

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

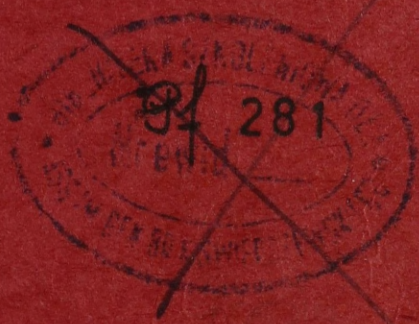
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

JAWNE



Egz. Nr 1

MATERIAŁY Z POSIEDZENIA KOŁA NAUKOWEGO
PRZY KATEDRZE WOPL
na temat: Niektóre aspekty walki radioelektronicznej
systemu OPL



41297
AKADEMIA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Sztabu Szefów Specjalnych
Na oświadczenie

WARSZAWA

CZERWIEC

1976



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

JAWNE



Egz. Nr 1

MATERIAŁY Z POSIEDZENIA KOŁA NAUKOWEGO
PRZY KATEDRZE WOPL
na temat: Niektóre aspekty walki radioelektronicznej
systemu OPL



~~41297~~
BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum katedry Inżynierów Specjalnych
Nr ewid. _____

SPIS TREŚCI

	<u>Str.</u>
1. płk dr Michał Zakrzewski - Ochrona stacji radiolokacyjnych przed zakłóceniami	3
2. kpt. Adam Styszko - Możliwości walki z zakłóceniami w RLS P-15	6
3. kpt. Andrzej Militowski - Metody eliminacji zakłóceń w RLS "JAWOR"	12
4. kpt. Jan Szmulew - Możliwości oddziaływania środków walki radioelektronicznej na system OPL	17
5. kpt. Stefan Francuz - Sposoby zwalczania środków rozpoznania radiolokacyjnego pociskami samonaprowadzającymi się na źródło promieniowania...	25
6. kpt. dypl. Karol Bęben - Plan walki radioelektronicznej szefa OPL	31
7. płk doc. dr Władysław MASTEJ - Przedsięwzięcia ochrony oddziałów /pododdziałów/ OPL przed zakłóceniami i PRR	34

płk dr Michał ZAKRZEWSKI

OCHRONA STACJI RADIOLOKACYJNYCH PRZED ZAKŁÓCENIAMI

Mówiąc o ochronie stacji radiolokacyjnych przed zakłóceniami mamy na myśli konkretne, różniące się pomiędzy sobą właściwościami technicznymi, ich rodzaje /typy/. Ogólnie rzecz biorąc, stacje radiolokacyjne mogą mieć prostą lub złożoną budowę. W praktyce najczęściej spotyka się obecnie stacje radiolokacyjne o różnych pośrednich pomiędzy prostym i złożonym stopniem doskonałości ich konstrukcji /budowy/.

Stacje radiolokacyjne o budowie prostej są bardzo wrażliwe na celowo stosowane i przypadkowe zakłócenia, natomiast stacje o budowie złożonej charakteryzują się z zasady dużą na nie odpornością. Wynika z tego, że stacje radiolokacyjne pierwszego z omawianych typów wymagają znacznie większego wysiłku w zakresie ich ochrony niż stacje o skomplikowanej budowie. O odporności stacji radiolokacyjnej na zakłócenia mówią ilość i jakość posiadanych przez nią układów /przystawek/ przeciwzakłóceńowych oraz zakres i rodzaj zastosowanych w budowie jej elementów przeciwzakłóceńowych rozwiązań technicznych. Jako przykład oddzielnie budowanego elementu konstrukcji stacji, którego zadaniem jest eliminacja zakłóceń, wymienić można pracujący w oparciu o efekt Dopplera układ tłumienia ech stałych /TES/, który wykorzystywany jest współcześnie w wielu stacjach radiolokacyjnych. Rozwiązań technicznych będących, z uwagi na potrzebę uodpornienia stacji radiolokacyjnych na zakłócenia, udoskonaleniem poszczególnych elementów /układów/ stacji jest dość dużo. Występują one w stacjach radiolokacyjnych pojedynczo lub grupowo. Jako przykładowe rozwiązanie w tym zakresie wymienić można takie zaprojektowanie stacji, które zezwala na automatyczną i przypadkową /nieregularną/ zmianę częstotliwości każdego impulsu podczas prowadzenia pracy bojowej.

Ogólnie, techniczne rozwiązania przeciwzakłóceńowe opracowano w oparciu o pięć rodzajów selektywności sygnałów, a mianowicie: przestrzennej, częstotliwościowej, amplitudowej, czasowej i sygnałowej.

Selektywność przestrzenna RLS osiąga się przez kierunkowe wysyłanie i odbieranie sygnałów sondujących /wąskie charakterystyki promieniowania, likwidacja listków bocznych i wstecznego/. Osiąga się to przez odpowiednią konstrukcję anten i udoskonalenie odwodów wejściowych odbiornika. Selektywność przestrzenna stacji /kierunkowość jej pracy/ zezwala na całkowite uchylenie się od zakłóceń lub na znaczne zmniejszenie ich poziomu energetycznego. Dla wyjaśnienia należy podać, że najwyższy poziom energetyczny zakłócenia osiągają w przypadku gdy oś elektryczna anteny nadajnika zakłóceń skierowana jest na oś maksymalnego odbioru stacji radiolokacyjnych /wiązka nadawcza i odbiorcza pokrywają się maksymalnie/.

Selektywność częstotliwościowa RLS polega na stabilnej i wąskopasmowej pracy nadajnika i odbiornika RLS. Już te dwie podane wyżej cechy, a więc stabilność i wąskopasmowość w pracy RLS stanowią znaczne osiągnięcie techniczne w zakresie ^{zwalczania} zakłóceń radiolokacyjnych. W najnowszych rozwiązaniach konstrukcyjnych dokonano dalszego postępu wykorzystując omawiane cechy selektywności częstotliwościowej w trzech podstawowych kierunkach. Pierwszy zapewnia możliwość selektywnego przestrajanie częstotliwości roboczej stacji w szerokim paśmie /ucieczka od zakłóceń/, co może być wykonane ręcznie lub automatycznie z dużą prędkością. Drugi będący rozwinięciem pierwszego umożliwia automatyczne i chaotyczne przestrajanie częstotliwości roboczej od sygnału do sygnału. Trzeci umożliwia nadawanie i odbiór tzw. częstotliwości zbiorczej^{x/}. Powyższe osiągnięto przez właściwe strojenie, stosowanie filtrów i dystryminatorów częstotliwościowych mieszaczy zrównoważonych, układów tłumiących, selektorów celów ruchomych, układów wykrywania dopplerowskiej zmiany częstotliwości itp.

Selektywność amplitudowa zezwala na odróżnienie sygnału użytecznego RLS od sygnałów zakłócających /dużej mocy, impulsujących i szumowych/ na podstawie specyficznych cech charakterystyki amplitudowej sygnału. Po zakończeniu selekcji sygnały niepożądane są eliminowane. Zastosowano w tym celu układy tłumiące natychmiastowego, automatycznego wzmocnienia, wzmacniacze logarytmiczne i detektory ze zrównoważonym przedpięciem.

x/ Mówiąc o częstotliwości zbiorczej ma się na myśli wielokanałowe RLS o z góry określanych różnicach długości fal Δf . Charakterystyka promieniowania tych stacji składa się z wielu wąskich listków. Każdy z nich może być automatycznie wyłączony w wypadku prowadzenia przez npla zakłóceń /selektywność przestrzenna/.

Selektywność czasowa, na podstawie znajomości zaprojektowanej częstotliwości powtarzania /stałej lub zmiennej/ i czasu trwania impulsu RLS, zezwala ustalić i eliminować sygnały zakłócające. Wyposaża się w tym celu stacje radiolokacyjne w separatory zakłócających impulsów, układy całkujące, różnicujące, gaszące, tłumiące i czasowej automatycznej regulacji wzmocnienia.

Selektywność sygnałowa zezwala na podstawie znajomości statystycznej charakterystyki sygnałów własnej RLS, obwiedni widma lub polaryzacji odróżniać sygnały użyteczne od zakłócających i eliminować te ostatnie za pomocą układów natychmiastowej automatycznej regulacji wzmocnienia, filtrujących lub dyskryminujących, detekcji koherencyjnej, całkujących w linii opóźniającej oraz detektorów ze zróżnicowanym przedpięciem. W tym też celu wyposaża się stacje radiolokacyjne w urządzenia wewnętrz-sygnałowej modulacji, bilarnie kodujące kształt impulsów o modulacji fazowej, kompresujące sygnały i korelujące szумы.

Jak widać z przytoczonego materiału rozwiązania i urządzenia techniczne są w stanie w znacznym stopniu uodpornić stacje radiolokacyjne na zakłócenia. Pomimo to, przynajmniej trzy względy przemawiają za tym, aby stosować również inne metody ochrony stacji radiolokacyjnych. Przemawia za tym: 1/ doskonałość i dalszy techniczny rozwój urządzeń zakłócających; 2/ niemożliwość lub niecelowość wyposażenia RLS w cały asortyment układów przeciwzakłóceńowych oraz fakt; 3/ że w walce liczy się każde przedsięwzięcie prowadzące do osiągnięcia zamierzonego celu.

Przedsięwzięcia stosowane w obronie konkretnych RLS /o stałych przeciwzakłóceńowych właściwościach technicznych/, sklasyfikować można według czterech zasadniczych działów, które obejmują problematykę związaną z:

- niszczeniem stacji zakłócających;
- maskowaniem stacji radiolokacyjnych;
- zapewnieniem elastyczności systemu rozpoznania radiolokacyjnego;
- techniczno-eksploatacyjną obsługą RLS.

kpt. Adam STYSZKO

MOŻLIWOŚCI WALKI Z ZAKŁÓCENIAMI STACJI
RADIOLOKACYJNEJ P-15

Ruchoma stacja radiolokacyjna P-15 przeznaczona jest do wykrywania samolotów nieprzyjaciela w powietrzu na małych i średnich wysokościach. Umożliwia ona określenie odległości oraz liczby samolotów /w przybliżeniu/. Posiada urządzenia rozpoznawcze "swój-obcy" typu NRZ-15.

Dane otrzymane ze stacji mogą być wykorzystywane do:

- oceny sytuacji powietrznej;
- powiadamiania wojsk o nieprzyjacielu powietrznym;
- kierowania walką przez naprowadzenie własnych myśliwców na samoloty nieprzyjaciela powietrznego;
- wskazywania tras celów powietrznych stacjom artyleryjskim;
- bliskiej nawigacji;
- kontroli tras lotu własnych samolotów.

Odległość wykrywania celu przez stację zależy od wysokości lotu celu powietrznego, jego wielkości, wysokości zamontowania anteny nad ziemią, od kąta wznoszenia i spadku terenu, stosowanych zakłóceń.

Stacja radiolokacyjna P-15 podobnie jak inne stacje wstępnego poszukiwania jest wrażliwa na zakłócenia tak aktywne jak i pasywne. Przy zakłóceniach aktywnych kompensacja pola elektromagnetycznego wytwarzanego przez urządzenia nadawcze stacji wynosi:

- na niskim pułapie 80%;
- na dużym około 20 ÷ 40%;
- na średnim pułapie \approx 40-50%.

Podstawową metodą określania rodzajów zakłóceń jest analiza zobrazowania zarejestrowanego na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnej. Dobrze wyszkolony dowódca stacji lub operator na podstawie przeprowadzonej analizy jest w stanie określić rodzaj zakłóceń, typ modulacji, intensywność, przedział częstotliwościowy, kierunek, a w przypadku dwóch stacji r/lok. istnieje możliwość określenia miejsca położenia źródła zakłóceń.

Dane te są niezbędne do prowadzenia przez załogi skutecznej walki z zakłóceniami. Służą one do wybrania przez załogę stacji radiolokacyjnej P-15 najefektywniejszej metody eliminacji zakłóceń lub zmniejszenia ich wpływu.

O odporności stacji na zakłócenia decydują następujące czynniki, jak:

- szerokość wiązki wypromieniowanej energii elektromagnetycznej w azymucie i elewacji;
- selektywność obwodów wejściowych stacji;
- poziom numerów odbiornika;
- stopień eliminacji listków bocznych;
- ilość i jakość specjalnych układów eliminujących lub zmniejszających stopień zakłóceń aktywnych i pasywnych.

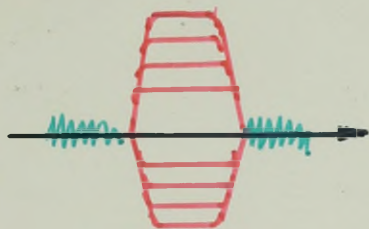
Radiolokacyjna stacja P-15 jest wyposażona w następujące techniczne urządzenia do walki z zakłóceniami, jak:

1. Układ tłumienia ech stałych /TES/.
2. Układ przestrajania częstotliwości pracy.
3. Układ eliminujący zakłócenia niesynchroniczne /koincydencji/.
4. Natychmiastową automatyczną regulację wzmocnienia "NARW".
5. Szumową automatyczną regulację wzmocnienia "SZARW".
6. Zasięgową automatyczną regulację wzmocnienia "ZARW".
7. Układ różniczkujący.

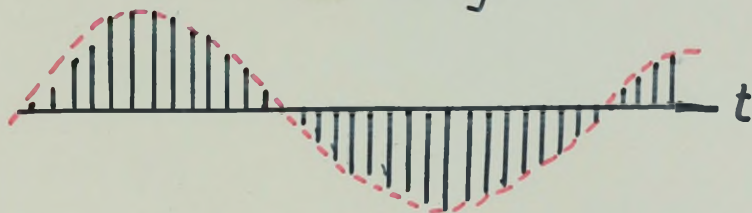
ad 1. Układ TES przeznaczony jest do tłumienia zakłóceń pochodzących od przedmiotów stałych, chmur, różków odbijających, pasków metalizowanych i innych specjalnie stosowanych przez przeciwnika w celu zakłócenia stacji radiolokacyjnej. Metoda TES nosi nazwę koherentno-impulsowej i polega na zastosowaniu detekcji fazowej umożliwiającej rozróżnianie odbieranych równocześnie ech pochodzących od obiektu powietrznego i stałego posiadających w stosunku do stacji różne prędkości. Obwiednie widma oraz zobrazowanie na wskaźniku przedstawiono na rysunku.

SELEKCJA CELOW RUCHOMYCH /TES/

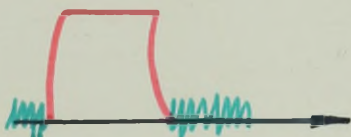
zobrazowanie na wskaźniku



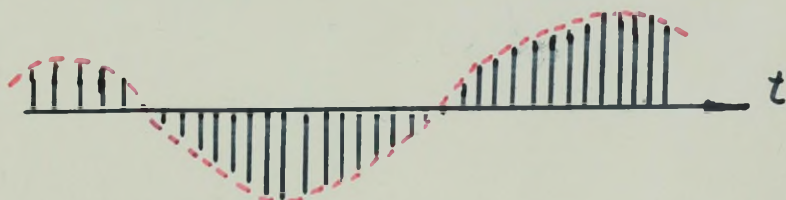
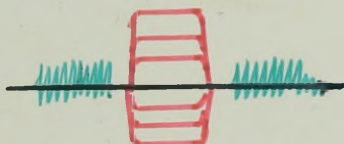
impulsy odbite od obiektów ruchomych



impulsy odbite od obiektów nieruchomych



impulsy po kompensacji

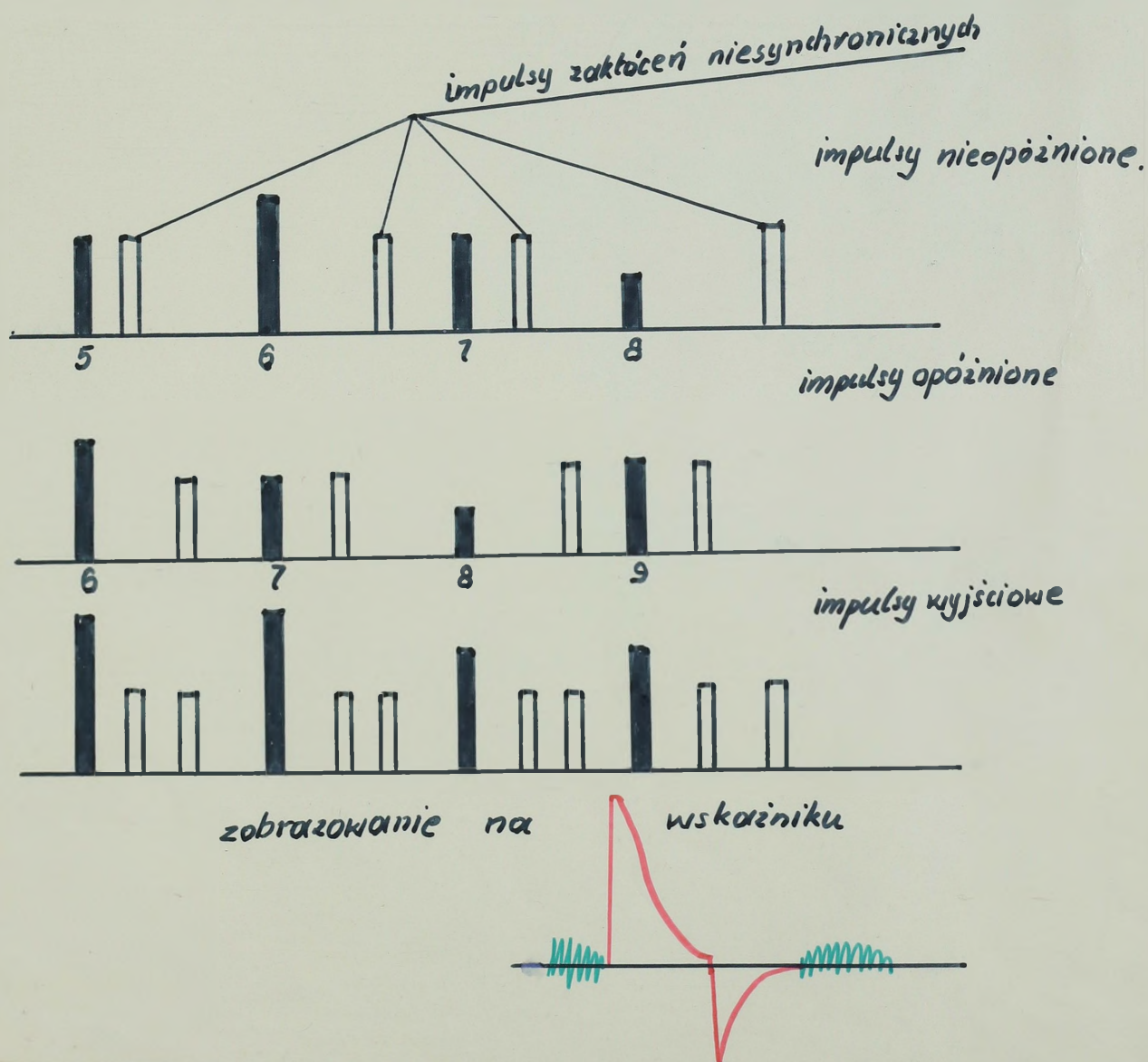


ad 2. Układ przestrajania częstotliwości pracy jest najbardziej skutecznym środkiem walki z zakłóceniami aktywnymi. Przejście z jednej częstotliwości na drugą w stacjach radiolokacyjnych trwa w granicach 2-3 sekundy. Przejście z jednej częstotliwości na drugą odbywa się w sposób zautomatyzowany. Radiolokacyjna stacja P-15 posiada trzy robocze programy po trzy częstotliwości robocze. Łącznie stacja posiada 9 ustalonych częstotliwości roboczych /w nowych stacjach P-15 M ustalonych częstotliwości jest 12/. Przystrojanie pojedynczych stacji może często okazać się niecelowe, ponieważ przeciwnikowi dajemy przez to możliwość rozszyfrowania naszych częstotliwości, dlatego też

celowo by było przestrajać na inną częstotliwość stacje dotychczas nie pracujące, co w pewnym stopniu będzie wprowadzać przeciwnika w błąd.

ad 3. Układ eliminujący zakłócenia niesynchroniczne. Zakłócenia na ekranie stacji widoczne są w postaci rozjaśnienia wskaźnika. Zasada działania układu opiera się na wykorzystaniu różnicy rozmieszczenia czasowego impulsów zakłócenia w dwóch kolejnych okresach powtarzania. Impulsy od obiektów stałych i ruchomych - opóźnienie zobrazowania na wskaźniku stacji r/lokacyjnych przedstawiono na rysunku:

ODBIÓR „N” Z SUMOWANIEM

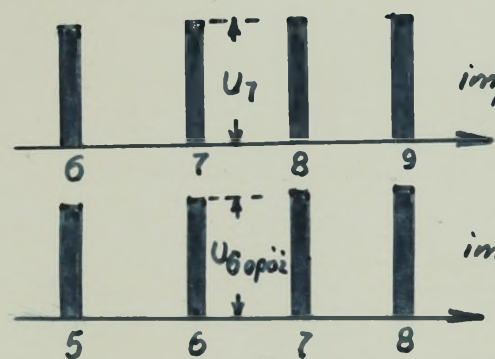


1. Przy odbiorze z sumowaniem

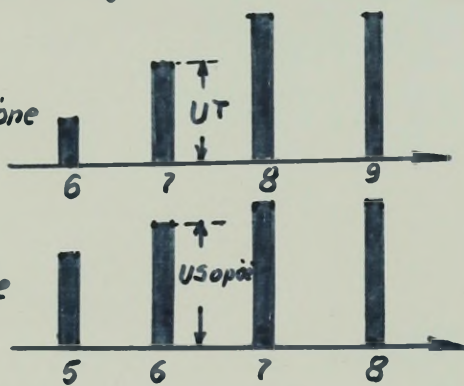
ODBIÓR „K” Z RÓŻNICOWANIEM

impulsy od obiektu nieruchomego

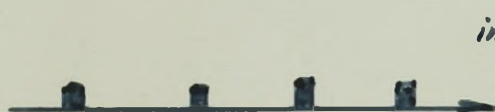
impulsy od obiektu ruchomego



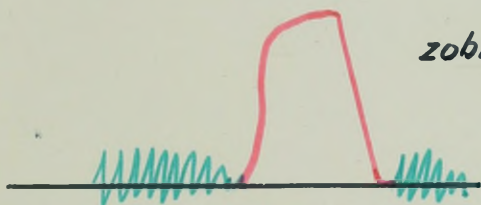
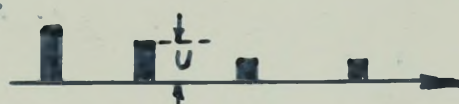
impulsy nieopóźnione



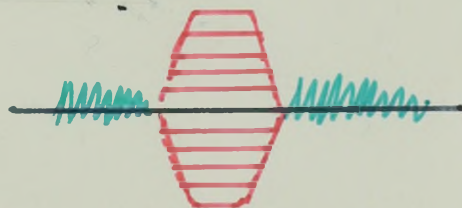
impulsy opóźnione



impulsy wyjściowe



zobrazowanie na wskaźniku



2. Przy odbiorze K/z różnicowaniem/

- ad 4. "NARW" - układ ten służy do walki z zakłóceniami ciągłymi. Zabezpiecza odbiornik przed przestrojeniem poprzez odpowiednią automatyczną regulację wzmocnienia sygnałów przychodzących do odbiornika.
- ad 5. "SZARW" - Układ ten zabezpiecza nam pracę odbiornika stacji radiolokacyjnej przed przestrajaniem w warunkach zakłóceń szumowych. Czynności te wykonywane są automatycznie.
- ad 6. "ZARW" - Układ ten podobnie jak "NARW" zabezpiecza nam odbiornik przed zakłóceniem poprzez zmniejszenie wzmocnienia odbiornika przy zakłóceniach na bliskich odległościach.

ad 7. Układ różniczkujący zastosowany jest przy zakłóceniach falą ciągłą.

Wymienione układy w jakie jest wyposażona radiolokacyjna stacja P-15 nie chronią nas całkowicie przed zakłóceniami. Aby można było je zastosować potrzebny jest człowiek. Dlatego też żywotność naszego sprzętu radiolokacyjnego w warunkach stosowania zakłóceń oraz pocisków zwalczających stacje będzie zależeć przede wszystkim od wykszolenia naszych żołnierzy obsługujących nowoczesny sprzęt bojowy.

kpt. Andrzej MILITOWSKI

METODY ELIMINACJI ZAKŁÓCEŃ W RLS "JAWOR"

1. Rozpoznawanie zakłóceń

a/ aktywne

Podstawową metodą określania rodzajów zakłóceń aktywnych jest analiza zobrazowania zarejestrowanego na ekranach wskaźników. Na podstawie tej analizy doświadczony operator może określić:

- kierunek źródła zakłóceń;
- intensywność zakłóceń;
- rodzaj zakłóceń;
- typ modulacji.

Dane te są konieczne do wybrania najefektywniejszej metody eliminacji zakłóceń lub osłabienie ich wpływu na pracę RLS. Najważniejszym czynnikiem w walce z zakłóceniami jest poziom przygotowania załóg, ich doświadczenie zdobyte podczas szkolenia w warunkach zakłóceń. Znajomość podstawowych rodzajów zakłóceń, możliwości własnej RLS i umiejętne wykorzystanie pozwolą operatorowi wykonać zadanie t.zn. trafnie ocenić sytuację powietrzną.

Podstawowe znaczenie w walce z zakłóceniami mają następujące czynniki: poziom szumów RLS, wypełnienie przestrzeni, poziom listków bocznych charakterystyki, ilość specjalnych układów eliminacji zakłóceń aktywnych. Współczesnym stacjom radiolokacyjnym stawia się nowe następujące wymagania:

- wąską, ukierunkowaną w przestrzeni wiązkę zawierającą wysoki poziom generowanej mocy;
- niski poziom listków bocznych;
- zmiana częstotliwości w kolejnych impulsach sondujących;
- tłumienie zakłóceń pochodzących od listków bocznych;
- możliwości zdjęcia namiarów na źródło zakłóceń z wykorzystaniem korekcyjnej identyfikacji źródeł, pozwalającej wybrać złożoną informację otrzymaną w rezultacie pomocniczych wcięć pelengacyjnych;

- sprzężenie RLS z aktywno-pasywnymi systemami lokacji działającymi według zasady pomiaru różnicy odległości od źródła zakłóceń do punktów stania elementów systemu pasywnego;
- sprzężenie RLS z automatycznymi systemami pelengacji.

Do określania kierunku, z którego przychodzą zakłócenia w stacjach przewidziano specjalny układ. Zasada pracy tego układu polega na podawaniu sygnału zakłóceń z wejścia odbiornika na system odchylenia wskaźnika obserwacji okrężnej. Strumień elektronów kreśli na ekranie kształt charakterystyki kierunkowej stacji, kierunek głównego listka pokrywa się z kierunkami lotu źródła zakłóceń.

Działanie zakłóceń aktywnych i pasywnych powoduje:

- maskowanie sygnałów użytecznych;
- przeciążenia odbiornika, po których przez pewien okres czasu wykrywanie sygnałów użytecznych staje się niemożliwe;
- wytwarzanie sygnałów fałszywych podobnych do sygnałów użytecznych, utrudniających ich identyfikację.

Układy przeciwzakłócenkowe

1. Układ tłumienia ech stałych TES.
2. Układ koincydencji, eliminujący zakłócenia niesynchroniczne.
3. Szumową automatyczną regulację wzmocnienia "SZARW".
4. Natychmiastową automatyczną regulację wzmocnienia "NARW".
5. Zasięgową automatyczną regulację wzmocnienia "ZARW".
6. Układ różniczkujący.
7. Układ przestrajania częstotliwości pracy.

ad 1. Układ TES - tłumie zakłócenia bierne i umożliwia wykrycie na ich tle obiektów.

Zakłócenia bierne powodują powstanie na ekranie wskaźnika obrazów intensywnie rozjaśnionych, na tle których wykrycie sygnałów odbitych od samolotu staje się niemożliwe. Działanie TES opiera się na wykorzystaniu różnicy między zakłóceniami biernymi a sygnałem użytecznym, polegającym na tym, że źródła zakłóceń nie posuwają się lub posuwają się wolno podczas gdy prędkość wykrywania obiektów jest duża. Metoda TES nosi nazwę koherentno-impulsowej i polega na zastosowaniu detekcji fazowej umożliwiającej rozróżnianie odbieranych równocześnie ech pochodzących od obiektów o różnych - w stosunku do stacji prędkościach poziomych.

- ad 2. Układ koincydencji - tłumi zakłócenia impulsowe czynne, niesynchroniczne z fp impulsów sondujących stacji. Zakłócenia te powodują w zależności od ich gęstości i synchroniczności silne rozjaśnienie ekranów wskaźnika. Zasada działania układu koincydencji opiera się na wykorzystaniu różnicy rozmieszczenia czasowego impulsów za - kłóceń w dwóch kolejnych okresach powtarzania.
- ad 3. "SZARW" - zabezpiecza odbiornik przed przesterowaniem w warunkach zakłóceń szumowych. Zasada pracy układu polega na wykorzystaniu napięcia szumów na wyjściu wzmacniacza p.cz. dla utrzymania poziomu tych szumów w określonych granicach na wyjściu odbiornika, a więc poprawienie dynamiki sygnałów wyjściowych w obecności zakłóceń szumowych.
- ad 4. "NARW" - służy do zabezpieczenia odbiornika przed przesterowaniem w warunkach zakłóceń szumowych długimi i krótkimi impulsami o dużym współczynniku wypełnienia i falą ciągłą.
- ad 5. "ZARW" - zmniejsza wzmocnienie odbiornika na bliskich odległościach i zabezpiecza w ten sposób odbiornik przed przesterowaniem bliskimi echemi stałymi zwiększając wykrywalność ech ruchomych na ich tle.
- ad 6. Układ różniczkujący - o małej stałej czasu jest użyteczny w przypadku zakłócania długimi impulsami lub falą ciągłą.
- ad 7. Układ przestrajania częstotliwości pracy - jest najbardziej skutecznym środkiem walki z zakłóceniami aktywnymi. Umożliwia on odsunięcie się od widma zakłóceń, nie wprowadzając żadnych strat wykrywania i pracę stacji z pełnymi parametrami. Przestrojenie na jedną z 4 częstotliwości pracy odbywa się w stacji stosunkowo szybko /nie dłużej niż 3 sek./. Pomimo to jeżeli samolot wyposażony jest w nadajnik zakłóceń "śledzący" stację radiolokacyjną, to po pewnym dowolnym przestrojeniu wykryje on bardzo szybko /ułamki sekund/ nową częstotliwość i dostroi się do niej. I w tym przypadku przestrojenie częstotliwości stacji może okazać się mało skuteczne, jednakże w przypadku równo-

częstej pracy kilku stacji rlok. przestrojenie częstotliwości w czasie pracy bojowej stacji może być w pewnym stopniu dezorientować przeciwnika i poprzez odporność całego systemu na zakłócenia. Przestrojenie stacji na nową częstotliwość wymaga: przestrojenia magnetronu; przestrojenia heterodyny zgodnie z nową częstotliwością magnetronu; przestrojenia preselektora.

Zestawienie czynności przy zwalczaniu zakłóceń

A. Zakłócenia organizowane

Rodzaj	Czynności - zasady
<u>ZAKŁÓCENIA AKTYWNE</u>	
1. Zakłócenia szumowe	<ul style="list-style-type: none"> - Przestrzajanie stacji na możliwie odległą częstotliwość; - włączenie aparatury pz niesynchronizowanym; - zmiana t_i; - włączenie układu "SZARW", "NARW";
2. Zakłócenia impulsowe:	
a/ synchroniczne;	<ul style="list-style-type: none"> - Przestrojenie stacji; - zmiana f_p; - włączenie układów "NARW"; - włączenie układów selekcji amplitudy; - włączenie obwodu RC; - włączenie układów SCR;
b/ niesynchroniczne;	<ul style="list-style-type: none"> - włączenie układów pz niesynchronicznym; - zmiana t_p stacji; - włączenie układów selekcji t_i i amplitudy; - włączenie obwodu różniczkującego "NARW"; - zmiana szybkości obrotu anteny;
c/ odzewowe;	<ul style="list-style-type: none"> - przestrojenie stacji; - włączenie układów selekcji amplitudy;
3. Zakłócenia sinusoidalne modulowane częst.	<ul style="list-style-type: none"> - Zmiana t_i; - przestrojenie stacji; - włączenie układów "NARW"
4. Zakłócenia sinusoidalne modulowane amplit.	<ul style="list-style-type: none"> - Przestrojenie stacji; - zmiana f_p; - włączenie układów pz; - włączenie obwodu różniczkującego i "NARW"

Rodzaj	Czynności - zasady
5. Zakłócenia sinusoidalne niemodul.	<ul style="list-style-type: none">- Przestrojenie heterodyny odbiornika;- włączenie "NARW";- włączenie pz;- włączenie obwodu różniczkującego;
6. Zakłócenia impulsowe wielokrotne	<ul style="list-style-type: none">- Zmiana stacji;- rozstrojenie heterodyny odbiornika
<u>ZAKŁÓCENIA PASYWNE</u>	
1. Zakłócenia pasywne	<ul style="list-style-type: none">- Włączenie układu "ZARW", "NARW";- włączenie obwodu różniczkującego;- włączenie TES;- włączenie układu selekcji t_i i amplitudy.
<u>ZAKŁÓCENIA NIEORGANIZOWANE</u>	
1. Pasywne-odbicia od przedmiotów miejscowych	<ul style="list-style-type: none">- Włączenie obwodu różniczkującego i "NARW";- włączenie układu selekcji t_i;- włączenie układu pz;- włączenie układu SCR.
2. Aktywne - zakłócenia od sąsiednich RLS	<ul style="list-style-type: none">- Włączenie "NARW";- włączenie obwodu różniczkującego;- włączenie pz niesynchronicznym;- zmiana szybkości obrotów anteny;- zmiana fp.

kpt. Jan SZMULEW

MOŻLIWOŚCI ODDZIAŁYWANIA ŚRODKÓW
WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ NA SYSTEM OPL

Wojna r/elektroniczna, wg poglądów Zachodnich, obejmuje wiele harmonijnie, sprzężonych przedsięwzięć, mających na celu uniemożliwienie lub ograniczenie użycia przez stronę przeciwną środków radioelektronicznych z równoczesnym zapewnieniem własnym środkom r/elektronicznym optymalnych warunków zastosowania. Ochrona własnych systemów i środków r/elekt. realizowana jest w celu zwiększenia ich odporności na zakłócenia strony przeciwnej. Wojna r/elektroniczna została uznana za jeden z najważniejszych współczesnych rodzajów zabezpieczenia działań bojowych wojsk, wydatnie stymulujący osiągnięcie strategicznych celów w wojnie. Obecnie stanowi ona nieodłączną składową działań bojowych związków operacyjnych i taktycznych wojsk lądowych, lotniczych oraz marynarki wojennej.

Wojna r-elektroniczna w działaniach bojowych lotnictwa NATO na środkowoeuropejskim TDW realizowana jest siłami i środkami 2 i 4 PTSP tj. lotnictwa rozpoznania radioelektronicznego armii LT USA lub dowództw narodowych sił powietrznych samolotami bojowymi wyposażonymi w środki zakłóceń pasywnych i aktywnych, jednostkami naziemnymi dowództw narodowych sił powietrznych, np. w siłach powietrznych RFN pułki łączności, w siłach powietrznych Wielkiej Brytanii - skrzydła i eskadry łączności, a także jednostkami grupy służby bezpieczeństwa amerykańskich sił powietrznych w Europie.

Lotnictwem rozpoznawczym i samolotami bojowymi wyposażonymi w środki zakłócające dowodzą bezpośrednio dowódcy, którym one podlegają lub na okres działań zostały podporządkowane.

Dla nikogo nie jest dzisiaj tajemnicą, że działalność lotnictwa będzie skuteczna i tylko praktycznie możliwa w celu uniknięcia dużych strat w warunkach szerokiego i masowego zastosowania urządzeń radioelektronicznych.

Każdy samolot bojowy jest wyposażony we własne środki r-elektroniczne zapewniające im optymalne bezpieczeństwo w zaistniałych warunkach.

Nasz system OPL może się spotkać z bardzo aktywnym oddziaływaniem r-elektronicznym.

I tak armia lotnictwa taktycznego lub dowództwa narodowych taktycznych sił powietrznych mogą mieć w swoim układzie skrzydło lub grupę lotnictwa rozpoznania radioelektronicznego.

Skrzydło lub grupa lotnictwa rozpoznania r-elektronicznego może się składać z eskadr lotnictwa rozp. r.elekt. oraz eskadry lotnictwa przeciwdziałania r-elekt., która ma w swoim składzie 8, a w niektórych wypadkach 18 samolotów typu RC-54, RC-130 lub innych.

Eskadra lotnictwa rozpoznania r.elekt. przeznaczona jest do rozpoznania środków radioelektronicznych wojsk OPL, środków radiolokacyjnych i radionawigacyjnych armii lotniczych, radiolokacyjnych stacji meteorologicznych wojsk raketowych oraz systemu łączności radioliniowej frontu.

Eskadra może prowadzić rozpoznanie wstępne i zabezpieczające. Rozpoznanie wstępne prowadzone jest w celu określenia parametrów, przeznaczenia, rozmieszczenia, a także odporności na zakłócenia środków radioelektronicznych strony przeciwnej, co stanowi podstawę do określenia zadań i sposobów działania dla samolotów wyposażonych w środki zakłócające w czasie wykonywania zadań bojowych. Natomiast rozpoznanie zabezpieczające prowadzi się w celu:

- uprzedzenia pilotów o fakcie ich wejścia w sferę działania radiolokacyjnych środków OPL strony przeciwnej i określenia rejonów rozmieszczenia środków radiolokacyjnych stanowiących największe niebezpieczeństwo;
- ustalenia konieczności zastosowania zakłóceń pasywnych oraz aktywnych, a także wykonywania manewru;
- wskazywania samolotom bojowym celów r-elektronicznych, które należy zniszczyć raketami "powietrze-ziemia" samonaprowadzającymi się na źródło promieniowania energii elektromagnetycznej.

Samoloty rozpoznania r-elektronicznego wyposażone są w 3-4 radioelektroniczne stacje rozpoznania w zakresie fal metrowych, dcm i cm, a ponadto w środki zakłócające niezbędne do własnej osłony. Za pomocą jednej stacji rozpoznania r-elekt. w ciągu jednej godz. można rozpoznać 3-4 stacje radiolokacyjne. Tak więc samolot rozpoznania radioelektronicznego w ciągu godzinnego lotu może rozpoznać od 9 do 12 środków radioelektronicznych przeciwnika z dokładnością określenia rejonu rozmieszczenia stacji odpowiadającego kwadratowi o boku długości 8-10 km.

Nasz system OPL interesują bardziej jednak działania e - dry lotnictwa przeciwdziałania radioelektronicznego, które mogą aktywnie wpłynąć na działalność i obniżenie efektywności, a w niektórych nawet momentach pozbawienia części sił możliwości ogniowego oddziaływania na lotnictwo npla, prowadzenia ciągłego rozpoznania sytuacji powietrznej, pozbawienia danych o aktualnej sytuacji powietrznej.

Na każdym z tych samolotów może być zamontowanych:

- 3-6 stacji rozpoznania radioelektronicznego;
- 9 i więcej stacji zakłócających;
- 2 komplety urządzeń do zrzucania półfalowych odbijaczy dipolowych w zakresie fal m, dcm i cm.

Z doświadczeń działań bojowych amerykańskich sił powietrznych w Wietnamie wynika, że eskadra lotnictwa przeciwdziałania radioelektronicznego może wykonywać zadania samodzielnie lub w ugrupowaniu lotnictwa uderzeniowego.

W wypadku samodzielnego wykonywania zadania samoloty tej eskadry działają w 2-3 strefach dyżurowania lecąc z szybkością 800 km/h na wys. 8-10 km, lotem okrężnym po trasie odpowiadającej kształtem elipsie, której osie mogą wynosić odpowiednio 60-100 km i 20-30 km.

W drugim przypadku samoloty przeciwdziałania radioelektronicznego rozpoznają zakłócenia systemu radioelektronicznego OPL przed wejściem ugrupowania uderzeniowego w strefę pola radiolokacyjnego, przy tym zakres fal metrowych może być zakłócony z wyprzedzeniem 15 min., a dcm i cm około 5 min.

Zakłócenia są realizowane do momentu wyjścia ugrupowania uderzeniowego ze strefy zagrożenia. Stacje zakłócające zainstalowane na samolotach przeciwdziałania radioelektronicznego pozwalają zakłócić na różnych częstotliwościach pracę odpowiednio 3-4 stacji radiolokacyjnych wykrywania celów w zakresie fal m i dcm, 1-2 wysokościomierzy, a także 5-6 stacji radiolokacyjnych naprowadzenia rakiet lub artylerii lufowej.

Zakłócenie stacji radiolokacyjnych ogranicza wykrywalność celów powietrznych oraz utrudnia naprowadzenie rakiet i ognia artylerii na cel, to jest wywołuje efekt "kompresji" pola radiolokacyjnego, równoznaczny zmniejszeniu zasięgów stacji.

Efektywność zakłóceń charakteryzuje wykres zależności zasięgów stacji radiolokacyjnych /D/ od gęstości mocy zakłóceń na wejściu odbiornika / ϱ /.

Z analizy przedstawionego wykresu zasięgów środków rad lokacyjnych w warunkach zakłóceń oraz możliwych wartości i gęstości zakłóceń wynika, że w przypadku stosowania selektywnych /wąskopasmowych/ zakłóceń kompresja pola radiolokacyjnego może być znaczna, a ograniczenia zasięgów stacji mogą wynosić na małych H 80-90%, a na średnich oraz dużych wys. 40-60%, ponadto znacznie będzie ograniczone prawdopodobieństwo skutecznego naprowadzenia rakiet i ognia artylerii lufowej na cele powietrzne.

Obecnie stosowane środki zakłóceń radioelektronicznych są montowane na wszystkich typach bojowych samolotów.

Na samolotach specjalnych - przystosowanych wyłącznie do sterowania zakłóceń - zamontowanych jest 12-15 i więcej różnych stacji zakłócających, na samolotach lotnictwa taktycznego 2-3 nadajniki. Już z tego tylko widać, że każda działalność lotnictwa będzie zachodziła w warunkach stosowania zakłóceń.

Znanych jest kilkadziesiąt typów stacji zakłócających. Przedstawionych zostanie tylko kilka typów, które mogą być najczęściej montowane na samolotach, które mogą działać na naszym kierunku.

I tak np. montowane są na samolotach:

Typ samolotu	Urządzenia zakłócające
FB-111	AN/ALQ-87; AN/ALQ-94; AN/ALE-28
F-4	AN/ALQ-71; AN/ALQ-72; AN/ALQ-104 AN/ALE-29A, AN/ALE-32
F-104G	AN/ALQ-71; AN/ALQ-72; AN/ALE-22

Wg posiadanych danych wiadomo jest, że Stany Zjednoczone wyprodukowały dla lotnictwa taktycznego i pokładowego podstawowe typy wzajemnie uzupełniającej się aparatury.

Urządzenie AN/ALQ-71

Przeznaczone jest do stosowania szerokopasmowych /500 MHz/ szumowych zakłóceń oraz niskopasmowych /6 MHz/ przeciw naziemnym stacjom radiolokacyjnym, a szczególnie układowi naprowadzania plot. zestawów raketowych.

Urządzenie to jest rozmieszczone w specjalnym zasobniku podwieszonym na ramkach zewnętrznych przeznaczonych do podwieszania bomb. Zasobnik - posiada trzy przedziały. W każdym z nich znajdują się po dwa nadajniki.

Nadajnik zakłóceń każdego przedziału posiada swój zakres częstotliwości i tak:

- I zakres 390-1550 MHz;
- II zakres 1550-5200 MHz;
- III zakres 5000-6200 MHz.

W sumie pokryty zostaje cały zakres częstotliwości, w którym pracują stacje radiolokacyjne wykorzystywane do wskazywania celów oraz stacje radiolokacyjne służące do naprowadzania rakiet /SNR/. Zakłóca stacje radiolokacyjne typu P-15, P-20, P-25, P-30, P-35, SON i SNR. Nadajniki są włączone 100-200 km od celu. Jego wcześniejsze oznaczenie to AN/QRC-160-1.

Urządzenie AN/ALQ-72

Wykorzystywane jest do stosowania szerokopasmowych szumowych zakłóceń. Wcześniejsze jego oznaczenie AN/QRC-160-2 zakłóca podobne stacje w AN/ALQ-71. Zakres częstotliwości zakłócenia 5200-11.000 MHz.

Urządzenie AN/QRC-279

Składa się z 10 nadajników do zakłócania określonych częstotliwości. Jest ono instalowane na wszystkich samolotach rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego.

Urządzenie zakłóca naziemne stacje radiolokacyjne wiązką promieniowania skierowaną prostopadle do osi symetrii samolotu.

Wielkość rejonu, w którym występują zakłócenia, wynosi około 20-90 km².

Za pomocą urządzenia można zakłócać pracę stacji radiolokacyjnych typu P-15, P-20, P-25, P-30, P-35, SON, SNR.

Dla zwiększenia skuteczności zakłóceń aktywnych stosowane są zakłócenia pasywne.

W tym celu na samolotach są montowane urządzenia do wyrzucania odbijaczy dipolowych typu AN/ALE. Np. urządzenie AN/ALE-29 składa się z dwóch pojemników, z których każdy posiada 30 cylindrów wypełnionych paczkami z odbijaczami dipolowymi /paczka typu RR-56 zawiera około 650 tys. dipolowych odbijaczy o różnej długości/, pokrywającymi pasmo częstotliwości w zakresie 3,5-10 cm lub nabojami świetlnymi wykorzystywanymi jako pułapki w celu wychwytywania pocisków kierowanych na podczerwień. Ładunki są wyrzucane metodą pirotechniczną przy pomocy tablicy sterowania można zabezpieczyć wytworzenie takich zakłóceń w korytarzu /pasie/, które w pełni ekranują na pewien czas samolot przed obserwacją stacji radiolokacyjnych.

Dipolowe odbijacze są przeznaczone dla zabezpieczenia działań zarówno pojedynczych samolotów, jak i grup samolotów.

Średnia efektywność powierzchni odbijającej jednej paczki wynosi ok. 50 m^2 , co przewyższa powierzchnię samolotu bombowego.

Samoloty lotnictwa strategicznego mogą zabierać B-52M - 1200 paczek B-52 G, A, E po około 800 paczek. Samoloty lotnictwa taktycznego po około 400-450 paczek.

Mając na uwadze różnorodność możliwych wariantów sytuacji zakłóceń jest niemożliwością rozpatrzyć i ustalić jakieś typowe warianty, które mogłyby mieć miejsce w praktycznych działaniach bojowych.

Do charakterystycznych sposobów stosowania zakłóceń przez samoloty npla należą:

1. Na samolocie uderzeniowym rozmieszczone są r-techniczne środki zakłóceń. Samolot wykonujący zadanie bojowe, w odpowiedniej odległości od obiektu ataku, włącza urządzenie zakłócające /osłania sam siebie/ i tym samym utrudnia środkom radiolokacyjnym prowadzenie celu.
2. Samolot bojowy wykonuje zadanie pod przykryciem zakłóceń stosowanych przez wydzielony do tego celu samolot posiadający na swoim pokładzie różnego typu urządzenia zakłócające. Samolot zakłócający wykonuje lot razem z samolotem uderzeniowym.
3. Samolot uderzeniowy wykonuje zadanie bojowe pod przykryciem zakłóceń stosowanych przez specjalnie wydzielony samolot z urządzeniami zakłócającymi. Samolot stosujący zakłócenia wykonuje lot w wyznaczonym rejonie patrolowania, a środek strefy zakłóceń znajduje się w głównym listku stacji radiolokacyjnej, w którym znajduje się również i samolot bojowy.
4. Specjalny samolot zakłóceńowy znajduje się w strefie patrolowania z boku osłanianego samolotu i zakłóca jedynie boczny listek stacji radiolokacyjnej.

Z doświadczeń w Wietnamie wiadomo, że stacje radiolokacyjne OPL były także często zakłócone przez samoloty, które działały w tzw. strefie celów pozornych /strefie zaporowej/. Strefy tego rodzaju były wybierane w odległościach 70-150 km od wybrzeży uniemożliwiających zwalczanie samolotu zakłócającego /EB-66, EA-6A/ przez artylerię i pociski rakietowe.

Podczas działania małych grup uderzeniowych /2-4 samoloty/ urządzenia zakłócające były włączane na wszystkich samolotach. Przy czym samoloty te działały frontalnie w odstępie 250-300 m jeden od drugiego. Przy takim ugrupowaniu samolotów, pasma zakłócające od pary samolotów, zlewały się w jedno pasmo o szerokości 5-6°.

Podczas znajdowania się w strefie rażenia plot. rakiet samoloty te wykonywały manewr w płaszczyźnie pionowej i poziomej.

Stosowały również manewr tzw. "poziomych nożyc", którego istota polegała na tym, że dwa samoloty z włączonymi urządzeniami zakłócającymi przelatywały przez strefę rażenia na średnich wysokościach na przecinających się kursach.

Urządzenia zakłócające zamontowane na samolotach wytwarzają często kilka typów zakłóceń radioelektronicznych, jak np. impulsy mylące w odległości, we współrzędnych kątowych i wielokrotne impulsy mylące.

Pasywne środki zakłócające wykorzystywane były jednocześnie z elektronicznymi urządzeniami zakłócającymi. Celem ich zastosowania na 8-10 min. przed podejściem grup uderzeniowych w strefę rażenia plot ognia artylerii i rakiet do przodu wysuwały się grupy samolotów ubezpieczenia przyjmując szyk "frontalny" lub "schody" w grupach po 4-8 lub 12-16 samolotów w odstępach 600-800 m i na wys. 4.000-6.000 m rozpoczynały stawianie zasłon. Najczęściej używano pojemnika QRC-353, z którego w ciągu 3 sek. wystrzeliwano pasywne środki zakłócające. Po wystrzeleniu pojemniki rozrywały się tworząc obłok zakłóceń pasywnych. Grupa samolotów F-4 wytwarza obłok zakłóceń pasywnych o szerokości do 3 km i dł. 6-7 km. W zależności od rozmiarów użytych dipoli obłok ten utrzymywał się w powietrzu od 40 min. do 3-4 godz.

Przeprowadzone analizy wykazują, że posiadanymi/siłami i środkami walki radioelektronicznej lotnictwo NATO na zachodnioeuropejskim TDW może:

1. W ciągu 2-3 godz. wykryć system radiotechniczny, radiowy oraz radioliniowy obrony plot. i armii lotniczej na zasadniczych kierunkach działań bojowych.

2. W czasie uderzenia lotniczego w znacznym stopniu zakłócić pracę zasadniczych stacji radiolokacyjnych, radioliniowych oraz radiowych obrony plot, co może wywołać następujące skutki:
 - w wojskach radiotechnicznych - kompresję pola radiolokacyjnego na małych wys. do 80-90% i na pozostałych wysokościach do 40-60%, co z kolei spowoduje ograniczenie o około 40% informacji o celach powietrznych, niezbędnych raketowej i lufowej artylerii plot. oraz lotnictwu myśliwskiemu, a także ograniczy wykorzystanie i skuteczność działania wymienionych środków OPL;
 - w raketowej i lufowej artylerii plot. - obniżenie prawdopodobieństwa rażenia do wielkości około 0,3;
 - w LM - obniżenie do około 50% możliwości użycia pokładowych celowników radiolokacyjnych, a także obniżenie prawdopodobieństwa rażenia celów o około 30-40%;
 - w wojskach łączności - obniżenie przepustowości systemu radiowego i radioliniowego o około 40%.
3. Rakietami powietrze-ziemia częściowo obezwładnić ugrupowanie rakiet plot. jeszcze do momentu wejścia samolotów w strefę rażenia.

Kpt. Stefan FRANCUZ

SPOSOBY ZWALCZANIA ŚRODKÓW ROZPOZNANIA
RADIOLOKACYJNEGO POCISKAMI SAMONAPROWADZAJĄCYMI SIĘ NA ŹRÓDŁO
PROMIENIOWANIA

I. Pociski z układami samonaprowadzania

Siły powietrzne Stanów Zjednoczonych i NATO w celu skutecznego przełamania i obezwładnienia obrony przeciwlotniczej obok aktywnych i pasywnych zakłóceń, planują szerokie wykorzystanie rakiet "powietrze-ziemia" samonaprowadzających się na źródło promieniowania energii elektromagnetycznej.

Stosowane obecnie pociski z układami samonaprowadzania można podzielić na następujące grupy:

- z pasywnym radiolokacyjnym układem samonaprowadzania np. SHRIKE AGM-45A, STANDARD ARM AGM-78A i MARTEL AS-37;
- z elektrooptycznym układem samonaprowadzania np. MAVERICK AGM-65A i BLUE EYE AGM-79A;
- z bezwładnościowym układem samonaprowadzania np. VIPER AGM-80A i CONDOR AS-33.

Aktualnie w uzbrojeniu 2 i 4 PTSP mogą występować rakiety z pasywnym radiolokacyjnym układem samonaprowadzania typu SHRIKE i STANDARD-ARM, lotnictwo RFN może stosować również rakiety KORMORAN. Pociski SHRIKE i STANDARD ARM naprowadzają się na promieniowanie w zakresie fal o długości 9-11,5 cm, nowsze wersje w zakresie fal o długości 6-20 cm.

Obok wymienionych rakiet małego zasięgu do zwalczania środków radiolokacyjnych mogą być użyte rakiety typu:

- ARM-1 średniego zasięgu /130-160 km/ naprowadzające się na promieniowanie w zakresie fal o długości 2,5 - 6 cm;
- ARM-2 dużego zasięgu /300-400 km/ naprowadzające się na promieniowanie w zakresie fal o długości 1-5 cm.

Dane taktyczno-techniczne pocisków z pasywnym radiolokacyjnym układem samonaprowadzania małego zasięgu przedstawia poniższa tabela:

Dane taktyczno-techniczne

Typ pocisku	Zasięg /km/	V pocisku m/s	Ciężar startowy /kG/	Układ kierowania dł. fal rob. /cm/	Rodzaj głowicy	Zapalnik
SHRIKE AGM-45A	16-18	700	177	Bierny radiolokacyjny długość fali 9-11,5, zm. 6-20 cm		Zbliżeniowy radiolokac. lub uderzen.
STANDARD ARM AGM 78	25	700	590	Jak wyżej	Odłamkowo-burząca	
MARTEL AS-37	50-80			Bierny radiolokacyjny		

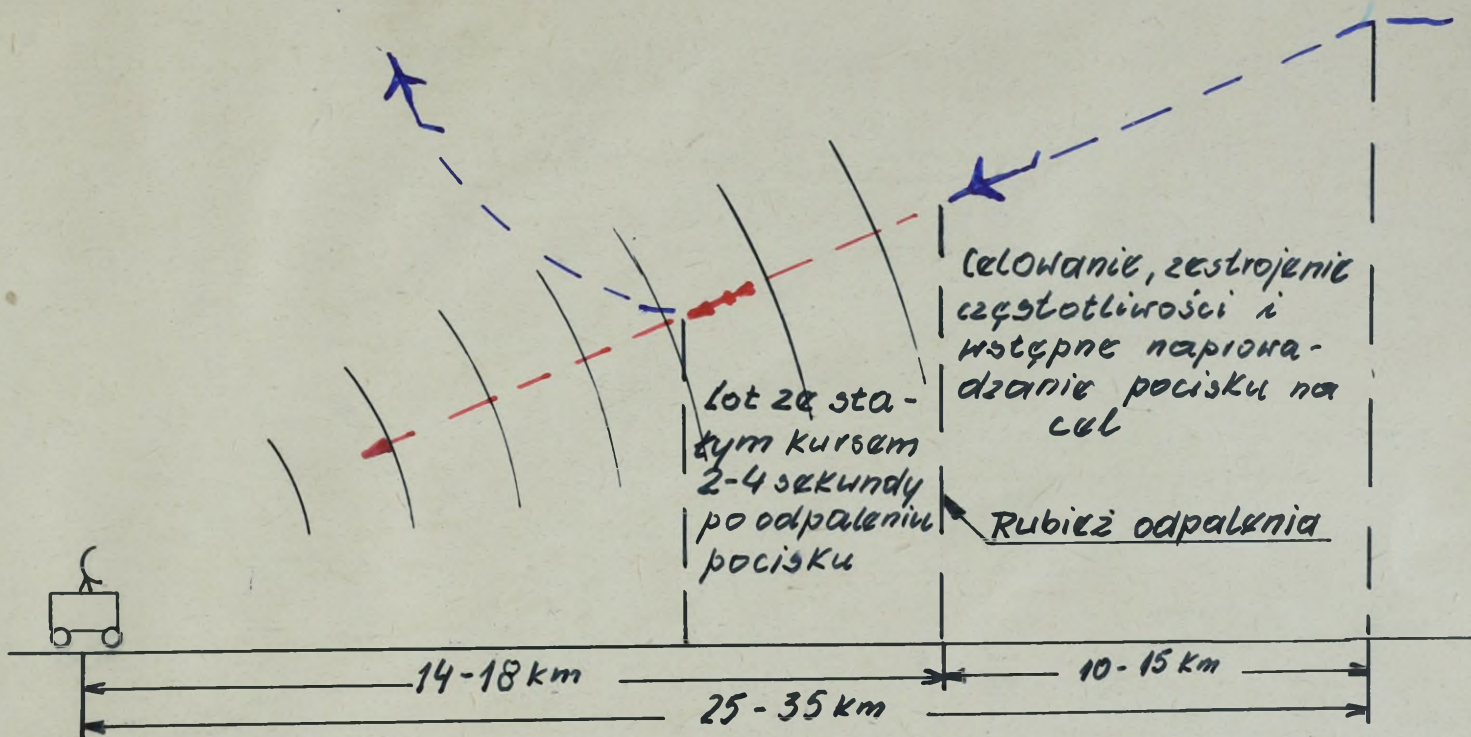
Pocisk STANDARD ARM AGM-78 ma być wykorzystany do zwalczania stacji naprowadzania rakiet przeciwlotniczych, a pozostałe mogą być przeznaczone do niszczenia stacji radiolokacyjnych wszystkich zakresów.

Nosiciele tych pocisków w 2 i 4 PTSP to samoloty F-105D, F-4 Phantom.

II. Sposoby atakowania pociskami z pasywnym radiolokacyjnym układem samonaprowadzania

Danych odnośnie sposobu stosowania pocisków samonaprowadzających się na źródło promieniowania dostarczyła nam wojna w Wietnamie. W miarę rozwoju pocisków oraz walki z nosicielami tych pocisków i skutecznej obrony przed tymi pociskami lotnictwo Stanów Zjednoczonych w celu zwiększenia skuteczności uderzeń wypracowało szereg sposobów atakowania. Na poniższych rysunkach przedstawię kilka sposobów stosowanych przez lotnictwo USA podczas uderzeń tymi pociskami.

Ogólny sposób atakowania pociskami SHRIKE stacji radiolokacyjnej systemu OPL przedstawia rys. 1.

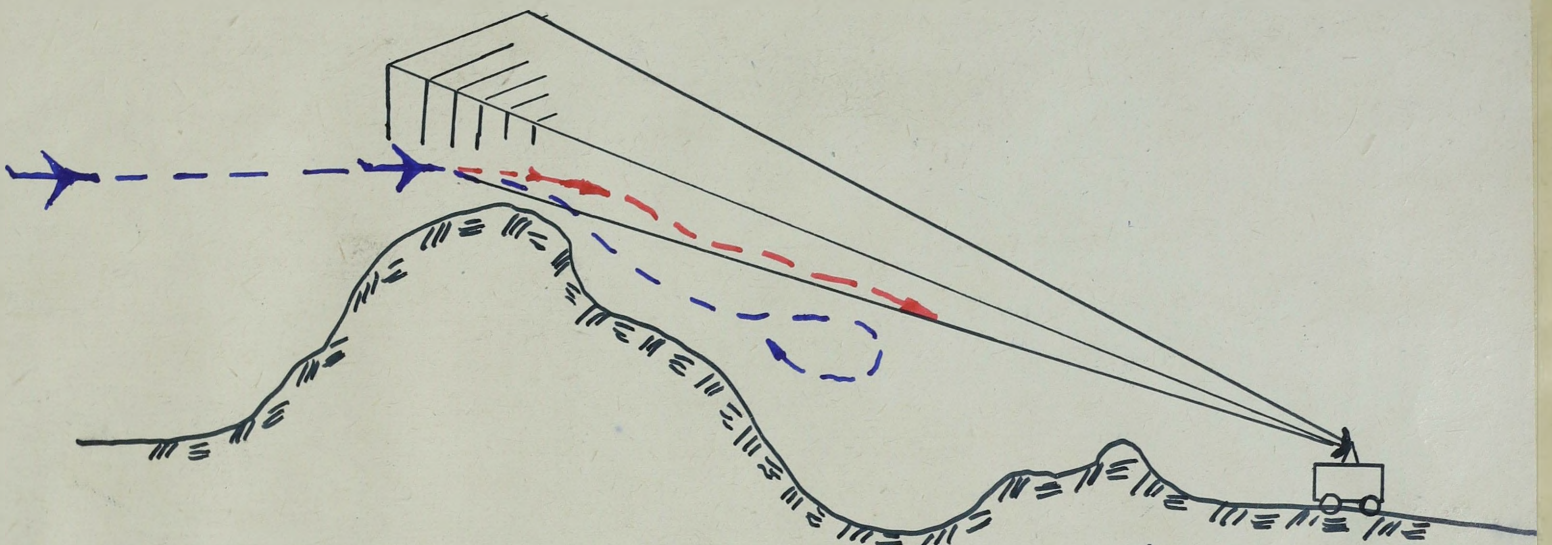


Rys 1. Atakowanie stacji radiolokacyjnej pociskiem „SHRIKE”

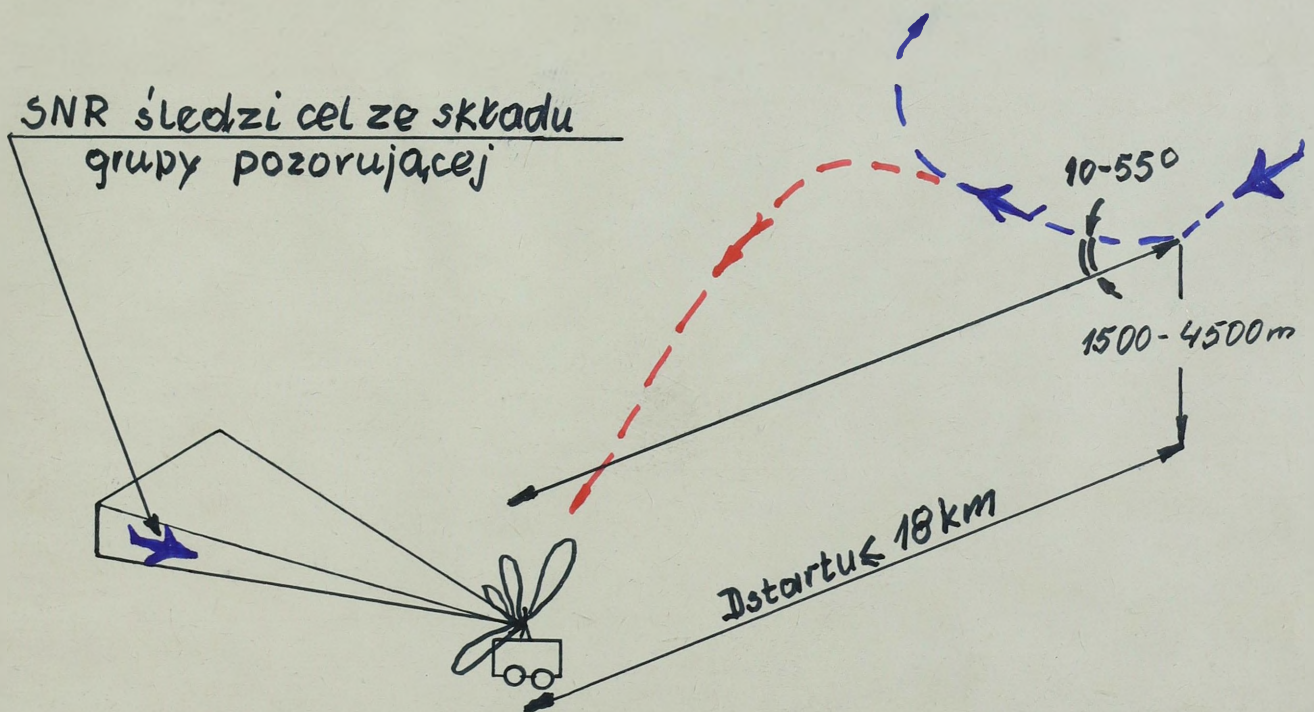
Przy tym sposobie ataku obsługi stacji radiolokacyj-nych obserwowały moment odpalenia pocisku co umożliwiło im obronę, wyłączano wysokie napięcie i rakietą gubiła cel. W związku z tym lotnictwo USA położyło duży nacisk na udoskona-lenie taktyki wykonywania uderzeń. Zdając sobie sprawę, że w celu obrony przed skutkami uderzeń konieczne jest zaobserwowa- nie przez stacje radiolokacyjne startu rakiety, przyjęto sze- reg środków umożliwiających ukrycie momentu startu rakiety. Jednym z nich było wykonywanie uderzeń pod przykryciem odbić od przedmiotów terenowych. Sposób ten przedstawia rys. 2.

Sposób ten zmuszał lotnictwo do kontynuowania lotu na małych wysokościach, a tym samym odpalanie rakiet odbywało się w odległości rzędu 10-13 km, to jest w strefie ognia zestawów raketowych, stwarzało to większą groźbę zniszczenia samolotu nosiciela.

Kolejnym sposobem stosowanym przez lotnictwo USA to start rakiety po torze balistycznym i następnie korekcja jej lotu na podstawie źródła promieniowania /rys. 3/.



Rys 2. Start rakiety pod przykryciem odbić od przedmiotów terenowych



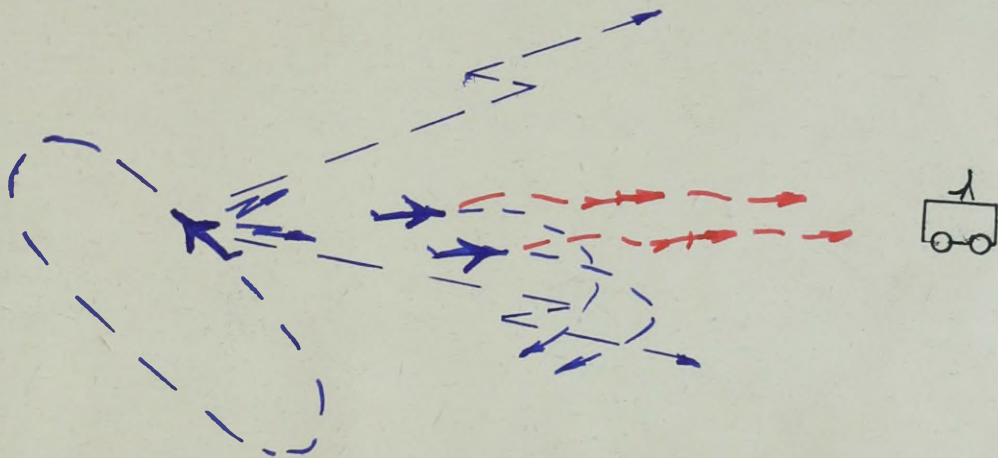
Rys. 3 Start rakiety po torze balistycznym

Przy tym sposobie ataku obsługa stacji radiolokacyjnej nie obserwowała momentu startu rakiety, ale w dalszym ciągu sposób ten wymagał wejścia samolotu-nosiciela w strefę ognia rakiet plot, ponieważ maksymalna odległość odpalenia nie wynosiła więcej jak 18 km.

Najlepsze efekty przyniosło wykonywanie uderzeń pod osłoną zakłóceń aktywnych. Stosowanie zakłóceń aktywnych umożliwiło zamaskowanie startu rakiety, zwiększyło odległość odpalania, a tym samym samolot-nosiciel nie wchodził w strefę ognia zestawu rakiet przeciwlotniczych, odległość startu rakiety wzrasta do 35 km.

Większość uderzeń na stanowiska ogniowe pod osłoną zakłóceń odbywała się przy startach grupowych /dwie-cztery rakiety/.

Rys. 4.



Rys. 4. Grupowy start rakiet „SHRIKE”
pod osłoną zakłóceń

Z przedstawionych sposobów zwalczania środków rozpoznania radiolokacyjnego wynika, że najbardziej skuteczny jest sposób pod osłoną zakłóceń radiolokacyjnych, czyli połączenie sposobu pasywnego - zakłócenia radiolokacyjne z aktywnym - rakiety samonaprowadzające.

Z oświadczeń pilotów wziętych do niewoli wynika, że najbardziej skuteczne ataki były przy startach pocisków w odległości 16-17 km na wysokościach od 3 do 4 km.

Badania i prowadzone próby dążą do dalszego udoskonalania rakiet samonaprowadzających, a mianowicie do wyposażenia ich w "elektronową pamięć", posunie to do szukania nowych bardziej doskonałych taktyk ich wykorzystania przez lotnictwo przeciwnika. Zmusza to nas przeciwlotników do ciągłego śledzenia za rozwojem tych pocisków by móc w każdej chwili skutecznie się im przeciwstawić.

kpt. dypl. Karol BĘBEN

PLAN WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ SZEFA OPL

Walka radioelektroniczna prowadzona przez pododdziały i oddziały wojsk OPL jest częścią składową tejże walki prowadzonej przez pododdziały i oddziały wszystkich rodzajów wojsk odpowiedniego szczebla organizacyjnego.

Szef wojsk OPL armii we współdziałaniu z wydziałem walki radioelektronicznej oraz szefami rodzajów wojsk i służb, w szczególności rozpoznania, łączności, artylerii i wojsk rakietowych, lotnictwa, uzbrojenia i elektroniki winien posiadać własny plan walki radioelektronicznej. Może to być oddzielny dokument lub część składowa planu OPL.

W planie tym należy ująć:

I. WALKA Z POWIETRZNYMI NOSICIELAMI BRONI ELEKTRONICZNEJ

1. Ocena nieprzyjaciela powietrznego:
 - a/ wyposażenie samolotów i śmigłowców nieprzyjaciela w urządzenia zakłócające, wykrywania i namierzania;
 - b/ możliwości stosowania zakłóceń /pasma częstotliwości, rodzaje zakłóceń, taktyka działania/;
 - c/ możliwości stosowania pocisków samonaprowadzających się na źródło energii elektromagnetycznej /typy, zasięgi, rubieże odpalania, sposoby naprowadzania/;
 - d/ rejony i okresy intensywne zakłóceń.
2. Ocena sił własnych:
 - a/ odporność posiadanego sprzętu na zakłócenia;
 - b/ klasyfikacja pod względem ważności /intensywności/ rejonów /obiektów/ natężonych zakłóceń;
 - c/ możliwości walki z pociskami samonaprowadzającymi się na źródło energii elektromagnetycznej.
3. Koncepcja walki z nosicielami broni elektronicznej:
 - a/ ofensywna forma walki /niszczenie urządzeń, samolotów i śmigłowców artylerią i lotnictwem na lotniskach/;
 - b/ defensywna forma walki:
 - sposoby zwalczania aparatów zakłócających w powietrzu /kto?, kiedy?, czym? i gdzie?/;
 - sposoby rozpoznania aparatów zakłócających:

- rozpoznanie dalekiego zasięgu /GS armii i dywizji, lotnictwo rozpoznawcze, rozpoznanie radiowe i agenturalne/;
- rozpoznanie bezpośrednie /RLS, pelengatory, rozpoznanie wzrokowe/;
- sposoby obrony przed zakłóceniami:
 - jednoczesna praca RLS na różnych częstotliwościach;
 - przestrajanie RLS;
 - okresy /czasy/ pracy RLS;
 - wykorzystywanie urządzeń przeciwzakłóceńowych;
 - wykorzystanie zewnętrznych źródeł rozpoznania;
- sposoby obrony przed pociskami samonaprowadzającymi się na źródło energii elektromagnetycznej:
 - tworzenie posterunków pozornych;
 - manewr - "odprowadzanie pocisków";
 - okresowe wyłączanie RLS;
 - praca kilku RLS na zbliżonych częstotliwościach.

II. WALKA Z NAZIEMNYMI SIŁAMI I ŚRODKAMI WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ

1. Ocena sił i środków nieprzyjaciela:
 - a/ możliwości stosowania artylerii i rakiet do niszczenia środków rozpoznania, dowodzenia i łączności;
 - b/ możliwości oddziaływania grup specjalnych /dywersyjnych/ na środki rozpoznania i łączności;
 - c/ możliwości stosowania nadajników zakłócających urządzenia rozpoznania i łączności /dowodzenia/ z własnego terytorium i zrzuconych w okolice naszych urządzeń.
2. Ocena sił własnych:
 - a/ odporność urządzeń rozpoznania i łączności /dowodzenia/ na uderzenia artylerii i rakiet;
 - b/ sposób ubezpieczenia środków rozpoznania i łączności /dowodzenia/ przed działaniem grup dywersyjnych nieprzyjaciela;
 - c/ możliwości lokalizacji naziemnych źródeł zakłócających i ich likwidacji;
 - d/ możliwości pracy w zakłóceńach.
3. Koncepcja walki z naziemnymi siłami i środkami walki radioelektronicznej:
 - a/ wybór ugrupowania oddziałów i pododdziałów OPL;
 - b/ sposób ubezpieczenia bezpośredniego;

- c/ sposób wykrywania, lokalizacji i niszczenia naziemnych źródeł zakłócających;
- d/ sposób realizacji postawionych zadań w warunkach zakłóceń.

Wskazane wyżej problemy są trzonem planu walki radioelektronicznej szefa wojsk OPL armii w zakresie obrony przed zakłóceniami i walki z nimi. Walka radioelektroniczna cechuje się jednak nie tylko obroną, ale również własnym oddziaływaniem elektronicznym i ogniowym na urządzenia radioelektroniczne nieprzyjaciela. Szefowie OPL wszystkich szczebli dowodzenia winni zagadnienie to również uwzględniać w swoich planach, zwracając szczególną uwagę na naziemne i powietrzne stanowiska dowodzenia lotnictwem oraz ich różne relacje łączności, łączność między samolotami w powietrzu, systemy nawigacji oraz łączności wojsk lądowych z lotnictwem wsparcia.

x

x

x

Plan walki radioelektronicznej winien być wykonany w części graficznej na mapie i w części opisowej w formie legendy. Może stanowić oddzielny dokument lub być częścią składową planu obrony przeciwlotniczej.

Przedsięwzięcia ochrony oddziałów /pododdziałów/ OPL przed zakłóceniami i PRR

Lp.	Treść zamierzenia	OKOPL /A/		PKOPL /ZT/		PKOPL /pz/		SD Bryg. /płk/		SD prt /brt/		dca baterii														
		Rodzaj przedsięwzięcia																								
		Org.	Tech.	Org.	Tech.	Org.	Tech.	Org.	Tech.	Org.	Tech.	Org.	Tech.													
		Osłaniające działanie																								
		Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR	Zakłócenia r/el.	PRR			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Wypracowanie ugrupowania bojowego zabezpieczającego eliminację wzajemnych zakłóceń radioelektr.	x				x				x				x		x			x		x			x		
2	Wypracowanie ugrupowania bojowego zapewniającego powiązanie ogniowe i wzajemne przykrycie pomiędzy zestawami różnych typ.	x	x			x	x			x	x			x	x				x	x						
3	Opracowanie planu manewru oddziałów /pododdziałów/ OPL	x	x			x	x			x	x			x	x				x	x						
4	Planowanie zapasowych stanowisk dla wszystkich oddziałów /pododdziałów/	x	x			x	x			x	x			x	x				x	x						
5	Wybór stanowisk zapasowych i ich przygotowanie																		x	x			x	x		
6	Inżynierska rozbudowa stanowisk głównych, zapasowych i ich maskowanie													x	x				x	x			x	x		
7	Określenie możliwości strzelania do celów stosujących zakłócenia pasywne					x	x			x	x			x	x								x	x	x	x

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
8	Określenie sposobów kierowania ogniem wymagających minimalnego promieniowania energii elektromagnetycznej	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x					x	x
9	Utrzymanie oddziałów /pododdziałów/ OPL w odpowiednich stopniach gotowości boj.	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x					x	x
10	Stosowanie celowników optycznych i telewizyjnych																					x	x	x	x
11	Wybór odcinka strefy i czasu startu rakiet z optyczną głowicą samonaprowadzenia										x	x	x	x	x									x	x
12	Wykorzystanie zautomatyzowanego systemu kierowania ogniem i wskazywanie celów. Wskazywać cel bezpośrednio na SSWN, SWD i SON	x	x			x	x							x	x	x	x					x	x	x	x
13	Planowanie stopniowego wzmacniania pola radiolokacyjnego	x	x			x	x							x	x			x	x					x	x
14	Organizacja utajonych posterunków radiolokacyjnych	x	x					x	x							x	x			x	x			x	x
15	Ugrupowanie RLS zapewniające wzajemne uzupełnianie i pokrycie zasięgu	x	x			x	x			x	x			x	x										
16	Ustalenie sektorów promieniowania radioelektronicznych					x	x			x	x			x	x							x	x	x	x
17	Podawanie sygnałów zezwalających i zabraniających pracy środków radioelektronicznych	x	x			x	x					x	x			x	x			x	x			x	x
18	Radioelektroniczne maskowanie częstotliwości	x	x			x	x							x	x			x	x					x	x

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
19	Organizacja systemu rozpoznania i śledzenia celów stosujących zakłócenia	x	x				x	x			x	x			x	x			x	x					x	x		
20	Przestrzajanie częstotliwości nośnych i częstotliwości powtarzania	x	x																							x	x	
21	Rozrzut częstotliwości RLS						x	x			x	x			x	x			x	x						x	x	
22	Ograniczenie promieniowania											x	x				x	x			x	x					x	x
23	Stosowanie pozornych źródeł promieniowania	x	x																									
24	Dezinformacja radiowa	x																										

Wydrukowano w 1 egz.

Egz. nr 1-bibl.gł.OZS
Wyk. - zespół oficerów
Druk JD, dn.26.6.76 r.
nr pf-516/pf-1635/WW.

Kor. TJ

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zmarów Specjalnych
Nr ewid. _____

~~41297~~

BIBLIOTEKA SIKOLEWICZA DZ. I
9-281
Nr ewid. _____
AR. IM. GEN. BR. K. SWIERZYŃSKI

