

Grey Scale #13



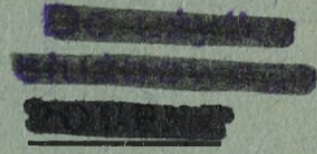
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OBRONY PRZECIWOLOTNICZEJ

ASG WP wewn. 3963/85



Egz. nr 2

Plk dr Kazimierz KORZECKI
Plk dr Edmund PIĄTKOWSKI

OBRONA RADIOELEKTRONICZNA WOJSK OPL

SKRYPT



49674

WARSZAWA

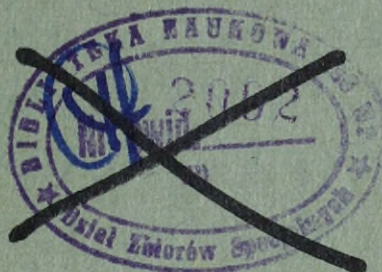
1986



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

ASG WP wewn. 3963/85



Egz. nr 2

Płk dr Kazimierz KORZECKI
Płk dr Edmund PIĄTKOWSKI

OBRONA RADIOELEKTRONICZNA
WOJSK OPL

SKRYPT



220
PRZEKLASYFIKOWANO

Protokół Nr 54305

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

JAWNE

ASG WP wewn. 3963/85

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 roku
art. 86 ust. 2
(Dz.U. RP Nr 11 poz. 95)
podpis

"ZATWIERDZAM"
SZEŃ KATEDRY TAKTYKI
WOJSK OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ

~~_____~~
~~_____~~
~~_____~~
Egz. nr ... 2

/-/ plk dr Edward NOWAK

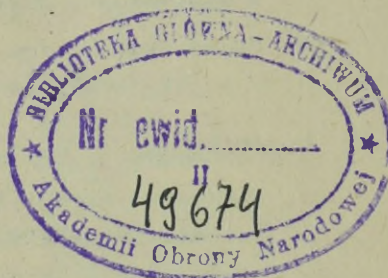
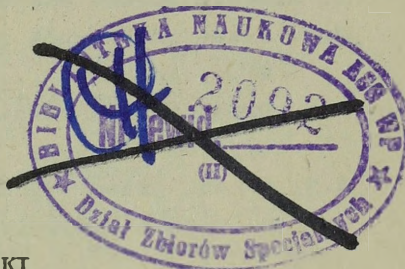
Przeklas -

prot. 1 z dn. 2.01.97

Duy -

Plk dr Kazimierz KORZECKI

Plk dr Edmund PIĄTKOWSKI



OBRONA RADIOELEKTRONICZNA

WOJSK OPL

Skrypt

WARSZAWA

1986 r.

SPIS TREŚCI

	strona
1. Ocena nieprzyjaciela powietrznego i naziemnego w zakresie zagrożenia radioelektronicznego wojsk OPL	3
1.1. Prognozowanie skutków oddziaływania radioelektronicznego nieprzyjaciela na środki obrony przeciwlotniczej	6
1.2. Metodyka oceny zagrożenia radioelektronicznego wojsk OPL .	14
2. Zadania obrony radioelektronicznej wojsk OPL	17
2.1. Przeciwdziałanie rozpoznaniu środków radioelektronicznych w wojskach OPL	18
2.2. Obrona przed zakłóceniami i pociskami przeciwradiolokacyjnymi	21
2.3. Obrona przed oddziaływaniem promieniowania jonizującego na środki radioelektroniczne OPL	27
3. Organizacja i realizacja koordynacji elektromagnetycznej ...	28
4. Planowanie i organizowanie obrony radioelektronicznej w wojskach OPL	33

ZAŁĄCZNIKI:

1. Pokładowe środki WRE lotnictwa taktycznego NATO i ich taktyczno-techniczne możliwości.	43
2. Podstawowe dane niektórych bezpilotowych samolotów rozpoznania radioelektronicznego i walki radioelektronicznej.	45
3. Typy rakiet przeciwradiolokacyjnych kl. "powietrze-ziemia" i ich taktyczno-techniczne możliwości.	47
4. Wpływ rozmieszczenia urządzeń radiolokacyjnych na siebie w zależności od częstotliwości pracy.....	49
5. Wykresy określania K_{s0} i ψ_{ef} dla niektórych typów RLS.....	51

1. OCENA NIEPRZYJACIELA POWIETRZNEGO I NAZIEMNEGO W ZAKRESIE ZAGROŻENIA RADIOELEKTRONICZNEGO WOJSK OPL

Według obowiązujących poglądów w NATO w warunkach współczesnych, szczególnie efektywne działania prowadzone w ramach operacji powietrzno-lądowych, wymagają precyzji działań lotnictwa, zwłaszcza lotnictwa taktycznego, obejmującego bezpośrednio wsparcie walczących wojsk.

Bezpośrednie wsparcie lotnicze dotyczy działań obezwładniających wojska i obiekty nieprzyjaciela, usytuowane w pobliżu linii styczności bojowej wojsk oraz w głębi operacyjnej na głębokość do 300 km i więcej.

Dla określenia efektywności działań lotnictwa taktycznego w ramach bezpośredniego wsparcia walczących wojsk, uwzględniając aktualny i przyszłościowy stan parku samolotów oraz przenoszone przez nie środki obezwładniające, przyjęto następujące kryteria, a mianowicie: szybkość reagowania, zdolność do działań we wszystkich warunkach meteorologicznych, dokładność wyjścia na cel uderzenia i jego rozpoznanie, racjonalne użycie przenoszonych środków obezwładniających oraz zdolność pokonywania obrony powietrznej nieprzyjaciela.

Zastosowanie jednego z głównych kryteriów efektywności działań taktycznego lotnictwa uderzeniowego NATO, a mianowicie zdolności pokonywania obrony powietrznej nieprzyjaciela, wynika z doświadczeń wojen lokalnych. W nich to właśnie ujawniono duże możliwości ogniowo-obezwładniające samolotów uderzeniowych przez naziemne rakietowe i artyleryjskie środki OPL drugiej strony oraz jej samoloty lotnictwa myśliwskiego.

Zdolność pokonywania obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela przez samoloty uderzeniowe zapewnia się m.in. przez ich przeciwdziałanie radioelektroniczne i ogniowe na siły i środki obrony powietrznej nieprzyjaciela. Stąd w wyposażeniu ich występują środki WRE, rakiety kl. "powietrze-ziemia", kierowane bomby lotnicze /KBL/, umożliwiające wykonywanie uderzeń na siły i środki OPL nieprzyjaciela oraz osłanianie przez nie wojska i obiekty spoza stref ogniowego oddziaływania. Stosowaniu zabiegów taktycznych takich jak wykonywanie lotu i uderzenia na cele z bardzo małych i małych wysokości, a także wykonywania manewru przeciwrakietowego i przeciwartyleryjskiego oraz użycia towarzyszącego, lotnictwa myśliwskiego również zwiększa możliwości pokonywania OP nieprzyjaciela.

Wyposażenie samolotów uderzeniowych w środki WRE wynika z aktualnych właściwości funkcyjowania środków obrony powietrznej, z konieczności opartych o konstrukcyjne rozwiązania układów radioelektronicznych.

Właściwości prowadzenia walki przez samoloty i grupy lotnictwa uderzeniowego w nalotach zmasowanych i ześrodkowanych, wymagają zastosowania dla zwiększenia kontynuowania bezpieczeństwa lotu w strefach ognia środków OPL, środków WRE osłony indywidualnej i grupowej dla:

- utrudnienia lub wręcz uniemożliwienia wykrycia ugrupowanych w powietrzu samolotów uderzeniowych na trasie ich lotu do obiektów uderzeń, przez stacje radiolokacyjne nieprzyjaciela obserwacji przestrzeni powietrznej, celem uniemożliwienia terminowego doprowadzenia jego środków ogniowych do otwarcia ognia, bądź skupienia wysiłku na zasadniczych kierunkach nalotu napadającego lotnictwa uderzeniowego;

- osłabienia efektywności ogniowej zgrupowań rakietowo-artyleryjskich obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela na trasie lotu samolotów uderzeniowych do obiektów uderzeń lub na bezpośrednich podejściach do osłanianych wojsk lub obiektów przez wprowadzenie błędów emitowanych sygnałami zakłócającymi w kanały celowania przeciwlotniczych zestawów rakietowych i artylerii przeciwlotniczej.

Wyposażenie samolotów lotnictwa taktycznego w pokładowe środki walki radioelektronicznej państw NATO przedstawia załącznik 1.

Dla zwiększenia zdolności pokonywania obrony przeciwlotniczej przez samoloty uderzeniowe w NATO, przewiduje się przed ich wtargnięciem w strefy ogniowego oddziaływania środków OPL obezwładnienia ich przy pomocy:

- a/ Systemu precyzyjnego lokalizowania i zwalczania źródeł promieniowania elektromagnetycznego - PLSS, zapewniającego:
- namierzanie i identyfikację stacji radiolokacyjnych w zakresie częstotliwości 700 MHz - 18 GHz oraz nadajników radiowych w zakresie częstotliwości 700 MHz - 18 GHz z dokładnością namiaru 15-30 m z odległości 300 km;
 - równoczesne naprowadzanie na źródła promieniowania energii elektromagnetycznej do piętnastu grup samolotów uderzeniowych.
- b/ Rakiet przeciwradiolokacyjnych kl. "powietrze-ziemia" oraz bezpilotowych samolotów /min latających/.

Typy rakiet przeciwradiolokacyjnych kl. "powietrze-ziemia" i bezpilotowych samolotów typu miny latające wraz z ich taktyczno-technicznymi możliwościami przedstawia załącznik nr 2 i 3.

Ze środkami radioelektronicznymi wojsk OPL w szczególnie ważnych okresach działań walkę radioelektroniczną mogą prowadzić również oddziały i pododdziały WRE wojsk lądowych, wyposażonych w urządzenia rozpoznania i zakłócania radiowego i radiolokacyjnego.

Ich struktura i wyposażenie jest następujące:

1. Na szczeblu Korpusu armijnego Stanów Zjednoczonych:

- walkę radioelektroniczną kieruje Grupa Walki Radioelektronicznej /w KA typu "86" będą występować Grupy Rozpoznania i Walki Radioelektronicznej/, w skład której wchodzi batalion WRE;
- w rozpoznawczym pułku pancernym występuje kompania WRE;
- w dywizjach pancernych i zmechanizowanych występują organiczne bataliony WRE.

2. Na szczeblu korpusu armijnego RFN:

- batalion WRE;
- w dywizjach pancernych i zmechanizowanych kompanie WRE.

3. Na szczeblu korpusu armijnego Belgii, Holandii i Kanady - batalion WRE

W siłach lądowych W. Brytanii na szczeblu operacyjnym /na przykład w Brytyjskiej Armii Renu, stacjonującej w RFN/ WRE kieruje oddział rozpoznawczy, który sprawuje kierownictwo nad siłami i środkami WRE w sile pułku łączności i pułku przeciwdziałania radioelektronicznego oraz samodzielnych kompanii rozpoznania radiowego. Pułk łączności jest ośrodkiem zbierania i opracowania danych z rozpoznania radioelektronicznego.

Prowadzenie efektywnej walki radioelektronicznej ze środkami radioelektronicznymi wojsk lądowych wymaga prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego z lądu i powietrza, a niekiedy również z morza i kosmosu.

Środki rozpoznania radioelektronicznego są to urządzenia pasywne, przeznaczone do wykrywania źródeł promieniowania elektromagnetycznego, charakteryzujące się dużą czułością, selektywnością i rejestracją sygnałów w formie zniekształconej, sterowane za pomocą EMC, wyposażone w przystawki panoramiczne zobrazowania widma odbieranych sygnałów.

W walce ze środkami radioelektronicznymi wojsk OPL szczególnie przydatne są urządzenia rozpoznawczo-zakłócające zamontowane na samolotach. Urządzenia rozpoznania radioelektronicznego, znajdujące się w wyposażeniu samolotów rozpoznawczych państw NATO, umożliwiają pomiar częstotliwości nośnej pracujących RLS, praktycznie w całym paśmie częstotliwości wykorzystywanych przez RLS. Pomiar odbywa się z dokładnością rzędu 0,75 - 1 MHz w czasie nie przekraczającym 20-30 μ s. Czas trwania impulsu mierzy się z dokładnością do 0,1 μ s, a azymutu z dokładnością $\pm 0,1 - 0,5^\circ$.

Dla efektywnego stosowania zakłóceń stacji radiolokacyjnych, współ-

czesne rozwiązania konstrukcyjne zostały sprowadzone do sprzężenia radioelektronicznych urządzeń rozpoznawczych z nadajnikami zakłóceń, co znalazło szerokie zastosowanie w pokładowych urządzeniach samolotowych.

1.1. Prognozowanie skutków oddziaływania radioelektronicznego nieprzyjaciela na środki obrony przeciwlotniczej

Zasadniczym celem stosowania zakłóceń radioelektronicznych przez nieprzyjaciela na środki OPL jest maskowanie w powietrzu usytuowania samolotów lub innych obiektów latających oraz zmniejszenia zasięgu ich wykrywania.

Zmniejszenie zasięgu wykrywania celów powietrznych powoduje zmniejszenie prawdopodobieństwa wykonania zadań ogniowych przez pododdziały i oddziały rakiet przeciwlotniczych oraz artylerii. Stąd jako wskaźniki oceny oddziaływania zakłóceń na stacje radiolokacyjne wykrywania przyjmuje się:

- stopień zmniejszenia /ściśnięcia/ się strefy wykrywania poszczególnych stacji radiolokacyjnych podczas oddziaływania zakłóceń przez listki boczne charakterystyk promieniowania systemów antenowych;

- wielkości skutecznego sektora zakłóceń, występującego na wskaźniku stacji radiolokacyjnej w kierunku na źródło zakłóceń $/q_{SR}/$, na tle którego nie można wyróżnić znaczników od celów powietrznych.

Wielkość wymienionych wskaźników zależy od: wielkości mocy sygnałów zakłócających, wypromieniowanych z pokładowych nadajników technicznych parametrów stacji radiolokacyjnych oraz odległości R_z , z której sygnały zakłócające oddziałują na stacje radiolokacyjne.

Odległość R_z określa się podczas oceny nieprzyjaciela, uwzględniając przyjęty model nalotu ŚNP nieprzyjaciela oraz sposobu stosowanych zakłóceń. Jeżeli zakłócenia będą stosowane ze stref dyżurowania przez specjalne samoloty walki radioelektronicznej /na przykład EF-111/, wówczas R_z może wynosić około 60-80 km. Natomiast w przypadku stosowania zakłóceń przez samoloty walki radioelektronicznej nieprzyjaciela w ugrupowaniu samolotów uderzeniowych, wówczas R_z może wynosić około 30-60 km. Są to w zasadzie najdogodniejsze rubleże włączenia samolotowych nadajników zakłóceń, promieniujących szumowe maskujące sygnały zakłócające. Potwierdziły to doświadczenia wojen lokalnych.

Wielkość mocy spektralnej zakłóceń $/q/$ dla pojedynczego nadajnika zakłóceń samolotu oblicza się według wzoru:

$$q = \frac{P_z \cdot G_z}{\Delta f_z} \dots \dots \dots /1/$$

zobacz rozdz. 10
zobacz
przew.

gdzie:

P_z - moc nadajnika zakłóceń;

G_z - współczynnik wzmożenia anteny nadajnika zakłócającego samolotu;

Δf_z - szerokość spektra promieniowanych zakłóceń.

Podczas oddziaływania na stację radiolokacyjną kilku grup samolotów stosujących zakłócenia /m/, znajdujących się w zasięgu horyzontu optycznego oraz na różnych odległościach, wypadkową gęstość mocy oblicza się ze wzoru:

$$q = q_{R_{min}} + \sum_{i=2}^m q_i \left(\frac{R_{z_{min}}}{R_{z_i}} \right)^2 \dots \dots \dots /2/$$

gdzie: q_i - gęstość mocy i-tego zwrócającego

$q_{R_{min}}$ - gęstość mocy zakłóceń oddziaływujących na stację radiolokacyjną od najbliższych samolotów stosujących zakłócenia;

$R_{z_{min}}$ - odległość od stacji radiolokacyjnej do najbliższego samolotu /lub grupy samolotów/ stosującego zakłócenia;

R_{z_i} - odległość od stacji radiolokacyjnej do i-tego samolotu /lub grupy samolotów/ stosującego zakłócenia.

Wielkość q_{Σ} dla zwartej grupy samolotów stosujących zakłócenia przy odległościach równych około 0,6 - 2 km oblicza się według wzoru:

$$q_{\Sigma} = \sqrt{q_1^2 + q_2^2 + q_3^2 \dots \dots \dots + q_m^2} \quad /3/$$

W obliczeniach prognostycznych q_{Σ} wykonuje się dla każdego zakresu częstotliwości stacji radiolokacyjnych, a mianowicie, centymetrowego, decymetrowego i metrowego.

Zmniejszenie strefy wykrywania stacji radiolokacyjnej przy oddziaływaniu zakłóceń określić można tzw. współczynnikiem "ściśnięcia" / $K_{\delta\delta}$ /, który określa się wzorem:

$$K_{\delta\delta} = \frac{D_z}{D_{\sigma}} \dots \dots \dots /4/$$

(RLS 4 zakł.)
(RLS 601 zakł.)

gdzie:

D_z - zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej w zakłóceniach;

D_0 - zasięg wykrywania RLS bez oddziaływania zakłóceń.

Wielkość współczynnika $K_{\text{śc}}$ określić można według wykresów dla poszczególnych typów stacji radiolokacyjnych przedstawionych w załączniku nr 5. Danymi wyjściowymi podczas prognozowania zmniejszania się realnych stref wykrywania RLS są:

- założona odległość między RLS a źródłem zakłóceń $/R_z/$;
- oczekiwana sumaryczna gęstość mocy zakłóceń $/q/$.

Dysponując wykresami $K_{\text{śc}} = f/R_z, q/$ dla różnych typów RLS można określić dla konkretnego typu stacji radiolokacyjnej zmniejszenie strefy wykrywania, a także oczekiwane zasięgi celów powietrznych podczas stosowania zakłóceń /na przykład ze strefy dyzuruowania, usytuowanej nad ugrupowaniem wojsk nieprzyjaciela, w pobliżu linii styczności bojowej/ według wzoru:

$$D_z = K_{\text{śc}} \cdot D_0$$

dla założonych wysokości lotu celów powietrznych, podczas nalotów zmasowanych bądź ześrodkowanych. Otrzymana wielkość może sugerować o możliwości realizacji sposobu dowodzenia zcentralizowanego.

Względy taktyczne i operacyjne sugerują możliwość prognozowania zmiany konfiguracji pola radiolokacyjnego w oparciu o wzór /4/, w płaszczyźnie poziomej i przyjętej wysokości. Współczynnik zmniejszenia się pola radiolokacyjnego można wyrazić wzorem:

$$K_{\text{zp}} = 1 - \frac{S_z}{S} \quad /5/$$

gdzie:

K_{zp} - współczynnik zmniejszenia pola radiolokacyjnego;

S_z - rozpiętość pola radiolokacyjnego w płaszczyźnie poziomej, na wybranej wysokości podczas oddziaływania zakłóceń;

S - rozpiętość pola w płaszczyźnie poziomej na wybranej wysokości bez oddziaływania zakłóceń.

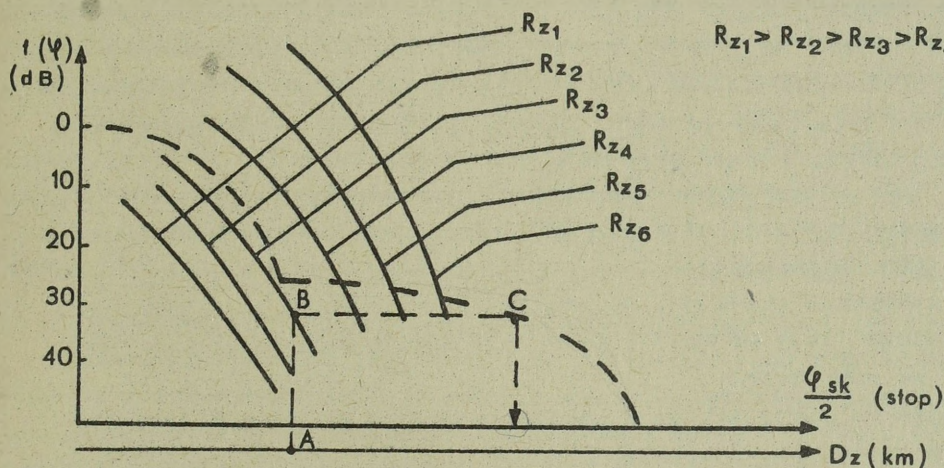
Elementem uzupełniającym deformację pola radiolokacyjnego lub oddzielnie wziętej stacji radiolokacyjnej są sektory skutecznego zakłócenia. Sektor efektywnego zakłócenia $/\psi_{\text{ef}}/$ określa się pewnym kątem w płaszczyźnie azymutalnej, tworzącym się na wskaźniku stacji radioloka-

oyjnej, w granicach którego znaczniki od celów powietrznych nie są widoczne.

Wielkość skutecznego sektora zakłóceń określa się według uśrednionej /wyaprosymowanej/ charakterystyki promieniowania systemu antenowego stacji radiolokacyjnej w płaszczyźnie poziomej, zgodnej z wykresem funkcji $f/\psi/$ przedstawionej na rys. nr 1.

$$q = \text{const}$$

$$R_{z1} > R_{z2} > R_{z3} > R_{z4} > R_{z5} > R_{z6}$$



Rys. nr 1. Wykres dla określania skutecznego sektora zakłóceń

Funkcję $f/\psi/$ warunkują techniczne parametry stacji radiolokacyjnych konkretnego typu i zawierają zbiór krzywych zależnych od różnych R_z , oraz złożonej sumarycznej gęstości mocy spektralnej zakłóceń $/q = \text{const}/$. Na rys. nr 1 linią przerywaną przedstawiono sposób określenia skutecznego sektora zakłóceń.

Danymi wejściowymi na wykresie jest wielkość D_z /punkt A/, który określa się według przeliczeniowego zasięgu wykrywania i założonej wysokości oraz odległości stacji radiolokacyjnej od źródła zakłóceń R_z /punkt B/, a także wielkości $q = \text{const}$, dla której zestawiony jest zbiór krzywych. Daną otrzymaną z wykresu jest połowa /lub cała/ wielkość skutecznego sektora zakłóceń ψ_{ef} /punkt C/.

Przy odległościach D_z , gdy krzywe znajdują się z lewa, wówczas ψ_{ef} jest optymalne, co oznacza, że wskaźnik stacji radiolokacyjnej jest cały zaświecony zakłóceniami.

Ponieważ skuteczny sektor zakłóceń tworzy się przez odbieranie sygnałów zakłócających głównym listkiem charakterystyki promieniowania systemu antenowego stacji radiolokacyjnej, stąd w obliczeniach prognozytycznych jego wielkość średnią określa się w kierunku na samolot /lub grupę samolotów/ stosujących zakłócenia.

Ostatecznym celem określenia φ_{ef} w konkretnie rozpatrywanym modelu nalotu ŚNP jest prognozowanie przerw w ciągłym obserwowaniu celów powietrznych w strefach wykrywania RPW lub RS WP. Z obliczeń prognostycznych winny wynikać sugestie, jak rozmieszczać środki radiolokacyjne ZT i RPW w ramach podsystemu rozpoznania aby wyeliminować przerwy w ciągłym prowadzeniu celów powietrznych.

W ocenie wielkości $K_{śó}$ i sektora skutecznego zakłócenia φ_{ef} należy wariantować założone wielkości mocy sygnałów zakłócających. W oparciu o obliczenia prognostyczne dla każdej stacji radiolokacyjnej w płaszczyźnie poziomej należy zestawić strefy wykrywania dla założonych wysokości lotu ŚNP. Dane te mogą być zobrazowane na mapie roboczej dowódcy lub planie rozpoznania radiolokacyjnego dowódcy brt /prt, BRP/, z uwzględnieniem rubieży położenia ŚNP lub rubieży włączenia pokładowych nadajników zakłócających.

Względy taktyczne sugerują, że analizę konfiguracji pola radiolokacyjnego wskazane jest prowadzić przy założonych położeniach ŚNP nieprzyjaciela na rubieżach:

- umożliwiających ocenę sytuacji powietrznej na podejściach do stref oddziaływania środków ogniowych OPL;
- stawiania zadań bojowych w zakresie niszczenia poszczególnych grup celów powietrznych;
- bezpośredniego atakowania osłanianych wojsk i obiektów przez ŚNP określonymi środkami rażenia.

Przeciwlotnicze zestawy rakietowe wojsk OPL posiadają w swoim składzie radiolokacyjną stację wykrywania oraz radiolokacyjną stację naprowadzania rakiet. Tylko jednoczesne ich wykorzystanie podczas prowadzenia ognia rakietowego umożliwia efektywne niszczenie celów powietrznych. Stąd celem powietrznej WRE prowadzonej przez nieprzyjaciela powietrznego jest obniżenie efektywności ogniowej zgrupowań przeciwlotniczych rakiet kierowanych.

W przeciwlotniczych zestawach rakietowych /PZR/ zakłócenia radiotelelektroniczne mogą oddziaływać na kilka kanałów. Na przykład w systemach naprowadzania półaktywnego zakłócenia mogą oddziaływać na kanał śledzenia i podświetlenia celu oraz głowicę samonaprowadzania w rakiecie. Natomiast w systemach telemetrycznych /komend/ na kanał śledzenia celu i rakiety oraz linię przekazywania komend sterowania. Ponadto w obydwu przypadkach zakłócenia mogą również oddziaływać na pracę radiozapalników rakiet.

Przyczyny powodujące zmniejszenie prawdopodobieństwa zniszczenia celu powietrznego, stosującego zakłócenia radioelektroniczne oraz wykonyującego manewr przeciwrakietowy w PZR mogą być następujące:

A. Zwiększenie błędów naprowadzania rakiety na cel. Oddziałujące zakłócenia nie naruszające pracy kanału naprowadzania zwiększają składową fluktuacyjną, a wykonywany przez cel powietrzny manewr przeciwrakietowy zwiększa składową dynamiczną błędów naprowadzania rakiety. Dla konkretnego PZR wielkość błędów naprowadzania rakiety zależy od rodzaju i intensywności zakłóceń radioelektronicznych, a także od rodzaju i parametrów oraz początkowego momentu wykonywania manewru przez cel.

Przeciwdziałanie radioelektroniczne i wykonywanie manewru przez cele powietrzne, to najbardziej prawdopodobne warunki prowadzenia ognia rakietowego. Stąd dokładność naprowadzania rakiety na cel będzie określać się funkcją $f^*/y, z/$, uwzględniającą uwarunkowania wynikające ze stosowania zakłóceń i wykonywania manewru przez cele powietrzne.

B. Obniżenie efektywności oddziaływania ładunku wybuchowego rakiety

Wynika z naruszenia zgodności obszaru zadziałania radiozapalnika rakiety z obszarem możliwego rażenia celu powietrznego przy zastosowaniu przeciwdziałania radioelektronicznego i manewru. Obniżenie efektywności ładunku wybuchowego ocenia się przez odpowiednią zmianę parametrów w układzie współrzędnych rażenia celu $G^*/y, z/$.

C. Zakłócenie normalnego funkcjonowania elementów PZR. Powoduje zerwanie procesu naprowadzania rakiety, którego przyczynami mogą być:

- przerwanie napływu współrzędnych i parametrów o locie celu powietrznego w kanale naprowadzania /zerwanie śledzenia celu przy naprowadzaniu telemetrycznym lub samonaprowadzaniu/;
- nieterminowe zadziałanie radiozapalnika /wywołane oddziaływaniem zakłóceń zastosowanych przez cele powietrzne/;
- stłumienie kanału naprowadzania rakiety /zerwanie śledzenia rakiety, stłumienie radiolinii przekazywania komend/.

Prawdopodobieństwo normalnego funkcjonowania kanału /urządzeń/ P_{sr_1} w PZR, poddanego oddziaływaniu zakłóceń radioelektronicznych można określić wzorem:

$$P_{sr_1} = P_{org_1} P_{\lambda_1} P_{K_1} \dots \dots \dots /6/$$

gdzie:

P_{org_1} - prawdopodobieństwo oddziaływania zakłóceń stosowanych przez cele powietrzne na i-ty kanał urządzenia PZR;

$P_{\lambda i}$ - prawdopodobieństwo oddziaływania zakłóceń na urządzenie odbiorcze tłumionego kanału;

P_{K_i} - prawdopodobieństwo spełnienia warunku, że oddziaływujące zakłócenia będą dostateczne dla naruszenia normalnego funkcjonowania części lub całości urządzeń w PZR.

Wielkości liczbowe wymienionych prawdopodobieństw zależą od odporności konkretnego PZR na zakłócenia radiotechniczne, taktyczno-technicznych możliwości pokładowych nadajników ŚNP nieprzyjaciela, realizacji przedsięwzięć organizacyjnych i taktycznych w zakresie odporności na zakłócenia w ugrupowaniu PZR.

Prawdopodobieństwo normalnego funkcjonowania PZR P_f można określić wzorem:

$$P_f = 1 - \prod_{i=1}^m P_{\lambda r_i} \dots \dots \dots /7/$$

gdzie:

m - liczba kanałów podlegających oddziaływaniu zakłóceń radioelektronicznych, powodujących zerwanie naprowadzania rakiety lub fałszywe zadziałanie radiozapalnika rakiety.

D. Inicjowanie zdarzenia niespotkania się celu powietrznego z naprowadzaną raketą PZR /P_{wyjść}/

Zdarzenie takie zachodzi wówczas jeżeli podczas startu rakiety cel powietrzny nie znajduje się w gwarantowanej strefie startu. Stąd w warunkach stosowania zakłóceń radioelektronicznych prawdopodobieństwo rażenia jedną raketą celu powietrznego wynosi:

$$P_1 = \left(1 - \prod_{i=1}^m P_{\lambda r_i} \right) \left(1 - P_{wyjść} \right) P_1^* \dots \dots \dots /8/$$

gdzie: $P_1^* = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f^* /y,z/ f_2^* /y,z/ G^* /y,z/ dy dz$

$f^* /y,z/ f_2^* /y,z/ i G^* /y,z/$ - błędy powstające podczas naprowadzania rakiety, zadziałania radiozapalnika i rażenia celu powietrznego w warunkach oddziaływania zakłóceń i wykonywania przez niego manewru.

Podczas strzelania do celu powietrznego rakietami prawdopodobieństwo jego rażenia można określić wzorem:

$$P_n = \left(1 - \prod_{i=1}^{m_{og}} P_{sr_i}\right) \left\{1 - \left[1 - \left(1 - \prod_{i=1}^{m_{pk}} P_{sr_i}\right) \times (1 - P_{wyjśc}) P_{1j}^{\#}\right]^n\right\} \dots /9/$$

gdzie:

m_{og} i m_{pk} - liczba kanałów podlegających oddziaływaniu zakłóceń, powodujących naruszenie normalnego funkcjonowania PZR, odpowiednio w aparaturze zestawu i rakiety.

We wzorze /9/ zakłada się, że prawdopodobieństwo P_1 , P_{sr} i $P_{wyjśc}$ dla wszystkich startów rakiet jest jednakowe. Jeżeli ich wielkości zmieniają się od startu do startu rakiety wówczas:

$$P_n = \left(1 - \prod_{i=1}^{m_{og}} P_{sr_i}\right) \left\{1 - \prod_{j=1}^n \left[1 - \left(1 - \prod_{i=1}^{m_{pk}} P_{sr_i}\right) \times (1 - P_{wyjśc}) P_{1j}^{\#}\right]\right\} \dots /10/$$

Współczesna powietrzna walka radioelektroniczna włącznie ze stosowanym manewrem przeciwrakietowym powoduje zmniejszenie liczby wykonanych strzelań na cele powietrzne. Zjawisko to w zasadzie powoduje zmniejszenie realnej strefy rażenia każdego z osobna wziętego PZR w ugrupowaniu pododdziału lub oddziału.

Efektywność powietrznej walki radioelektronicznej, skierowanej na zmniejszenie liczby wykonanych strzelań do celów powietrznych przez zgrupowanie PZR zależy od wielu czynników, z których do głównych należą:

- liczby użytych do osłony wojsk /obiektów/ zestawów oraz parametrów ich ugrupowania bojowego;
- odporności na zakłócenia radioelektroniczne zestawów, wyrażających się dysponowanym przez nich potencjałem energetycznym, szerokością wykorzystywanego roboczego podzakresu częstotliwości, wykorzystywanego w radiolokacyjnych stacjach rozpoznania oraz naprowadzania rakiet, a także prędkości przestrajanania na częstotliwości zapasowe i skuteczności eliminowania zakłóceń biernych przez układy tłumienia celu stałych /TES/ oraz czasowe charakterystyki pracy PZR;
- sposobu kierowania ogniem, zwłaszcza taktyczno-technicznych możliwości środków zautomatyzowanego kierowania ogniem i wykorzystanych

- w nich algorytmów podziałów celów powietrznych do zwalczania przez poszczególne PZR w dysponowanym zgrupowaniu PZR;
- stanu wyszkolenia składów osobowych obsługujących PZR i wykonujących technologiczne czynności prowadzenia ognia na cele.

1.2. Metodyka oceny zagrożenia radioelektronicznego wojsk OPL

Ocena zagrożenia radioelektronicznego wojsk OPL polega na studiowaniu wszystkich posiadanych danych rozpoznawczych dotyczących stanu i lokalizacji radioelektronicznych systemów i środków rozpoznania, łączności, nawigacji, kierowania uzbrojeniem i wojny elektronicznej nieprzyjaciela naziemnego i powietrznego. Oceniając zagrożenie radioelektroniczne wojsk OPL uwzględniamy zagrożenie naziemne, w tym:

- możliwości wykrycia naszych środków przez nieprzyjaciela;
- możliwości zakłócania relacji radiowych KF i UKF oraz radioliniowych.

Natomiast ocenę zagrożenia z powietrza przeprowadza się według następujących zagadnień:

- uzyskiwanie i ocena danych wyjściowych o nieprzyjacielu powietrznym i swoich siłach OPL;
- określenie kompleksu środków wojny radioelektronicznej zabezpieczających działania bojowe nieprzyjaciela powietrznego;
- ocena możliwości nieprzyjaciela powietrznego w zakresie obezwładniania radioelektronicznego środków radioelektronicznych wojsk OPL.

Ocena naziemnego zagrożenia radioelektronicznego została przedstawiona w skrypcie płk doc. dr hab. Henryka Piekarskiego /nr bibl. Pf 1580/. Treścią dalszych rozważań będzie zagrożenie radioelektroniczne ze strony nieprzyjaciela powietrznego.

Główne właściwości, które należy obowiązkowo brać pod uwagę przy ocenie nieprzyjaciela powietrznego w wojskach obrony przeciwlotniczej to:

- oddziały /pododdziały/ rakiet i artylerii przeciwlotniczej znajdują się w stałej gotowości bojowej i prowadzą dyżury bojowe;
- sztaby oddziałów /ZT/ OPL otrzymują od wyższych przełożonych niezbędne dane wyjściowe do oceny nieprzyjaciela powietrznego;
- ocena nieprzyjaciela prowadzona jest dużo wcześniej i w miarę napływu danych jest uściślana;
- ocenę nieprzyjaciela prowadzi się według wariantów.

Dane wyjściowe do oceny nieprzyjaciela powietrznego to: dane z okresu pokojowego; od wyższych przełożonych; sąsiadów i wojsk współdziałających; wojsk walczących w styczności; dotyczące bazowania, składu, stanu i typu środków napadu powietrznego.

Ocena nieprzyjaciela powietrznego powinna uwzględniać:

- 1/ Bazowanie środków napadu powietrznego, rubieże dyzuruwania AWACS i PLSS, liczba i typy ŚNP.
- 2/ Możliwości bojowe ŚNP, a w nich:
 - zasięg i taktyczny promień działania samolotów na małych wysokościach i przy locie o zmiennym profilu;
 - szybkość lotu /maksymalna, przelotowa, na małych wysokościach/;
 - warianty uzbrojenia /bomby, rakiety p-z /w tym p/rlok./;
 - możliwości stosowania środków obezwładniania radioelektronicznego.
- 3/ Zadania bojowe wykonywane przez ŚNP w strefie ognia wojsk OPL.
- 4/ Czas dolotu ŚNP do strefy rażenia naziemnych środków OPL.
- 5/ Taktyka działania ŚNP w strefie ognia przeciwlotniczego, a w niej:
 - prawdopodobne trasy ŚNP nieprzyjaciela;
 - ugrupowanie uderzeniowe ŚNP nieprzyjaciela;
 - rubieże odpalania rakiet P-Z;
 - gęstość nalotu;
 - oczekiwany charakter manewru ŚNP /przeciwrakietowy, p/artyleryjski/;
 - rodzaje i charakterystyka obezwładniania radioelektronicznego dla każdego zestawu rakietowego oraz środków rozpoznania radiolokacyjnego.

Oceniając możliwości prowadzenia zakłóceń przez nieprzyjaciela należy określić rubieże stawiania zakłóceń oraz wartości intensywności zakłóceń /stopień obezwładnienia/ dla konkretnych środków radioelektronicznych wojsk OPL.

6/ Wnioski z oceny nieprzyjaciela powietrznego:

- oczekiwana liczba ŚNP na obiekt /typy samolotów/;
- główne kierunki uderzenia i rubież odpalania rakiet P-Z oraz kierunki i strefy zagrożenia radioelektronicznego;
- najbardziej prawdopodobne trasy, profile manewru, ugrupowania bojowe lotnictwa nieprzyjaciela, oczekiwana gęstość uderzeń;
- możliwe sposoby działania nieprzyjaciela powietrznego na osłaniany obiekt;
- możliwe rodzaje i charakter zakłóceń oraz stopień ich oddziaływania na środki radioelektroniczne wojsk OPL;
- możliwe sposoby rażenia ogniowego;
- czas dolotu nieprzyjaciela powietrznego;
- przedsięwzięcia obrony przed zakłóceniami i sposoby strzelań.

Przy ocenie zagrożenia radioelektronicznego wojsk OPL zawsze trzeba wychodzić z konkretnej sytuacji operacyjno-taktycznej. Jej istota polega na wszechstronnej analizie składu i ugrupowania tych sił WRE nieprzyjaciela, jakie mogą być użyte w działaniach bojowych przez wojska lądowe, siły powietrzne i morskie na danym kierunku lub w pasie działania wojsk własnych /F, A/. Prowadząc taką ocenę należy również uwzględnić inne czynniki mające wpływ na obronę radioelektroniczną jak charakter terenu, porę roku i doby, warunki meteo oraz warunki rozprzestrzeniania się fal radiowych.

W oparciu o dane wyjściowe rozpatrujemy kolejno siły i środki wojny radioelektronicznej nieprzyjaciela, oceniając ich przeznaczenie, miejsce rozmieszczenia, wzajemne powiązania tych środków, rodzaje pracy i podstawowe parametry. Określa się również możliwe sposoby użycia sił i środków wojny radioelektronicznej /w tym nadajników jednorazowego działania/ w różnych rodzajach działań bojowych, etapach walki. Przy czym w analizie tej należy rozgraniczyć jakimi siłami i środkami dysponuje nieprzyjaciel w zakresie rozpoznania radioelektronicznego oraz obezwładniania radioelektronicznego.

Z przeprowadzonej oceny stopnia zagrożenia powinny wynikać:

- 1/ Najbardziej prawdopodobne kierunki rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego.
- 2/ Wpływ obezwładniania radioelektronicznego na efektywność działań bojowych wojsk OPL, a szczególnie:
 - stopień zmniejszenia pola rozpoznania radiolokacyjnego na różnych wysokościach, zwłaszcza na małych;
 - stopień zmniejszenia radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych środków ogniowych wojsk OPL;
 - stopień obniżenia się prawdopodobieństwa rażenia celów przez rakiety przeciwlotnicze i artylerię przeciwlotniczą;
 - zmniejszenie przepustowości informacji o sytuacji powietrznej za pomocą łączności radiowej i radioliniowej.
- 3/ Możliwości użycia przez nieprzyjaciela samonaprowadzających się pocisków na źródła promieniowania elektromagnetycznego.
- 4/ Możliwości użycia nadajników jednorazowego działania.

Wyniki oceny sił i środków wojny radioelektronicznej, w tym możliwości rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego dowódcy i sztabu wojsk OPL wykorzystują do planowania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej.

2. ZADANIA OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ WOJSK OPL

Obrona radioelektroniczna jest to kompleks przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych prowadzonych w celu zabezpieczenia niezawodnego funkcjonowania własnych systemów i środków dowodzenia wojskami obrony przeciwlotniczej oraz kierowania rakietami i artylerią w warunkach prowadzenia przez nieprzyjaciela wojny radioelektronicznej z jednoczesnym działaniem innych systemów radioelektronicznych wojsk własnych.

Obrona radioelektroniczna zabezpiecza własne systemy i środki radioelektroniczne przed rozpoznaniem i obezwładnianiem przez nieprzyjaciela oraz wzajemnymi zakłóceniami.

Do głównych zadań obrony radioelektronicznej w wojskach OPL należy zaliczyć:

- 1/ Przeciwdziałanie rozpoznaniu środków radioelektronicznych OPL przez nieprzyjaciela;
- 2/ Obronę środków radioelektronicznych OPL przed zakłóceniami i pociskami przeciwradiolokacyjnymi;
- 3/ Obronę przed oddziaływaniem promieniowania jonizującego na środki radioelektroniczne OPL.

Obronę radioelektroniczną przed rozpoznaniem i obezwładnianiem radioelektronicznym nieprzyjaciela planuje i realizuje się szeregiem przedsięwzięć organizacyjno-taktycznych i technicznych. Jej efektywność rośnie, jeżeli będą właściwie przeprowadzone przedsięwzięcia obrony systemów i środków radioelektronicznych OPL przed rozpoznaniem i obezwładnianiem nieprzyjaciela wykorzystującym ich promieniowanie elektromagnetyczne i inne cechy demaskujące nasze środki.

W celu prawidłowej organizacji obrony radioelektronicznej wojsk obrony przeciwlotniczej konieczne jest:

- stała znajomość przez dowódców i sztaby WOPL - sił i środków wojny radioelektronicznej zarówno rozpoznania, jak i obezwładniania radioelektronicznego, którymi dysponuje nieprzyjaciel, ich możliwości, zasady i sposoby działania;

- wysoki stopień przygotowania dowódców i sztabów ZT /oddziałów/ OPL oraz załóg przeciwlotniczych zestawów raketowych /artyleryjskich/ w wykonaniu swoich obowiązków funkcyjnych /systematyczne przećwiczenie norm czasowych w procesie szkolenia bojowego wojsk sprzyja zgrzywaniu w pracy składu osobowego na sprzęcie, wyrobieniu u niego odpowiedzialności i wytrzymałości w warunkach oddziaływania zakłóceń, kierowanych i samonaprowadzających się środków przeciwnika/.

✓
V W W
202
Nie mniej ważne jest racjonalne rozmieszczenie środków radioelektronicznych obrony przeciwlotniczej w terenie, wybór kierunków promieniowania i odbioru, racjonalny podział częstotliwości roboczych, praca na zmniejszonych mocach, wykorzystanie aparatury przeciwzakłóceniowej oraz skrócenie czasu promieniowania. Zostanie to przedstawione szczególnie w kolejnych rozdziałach skryptu.

Zadania obrony radioelektronicznej, przedsięwzięcia organizacyjno-taktyczne i techniczne oraz zasady i sposoby ich wykonania przedstawia się w planach obrony przeciwlotniczej i innych dokumentach bojowych.

Zadania obrony radioelektronicznej doprowadza się do wojsk OPL za pomocą zarządzeń do obrony przeciwlotniczej zarządzeń i rozkazów bojowych dla ZT i oddziałów WOPL.

2.1. Przeciwdziałanie rozpoznaniu środków radioelektronicznych w wojskach OPL

Przeciwdziałanie rozpoznaniu radioelektronicznemu obejmuje kompleks przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych, realizowanych w celu utrudnienia wykrycia przez nieprzyjaciela, namierzania i określania charakterystyk wypromieniowanej energii elektromagnetycznej przez radiolokacyjne stacje wykrywania, środki dowodzenia i przeciwlotnicze zestawy raketowe w pasie działań dywizji, armii i frontu.

Kompleks przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych obejmuje maskowanie radioelektroniczne, skierowane na ukrycie przed rozpoznaniem radioelektronicznym nieprzyjaciela ugrupowania stacji radiolokacyjnych i innych towarzyszących środków radioelektronicznych, zasadniczych parametrów pracy urządzeń radioelektronicznych i sposobów ich pracy w celu utrudnienia nieprzyjacielowi ich zakłócenia i niszczenia.

Współczesne rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone przez nieprzyjaciela, może być realizowane z lądu, morza, powietrza i kosmosu. Urządzenia rozpoznawcze, którymi współcześnie dysponuje się pozwalają na określanie:

- parametrów stacji radiolokacyjnych z odległości nie mniejszej niż trzykrotny maksymalny ich zasięg wykrywania, w przypadku prowadzenia rozpoznania z powietrza i kosmosu, który w zasadzie ograniczony jest horyzontem optycznym;
- parametrów środków łączności radiowej i radioliniowej na odległość zasięgu stacji rozpoznawczych.

Wymienione uwarunkowania dla realizacji przeciwdziałania rozpoznaniu stacji radiolokacyjnych i innych towarzyszących środków radioelektronicznych należy:

a/ W pasywnym przeciwdziałaniu:

- przestrzegać częstotliwościowych ograniczeń pracy stacji radiolokacyjnych i towarzyszących środków radioelektronicznych, a zmiany częstotliwości pracy dokonywać tylko po wyczerpaniu wszystkich innych możliwości walki z zakłóceniami;
- podczas przegrupowania i w czasie działań zachować wcześniej, ustalone częstotliwościowe reżimy pracy środków radioelektronicznych;
- stosować ograniczenia terytorialne, planujące pracę środków radioelektronicznych z pozornych stanowisk ich funkcjonowania;
- stosować ograniczenia przestrzenne, wyznaczając sektory pracy lub sektory zakazane dla stacji radiolokacyjnych;
- ograniczać czas i liczbę pracujących środków radioelektronicznych i promieniujących energię elektromagnetyczną;
- ograniczać czas pracy radiolokacyjnych, naziemnych urządzeń zapytujących /NRZ/, identyfikujących przynależność państwową obiektów powietrznych.

b/ W technicznych przedsięwzięciach maskowniczych:

- w maksymalnym stopniu stosować imitatory celów i ekwiwalenty anten podczas strojenia, naprawy i przeprowadzanych przeglądach profilaktycznych, wymagających promieniowania energii elektromagnetycznej oraz promieniowania z anten skierowanych w stronę nieprzyjaciela;
- stosowanie anten kierunkowych oraz pracy środków łączności radiowej na obniżonych mocach promieniowania, promieniujących energię elektromagnetyczną w stronę nieprzyjaciela.

Organizacja i przestrzeganie ścisłego maskowania radioelektronicznego nabiera szczególnego znaczenia w okresie organizacji działań bojowych. Dane uzyskane z rozpoznania radioelektronicznego o promieniujących środkach radioelektronicznych pozwalają ustalać ich przeznaczenie, przynależność, usytuowanie, dysponowane parametry i sposób pracy. Przeprowadzona ocena wymienianych danych umożliwia określenie zawiaru działań. Natomiast każda zmiana reżimu pracy środków radioelektronicznych lub włączenie do pracy nowych źródeł promieniowania w określonym rejonie jest dla nieprzyjaciela informacją o następowaniu nowego sta-

nu sytuacyjno-bojowego. Oprócz tego naraża to pododdziały na uderzenia ze strony nieprzyjaciela.

Podczas organizacji działań, przy rozwijaniu wojsk OPL w nowych rejonach należy maksymalnie ograniczyć pracę środków radioelektronicznych. W miarę możliwości należy wykorzystywać dotychczas rozwinięte, głównie dotyczy to środków łączności radiowej i radioliniowej. Natomiast w odniesieniu środków radiolokacyjnych włączane do pracy bojowej są tylko środki dyżurne i tylko w sytuacjach szczególnie wymuszonych, jak na przykład zwalczania pojedynczych celów rozpoznawczych, wykonujących lot nad rejonem ześrodkowania. Z chwilą rozpoczęcia działań lub zainicjowania przez nieprzyjaciela powietrznego nalotu zmasowanego, według decyzji nadrzędnego przełożonego ograniczenia w promieniowaniu uchyla się.

Dla celów dezinformacyjnych, kiedy pozwala na to sytuacja oraz dysponowane siły i środki można organizować pracę środków radiolokacyjnych ze stanowisk pozornych. Może to mieć miejsce przed przewidywanym nalotem zmasowanym lub ześrodkowym ŚNP nieprzyjaciela, ewentualnie dla zmylenia nieprzyjaciela w zakresie głównego kierunku działań.

Ograniczenie pracy SSWN /PRWB/ polega na włączeniu ich nadajników na czas niezbędny do wykonania zadania bojowego z takim wyliczeniem, aby wyznaczone do ostrzelania cele powietrzne znalazły się w ich strefie ognia po włączeniu wysokiego napięcia. W warunkach dobrej widoczności optycznej do śledzenia poszczególnych celów powietrznych, stosujących również intensywne zakłócenia radioelektroniczne można wykorzystywać telewizyjne celowniki optyczne.

W organizacji przeciwdziałania rozpoznaniu własnych środków radioelektronicznych należy wychodzić z aktualnych możliwości rozpoznawczych dysponowanych przez nieprzyjaciela środków technicznych w zakresie:

- szybkości określania częstotliwości roboczych /nośnych/ przechwytywanych sygnałów z środków radioelektronicznych;
- dokładności namierzania źródeł promieniowania sygnałów /impulsów/ od rozpoznawanych środków radioelektronicznych;
- dokładności określania zasadniczych parametrów rozpoznawczych sygnałów /impulsów/ i promieniujących ich źródeł, a w szczególności:
 - rodzaju modulacji lub manipulacji sygnału;
 - reżimu przekazywania sygnału /impulsowy, ciągły/;
 - częstotliwości powtarzania impulsów oraz długości impulsu;
 - rodzaju modulacji sygnału;
 - charakterystyki kierunkowej systemu antenowego, a także jego częstotliwości

- możliwości wprowadzania uzyskanych danych rozpoznawczych w urządzenie pamięciowe i prowadzenia ich obróbki przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej.

Ponadto ważne jest również poznanie możliwości wykorzystania danych z rozpoznania radioelektronicznego dla sterowania nadajnikami aktywnych zakłóceń radioelektronicznych.

2.2. Obrona przed zakłóceniami i pociskami przeciwradarowymi.

Systematyczne doskonalenie środków i sposobów walki radioelektronicznej w NATO wywołuje konieczność prowadzenia systematycznych zabiegów, skierowanych na zmniejszenie efektywności oddziaływania zakłóceń na środki radioelektroniczne obrony przeciwlotniczej.

Zasadniczym celem tych zabiegów jest zapewnienie już w okresie pokojowym środkiem radioelektronicznym OPL otrzymywania niezbędnej informacji o działających ŚNP nieprzyjaciela i prowadzenia do nich ognia w warunkach oddziaływania zakłóceń radioelektronicznych.

Zwiększenie odporności na zakłócenia radioelektroniczne stacji radiolokacyjnych wykrywania i stacji radiolokacyjnych naprowadzania rakiet zapewnia się przez ich techniczne doskonalenie w procesie ich produkcji, a także właściwe wykorzystanie ich urządzeń i układów przeciwzakłóceń oraz przeprowadzenie przedsięwzięć organizacyjno-taktycznych.

Do podstawowych technicznych sposobów i środków udoskonalających odporność stacji radiolokacyjnych na zakłócenia w procesie produkcyjnym zalicza się: zwiększanie mocy urządzeń nadawczych oraz zwięźanie charakterystyk promieniowania ich systemów antenowych. Zwięźanie charakterystyk promieniowania prowadzi do zwiększenia mocy sygnału odebranego od celu powietrznego i osłabienia sygnałów odbieranych spoza głównego listka charakterystyki promieniowania RLS. Następnie doskonalili się sposoby tłumienia listków bocznych systemów antenowych RLS, zwięźa się pasma przepuszczenia urządzeń odbiorczych, zapewniając w ten sposób zmniejszenie mocy sygnału zakłócającego, podającego się na wejście odbiornika, a także doskonalili się możliwości szybkiej zmiany częstotliwości roboczych z jednoczesnym zastosowaniem różnego rodzaju urządzeń i układów obrony przed zakłóceniami. Ponadto do technicznych sposobów osłabienia wpływu zakłóceń radioelektronicznych na stacje radiolokacyjne zalicza się wykonywane przez obsługi zabiegi wykorzystania w czasie pracy bojowej urządzeń i układów przeciwzakłóceń oraz wykonywane strojenia i prawidłowy wybór reżimów pracy stacji radiolokacyjnych.

Do przedsięwzięć organizacyjno-taktycznych należą przedsięwzięcia nie wymagające zmian konstrukcyjnych w dysponowanych stacjach radiolokacyjnych, a istota ich tkwi w zabiegach i taktyce wykorzystania stacji radiolokacyjnych podczas prowadzenia działań bojowych i towarzyszących środków radioelektronicznych. W przedsięwzięciach organizacyjno-taktycznych wykonuje się głównie takie przedsięwzięcia, jak:

- wykorzystanie w SSWN lub PRWB oraz stacjach radiolokacyjnych wykrywania różnych zakresów częstotliwości;
- wspólne wykorzystanie radiolokacyjnych i optycznych środków podczas wykrywania i śledzenia celów powietrznych oraz prowadzenia do nich strzelania;
- obezwładniania i niszczenia źródeł promieniowania zakłóceń radioelektronicznych;
- ugrupowania środków radioelektronicznych na skrzydłach głównych kierunków nalotu ŚNP nieprzyjaciela;
- ustalenia zawczasu realizacji obrony przed zakłóceniami przy pomocy urządzeń i układów w poszczególnych SSWN, PRWB i RLS wykrywania w miarę rozwoju sytuacji zakłóceń w poszczególnych fazach nalotu ŚNP nieprzyjaciela;
- zmianę stanowisk startowych poszczególnych baterii i PRWB.

Wymieniony zakres przedsięwzięć ujęty jest w instrukcjach eksploatacyjnych oraz w instrukcjach strzelania dla każdej SSWN /PRWB/ i prowadzenia pracy bojowej na RLS wykrywania, a także w inicjonowanych taktycznych zabiegach regulaminowych, przekazywanych przez nadrzędne stanowisko dowodzenia do wykonania.

Na przykład obronę przed zakłóceniami radioelektronicznymi w PRWB OSA-AK podczas prowadzenia ognia do celów powietrznych realizuje się następującymi czynnościami technologicznymi:

a/ Prowadzenie ognia w warunkach oddziaływania zakłóceń biernych

Strzelanie prowadzi się z zasady w rodzaju pracy RSWW i SSC SELEKCJA CELÓW RUCHOMYCH. Jeżeli cel ostrzeliwuje się poza sektorem zakłóceń pasywnych /poza obszarem rozrzutu elementów odbijających/ nie włącza się rodzaju pracy SCR. W przypadku słabej intensywności zakłóceń /cel jest wyraźnie widoczny na ekranie wskaźnika odległości/ i gdy nie występują przerwy w śledzeniu celu, strzelanie prowadzi się w zasadniczym rodzaju pracy. Jeżeli nie można jednocześnie skompensować sygnałów odbitych od zakłóceń pasywnych i sygnałów odbitych od przedmiotów terenowych włącza się koherencję TES zewnętrzną.

Podstawowym sposobem śledzenia celów w warunkach zakłóceń pasywnych jest automatyczne śledzenie w rodzaju pracy SELEKCJA CELÓW RUCHOMYCH

z ręcznym podśledzaniem w odległości. Kompensację zakłóceń pasywnych prowadzi się nieprzerwalnie do momentu startu rakiety i podczas jej naprowadzania. Strzelanie do celu stosującego zakłócenia pasywne oraz do celów lecących pod ich osłoną prowadzi się z zasady serią dwóch rakiet w odstępie 4 s. Startu rakiety dokonuje się z takim wyliczeniem, aby spotkanie rakiety z celem nastąpiło na dalszej granicy strefy rażenia.

b/ Prowadzenie ognia w warunkach oddziaływania zakłóceń aktywnych

Strzelanie do celów powietrznych stosujących zakłócenia aktywne prowadzi się z zastosowaniem mieszanego sposobu śledzenia. W przypadku strzelania, w warunkach, gdy nie można wydzielić sygnału odbitego od celu na tle zakłóceń, strzelanie prowadzi się z wykorzystaniem TOW lub dokonuje się przejścia na automatyczne śledzenie we współrzędnych kątowych celu stosującego zakłócenia. Strzelanie takie prowadzi się z włączonym przełącznikiem zakłócenia.

Podczas strzelania do celu stosującego aktywne zakłócenia szumowe do śledzenia wybiera się sygnał zakłóceń o najmniejszej prędkości przemieszczania się w azymucie. Do wskazania celu wybiera się wiązkę RSWP, w której sygnał zakłóceń ma najmniejszą intensywność. Wizjer SSC zgrywa się ze środkiem wybranego sygnału zakłóceń.

Strzelanie do celu stosującego synchroniczne zakłócenia odzewowo-impulsowe prowadzi się w rodzaju pracy PRZEŁĄCZANIE CZĘSTOTLIWOŚCI POWTARZANIA z włączonym rodzajem pracy SELEKCJA CELÓW RUCHOMYCH w celu wybrania spośród sygnałów fałszywych sygnału rzeczywistego.

Strzelanie w warunkach niesynchronicznych zakłóceń odzewowo-impulsowych prowadzi się w rodzaju pracy SELEKCJA AMPLITUDOWA. Strzelanie w warunkach zakłóceń zwodzących w odległości prowadzi się w rodzaju pracy ZAKŁÓCENIA ZWODZĄCE. Jeżeli jednocześnie są stosowane zakłócenia aktywne i pasywne, oprócz rodzajów pracy, zabezpieczających przed zakłóceniami aktywnymi, włącza się rodzaj pracy SELEKCJA CELÓW RUCHOMYCH stacji śledzenia celu.

Strzelanie do celu stosującego zakłócenia aktywne oraz do celów lecących pod ich osłoną prowadzi się z zasady serią dwóch rakiet w odstępie 4 sek. Start pierwszej rakiety dokonywane jest w momencie zapewniającym spotkanie rakiety z celem powietrznym na dalszej granicy strefy rażenia.

Obronę przed zakłóceniami radioelektronicznymi w SSWN "KUB" podczas prowadzenia ognia do celów powietrznych realizuje się następującymi czynnościami technologicznymi, zmniejszającymi wpływ zakłóceń na poszukiwanie, wskazywanie i śledzenie:

A/ Na stacji wykrywania:

- włączenie aparatury selekcji celów ruchomych i układu wytłumienia niesynchronicznych zakłóceń impulsowych;
- przestrojenie częstotliwości nośnej każdego nadajnika;
- wyłączenie w pewnych przypadkach odbiornika kanału, w którym występuje zakłócenie;
- ręczną regulację wzmożenia kanałów odbiorczych, pozwalających na wskazanie celu przy zakłóceniach aktywnych.

B/ Na stacji naprowadzania:

- włączenie aparatury selekcji celów ruchomych;
- przestrojenie częstotliwości roboczej stacji;
- włączenie rodzaju pracy ZAKŁÓCENIE 1S31;
- ręczną regulację wzmożenia odbiorników;
- włączenie półautomatycznego śledzenia celu w odległości;
- włączenie rodzaju pracy bezwładnościowego śledzenia.

Oznakami zastosowania zakłóceń pasywnych na SSWN przez cele powietrzne są występujące na ekranie wskaźnika obserwacji okrężnej oddzielne świecące się odcinki /pasma/. Na wskaźniku odległości występuje świecący odcinek na zgrubnej podstawie czasu i przesuwanym się frontem.

Oznakami zastosowania zakłóceń aktywnych przez cele powietrzne są występujące na wskaźniku obserwacji okrężnej jednego lub kilku zaświeconych sektorów oraz świeci się lampka ZAKŁÓCENIA SZUMOWE na stacji naprowadzania, a także wzrasta poziom sygnału szumów. Przy zakłóceniach impulsowych zwozących w odległości pojawia się silny, mało fluktuujący impuls, okresowo przesuwany się w stronę małych lub dużych odległości i powracający skokami do miejsca znajdowania się celu.

Zakłócenia pasywne zmniejszają odległość wykrywania, utrudniają uchwycenie celu i zwiększają błąd śledzenia.

Zakłócenia aktywne komplikują pracę zestawu, zwiększają błędy śledzenia celu, a przy dużej intensywności doprowadzają do zagubienia celu i konieczności przerwania strzelania.

Strzelanie do celów powietrznych stosujących zakłócenia pasywne lub lecące w tych zakłóceniach prowadzi się z włączoną aparaturą selekcji celów ruchomych na SSWN. Jeżeli przy włączonej aparaturze selekcji celów ruchomych nie udaje się zlikwidować zakłóceń, wskazanie celu ze stacji wykrywania na stację naprowadzania odbywa się:

- w azymucie - według środka zakłócenia;
- w kącie położenia - według numeru promienia, w którym następuje zakłócenie;

- w odległości - według przedniego frontu zakłócenia.

Poszukiwanie i uchwycenie celu dla przekazania go stacji naprowadzania, odbywa się w zasadzie ręcznie.

Śledzenie celu w warunkach zakłóceń pasywnych prowadzi się automatycznie we współrzędnych kątowych oraz półautomatycznie /ręcznie/ w odległości. Jeżeli brak jest impulsu od celu /cel jest w obłoku zakłóceń nieskompensowanych/ należy włączyć rodzaj pracy śledzenia bezwładnościowego. Automatyczne śledzenie w odległości odbywa się po dostrojeniu się od zakłóceń lub wyjściu celu z zakłóceń.

Do rażenia celu powietrznego stosującego zakłócenia pasywne lub lecącego w zakłóceniach wyznacza się dwie rakiety, a strzelanie w tym przypadku prowadzi się serią rakiet w odstępach 3-6 sek. między startami.

Strzelanie do celu powietrznego stosującego zakłócenia aktywne szumowe prowadzi się przy automatycznym śledzeniu celu we współrzędnych kątowych i półautomatycznym /ręcznym/ śledzeniu w odległości.

W celu odstrojenia się stacji od zakłóceń stosuje się: ręczne przestrajanie częstotliwości, zmianę jasności i wzmocnienia, włączenie regulacji automatycznej wzmocnienia, włączenie automatycznej regulacji wzmocnienia i przełączenie skali.

Gdy niemożliwe jest odstrojenie się od stacji zakłóceń, prowadzi się automatyczne śledzenie zakłócenia we współrzędnych kątowych i półautomatyczne /ręczne/ śledzenie bramki wskazania celu w odległości.

Strzelanie do celu powietrznego lecącego pod osłoną aktywnych zakłóceń szumowych, w przypadku gdy sygnał od celu widoczny jest na ekranie wskaźników stacji naprowadzania, prowadzi się przy automatycznym śledzeniu celu we współrzędnych kątowych i półautomatycznym /ręcznym/ śledzeniu celu w odległości.

Przy zastosowaniu przez cele powietrzne zakłóceń odzewowych zwozących w odległości strzelanie prowadzi się przy automatycznym śledzeniu celu /ZAKŁÓCENIA/ we współrzędnych kątowych i półautomatycznym /ręcznym/ śledzeniu celu /bramki wskazania celu/ w odległości.

Strzelanie w warunkach oddziaływania zakłóceń niesynchronicznych impulsowych prowadzi się przy włączonym układzie wytłumienia niesynchronicznych zakłóceń impulsowych, przy automatycznym śledzeniu celu we współrzędnych kątowych i półautomatycznym /ręcznym/ śledzeniu w odległości.

Cel stosujący zakłócenia aktywne lub lecące pod ich osłoną ostrzeliwuje się dwoma rakietami. Strzelanie prowadzi się serią rakiet w odstępami 3-6 sek. między startami.

Zakłócenia odzewowe występujące w kanale podświetlania celu, oddziałują na głowice samonaprowadzania rakiety /GSN/. Podczas oddziaływania na GSN zakłóceń odzewowych następuje zerwanie automatycznego śledzenia celu przez głowicę samonaprowadzania i uchwycenia przez nią sygnałów zakłóceń odzewowych. W wyniku tego rakietą jest odprowadzana od celu pod wpływem oddziaływania zakłóceń. Zakłócenia odzewowe mogą oddziaływać na GSN zarówno podczas lotu rakiety, jak i w położeniu na wyrzutni a GSN znajduje się w rodzaju pracy CEL. W tym przypadku na wyrzutni samobieżnej świeci się /lub okresowo miga/ tabliczka sygnalizacyjna ZAKŁÓCENIA.

Ostrzelanie celu stosującego zakłócenia odzewowe winno nastąpić na bliższej granicy strefy rażenia, po wygaśnięciu tabliczki sygnalizacyjnej ZAKŁÓCENIA.

Przy oddziaływaniu zakłóceń aktywnych na RSWP lub inne radiolokacyjne stacje wykrywania obrona przed zakłóceniami obejmuje:

- wyłączenie kanałów , na które oddziałują zakłócenia;
- płynne lub skokowe przestrajanie częstotliwości roboczej;
- wyłączenie filtrów kompensacyjnych;
- włączenie układów automatycznej regulacji wzmoocnienia.

Natomiast przy oddziaływaniu zakłóceń biernych obrona przed nimi obejmuje:

- włączenie do pracy układów tłumienia cech stałych /TES/;
- włączenie układów automatycznej i czasowej regulacji wzmoocnienia;

Zastosowanie w poszczególnych rodzajach zakłóceń urządzeń i układów przeciwwakłóceńowych wykazane jest w instrukcji eksploatacyjnej w każdej ze stacji radiolokacyjnych.

Strzelanie do celów powietrznych w warunkach stosowania przez nich rakiet przeciwradiolokacyjnych prowadzi się z maksymalnie możliwym skróceniem czasu pracy RSWP, 1S11M, 1S31H, SSWO, 1S61M i NRZ 1S51E-1 oraz stosuje się półautomatyczne śledzenie celu z zastosowaniem TOW.

W celu skrócenia czasu pracy nadajników operatorzy wykonują następujące przedsięwzięcia: okresowo wyłączają wysokie napięcie na RSWP /po każdym 3-4 obrotach anteny/ lub włączają układ sektorowego automatycznego wyłączenia promieniowania energii elektromagnetycznej; wyłączają wysokie napięcie kanału impulsowego i kanału podświetlania na minimalnie możliwej odległości do celu, zapewniającej niezawodne jego rażenie; wyłączają wysokie napięcie RSWP w przypadku stabilnego śledzenia celu kanałem impulsywnym SNR /jeżeli nie ma innych celów/.

Podczas pracy w warunkach stosowania pocisków przeciwradiolokacyjnych, jeżeli cel jest widoczny na ekranie wizjera telewizyjno-optycznego, we wszystkich przypadkach włącza się rodzaj pracy TOW.

Półautomatyczne śledzenie celu w rodzaju pracy TOW polega na utrzymywaniu przez operatora SNR zobrazowania celu w środku krzyża na ekranie wskaźnika za pomocą pokręteł W LEWO - W PRAWO oraz W GÓRĘ - W DÓŁ przy położeniu przełączników wskazywania celów RĘCZNIE.

Śledzenia celu w odległości dokonuje się w rodzaju pracy RĘCZNIE lub PÓŁAUTOMATYCZNIE według bramki wskazania celu.

2.3. Obrona przed oddziaływaniem promieniowania jonizującego na środki radioelektroniczne OPL

Duże zagrożenie dla systemów i środków radioelektronicznych wojsk obrony przeciwlotniczej stanowić będzie zjawisko występowania impulsu elektromagnetycznego podczas, wybuchów jądrowych. Mechanizm tego zjawiska został wyjaśniony przez amerykańskiego fizyka - A. H Comptona. Według niego, fala elektromagnetyczna w postaci promieniowania gamma, przy zderzeniu z cząsteczkami powietrza może wyzwać elektrony /tzw. "efekt Comptona"/. Elektrony te tworzą "prąd Comptona" oddziałujący na ziemskie pole magnetyczne, co powoduje powstawanie pola elektromagnetycznego przejawiającego się w formie impulsu.

Moc i zasięg tego impulsu zależy od mocy i rodzaju wybuchu jądrowego.

Przy wybuchu naziemnym działanie impulsu elektromagnetycznego na system antenowy jest znacznie ograniczona. Przedstawia to tabela 1.

Tabela 1

Zasięg działania impulsu elektromagnetycznego przy naziemnym wybuchu jądrowym

Moc ładunków	Skutki działania:			
	bardzo ciężkie	decydują inne czynniki	ciężkie do średn.	średnie do lekkich
Kilotony	do 1 km	-	-	-
Megatony	-	do 2 km	2-4 km	powyżej 4 km

Wyjątkiem może być oddziaływanie impulsu elektromagnetycznego na sieci przewodowe /kable/, gdzie znajduje on szczególnie korzystne warunki propagacji i może osiągnąć zasięg do 10 km.

Inaczej jest podczas wybuchu wysokiego powietrznego. Skutki jego działania, jakkolwiek mogą być uznawane za duże, jak i małe, zarówno przy ładunkach megatonowych, jak i kilotonowych, występują jednakże na

znacznych odległościach rzędu setek i tysięcy kilometrów /w zależności od wysokości wybuchu/.

W zależności od mocy ładunku jądowego natężenie powstałego pola elektrycznego wynosi od 15 do 200 kilowolt na metr kV/m z czasem narastania impulsu 4-8 nanosekund.

Przykładowo przy wybuchu ładunku 10-kilotonowego na wysokości 100km w odległości 1200 km od centrum wybuchu na powierzchni ziemi powstaje pole o natężeniu 10 kV/m.

Miano "kV/m" oznacza, że pole o natężeniu 10 kV/m zaindukuje w antenie o wysokości 1 m napięcie 10 000 V. W rejonie tym we wszystkich ośrodkach przewodzących, takich jak przewody elektryczne /okablowanie/, anteny, itp. wystąpi wysokie napięcie powodujące przepływ prądu o dużym natężeniu. W mniejszych konstrukcjach o wysokościach anten kilku metrów przepłynie prąd o natężeniu około 50 amperów. Wszystkie urządzenia połączone z anteną zostaną częściowo lub całkowicie zniszczone.

Przeciwdziałanie impulsowi elektromagnetycznemu polega na odprowadzeniu napięcia szkodliwego z anten i wejść urządzeń, blokowaniu impulsów prądowych pojawiających się na wejściach urządzeń i w przewodach a także na odpowiednim ekranowaniu całych urządzeń i szczególnie ozułych podzespołów.

Cały zatem wysiłek obrony środków radioelektronicznych wojsk OPL przed skutkami oddziaływania jonizującego jest kierowany na zabezpieczenie tych środków jeszcze w fazie produkcji. Ponadto w zakresie obrony przed promieniowaniem jonizującym, wchodzi ściśle przestrzeganie przez obsługi urządzeń radioelektronicznych kompleksu przedsięwzięć technicznych zawartych w instrukcjach eksploatacji tego sprzętu. Dobre wykształcenie załóg urządzeń radioelektronicznych i ściśle przestrzeganie zasad eksploatacji sprzętu jest jednym z zasadniczych przedsięwzięć obrony tych urządzeń przed skutkami promieniowania jonizującego powstałego w wyniku wybuchów jądrowych.

3. ORGANIZACJA I REALIZACJA KOORDYNACJI ELEKTROMAGNETYCZNEJ

Pojęcie kompatybilność elektromagnetyczna oznacza zdolność urządzeń radioelektronicznych /RLS, środków zautomatyzowanego dowodzenia, radiowych i radioliniowych środków łączności/ do prawidłowego funkcjonowania /z założoną jakością/ w otaczającym środowisku elektromagnetycznym bez wywierania szkodliwego wpływu na to środowisko/ lub inne urządzenia radioelektroniczne. W związku z tym główny cel kompatybilności elektromagnetycznej to wyeliminowanie zakłóceń radioelektronicznych, pochodzących od wzajemnego szkodliwego oddziaływania na siebie środków

radioelektronicznych, utrudniających ich wykorzystanie podczas prowadzenia działań bojowych.

Do głównych przyczyn powstawania wzajemnych zakłóceń radioelektronicznych należy zaliczyć:

- masowe ich użycie na współczesnym polu walki oraz dużą koncentrację na stosunkowo niedużej powierzchni;
- ograniczoną pojemność i nierównomierne wykorzystanie częstotliwości roboczych, co zmusza do pracy środki łączności na przykrywających się częstotliwościach;
- wzrost potencjału energetycznego urządzeń nadawczych i oszczędności urządzeń odbiorczych, ze względu na przewidywane celowe stosowanie walki radioelektronicznej przez nieprzyjaciela oraz zapewnienie wymaganej niezawodności wykrywania obiektów powietrznych, zasięgu prowadzenia ognia oraz przekazywania i odbioru informacji;
- wpływ charakterystyk technicznych, głównie oddziaływania promieniowania niepożądanego na podstawowy kanał odbioru, boczny kanał odbioru /lub boczne kanały odbioru/, uwarunkowane poziomem bocznych i tylnych listków urządzeń antenowych środków radioelektronicznych;
- niestabilność częstotliwości nastrojonej i słabą odporność na zakłócenia niektórych typów środków radioelektronicznych;
- emitowanie i odbieranie sygnałów z pominięciem anteny na skutek niedostatecznego ekranowania aparatury, możliwości przenikania zakłóceń przez obwody zasilające i komutacji itp.;
- zakłócenia przemysłowe pochodzące od urządzeń wykorzystujących woz, jak i nie generujących woz, powodujących zakłócenia o charakterze aperiodycznych impulsów i działających na środki radioelektroniczne z niewielkich odległości /rzędu setek metrów/.

Zapewnienie kompatybilności elektromagnetycznej zapewnia się przez realizację przedsięwzięć organizacyjnych i technicznych. Do głównych przedsięwzięć organizacyjnych należy zaliczyć:

- systematyczną analizę, ocenę i prognozowanie sytuacji radioelektronicznej;
- racjonalny rozdział i przydział częstotliwości roboczych dla poszczególnych urządzeń;
- zachowanie odstępu częstotliwościowo-terytorialnego; wyznaczenie pracy URE;
- korelację czasu pracy poszczególnych środków radiotechnicznych,
- właściwy wybór miejsc pracy środków radioelektronicznych z uwzględnieniem ekranujących właściwości terenu;
- wykrywanie źródeł wzajemnych zakłóceń i likwidacji ich skutków;
- kontrolowanie przestrzegania reżimów pracy środków radioelektronicznych;

a/ Ocena i prognozowanie sytuacji radioelektronicznej - to planowanie i organizacja przedsięwzięć w celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej środkom radioelektromagnetycznym opierającej się o ilościowe i jakościowe zmiany jej charakterystyk w ugrupowaniu pododdziałów i oddziałów.

Ocena i prognozowanie sytuacji radioelektronicznej ma na celu określenie przedsięwzięć zmierzających do zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej środków radioelektronicznych. Prowadzi się począwszy od pary pojedynczych typów środków radioelektronicznych, wchodzących w skład ugrupowania, a skończywszy na wszystkich środkach radioelektronicznych danego ugrupowania bojowego wojsk OPL.

Za parę niekompatybilną rozumie się dwa środki radioelektroniczne, których wzajemne zakłócenia /lub oddziaływanie jednego na drugiego/ powoduje obniżenie wskaźników pracy środków, poniżej wartości określonych w instrukcji eksploatacyjnej lub dopuszczalnego poziomu. Stąd za wskaźniki prawidłowego działania środków radioelektronicznych przy ocenie kompatybilności elektromagnetycznej przyjmuje analogiczne jak przy ocenie odporności urządzeń na celowe zakłócenia radioelektroniczne a mianowicie:

- dokładność wykrycia celu i wymagany zasięg działania - dla środków wykrywających;
- dokładność naprowadzania i określania współrzędnych dla stacji radiolokacyjnych - dla sytuacji naprowadzania rakiet;
- dokładność rozpoznania - dla naziemnej radiolokacyjnej aparatury RLS /aparatury rozpoznania/;
- szybkość i dokładność przekazywania informacji - dla urządzeń radiowych.

W oparciu o wskaźniki informacyjne określa się wskaźniki efektywności podsystemów w warunkach wzajemnych zakłóceń, a zwłaszcza możliwości wykonania przez nie określonych zadań bojowych. Wskaźnikami pomocniczymi są: liczba poszczególnych typów i ogólna liczba środków radioelektronicznych będąca źródłami zakłóceń lub znajdująca się pod ich wpływem.

Wykorzystując dane o wskaźnikach bojowych efektywności pracy zestawów /systemów/ uzbrojenia w warunkach oddziaływania wzajemnych zakłóceń oraz ogólną ilość środków radioelektronicznych w określonym ugrupowaniu wojsk oblicza się ich prawdopodobieństwo obniżenia możliwości bojowych następująco:

$$\Delta E = \left(1 - \frac{E_u}{E_o}\right) \cdot 100 \left[\%\right] \dots \dots \dots /11/$$

gdzie:

E_u, E_o - efektywność wykonania zadań bojowych odpowiednio w warunkach wzajemnych zakłóceń i przy zapewnieniu kompatybilności elektromagnetycznej.

b/ Rozdział i przydział częstotliwości roboczych dla urządzeń radioelektronicznych, którego głównym celem jest zabezpieczenie potrzeb w zakresie częstotliwości, umożliwiając pracę bez wzajemnych zakłóceń. Polega na przydzielaniu poszczególnym użytkownikom /oddziałom i pododdziałom/ limitu częstotliwości, a przydział na wyznaczaniu częstotliwości dla konkretnych środków radioelektronicznych lub określeniu, które z nich są już zajęte ze względu na właściwości konstrukcyjne sprzętu. Jest on zasadniczym sposobem zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej ze względu na:

- zachowanie odpowiedniego odstępu częstotliwościowego pomiędzy środkami radioelektronicznymi, co obniża poziom wzajemnych zakłóceń o 40-60 dB;
- zachowanie odstępu częstotliwościowego nie wymaga wysiłku i czasu, nie narusza wymagań taktyczno-operacyjnych ugrupowania wojsk.

Rozdział i przydział częstotliwości uwarunkowany jest rangą ważności środka radioelektronicznego oraz rejonem jego dyslokacji.

c/ Odstęp terytorialny - to przyjęcie odpowiedniej odległości między środkami radioelektronicznymi, eliminującej wzajemne zakłócenia, gdy rozdział i przydział częstotliwości nie daje zadowalających rezultatów.

d/ Wyznaczanie sektorów pracy środków radioelektronicznych - to eliminowanie wzajemnych zakłóceń, wykorzystując zjawisko kierunkowości promieniowania anten nadawczych i odbiorczych większości środków radioelektronicznych. Na podstawie wzajemnego położenia charakterystyk kierunkowych anten /ChKA/, można określić, w jakich przypadkach występują wzajemne zakłócenia. Do takich przypadków należą:

- zbieżność listków głównych ChKA zakłócającego nadajnika i odbiornika /G - G/;
- zbieżność listka głównego ChKA zakłócającego nadajnika z bocznymi lub tylnymi listkami ChKA odbiornika, lub odwrotnie /G-B lub B-G/;
- zbieżność bocznych lub tylnych listków ChKA zakłócającego nadajnika i odbiornika /B-B/.

Selekcja przestrzenna przez wyznaczenie sektorów pracy pozwala w szeregu przypadkach wykluczyć najbardziej szkodliwe zakłócenia, oddziałujące przez listki główne, doprowadzając do tego, aby oddziaływały one

ra kierunku listków bocznych i tylnych. W zależności od poziomu listków bocznych i tylnych w stosunku do listka głównego ChKA, sposób ten może obniżyć poziom zakłóceń o 10-40 dB w stosunku do zakłóceń, jakie występowałyby przy zbliżności listków głównych.

W przypadkach, gdy nie jest to sprzeczne z zasadami prowadzenia działań bojowych, w określonym sektorze dopuszcza się zakaz pracy niektórych środków radioelektronicznych dla wyeliminowania wzajemnych zakłóceń.

e/ Organizacja czasu pracy urządzeń radioelektronicznych. Warunek występowania wzajemnych zakłóceń, to praca w tym samym czasie i tym samym rejonie. Stąd, gdy nie jest możliwa likwidacja wzajemnych zakłóceń poprzez odstęp częstotliwościowo-terytorialny, kompatybilność elektromagnetyczną należy zapewnić na drodze rozłożenia w czasie pracy urządzeń radioelektronicznych lub zakazanie ich wykorzystania w określonych przedziałach czasu.

Zakaz pracy powinien obejmować te urządzenia, które w danym okresie czasu nie są związane bezpośrednio z powodzeniem działań bojowych lub ich wyłączenie nie zmniejszy możliwości bojowych oddziałów /pododdziałów/.

f/ Wybór i urządzenie stanowisk rozwinięcia

Przy wyborze stanowisk rozwinięcia należy wykorzystywać właściwości terenu /wzgórza, masywy leśne, zabudowania itp./, w celu zmniejszenia intensywności wzajemnych zakłóceń z najbardziej zagrożonych kierunków.

Zmniejszenie się gęstości mocy energii elektromagnetycznej od przeszkód terenowych przedstawia tabela 2.

Tabela 2

Rodzaj przeszkody	Zakres częstotliwości	Osiablenie	Uwagi
Las liściasty latem	dec m	0,12-0,2 dB/m 0,03-0,06 dB/m	
Las liściasty zimą	dec cm	0,08-0,1 dB/m 0,2-0,25 dB/m	
Mur z cegły o grubości 23 cm	cm	20-40 dB	Zależy od wilgotności
Pojedyncze zabudowania drewniane	cm	8-12 dB	

Przy organizacji stanowisk rozwinięcia środków radioelektronicznych, głównie stacji radiolokacyjnych można używać siatek metalowych, ustawiając je w pobliżu urządzeń antenowych od strony przewidywanego, maksymalnego oddziaływania wzajemnych zakłóceń. Pozwala to obniżyć poziom wzajemnych zakłóceń o 10-20 dB.

4. PLANOWANIE I ORGANIZOWANIE OBRONY RADIOELEKTRONICZNEJ W WOPL

Planowanie obrony radioelektronicznej obejmuje całokształt przedsięwzięć związanych z ustaleniem zadań, sposobów przygotowania, organizacji i realizacji tych przedsięwzięć, w toku działań bojowych przez dowództwa i sztaby występujące na wszystkich szczeblach systemu dowodzenia wojsk OPL Frontu.

Planowanie obrony radioelektronicznej wchodzi w zakres planowania działań wojsk OPL i jest podporządkowane celom oraz zadaniom obrony przeciwlotniczej we wszystkich rodzajach działań bojowych. Ponieważ jest ono częścią składową planowania OPL, za podstawę planowania obrony radioelektronicznej winno przyjmować się:

- zadanie ZO, ZT oraz decyzje i wytyczne dowódcy związku operacyjnego /taktycznego/ w zakresie obrony przeciwlotniczej;
- zarządzenie dowódcy wojsk OPL w zakresie obrony radioelektronicznej;
- stan, ugrupowanie, możliwości i przewidywane zagrożenie radioelektroniczne nieprzyjaciela powietrznego i naziemnego;
- stan i możliwości środków OPL;
- właściwości terenu, pora roku, doby, warunki propagacji fal elektromagnetycznych.

Główną zasadą planowania i organizacji obrony radioelektronicznej powinna być kompleksowość. Zatem praca dowódców i sztabów, w tym zakresie powinna obejmować:

1. Ocenę sił i środków wojny radioelektronicznej nieprzyjaciela i sposobów ich użycia w różnych działaniach bojowych oraz etapach walki.
2. Ocenę stopnia zagrożenia ze strony nieprzyjaciela w zakresie rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego poszczególnych podsystemów wojsk obrony przeciwlotniczej, szczególnie dowodzenia, rozpoznania i kierowania ogniem.
3. Opracowanie przedsięwzięć obrony radioelektronicznej zmniejszających skutki obezwładniania radioelektronicznego prowadzonego przez nieprzyjaciela.
4. Opracowanie przedsięwzięć zapewniających koordynację elektromagnetyczną środków radioelektronicznych wojsk OPL oraz zamierzeń współdziałania

w tym zakresie z oddziałami walki radioelektronicznej /WRE/ i innymi rodzajami wojsk.

5. Opracowanie dokumentów dotyczących obrony radioelektronicznej oraz doprowadzenie zadań do wykonawców.
6. Kontrolę wykonania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej w wojskach OPL;

Rozpatrzenie ww. zagadnień zapewnia właściwą realizację zadań obrony przeciwlotniczej w warunkach prowadzenia przez nieprzyjaciela wojny radioelektronicznej.

Zakres i problematyka zagadnień dotyczących obrony radioelektronicznej jest różna dla poszczególnych szczebli dowodzenia wojsk OPL. Zostanie to przedstawione w dalszej części tego podrozdziału.

a/ Planowanie i organizacja obrony RE na szczeblu OPL frontu /armii/.

Planowaniem obrony radioelektronicznej w dowództwie wojsk OPL frontu /armii/ zajmują się wyznaczeni przez szefa sztabu oficerowie zespołu planowania ogólnego oraz grupy planowania i zabezpieczenia działań bojowych PiSD WL i WOPL /PiSD L i OPL/. Oficerowie ci rozpoczynają planowanie w oparciu o zadanie, zamiar i wytyczne otrzymane od dowódcy wojsk OPL frontu /armii/.

Na podstawie przedsięwzięć przedstawionych w punkcie 1-6 oficerowie przygotowują:

- dane do decyzji dowódcy wojsk OPL frontu /armii/;
- zamierzenia obrony radioelektronicznej wojsk i obiektów frontu /A/;
- dane do planu obrony przeciwlotniczej wojsk OPL frontu, /armii/;
- dane do opracowania zarządzenia OPL w zakresie obrony RE.

Ocenę sił i środków wojny radioelektronicznej oraz stopnia zagrożenia ze strony nieprzyjaciela w zakresie rozpoznania i obezwładniania radioelektronicznego prowadzi się w oparciu o metodykę przedstawioną w punkcie 1.2 /podrozdziału 1/.

W wyniku oceny dowódcy i sztab powinien otrzymać:

- jakie siły i środki WRE nieprzyjaciela mogą być użyte w działaniach bojowych;
- możliwości użytych sił, w tym środków naziemnych i powietrznych w zakresie rozpoznania i obezwładniania /kierunki zagrożenia, ilości /%/ obezwładnionych środków RE wojsk OPL, rejony zrzutu nadajników jednorazowego działania, prawdopodobne rubieże odpalenia samonaprowadzających się pocisków przeciwradiolokacyjnych/;
- prawdopodobne okresy i kierunki /sektory/ wzmożonej intensywności zakłóceń sił i środków nieprzyjaciela.

Wyniki oceny sił i środków WRE nieprzyjaciela przedstawione są graficznie w planie OPL frontu oraz opisowo w legendzie do planu, a także w zarządzeniach do obrony przeciwlotniczej.

Na podstawie przeprowadzonej oceny sił i środków WRE nieprzyjaciela oraz stopnia zagrożenia obezwładnienia radioelektronicznego systemu OPL frontu /armii/, oddział /wydział/ operacyjny PłSD WL i WOPL opracowuje przedsięwzięcia organizacyjno-taktyczne i techniczne zmniejszające skutki obezwładniania radioelektronicznego nieprzyjaciela.

Zakres tych przedsięwzięć zależy zawsze od sytuacji operacyjno-taktycznej i powinien obejmować:

- maskowanie radioelektroniczne;
 - obronę przed zakłóceniami radioelektronicznymi;
 - obronę przed pociskami przeciwradiolokacyjnymi;
 - sposoby poszukiwania i niszczenia nadajników jednorazowego działania;
- Szczegółowy opis przedsięwzięć organizacyjno-taktycznych i technicznych został przedstawiony w rozdziale 2 ppkt. 2.1, 2.2, 2.3.

Kolejnym zagadnieniem rozpatrywanym w czasie planowania jest opracowanie przedsięwzięć zapewniających koordynację elektromagnetyczną środków radioelektronicznych wojsk OPL oraz zamierzeń współdziałania w tym zakresie z oddziałami WRE i innymi rodzajami wojsk.

Zabezpieczenie koordynacji elektromagnetycznej jest jednym z głównych kierunków obrony radioelektronicznej środków OPL i obejmuje szereg przedsięwzięć opartych na analizie źródeł powstawania zakłóceń wzajemnych.

Podstawą do opracowania przedsięwzięć koordynacji elektromagnetycznej jest planowane użycie wojsk OPL. Na tej podstawie określa się środki radioelektroniczne, których niezawodną pracę /bez wzajemnych zakłóceń/ należy zapewnić w pierwszej kolejności.

Według ważności środki radioelektroniczne dzielimy na trzy grupy:

- 1/ SNR oraz celowniki radiolokacyjne LM;
- 2/ Stacje radiolokacyjne naprowadzania LM, RSWP prplot /paplot/ radiolinie /radiostacji/ przekazywania komend oraz naprowadzania LM;
- 3/ RSWP i radiostacje /radiolinie/ dowodzenia wojskami OPL.

Wykorzystując tabelę /Załącznik 4/, ustalamy te środki radioelektroniczne OPL dla których warunki bojowego wykorzystania nie odpowiadają normom częstotliwościowo-terytorialnego rozmieszczenia. Po analizie możliwości zapewnienia koordynacji elektromagnetycznej tym środkiem, podejmuje się decyzję zmiany ich stanowisk bojowych /SS, SO/ lub częstotliwości pracy. Jeżeli nie jest to możliwe ze względu na warunki bojowego

wykorzystania środków radioelektronicznych, opracowuje się inne przedsięwzięcia /czasowe ograniczenia pracy, zakazane sektory pracy, itp./ zmniejszające wpływ zakłóceń wzajemnych.

W praktyce wojska OPL frontu /armii/ zabezpieczają koordynację elektromagnetyczną środków radioelektronicznych poprzez przedsięwzięcia organizacyjno-taktyczne i techniczne. Zostało to przedstawione w rozdziale 3. Opracowane przedsięwzięcia w zakresie zapewnienia koordynacji elektromagnetycznej środków RE uzgadnia się między zainteresowanymi sztabami rodzajów wojsk w ramach współdziałania. W tej sprawie dowództwo wojsk OPL frontu /armii/ ustala współdziałanie z dowództwem WRiA, Szefostwem Wojsk Łączności oraz Oddziałem /Zarządem/ WRE, Zarządem /Wydziałem/ rozpoznania i dowództwem WLF w zakresie ustalenia miejsc rozmieszczenia, czasów pracy, sektorów zakazanych, wyłączenia według ich ważności w różnych etapach walki środków radioelektronicznych zabezpieczających działania tych wojsk. Ustalenia powyższe są ujmowane w dokumentach bojowych w postaci ustalonych sygnałów zakazu i nakazu.

Podczas działań bojowych, w wyniku zmian sytuacji, mogą nastąpić naruszenia koordynacji elektromagnetycznej nie przewidziane podczas planowania i organizacji obrony radioelektronicznej. Wymagają one podjęcia natychmiastowych decyzji w celu ich wyeliminowania. Dlatego też, dowództwo wojsk OPL frontu /armii/ powinno uważnie śledzić zmiany sytuacji RE i podejmować w odpowiednim czasie decyzje, w celu eliminowania wzajemnych zakłóceń ważnych środków RE. Decyzje powinny dotyczyć przekazywania ustalonych podczas planowania sygnałów i komend w celu przejścia na wydzielone /zapasowe/ częstotliwości pracy lub zakazu promieniowania energii elektromagnetycznej przez określone środki RE.

W czasie planowania obrony przeciwlotniczej wszystkie przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej oraz ocenę zagrożenia radioelektronicznego przeciwnika, przedstawia się w dokumentach graficznych i opisowych opracowywanych na szczeblu dowództwa wojsk OPL frontu /armii/.

W planie użycia wojsk OPL frontu /A/, decyzji dowódcy wojsk OPL w części graficznej na mapie nanosi się:

- strefy dyżurowania samolotów WRE; /rubież, H-dyżurowania/;
- kierunki uderzeń lotnictwa z uwzględnieniem ilości /%/ obezwładniania środków RE wojsk OPL;
- rubieże odpalania pocisków P-Z /przeciwradiolokacyjnych/;
- granice stref rozpoznania i zakłócania radioelektronicznego nieprzyjaciela;
- prawdopodobne rejony zrzutu nadajników jednorazowego działania.

W legendzie do planu użycia wojsk OPL frontu /A/, decyzji dowódcy wojsk OPL ujmuje się:

- wnioski z oceny sił i środków WRE oraz zagrożenie radioelektroniczne ze strony nieprzyjaciela;
- zadania obrony radioelektronicznej.

W zarządzeniu do obrony przeciwlotniczej frontu /armii/ w pkt. 1 - zagrożenie radioelektroniczne, w pkt. 4 - zadania obrony radioelektronicznej dotyczące maskowania radioelektronicznego, obrony przed zakłóceniami radioelektronicznymi, obrony przed pociskami przeciwradiolokacyjnymi, obrony przed skutkami promieniowania jonizującego, koordynacji elektromagnetycznej oraz sposobów zwalczania nadajników zakłócających jednorazowego działania.

Kolejnym przedsięwzięciem w czasie planowania jest ustalenie przez dowództwo wojsk OPL frontu /armii/ zakresu kontroli zaplanowanych zadań obrony radioelektronicznej.

Kontrola powinna uwzględniać:

- stopień i terminy realizacji zadań obrony radioelektronicznej przez podległe sztaby oraz ZT /oddziały/ wojsk OPL;
- sprawdzenie obowiązków poszczególnych osób funkcyjnych podległych SD, Szefów OPL ZT, ZT i oddziałów OPL dotyczących pracy w warunkach obezwładniania radioelektronicznego;
- sprawdzenie dokumentacji bojowej określającej tok pracy bojowej w warunkach obezwładniania radioelektronicznego;
- sprawdzenie sprawności technicznej układów przeciwzakłóceńowych w ZT i oddziałach OPL.

W toku działań bojowych dowódcy i sztaby Wojsk OPL frontu /armii/ są zobowiązani do stałego śledzenia środków WRE nieprzyjaciela, ujawniania nowych środków przez niego użytych oraz do poszukiwania najbardziej skutecznych w danej sytuacji sposobów użycia i pracy własnych środków RE.

b/ Planowanie i organizacja obrony radioelektronicznej na szczeblu OPL dywizji

Planowaniem i organizowaniem obrony radioelektronicznej na szczeblu dywizji /DZ, DPanc/ zajmuje się szef obrony przeciwlotniczej. Na podstawie zarządzenia do obrony przeciwlotniczej otrzymanego z dowództwa wojsk OPL armii, szef OPL DZ /DPanc/ przystępuje do planowania i organizowania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej.

Na podstawie informacji zawartych w zarządzeniu, aktualnej sytuacji taktycznej w jakiej znajduje się dywizja, oraz danych uzyskanych z innych źródeł, szef OPL dokonuje oceny zagrożenia radioelektronicznego nieprzyjaciela. Ocenę zagrożenia szef OPL prowadzi w oparciu o metodykę przedstawioną w rozdziale 1, ppkt. 1.2w. Oceniając zagrożenie radioelektroniczne szef OPL powinien uwzględnić etapy walki, a w nich kierunki /rejony/ nasilenia tego zagrożenia w pasie działań bojowych dywizji. Wyniki oceny zagrożenia radioelektronicznego nieprzyjaciela naziemnego i powietrznego w pasie działań bojowych dywizji oraz zadania obrony radioelektronicznej przekazana w zarządzeniu, stanowią podstawę dalszej pracy szefa OPL nad uszczegółowieniem przedsięwzięć obrony radioelektronicznej realizowanych na szczeblu DZ /DPano/. Zaplanowane i realizowane przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej powinny na szczeblu dywizji zmierzać do:

- utrudnienia lub uniemożliwienia rozpoznania przez przeciwnika pracy środków RE OPL znajdujących się w pasie działań bojowych dywizji;
- zapewnienia w wykorzystywanych środkach RE OPL, zakładanej zdolności informacyjnej, umożliwiającej terminowe wykrycie i zwalczanie ŚNP, jeszcze przed wykonaniem przez nich urządzeń na wojska i obiekty dywizji;
- maksymalne eliminowanie zakłóceń wzajemnych środków radioelektronicznych podsystemów rozpoznania, ognia i dowodzenia OPL.

W tym celu szef OPL w czasie planowania powinien uzgodnić ze sztabem dywizji i szefami rodzajów wojsk te zagadnienia, które rzutują na wykonaniu zadań obrony radioelektronicznej. Do nich możemy zaliczyć:

- uzgodnienie rozmieszczenia ugrupowań bojowych /SS, SO/ oddziału i pododdziałów obrony przeciwlotniczej i pododdziałów walki radioelektronicznej oraz środków RE innych rodzajów wojsk z uwzględnieniem zabezpieczenia ich koordynacji elektromagnetycznej;
- wydzielenie sił oraz ustalenie sposobów poszukiwania i niszczenia nadajników jednorazowego działania w pasie działań bojowych DZ /DPano/;
- uzgodnienie przedsięwzięć maskowania radioelektronicznego realizowanego w ramach maskowania operacyjnego.

Ponadto w czasie planowania szef OPL dywizji jest obowiązany:

- określić według norm rozproszenia częstotliwościowego i terytorialnego warunki zapewnienia koordynacji elektromagnetycznej własnych środków RE OPL;
- sprawdzić prawidłowość przydziału częstotliwości poszczególnym środkom radioelektronicznym uwzględniając przy tym wymagania obrony radioelektronicznej.

- szczegółowo określić i dać wytyczne do obrony RE podległym siłom i środkom OPL dywizji;
- zorganizować kontrolę wykonania przedsięwzięć związanych z obroną radioelektroniczną.

W czasie działań bojowych szef OPL dywizji jest zobowiązany do ciągłej oceny zagrożenia RE, wymieniać informacje o sytuacji radioelektronicznej ze stanowiskami dowodzenia wyższych przełożonych i współdziałających wojsk oraz podległych sił i środków obrony przeciwlotniczej

Dane z oceny zagrożenia radioelektronicznego oraz zadania obrony radioelektronicznej ujmowane są graficznie i opisowo w planie obrony przeciwlotniczej, legendzie do tego planu, a także w zarządzeniach bojowych do obrony przeciwlotniczej.

Treść merytoryczna zagadnień obrony radioelektronicznej przedstawionych graficznie i opisowo jest identycznie jak w dokumentach armijnych. Różnica polega tylko na stopniu szczegółowości ich przedstawienia. Szczegółowiej zagadnienia te przedstawia się w dokumentach dywizyjnych.

o/ Planowanie i organizacja obrony radioelektronicznej w pułku /brygadzie/ rakiet przeciwlotniczych

Planowaniem i organizacją obrony radioelektronicznej na szczeblu pułku /brygady/ rakiet przeciwlotniczych zajmuje się dowódca ze swoim sztabem. Podstawą planowania zamierzeń obrony RE są dane zawarte w zarządzeniu do obrony przeciwlotniczej otrzymywane od dowódcy /szefa/ OPL, aktualny stan sił i środków oddziału /ZT/, sytuacja operacyjno-taktyczna oraz informacja od współdziałających wojsk.

Planowanie obrony radioelektronicznej jest identyczne jak na szczeblu wojsk OPL armii. Różny jest tylko zakres szczegółowości poszczególnych punktów rozpatrywanych w trakcie planowania.

Dowódca, oceniając siły i środki WRE nieprzyjaciela oraz stopień zagrożenia radioelektronicznego powinien szczegółowo rozpatrzyć jakie środki WRE nieprzyjaciela oddziaływać będą najbardziej i na jakie typy sprzętu prplot /BRPlot/. Na tej podstawie powinien określić najbardziej wrażliwe środki RE pułku na stosowane przez nieprzyjaciela zakłócenia. Szczegółowo ocenia prawdopodobną taktykę prowadzenia walki radioelektronicznej przez przeciwnika, szczególnie przez ŚNP. Wynikiem oceny powinno być określenie kierunków lub sektorów, szczególnie zagrożonych zakłóceniami, okresów wzmożonej intensywności zakłóceń, kierunków i rubieży odpalania samonaprowadzających się pocisków przeciwradiolokacyjnych, prawdopodobnych rejonów zrzutu nadajników jednorazowo-

wego działania. O ile to możliwe ocenia również poziom intensywności zakłóceń na kierunkach nalotów najbardziej zagrożonych i określa przy jakim poziomie zakłóceń W/MHz mogą jeszcze pracować własne środki radioelektroniczne prplot /BRPlot/. Ma to na celu określenie wartości intensywności zakłóceń dla konkretnych środków radioelektronicznych OPL. Znając bowiem możliwości sił i środków WRE nieprzyjaciela oraz ugrupowanie własnego oddziału /ZT/ rozpatrując warianty nalotu można obliczyć, jaką część wszystkich środków RE w rejonie działania oddziału /ZT/ OPL nieprzyjaciel może obezwładnić zakłóceniami. Wyliczenia wyraża się w procentach lub ilości sprzętu RE oddziału /ZT/ CPL.

Wyniki oceny zagrożenia radioelektronicznego stanowią dla decy prplot /BRPlot/ podstawę do opracowania przedsięwzięć obrony radioelektronicznej zmniejszających skutki obezwładniania radioelektronicznego prowadzonego przez nieprzyjaciela. Są to przedsięwzięcia organizacyjno-taktyczne i techniczne, które zostały przedstawione w rozdziale 2, 3 i 4. Przedsięwzięcia powinny mieć charakter szczegółowy. Bowiem odpowiednie zaplanowanie przedsięwzięć organizacyjno-taktycznych i prawidłowe zrealizowanie przedsięwzięć technicznych pozwoli na zmniejszenie skutków obezwładniania radioelektronicznego, a tym samym zwiększy efektywność zwalczania ŚNP. Przedsięwzięcia te powinny zmierzać do właściwego doboru częstotliwości roboczych środków RE, minimalizowania czasu ich pracy, rezerwowania określonych częstotliwości dla okresów szczególnego zagrożenia, a także o ile to możliwe do stosowania fałszywych nadajników w celu obciążenia środków obezwładniania RE nieprzyjaciela. W ślad za tym dowódca powinien ustalić dyżury bojowe poszczególnych środków RE pułku /brygady/ tak aby uwzględnić wszystkie aspekty oceny zagrożenia RE nieprzyjaciela.

Kolejnym zagadnieniem, które rozpatrywane jest podczas planowania, to przedsięwzięcia zapewnienia koordynacji elektromagnetycznej środków RE pułku /brygady/ oraz organizacja współdziałania, w tym zakresie z pododdziałami /oddziałami/ WRE oraz innymi rodzajami wojsk. W oparciu o wytyczne do współdziałania, nakazane przydziały częstotliwości pracy środków radioelektronicznych, dowódca pułku /lub wyznaczony przez niego oficer/ nawiązuje osobisty kontakt z wojskami współdziałającymi i ustala konkretne uzgodnienia dotyczące: rejonu stanowisk bojowych sprzętu RE, zakazanych sektorów pracy tego sprzętu; czasu pracy poszczególnych środków RE; sygnały współdziałania. Ponadto w celu zmniejszenia wpływu wzajemnych zakłóceń własnych środków RE pułku /brygady/ ustala się prawidłowy dobór częstotliwości roboczych, zapasowych i liter dla

urządzeń radiowych i radiolokacyjnych oraz odpowiednie wykorzystanie ekranizujących właściwości rzeźby terenu. Powinny być też ustalone reżimy pracy poszczególnych środków RE OPL.

Całość planowania przedsięwzięć obrony RE odzwierciedlana jest w dokumentach bojowych.

Na mapie decyzji /mapie roboczej/ w części graficznej powinny być nanesione: rubieże odpalania pocisków przeciwradiolokacyjnych, kierunki sektory szczególnego zagrożenia radioelektronicznego /intensywności zakłóceń/; prawdopodobne rejony zrztu nadajników zakłóceń jednorazowego działania.

W legendzie do mapy przedstawia się:

- ocenę środków wojny radioelektronicznej oraz wnioski z oceny zagrożenia RE.
- zadania obrony radioelektronicznej /grafiki dyżurów, podział częstotliwości itp./.

W rozkazie bojowym dowódcy oddziału /ZT/ przedstawia się

w pkt. 1: zagrożenie radioelektroniczne;

w pkt. 4: szczegółowe zadania obrony radioelektronicznej dla poszczególnych pododdziałów pułku /brygady/.

Końcowym przedsięwzięciem jest ustalenie przez dowódcę i sztab zakresu kontroli zaplanowanych zadań obrony radioelektronicznej.

Kontrola powinna dotyczyć:

- terminów wykonania nakazanych zadań;
- sprawdzenia dokumentacji bojowej dowódców baterii /dywizjonów/ w zakresie obrony radioelektronicznej;
- sprawdzenia obowiązków osób funkcyjnych SD oraz obsługi sprzętu RE w zakresie pracy w warunkach zakłóceń;
- sprawdzenia sprawności technicznej układów przeciwwzakłóceńowych poszczególnych środków RE w tym dokładnego ich wystrojenia.

W toku działań bojowych dowódca i sztab jest obowiązany:

- śledzić za pracą środków WRE nieprzyjaciela, w wypadku wykrycia pracy nowych środków, poznawać taktykę ich użycia i poszukiwanie sposobów obrony przed nimi;
- w wypadku konieczności odtwarzania zdolności bojowej pododdziałów kompleksować je uwzględniając konieczność zachowania kompatybilności środków radioelektronicznych.

d/ Planowanie i organizacja obrony radioelektronicznej w batalionie /pułku/ radiotechnicznym

Planowaniem i organizacją obrony radioelektronicznej na szczeblu

batalionu /pułku/ radiotechnicznego zajmuje się dowódca i sztab. Podstawą planowania przedsięwzięć obrony RE w brt /prt/ są: dane zawarte w zarządzeniu do obrony przeciwlotniczej otrzymywane z dowództwa wojsk OPL armii /frontu/; aktualny stan sił i środków radiolokacyjnych batalionu /pułku/, sytuacja operacyjno-techniczna oraz informacja od współdziałających wojsk.

Sposób planowania oraz zakres przedsięwzięć jest identyczny jak w prplot /BRPlot/. Różnice mogą dotyczyć stopnia szczegółowości oraz niektórych przedsięwzięć obrony przed zakłóceniami.

Rozpatrując zagrożenie radioelektroniczne, dowódca brt /prt/ powinien rozpatrzyć jego wpływ na obniżenie wykrywalności poszczególnych typów RLS. W tym celu sztab dokonuje obliczeń wpływu zakłóceń pasywnych i aktywnych na pole radiolokacyjne w poszczególnych etapach operacji. Wyniki obliczeń uwzględniane są w planowaniu pola radiolokacyjnego na określonych wysokościach wykrycia ŚNP. Ponadto oceniając zagrożenie RE dowódca i sztab powinien określić na ile zmniejszy się przepustowość informacyjna systemu rozpoznania radiolokacyjnego armii /frontu/. Wyniki oceny zagrożenia radioelektronicznego służą do zaplanowania przedsięwzięć organizacyjno-taktycznych i technicznych w zakresie obrony radioelektronicznej. Rozpatrując przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej dowódca brt /prt/ powinien wziąć pod uwagę to, że ze względu na pokrycie całego zakresu częstotliwości RLS brt zakłóceniami, manewr częstotliwościami oraz wieloczęstotliwość pola r/lok. nie może być używany za główny czynnik obrony. Natomiast istotne znaczenie dla odporności RLS na zakłócenia mają takie parametry jak:

- poziom potencjału energetycznego RLS;
- rozróżnialność;
- poziom listków bocznych charakterystyki kierunkowej RLS;
- stan przygotowania układów przeciwwzakłóceńowych.

Należy zatem tak planować przedsięwzięcia obrony radioelektronicznej by wykorzystał przedstawione wyżej parametry. Przedsięwzięcia koordynacji elektromagnetycznej oraz zamierzeń kontroli są identyczne jak w prplot /BRPlot/.

Wszystkie zamierzenia i przedsięwzięcia obrony RE ujmowane są na mapie roboczej /decyzji/ oraz w legendzie do mapy, a także w rozkazie bojowym d-cy brt /prt/. Na mapie roboczej w części graficznej obowiązkowo nanosi się zasięgi pola radiolokacyjnego na odpowiednich wysokościach z uwzględnieniem jego kompresji pod wpływem zakłóceń.

Punkty legendy i rozkazu bojowego są identyczne jak w prplot.

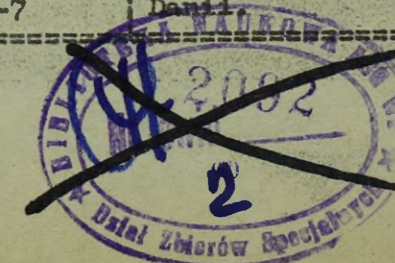
Wydrukowano w 40 egz.

Egz. nr 4-40 Bibl.Nauk.DZS
Wyk. pík Korzecki, pík Piątkowski

Druk M.D.
Druk ASG WP nr pf 67/pf 2373/WW
Kor. I.P.

POKŁADOWE ŚRODKI WRE LOTNICTWA TAKTYCZNEGO NATO I ICH TAKTYCZNO-TECHNICZNE MOŻLIWOŚCI

Typ urządzenia	Przeznaczenie i ogólna charakterystyka urządzenia	Zakres częstotliwości pracy w /GHz/	Rodzaj sygnału zakłócającego	Moc wyjściowa nadajnika w /W/	Nosiciel	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
AN/ALQ-87	Przeznaczone do zakłóceń przeciwko naziemnym stacjom radiolokacyjnym	4 - 2	Szumowe		F-111 EF-111 E-4	
AN/ALQ-94	Przeznaczone do stosowania zakłóceń przeciwko naziemnym stacjom radiolokacyjnym	2 - 12	Szumowe i imitujące	1KW przy pracy impulsowej 100W z falą ciągłą	F-111 EF-111	
AN/ALQ-99E	Przeznaczone do wytwarzania zakłóceń naziemnym stacjom radiolokacyjnym wykrywania i przeciwlotniczych zestawów raketowych. Rozmieszczone w 5 zasobnikach 10 nadajników zakłóceń, po dwa w każdym. Zazwyczaj w każdym locie pracują 2 nadajniki jednego zasobnika w paśmie częstotliwości 500-1000 MHz. Pozostałe 8 nadajników w 4 zasobnikach pracują w paśmie częstotliwości uwarunkowanych sytuacją radioelektroniczną w przewidywanym rejonie działań. $G_a = 13$ dB a $P_z = 1$ KW/MHz.	0,1-1 0,5-1 1,1-2,7 2,6-3,5 4,3-7,0 7 - 10 10 - 18	Szumowe i imitujące	1 KW przy pracy z falą ciągłą	EA-6B EF-111	Uproszczona wersja ma być wykorzystana również przez A-10
AN/ALQ-100	Przeznaczone do zakłócania stacji radiolokacyjnych przeciwlotniczych zestawów raketowych i artylerii plot.	1,8-8	imitujące	1 KW przy pracy impulsowej i SOW przy pracy z falą ciągłą	F-14 A-6 A-7	Wersję rozwojową tego urządzenia jest AN/ALQ-126
AN/ALQ-101	Przeznaczone do zakłócania wszystkich naziemnych stacji radiolokacyjnych obrony powietrznej, produkowane w wersjach IV/3, V/4, IV/8	2-12	Szumowe i imitujące		F-4 RF-4 F-4F,M Bucaner	
AN/ALQ-119	Przeznaczone do zakłócania przeciwlotniczych zestawów raketowych i artylerii plot oraz stacji radiolokacyjnych	2-12	Szumowe i imitujące		A-10	Zastępuje AN/ALQ-101. Wyposażone samoloty USA, RFN i Turcji
AN/ALQ-126	Przeznaczone do zakłócania stacji radiolokacyjnych przeciwlotniczych zestawów raketowych i artylerii plot	2-20	imitujące	1 KW przy pracy impulsowej	F-104 EA-6B A-6E	Posiadają samoloty Holandii, Grecji, Norwegii
AN/ALQ-129	Urządzenie zakłócające dla przeciwlotniczych zestawów raketowych	8-20	imitujące	1 KW przy pracy impulsowej	F-14	Tylko w siłach morskich USA
AN/ALQ-131	Przeznaczony do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych, ze sterowanym rozdziałem mocy. Składa się z 8 modułów, z których można zestawiać różne warianty urządzenia	8-20	Szumowe i imitujące		F-111 F-16 A-10 A-7	Podstawowe urządzenie zakłóceń dla LT USA W. Brytanii, Holandii, Danii



1	2	3	4	5	6	7
AN/ALQ-135	Przeznaczone do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych obrony powietrznej	0,5-18			F-15	
AN/ALQ-136	Przeznaczone do zakłócania przeciwlotniczych zestawów rakietowych i artylerii plot oraz stacji radiolokacyjnych	10-20	Imitujące		UH-1 OV-1 AH-64 RV-1 RU-21	
AN/ALQ-137	Przeznaczona do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych obrony przeciwlotniczej ze sterowanym rozdziałem mocy.	2-4 4-8 8-20	Szumowe i imitujące	1 KV przy pracy impulsowej i 100 W przy pracy z falą ciągłą		Ulepszona wersja AN/ALQ-94
AN/ALQ-165	Przeznaczone do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych i przeciwlotniczych zestawów rakietowych			Szumowe i imitujące	F/A-18 F-14 EA-6B A-6E	W opracowaniu
COMPAS GO	Zintegrowany system zakłóceń, oparty o urządzenia: AN/ALQ-119, ALQ-131 i ALQ-137. Zintegrowany system rozpoznania i ostrzegania oparty o urządzenia: AN/ALR-46, ALR-50, ALR-67 i ASPY.	0,5-1 2-4 4-8 8-20			F-16 F-18	W stadium wdrożeniowym
RAPORT	Zintegrowane urządzenie ostrzegania i zakłóceń stacji radiolokacyjnych obrony powietrznej	5-10	Szumowe i imitujące		Mirage 5B F-16	Mirage 5B - samoloty belgijskie
TEWS	Taktyczne urządzenie walki radioelektronicznej obejmujące: urządzenie zakłócające AN/ALQ-135, urządzenie ostrzegawcze AN/ALQ-65 i ALQ-128	2-4 4-8 8-20	Szumowe i imitujące		F-15	
AJAX	Przeznaczone do zakłócania naziemnych stacji radiolokacyjnych, ze sterowanym rozdziałem mocy	8-20	Szumowe i imitujące		JAGUAR HARRIER TORNADO	
ZASOBNIK-70	Zautomatyzowane urządzenie zakłócające, wykrywające, opromieniowanie elektromagnetyczne, ostrzeżenia załogi samolotu i podjęciu natychmiastowego przeciwdziałania				F-104	W stadium doskonalenia wersja EL-73 dla TORNADA
AN/ALQ-144	Przeznaczone do zakłócania pracy głowic samonaprowadzających rakiet na źródło podczerwieni				Śmigłowce USA	

ZAŁĄCZNIK 2

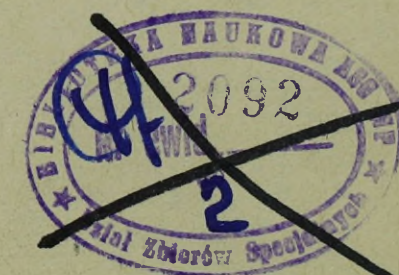
PODSTAWOWE DANE NIEKTÓRYCH BEZPILOTOWYCH SAMOLOTÓW ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO I WALKI RADIOELEKTRONICZNEJ

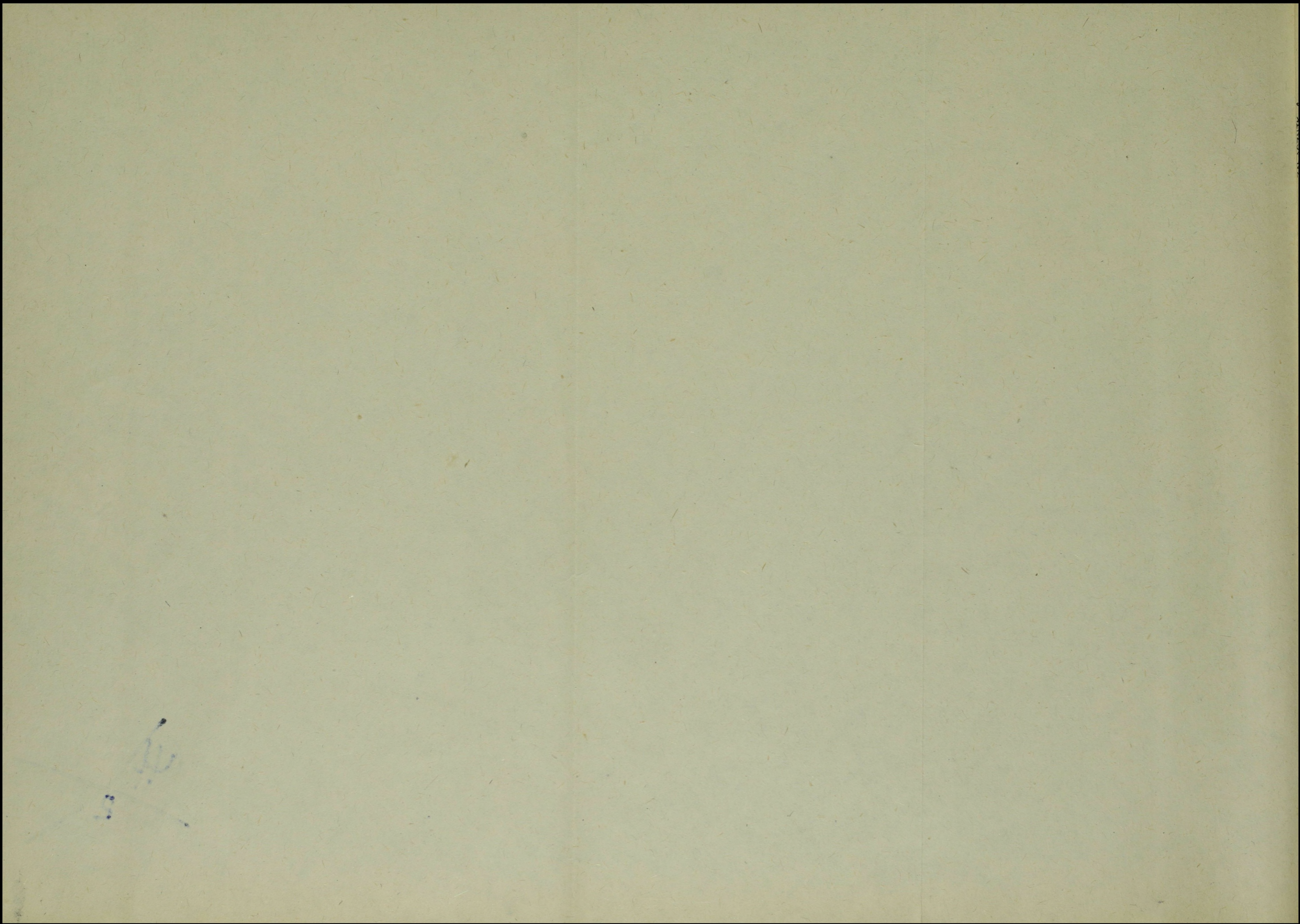
Oznaczenie	Przeznaczenie	Masa podczas startu w/kg	Prędkość lotu w /km/h	Zasięg lotu w /km	Dięgotrwałość lotu w /godz.	Dane dodatkowe
1	2	3	4	5	6	7
AQM - 34 G	WRE	1670	780	2400	3,0	Programowany i kierowany system naprowadzania urządzenia zakłócające aktywne i pasywne zamontowane w specjalnym kontenerze 150 paczek z elementami odbijającymi. Pułapki na podcierwieni zrzucone na spadochronach.
AQM - 24 E typ 147 NS	WRE	1700	780	240	30	Posiada dwa kontenery ALE-2/38/ lub ALQ-72 150 paczek z elementami odbijającymi. Pułapki na podcierwieni zrzucone z samolotów
AQM - 34 L /typ 147 NS/	Rozpoznanie r/elektroniczne i WRE	1390	780-1040	285	1 - 2	Programowany i kierowany system naprowadzania. Posiada dwa kontenery z urządzeniami zakłóceń aktywnych i pasywnych z 150 paczkami elementów odbijających. Pułapki na podcierwieni zrzucone na spadochronach.

1	2	3	4	5	6	7
AQM-34 R	Rozpoznanie radioelektro- niczne	1590	780	2400	3,0	System naprowadzania programowany i kierowany
AQM-34V	Rozpoznanie stosowanie zakłóceń czynnych i biernych	1800	780	2400	3,0	Modyfikacja AQM-34 H. Start z samolotu DC - 130A lub z naziemnych wyrzutni. Po- siada 5 nadajników zakłóceń szumowych, dwa automaty ma- ty ALF-38 do zakłóceń bier- nych i aparaturę zapoznania r/elektr.
AQM-34C	Wielozadaniowy dla WRE, roz- poznania i uderzenia WRE	2700	1050	1280	75 min.	Kierowanie radiowe
BQM-34 F						Wyposażony w urządzenie DLQ-2 lub SLQ-3. Może starto- wać z DC-130A lub DP-2E Neptun
MQM-74A	Dla pozorowania celu powietrz- nego. Stosowa- nie zakłóceń WRE	190	815	400	30 min.	Kierowanie radiowe i progra- mowane. Start z wyrzutni na- ziemnych
BLACK FLY	WRE	120	114	-	6,0	
MINI POP	Cel pozorny	23,0	-	-	-	Programowany system naprowa- dzania
PAVE TIGER	Wielozadaniowy WRE	200	170	-	-	Prognozowany system napro- wadzania. Kierowanie radiowe

Typy rakiet przeciwradiolokacyjnych kl. "powietrze - ziemia" i ich taktyczno-techniczne możliwości

Typ rakiety	Ogólna charakterystyka rakiety	Wymiary w /m/			V _{max} w /m/s/	Masa startowa w /kg/	Max. zasięg lotu w /km/	Dokładność rażenia w /m/	Wysokościowe zastosowanie w /m/	Nosiciel	Uwagi
		Długość	Średnica	Rozpiętość stabilizat.							
SHRIKE AGM-4SA	Wyposażona w pasywny radiolokacyjny układ samonaprowadzania. Głowica funkcjonuje w jednym z trzech podzakresów: 390+1550 MHz, 2600+3200 MHz, 3900+5200 MHz. Uderzenie wykonywane z lotu nurkowego, w kierunku na RLS z odległości 25+35 km. Układ samonaprowadzający dostroja się z odległości 10+15 km do częstotliwości atakowanej RLS, a z odległości 14 + 18 km do niej rakietą jest odpalana.	3,05	0,20	0,92	700	177	75	60-80	6-9	F-4 A-4 A-7	
STANDARD ARM AGM-78	Głowica samonaprowadzająca posiada dużą selektywność i odporność na zakłócenia. Nosiciel wyposażony jest w system TIAS, umożliwiającą wyliczenie toru lotu rakiety i jego naprowadzanie na RLS po wyłączeniu jej promieniowania elektromagnetycznego.	4,57	0,34	1,08	ponad 700	635	80	80	3	F-4E F-4G A-6 EA-6B	Głowica samonaprowadzająca w zakresach częstotliwości 1,5+5,2 GHz 5+6,5 GHz 5,9+10 GHz
HARM AGM-88	Szybki pocisk raketowy przeznaczony do niszczenia naziemnych stacji radiolokacyjnych wykrywania i kierowania ogniem. Dysponuje dużą manewrowością, pozwalającą na dokonywanie zmian szybkich toru lotu nawet w odległości 5-8 km przed celem uderzenia.	4,17	0,24	1,13	850	367	100	nie większa niż 12-20	2-3	F-4 A-6 A-7 F-14	
MARTEL AS-37	Przeznaczony do niszczenia naziemnych stacji radiolokacyjnych z biernym radiolokacyjnym systemem naprowadzania. Głowicę wyposażono w urządzenie eliminujące naprowadzanie się według fałszywych sygnałów od RLS. Głowica nie gubi celu jeżeli czas trwania przerwy w promieniowaniu trwa nie dłużej niż jedną sekundę, a także gdy częstotliwość RLS ulega ciągłym zmianom w określonym z góry paśmie częstotliwości.	4,12	0,40	1,20	680	530	120	Z małych i średnich wysokości 20+40 m	3	Mirage Jaguar BUCCA- NEER NIMROD	

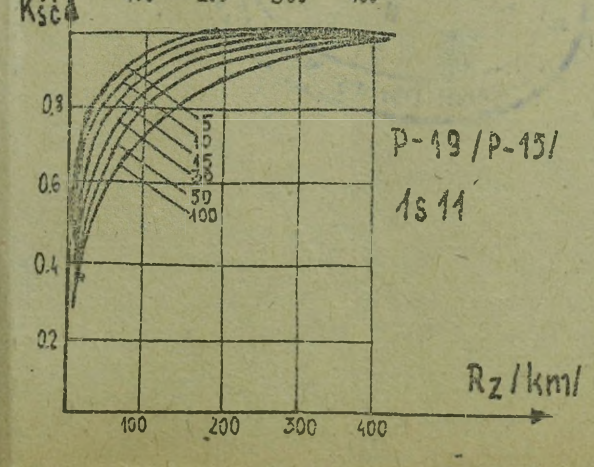
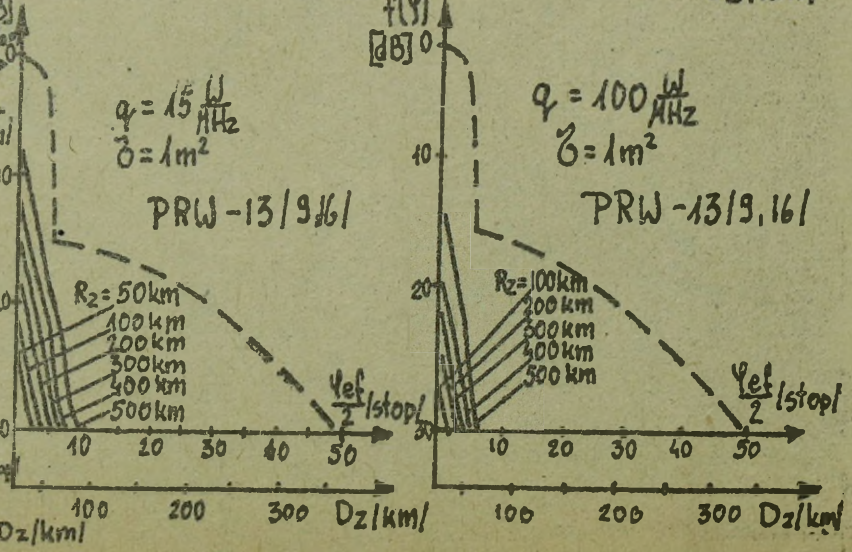
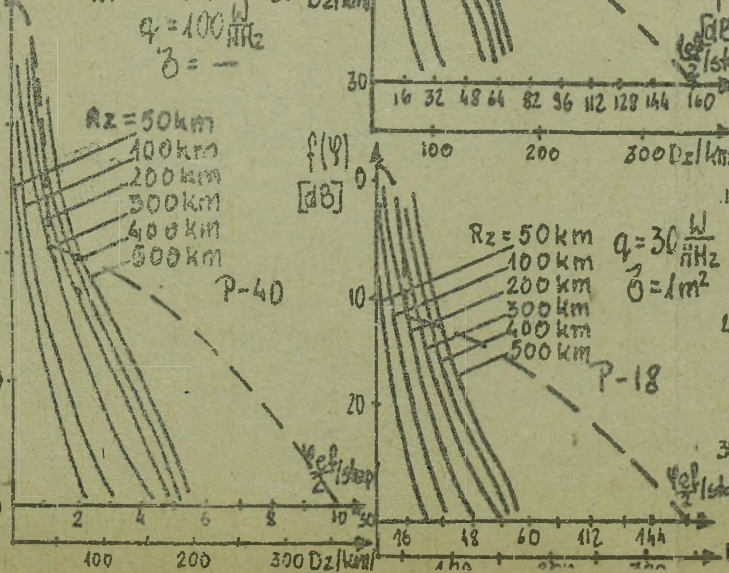
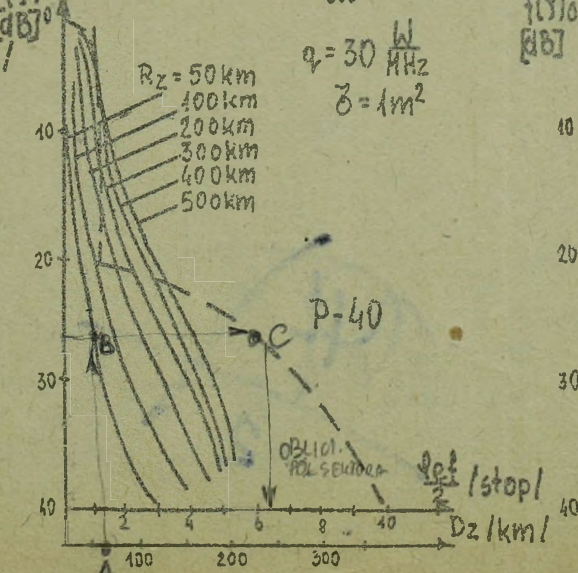
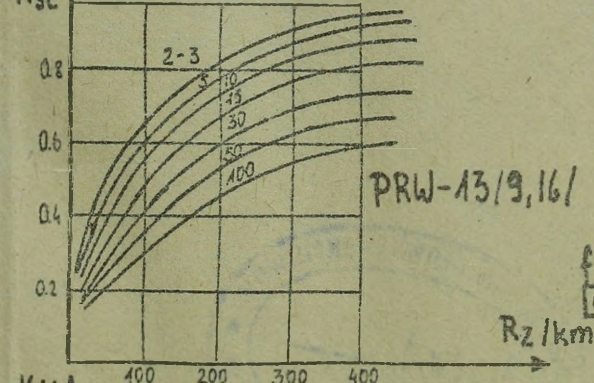
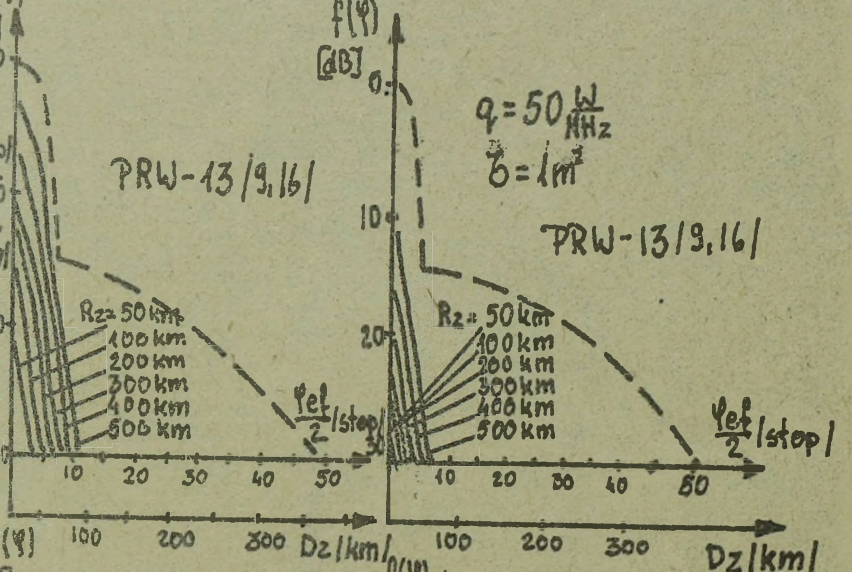
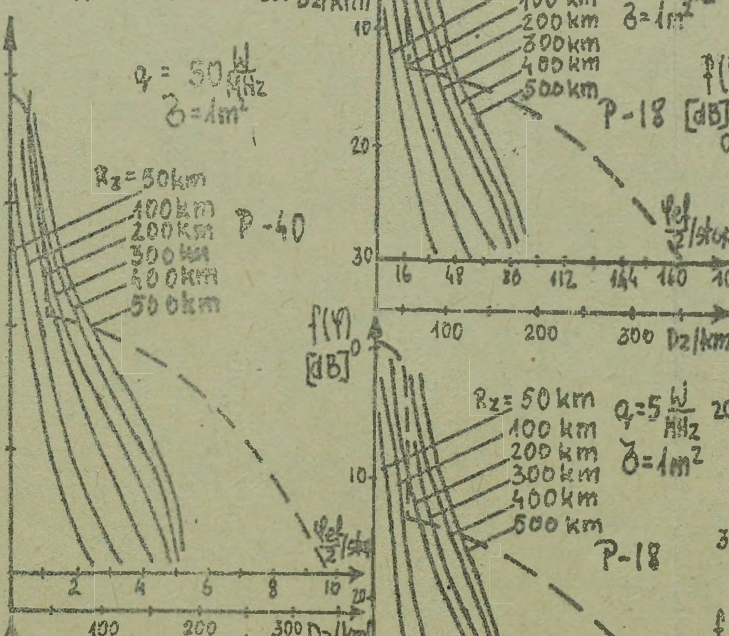
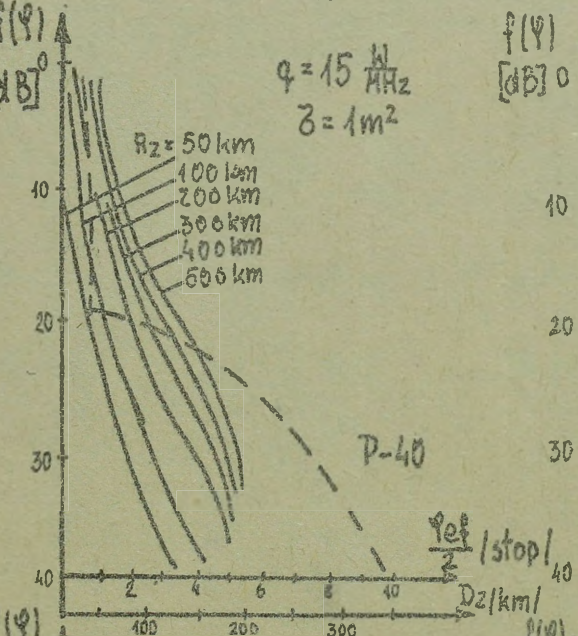
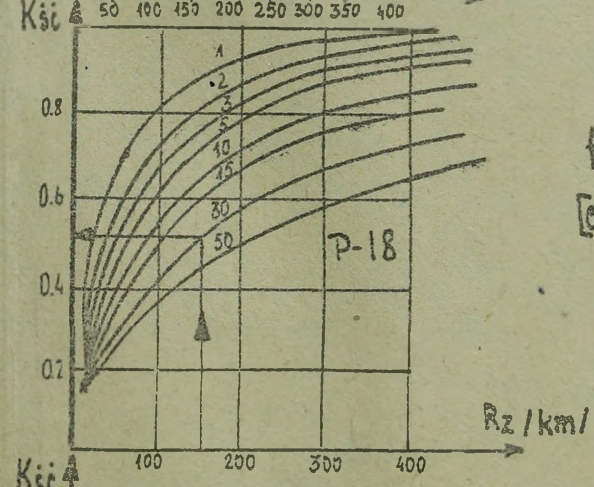
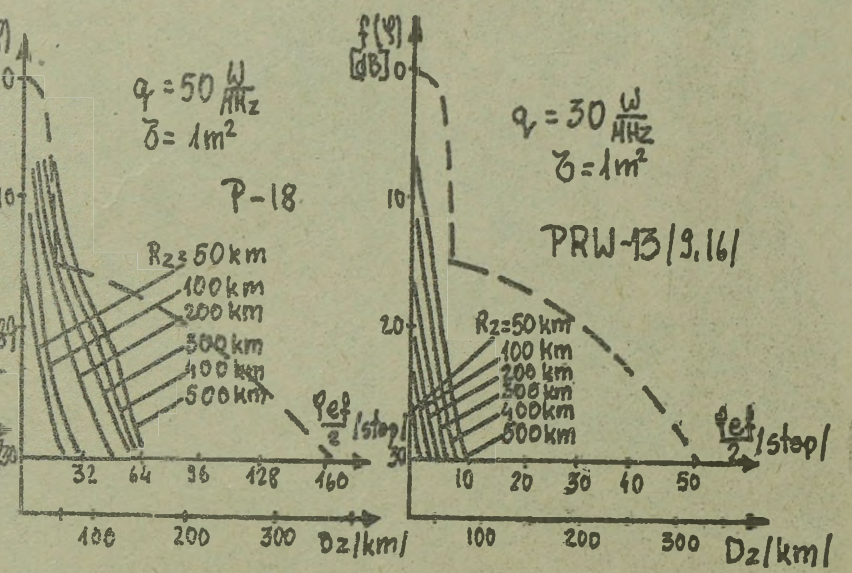
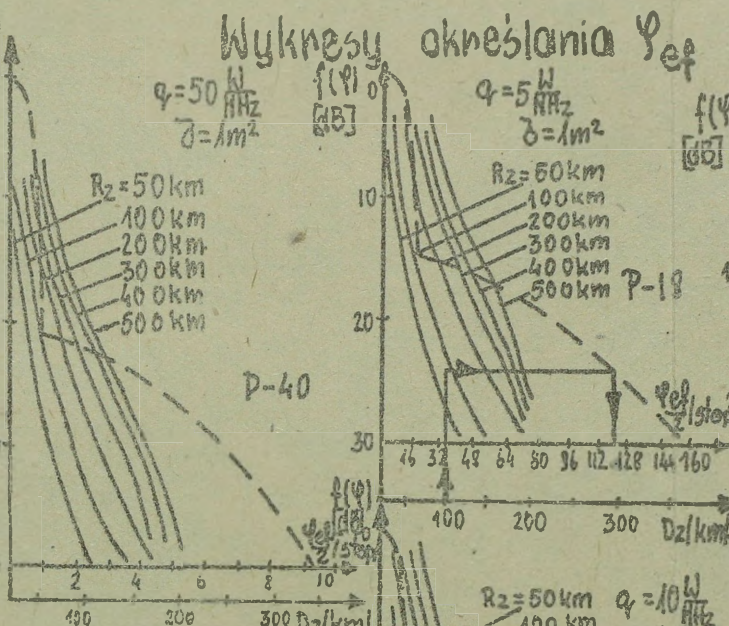
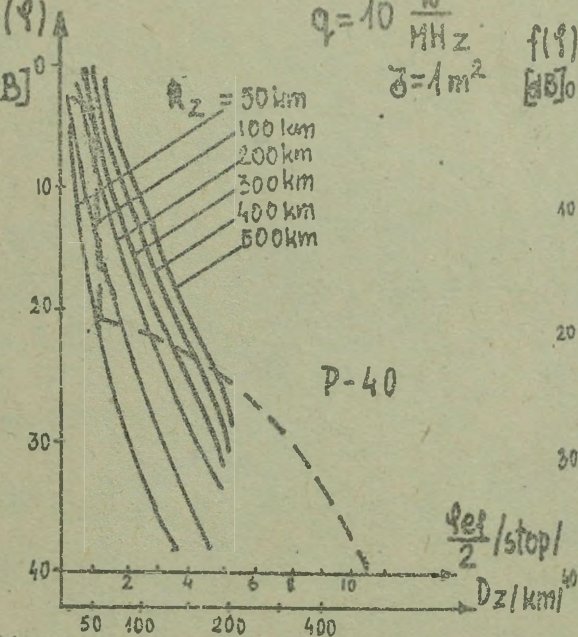
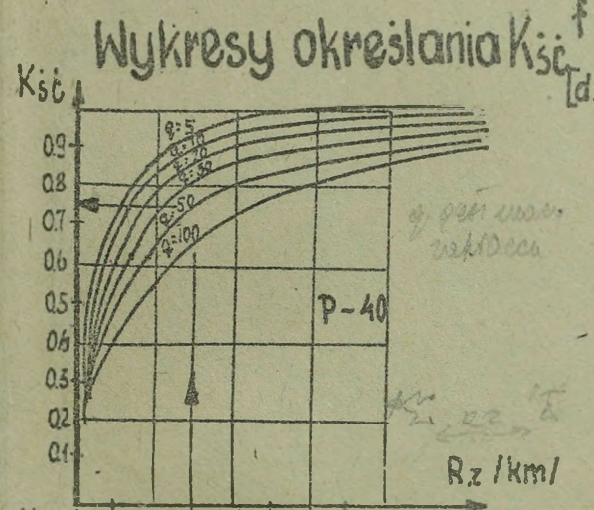




Wpływ rozmieszczenia urządzeń radiolokacyjnych na siebie w zależności od częstotliwości od częstotliwości pracy

Typ urządzenia radioelektronicznego	Wzajemne odległości między stanowiskami /km/		Wzajemne zakłócenia praktycznie nie istnieją
	Silne zakłócenia	Praca możliwa przy zastosowaniu urządzeń przeciwzakłóceniovych	
P-4Q	<3	3-15	>20
PRW-9	<4	4-12	>15
SSWN 1S91	<4	3-10	>15
P-15	<3	3-5	>15
JAWOR M-2	<5	5	>15
a/ dla środków radiolokacyjnych jednego typu			
SSWN /1S91/-1531	<3	15-20	>10
SSWN/1S91/-SPB-7, SPO-8	<3	12-15	>10
1S31 - SPB7	<1	10-15	>3
1S31 - SPO-8	<3	10-12	>5
1S32-SPB-7, SPO-8	<1	15	>30
P-12, P-15-SPB-7, SPO-8	<1		>3
b/ dla środków radiolokacyjnych różnych typów			
SSWN /1S91/-1531	<3	3-10	>10
SSWN/1S91/-SPB-7, SPO-8	<3	3-10	>10
1S31 - SPB7	<1	1-3	>3
1S31 - SPO-8	<3	3-5	>5
1S32-SPB-7, SPO-8	<1	3-5	>30
P-12, P-15-SPB-7, SPO-8	<1	1-2	>3

Wykresy określania K_{sc} i φ_{ef} dla niektórych typów RLS



A

~~BIBLIOTEKA PAUKOWA
Nr ewid. 2092
2
Instytut Specjalnych~~

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. II 49674
Akademii Obrony Narodowej