



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
im. generała broni K. Świerczewskiego

**JAWNE**

Egz. Nr \_\_\_\_\_

mjr dypl. Zbigniew PALUCH

**Temat: ZASADY WYKORZYSTANIA PODODDZIAŁÓW  
ZAKŁÓCEN RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW  
BOMBOWYCH W SYSTEMIE OBRONY  
PRZECIWLOTNICZEJ WOJSK**

**(Rozprawa doktorska)**

~~05999~~  
~~05999~~

40768  
BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Pałacu Zbierów Specjalnych  
Nr ewid. \_\_\_\_\_



**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO**  
im. generała broni K. Świerczewskiego

---

**JAWNE**

~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~  
~~\_\_\_\_\_~~

Egz. Nr \_\_\_\_\_

mjr dypl. Zbigniew PALUCH

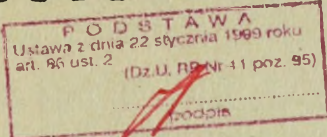
**Temat: ZASADY WYKORZYSTANIA PODODDZIAŁÓW  
ZAKŁÓCEŃ RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW  
BOMBOWYCH W SYSTEMIE OBRONY  
PRZECIWLOTNICZEJ WOJSK**

(Rozprawa doktorska)

~~05599~~  
~~05999~~

**40768**  
BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych  
Nr ewid. \_\_\_\_\_

*Przeł. prot. 12657.*



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

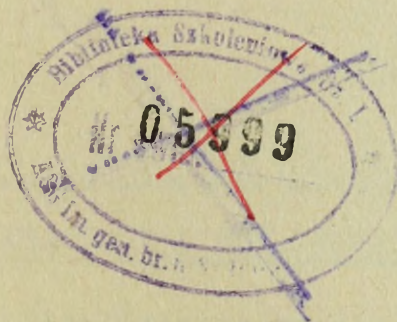
Egz.nr...

1

ROZPRAWA DOKTORSKA

mjr dypl. Zbigniew PALUCH

Na temat: "ZASADY WYKORZYSTANIA PODODZIAŁÓW ZAKŁÓCEN  
RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW BOMBOWYCH W SYSTEMIE  
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ WOJSK".



BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP  
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych  
Nr ewid.

~~SECRET~~ 40768

Praca napisana pod kierownictwem  
naukowym

płk prof. Józefa DĄCA

W S T Ę P

I. ROZDZIAŁ I

URZĄDZENIA RADIOELEKTRONICZNE ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO  
NIEPRZYJACIELA I ZASADY ICH ROZPOZNANIA ..... str. 8

- A. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I ZASADY WYKORZYSTANIA URZĄDZEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH WCHODZĄCYCH W ZESTAW AUTONOMICZNYCH SYSTEMÓW NAVIGACYJNO-BOMBOWYCH.
  - 1. RADIOLOKACYJNY CELOWNIK BOMBOWY.
  - 2. KOMPLEKSOWE SYSTEMY NAVIGACYJNO-BOMBOWE.
- B. PODSTAWOWE ZASADY ROZPOZNANIA URZĄDZEŃ RADIOELEKTRONICZNYCH ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO NIEPRZYJACIELA.
  - 1. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA I ZADANIA ROZPOZNANIA RADIOELEKTRONICZNEGO.
  - 2. ETAPY ROZPOZNANIA SYSTEMÓW RADIOLOKACYJNYCH.
  - 3. METODY OTRZYMYWANIA INFORMACJI.
  - 4. CECHY ROZPOZNAWCZE URZĄDZEŃ RADIOLOKACYJNYCH.
  - 5. ZASTĘP DZIAŁANIA URZĄDZEŃ ROZPOZNAWCZYCH.
  - 6. ANALIZA DANYCH POCHODZĄCYCH Z ROZPOZNANIA.
  - 7. MOŻLIWOŚCI BOJOWE URZĄDZEŃ ROZPOZNAWCZYCH WCHODZĄCYCH W SKŁAD PODODZIAŁÓW ZAKŁOCENI RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW BOMBOWYCH.

II. ROZDZIAŁ II

MOŻLIWOŚCI BOJOWE PODODZIAŁÓW ZAKŁOCENI RADIOLOKACYJNYCH  
CELOWNIKÓW BOMBOWYCH I ZASADY ICH UGRUPOWANIA W OSŁONIE  
OBIEKTÓW NAZIEMNYCH ..... str. 39

- A. WSKAZNIKI OKREŚLAJĄCE MOŻLIWOŚCI BOJOWE PODODZIAŁÓW ZAKŁOCENI RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW BOMBOWYCH.
- B. CZYNNIKI WARUNKUJĄCE UGRUPOWANIE BOJOWE PODODZIAŁÓW ZAKŁOCENI RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW BOMBOWYCH.
  - 1. MOŻLIWOŚCI TECHNICZNE STACJI ZAKŁOCENI.
  - 2. ANALIZA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH ZAKŁOCANYCH URZĄDZEŃ.
  - 3. CHARAKTER OSŁANIANEGO OBIEKTU:
    - a/ OSŁONA OBIEKTU PUNKTOWEGO Z UWZGLĘDNIENIEM CHARAKTERU DZIAŁANIA ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO NIEPRZYJACIELA.
    - b/ OSŁONA OBIEKTÓW POWIERZCHNIOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM CHARAKTERU DZIAŁANIA ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO NIEPRZYJACIELA.

C. OCENA EFEKTYWNOŚCI ZAKŁÓCEŃ.

III. ROZDZIAŁ III

ROLA, ZADANIA, ORGANIZACJA I PLANOWANIE WYKORZYSTANIA PODODDZIAŁÓW  
ZAKŁÓCEŃ RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW BOMBOWYCH W SYSTEMIE OBRONY  
PRZECIWLOTNICZEJ WOJSK ..... str. 92

A. ROLA I MIEJSCE PODODDZIAŁÓW ZAKŁÓCEŃ RADIOLOKACYJNYCH  
CELOWNIKÓW BOMBOWYCH W OGÓLNYM SYSTEMIE RADIOELEKTRONICZNEGO  
PRZECIWDZIAŁANIA.

B. ZADANIA PODODDZIAŁÓW ZAKŁÓCEŃ RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW  
BOMBOWYCH W SYSTEMIE OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ WOJSK  
I WŁAŚCIWOŚCI ICH WYKORZYSTANIA.

C. PLANOWANIE I ORGANIZACJA RADIOLOKACYJNEGO PRZECIWDZIAŁANIA  
W WOJSKACH OPL.

IV. ZAKOŃCZENIE ..... str. 109

V. BIBLIOGRAFIA ..... str. 111

VI. ZAŁĄCZNIKI.

## W S T E P

Rozpatrywanie właściwości współczesnych operacji będzie niepełne, jeśli nie uwzględni się ogromnej roli nowych technicznych środków walki w ogóle, szczególnie zaś środków radioelektronicznych, które stanowią podstawę większości współczesnych rodzajów uzbrojenia.

Nasylenie wojsk środkami radioelektronicznymi, pracującymi na zasadach energii elektromagnetycznej, znacznie zwiększyło możliwości wykrywania celów naziemnych i powietrznych, zdalnego sterowania pocisków i rakiet oraz precyzyjnego bombardowania za pomocą radiolokacyjnych celowników bombowych /reb/. Wyposażenie wojsk i ich sprzętu bojowego w środki radioelektroniczne wpłynęło również w poważnym stopniu na zmianę sposobów prowadzenia działań bojowych oraz spowodowało szybkie doskonalenie metod i środków przeciwdziałania.

Dzisiaj w wieku samonaprowadzających się pocisków, zarówno działanie urządzeń radioelektronicznych jak i przeciwdziałanie są bardziej wymyślne, niż były kiedykolwiek przedtem. W związku z tym, we współczesnych działaniach wojennych, każda ze stron walczących dążyć będzie do jak najefektywniejszego wykorzystania własnych środków radioelektronicznych, a równocześnie do obezwładnienia tego rodzaju środków przeciwnika.

Jak wskazują fakty historyczne, przedsięwzięcia pozbawiające nieprzyjaciela możliwości wykorzystania środków radioelektronicznych były znane i stosowane w ograniczonej skali w czasie działań bojowych już w okresie drugiej wojny światowej. Szczególnie zacięta "wojna radioelektroniczna" toczyła się pomiędzy lotnictwem, a środkami obrony przeciwlotniczej. Tak na przykład, radioelektroniczne przeciwdziałanie pomogło Anglikom w dużej mierze w uchronieniu Londynu i innych miast od całkowitego zniszczenia. Zastosowanie różnych metod przeciwdziałania na tyle ograniczyło możliwości lotnictwa bombowego, że 80% bomb spadało praktycznie poza rejonami celów<sup>x/</sup>. Podobnie przedstawiała się sytuacja po zastosowaniu urządzeń zakłócających na samolotach. Niemcy obliczyli, że dla strącenia jednego bombowca osłanianego przy pomocy środków radioelektronicznego przeciwdziałania, należało wystrzelić około 3000 pocisków, podczas gdy dla strącenia bombowca  
x/ Electronic Countermeasures. The Art of Jamming. D.J. Blattner Electronics World - grudzień 1959 r.

nie stosującego zakłóceń poniżej 800 pocisków<sup>x/</sup>.

Z powyższego wynika, że środki radioelektronicznego przeciwdziałania zmniejszyły skuteczność obrony przeciwlotniczej o około 75%.

Radioelektroniczne przeciwdziałanie stosowano również dość powszechnie w Armii Radzieckiej. Jako przykład może posłużyć fakt, że przyspieszenie kapitulacji okrążonej grupy w rejonie Królewca, według słów generała Lasza, nastąpiło na skutek prowadzenia aktywnego radioelektronicznego przeciwdziałania przez wojska 3 Frontu Białoruskiego<sup>x/</sup>.

Z przykładów tych wynika, że przedsięwzięcia pozbawiające nieprzyjaciela możliwości wykorzystywania środków radioelektronicznych są celowe, a strona stosująca je stwarza sobie dogodniejsze warunki do walki.

Fakty powyższe oraz wypowiedzi teoretyków wojskowych świadczą, że ewentualna wojna będzie więc nie tylko wojną raketowo - jądrową, lecz również wojną w dziedzinie radioelektroniki.

W naszym obozie, zagadnieniom właściwego przygotowania się do wojny radioelektronicznej poświęca się ostatnio coraz więcej uwagi, niemniej jednak literatura jaką dysponujemy w tym zakresie jest bardzo uboga. Szczególnie brak jest jakichkolwiek uzasadnień teoretycznych uwzględniających wykorzystanie pododdziałów radioelektronicznego przeciwdziałania wchodzących w skład wojsk OPL. Materiały jakimi dysponujemy nie uwzględniają realnych możliwości urządzeń zakłócających, powołują się na przestarzałe dane z okresu minionej wojny, lub wreszcie opierają się na bardzo ogólnikowych stwierdzeniach /np., że do osłony obiektu średniego potrzeba od 9 do 27 stacji zakłócających i więcej<sup>xx/</sup>.

Uogólnienia takie są w wielu wypadkach niewystarczające, a niekiedy niedopuszczalne, i nie mogą stanowić podstawy dla przyjęcia ich w praktycznej realizacji.

- x/ G.M. CHRAMOW, Z.M. KNIEWSKIJ, B.W. WARSKIJ, B.P. MALINOWSKIJ, K.G. GUSOW, Radjoprotiwodiejstwije i razwiedka radiotekhniceskich sredstw-wyd. Leningradzkaja-Krasnoznamiennaja Wojenno-wozduchnaja Akademijsz im. AF. Możajskowo - 1961 r. cz. I.  
xx/ Biuletyn Informacyjny nr 3/38 wyd. Sztabu Gen. 1959 r. - Taktyka Wojsk Radiotekhnicznych - wyd. MON 1963 r.

Fakty niniejsze, jak również chęć teoretycznego uzasadnienia oraz wyciągnięcia możliwie najbardziej słusznych wniosków co do podstawowych zasad użycia pododdziałów zakłóceń rcb w systemie OPL wojsk, stanowiły bezpośrednią przyczynę wyboru niniejszej problematyki jako treści pracy naukowej.

Praca niniejsza nie pretenduje do wyczerpującego naświetlenia wszystkich problemów radioelektronicznego przeciwdziałania rozwiązywanych w wojskach OPL, gdyż przerasta to możliwości autora i dlatego w pracy rozwiązane zostały jedynie zagadnienia dotyczące czynnego radiolokacyjnego przeciwdziałania. Celem pracy jest znalezienie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jak kształtują się możliwości współczesnych autonomicznych systemów nawigacyjno - bombowych, będących na wyposażeniu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.
2. Jak kształtują się możliwości bojowe własnych środków radioelektronicznego rozpoznania i przeciwdziałania.
3. Jakie czynniki decydują przy określaniu optymalnego ugrupowania stacji zakłóceń rcb w odniesieniu do poszczególnych obiektów na obszarze Frontu.

W teoretycznych rozważaniach nad zasadniczymi czynnikami warunkującymi ugrupowanie bojowe pododdziałów zakłóceń rcb, zmuszony byłem w rozdziale pierwszym do przedstawienia krótkiej charakterystyki współczesnych systemów radioelektronicznych będących na wyposażeniu lotnictwa nieprzyjaciela oraz określenia zasad ich użycia. Głównym zadaniem było określenie możliwości systemów nawigacyjno - bombowych w stosunku do poszczególnych obiektów położonych na obszarze Frontu. Możliwości te rzutują bowiem na określenie najkorzystniejszej odległości zakłóceń rcb.

W rozdziale drugim, w oparciu o wnioski z rozdziału pierwszego, i możliwości własnych urządzeń, wypracowane zostały teoretyczne zasady określenia koniecznej ilości stacji zakłócających do osłony obiektów naziemnych w zależności od ich wielkości.

Przedstawiając wnioski z poszczególnych rozdziałów w formie wniosków praktycznego wykorzystania, pragnąłem wskazać na najbardziej racjonalne choć niewątpliwie nie jedyne sposoby wykorzystania pododdziałów zakłóceń rcb przy organizacji osłony obiektów na polu walki.

Chciałbym wyjaśnić, że niektórych przesłanek teoretycznych nie można było sprawdzić praktycznie z powodu braku odpowiedniej bazy doświadczalnej. W takich przypadkach wykorzystano dostępne materiały

z prowadzonych doświadczeń w ZSRR.

Wydaje się, że przedstawione przeze mnie rozwiązania teoretyczne i zastosowana metoda badań, stanowią pewną próbę ujęcia naukowego niektórych głównych problemów dotyczących wykorzystania pododdziałów zakłóceń rcb w systemie OPL wojsk i jako takie mogą stanowić punkt wyjściowy do dalszej pracy badawczej w tej dziedzinie.

# I. URZĄDZENIA RADIOELEKTRONICZNE ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO NIEPRZYJACIELA I ZASADY ICH ROZPOZNANIA.

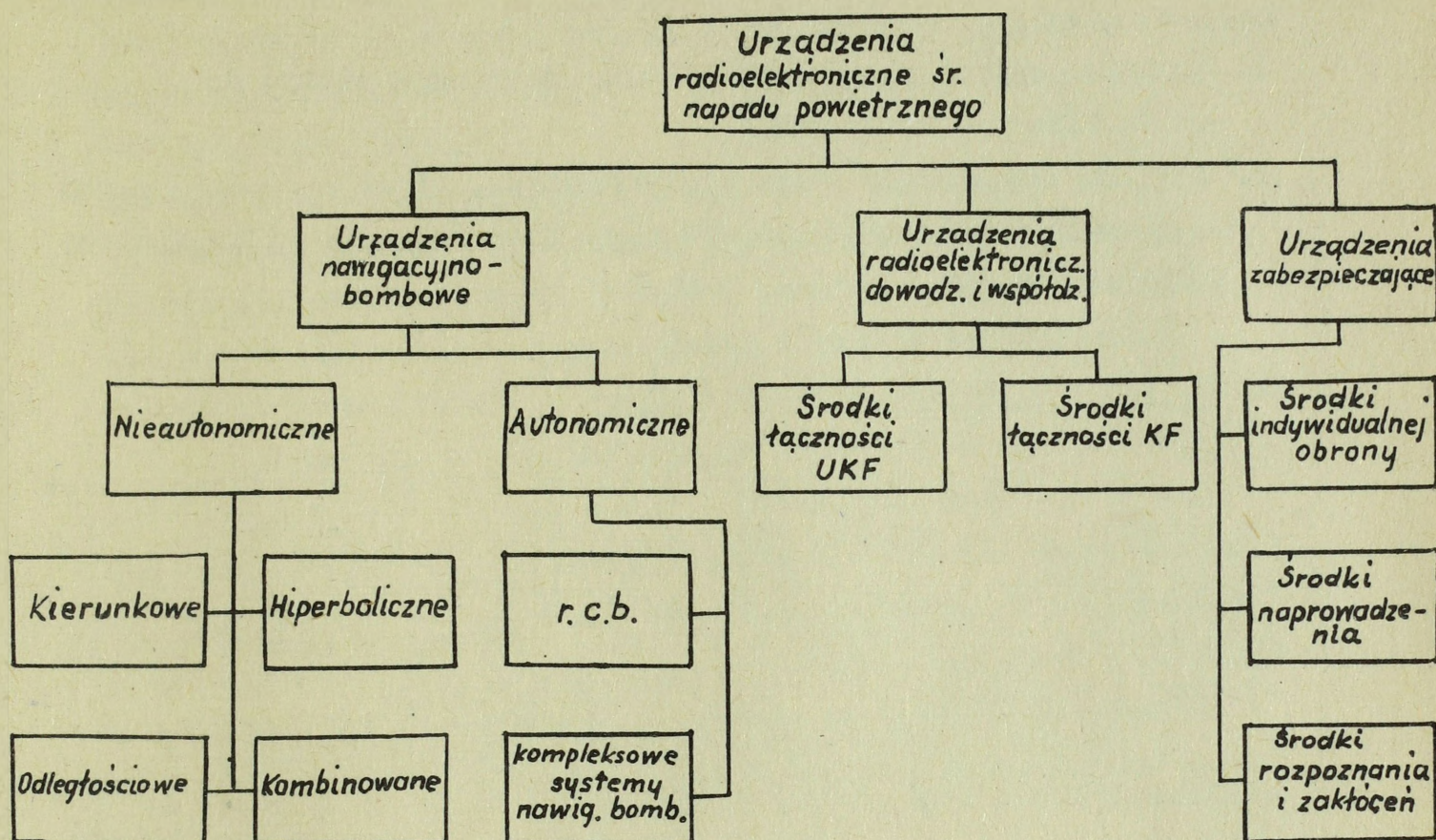
## A. Ogólna charakterystyka i zasady wykorzystania urządzeń radio- elektronicznych wchodzących w zestaw autonomicznych systemów nawigacyjno - bombowych.

Kiedy w sierpniu 1940 r. Göring zdecydował się na zadanie Anglii rozstrzygającego uderzenia przy pomocy Luftwaffe, wszystkie przepowiednie niemieckie wskazywały na całkowite powodzenie tego przedsięwzięcia. Nikt wówczas nie spodziewał się, że narodził się nowy czynnik, który miał uzyskać kapitalne znaczenie w toku późniejszych operacji. Czynnikiem tym były przedsięwzięcia w zakresie organizacji radioelektronicznego przeciwdziałania przeciwko środkom napadu powietrznego nieprzyjaciela.

Przy obecnym stanie techniki, gdy broń jądrowa i urządzenia elektroniczne w dużej mierze decydują o możliwościach prowadzenia wojny, a podstawowym środkiem uderzenia pozostają nadal pociski kierowane i bombowce, przedsięwzięcia w zakresie radioelektronicznego przeciwdziałania nabierają szczególnego znaczenia.

Właściwe wykorzystanie środków radioelektronicznego przeciwdziałania może być jednak prowadzone tylko wówczas gdy będziemy posiadali dostateczne dane dotyczące urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych przez nieprzyjaciela i taktycznych zasad ich wykorzystania.

Klasyfikację urządzeń radioelektronicznych zabezpieczających działanie środków napadu powietrznego nieprzyjaciela można przedstawić w postaci schematu /rys. 1.1./



Jak widać z rysunku, dla zabezpieczenia działań lotnictwa i środków bezpilotowych, wykorzystuje się dużą ilość różnorodnych naziemnych i pokładowych urządzeń radioelektronicznych. Pełne zakłócenie tak dużej ilości urządzeń radioelektronicznych wykorzystywanych przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela jest rzeczą niemożliwą. Dlatego też przy zakłócaniu ich, należy wybierać środki najbardziej wrażliwe, obezwładnienie których paraliżuje pracę całego systemu.

W pierwszym rzędzie winny być zakłócanie te urządzenia, które zabezpieczają wyjście środków napadu powietrznego w rejon obiektów osłony i dokładne bombardowanie oraz środki dowodzenia i współdziałania,

Do takich urządzeń zaliczamy:

- urządzenia radioelektroniczne do nawigacji;
- urządzenia radioelektroniczne do nawigacji i bombardowania;
- środki radiolączności /szczególnie UKF/.

W zakresie wykorzystania pododdziałów zakłóceń rcb interesować nas będą urządzenia, w skład których wchodzi stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi. Do urządzeń takich zaliczamy autonomiczne systemy nawigacyjno-bombowe, pozwalające na określenie położenia nosiciela/samolotu, rakiety/ przy pomocy urządzeń pokładowych, bez konieczności wykorzystywania urządzeń naziemnych.

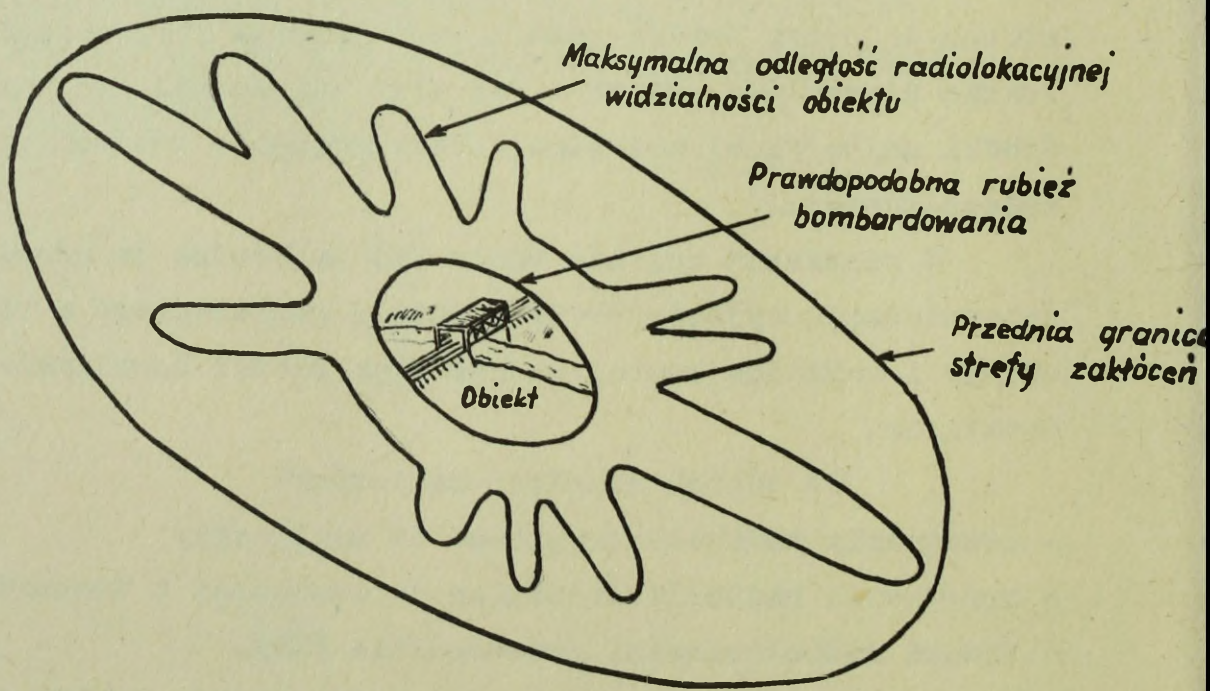
Do kategorii autonomicznych systemów nawigacyjno-bombowych zalicza się:

1. Radiolokacyjne celowniki bombowe, które mogą służyć do celów bliskiej nawigacji.
2. Kompleksowe systemy nawigacyjno-bombowe, które w sprzyjających warunkach umożliwiają nawet daleką nawigację /do kilku tysięcy kilometrów/.

### 1. Radiolokacyjny celownik bombowy.

Samolotowy radiolokacyjny celownik bombowy przeznaczony jest do bliskiej nawigacji /od miejsca, do którego samolot doprowadzony został systemem dalekiej nawigacji/, wykrycia naziemnych celów i dokładnego bombardowania w trudnych warunkach meteorologicznych /w nocy i w warunkach słabej widoczności w dzień/.

Wykonanie dokładnego bombardowania przy pomocy tego jest możliwe tylko w tym wypadku, jeżeli zabezpieczona on wykrycie i rozpoznanie wskazanego celu /punktu orientacyjnego/ i wyprowadzenie samolotu na rubież bombardowania. Wymagania powyższe mogą jednak być spełnione jedynie wówczas, gdy odległość wykrycia obiektu jest dostatecznie duża, co z kolei uzależnione jest od charakteru obiektu i kierunku ataku /rys. 1.2./.



Rys. 1.2. Zależność radiolokacyjnej widzialności obiektu od kierunku ataku.

Współczesne rcb składają się z dwóch podstawowych elementów:

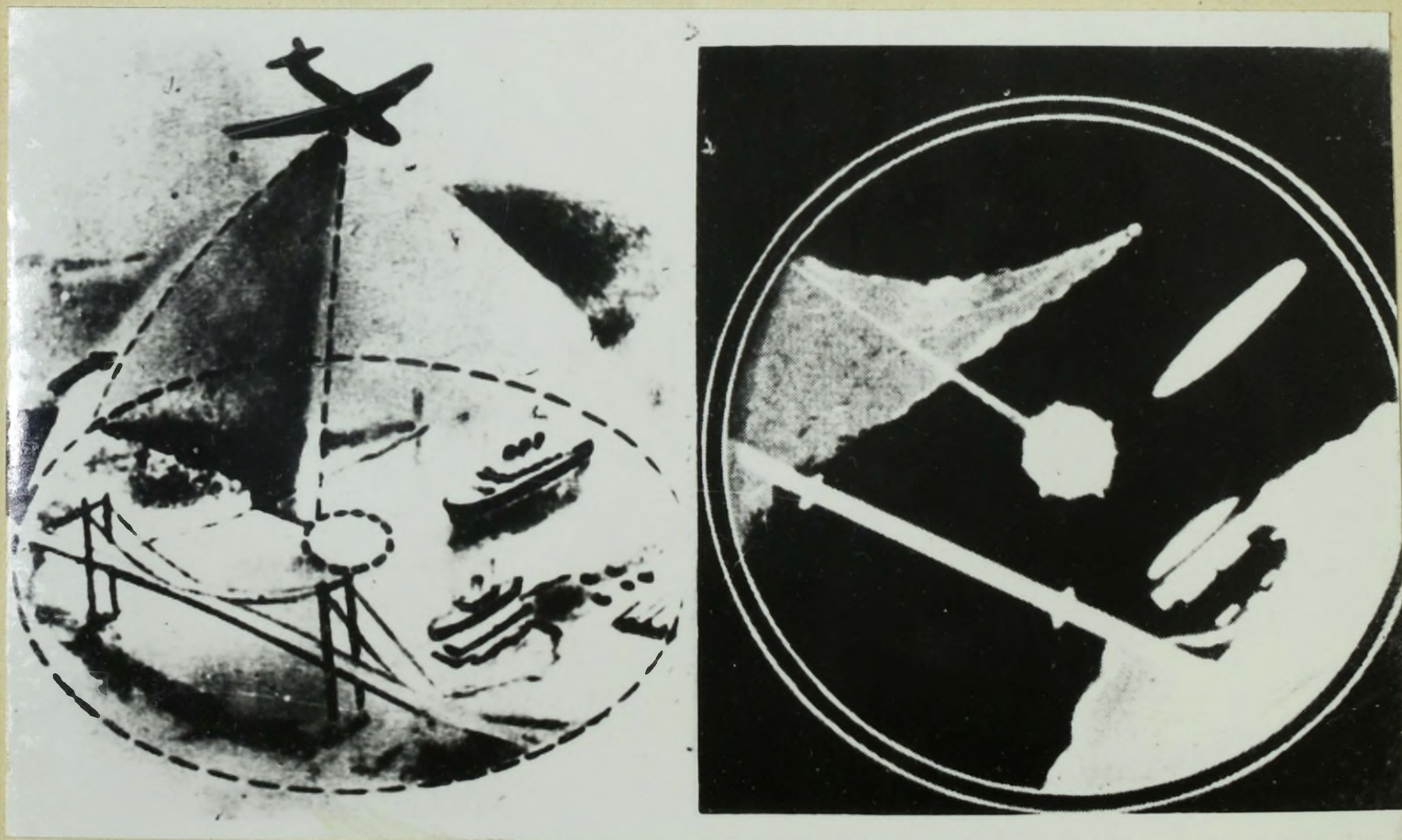
- samolotowej stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi /zabezpieczającej otrzymywanie radiolokacyjnego zobrazowania obserwowanego terenu/;
- celownika optycznego, składającego się z optycznego wizjera i celownika bombowego /elektronowego urządzenia przeliczającego/, stanowiących jedną całość i umożliwiającą posługiwanie się zarówno jednym jak i drugim w czasie wypracowania danych do zrzutu bomb.

Ze względu na to, że jedynym aktywnym środkiem, który uniemożliwia użycie rcb są stacje zakłócające /wykorzystujące silne promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie częstotliwości pracy samolotowej stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi/, a prawidłowe ich wykorzystanie wymaga znajomości zasadniczych parametrów technicznych i sposobu wykorzystania samolotowych stacji radiolokacyjnych, - zagadnieniom tym poświęcam nieco więcej uwagi.

Zasada pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi polega na kolejnym dookrężnym, lub sektorowym opromieniowywaniu powierzchni ziemi wiązką energii elektromagnetycznej, odbiorze odbitej energii i zobrazowaniu sygnału na wskaźniku stacji radiolokacyjnej /patrz zdjęcie nr 1/. Jest to możliwe dzięki temu, że poszczególne odcinki powierzchni ziemi, a także obiekty położone na niej posiadają niejednakową zdolność odbijania fal elektromagnetycznych. Opromieniowywanie powierzchni ziemi wiązką fal elektromagnetycznych, dokonuje się za pośrednictwem anteny wysyłającej fale krótkimi impulsami w ściśle określonym kierunku. Częstotliwość wysyłanych impulsów dobrana jest tak, aby w odstępach czasu między nimi, fale zdążyły dojść do obiektu i odbijając się od niego wrócić z powrotem poprzez antenę do odbiornika stacji radiolokacyjnej.

Po wypromieniowaniu każdego impulsu, antena przełącza się z nadajnika na odbiornik, przystosowując w ten sposób stację radiolokacyjną do odbioru odbitych przez obiekty fal elektromagnetycznych. Fale elektromagnetyczne, odbite w różny sposób od powierzchni ziemi i jej pokrycia /obektów/, odbierane są przez antenę stacji radiolokacyjnej, a następnie po odpowiednim przekształceniu i wzmocnieniu w odbiorniku, oddziałują na strumień elektronów lampy oscyloskopowej wskaźnika. Strumień

elektronów bombarduje ekran lampy oscyloskopowej pokrytej specjalną masą i wywołuje w określonych punktach wskaźnika sygnały świetlne. Na podstawie wielkości, kształtu i siły naświetlenia pojedynczych sygnałów świetlnych, lub po zagęszczeniu tych sygnałów na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej, przedstawiony jest radiolokacyjny obraz obserwowanego terenu. Charakter radiolokacyjnego obrazu przedstawionego na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej, jest więc zależny od właściwości odbijających obiektu, jego rozmiarów oraz nierówności terenu w porównaniu z długością opromieniowującej go fali. Jeżeli nierówność mała, mniejsza jak  $\lambda / 16$ , to następują odbicia, podobnie jak odbicia lustrzane w stosunku do promieni świetlnych. Taki charakter odbicia posiadają między innymi powierzchnie wodne. Obiekty tego typu zobrazowane są więc na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej w postaci ciemnych plam, stanowiąc tym samym tło dla impulsów pochodzących od obiektów charakteryzujących się dużą energią odbijania fal elektromagnetycznych. Cechy radioelektroniczne obiektów wpływają więc na wielkość, kształt i jasność plamki świetlnej powstającej na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej, a ponadto na odległość wykrycia obiektów.



Zdjęcie nr 1. Schemat rozpoznania radiolokacyjnego, sporządzony na podstawie otrzymanego zdjęcia ekranu wskaźnika samolotowej stacji radiolokacyjnej.

Wyrazistość odtwarzania szczegółów widocznych na wskaźniku, zależy z kolei od zdolności rozróżniania stacji radiolokacyjnej w azymucie i w odległości<sup>x/</sup>.

Największą dokładność odtwarzania obiektów na lądzie i morzu posiadają stacje radiolokacyjne pracujące w milimetrym i centymetrym zakresie fal i krótkim impulsie /dane taktyczno-techniczne niektórych współczesnych stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi, ilustruje załącznik nr 1/.

Wyrazistość obrazu obiektów na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej zwiększa się wraz ze zmniejszeniem długości fali oraz wysokości lotu. Ze względu jednak na małą powierzchnię ekranu wskaźnika, na której zobrazowany zostaje stosunkowo duży obszar terenu, następuje zniekształcenie konturów obiektów i są one widoczne w postaci plamek i łuków, które nie odpowiadają ich rzeczywistym kształtom.

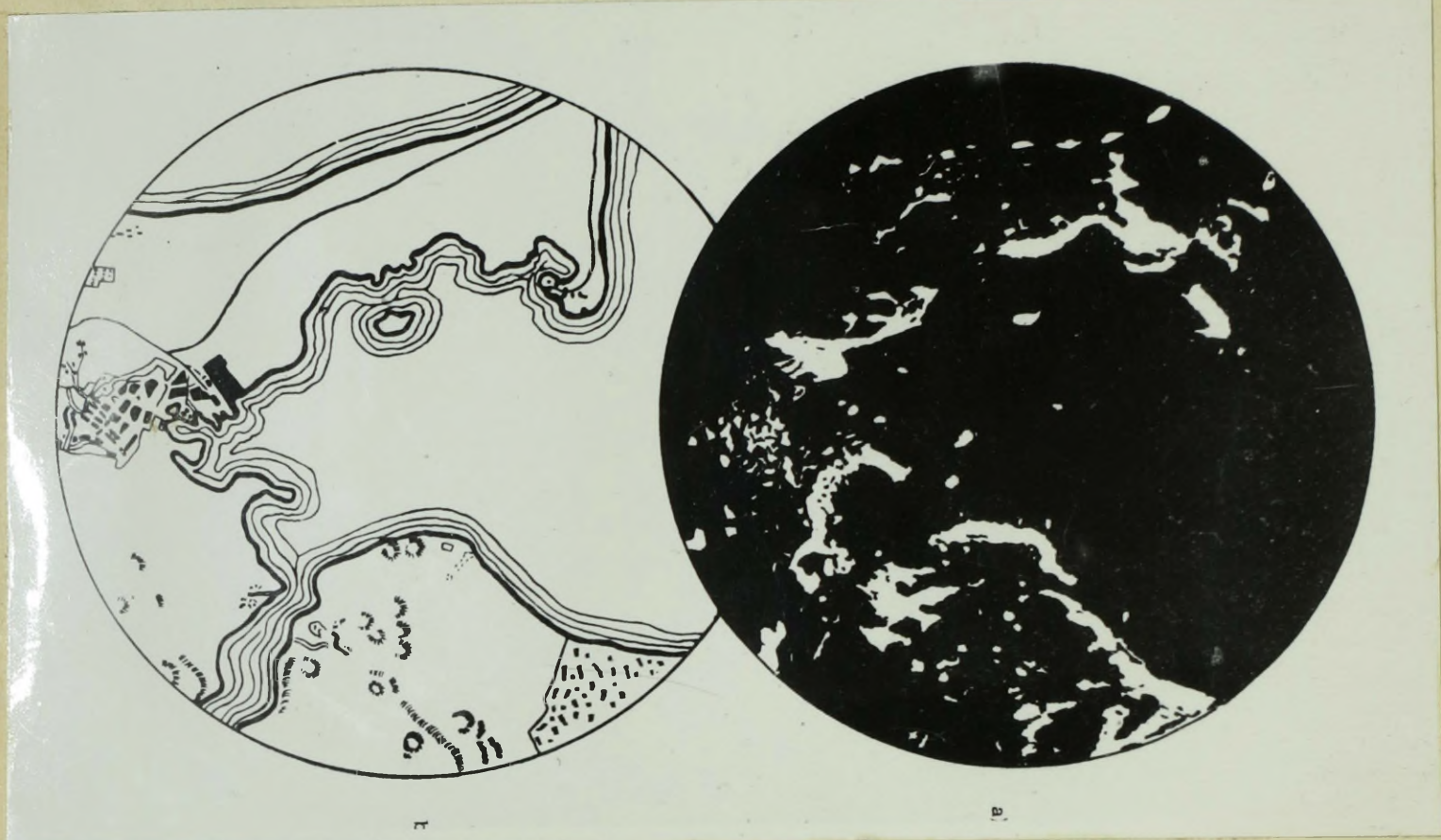
Ogólnie biorąc, stacje radiolokacyjne dają na ekranie wskaźnika schematyczny trudno czytelny obraz terenu /patrz zdjęcie nr 2 i 3/, na którym można wyraźnie odróżnić tylko charakterystyczne linie i obszary: granice zabudowanych i otwartych przestrzeni, brzegi wód /jeziora i rzeki o szerokości powyżej 60-80 m/, mosty stałe i pontonowe, przeprawy promowe na rzekach, lotniska, węzły kolejowe oraz ześrodkowanie dużej ilości sprzętu technicznego /tylko w terenie odkrytym/. Kontury małych obiektów, w tej liczbie i sprzętu wojskowego w okopach i ukryciach, rubieże i pojedyncze obiekty obronne, drogi kołowe, wąskie rzeki oraz pododdziały i oddziały spieszne nie są widoczne.

---

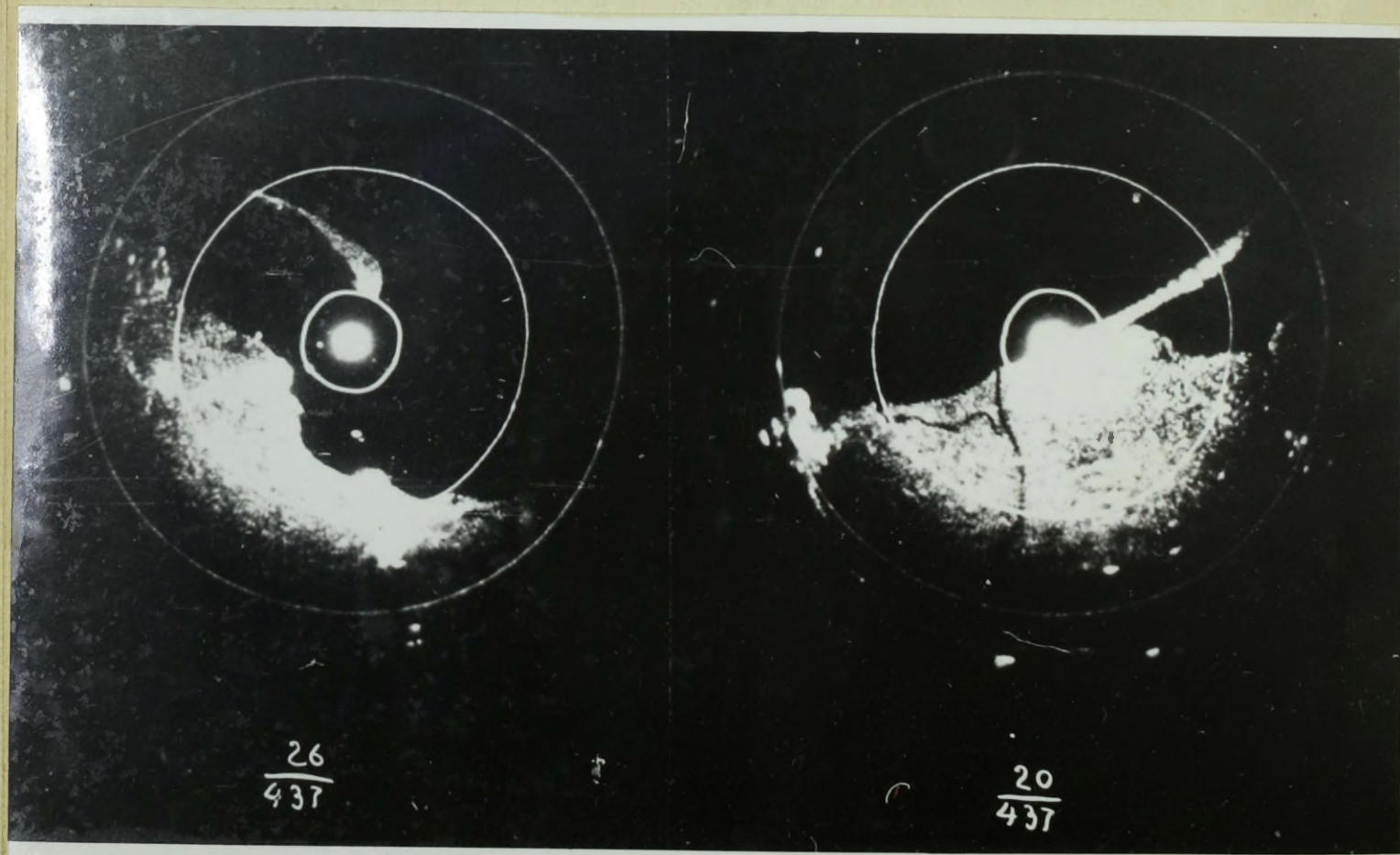
x/ Zdolnością rozróżniania w azymucie  $\Delta\beta$  / nazywamy zdolność stacji radiolokacyjnej oddzielnego obserwowania i mierzenia azymutu dwóch celów znajdujących się w przybliżeniu na jednakowych odległościach. Zdolność rozróżniania w azymucie wyraża się w stopniach. Zdolnością rozróżniania w odległości  $\Delta D$  / nazywamy zdolność stacji radiolokacyjnej odróżniania dwóch celów posiadających jednakowe współrzędne katowe, położone na różnych odległościach. Współczesne samolotowe stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi, w zależności od odległości obserwacji posiadają:

$$\Delta\beta = 1 - 2^\circ$$

$$\Delta D = 50 - 300 \text{ m}$$



Zdjęcie nr 2. Odcinek terenu i jego obraz na ekranie wskaźnika samolotowej stacji radiolokacyjnej.



Zdjęcie nr 3. Radiolokacyjny obraz Trójmiasta i ujścia rzeki Wisły /widoczny most/ wykonany z wysokości 6000 m.

W warunkach gdy zobrazenie obiektu bombardowania na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej nie jest widoczne, współczesne rcb pozwalają na wykonanie zadania bojowego przy wykorzystaniu radiolokacyjnych punktów orientacyjnych <sup>x/</sup> charakteryzujących się dużą radiolokacyjną kontrastowością <sup>xxx/</sup> z otaczającym terenem, położenie których w stosunku do celu jest znane. W danym wypadku, elektrony urządzenia przeliczające wchodzące w skład rcb, zabezpieczają wyjście samolotu w rejon bombardowania i określenie współrzędnych punktu zrzutu bomb <sup>xxxx/</sup>. Przy takim sposobie celowania, dokładność obniża się proporcjonalnie do oddalenia punktu przycelowania od celu. Prawdopodobne odchylenie przy tym sposobie wynosi w przybliżeniu 1,5% odległości pomiędzy celem, a punktem przycelowania <sup>xxxxx/</sup>

---

x/ Dla współczesnych rcb oddalenie radiolokacyjnego punktu orientacyjnego od obiektu bombardowania nie powinno przekraczać 20 km.

/ G.N. CHIRANOW, S.M. INIENSKIJ, B.M. WARSKIJ, B.P. MALINOWSKIJ, K.G. GUSOW, Radioprotiwodiejstwo i razwiedka radiotekhniceskich sredstw - wyd. Leningradskaja Irawnoznaniennaja Wejennno - wozzduchnaja Akademijska im. AF Mołotjowskogo - 1961 r. cz. I.

xxx/ Kontrastowość radiolokacyjna zależy od zdolności odbijania fal elektromagnetycznych przez poszczególne obiekty. Zdolność tą określa się skuteczną powierzchnią odbicia /umowna wielkość  $\sigma$  /, wyrażoną w metrach kwadratowych. Zależy ona od współczynnika rozpraszania fal /dla określonego zakresu pracy stacji radiolokacyjnej i kąta padania energii elektromagnetycznej/, powierzchni oraz właściwości odbijających obiektu. Można ją obliczyć matematycznie, lub określić empirycznie drogą obserwacji przez stację radiolokacyjną.

xxxx/ Urządzenie powyższe może być również sprzężone z autopilotem i systemem automatycznego zrzutu bomb.

xxxxx/ Doc. Kandydat nauk wojskowych CZESTACIOWSKIJ. WP, Razwiedka radjokokacjonnych stancji protivnika - wyd. Wejennaja Artillerijskaja Komandnaja Akademijska - 1961 r.

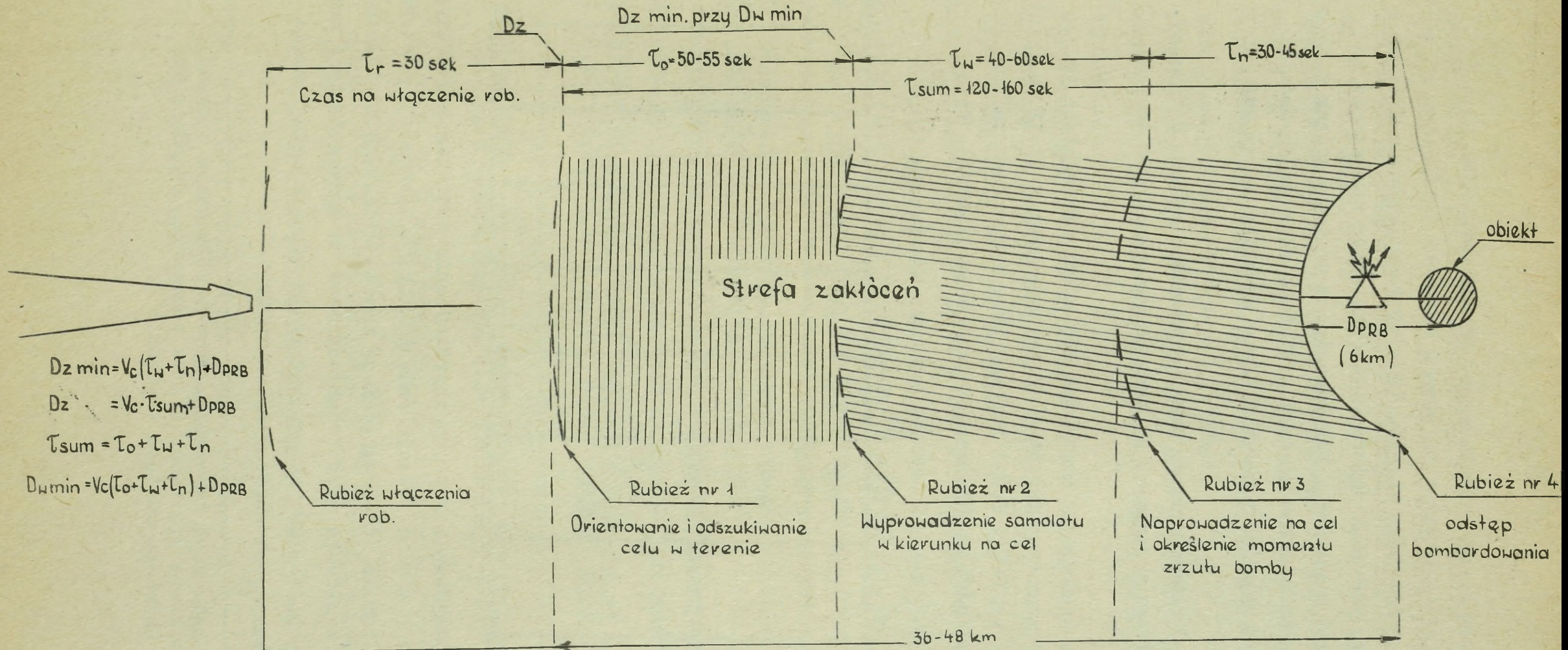
Praca załogi samolotu przy wykonywaniu zadania bojowego z przy-  
celowaniem bezpośrednio na bombardowany obiekt, lub radiolokacyjny  
punkt orientacyjny z wykorzystaniem rcb przebiega w sposób następujący:

Przy zbliżeniu się na prawdopodobną odległość wykrycia  
obiektu przez rcb, włącza się nadajnik stacji radiolokacyjnej  
do pracy bojowej. Następnie nawigator przeprowadza orientowanie,  
odszukuje cel i określa jego położenie w stosunku do samolotu.  
W wypadku odchylenia kursu samolotu od kierunku na cel, nawigator  
podaże pilotowi komendę na skręt samolotu i wyprowadza samolot  
na kurs bojowy. W tym czasie wyprowadza się również samolot na  
uprzednio określoną wysokość bombardowania. Od momentu gdy samolot  
wejdzie na kurs bojowy nawigator rozpoczyna celowanie. Dla ześrodko-  
wania uwagi na punkcie celowania, po rozpoznaniu celu stosuje się  
obserwację sektorową /najczęściej w granicach 60 stopni/. Z chwilą  
zrównania się kąta obserwacji /który zmienia się wraz z lotem  
samolotu/ z kątem celowania następuje automatyczny zrzut bomb.

Przy wykorzystaniu współczesnych rcb, sumaryczny czas  
potrzebny na wykonanie wszystkich czynności związanych z celowaniem,  
zawiera się w granicach 120 - 160 sekund /patrz rys. 1.3/.<sup>x/</sup>

---

x/ Dane dotyczące rozliczenia czasu koniecznego na wykonanie  
poszczególnych czynności przy bombardowaniu z wykorzystaniem  
rcb przyjęte według danych zawartych w instrukcji - "Instrukcja  
po bojowej robotie na stacji pomiech."



Rys. 1.3. Technika bombardowania z wykorzystaniem reb i strefy zakłóceń w stosunku do odległości wykrycia pracującej stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi.

Tak wygląda rozliczenie czasu jeżeli nawigator jest bardzo dobrze zorientowany o położeniu samolotu w stosunku do celu i włączy rcb we właściwym czasie. Leży to każdorazowo w interesie załogi samolotu, ponieważ wcześniejsze włączenie rcb naraża na wcześniejsze jego wykrycie i rozpoznanie. W praktyce jednak rzadko zdarzają się takie idealne warunki i dlatego czas od momentu włączenia rcb do momentu zrzucenia bomby praktycznie wynosi 3,5 - 4 minut<sup>x/</sup>.

Mnożąc otrzymane czasy przez prędkość samolotu otrzymamy liniową wartość drogi bojowej od momentu włączenia rcb do momentu zrzutu bomb.

Np. dla samolotu o prędkości 300 m/sek. odległości te wynoszą: w pierwszym wypadku 36 - 48 km, a w drugim 63-72 km.

Liniowe wartości drogi bojowej przy wykorzystaniu rcb dla różnych prędkości współczesnych samolotów ilustruje tabela 1.1.

Tabela 1.1.

Prędkość celu w m/sek.	150	200	250	300	350	400	500	600
1 liniowe wartości drogi bojowej w km przy (sum = 120/160 sek.	18,0/ 24,0	24,0/ 32,0	30,0/ 40,0	36,0/ 48,0	42,0/ 56,0	48,0/ 64,0	60,0/ 80,0	72,0/ 96,0
2 liniowa wartość drogi bojowej w km przy rozpoczęciu pracy przez stacje r/l na odl. 3,5-4min. do lotu do PRB.	31,5/ 36,0	42,0/ 48,0	52,5/ 60,0	63,0/ 72,0	73,5/ 84,0	84,0/ 96,0	105,0/ 120,0	126,0/ 144,0

Przy wykorzystaniu rcb dla naprowadzenia pocisków kierowanych klasy powietrze - ziemia, stacja radiolokacyjna obserwacji powierzchni ziemi włączana będzie na odległościach znacznie większych. Tłumaczy się to tym, że konieczny jest dodatkowy czas na wystrzelenie i naprowadzenie pocisku na cel. Proces pracy w danym wypadku można przedstawić w postaci następujących podstawowych etapów:

x/ Czas ten może ulec skróceniu, przy zastosowaniu systemu pomiaru wektora prędkości i kąta znoszenia. Zasada pracy systemu, omówiona została w punkcie 2.

1. Orientowanie i wykrycie celu z samolotu. Czas ten wynosi 50 - 55 sekund.
2. Wyprowadzenie samolotu na kurs bojowy, na co zużywa się 40 - 60 sekund.
3. Wystrzelenie pocisku. Czas dla przekazania komendy "start" - 5 - 10 sekund.
4. Lot pocisku, do momentu uchwycenia przez stację naprowadzenia. Czas ten może wynosić 30 sekund.
5. Wyprowadzenie pocisku na właściwy kurs /czas ten zależy od dokładności urządzeń i w przybliżeniu można go przyjąć 10 sekund/.
6. Naprowadzenie pocisku na cel. W danym etapie uwzględnia się manewr pocisku celem wejścia w lot nurkowy i samo pikowanie. Czas ten wynosi 15 - 40 sekund.

Sumaryczny czas wyniesie zatem 150 - 185 sekund<sup>x/</sup>.

Z dotychczasowych rozważań wynika, że rob jakkolwiek posiadają tę wyższość nad celownikami optycznymi, że użycie ich jest niezależne od warunków meteorologicznych, posiadają jednak i szereg wad, do których należą: konieczność długiego przebywania samolotu na kursie bojowym, mniejsza dokładność bombardowania oraz możliwości zakłócenia ich i mylenia.

Wykonywanie zadań bojowych z wykorzystaniem rob jest więc zadaniem trudnym i przy umiejętnie zorganizowanym przeciwdziałaniu może okazać się niemożliwe<sup>xx/</sup>.

---

x/ W zależności od stopnia automatyzacji systemów nawigacyjno-bombowych i rob, zarówno czas jak i etapy pracy mogą zmieniać się.

xx/ Jako przykład mogą posłużyć dane otrzymane w wyniku przeprowadzonych ćwiczeń w ZSRR.

Przy bombardowaniu obiektu nocą przez 27 załóg z wykorzystaniem rob typu RBP-4, w warunkach zakłóceń, otrzymano następujące wyniki:

- 2 załogi prowadziło bombardowanie z odchyleniem 800-1000 m od celu, co stanowi około 7%;
- 4 załogi z odchyleniem 2000 - 7000 m /15%/;
- 14 załóg z odchyleniem 4000 - 10000 m /52%/;
- 7 załóg zadania nie wykonało, gdyż nie mogło zorientować się w położeniu /26%/.

## 2. Kompleksowe systemy nawigacyjno - bombowe

Obok klasycznych systemów nawigacyjnych oraz stosowanych dotychczas urządzeń zabezpieczających dokładne bombardowanie w trudnych warunkach meteorologicznych /rcb/, na współczesnych samolotach ewentualnego przeciwnika montowane są obecnie specjalne systemy kompleksowe. Zapewniają one nawigację, naprowadzanie, dokładne bombardowanie z małych i dużych wysokości /150 - 18000m/ przy prędkościach od 280 - 1200 km/godz. oraz kierowanie ogniem broni po - kładowej.

W chwili obecnej na wyposażeniu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela znajduje się dosyć pokaźna ilość wszelkiego rodzaju modyfikacji systemów "K" /patrz załącznik nr 1/.

W zestaw systemów typu "K" oprócz takich urządzeń jak stacja radiolokacyjna obserwacji powierzchni ziemi, optyczny celownik bombowy, autonomiczny zliczacz przebytej drogi, wchodzi ponadto stacja radiolokacyjna pracująca na zasadzie t zw. "efektu Dopplera". Pozwala ona na określenie położenia samolotu /niezależnie od na - ziemnych urządzeń nawigacyjnych/ oraz niezbędny kurs na wybrany wawczasu punkt celowania. Zasięg działania lotnictwa wykorzystują - cego powyższe urządzenie jest jednak ograniczony dokładnością określenia położenia, która dla współczesnych urządzeń tego typu wynosi około 1%. Oznacza to, że samolot po przebyciu 2000 km może określić swoje położenie z dokładnością do około 20 km.

Działanie urządzenia do automatycznego określenia położe - nia samolotu, polega na pomiarze rzeczywistej prędkości samolotu względem ziemi przez stację radiolokacyjną i obliczeniu odległości przebytej drogi oraz określenie kursu na punkt celowania.

Pomiar rzeczywistej prędkości samolotu względem ziemi doko - nuje się za pomocą stacji radiolokacyjnej, wykorzystującej "efekt Dopplera". Z samolotu wysyłane są fale elektromagnetyczne pod pewnymi kątami do powierzchni ziemi, w wyniku czego otrzymuje się następujące efekty:

- jeżeli antena skierowana jest ukośnie w dół do ziemi i w kierunku lotu, to fale odbite od ziemi i odebrane przez stacje są krótsze od wysłanych;
- jeżeli antena skierowana jest ukośnie w dół do ziemi i w kierunku przeciwnym do kierunku lotu samolotu, fale po odbiciu od ziemi odbierane są jako dłuższe od wysłanych;

- fale wysłane w kierunku prostopadłym do kierunku lotu, wracając mają tę samą długość co fale wysłane.

Powyższe fakty wskazują, że za pomocą skierowanych anten w różne strony, przy pomocy porównania długości fali odbitej z długością fali odebranej po odbiciu od ziemi, możliwe jest określenie kierunku lotu samolotu. Dokładny pomiar częstotliwości pozwala natomiast na określenie rzeczywistej prędkości samolotu względem ziemi. Mając kierunek i prędkość, można mierząc czas lotu obliczyć przebytą drogę, a znając punkt wyjściowy - obliczyć aktualne położenie.

Stacje radiolokacyjne tego typu włącza się na krótki czas / 30 - 40 sekund/ z przerwami 10 - 15 minut, co przy użyciu elektronicznego urządzenia przeliczającego wystarcza na określenie położenia samolotu i współrzędnych celu, kąta odchylenia i prędkości oraz automatyczne wskazanie kursu na cel.

Pomiary te pozwalają na korekcie w czasie nawigacji i wpływają na skróceniu czasu koniecznego na orientowanie i odszukanie celu / punktu orientacyjnego/ przy wykonywaniu zadania bojowego z wykorzystaniem samolotowej stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi /rcb/.

Udoskonalonymi systemami typu "K" są nawigacyjno - bombowe systemy A-14 i MA-6A /patrz załącznik nr 1/, przewidziane do wyposażenia samolotów - nosicieli broni jądrowej.

Systemy powyższe zabezpieczają automatyczną nawigację i bombardowanie przy wykorzystaniu elektronicznego autopilota.

W ostatnim okresie prowadzone są również próby z nowo opracowanym automatycznym systemem nawigacyjno - bombowym typu "TARAN" /Tactical Attack Radar and Navigator/. System ten pracuje w zakresie mikrofalowym i stąd zobrazenie powierzchni ziemi jakie daje stacja radiolokacyjna jest bardzo wyraźne. W porównaniu z powszechnie stosowanymi stacjami radiolokacyjnymi obserwacji powierzchni ziemi, daje ona kilkakrotnie większą rozróżnialność w azymucie i odległości.

Do możliwości systemu należy: przedstawianie mapy terenu, wykrywanie i śledzenie celów naziemnych i powietrznych, automatyczna nawigacja oraz wykonywanie zadań bojowych z małych i dużych wysokości.

Automatyczną nawigację rozwiązano w oparciu o zastosowanie ruchomego obrazu mapy i bezwładnościowego nawigatora, który oblicza położenie samolotu i kurs. Przygotowany z góry obraz terenu na kliszy fotograficznej, rzutuje się na ekran /matówkę/ w ten sposób, że mapa na ekranie stale pokrywa obszar, nad którym znajduje się samolot. Ekran automatycznie obraca się w ten sposób, że stale pokazuje aktualny kurs samolotu, a określenie położenia dokonuje się przez automatycznego nawigatora. Każdy błąd w obliczeniach nawigacyjnych może być eliminowany w czasie lotu przez wykorzystanie radiolokacyjnych lub wzrokowych punktów orientacyjnych.

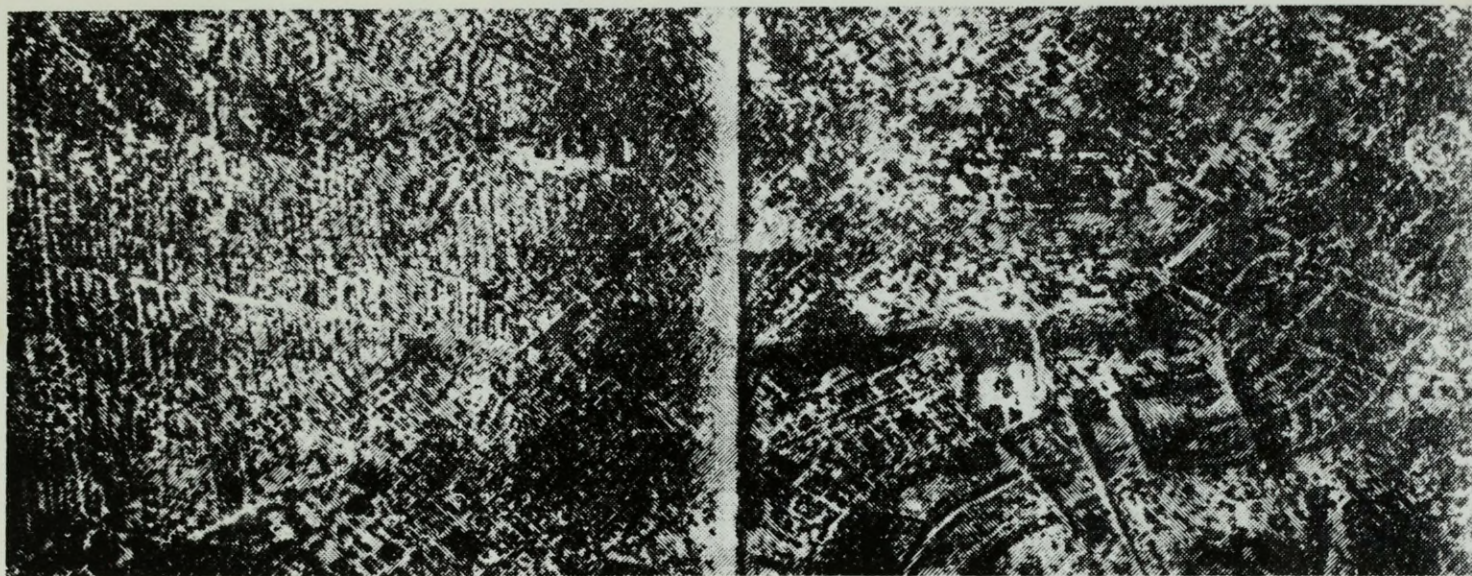
x

x

x

Rozwój środków napadu powietrznego nieprzyjaciela wskazuje, że w ostatnim okresie czasu, obok wszechstronnego zabezpieczenia środków pilotowanych w urządzenia radioelektroniczne /patrz załącznik nr 1/, dużo uwagi poświęca się również lekkim bezpilotowym samolotom rozpoznawczym /typu SD-1, 2, 2, 4 i 5/. Na samolotach tych montowane są stacje radiolokacyjne typu AN/APQ-55 pracujące na fali o długości 3 cm, z obserwacją boczną. Pozwala to, na prowadzenie radiolokacyjnego rozpoznania terenu bez potrzeby przelatywania samolotu dokładnie nad nim. Zdjęcia radiolokacyjne mogą być wykonywane z wysokości 300 - 1500 m przy prędkości samolotu w granicach 350 - 1500 km/godz. Za pomocą danej stacji radiolokacyjnej można uzyskać obraz terenu dowolnie wybranego na lewo i na prawo od kursu lotu samolotu /na głębokość do 74 km/, o szerokości 5,5 - 11 km<sup>x/</sup> /patrz zdjęcie nr 4/. Obserwację przeprowadza się za pomocą dwóch skierowanych w różne strony anten szczelinowych o długości 2,4, 3 lub 3,6 m.

-----  
x/ Zarubieżnaja elektronika - diekabr 1960 r.



Zdjęcie nr 4. Zdjęcie radiolokacyjne m. Dallas wykonane z wysokości 900 m i zapisane na taśmie fotograficznej.

Dotychczas opracowano już kilka urządzeń tego typu. Między innymi opracowano ulepszony system AN/APQ-55 /XA-1/, AN/APS-85, AN/APS-94, które przeznaczone są do zainstalowania na samolotach typu RL-23D i RL-26D.

W przyszłości przewiduje się, że szerokość rozpoznawanego pasa ma być zwiększona do 18 - 36 km, a prędkość przy której można będzie wykonywać zdjęcia do 4000 km/godz. Ponadto nie jest wykluczone, że stacje radiolokacyjne z obserwacją boczną wejdą również w skład rcb.

Dokonanie krótkiej charakterystyki urządzeń radioelektronicznych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela oraz zasad ich wykorzystania, pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Cechą charakterystyczną wszystkich dotychczas stosowanych autonomicznych systemów nawigacyjno-bombowych, jest konieczność stosunkowo długiej, nieprzerwanej pracy stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi, przy przycelowaniu bezpośrednim na obiekt bombardowania, lub radiolokacyjny punkt orientacyjny. Stwarza to sprzyjające warunki dla ich zakłócania.
2. Aby wzbronić środkom napadu powietrznego nieprzyjaciela możliwość dokładnego bombardowania z wykorzystaniem rcb, należy stworzyć na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi efektywne zakłócenia. Zakłócenia te winny uniemożliwić rozróżnianie zobrazonego obiektu bombardowania, lub radiolokacyjnego punktu orientacyjnego. Minimalny czas trwania efektywnych zakłóceń winien zawierać w sobie sumaryczny czas konieczny na wyprowadzenie samolotu w kierunku na cel i określenie momentu zrzutu bomby. Głębokość efektywnych zakłóceń winna wynosić zatem:

$$V_c / \tau_w + \tau_n / \dots\dots\dots 1.2$$

gdzie:  $V_c$  - prędkość celu w m/sek. ;  
 $\tau_w$  - czas konieczny na wyprowadzenie samolotu w kierunku na cel;  
 $\tau_n$  - czas naprowadzenia samolotu na cel i określenie momentu zrzutu bomby.

3. Ponieważ stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi posiadają ograniczoną zdolność rozpoznania, - pododdziały zakłóceń rcb wykorzystywać należy do osłony obiektów o wyraźnych cechach radiolokacyjnych i dużej kontrastowości z otaczającym terenem.
4. Wcześniejsze z reguły włączanie do pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi /wynikające z niedokładnej znajomości położenia samolotu względem celu/, stwarza sprzyjające warunki do ich wykrycia i określenia podstawowych parametrów, koniecznych dla stworzenia efektywnych zakłóceń.
5. Wykorzystywanie złożonych systemów radioelektronicznych przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela, wskazuje na konieczność organizacji kompleksowych przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania.
6. Wyposażenie współczesnych samolotów bombowych w urządzenia radioelektroniczne /załącznik nr 1/ oraz wprowadzanie radioelektronicznych urządzeń nawigacyjno - bombowych na samoloty myśliwsko - bombowe /typu F-104G, i F-105/ pozwala twierdzić, że istnieją realne warunki do ich masowego użycia na północno-nadmorskim kierunku strategicznym. Możliwość ta, stawia z kolei przed nami konieczność ich rozpoznania i umiejętnej organizacji przeciwdziałania.

B. Podstawowe zasady rozpoznania urządzeń radioelektronicznych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

1. Krótką charakterystyką i zadania rozpoznania radioelektronicznego.

Podstawą każdego działania jest uprzednio przeprowadzone rozpoznanie. Dokładne rozpoznanie radioelektroniczne, przeprowadzone w odpowiednim momencie, jest głównym warunkiem prowadzenia aktywnych zakłóceń urządzeń radioelektronicznych, zabezpieczających działanie środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

Pod pojęciem rozpoznania radioelektronicznego należy rozumieć rozpoznanie prowadzone przy pomocy wszelkich środków radioelektronicznych. Tego rodzaju rozpoznanie, w zależności od zadań i stosowanych środków technicznych, dzieli się na:

- rozpoznanie systemów radioelektronicznych;
- rozpoznanie radiotechniczne /radiolokacyjne/.

Obiektami rozpoznania systemów radioelektronicznych są urządzenia radioelektroniczne nieprzyjaciela, promieniujące energią elektromagnetyczną.

Obiektami rozpoznania radiotechnicznego /radiolokacyjnego/ jest teren i sprzęt bojowy nieprzyjaciela.

Rozpoznanie systemów radioelektronicznych można z kolei podzielić /w zależności od obiektu rozpoznania, sposobu i stosowanych środków technicznych/ na rozpoznanie radiowe oraz rozpoznanie systemów radiolokacyjnych, radionawigacyjnych i radiotelesterowania. Interesujące nas rozpoznanie systemów radiolokacyjnych<sup>x/</sup> ma na celu:

- wykrycie środków napadu powietrznego nieprzyjaciela wykorzystującego pokładowe urządzenia nawigacyjno - bombowe i określenie ich położenia;
- określenie podstawowych parametrów technicznych urządzeń radiolokacyjnych stosowanych przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela /częstotliwości roboczej, częstotliwości powtarzania, długości impulsu, szerokości wiązki kierunkowej i okresu obserwacji, względnie ilości obrotów systemu antenowego/;
- określenie rodzaju pracy, przeznaczenia i możliwości taktyczno-technicznych w zakresie uodpornienia na zakłócenia.

---

x/ Rozpoznanie to jest często nazywane błędnie rozpoznaniem radiolokacyjnym. Przedmiotem rozpoznania radiolokacyjnego są siły i środki nieprzyjaciela; prowadzi się je za pomocą urządzeń radiolokacyjnych promieniujących energią elektromagnetyczną. Rozpoznanie systemów radiolokacyjnych prowadzi się natomiast w sposób bierny za pomocą urządzeń odbiorczych /bez urządzeń nadawczych, promieniujących energią elektromagnetyczną/.

Rozpoznanie radiotechniczne, prowadzone przez pododdziały zakłóceń rcb ma z kolei na celu określenie ilości i ugrupowania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela, położenia oraz marszrutę ich działania.

## 2. Etapy rozpoznania systemów radiolokacyjnych.

Zdobywanie informacji o możliwościach działania i zamierzeniach nieprzyjaciela oraz danych o sprzęcie, prowadzone jest w dwóch etapach.

Pierwszy etap, to systematyczne rozpoznanie, tak zwane rozpoznanie wstępne, które należy prowadzić wszystkimi dostępnymi środkami i przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych. Rozpoznanie takie winno być prowadzone już w okresie pokojowym w celu zdobywania informacji niezbędnych do właściwego opracowania metod przeciwdziałania w toku ewentualnej wojny.

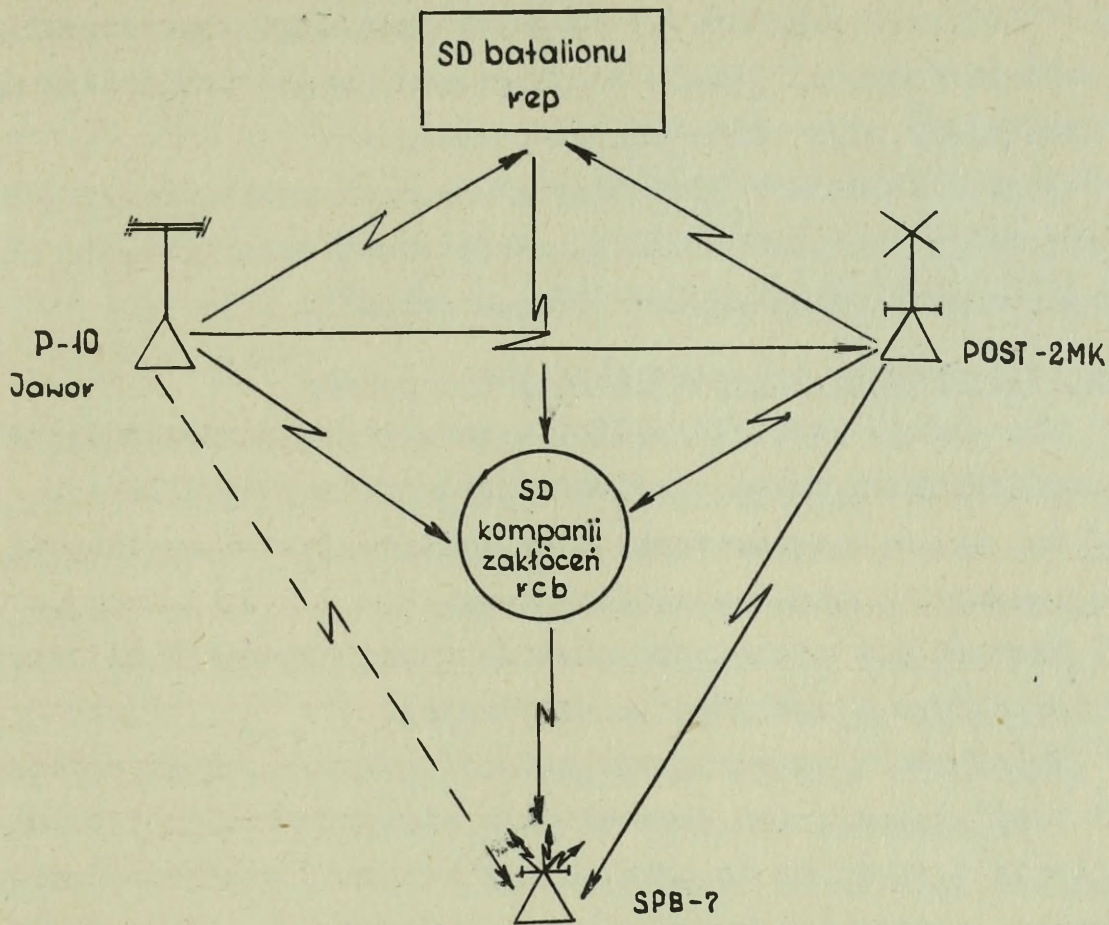
Zadaniem rozpoznania systemów radiolokacyjnych w okresie wojennym /i częściowo w okresie pokojowym, o ile pozwalają na to warunki/, jest zdobywanie wiadomości o:

- parametrach taktyczno-technicznych stacji radiolokacyjnych będących na wyposażeniu nieprzyjaciela i taktycznych zasadach ich wykorzystania;
- kierunkach rozwojowych techniki radiolokacyjnej.

Dane z rozpoznania powinny być analizowane na bieżąco oraz potwierdzane wiadomościami z innych źródeł rozpoznania, a następnie przekazywane odpowiednim dowódcom i sztabom, przede wszystkim zaś organom i oddziałom radiolokacyjnego przeciwdziałania.

Drugi etap rozpoznania, prowadzony w celu określenia rzeczywistych parametrów stacji radiolokacyjnych wykorzystywanych przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela oraz ich położenia w przestrzeni, prowadzony jest w czasie trwania nalotu. W danym etapie wykorzystuje się siły i środki rozpoznania jakimi dysponują pododdziały zakłóceń rcb /patrz załącznik nr 2/.

Otrzymane informacje o parametrach stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi oraz dane z rozpoznania radiotechnicznego prowadzonego środkami organicznymi, przekazywane są na poszczególne punkty dowodzenia /patrz rys. 1.4/ i wykorzystywane dla organizacji efektywnego przeciwdziałania.



Rys. 1.4. Obieg informacji danych z rozpoznania.

### 3. Metody otrzymywania informacji.

Otrzymywanie informacji o urządzeniach radiolokacyjnych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela, realizuje się przez przechwytywanie i radionamierzenie emisji rozpoznawanych urządzeń.

Warunkiem skutecznego przechwytywania emisji urządzeń radiolokacyjnych jest nieustanne przeszukiwanie widma częstotliwości<sup>x/</sup>, za pomocą odbiorników przestrajanых ręcznie lub automatycznie oraz przeszukiwanie w przestrzeni. Przechwytywanie sygnałów radiolokacyjnych jest bowiem możliwe tylko wówczas, gdy antena urządzenia rozpoznawczego jest opromieniowywana przez wiązkę rozpoznawanej stacji radiolokacyjnej.

---

x/ Zakres częstotliwości jaki musi być przykryty przez urządzenie rozpoznawcze, jest uzależniony od częstotliwości roboczych stacji przeciwnika. Dla współczesnych urządzeń radiolokacyjnych wykorzystywanych przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela, powinien pokrywać zarówno zakres centymetrowy jak i milimetrowy.

Przechwytywanie - ogólnie rzecz biorąc, polega na zobrazowaniu odbieranych sygnałów na ekranach wskaźników oscylograficznych i rejestrowaniu za pomocą oscylogramów /zdjęć fotograficznych ekranu wskaźnika/ oraz taśmy magnetofonowej.

Rozmieszczenie w przestrzeni urządzeń radiolokacyjnych ustala się drogą radionamierzenia, w oparciu o wykorzystanie właściwości kierunkowych specjalnych rodzajów anten<sup>x/</sup>.

#### 4. Cechy rozpoznawcze urządzeń radiolokacyjnych.

Szczególne charakterystyki występujące podczas emisji fal elektromagnetycznych przez stacje radiolokacyjne, pozwalające określić ich typ i przeznaczenie oraz wykonywane w danej chwili zadanie, nazywamy cechami rozpoznawczymi.

Występujące cechy rozpoznawcze można podzielić na dwie grupy - techniczne i taktyczno - operacyjne.

Taktyczno - operacyjnymi cechami rozpoznawczymi są np: jakość i ilość pracujących jednocześnie stacji radiolokacyjnych, ich położenie w stosunku do ugrupowania bojowego środków napadu powietrznego, zasada ich wykorzystania przy wykonywaniu zadania, czas i rodzaj ich pracy itp.

Techniczne cechy rozpoznawcze umożliwiają wykrycie pracujących urządzeń radioelektronicznych, rozpoznanie ich parametrów technicznych, przeznaczenie oraz poziom i tendencje rozwojowe.

Podstawowymi technicznymi cechami rozpoznawczymi stacji radiolokacyjnych jest: częstotliwość robocza, długość i częstość powtarzania impulsów, szybkość obrotów anteny i szerokość wiązki kierunkowej. Przy sprzyjających warunkach odbioru, na ekranie analizatora można otrzymać kształt wiązki kierunkowej anteny stacji radiolokacyjnej, co pozwala na określenie wielkości i struktury głównego listka oraz listków bocznych. Wielkości te są konieczne dla określenia ilości środków zakłóceń oraz zasad ich wykorzystania /ugrupowania/ przy osłonie poszczególnych obiektów<sup>xx/</sup>.

x/ Zasady pracy radionamierzenia przy wykorzystaniu właściwości kierunkowych urządzeń antenowych omówione są w książce "Urządzenia radiolokacyjne i ich eksploatacja" - mgr inż. M.R. SZCZUREK - wyd. Komunikacji i łączności 1961 r.

xx/ Ilość środków zakłóceń zależy między innymi od charakterystyki kierunkowej anteny stacji radiolokacyjnej, która wpływa na wielkość sektora rozjaśnienia ekranu wskaźnika danej stacji.

a w wypadku ich rozwinięcia, odpowiedniego ich użycia. Przedsięwzięcia powyższe mogą być realizowane jednak tylko wówczas, jeżeli dane z rozpoznania będą dostarczane z takim rozliczeniem, aby po przeprowadzeniu analizy na PD i podjęciu ostatecznej decyzji odnośnie wykorzystania stacji zakłócających, istniały realne warunki do rozpoczęcia ich pracy nie później niż na rubieży wyprowadzenia samolotu na kurs bojowy.

5. Zasięg działania urządzeń rozpoznawczych.

Jednym z podstawowych parametrów warunkujących terminowe dostarczenie danych z rozpoznania jest zasięg działania aparatury rozpoznawczej. Zasięg ten w zasadzie znacznie przekracza odległość działania stacji radiolokacyjnych co tłumaczy się tym, że urządzenia rozpoznawcze "wyławiają" impulsy promieniowane w ich kierunku, natomiast stacje radiolokacyjne pracują na zasadzie odbierania impulsów odbitych od celu. Zagażnienie to można zilustrować za pomocą ogólnie znanego wzoru określającego maksymalny zasięg stacji radiolokacyjnej.

$$D_{RLS} = \sqrt[4]{\frac{P_{RLS} \cdot G_{RLS}^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{4 \pi \cdot \beta \cdot P_{or}}} \dots\dots 1.3.$$

oraz wzoru określającego maksymalną odległość wykrycia tej stacji przez urządzenia rozpoznawcze.

$$D_{odb.} = \sqrt{\frac{P_{RLS} \cdot G_{RLS} \cdot \lambda^2 \cdot G_o}{P_{odb.} \cdot 4 \pi \cdot \beta}} \dots\dots 1.4.$$

gdzie:  $P_{RLS}$  - moc stacji radiolokacyjnej;

$G_{RLS}$  - zysk kierunkowy anteny stacji radiolokacyjnej;

$G_o$  - zysk kierunkowy anteny urządzenia rozpoznawczego

$\lambda$  - długość fali stacji radiolokacyjnej;

$P_{or}$  - moc sygnału odbitego od celu w miejscu odbiornika radiolokacyjnego;

$P_{odb.}$  - czułość urządzenia rozpoznawczego;

$\sigma$  - powierzchnia skuteczna odbicia celu.

Z równania 1.3. wynika, że zasięg stacji radiolokacyjnej jest proporcjonalny do pierwiastka czwartego stopnia mocy nadajnika, zysku i powierzchni anteny, powierzchni skutecznej celu i odwrotnie proporcjonalny do pierwiastka czwartego stopnia czułości odbiornika. Odległość odbioru jednokierunkowej łączności / wzór 1.4./, jest natomiast proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z wielkości kierunkowego promieniowania i odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka tego samego stopnia czułości odbiornika rozpoznawczego.

Praktycznie, zasięg rozpoznania zazwyczaj jest mniejszy od zasięgu określonego teoretycznie. Wynika to z charakteru tłumienia fal przy ich rozprzestrzenianiu się w atmosferze oraz prawie prostolinijnego rozchodzenia się fal zakresu milimetrowego, centymetrowego i decymetrowego. Wskutek tego, maksymalna odległość odbioru promieniowanego sygnału jest zbliżona do odległości prostej geometrycznej widzialności między punktami promieniowania i odbioru.

Jeżeli przyjąć, że wysokość stacji rozpoznawczej równa się zero /co odpowiada rozpoznaniu z ziemi samolotowej stacji radiolokacyjnej/, to otrzymamy, że maksymalny zasięg geometrycznej widzialności /Dmax/ między punktami A i B i leżącymi na łączącej je prostej, stycznej do okręgu ziemi /patrz rys. 1.5/ wynosi:

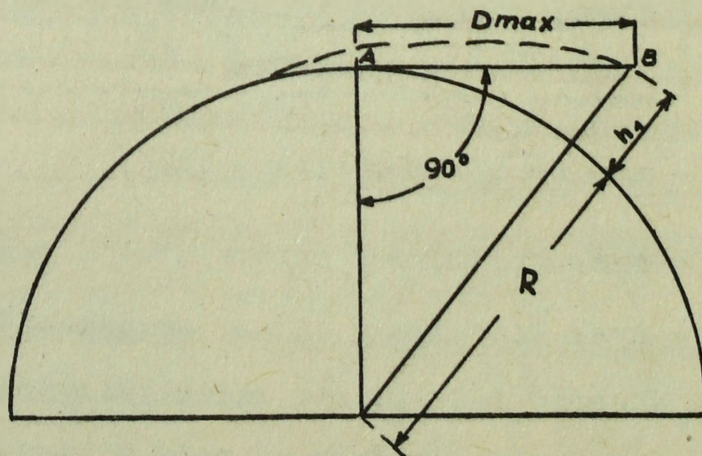
$$D_{max}^2 = (R + h_1)^2 - R^2$$

$$D_{max}^2 = R^2 + 2Rh_1 + h_1^2 - R^2 = 2Rh_1 + h_1^2$$

$$D_{max} = \sqrt{2Rh_1 + h_1^2} \dots\dots\dots 1.5.$$

gdzie: R - promień ziemi równy 6370 km;

h<sub>1</sub> - wysokość lotu celu nad ziemią.



Rys. 1.5. Zasięg rozpoznania samolotowej stacji radiolokacyjnej przez naziemne urządzenie rozpoznawcze.

Ponieważ na skutek zmiany gęstości powietrza wynikającej ze zmiany wysokości, przy rozprzestrzenianiu się fal radiowych pojawia się efekt refrakcji<sup>x/</sup>, maksymalny zasięg odbioru może nieznacznie przekraczać odległość prostej geometrycznej widzialności /patrz rys. 1.5 przerywana linia/.

Dla dokładnego obliczania zwiększenia zasięgu rozpoznania w wyniku refrakcji, najkorzystniej uwzględnić drogą zamiany rzeczywistego promienia ziemi - w przytoczonym wyżej wzorze, - zwiększonym tak zwanym ekwiwalentnym promieniowaniem. Przy normalnych warunkach atmosferycznych, ekwiwalentny promień przyjmuje się 4/3 promienia rzeczywistego. Odległość maksymalnego wykrycia samolotowej stacji radiolokacyjnej przez naziemny odbiornik rozpoznawczy z uwzględnieniem refrakcji przedstawia tabela 1.2.

Tabela 1.2.

Wysokość lotu w km	0,1	0,2	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zasięg rozpoznania w km	41	58	92	130	184	225	260	291	319	345	368	390	412

Tabela zestawiona na podstawie danych obliczonych przy wykorzystaniu wzoru 1.5.

Z powyższych rozważań wynika, że odległość wykrycia pracujących stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi przez naziemne urządzenie rozpoznawcze jest stosunkowo duża. Aby jednak dać odpowiedź, czy odległość ta zapewnia stworzenie efektywnych zakłóceń na odległości nie mniejszej jak  $D_z \text{ min}$  /patrz rysunek 1.3/, należy uwzględnić czas konieczny na przeprowadzenie analizy otrzymanych danych i przekazanie zadań wykonawcom.

$$D_z \text{ min} = V_c / (\tau_w + \tau_n) + D_{\text{PRB}} \dots 1.6.$$

gdzie:  $D_{\text{PRB}}$  - prawdopodobna rubież bombardowania.

x/ Normalna radio-refrakcja /zakamywanie się fal/ polega na tym, że fale centymetrowego zakresu odchylają się trochę od prostej linii i tor ich rozprzestrzeniania nieco się skrzywia.

6. Analiza danych pochodzących z rozpoznania.

Analizę danych taktycznych i technicznych cech rozpoznawczych<sup>x/</sup> prowadzi się na PD i punktach kierowania środkami zakłóceń, w oparciu o znajomość cech rozpoznawczych stacji radiolokacyjnych. Przy analizie taktycznej bierze się pod uwagę posiadane dane o środkach napadu powietrznego nieprzyjaciela /ilość celów w powietrzu, ich współrzędne, kursy, skład oraz czas dolotu/.

Równocześnie z prowadzeniem analizy taktycznej dokonuje się opracowania danych technicznych t.j. informacji o parametrach pracujących urządzeń. Analiza ta, prowadzona jest w oparciu o aparaturę, którą posiadają współczesne urządzenia rozpoznawcze będące na wyposażeniu pododdziałów zakłóceń rcb.

Ponieważ wykrycie i rozpoznanie celów przez urządzenia radiolokacyjne jest niezależne od pracy samolotowych stacji radiolokacyjnych, a rozpoznanie parametrów technicznych jest ściśle z tą pracą związane, - stąd konieczność rozpatrzenia tych dwóch aspektów oddzielnie.

Jeżeli przyjąć, że sumaryczny czas  $\tau_b$  konieczny na wykrycie celu, przeprowadzenie analizy taktycznej i przekazanie zadania bojowego wynosi:

$$\tau_b = \tau_{RSWP} + \tau_{PD} \dots\dots\dots 1.7.$$

gdzie:  $\tau_{RSWP}$  - czas konieczny na wykrycie, identyfikację, określenie współrzędnych i przekazanie ich na PD, równy 60 sekund;  
 $\tau_{PD}$  - czas konieczny dla odzwierciedlenia sytuacji powietrznej, podjęcie decyzji i przekazanie zadania wykonawcom - 60 sekund,

to odległość wykrycia celu zapewniająca wykonanie zadania przez środki zakłóceń winna wynosić:

$$D_{RSWP} \geq v_c / (\tau_{RSWP} + \tau_{PD} + \tau_w + \tau_n) + D_{PRB} \dots\dots 1.8.$$

x/ Np. praca stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi w czasie nawigacji i wykrywania obiektów, charakteryzuje się długimi impulsami i małą częstotliwością powtarzania. Przejście stacji na bezpośrednie przycelowanie, charakteryzuje się znów pracą sektorową oraz dużą częstotliwością powtarzania.

Praktycznie, w zależności od prędkości lotu celu odległość ta wyniesie /patrz tabela 1.3/.

Tabela 1.3.

Minimalna odległość wykrycia środków napadu powietrznego nieprzyjaciela przez stacje radiolokacyjne w zależności od prędkości ich lotu, w celu zapewnienia możliwości rozpoczęcia zakłóceń rcb na odległości  $\geq D_z$  min i  $\geq D_z$ .

Prędkość lotu celu w m/sek.	150	200	250	300	350	400	500	600
Dla zapewnienia rozpoczęcia zakłóceń na odl. $\geq D_z$ min.	28,5/	38,0/	47,5/	57,0/	66,5/	76,0/	95,0/	114,0/
	33,75	45,0	56,25	67,5	78,75	90,0	112,5	135,0
Dla zapewnienia rozpoczęcia zakłóceń na odl. $\geq D_z$ .	36,0/	48,0/	60,0/	72,0/	84,0/	96,0/	120,0/	141,0/
	42,0	56,0	70,0	84,0	98,0	112,0	140,0	168,0

Tabelę sporządzono w oparciu o zależność wyrażoną w nierówności 1,8 bez uwzględnienia  $D_{PRB}$ . Przy określaniu odległości wykrycia dla zapewnienia rozpoczęcia zakłóceń na odległości  $\geq D_z$  w nierówności 1,8 uwzględniono dodatkowo wartość  $\tilde{\tau}_0$  /przyjmowane czasy ilustruje rys. 1.3/.

Podane odległości wykrycia są niezależne od pracy samolotowych stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi i zależą jedynie od możliwości stacji rozpoznawczych. Dlatego też, aby odpowiedzieć na pytanie czy prowadzone siłami pododdziałów zakłóceń rcb rozpoznanie radiolokacyjne zapewnia wykonanie zadania bojowego przez środki zakłóceń, należy każdorazowo brać pod uwagę możliwości wykorzystywanego sprzętu.

Zupełnie inaczej wygląda sytuacja przy określaniu możliwości urządzeń wykorzystywanych dla rozpoznania podstawowych parametrów technicznych stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela. W danym wypadku podstawowym parametrem, który warunkuje możliwości ich określenia, jest moment włączenia do pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi.

Z rysunku 1.3 wynika, że liniowa wartość drogi bojowej samolotu od momentu włączenia rcb do momentu zrzutu bomb, każdorazowo zależęć będzie, od wymaganego czasu koniecznego na odszukanie celu i przycelowanie /  $\tilde{\tau}_{sum}$  / oraz prędkości jego lotu. W rozpatrywanym przykładzie wartość ta, dla wspólnie wykorzystywanych rcb wynosi 36 - 48 km. /patrz tabela 1.1/. Doliczając do otrzymanych wartości

wielkość  $D_{PRB}$  /w rozpatrywanym przykładzie 6 km/ otrzymamy minimalną odległość rozpoczęcia pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi.

Z kolei określimy minimalną odległość wykrycia /Dw min/, przy której jesteśmy w stanie określić podstawowe parametry techniczne stacji, przeprowadzić ich analizę i zapewnić stworzenie efektywnych zakłóceń na odległości  $\geq D_z \text{ min}$  /patrz rys. 1.3/.

Przyjmuje się, że dla dobrze wyszkolonej obsługi, sumaryczny czas /  $\tau_a$  /, konieczny na przeprowadzenie analizy, łącznie z naprowadzeniem nadajnika zakłóceń w azymucie, kącie położenia i częstotliwości, od momentu wykrycia pracy stacji radiolokacyjnej wynosi 30 - 40 sekund<sup>x/</sup>. Minimalna odległość wykrycia pracujących stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi powinna zatem wynosić:

$$D_w \text{ min} \geq V_c / \tau_a + \tau_w + \tau_n / + D_{PRB} \dots 1.9.$$

W warunkach naszych rozważań /patrz rys. 1.3/ odległość ta wynosi 36 - 49,5 km.

Minimalne odległości wykrycia pracujących stacji radiolokacyjnych /Dw min/ dla poszczególnych prędkości lotu samolotów ilustruje tabela 1.4.

Tabela 1.4.

Prędkość lotu celu w m/sek.	150	200	250	300	350	400	500	600
Dw min w km.	15,0/ 21,75	20,0/ 29,0	25,0/ 36,25	30,0/ 43,5	35,0/ 50,75	40,0/ 58,0	50,0/ 72,5	60,0/ 87,0

W tabeli nie uwzględniono  $D_{PRB}$ .

Aby porównać otrzymane dane z minimalną odległości<sup>2</sup> rozpoczęcia pracy przez stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi, należy jeszcze uwzględnić drogę jaką przebędzie samolot od chwili włączenia do pracy urządzenia promieniującego energią elektromagnetyczną do momentu odebrania emisji przez urządzenie rozpoznawcze.

Ponieważ dane o celach /odległość, azymut, wysokość, kąt położenia/ będziemy posiadali niezależnie od pracy urządzeń promieniujących energią elektromagnetyczną, - stąd wykrycie momentu włączenia ich do pracy nie nastręczy większej trudności i czas ten wyniesie od 5-10

x/ Podane czasy odnoszą się do współczesnych urządzeń rozpoznawczych wykorzystywanych przez pododdziały zakłóceń rcb.

sekund /co przy założonej prędkości celu daje 1,5 - 3 km/.

W konsekwencji otrzymaliśmy, że minimalna odległość włączenia do pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi /w stosunku do bombardowanego obiektu/ wynosi 42 - 54 km, a wymagania w stosunku do urządzeń określających podstawowe parametry techniczne w celu zapewnienia wykonania stawianych zadań zawierają się w granicach 37,5 - 52,5 km<sup>x/</sup>.

Porównanie zależności odległości włączenia do pracy stacji radiolokacyjnych w stosunku do wymagań stawianych przed urządzeniami rozpoznawczymi, w celu zapewnienia rozpoczęcia zakłóceń na odległości  $\gg D_z$  min i  $\gg D_z$ , przy różnych prędkościach lotu celu przedstawia tabela 1.5.

Tabela 1.5.

Prędkość lotu celu w m/sek.	Minimalna odl. włączenia do pracy st.r/l w km przy (sum=120/160 sek.	Minimalna odl. wykrycia pracy st. r/l w km z uwzględnieniem czasu wykrycia 5-10 sekund	Najbardziej prawdopodobna odl. włączenia do pracy st. r/l w km	Odl. wykrycia w km w celu zapewnienia zakłóceń z odl. $\gg D_z$
150	18,0/24,0	15,75/22,5	31,5/36,0	23,25/30,75
200	24,0/32,0	21,0/30,0	42,0/48,0	31,0/41,0
250	30,0/40,0	26,25/37,5	52,5/60,0	38,75/51,25
300	36,0/48,0	31,5/45,0	63,0/72,0	46,5/61,5
350	42,0/56,0	36,75/52,5	73,5/84,0	54,25/71,75
400	48,0/64,0	42,0/60,0	84,0/96,0	62,0/82,0
500	60,0/80,0	52,5/75,0	105,0/120,0	77,5/102,5
600	72,0/96,0	63,0/90,0	126,0/144,0	93,0/123,0

W tabeli nie uwzględniono  $D_{PRB}$ .

Przeprowadzone rozważania teoretyczne pozwalają na stwierdzenie, że dane otrzymane z rozpoznania /w oparciu o podstawowy parametr, którym w naszym wypadku jest moment rozpoczęcia pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi/ pozwalają na stworzenie efektywnych zakłóceń z odległości  $\gg D_z$  min dla wszystkich rozpatrywanych prędkości lotu celu na wysokościach powyżej 500 m. Biorąc jednocześnie pod uwagę fakt, że rzeczywiste odległości rozpoczęcia pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji

x/ Powyższe odległości zostały wyliczone przy założeniu, że urządzenia rozpoznawcze zostały rozmieszczone na obiekcie bombardowania.

powierzchni ziemi będą znacznie większe /3,5 - 4 minuty czasu dolotu do PRB/, dane otrzymane z rozpoznania pozwolą na organizację efektywnych zakłóceń już z odległości równej "Dz" /patrz rys. 1.3/ i większej w zależności od prędkości i wysokości lotu celu /patrz tabela 1.2. i 1.5/.

Aby jednak dać odpowiedź, czy wymagania powyższe spełnione są w praktyce, należy uwzględnić możliwości bojowe współczesnych, będących na wyposażeniu pododdziałów zakłóceń rcb urządzeń rozpoznawczych.

7. Możliwości bojowe urządzeń rozpoznawczych, wchodzących w skład pododdziałów zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych.

Środki rozpoznania będące na wyposażeniu pododdziałów zakłóceń rcb /patrz załącznik nr 2/, można podzielić na 3 grupy:

- środki ogólnego rozpoznania;
- środki określenia podstawowych parametrów technicznych i ich analizy;
- środki naprowadzenia.

Właściwości i parametry wszystkich środków różnią się między sobą pod względem przeznaczenia i warunków pracy.

Środki ogólnego rozpoznania służą do sygnalizacji o znajdowaniu się w powietrzu obiektu, niezależnie od jego wyposażenia technicznego. Zadaniem tych środków jest:

- wykrycie i rozpoznanie nieprzyjaciela powietrznego;
- określenie składu, ugrupowania, kursu, wysokości, prędkości lotu oraz odstępów i odległości między celami.

Do tego celu używane są stacje radiolokacyjne typu P-10 lub "JAWOR". Odległość wykrycia celów powietrznych z prawdopodobieństwem równym 50% w zależności od wysokości, dla powyższych stacji przedstawia tabela 1.6.

Tabela 1.6.

Wysokość celu w m	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	8000	10000
Typ stacji									
P-10	40	50	75	90	115	125	135	160	170
"JAWOR"	70	90	110	120	140	150	160	175	200

Tabela zestawiona w oparciu o dane zawarte w pracy doktorskiej ppłk Makowskiego.

Porównując możliwości wykrycia obiektów powietrznych przez stacje typu P-10 i "JAWOR" /patrz tabela 1.6/, z danymi jakie otrzymaliśmy w toku dotychczasowych rozważań /tabela 1.3/, dochodzimy do wniosku, że zapewnienie wystarczającej głębokości rozpoznania radiolokacyjnego, każdorazowo uzależniona będzie od prędkości i wysokości lotu celu.

W rozpatrywanym przykładzie, stacje typu P-10 zapewnią tę głębokość dopiero od wysokości lotu celu 1200/1600/m/ dla odległości zakłóceń  $\geq$  Dz min i 1800 /2500/ m dla odległości zakłóceń  $\geq$  Dz. Stacje typu "JAWOR" odpowiednio od wysokości 400 /500/ m i 600/900/ m.

Ponieważ jednak minimalną wysokość na jakiej powinny być rozpoznawane cele w głównej mierze określają możliwości środków zakłóceń /patrz wykres 2.1/, należy stwierdzić, że wymagania powyższe w zasadzie spełniają jedynie stacje typu "JAWOR".

Środki określenia podstawowych parametrów technicznych i ich analizy, służą do sygnalizacji o tym, że obiekt na którym znajduje się odbiornik, opromieniowany jest przez stację radiolokacyjną nieprzyjaciela, określenia podstawowych parametrów tych stacji i ich analizy.

Głównym zadaniem urządzeń tego typu jest określenie częstotliwości roboczej rozpoznawanej stacji radiolokacyjnej i jej położenia w przestrzeni oraz przekazanie tych danych środkom naprowadzenia.

W pododdziałach zakłóceń rcb zadania powyższe wykonują /będące na ich wyposażeniu/, stacje typu POST-2MK /charakterystyka stacji POST-2 MK przedstawiona jest w załączniku nr 3/.

Z danych technicznych wynika, że stacje tego typu zapewniają wykrycie i rozpoznanie pracujących stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi, średnio na odległościach 150-200% zasięgu działania rozpoznawanych urządzeń. Dane powyższe zapewniają więc w zupełności odległość rozpoznania określoną w wyniku uprzednio przeprowadzonych rozważań teoretycznych, bez względu na prędkość lotu celu.

Środki naprowadzenia, przeznaczone są z kolei dla dokładnego określenia parametrów pracujących stacji radiolokacyjnych /szczególnie częstotliwości i kierunku/ oraz nastrojenia nadajnika zakłóceń na daną częstotliwość i naprowadzenie anteny nadajnika na kierunek rozpoznawanego urządzenia. Pozwalają one również na prowadzenie kontroli za pracą zakłócaną stacji radiolokacyjnej.

W pracy ich wykorzystuje się wstępne dane otrzymane ze stacji POST-2 MK, a w wypadku braku tych danych, odbiornik prowadzi poszukiwanie przy użyciu własnych urządzeń antenowych<sup>x/</sup>.

Ten system pracy należy każdorazowo wykorzystywać w warunkach gdy stacja radiolokacyjna włączona będzie do pracy na odległości  $\leq Vc / \bar{c}_{sum} + D_{PBR}$ , aby nie przedłużać czasu koniecznego na przeprowadzenie analizy parametrów technicznych.

Dane techniczne odbiornika /patrz załącznik nr 4/ w zakresie możliwości rozpoznawania celów powietrznych, zapewniają wykrycie i rozpoznanie parametrów technicznych pracujących stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi przy kątach położenia powyżej 1,5 stopnia na odległościach rzędu 120 km i więcej. Powyższe dane zapewniają więc całkowicie wymagania stawiane przed nimi zarówno w stosunku do odległości jak i wysokości wykrycia celów powietrznych /patrz tabela 1.5 i wykres 2.1/.

Reasumując dotychczasowe wnioski można stwierdzić, że:

1. Konieczność stosunkowo długiej nieprzerwanej pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi, zapewnia możliwość ich rozpoznania z odległości umożliwiającej wykonanie zadania bojowego przez stacje zakłócające bez względu na prędkość lotu celu.
2. Zasięg działania urządzeń rozpoznawczych /jakkolwiek ograniczony krzywizną ziemi i prostoliniowym rozchodzeniem się fal wykorzystywanego zakresu/, zapewnia każdorazowo wcześniejsze wykrycie pracującej samolotowej stacji radiolokacyjnej w stosunku do możliwości rozpoznania przez nią obiektu, na którym one są rozmieszczone, bez względu na wysokość i prędkość lotu celu.
3. Skuteczność zakłóceń uwarunkowana jest od właściwości parametrów technicznych zakłócającej stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi, których analiza pozwala na dobranie odpowiednich form i metod zakłóceń, określenia możliwości bojowych wykorzystywanych stacji zakłóceń i odpowiedniego ugrupowania ich w stosunku do osłanianych obiektów.

---

x/ Wykrycie pracujących stacji radiolokacyjnych, w danym wypadku jest utrudnione, ze względu na charakterystyki kierunkowe urządzeń antenowych. Przyjmując jednak, że azymut i kąt położenia celu może być przekazywany ze stacji radiolokacyjnej, odbiorniki te w wypadku późnego włączenia do pracy samolotowych stacji radiolokacyjnych mogą prowadzić rozpoznanie samodzielnie.

II. MOŻLIWOŚCI BOJOWE PODODZIAŁÓW ZAKŁÓCEŃ RADIOLOKACYJNYCH  
CELOWNIKÓW BOMBOWYCH I ZASADY ICH UGRUPOWANIA W OSŁONIE  
OBIEKTÓW NAZIEMNYCH.

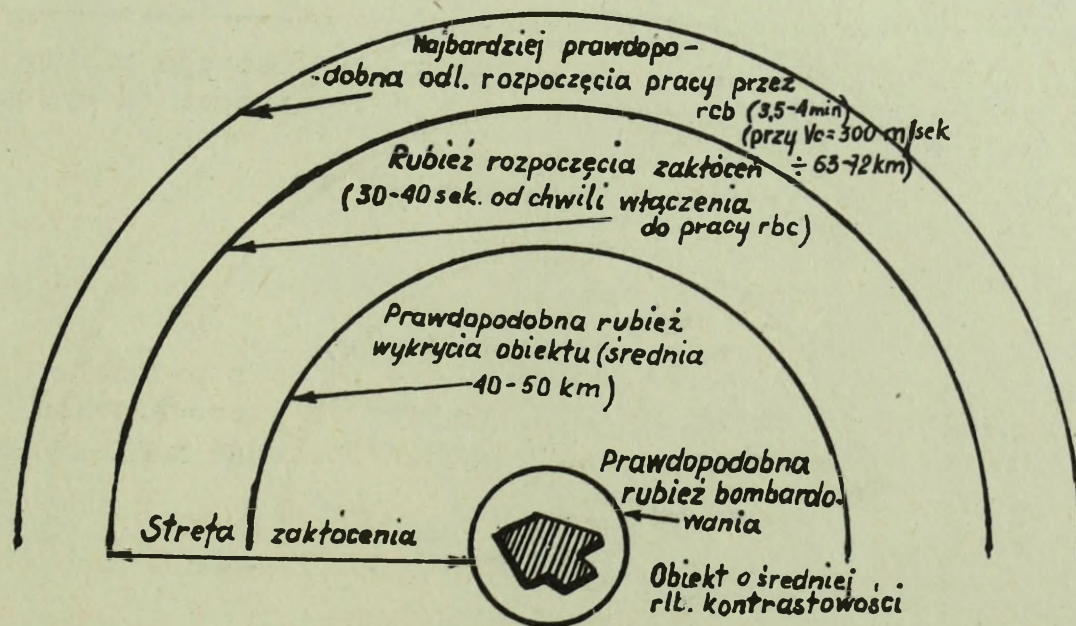
A. Wskaźniki określające możliwości bojowe pododdziałów zakłóceń  
radiolokacyjnych celowników bombowych.

Zasadniczymi wskaźnikami określającymi możliwości bojowe pododdziałów zakłóceń rob są:

- głębokość strefy zakłóceń;
- charakterystyki czasowe;
- ilość jednocześnie zakłócanych celów;
- możliwości manewrowe;
- ilość jednocześnie osłanianych obiektów.

Stefa zakłóceń jest to przestrzeń, w granicach której mogą być skutecznie zakłócone urządzenia /systemy/ radioelektroniczne nieprzyjaciela.

Dotychczas obowiązujące materiały <sup>x/</sup> nakazują, aby przednia granica strefy zakłóceń znajdowała się na odległości przekraczającej rubież wykrycia osłanianego obiektu przez radiolokacyjną stację obserwacji powierzchni ziemi, a tylna na prawdopodobnej rubieży bombardowania /patrz rys. 1,2 i 2.1/.



Rys. 2.1. Głębokość strefy zakłóceń.

x/ Biuletyn Informacyjny nr 3 /38/ str. 75.  
Instrukcja po bojowej robotie na stacji pomiech str. 112.

Wymagania powyższe podyktowane są dążeniem do uniemożliwienia nieprzyjacielowi wykrycia osłanianego obiektu.

Biorąc pod uwagę fakt, że obiekty osłony położone na obszarze Frontu charakteryzują się niezbyt dużą kontrastowością radiolokacyjną<sup>x/</sup> - wykonanie powyższego zadania będzie możliwe do realizacji, ale tylko w sytuacji najbardziej<sup>a</sup> przyjącej. Głównym wskaźnikiem jaki bowiem należy przyjmować dla określenia maksymalnej odległości zakłóceń, jest odległość rozpoczęcia pracy przez stację radiolokacyjną obserwacji powierzchni ziemi.

Z kalkulacji przeprowadzonych w rozdziale I pkt 1 wiemy już, że liniowa wartość drogi bojowej od momentu włączenia rcb do momentu zrzutu bomby jest każdorazowo funkcją prędkości lotu celu /patrz tabela 1.1/. Doliczając do otrzymanej wartości wielkość "D<sub>PRB</sub>" otrzymamy najbardziej prawdopodobną odległość rozpoczęcia pracy stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi w stosunku do obiektu.

Jeżeli z kolei uwzględnimy charakterystyki czasowe<sup>xx/</sup> wykorzystywanego przez nas sprzętu /drogę jaką przebędzie samolot za czas analizy parametrów technicznych pracującego urządzenia i naprowadzenia nadajnika zakłócającego na zakłócany obiekt/, otrzymamy odległość, z jakiej jesteśmy w stanie zapewnić zakłócanie stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi /patrz tabela 2.1/.

x/ Średnie odległości wykrycia przez współczesne stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi w zależności od wysokości lotu samolotu wynoszą dla:

- jezior i rzek 60-100 km;
- mostów 40- 80 km;
- panc.zgrup.wojsk 40-50 km.

xx/ Na charakterystyki czasowe składają się : czas potrzebny na poszukiwanie celu oraz czas konieczny na naprowadzenie środków zakłócających na określoną częstotliwość i kierunek.

Tabela 2.1

Porównanie odległości włączenia do pracy stacji radiolokacyjnych z odległością rozpoczęcia ich zakłócania.

Prędkość lotu w m/sek.	Minimalna odl. włączenia do pracy st.r/1 w km przy $T_{sum} = 120/160$ sek.	Odl. rozpoczęcia zakłóceń w km $\geq Dz$ min.	Najbardziej prawdopodobna odl. włączenia do pracy st. r/1 w km	Odl. rozpoczęcia zakłóceń w km $\geq Dz$
50	18,0/24,0	12,75/16,5	31,5/36,0	26,25/28,5
100	24,0/32,0	17,0/22,0	42,0/48,0	35,0/38,0
150	30,0/40,0	21,25/27,5	52,5/60,0	43,75/47,5
200	36,0/48,0	25,5/33,0	63,0/72,0	52,5/57,0
250	42,0/56,0	29,75/38,5	73,5/84,0	61,25/66,5
300	48,0/64,0	34,0/44,0	84,0/96,0	70,0/76,0
400	60,0/80,0	42,5/55,0	105,0/120,0	87,5/95,0
500	72,0/96,0	51,0/66,0	126,0/144,0	105,0/114,0

W tabeli nie uwzględniono wartości  $D_{PRB}$ .

Z tabeli wynika, że odległość zakłóceń /z taktycznego punktu widzenia/ każdorazowo zależy będzie od prędkości lotu celu i odległości włączenia do pracy stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi.

Uwzględniając pomadto dążność nieprzyjaciela do włączenia stacji radiolokacyjnej na minimalnej odległości, dochodzimy do wniosku, że rozpoczęcie zakłóceń z rubieży  $\geq$  od odległości wykrycia osłanianego obiektu w większości wypadków będzie niemożliwe. Biorąc powyższe pod uwagę oraz zadania jakie mają do spełnienia pododdziały zakłóceń reb, przednia granica strefy zakłóceń powinna znajdować się na odległości  $\geq Vc /tw + tn/ + D_{PRB}$

Ilość jednocześnie zakłócanych celów sprowadza się do ilości zakłócanych samolotów wyposażonych w stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi.

Z aktualnej organizacji wynika, że zadania te realizowane są przez kompanie zakłóceń reb wchodzące organizacyjnie w skład samodzielnych batalionów radioelektronicznego przeciwdziałania/patrz załącznik nr 2/.

Z organizacji tej wynika również, że zakłócanie samolotowych stacji radiolokacyjnych wykonują /będące na uzbrojeniu kompanii zakłóceń rcb/ naziemne przewoźne stacje SPB-7. Zadaniem tych stacji jest prowadzenie aktywnych zakłóceń stacji radiolokacyjnych pracujących w zakresie 3-3,75 cm. Mogą one zakłócać równocześnie nie więcej niż trzy stacje radiolokacyjne - dwie stacje w zakresie 3-3,35 cm i jedną w zakresie 3,35-3,75 cm /szczegółową charakterystykę danych taktyczno-technicznych stacji SPB-7 przedstawia załącznik nr 4/. W sprzyjających warunkach, jedna stacja /posiadająca 3 nadajniki zakłóceń/, może zakłócić jednocześnie 3 rcb. Wynika to z tego, że rcb mogą pracować na dowolnie wybranej /z danego zakresu/ częstotliwości, a skuteczne zakłócanie ich jest możliwe po dokładnym zgraniu częstotliwości nadajnika zakłócającego z częstotliwością zakłócającego urządzenia /do zakłócania jednego celownika należy zatem użyć jednego nadajnika zakłóceń/. Teoretycznie w wypadku gdy kilka samolotów leciałoby w zwartej grupie, a ich stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi pracowałyby na tej samej częstotliwości, wówczas jeden nadajnik mógłby zakłócić wszystkie stacje. Najczęściej jednak stacje radiolokacyjne poszczególnych samolotów wchodzących w skład grupy będą pracować na różnych częstotliwościach i dlatego ilość nadajników zakłóceń zależy każdorazowo od zaistniałych warunków.

Określając możliwości zakłóceń należy pamiętać, że jakkolwiek stacja SPB-7 posiada trzy nadajniki zakłóceń, to jednak anteny ich są sprzężone, co uniemożliwia ich użycie na różnych kierunkach. Biorąc powyższe pod uwagę, określenie ilości równocześnie zakłócanych celów przez pododdział zakłóceń rcb, będzie możliwe jedynie w przypadku dysponowania przez nas danymi dotyczącymi, z ilu kierunków jednocześnie może być atakowany osłaniany obiekt.

Należy sobie zdać sprawę, że nikt nie jest w stanie udzielić odpowiedzi na powyższe zagadnienie, niemniej jednak na podstawie przeprowadzonych ćwiczeń oraz rozważań teoretycznych<sup>x/</sup> - jako optymalne rozwiązanie należy przyjmować możliwość jednoczesnego ataku na osłaniany obiekt z trzech kierunków, przy czym maksymalna

---

x/ Doc. Kandydat nauk wojskowych CZESTACHOWSKIJ W.P  
Razwiedka radiolokacyjnych stacji przeciwnika - wyd. Wojenna  
Artileryjskaja Komandnaja Akademia.

gęstość nalotów<sup>x/</sup> na jednym kierunku może wynosić 2 - 3 sam/min.

Jeżeli zatem nalot dokonywany jest falami i zakłócenia prowadzone będą na odcinku uniemożliwiającym wykonanie zadania przez lotnictwo wykorzystujące rcb, ilość jednocześnie zakłócanych celów /na jednym kierunku/ przy której jesteśmy w stanie zapewnić skuteczną osłonę obiektu określamy ze wzoru:

$$S = \frac{N}{tp} \dots \dots \dots 2.0.$$

gdzie: S - ilość jednocześnie zakłócanych celów /ilość samolotów na minutę/.

N - ilość nadajników zakłócających.

tp - czas zakłócania plus czas przestrajania /w min/.

Określając możliwości manewrowe pododdziałów zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych, należy uwzględniać czas konieczny na ich rozwijanie, zwijanie i przegrupowanie.

O możliwościach tych mówią dane taktyczno - techniczne wykorzystywanego sprzętu<sup>xx/</sup>, a porównując je z charakterystykami manewrowymi obiektów osłony, można określić czy spełniają stawiane im wymagania.

Biorąc pod uwagę fakt, że pododdziały zakłóceń rcb najczęściej wykorzystywane będą do osłony obiektów stacjonarnych lub obiektów o zbliżonych możliwościach manewrowych<sup>xxx/</sup>, należy stwierdzić, że posiadany sprzęt jest w stanie sprostać wymaganiom stawianym na współczesnym polu walki.

Ilość jednocześnie osłanianych obiektów przez pododdziały zakłóceń rcb zależy od całego szeregu czynników, a przede wszystkim od sił i środków jakimi dysponujemy oraz charakteru osłanianych obiektów.

x/ Pod pojęciem gęstości nalotów należy rozumieć ilość samolotów przypadającą na jednostkę czasu /minutę/.

xx/ Dane taktyczno - techniczne stacji SPB-7 podane są w załączniku nr 4.

xxx/ Najbardziej typowe obiekty osłony dla pododdziałów zakłóceń rcb podane są w rozdziale III pkt B.

Z uwagi na to, że wymagania w stosunku do poszczególnych obiektów położonych na obszarze Frontu będą zróżnicowane - określenie możliwości bojowych pododdziałów zakłóceń rcb będzie możliwe dopiero w wyniku szczegółowo przeprowadzonych badań w tym zakresie.

b/ Czynniki warunkujące ugrupowanie bojowe pododdziałów zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych.

Wykonanie zadań stawianych przed pododdziałami zakłóceń rcb jest możliwe wówczas, jeżeli środki będące na ich wyposażeniu zostaną odpowiednio rozmieszczone w terenie w celu osiągnięcia możliwie największych efektów zakłóceń.<sup>x/</sup>

Ilość stacji zakłócających oraz ich ugrupowanie zapewniające najkorzystniejsze warunki osłony obiektów zależy każdorazowo od całego szeregu czynników. Najważniejszymi z nich, które bezwarunkowo należy uwzględniać przy organizacji osłony obiektów charakteryzujących się dużą radiolokacyjną kontrastowością są:

1. Możliwości techniczne stacji zakłóceń.
2. Parametry techniczne zakłócanych urządzeń.
3. Charakter osłanianego obiektu.
4. Charakter działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

Rozpatrzmy zatem jak poszczególne czynniki wpływają na możliwości zakłóceń stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi wchodzących w zestaw rcb i kompleksowych systemów nawigacyjno-bombowych.

1. Możliwości techniczne stacji zakłóceń.

Jedną z ważniejszych charakterystyk stacji zakłócających jest zasięg działania, który uwarunkowany jest mocą nadajnika, konieczną dla stworzenia efektywnych zakłóceń.

Odległość zakłóceń, przy określonej mocy, zależy znów od całego szeregu czynników takich jak:

- rodzaju zakłóceń;
- parametrów technicznych zakłócanych urządzeń;
- położenia stacji zakłócającej w stosunku do zakłócanego urządzenia;
- warunków rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych.

Ponadto celem stworzenia efektywnych zakłóceń należy odpowiednio dostroić nadajnik do częstotliwości zakłócanego urządzenia, przy czym stosunek sygnału zakłócającego do sygnału użytecznego na wejściu odbiornika

x/ Efektywność zakłóceń rcb zależy od wielkości stosunku mocy zakłóceń do mocy zakłócanego sygnału. Im stosunek ten jest większy, tym mniejsze prawdopodobieństwo wykrycia sygnałów użytecznych na tle zakłóceń.

winien wykluczać możliwość normalnej pracy danego urządzenia.

Spełnienie pierwszego warunku / przy stosowaniu zakłóceń selektywnych / wymaga dostrojenia nadajnika zakłócającego według częstotliwości i skierowania go na zakłócany obiekt, a w wypadku zastosowania zakłóceń zaporowych - pokrycia zakłóceniami całego pasma odbieranej częstotliwości.

Drugi warunek jest spełniony z kolei wówczas, jeżeli moc / na wejściu odbiornika / promieniowana przez nadajnik zakłócający jest dostatecznie duża w stosunku do sygnałów użytecznych. Zależność ta jest punktem wyjścia dla określenia odległości zakłóceń i możemy ją przedstawić w postaci nierówności:

$$\Psi \geq K_p \dots 2.1.$$

gdzie :  $\Psi = \frac{P_{oz}}{P_{or}}$  - stosunek sygnału zakłócającego do użytecznego sygnału na wejściu odbiornika.

$K_p$  - współczynnik zakłóceń /według mocy/.

Zależność odległości zakłóceń od mocy nadajnika zakłócającego.

Z przekształconego równania określającego maksymalny zasięg stacji radiolokacyjnej wiadomym jest, że moc sygnału na wejściu odbiornika stacji odbita od skutecznej powierzchni odbijającej / $\sigma$ / wyrażona jest równaniem:

$$P_{or} = \frac{P_{RLS}}{4\pi} \frac{G_{RLS}^2 \sigma \lambda^2}{D_{RLS}^4} \dots 2,2.$$

Moc zakłóceń wchodząca na wejście odbiornika stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi / $P_{oz}$ / wyrażona jest z kolei równaniem zasięgu jednokierunkowej łączności:

$$P_{oz} = \frac{P_{nz}}{4\pi} \frac{G_{az}}{D_{oz}^2} \frac{G_{RLS} \lambda^2}{D_{RLS}^2} \cdot \frac{\Delta f_r}{\Delta f_z} \dots 2.3.$$

gdzie:  $P_{nz}$  - moc nadajnika zakłócającego;

$G_{az}$  - zysk kierunkowy anteny stacji zakłóceń;

$D_{oz}$  - odległość stacji zakłóceń od zakłócanego urządzenia;

$D_{RLS}$  - odległość stacji radiolokacyjnej od obserwowanego obiektu;

$\frac{\Delta f_r}{\Delta f_z}$  - stosunek pasma przepuszczania przez odbiornik stacji radiolokacyjnej do pasma częstotliwości wysyłanego przez nadajnik zakłócający.

Warunek zakłóceń spełniony będzie zatem, jeżeli  $P_{oz} \geq K_p \cdot P_{or}$ .  
Podstawiając w ostatnie wyrażenie wartość  $P_{oz}$  i  $P_{or}$  równanie maksymalnego zasięgu zakłóceń przyjmie postać:

$$Doz = \sqrt{\frac{4 \pi P_{nz} \cdot G_{RLS} \Delta f_r}{K_p \cdot P_{RLS} \cdot G_{RLS} \sigma \Delta f_z}} \cdot D_{RLS}^2 \dots 2.4. \quad x/$$

Z równania tego wynika, że przy stałych parametrach stacji radiolokacyjnej, odległość zakłóceń w poważnej mierze uwarunkowana będzie od mocy nadajnika zakłócającego i skutecznej powierzchni odbijającej obiektu /  $\sigma$  /.

Wielkość mocy nadajnika zakłócającego potrzebną dla ukrycia sygnałów odbitych od opromieniowanej powierzchni ziemi, określamy wychodząc z równania 2.2. i 2.3. Należy po prostu podzielić równanie 2.3 przez równanie 2.2. i wprowadzić odpowiedni stosunek sygnału zakłócającego do użytecznego sygnału odbitego /  $\frac{P_{oz}}{P_{or}}$  / xx/.

$$P_{nz} = \frac{P_{oz}}{P_{or}} \cdot \frac{P_{RLS} \cdot G_{RLS} \sigma}{4 \pi G_{az} \cdot D_{RLS}^4} \cdot Doz^2 \cdot \frac{\Delta f_z}{\Delta f_r}$$

Jeżeli założymy, że  $D_{RLS} = Doz$  wówczas otrzymamy:

$$P_{nz} = \frac{P_{oz}}{P_{or}} \cdot \frac{P_{RLS} \cdot G_{RLS} \sigma}{4 \pi G_{az} \cdot D^2} \cdot \frac{\Delta f_z}{\Delta f_r} \dots 2.5.$$

Analiza powyższego równania pozwala na wyciągnięcie kilku interesujących wniosków. Najważniejsze jest to, że wielkość potrzebnej mocy nadajnika zakłóceń, jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości. A więc, im większa jest odległość obserwowanego terenu od stacji radiolokacyjnej, tym moc nadajnika zakłóceń

x/ W równaniu nie uwzględniono niezgodności polaryzacji sygnałów użytecznych i zakłóceń oraz wpływu warunków na rozprzestrzenianie się fal elektromagnetycznych.

xx/ Jeżeli stosunek  $\frac{P_{oz}}{P_{or}}$  przewyższa współczynnik zakłóceń  $K_p$ , działanie zakłóceń będzie efektywne.

Ważniejsza do skutecznego zakłócania jest mniejsza.

Ponadto przy pewnej odległości, wielkość sygnału stacji zakłócającej odbieranego przez odbiornik stacji radiolokacyjnej pada poniżej poziomu wymaganego do uzyskania ustalonego minimalnego stosunku sygnału do zakłóceń. Powyższy fakt spowodowany jest tym, że moc odbitych sygnałów radiolokacyjnych w punkcie odbioru jest odwrotnie proporcjonalna do czwartej potęgi odległości rozpoznawanego obiektu, a moc zakłóceń zmienia się odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości nadajnika zakłóceń patrz wzór 2.2. i 2.3./.

Jeżeli zakłócenia prowadzone są z obiektu opromieniowywanego przez stację radiolokacyjną, to w wyniku szybkiej wzrastającej intensywności odbitych sygnałów w stosunku do sygnałów zakłócających, zaczynając od pewnych odległości zachodzi taka sytuacja, że  $\frac{P_{oz}}{P_{or}} < K_p$ . Ta nierówność oznacza, że zakłócenia w danym wypadku nie są efektywne.

Minimalna odległość zakłóceń /Dosł/ przy zgodności częstotliwości nadajnika zakłóceń z częstotliwością stacji radiolokacyjnej możemy określić wychodząc z równania 2.4. Jeżeli założymy, że  $D_{RLS} = D_{oz}$  wówczas wartość Dosł możemy zapisać w postaci następującego równania:

$$Dosł = \sqrt{K_p \cdot \frac{P_{RLS} \cdot G_{RLS} \cdot G \cdot \Delta f_z}{4 \pi P_{nz} \cdot G_{az} \cdot \Delta f_r}} \dots 2.6.$$

Z powyższego równania wynika, że w granicach strefy określonej promieniem Dosł, zakłócenia nie będą efektywne. Sygnał odbity od opromieniowanej powierzchni ziemi jest w danym wypadku większy niż tło szumów wytwarzane w odbiorniku przez nadajnik zakłócający, wobec czego obserwowany obiekt staje się widoczny pomimo zakłócania. Z równania wynika również, że rozmiary strefy będą tym mniejsze im większa ekwiwalentna moc nadajnika zakłócającego.

Rozmiary strefy na równi z omawianymi czynnikami zależą również od charakteru stosowanych zakłóceń. Dlatego też dla zakłócania sygnałów stacji radiolokacyjnych zazwyczaj stosuje się zakłócenia z modulacją szumową, dla których wielkość

$$K_p \approx 3 - 4^x$$

x/ Wielkość ta została określona eksperymentalnie, przy wykorzystaniu stacji SPB - 7 i rcb RBP - 4 - dane uzyskane w czasie pobytu na konsultacji w ZSRR od mjr Kozłowa.

Znając zatem wielkość współczynnika  $K_p$  oraz parametry urządzeń zakłócających wykorzystywanych przez pododdziały zakłóceń rob możemy z dostateczną dokładnością określić maksymalną i minimalną odległość / rzeczywistą/, z której nadajnik zakłócający o określonej mocy nie będzie już w stanie wymazać echa odbitego od obserwowanego terenu.

Porównajmy więc jak kształtują się w praktyce możliwości techniczne wykorzystywanych przez nas stacji zakłóceń w stosunku do wymagań taktycznych /określonych w odniesieniu do przedniej i tylnej granicy strefy zakłóceń/.

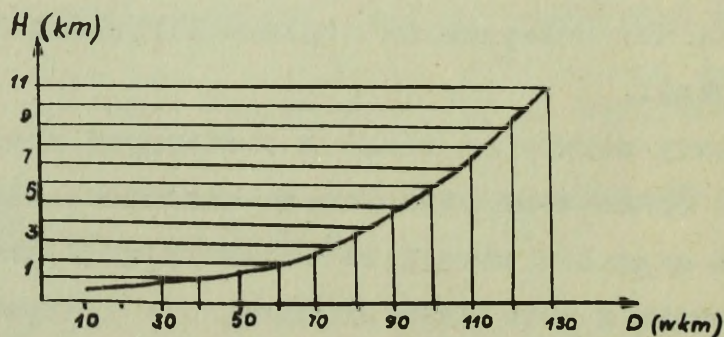
Jeżeli założymy, że stacja radiolokacyjna obserwacji powierzchni ziemi o mocy impulsie 30 kW i zysku antenowym 500, opromieniowuje obiekt o skutecznej powierzchni odbicia  $10\ 000\ m^2$ , to odbita moc w impulsie / Podb/ od obiektu znajdującego się w odległości 114 km<sup>x/</sup> wyniesie:

$$P_{odb.} = \frac{P_{RLS}}{4\pi} \cdot \frac{G_{RLS} G}{D_{RLS}^2} \quad 0,92\ W. \quad \text{Przykład 1}$$

Porównując otrzymane wartości z mocami wykorzystywanych stacji zakłócających, widać wyraźnie, że możliwości stacji zakłócających przekraczają w poważnym stopniu stawiane wymagania.

Z charakterystyki danych technicznych stacji SPB-7 /podanej w załączniku nr 5/ widać jednak, że praktyczna odległość skutecznych zakłóceń jest ograniczona i w zależności od wysokości lotu zakłócanego celu zawiera się w granicach 80 - 130 km przy pracy jednym nadajnikiem i przy pracy trzema nadajnikami na tej samej częstotliwości wynosi 110 km.

Zależność odległości zakłóceń od wysokości lotu celu wynika z charakterystyki kierunkowej anteny stacji zakłócającej SPB-7 oraz możliwości przełączania anten w kącie położenia. Ponieważ minimalne położenie anten wynosi 6 stopni, a szerokość wiązki kierunkowej anteny w przekroju pionowym /przy spadku mocy do połowy/ 8-11 stopni, możliwości zakłóceń /z uwzględnieniem charakterystyki kierunkowej anteny/, w zależności od wysokości będą kształtować się następująco / patrz wykres 2.1./.



Wykres 2.1.

Wykres 2.1. Zależność odległości zakłóceń od wysokości lotu celu.

x/ Maksymalna odległość rozpoczęcia zakłóceń przy prędkości lotu celu 600 m/sek. i najbardziej prawdopodobnej odległości rozpoczęcia pracy przez stację radiolokacyjną obserwacji powierzchni ziemi.

Wykorzystując dane otrzymane z wykresu oraz dane z tabeli 2.1. możemy zestawić tabelę porównawczą, określającą zależność możliwości zakłócania przy określonej prędkości i wysokości lotu celu, która stanowić może podstawę przy podejmowaniu decyzji na poszczególnych punktach dowodzenia.

Tabela 2.2.

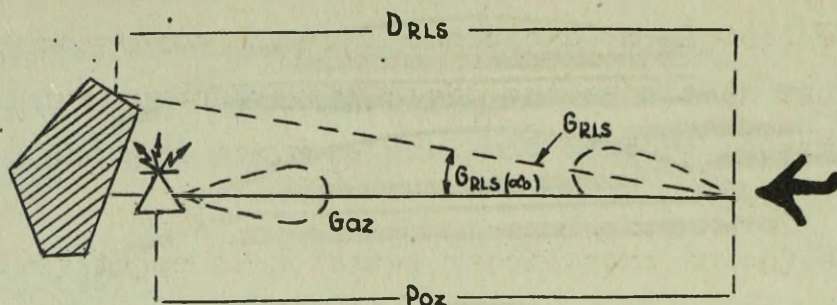
Prędkość lotu celu w m/sek.	Odległość zakłóceń $\geq$ Dz min /w km/	Wysokość lotu celu, przy której zapewniamy wymaganą odl. zakłóceń /w m/	Odległość zakłóceń $>$ Dz /w km/	Wysokość lotu celu, przy której zapewniamy wymaganą odl. zakłóceń /w m/
150	12,75/16,5	334/432	26,25/28,5	688/747
200	17,0/22,0	445/576	35,0/38,0	917/996
250	21,25/27,5	556/720	43,75/47,5	1146/1244
300	25,5/33,0	688/864	52,5/57,0	1375/1500
350	29,75/38,5	779/1008	61,25/66,5	1820/2120
400	34,0/44,0	890/1152	70,0/76,0	2790/3310
500	42,5/55,0	1114/1441	87,5/95,0	4410/5730
600	51,0/66,0	1336/2010	105,0/114,0	6930/8700

Rozpatrując praktyczne możliwości zakłóceń, należy również przebadać jak kształtują się one w stosunku do tak zwanej Dosł. Przyjmując do obliczeń dane podane w przykładzie 1 oraz dane dotyczące stacji SPB-7 otrzymamy:

Przykład 2

$$Dosł = \sqrt[3]{\frac{30000 W \cdot 500 \cdot 10 \cdot 000 \text{ m}^2 \cdot 5}{4 \pi \cdot 300 \cdot 500 W}} \approx 1100 \text{ m}$$

W praktyce, Dosł należy przyjmować jednak nieco większe. Wynika to z tego, że w ogólnym wypadku maksimum charakterystyki kierunkowej anteny stacji radiolokacyjnej może nie pokrywać się z kierunkiem na nadajnik zakłócający /rys. 2.2./.



Rys. 2.2. Zależność  $G_{RLS}/\alpha_0/$  od odległości.

Biorąc powyższe pod uwagę, efektywność zakłóceń na równi z innymi czynnikami zależeć będzie również od stosunku  $\frac{G_{RLS}}{G_{RLS}/\alpha_0/}$ . Ważne jest to zwłaszcza wtedy gdy w zakłóceńach chcemy ukryć obiekt o stosunkowo dużych wymiarach lub gdy zakłócająca stacja wykorzystuje do naprowadzenia radiolokacyjny punkt orientacyjny.

Z rysunku 2.2. widać, że maksymalna różnica pomiędzy  $G_{RLS}/\alpha_0/$  i  $G_{RLS}$  nastąpi wówczas, gdy samolot znajdzie się najbliższej obiektu /na prawdopodobnej rubieży bombardowania<sup>x/</sup>. Uwzględniając zatem w równaniu 2.6 powyższą zależność, przyjmie ono następującą postać:

$$\text{Dosl.} = \sqrt{Kp \frac{P_{RLS} \cdot G_{RLS}^2 \cdot \sigma \cdot \Delta fz}{4 \pi P_{nz} \cdot G_{0z} \cdot \frac{G_{RLS}}{\alpha_0} \cdot \Delta fr}} \dots 2.7.$$

W praktyce, wartość tę dla współcześnie wykorzystywanych stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi można przyjmować równą wysokości lotu celu.

Reasumując dotychczasowe rozważania możemy stwierdzić, że:

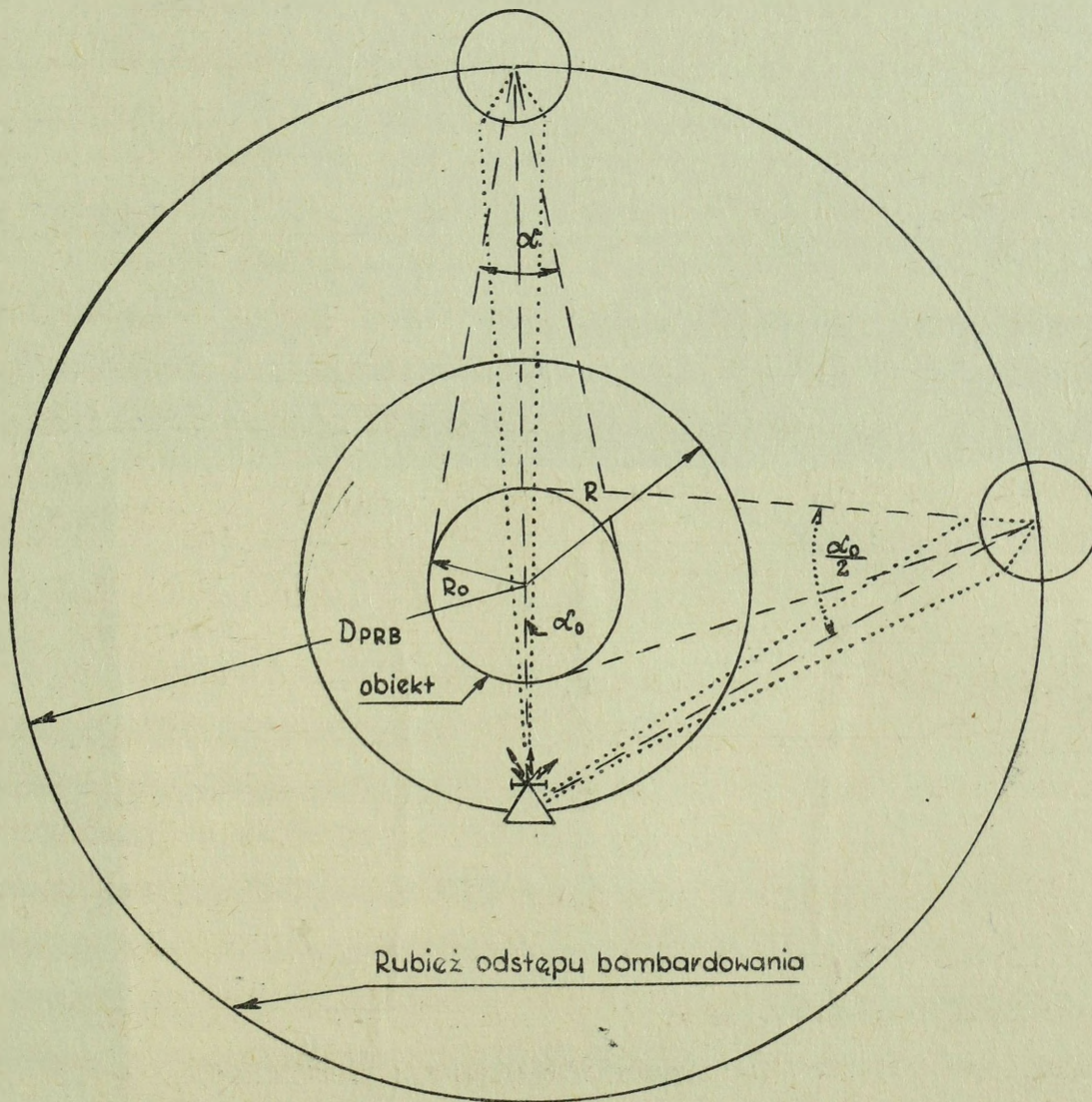
1. Moc wykorzystywanych urządzeń zakłócających jest dostatecznie duża w świetle stawianych wymagań.
2. Rzeczywista odległość zakłóceń /w oparciu o podstawowy parametr jakim jest moment rozpoczęcia pracy przez stację radiolokacyjną/ uwarunkowana jest od prędkości i wysokości lotu celów. Odległość tę ilustruje zestawiona porównawcza tabela 2.2.

x/ Wielkość ta zmieniać się będzie również w zależności od kierunku nalotu i rozmieszczenia stacji zakłócających w stosunku do osłanianego obiektu /zagadnienia te zostaną omówione oddzielnie/.

3. Istnienie minimalnej odległości zakłóceń /t.zw. Dosł/ zmusza nas do uwzględniania jej przy organizacji osłony obiektów, w celu zapewnienia możliwości zakłócania do PRB.

2. Analiza parametrów technicznych zakłócanych urządzeń.

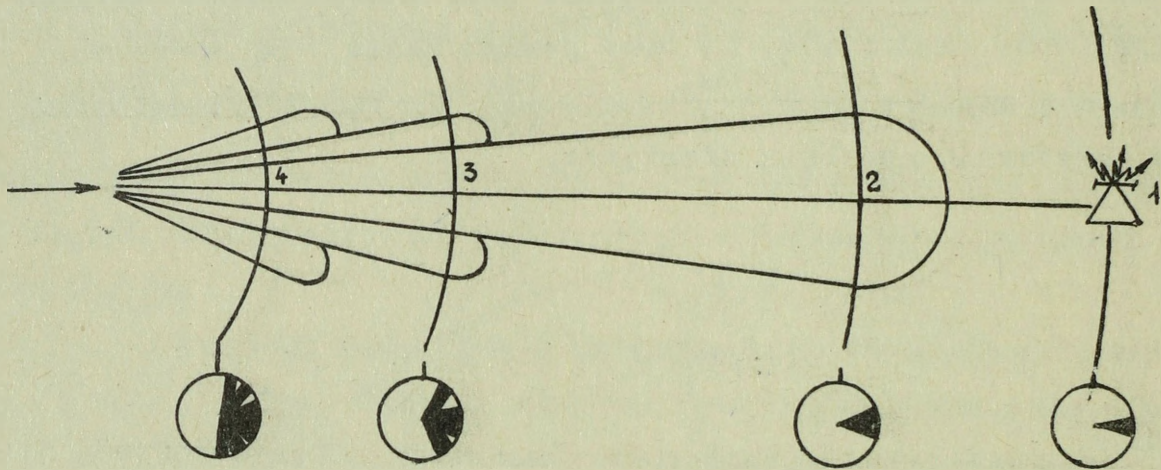
Wskazana w pkt. 1 zależność  $\frac{G_{RLS}(\alpha_0)}{G_{RLS}}$  oddziałuje zarówno na odległość zakłóceń, jak również na wielkość sektora rozjaśnienia ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej. Biorąc zatem pod uwagę fakt, że wielkość katowa rozjaśnienia ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej zmienia się wraz ze zmianą położenia obiektu, na którym zainstalowana jest stacja radiolokacyjna /rys. 2.2/ może okazać się, że przy pewnym kącie  $\alpha = \frac{\alpha_0}{2}$ ,  $\frac{Poz}{Por} = Kp$ , a w wypadku  $\alpha > \frac{\alpha_0}{2}$ ,  $\frac{Poz}{Por} < Kp$ . W tym ostatnim wypadku zakłócenia nie będą efektywne.



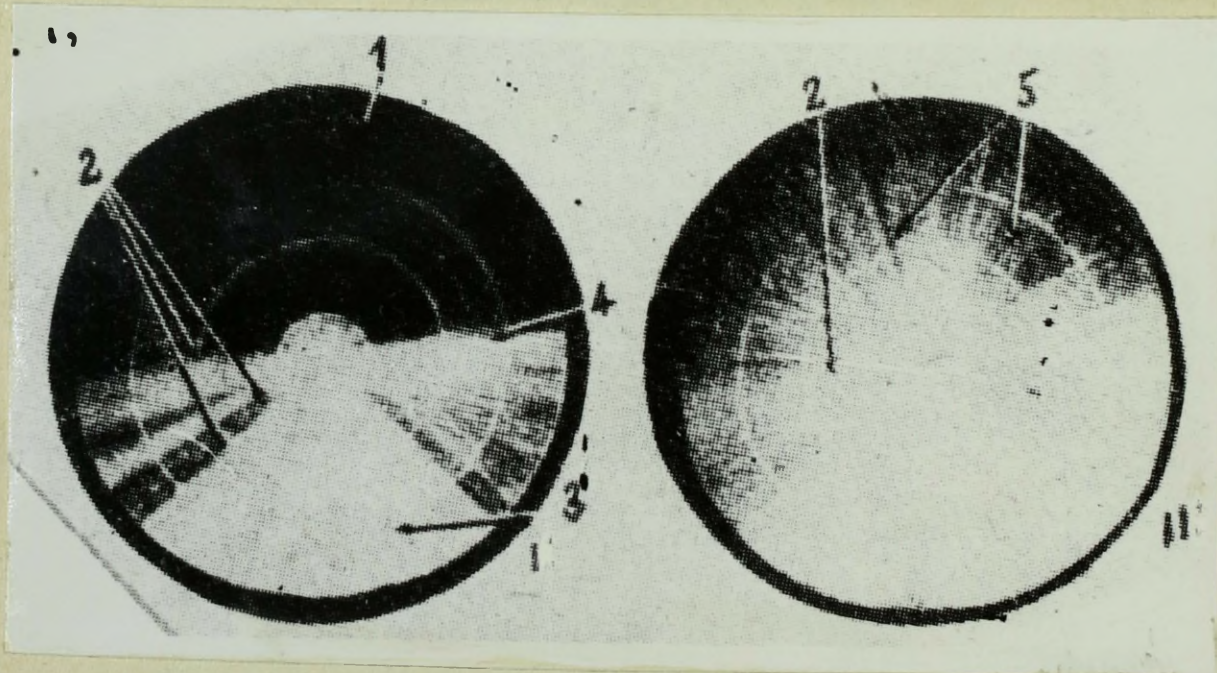
Rys. 2.3. Możliwości osłony obiektu w zależności od wzajemnego położenia stacji zakłócanej i zakłócającej.

Z przytoczonych nierówności wynika, że efektywność zakłóceń przy stałej mocy nadajnika zakłócającego, w głównej mierze zależy będzie od struktury charakterystyki anteny stacji radiolokacyjnej, która ma bezpośredni wpływ na wielkość sektora rozjaśnienia ekranu wskaźnika.

Przyjmując za podstawę współczesne anteny stacji radiolokacyjnych, których wartości listów bocznych są stosunkowo duże, sektor rozjaśnienia ekranu wskaźnika zwiększa się wraz ze zmniejszeniem odległości pomiędzy zakłócaną stacją i nadajnikiem zakłócającym /patrz rys. 2.4 i zdjęcie nr 5/.

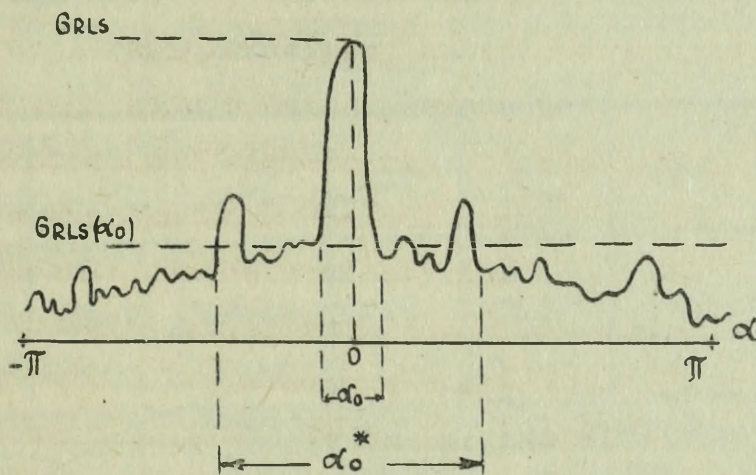


Rys. 2.4. Wielkość sektora rozjaśnienia na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej w zależności od charakterystyki kierunkowej anteny i odległości zakłóceń.



Zdjęcie nr 5. Zdjęcie ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej w czasie oddziaływania na niego zakłóceń szumowych. I-zakłócenia średnie. II - zakłócenia duże. 1-linie odległości; 2 - echa od celów; 3-zakłócenia w listku głównym; 4 i 5 -zakłócenia w listkach bocznych.

Dla określenia rzeczywistego kąta  $\alpha_0$  należy jednak znać charakterystyki kierunkowe faktycznie wykorzystywanego sprzętu, do czego służą, będące na uzbrojeniu pododdziałów zakłóceń reb, stacje rozpoznawcze. Znając rzeczywistą lub przybliżoną charakterystykę kierunkową anteny stacji radiolokacyjnej /rys. 2.5/ możemy określić sektor rozjaśnienia na ekranie wskaźnika.



Rys. 2.5. Zależność sektora rozjaśnienia na ekranie wskaźnika, od charakterystyki kierunkowej anteny stacji radiolokacyjnej.

W celu określenia wartości  $\alpha_0$ , należy na osi odciętych odłożyć otrzymane krańcowe znaczenie współczynnika wzmocnienia anteny  $G_{RLS} / \alpha_0$  i na osi rzędnych odczytać wartość  $\alpha_0$  lub  $\alpha_0^*$ .

Przyjmując za podstawę  $\alpha_0^*$  liczymy się z tym, że w sektorze rozjaśnienia będą istniały pewne przerwy.

Wielkość zakłócanego wycinka na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej, dla określonych mocy stacji zakłócanych i zakłócających każdorazowo będzie zatem od stosunku  $\frac{G_{RLS}(\alpha_0)}{G_{RLS}}$ , odległości zakłóceń, a ponadto od charakteru oskazywanego obiektu.

W związku z powyższym określenie rzeczywistego kąta rozjaśnienia na ekranie wskaźnika stacji sposobem analitycznym jest rzeczą skomplikowaną, a wyniki nie zawsze odpowiadają prawdzie. Dodatkowa trudność polega na tym, że określenie charakterystyki kierunkowej anteny stacji, możemy dokonać dopiero w czasie trwania nalotu, co uniemożliwia uwzględnienia powyższego czynnika przy rozmieszczaniu

stacji zakłócających na osłanianym obiekcie.

Biorąc powyższe pod uwagę należy dążyć do zdobywania tych danych już w okresie pokojowym, a w okresie wojny prowadzić jedynie na bieżąco ich aktualizację.

Z danych jakimi dysponujemy<sup>x/</sup>, wiadomym jest na przykład, że sektor zakłóceń na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnych o parametrach zbliżonych do współcześnie wykorzystywanych urządzeń przez państwa NATO, w zależności od odległości i przy wykorzystaniu stacji SPB-7 kształtuje się następująco: /patrz tabela 2.3/.

Tabela 2.3.

Odl. st. zakłócającej od nadajnika /w km/	130	90	70	50	30	20
Sektor rozjaśnienia ekranu wskaźnika w stopniach przy H=4000 m.	30	52	72x	115x	140x	180x

Tabela zestawiona na podstawie danych uzyskanych na konsultacji w ZSRR.

Przytoczone dane mogą zatem stanowić w chwili obecnej podstawę przy określaniu ilości stacji zakłóceń i ich ugrupowaniu w osłonie obiektów naziemnych. Nie należy jednak uważać ich za coś niezmiennego i dążyć należy do ciągłego ich konfrontowania z rzeczywistością.

### 3. Charakter osłanianego obiektu<sup>xxx/</sup>.

Kolejnym czynnikiem mającym bezpośredni wpływ na określenie ilości stacji zakłócających i ich ugrupowanie, jest charakter i znaczenie osłanianego obiektu oraz jego widoczność na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi.

x/ Przytoczone dane w tabeli 2.3. uzyskano na konsultacji w ZSRR. Dane te określone zostały eksperymentalnie przy uwzględnieniu, że maksimum charakterystyki kierunkowej zakłócającej stacji pokrywa się z kierunkiem na nadajnik zakłócający.

xx/ Wartości oznaczone przez /x/ oznaczają, że w sektorze rozjaśnienia są widoczne przerwy. Pełny sektor rozjaśnienia można przyjmować równy 60 - 80 stopni /w zależności od odległości/.

xxx/ Przez pojęcie "obiekt" rozumiemy zarówno budowle i urządzenia o charakterze stałym, jak i wojska na pozycjach, lub w rejonach ześrodkowania.

Z dotychczasowych rozważań wiemy już, że zastosowanie rcb jest możliwe wówczas, jeżeli cel charakteryzuje się radiolokacyjną kontrastowością lub jeżeli w bezpośredniej jego bliskości znajdują się radiolokacyjne punkty orientacyjne.

Struktura zobrazowania na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej obiektu, zależy znów od jego rozmiarów i konfiguracji. Jeżeli obiekt posiada nieduże rozmiary /most, przeprawa promowa lub pontonowa, oddzielna mała fabryka lub elektrownia/ i w pobliżu niego nie ma punktów orientacyjnych, to daje on na ekranie rcb zobrazowanie w postaci plamki świetlnej. Biorąc jednocześnie pod uwagę fakt, że zniszczenie obiektów tego typu wymaga stosunkowo dużej dokładności przycelowania, wykorzystanie radiolokacyjnych punktów orientacyjnych jest w danym wypadku mało prawdopodobne.

Ugrupowanie stacji zakłócających przy osłonie powyższych obiektów powinno zapewnić tatem ukrycie na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej jedynie zobrazowanie osłanianego obiektu. Obiekty tego typu, z radiolokacyjnego punktu widzenia, zaliczać będziemy do obiektów punktowych.

Do drugiej grupy zaliczać będziemy obiekty, które na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej powodują występowanie charakterystycznych linii, mogących służyć jako punkty przycelowania.

W danym wypadku ugrupowanie bojowe winno zapewniać ukrycie całej powierzchni, łącznie z otaczającymi ją radiolokacyjnymi punktami radiolokacyjnymi i stąd obiekty te można traktować jako obiekty powierzchniowe.

Trzecią grupę stanowią obiekty, które jakkolwiek w pewnych warunkach można zaliczyć do grupy drugiej, to jednak ze względu na ich specyfikę oraz zasadnicze różnice występujące w trakcie wypracowania zasad ich osłony powodują, że są wyodrębnione. Do tej grupy zliczamy związki pancerne i zmechanizowane / DZ, DPanc/ oraz przybrzeżne rejony morskie, których osłonę z zasady organizuje się na określonych kierunkach.

Dokonany podział pozwala z kolei na przeprowadzenie klasyfikacji ugrupowania bojowego jakie należy przyjmować przy organizacji osłony wymienionych obiektów.

Uwzględniając omawiane czynniki, pododdziały zakłóceń mogą przyjmować ugrupowanie bojowe w trzech zasadniczych wariantach:

- a/ ugrupowanie bojowe w wypadku osłony obiektów punktowych;
  - b/ ugrupowanie bojowe w wypadku osłony obiektów powierzchniowych;
  - c/ ugrupowanie bojowe w osłonie wojsk i przybrzeżnych rejonów morskich.
- a/ Oszona obiektu punktowego z uwzględnieniem charakteru działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

Obowiązujące dotychczas materiały w zakresie organizacji osłony obiektów punktowych przy użyciu pododdziałów zakłóceń reb są bardzo skąpe. Ograniczają się one w zasadzie do stwierdzenia, że osłonę obiektów punktowych organizuje się okólnie, a stacje zakłóceń rozmieszczane są grupami /2 - 3 grupy/ na obwodzie koła o promieniu nie przekraczającym " $A_{Kr}$ ". Ilość stacji zakłóceń do osłony obiektu punktowego uzależniona jest od spodziewanej gęstości nalotów. Przy gęstości 3 samoloty na minutę według obowiązujących dotychczas zasad, należy wyznaczać 9 - 12 stacji zakłóceń.

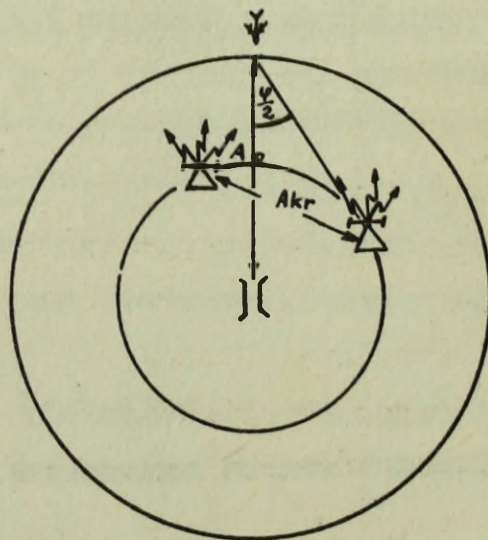
Stwierdzenia powyższe budzą poważne wątpliwości, chociażby z tego względu, że nie precyzują dokładnie zasad rozmieszczenia stacji wokół obiektu oraz techniki prowadzenia zakłóceń, a określona wartość " $A_{Kr}$ " nie uwzględnia realnych możliwości stacji zakłóceń reb.

Poszczególne publikacje związane z tym zagadnieniem traktują go w sposób następujący:

Biuletyn Informacyjny nr 3 z 1959 r. str. 78 podaje na przykład, że odległość pomiędzy stacjami zakłócającymi nie powinna przekraczać wielkości  $A_{Kr} = A_0 \cdot \sin \frac{\psi}{2}$  gdzie:

$A_0$  - odległości bombardowania

$\psi$  - sektor zakłóceń na wskaźniku celownika w stopniach.



Rys. 2.5.a.

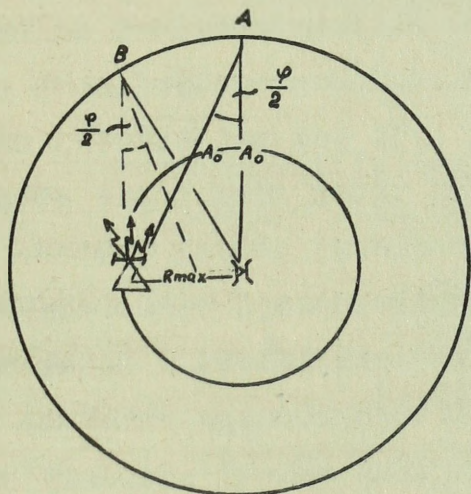
Na podstawie przedstawionego rysunku można przekonać się, że podana we wzorze zależność jest <sup>3</sup>przeczną z podstawowymi zasadami trygonometrii i z tego też względu nie może być brana pod uwagę.

Drugie źródło "Taktyka Wojsk Radiotechnicznych" na str. 250 podaje: "przy zastosowaniu jednej grupy stacji do osłony obiektu punktowego, przed celownikami z dowolnego kierunku, dopuszczalna maksymalna odległość rozmieszczenia jej od środka bronionego obiektu, musi być mniejsza od wartości  $R_{\max} = A_0 \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}$  gdzie:

$A_0$  - prawdopodobna rubież bombardowania obiektu.

$\varphi$  - sektor zakłóceń na ekranie celownika na rubieży bombardowania / identycznie zresztą traktuje ten problem mjr Semenowicz - Myśl Wojskowa nr 4 1962r. str. 158, podstawiając jedynie inne oznaczenia/.

Określona w ten sposób wartość zapewnia jednak osłonę obiektu tylko w sytuacji najbardziej sprzyjającej / patrz rys. 2.5.b. - położenie celu w pkt A./.



Rys. 2.5.b.

Z rysunku wynika, że jest to jedyny wypadek dla którego spełnione będą stawiane wymagania. We wszystkich pozostałych /patrz rys. 2.5.b. - położenie celu w pkt B/, wartość " $R_{\max}$ " wyrażać się będzie inną funkcją trygonometryczną. Stosowanie powyższego wzoru w danym wypadku prowadzi do tego, że obiekt praktycznie znajduje się poza sektorem rozjaśnienia, przy czym odległość ta może wynosić do 2 000 m.

Powyższe materiały nie uwzględniają również wartości "Dost", której negowanie bez uprzedniego przebadania jest nie do przyjęcia.

Ostatecznie więc, rozwiązanie tego problemu wymaga dokładnego przebadania wszystkich czynników, które<sup>w</sup> jakikolwiek sposób wpływają na warunki pracy i możliwości skutecznej ochrony oraz wypracowania od podstaw rzeczywistych potrzeb, ugrupowania i pracy stacji zakłóceń rob w osłonie obiektów punktowych. Przed przystąpieniem do rozwiązywania powyższego problemu należy na wstępie sprecyzować jakie obiekty zaliczać będziemy do obiektów punktowych, który wymagają osłony przez pododdziały zakłóceń rob. Według poprzednio określonego kryterium, do grupy tej należy zaliczyć: mosty stałe i pontonowe, przeprawy promowe na szerokich przeszkodach wodnych oraz oddzielne małe fabryki i elektrownie. Obiekty tego typu mogą być atakowane z dowolnego kierunku, stąd też przy organizacji ich osłony, jako zasada winna obowiązywać osłona okrężna.

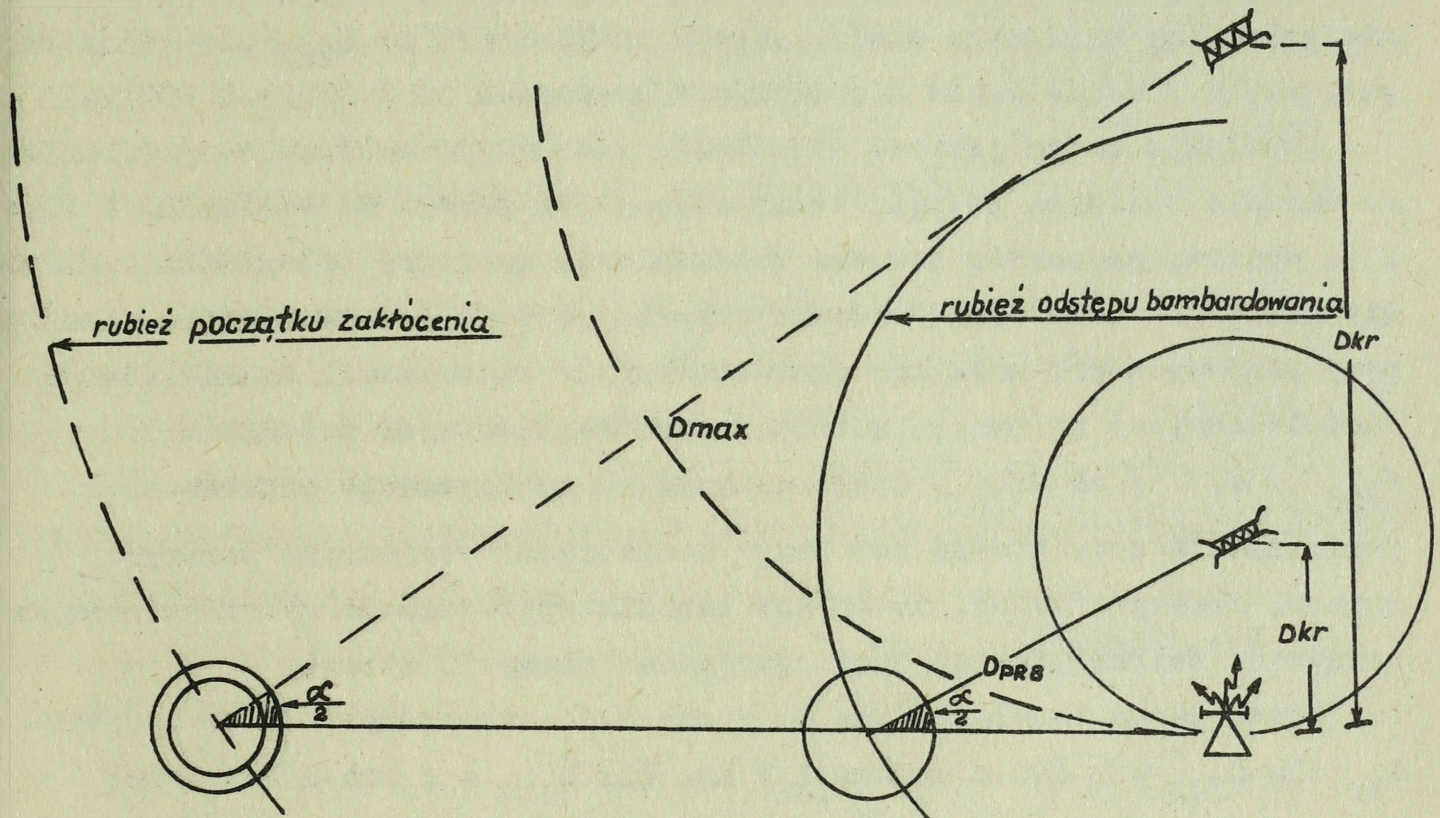
Organizując jednak osłonę okrężną, dążyć należy aby przyjęte ugrupowanie uniemożliwiło nieprzyjacielowi zniszczenie obiektu przez pociski z głowicami samonaprowadzającymi się na źródło zakłóceń, a jednocześnie było jak najbardziej racjonalne. Warunek pierwszy spełniamy przez odsunięcie stacji zakłócających od osłanianego obiektu. Ponieważ jednak wartość katowa sektora rozjaśnienia ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej zmieniać się będzie w zależności od kierunku nalotu i rozmieszczenia stacji zakłócającej w stosunku do osłanianego obiektu, może okazać się, że przy zbyt dużym odsunięciu, obiekt znajdzie się poza sektorem rozjaśnienia.

Zbadajmy zatem jakie jest dopuszczalne odsunięcie stacji zakłócającej od obiektu, przy którym zapewnimy możliwość zakłóceń rob z dowolnego kierunku i czy spełnia ono warunek pierwszy / uniemożliwia zniszczenie obiektu przez pociski z głowicami samonaprowadzającymi się na źródło zakłóceń/.

Dla kontynuowania rozważań nad powyższym zagadnieniem wprowadzić należy dwie wartości:

- odległość rozpoczęcia i zakończenia zakłócania;
- wielkość zakłócanego sektora na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej.

Przyjmując, maksymalną odległość zakłóceń równą prawdopodobnej odległości zobrazowania tego typu obiektów na ekranie wskaźnika stacji / około 80 km/ oraz dane z tabeli 2.3. możemy określić dopuszczalne odsunięcie stacji zakłóceń od obiektu / rys. 2.6./.



Rys. 2.6. Graficzne przedstawienie wyliczenia oddalenia stacji zakłóceń od osłanianego obiektu.

Ponieważ z wystarczającą dokładnością można przyjąć, że linia łącząca stację radiolokacyjną z zakłócanym celem / przy dowolnym jego położeniu w przestrzeni / jest jednocześnie sieczną sektora zakłóceń, dopuszczalne odsunięcie stacji od obiektu określamy wykorzystując wzór:

$$D_{Kr} = D \cdot \sin \frac{\alpha_0}{2} \dots \dots 2.3.$$

W rozpatrywanym przypadku wyniesie ono 33,8 km. Z obliczeń wynika, że w przypadku dużej odległości zakłócanego urządzenia od stacji zakłócającej, pomimo małej wartości katowej rozjaśnienia ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej, dopuszczalne odsunięcie stacji, przy którym jest ona w stanie osłaniać obiekt z dowolnego kierunku, jest dość znaczne.

Rozpatrzmy z kolei jak kształtuje się powyższa zależność, gdy samolot znajdzie się najbliżej osłanianego obiektu na PRB / w danym wypadku do wzoru 2.8. w miejsce "D" należy podstawić " $D_{PRB}$ ".

Ponieważ  $D_{PRB}$  zależec będzie każdorazowo od prędkości i wysokości lotu celu, stąd też i wyniki mogą być różne. Wydaje się jednak, że nie popełnimy większego błędu, jeżeli przyjmiemy, że  $D_{PRB}$  dla obiektów punktowych średnio wahać się będzie w granicach od 3 000 - 6 000 m.

Pozostaje zatem jeszcze określenie właściwego sektora rozjaśnienia na ekranie wskaźnika stacji, który należy przyjmować do obliczeń. Z tabeli 2.3. wynika, że sektor pełnego rozjaśnienia na danej odległości wyniesie nie mniej niż 80 stopni. W danym wypadku jest to jednak wartość określona przy naprowadzeniu maksimum charakterystyki kierunkowej anteny stacji radiolokacyjnej na stację zakłócającą. Uwzględniając zależność  $G_{RLS} / \alpha$  / od  $G_{RLS}$ , która wpłynie na zmniejszenie sektora rozjaśnienia oraz biorąc pod uwagę konieczność posiadania pewnego zapasu, możemy przyjąć, że sektor ten dla współcześnie wykorzystywanych urządzeń, najkorzystniej jest przyjmować równy 70 stopni.

Podstawiając powyższe dane do wzoru 2.8. otrzymamy:

$D_{Kr}$  dla  $D_{PRB} = 3\ 000$  m wynosi 1,7 km; dla  $D_{PRB} = 4\ 000$  m - 2,3 km; dla  $D_{PRB} = 5\ 000$  m - 2,9 km i dla  $D_{PRB} = 6\ 000$  m - 3,4 km.

Otrzymane w ten sposób wartości są granicznymi odległościami, na które można odsunąć stacje zakłócające od obiektu, aby spełnić warunek jego skutecznej osłony przez jedną stację przy nalotach z dowolnego kierunku.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że przy osłonie obiektów punktowych, przy rozmieszczeniu stacji w punkcie położonym na połowie wielkości odstępu bombardowania, jedna stacja jest w stanie zapewnić skuteczną osłonę na dowolnym kierunku / bez uwzględniania gęstości nalotów oraz jednoczesnego ataku kilku grup na osłaniany obiekt/. Takie rozmieszczenie daje również gwarancję, że obiekt nie będzie zniszczony w wyniku samonaprowadzenia pocisku na stację zakłócającą.

Rozpatrzmy jednak, czy istnienie tzw. "Dosk" oraz stref nartwych powstających na skutek ograniczonego kąta podniesienia anten nadajników zakłócających <sup>x/</sup> nie wpłynie w pewnych warunkach na możliwość wykonania zadania przez jedną stację rozmieszczoną według przeprowadzonych rozważań.

x/ Maksymalny kąt podniesienia dla stacji SPB-7 wynosi 60 stopni.

Przy rozwiązywaniu wartości promienia strefy martwej /r/ wykorzystujemy zależność trygonometryczną, z której:

$$r = \operatorname{ctg} 60^\circ \cdot H$$

Szczegółowa analiza powyższego wzoru oraz wzoru służącego do określenia  $D_{\text{PRB}}$  pozwala zauważyć, że wraz ze zmniejszeniem wysokości lotu celu wartość odstępów bombardowania zmniejsza się wolniej w stosunku do zmiany promienia strefy martwej "r", z czego wynika, że rozmieszczanie stacji według poprzednio określonej zasady jest słuszne.

Zbadajmy, czy drugi czynnik zachowuje się podobnie. Jeżeli przyjmiemy, że "Dok" w przybliżeniu równe jest wysokości lotu celu / która z kolei bezpośrednio wpływa na wartość  $D_{\text{PRB}}$  /, to otrzymamy, że przy pewnych prędkościach samolotu i założonej wysokości, stacja rozmieszczona na połowie odstępów bombardowania nie zapewnia prowadzenia zakłóceń do PRB.

### Przykład 3

Dane:  $V_c = 200$  m/sek.

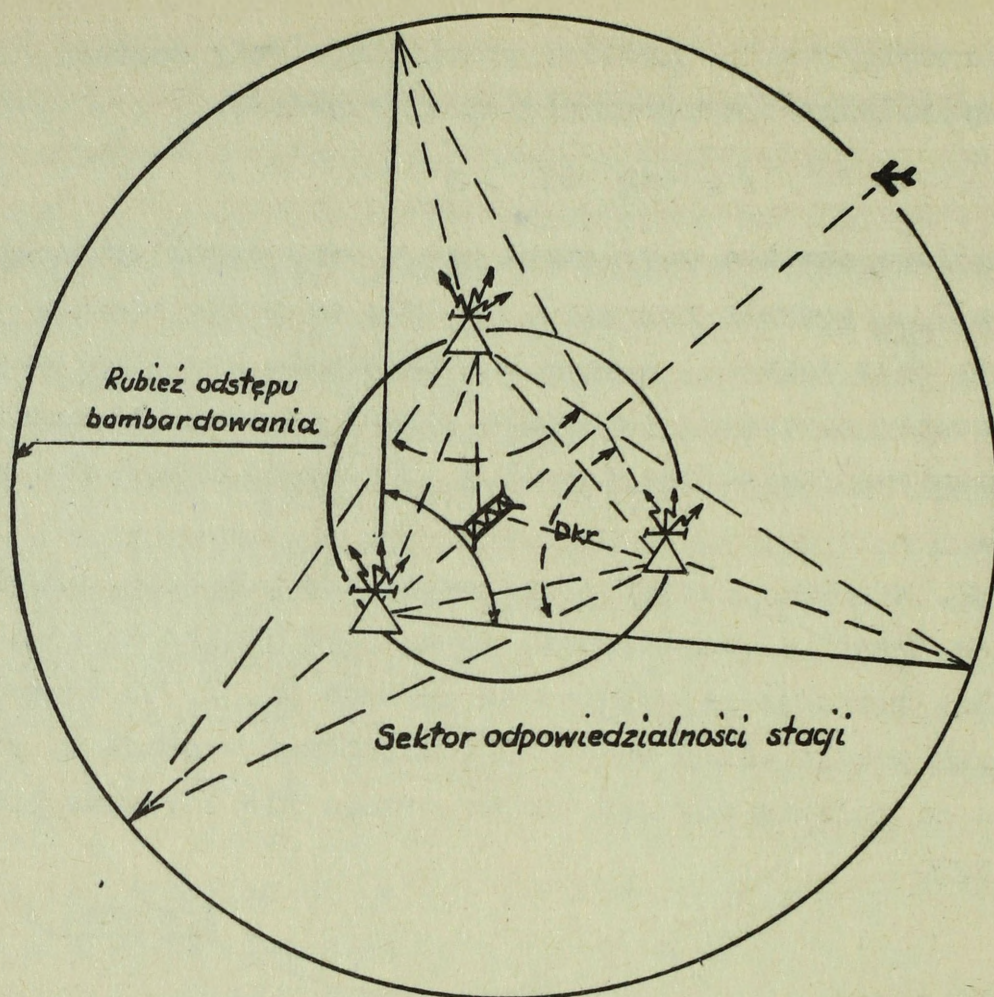
$H = 5\ 000$  m

$\Delta = 20\%$  H

$$D_{\text{PRB}} = V_c \sqrt{\frac{2H}{g}} - \Delta$$

$$\frac{1}{2} D_{\text{PRB}} = \frac{200 \sqrt{\frac{10\ 000}{10}}}{2} - 1000 = 2\ 700 \text{ m, a Dok} = 5\ 000 \text{ m.}$$

Z przykładu wynika, że stacje należałoby rozmieszczać bezpośrednio w pobliżu obiektu, co znów prowadziłoby do możliwości zniszczenia go przez pociski samonaprowadzające się na źródło zakłóceń. W konsekwencji dochodzimy do wniosku, że jedna stacja zakłócająca nie zawsze będzie w stanie zapewnić osłonę określoną obiektu. Przyjmując więc najbardziej niekorzystne warunki, zapewnienie określonej osłony obiektu punktowego / przy jednoczesnym wykluczeniu możliwości zniszczenia obiektu przez pociski samonaprowadzające się na źródło zakłóceń /, jest możliwe wówczas, jeżeli stacje zakłócające rozmieszczone zostaną na wierzchołkach trójkąta równobocznego wpisanego w koło o promieniu nie przekraczającym wartości  $D_{\text{Kr}}$  i zakłócenia prowadzone będą przez obiekt /patrz rys. 2.7./.



Rys. 2.7. Rozmieszczenie stacji zakłóceń w osłonie obiektu punktowego.

Takie wykorzystanie stacji jest jednocześnie najbardziej racjonalne. Wynika to z tego, że obiekt leży w danym wypadku w środku sektora zakłóceń.

Biorąc pod uwagę możliwości wyznaczania poszczególnym stacjom sektorów odpowiedzialności / patrz rys. 2.7./, każda stacja otrzyma główny sektor, w środku którego będzie leżał kierunek przechodzący przez prostą łączącą stację zakłócającą z obiektem, co jest przypadkiem najbardziej korzystnym.

Rozmieszczenie stacji zakłócających według określonej zasady zapewnia:

- możliwość użycia stacji w najdogodniejszym dla niej sektorze;
- prowadzenie zakłóceń do PRB bez względu na prędkość i wysokość lotu celów;
- uzyskanie odpowiedniej wielkości zakłócanego sektora na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej z odległości zabezpieczającej osłonę obiektu;
- zazębianie się stref zakłóceń sąsiednich stacji;

- uniemożliwienie zniszczenia obiektu przez użycie pocisków samonaprowadzających się na źródło zakłóceń;
- prowadzenie zakłóceń jednocześnie na trzech kierunkach.

Uwzględniając fakt, że na obiekty tego typu nie należy spodziewać się jednoczesnego nalotu więcej niż z trzech kierunków, rozmieszczenie stacji w trzech punktach jest najbardziej racjonalne.

Ilość nadajników zakłócających jaką należy rozmieszczać w jednym punkcie / przy uwzględnieniu możliwości dokonywania przez lotnictwo nieprzyjaciela nalotów falowych, możemy obliczyć na podstawie przekształconego wzoru 2.0.

$$N = tp \cdot S \dots 2.9.$$

Z przeprowadzonych dotychczas rozważań wiadomo, że minimalny czas trwania efektywnych zakłóceń winien zawierać w sobie sumaryczny czas konieczny na wyprowadzenie samolotu w kierunku na cel i określenie momentu zrzutu bomby. Czas ten jak widać z rysunku 1.3. wynosi 70-105 sekund. Jeżeli dodany do tego minimalny czas konieczny na przestrojenie stacji zakłóceń, to łączny czas cyklu zakłócania i przeniesienia zakłóceń na inny cel /tp/ wyniesie 90-125 sekund /po upływie danego czasu możliwe będzie zakłócanie kolejnego celu/. Przy czym pamiętać należy, że zwiększenie głębokości strefy zakłóceń wpływa dodatnio na efektywność przeciwdziałania radioelektronicznego / i dążyć należy aby zakłócenia rozpoczynać natychmiast po określeniu parametrów technicznych rcb/, niemniej jednak liczyć się musimy z większą ilością urządzeń zakłócających.

Ma to szczególne znaczenie przy określaniu ilości nadajników zakłóceń w czasie trwania nalotu falowego.

Stosując dotychczasową metodę naliczania /"Taktyka Wojsk Radioelektronicznych/" str. 251, 252/, do osłony obiektu o promieniu

$\leq 3-4$  km i gęstości 3 sam/min, należałoby posiadać 162 nadajniki zakłóceń. Oczywiście tak dużej ilości środków nie jesteśmy w stanie wydzielić i dlatego też biorąc pod uwagę fakt, że przy nalocie falowym kolejno podchodzące samoloty będą włączały rcb na minimalnej odległości /znane jest już położenie obiektu/, a zatem za optymalne rozwiązanie zależy przyjmować naliczenia dokonywane dla odległości zakłóceń równej  $D_z$  min. Jeżeli ponadto weźmiemy pod uwagę małe prawdopodobieństwo wykonywania nalotów falowych, będziemy mogli stwierdzić, że prowadzone w ten sposób naliczenia odnoszą się do

warunków najbardziej złożonych.

Uwzględniając powyższe czynniki oraz przyjmując najbardziej niekorzystne warunki /jednoczesnego ataku z trzech kierunków z gęstością 3 samoloty na minutę/, niezbędna ilość nadajników zakłócających do osłony obiektu wyniesie:

$$N = tp \cdot S \cdot 3 = 2 \cdot 3 \cdot 3 = 18$$

Z obliczeń wynika więc, że organizując osłonę obiektu punktowego przy użyciu stacji zakłócających należy na każdym kierunku posiadać nie mniej niż 6 nadajników /2 stacje SPB-7/.

Z przeprowadzonego rozumowania wynika, że przyjmując minimalną ilość środków, jaką należy wydzielić do osłony obiektu punktowego oraz możliwości dowodzenia nimi, należałoby posiadać co najmniej jeden pododdział /kompanie zakłóceń rcb w składzie 6 stacji SPB-7/.

Porównując otrzymane wyniki badań z dotychczas obowiązującymi zasadami, dochodzimy do przekonania, że mimo pewnego podobieństwa różnią się one zasadniczo i to zarówno z uwagi na metodę określania maksymalnej odległości odsunięcia stacji od obiektu, jak również na sposób zakłóceń oraz ze względu na ilość stacji konieczną do osłony.

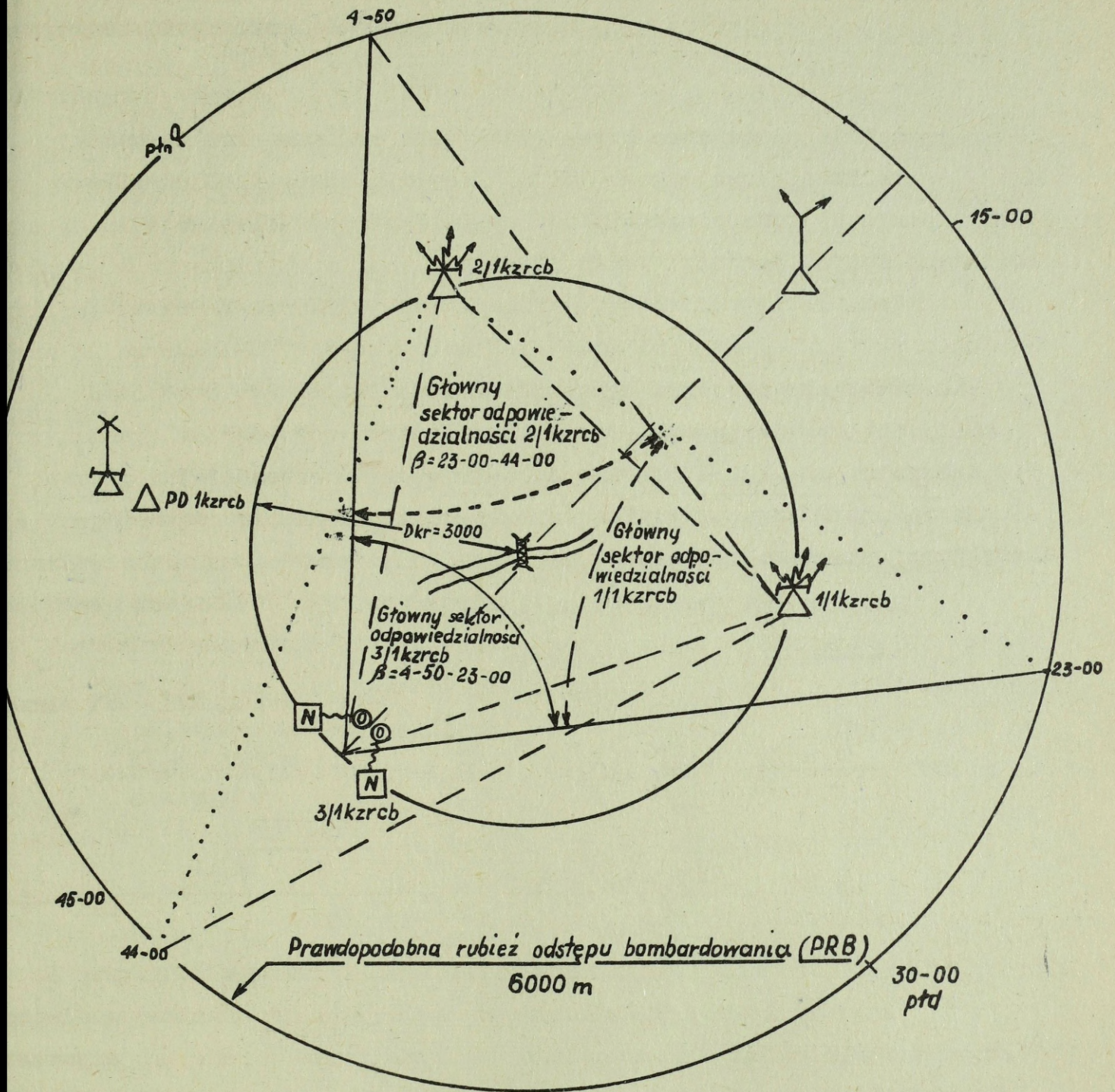
Reasumując należy stwierdzić, że uwzględniając wszystkie środki, ugrupowanie bojowe kompanii zakłóceń rcb w osłonie obiektu punktowego składać się będzie z:

- ugrupowania bojowego plutonów zakłóceń rcb;
- miejsca rozmieszczenia RSWP i stacji rozpoznania POST-2Mk;
- miejsca PD kompanii<sup>x/</sup>.

Możliwy wariant ugrupowania bojowego kompanii zakłóceń w osłonie obiektu punktowego przedstawia rysunek 2.8.

---

x/ W wypadku gdy kompania zakłóceń rcb wchodzi w skład GOPL, wówczas PD najcelowiej rozmieszczać przy PD grupy. Takie rozmieszczenie ułatwia realizację dowodzenia i współdziałania pomiędzy poszczególnymi środkami osłaniającymi dany obiekt.



Rys. 2.8. Ugrupowanie bojowe kompanii zakłóceń rcb w osłonie obiektu punktowego /variant/.

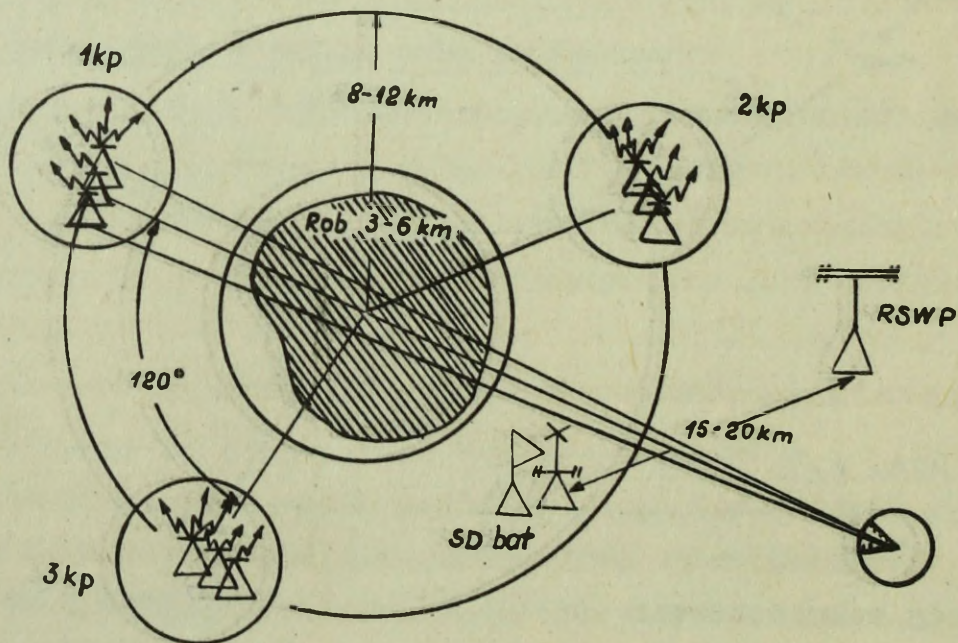
/Zasady rozmieszczenia stacji SPB-7, POST-2MK oraz plutonu zakłóceń na stanowiskach, wyjaśniono w załącznikach 5 - 7/.

b/ Oszkona obiektów powierzchniowych z uwzględnieniem charakteru działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

O ile obowiązujące dotychczas materiały w zakresie organizacji oskony obiektów punktowych przez pododdziały zakłóceń rcb odnosily się /pomimo ich ogólnego charakteru/ do określonych zasad w sposób jednoznaczny, o tyle w materiałach dotyczących oskony obiektów powierzchniowych istnieją różne poglądy.

Tak np. Biuletyn Informacyjny nr 3 z 1959 r. na str. 79 odnośnie oskony obiektu średniej wielkości podaje: "Oszkona obiektu średniej wielkości wymaga rozmieszczenia na obwodzie koła 3 grup stacji zakłócających. Do oskony obiektu o promieniu 4 km przy gęstości 3 samoloty na minutę potrzeba 9-12 nadajników zakłócających w jednej grupie. Grupy stacji powinny być oddalone od środka obiektu o 8-10 km."

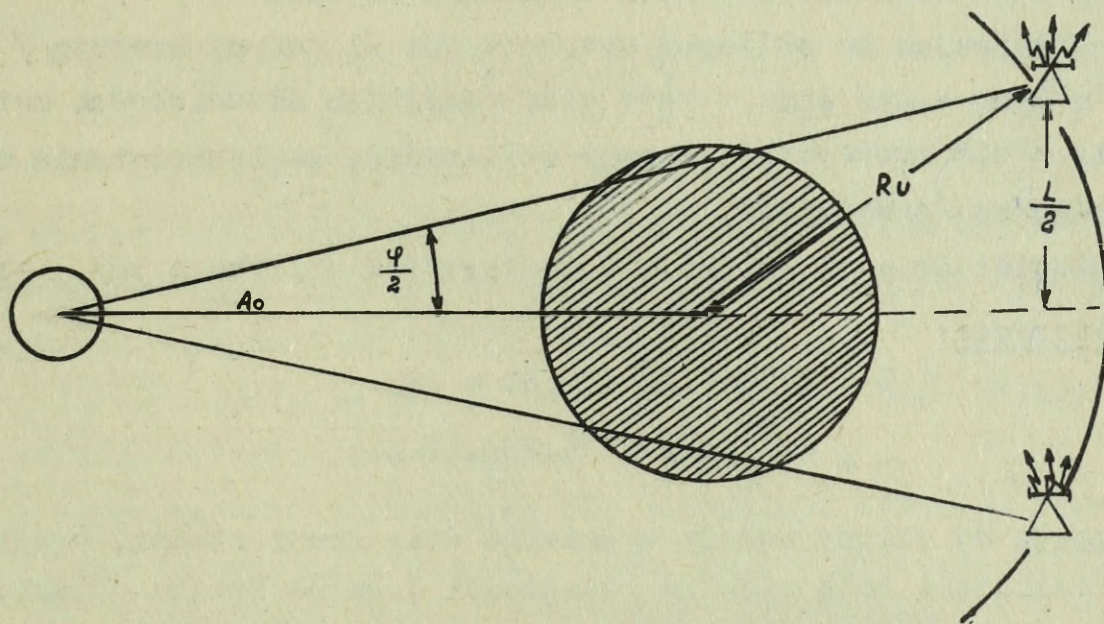
Drugie źródło "Myśl Wojskowa nr 4/art. mjr Semenowicza / na str. 162 ogranicza się znów do stwierdzenia: "Obiektem średnim jest obiekt zajmujący powierzchnię o promieniu 3-6 km. Do oskony takiego obiektu przydziela się cały batalion przeciwdziałania radioelektronicznego, który przyjmuje ugrupowanie bojowe kompaniami" /rys. 2.8.a/.



Rys. 2.8.a.

Wreszcie podręcznik "Taktyka Wojsk Radiotechnicznych" na str. 250 podaje: "Przy osłonie dużych miast i obiektów grupowych, sektor zakłóceń na ekranie celownika od jesterj stacji zakłócającej może być mniejszy od kąta pokrytego przez echo obiektu. W tym wypadku jeden celownik musi być zakłócany jednocześnie przez dwie lub więcej stacji umieszczone na różnych pozycjach wokół obiektu. Stacje zakłócające powinny być tak rozmieszczone, aby sektory zakłóceń wzajemnie się zazębiały. Odległość pomiędzy nimi nie powinna przekraczać odległości  $L = 2/A_0 + R_u / \sin \frac{\varphi}{2}$ .

gdzie:  $L$  - odległość między grupami stacji ;  
 $R_u$  - promień ugrupowania stacji.



Rys. 2.8.b.

Dla określenia ilości nadajników w grupie, /przy samolotach falowych/ na str. 251 podany jest wzór, a na str. 252 określona została ich ilość dla obiektu o promieniu 3-4 km i gęstości 3 samoloty na minutę, która wynosi 9 stacji /27 nadajników/.

Analizując powyższe materiały dochodzimy do następujących wniosków:

Po pierwsze - wszystkie dotychczas publikowane materiały nie uwzględniając charakteru osłanianych obiektów i niezależnie od ich

wielkości zalecają prowadzenie zakłóceń przez obiekt, co w wielu wypadkach jest nie do przyjęcia.

Biorąc za podstawę przytoczony w podręczniku "Taktyka Wojsk Radiotechnicznych" na str. 251 przykład i porównując przyjmowane tam wartości z odległością efektywnych zakłóceń stacji SPB-7, zauważyć można, że w danym wypadku osłonę bylibyśmy w stanie zapewnić dopiero od  $D_{PRB}$ , co oczywiście nie spełnia żądanych wymagań. Na podstawie jednego tylko przykładu widać wyraźnie, że w wielu wypadkach zachodzić będzie konieczność prowadzenia zakłóceń przez stacje rozmieszczone przed obiektem, o czym w żadnych materiałach nie wspomina się.

Po drugie - wszystkie dostępne materiały, określając ugrupowanie bojowe do osłony omawianych obiektów nie uwzględniają ich wielkości i z tego też względu trudno coś mówić czy według <sup>wa</sup> podanych zasad stacje zakłóceń rcb zapewnią skuteczną osłonę.

Przyjmując do obliczeń cytowany już /i jedyny zresztą / wzór /  $L = 2/A_0 + R_u / \sin \cdot \frac{\varphi}{2}$  / oraz pomijając nieściśłości matematyczne jakie w nim występują<sup>x/</sup>, możemy stwierdzić, że zastrzeżenia w danym wypadku są uzasadnione.

Założenie:  $A_0 = 11 \text{ km}$ ,  $R_u = 7 \text{ km}$  /promień obiektu 4 km/,  $\frac{\varphi}{2} = 37^\circ$

Rozwiązanie:

$$L = 2/10 + 7/ \cdot 0,60 = 22$$

$$n = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_u}{L} = \frac{6,28 \cdot 7}{22} = 2.$$

Wniosek: Do osłony należy wydzielić dwie grupy stacji. Grupy te rozmieszczone będą więc na odległości 7 km od środka obiektu.

Jeżeli z kolei obliczymy ile w danym wypadku powinna wynosić wartość  $\frac{\varphi}{2} / \sin \frac{\varphi}{2} = \frac{7}{11} = 0,64$ , to okazuje się, że rzeczywista =  $37^\circ$ , a wymagana  $40^\circ$ . Praktycznie środek obiektu wartości  $6^\circ$  /co z odległości  $A_0$  wynosi 1100 m - 1/4 obiektu/ nie jest osłaniany, a gdy jedna grupa zostanie zniszczona osłona w ogóle przestanie istnieć.

x/ Przytoczony wzór, byłby do przyjęcia gdyby wartość kąta  $\frac{\varphi}{2}$  zbliżona była do zera. Gdy wartość ta dochodzi do  $40^\circ$  /jak to ma miejsce w naszych warunkach/ różnice są rzędu kilku kilometrów.

Po trzecie - ilość sił jaką należy wydzielić do osłony obiektów powierzchniowych, poszczególne materiały traktują<sup>w</sup> sposób bardzo zróżnicowany. Niektóre materiały <sup>x/</sup> nakazują np. do osłony obiektu o promieniu 4 km i gęstości 3 sam/min wydzielić 9-12 stacji zakłóceń, inne znów <sup>xx/</sup> 31 nadajników /27 stacji/.

Przyjmując proponowaną w podręczniku "Taktyka Wojsk Radiotechnicznych" metodę obliczania ilości nadajników zakłócających, możemy dojść do wyników wprost zastraszających. Jako dowód może posłużyć następujący przykład:

Założenie:  $R_u = 8 \text{ km}$ ,  $-\frac{\varphi}{2} = 27^\circ$ ,  $A_0 = 0$  /warunek prowadzenia zakłóceń do środka obiektu - "Taktyka Wojsk Radiotechnicznych" str. 251./.

Rozwiązanie:

$$L = 2/8 \text{ km/} \cdot 0,45 = 7,2 \text{ km.}$$

$$n = \frac{6,28}{7,2} \cdot 8 = 7; \quad 7 \cdot 27 = \underline{189}$$

Wynik: Do osłony powyższego obiektu należałoby wydzielić 189 nadajników zakłócających co w przeliczeniu na jednostki organizacyjne wynosi 7-10 batalionów /zależnie od składu organizacyjnego/.

Oczywiście wymagania te nie są przekonywujące, o czym najlepiej świadczą różnice w dotychczasowych poglądach.

Po czwarte - proponowane ugrupowanie nie uwzględnia warunków atomowego pola walki. Rozmieszczanie w jednym rejonie grup o składzie 27 nadajników może być opłacalnym celem dla broni jądrowej, nie mówiąc już o tym, że przy takim rozstawieniu stacji zakłóceń, zniszczenie jednej z grup powoduje konieczność zmiany całego ugrupowania lub wręcz czyni osłonę całkowicie niemożliwą lub bardzo problematyczną.

Przeprowadzone rozważania pozwalają stwierdzić, że dotychczasowe zasady osłony obiektów tego typu nie mogą w żadnym wypadku stanowić podstawy dla przyjmowania ich w dalszej praktycznej realizacji. Wynika to przede wszystkim z nie uwzględniania charakteru osłanianych obiektów, co winno stanowić punkt wyjścia przy określaniu zarówno ilości jak też i zasad wykorzystania pododdziałów zakłóceń rob w osłonie obiektów powierzchniowych.

x/ Biuletyn nr 3/38/ - 1959 r. str. 79.

xx/ Taktyka Wojsk Radiotechnicznych - wyd. MON - 1963 r. str. 252.

Sytuacja powyższa wymaga więc wypracowania rzeczywistych potrzeb, zasad ugrupowania i pracy pododdziałów zakłóceń rcb w zależności od przewidywanych działań środków napadu powietrznego nieprzyjaciela oraz charakteru i rodzaju osłanianego obiektu.

Przystępując do wypracowania zasad osłony obiektów powierzchniowych przez pododdziały zakłóceń rcb, przede wszystkim należy zdawać sobie sprawę z tego, że osłona tego typu obiektów w zależności od ich charakteru oraz przewidywanych działań środków napadu powietrznego nieprzyjaciela, może być organizowana okrężnie lub na określonych kierunkach.

W pasie Frontu do obiektów powierzchniowych, których organizacja osłony może być realizowana zarówno okrężnie jak i na określonych kierunkach zaliczamy: najważniejsze lotniska AL Frontu, ważniejsze węzły kolejowe / stacje załadownicze i wyładownicze/, bazy zaopatrzenia, rejony pozycji artylerii raketowej oraz związki taktyczne / szczególnie na rubieżach wejścia do walki/.

Obiekty tego typu, ze względu na ich różnorodną zdolność odbijania fal elektromagnetycznych, dają na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych odbicia w postaci plamek świetlnych o zróżnicowanym wyglądzie i kontrastowości. Z tego też względu dzielimy je na obiekty charakteryzujące się dobrą lub średnią radiolokacyjną kontrastowością.

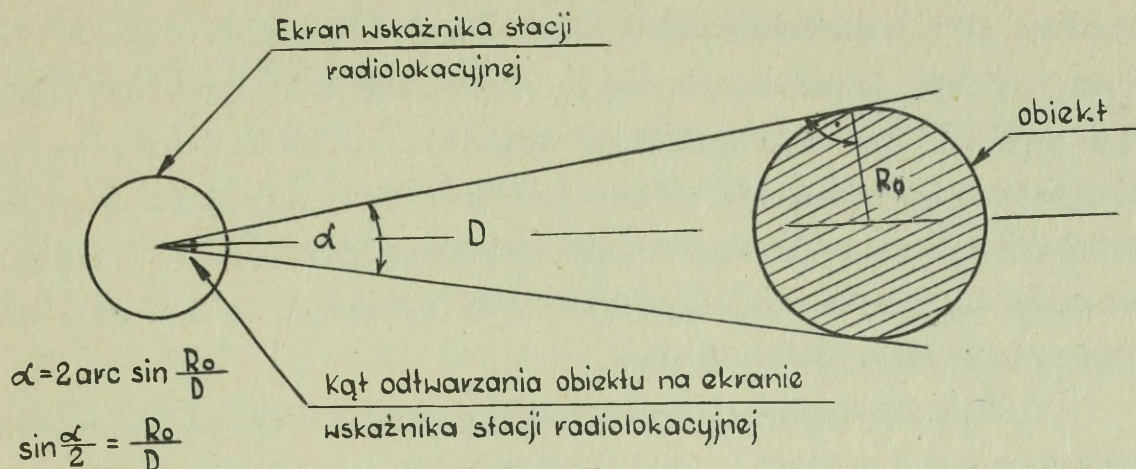
Obiekty pierwszej grupy widoczne będą na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych z dużo większej odległości niż obiekty grupy drugiej. Zasada organizacji osłony jednych jak i drugich powinna zatem być zróżnicowana.

Niezależnie od dokonanego podziału, obiekty tego typu dają zobrazowanie na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych w postaci plamek świetlnych, które nie odpowiadają ani rzeczywistym ich konturom ani wymiarom obiektu. Ponieważ jednak przy organizacji osłony obiektów powierzchniowych zagadnienie kąta odtwarzania <sup>x/</sup> obiektu na ekranie wskaźnika stacji jest szczególnie ważne, najcelowiej zatem obliczeń tych dokonywać na podstawie danych empirycznych dostarczonych przez własne samoloty. W wypadku gdy nie ma tych możliwości, dla określenia kąta odtwarzania obiektu przyjmuje się jego rzeczywiste wymiary /patrz rys. 2.9./.<sup>xx/</sup>

---

x/ Kątem odtwarzania na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej, nazywany kątową wartością plamki świetlnej powstałej na skutek odbicia fal elektromagnetycznych od obiektu.

xx/ Zamieszczony rysunek wykorzystano z podręcznika "Taktyka Wojsk Radiotechnicznych".



Rys. nr 2.9. Geometryczne wyznaczenie kąta "  $\alpha$  "

/D-odległość skośna od obiektu do celu/.

Zagadnienie powyższe jest o tyle ważne, że wiąże się ono z poprzednio już omawianym stosunkiem  $\frac{G_{RLS}}{Q_{RLS}} / \alpha_0$  / oraz koniecznością odsunięcia stacji zakłóceń od obiektu, co w konsekwencji prowadzi do jego zobrazowania na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej /patrz rys. 2.3/.

Wychodząc z założenia, że na obiekty powierzchniowe nieprzyjaciel może dokonywać uderzeń bronią jądrową o różnym równoważniku trotylowym, odsunięcie stacji zakłóceń od jego granic, w zależności od charakteru obiektu, może wynosić od 3-6 km<sup>x/</sup>. Takie odsunięcie powoduje jednak, że przy określonych warunkach nie jesteśmy w stanie zapewnić zakłóceń do PRB /patrz rozważania dotyczące "Dosł" na str. 78/.

Jeszcze większe znaczenie posiada tu płynność odstępu bombardowania w zależności od kierunku nalotów i punktów przycelowania. Może bowiem zaistnieć taki wypadek, że rubież bombardowania przebiegać będzie poza rubieżą rozmieszczenia stacji zakłóceń.

Ze względu na powyższe czynniki należałoby zakłócenia stosować przez obiekt, tak jak to miało miejsce przy rozpatrywaniu osłony obiektów punktowych. W danym wypadku w rachubę wchodzi jednak odległość, która nie zawsze pozwala na stosowanie tego rodzaju zakłóceń.

x/ Patrz tabela dotyczące porażenia ludzi i sprzętu w zależności od równoważnika trotylowego bomby jądrowej /użycie broni atomowej, wyd. MON - 1959 r./.

Rozpatrując zatem powyższe zagadnienie należy mieć na uwadze, aby sektor zakłóceń na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej był odpowiednio duży, to znaczy taki, aby nie pozwalał nawigatorowi na naprowadzenie samolotu na obiekt przy pomocy radiolokacyjnych punktów orientacyjnych widocznych na ekranie. Dla wykonania tego warunku, sektor zakłóceń nie może być mniejszy niż 50 - 60 stopni co dla współczesnych urządzeń osiąga się na odległościach rzędu 80 - 90 km.

Uwzględniając z kolei maksymalne odległości zobrazowania obiektów tego typu na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej /40 - 80 km/, dochodzimy do wniosku, że zakłócanie ich przez obiekt możemy stosować jedynie w wypadku osłony obiektów charakteryzujących się średnią radiolokacyjną kontrastowością. Przy organizacji osłony obiektów charakteryzujących się dobrą radiolokacyjną kontrastowością /węzły kolejowe/ należy w pierwszym okresie wykorzystywać stacje rozmieszczone przed obiektem, a następnie /dodatkowo/ stacje rozmieszczone za obiektem.

Analiza trzech podstawowych parametrów /jakimi są wielkość odtwarzania obiektu na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej, konieczność odsunięcia stacji zakłóceń od obiektu oraz sektor rozjaśnienia ekranu na skutek działania zakłóceń/, wskazuje na to, że przy osłonie obiektów powierzchniowych należy odstąpić od zasady wykorzystania stacji na dowolnym kierunku. Można to zauważyć na rys. 2.3, gdzie widać, że wraz ze zmianą kierunku nalotów, zmienia się również wielkość koniecznego sektora rozjaśnienia, którego nie jest w stanie zapewnić jedna stacja zakłócająca.

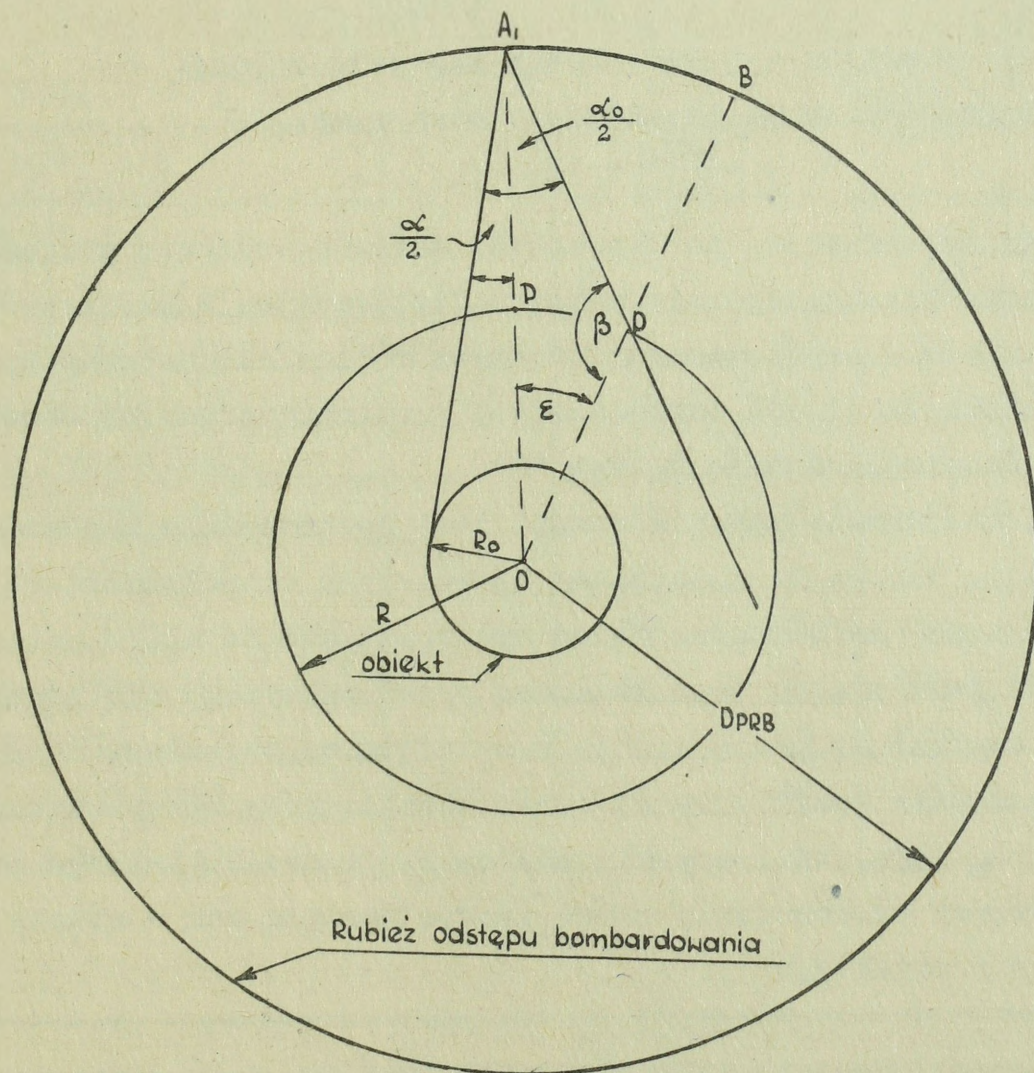
W związku z tym ugrupowanie stacji dla osłony okrężnej obiektów powierzchniowych powinno być organizowane w ten sposób, aby sektor działania jednej stacji "S" /rys. 2.10/ zapewniał konieczny sektor rozjaśnienia ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej.

Wielkość powyższego sektora w zależności od wykorzystywania stacji znajdujących się przed obiektem lub rozmieszczonych na nim będzie różna i z tego powodu zagadnienie to należy rozpatrywać oddzielnie.

Oszona obiektów powierzchniowych charakteryzujących się dobrą radiolokacyjną kontrastowością.

W pasie Frontu do obiektów tego typu przede wszystkim zaliczać będziemy węzły kolejowe oraz stacje załadowcze i wyładowcze. Obszar tych obiektów najczęściej nie będzie przekraczał  $25 \text{ km}^2$ , jednak ze względu na zobrazowanie jakie będzie dawał na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych, dążyć należy aby osłona ich była pewniona była przez stacje rozmieszczone przed obiektem<sup>x/</sup>.

Zapewnienie osłony określonej będzie spełnione jednak tylko wówczas, gdy wielkość sektora działania jednej stacji /E/ rozmieszczonej w punkcie "P" umożliwi ukrycie obiektu przed środkami napadu powietrznego znajdującymi się w sektorze AOB /patrz rys. 2.10/<sup>xx/</sup>.



Rys. 2.10. Zależność kąta "E" od wartości  $\alpha_0$ , R, R<sub>0</sub> i D<sub>PRB</sub>.

x/ Stacje rozmieszczone za obiektem będą włączane jedynie w końcowym etapie.

xx/ W założeniu przyjmujemy, że wartość  $d \leq \alpha_0$ .

Wielkość tą określamy wykorzystując wzór:<sup>x/</sup>

$$\epsilon = 180 - \left[ \arcsin \frac{D_{PRB} \sin \frac{\alpha_0}{2} - \frac{\alpha_0}{2}}{R} + \beta \right] \dots 2 \cdot 10$$

gdzie:  $\beta = \arcsin \frac{D_{PRB} \sin \frac{\alpha_0}{2} - \frac{\alpha_0}{2}}{R}$

$$\frac{\alpha_0}{2} = \arcsin \frac{R_0}{D_{PRB}}$$

Przykład 4

Przyjmując do obliczeń dane najbardziej zbliżone do warunków rzeczywistych:  $R_0 = 2$  km,  $R = 5$  km,  $D_{PRB} = 10$  km oraz  $\alpha_0 = 70$  stopni, otrzymamy, że  $\epsilon \approx 30$  stopni. Mając określoną wartość sektora odpowiedzialności dla jednej stacji, możemy określić konieczną ilość stacji dla zapewnienia osłony przy nalotach z dowolnego kierunku.

$$N = \frac{360}{\epsilon}$$

gdzie:  $\epsilon$  - sektor w jakim chcemy zapewnić osłonę,

W rozpatrywanym przykładzie otrzymamy:

$$N = \frac{360}{30} = 12$$

Wynik wskazuje, że dla osłony okrężnej obiektu powietrzebnego charakteryzującego się dobrą radiolokacyjną kontrastowością i wykorzystaniu współczesnych urządzeń radioelektronicznych, potrzeba około 12 stacji zakłócających rozmieszczonych na obwodzie koła w odstępach równych kątowni " $\epsilon$ ".

Takie rozmieszczenie stacji jest jednocześnie najbardziej racjonalne. Wynika to z tego, że niezależnie od położenia celu w przestrzeni, każdorazowo można wykorzystywać do zakłócania nie mniej niż dwie stacje rozmieszczone przed obiektem, nie licząc możliwości zakłócania przez stacje rozwinięte za obiektem. Zapewnia to jednocześnie takie wykorzystanie stacji, przy którym istnieją najbardziej korzystne warunki zakłócania /w środku każdego sektora leży kierunek przechodzący przez prostą łączącą cel - stacja zakłócająca - obiekt/.

x/ We wzorze przyjęto minimalną odległość samolotu nieprzyjaciela od obiektu  $/D_{PRB}/$ , ponieważ w tym wypadku kąt odtwarzania obiektu będzie największy, a odległości pomiędzy poszczególnymi stacjami zakłóceń najmniejsze.

Biorąc pod uwagę ilość środków zakłócających rozmieszczonych wokół obiektu oraz kalkulacje prowadzone przy rozwiązywaniu zasad osłony obiektów punktowych wynika, że jesteśmy w stanie jednocześnie zakłócać pracę 12 - 36 reb.

Przy nalotach falowych z gęstością do trzech samolotów na minutę, zachodzi konieczność wykorzystywania na każdym kierunku dwóch sąsiednich stacji, co zapewnia jednoczesną osłonę na sześciu kierunkach.

Wydaje się więc, że nawet przy uwzględnieniu konieczności wykorzystania w końcowym momencie ataku stacji rozmieszczonych za obiektem, ugrupowanie to spełnia wszystkie warunki i jest w stanie z powodzeniem osłonić tego typu obiekty.

W wypadku gdy parametry przyjęte w rozważaniach odbiegłyby znacznie od istniejących w praktyce, wykorzystywać należy tabele 2.4, 2.5 i 2.6.

Tabele

2.4.

D/R <sub>0</sub> = 3		
R/R <sub>0</sub> \ ε	2	2,5
0	40	40
10	81	116
20	104	142
30	118	150
40	122	150
50	123	146
60	122	141
70	113	132
80	113	125
90	106	117

2.5.

D/R <sub>0</sub> = 4			
R/R <sub>0</sub> \ ε	2	2,5	3
0	28	28	28
10	48	60	82
20	64	83	110
30	76	96	122
40	83	103	126
50	88	104	125
60	90	103	122
70	89	100	116
80	86	96	109
90	82	92	104

2.6.

$D/R_0 = 5$					
$R/R_0$	2	2,5	3	3,5	4
$\varepsilon$					
0	23	23	23	23	23
10	36	42	54	66	86
20	48	60	72	94	118
30	57	70	86	106	128
40	64	78	94	114	128
50	68	80	98	114	128
60	70	82	96	110	120
70	70	80	96	116	114
80	69	80	92	100	108
90	66	78	84	94	100

Zasady posługiwania się opracowanymi tabelami można wyjaśnić na przykładzie:

Przykład 5.

Przypuszczalna rubież bombardowania  $D_{PRB} = 10$  km, promień osłanianego obiektu  $R_0 = 2,5$  km, stacje odsunięte od środka osłanianego obiektu na wielkość  $R = 5$  km. Sektor rozjaśnienia ekranu wskaźnika stacji radiolokacyjnej /przyjęty na podstawie danych otrzymanych z rozpoznania/  $\alpha_0 = 70$  stopni.

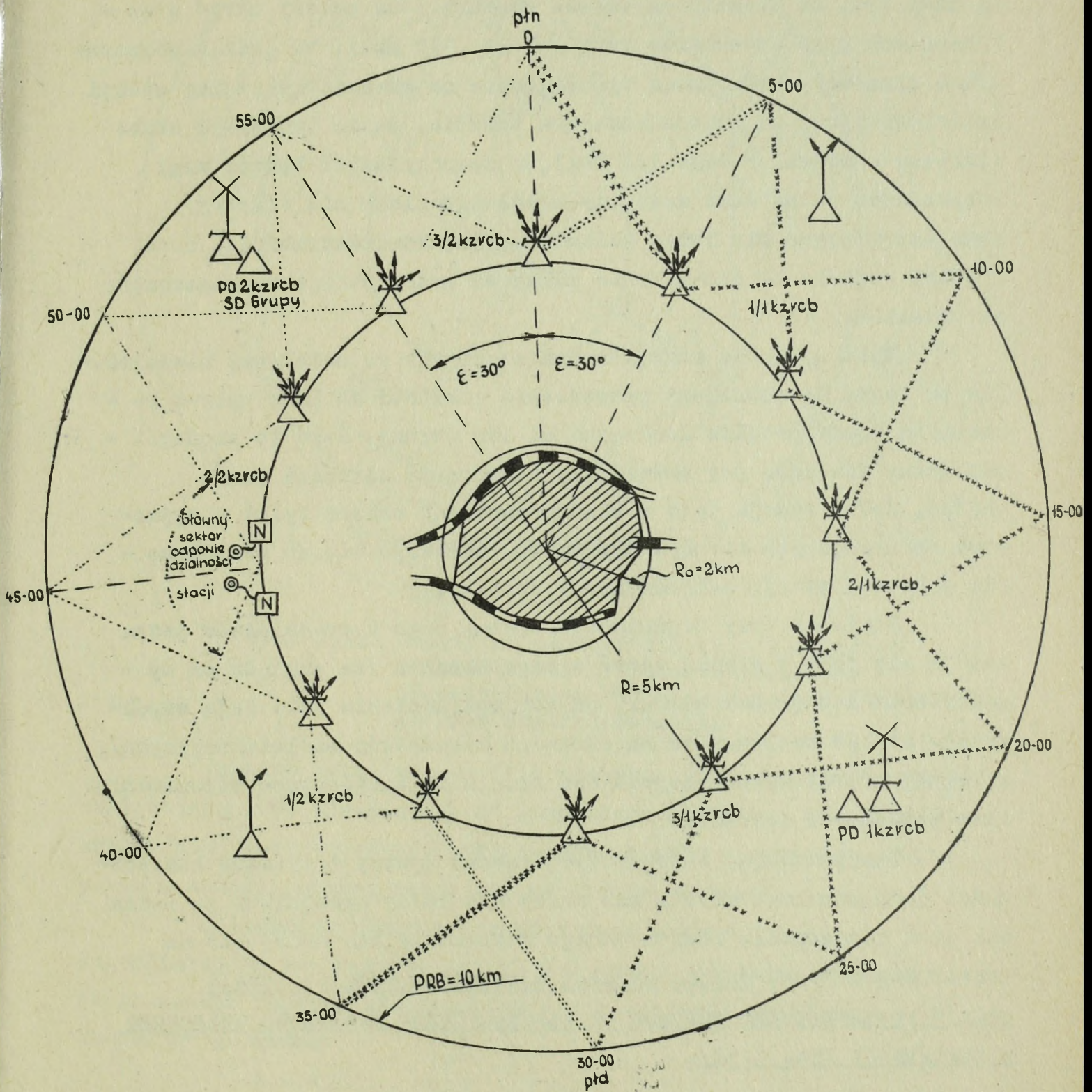
Rozwiązanie:

1. Znajdujemy tablicę odpowiadającą wartości  $D/R_0 = 4$  i rubrykę  $R/R_0 = 2$ .
2. W odszukanej rubryce znajdujemy wartość  $\alpha_0 / 70$  stopni/.
3. W rubryce odpowiadającej wartości " $\varepsilon$ " odczytujemy sektor odpowiedzialności dla jednej stacji / $\varepsilon = 30$  stopni/.
4. Jeżeli mamy zapewnić osłonę okrężną, określamy minimalną ilość stacji ze wzoru  $N = \frac{360}{\varepsilon} = \frac{360}{30} = 12$ .

Reasumując dotychczasowe rozważania, dochodzimy do przekonania, że dla osłony najbardziej typowych obiektów powierzchniowych charakteryzujących się dobrą radiolokacyjną kontrastowością należy wydzielać nie mniej jak 2 kompanie zakłóceń reb<sup>x/</sup>.

x/ W takim wypadku na dowódcę organizującego całość osłony należy wyznaczyć jednego z dowódców kompanii /o ile oczywiście nie przejmie tego dowódca batalionu/.

Możliwy wariant ugrupowania bojowego pododdziałów zakłóceń rcb w osłonie obiektu powierzchniowego charakteryzującego się dobrą radiolokacyjną kontrastowością przedstawiono na rysunku 2.11.



Rys. 2.11. Ugrupowanie bojowe dwóch kompanii zakłóceń rcb w osłonie obiektu powierzchniowego charakteryzującego się dobrą radiolokacyjną kontrastowością /wariant/.

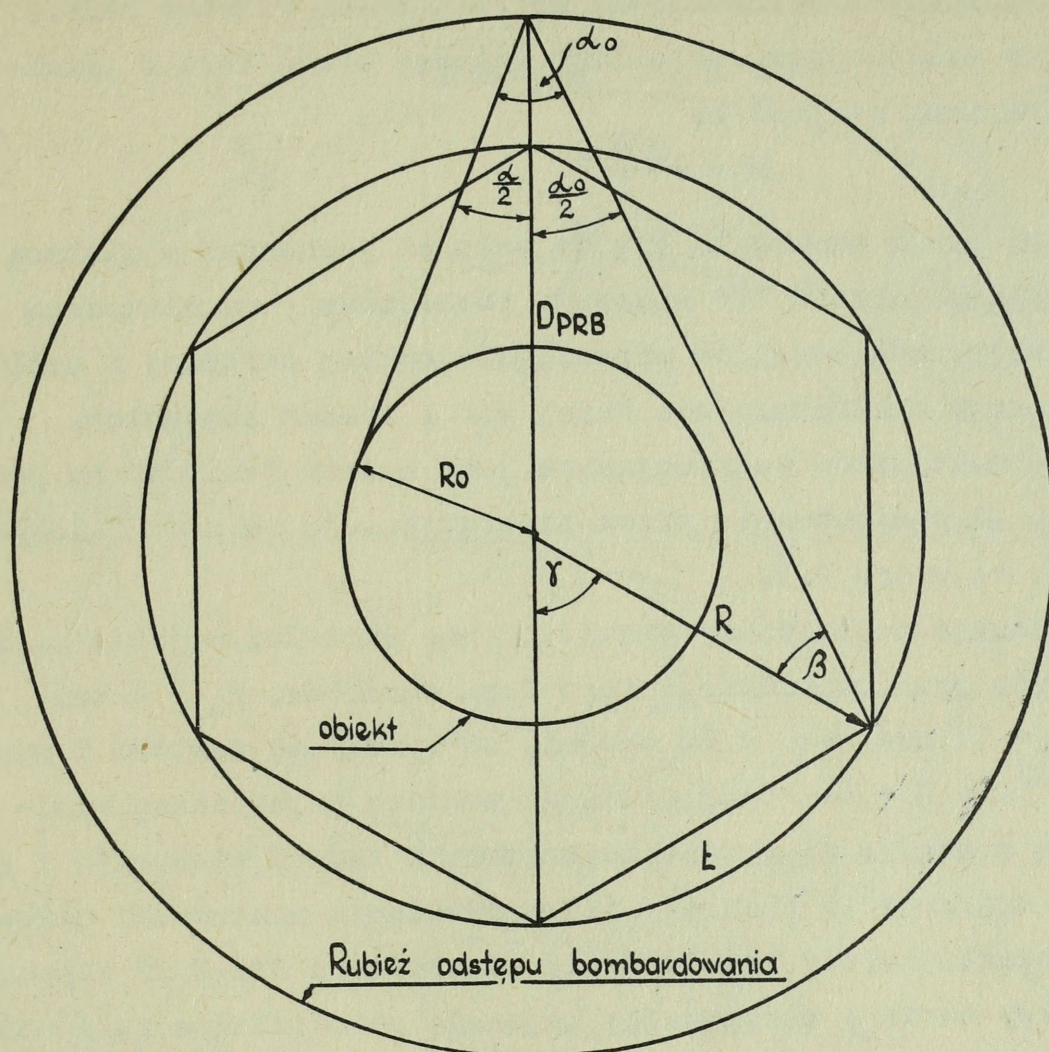
Oszłona obiektów powierzchniowych charakteryzujących się średnią radiolokacyjną kontrastowością.

Specyfika organizacji osłony obiektów tego typu spowodowana jest tym, że jakkolwiek całość obszaru jaką należy ukryć w zakłóceniach jest stosunkowo duża /około 150 km<sup>2</sup>/, to jednak poszczególne elementy, które mogą być widoczne na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej są rozśrodkowane w terenie, dając tym samym słabo widoczne odbicia. Z tego też względu nieprzyjaciel będzie mógł rozpoznawać je na dużo mniejszych odległościach niż obiekty charakteryzujące się dobrą radiolokacyjną kontrastowością, a to z kolei pozwala na prowadzenie zakłóceń przez stacje rozmieszczone za obiektem.

Wykorzystanie stacji rozmieszczonych za obiektem, niezależnie od tego, że umożliwia prowadzenie zakłóceń do PRB, wpływa ponadto na ilość środków konieczną do ich osłony. Jest to szczególnie ważne wówczas, gdy nawet przy stosowaniu zakłóceń przez obiekt, jedna stacja jest w stanie zapewnić osłonę tylko w wyjątkowo sprzyjających warunkach /gdy cel znajduje się na przedłużeniu prostej: stacja zakłócająca - obiekt/.

Ponieważ przy organizacji osłony tego typu obiektów jedna stacja nie jest w stanie ukryć całego obszaru /ze względu na wymiary oraz stosunkowo nieduży sektor rozjaśnienia jaki dają współczesne stacje zakłócające na ekranach wskaźników radiolokacyjnych/, z reguły należy wykorzystywać dwa nadajniki zakłócające odpowiednio rozmieszczone w terenie.

Uwzględniając zatem dotychczasowe wywody dotyczące konieczności jednoczesnego użycia nie mniej niż dwóch nadajników na jeden cel oraz zapewnienie równoczesnego zakłócania nie mniej niż na trzech kierunkach, osłona okrężna zapewniona będzie, jeżeli stacje rozmieszczone zostaną na wierzchołkach wieloboku wpisanego w koło/patrz rys. 2.12/.



Rys. 2.12. Zasady rozmieszczania stacji zakłóceń w osłonie obiektu powierzchniowego charakteryzującego się średnią radiolo - kacyjną kontrastowością.

Promień koła, na obwodzie którego należy rozwinąć stacje zakłócające jest uzależniony od charakteru obiektu i powinien uwzględniać bezpieczeństwo osłanianego obiektu w wypadku wybuchu pocisku samonaprowadzającego się na źródło zakłóceń.

Odległości pomiędzy urządzeniami zakłócającymi /umożliwiający równoczesne użycie 2-3 stacji na jeden cel, przy jednoczesnym zapewnieniu zazębienia się sektorów zakłóceń/ określamy ze wzoru:

$$L \approx 2\pi R \frac{\gamma}{360}$$

$$L = 1,74 \cdot 10^2 R \cdot \gamma \dots\dots 2,11$$

gdzie:  $\gamma = \frac{\alpha_0'}{2} + \beta$ ;  $\frac{\alpha_0'}{2} = \alpha_0 - \frac{\alpha}{2}$ ;

$$\beta = \arcsin \frac{D_{PRB} \sin \frac{\alpha_0'}{2}}{R}$$

Liczbę boków w wieloboku, na wierzchołkach którego należy rozmieścić stacje zakłócające, określamy dzieląc obwód koła o promieniu R przez otrzymaną wartość  $\xi$ .

$$N = \frac{2\pi R}{\xi}$$

/otrzymamy wynik zaokrągla się do pełnych jednostek w większą stronę/.

Określona wartość "N" wskazuje równocześnie na minimalną ilość stacji, konieczną do zapewnienia osłony okrężnej z możliwością równoczesnego zakłócania nie mniej niż z trzech kierunków.

Ilość nadajników zakłócających jaką należy posiadać na jednym kierunku, przy stosowaniu przez nieprzyjaciela nalołów falowych, określamy ze wzoru 2.9.

Przyjmując najbardziej prawdopodobne wartości z jakimi możemy spotkać się przy organizacji tego typu obiektów,  $R_0 \approx 6$  km, R i  $D_{PRB} - 11$  km,  $\alpha_0 = 60$  stopni, otrzymamy, że wartość  $\xi$  wynosi  $1,48 \text{ km}^x$ , a  $N = 6$ . Uwzględniając ponadto najbardziej niekorzystną sytuację /jednoczesnego ataku z trzech kierunków z gęstością 3 samoloty na minutę/, dla zapewnienia skutecznej osłony danego obiektu należy wydzielić 12 stacji typu SPB-7 /2 kompanie/.

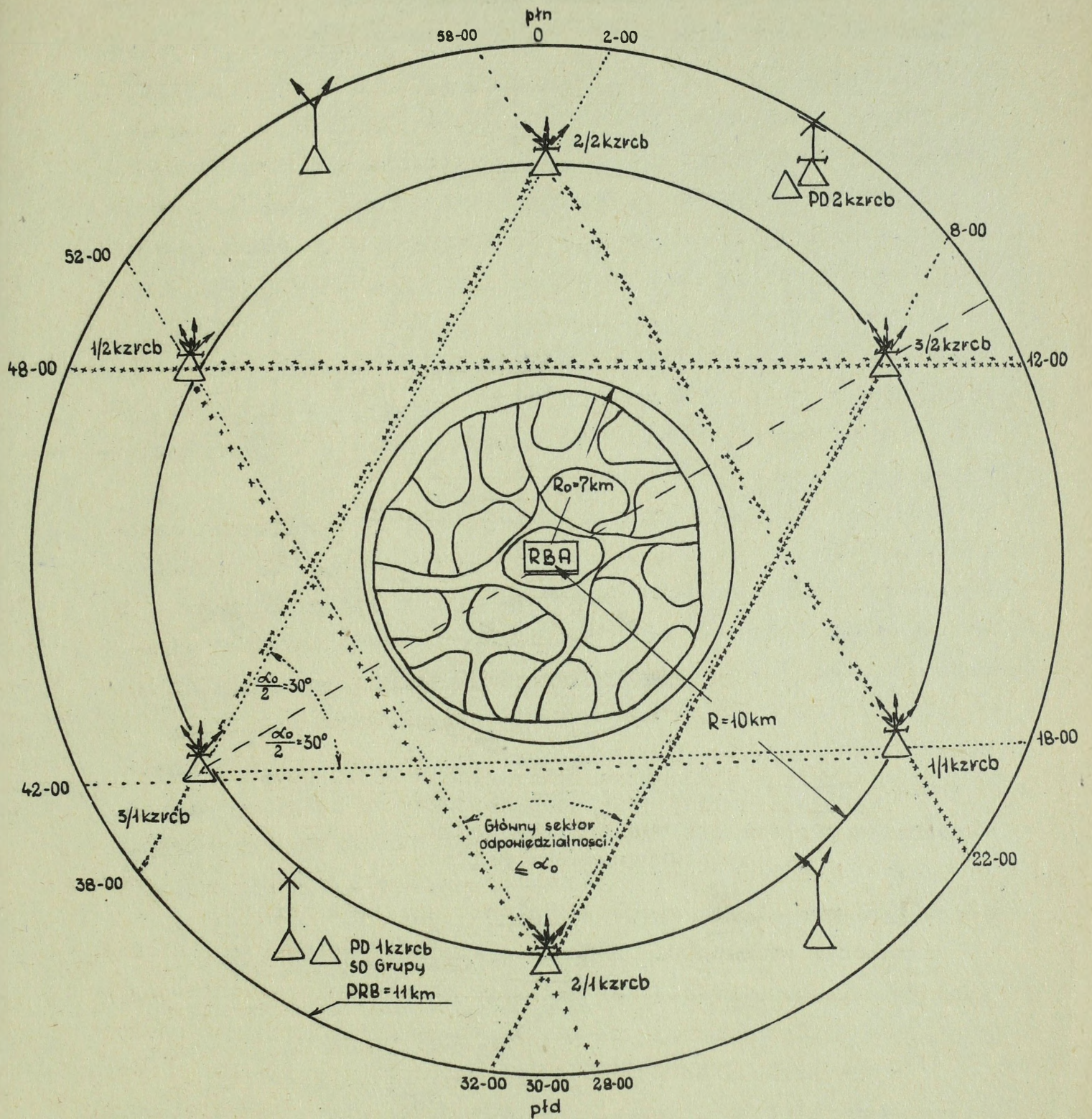
Możliwy wariant ugrupowania bojowego pododdziałów zakłóceń rcb w osłonie obiektu powierzchniowego charakteryzującego się średnią radiolokacyjną kontrastowością przedstawia rys. 2.13.

Przy małej ilości środków zakłócających i znanym kierunku nalołów, możliwe jest również rozmieszczenie stacji na półpłaszczyźnie /patrz rys. 2.13 1 kompania/.

---

x/ Ponieważ wartość  $\xi$  uzależniona jest od wartości  $D_{PRB}$ , R i R oraz kąta  $\alpha_0$ , celowe jest zestawienie

tabel na podstawie wyprowadzonych wzorów w celu ich praktycznego wykorzystania.



Rys. 2.13. Ugrupowanie bojowe dwóch kompanii zakłóceń rcb w osłonie obiektu powierzchniowego, charakteryzującego się średnią radiolokacyjną kontrastowością /wariant/.

c/ Oszłona wojsk i przybrzeżnych rejonów morskich.

Podstawowa różnica w organizacji osłony wojsk<sup>x/</sup> wynika przede wszystkim z charakteru danego typu obiektów. Należy podkreślić, że wojska /nawet pancerne i zmechanizowane/ rozśrodkowane na dużej powierzchni, są z reguły bardzo słabo widoczne na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych. Rozśrodkowanie ich, powoduje również mniejszą wrażliwość na uderzenia, co w konsekwencji wskazuje, że użycie rcb przy wykonywaniu zadań na tego typu obiekty jest mało prawdopodobne.

Wydaje się więc, że osłona wojsk przez pododdziały zakłóceń rcb będzie organizowana w wyjątkowych wypadkach /gdy na określonej powierzchni znajdzie się duża ilość wojsk pancernych i zmechanizowanych/.

Zasadnicza różnica osłony wojsk w stosunku do poprzednio omawianych obiektów polega na tym, że zapewniamy osłonę na określonym kierunku, ugrupowując stacje zakłócające w linię. Ta sama zasada dotyczyć będzie również organizacji osłony obiektów położonych w bezpośredniej styczności z morzem lub znajdujących się w pobliżu linii brzegowej /np. załadowanie desantów morskich/.

Odsunięcie stacji zakłócających od przedniego skraju osłanianych wojsk /np. od rubieży wprowadzenia do bitwy związków pancernych/ lub linii brzegowej powinno uwzględniać możliwości zakłócania, od prawdopodobnej rubieży zobrazowania obiektu na ekranach wskaźników stacji radiolokacyjnych.

Biorąc zatem pod uwagę odległość działania efektywnych zakłóceń  $D_f$  oraz prawdopodobną odległość zobrazowania obiektu na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej /odległość tę nie można przyjmować mniejszą jak  $V_c / \tilde{\tau}_w + \tilde{\tau}_n / + D_{PRB}$  /, możemy określić maksymalne odsunięcie stacji od wskazanych uprzednio rubieży.

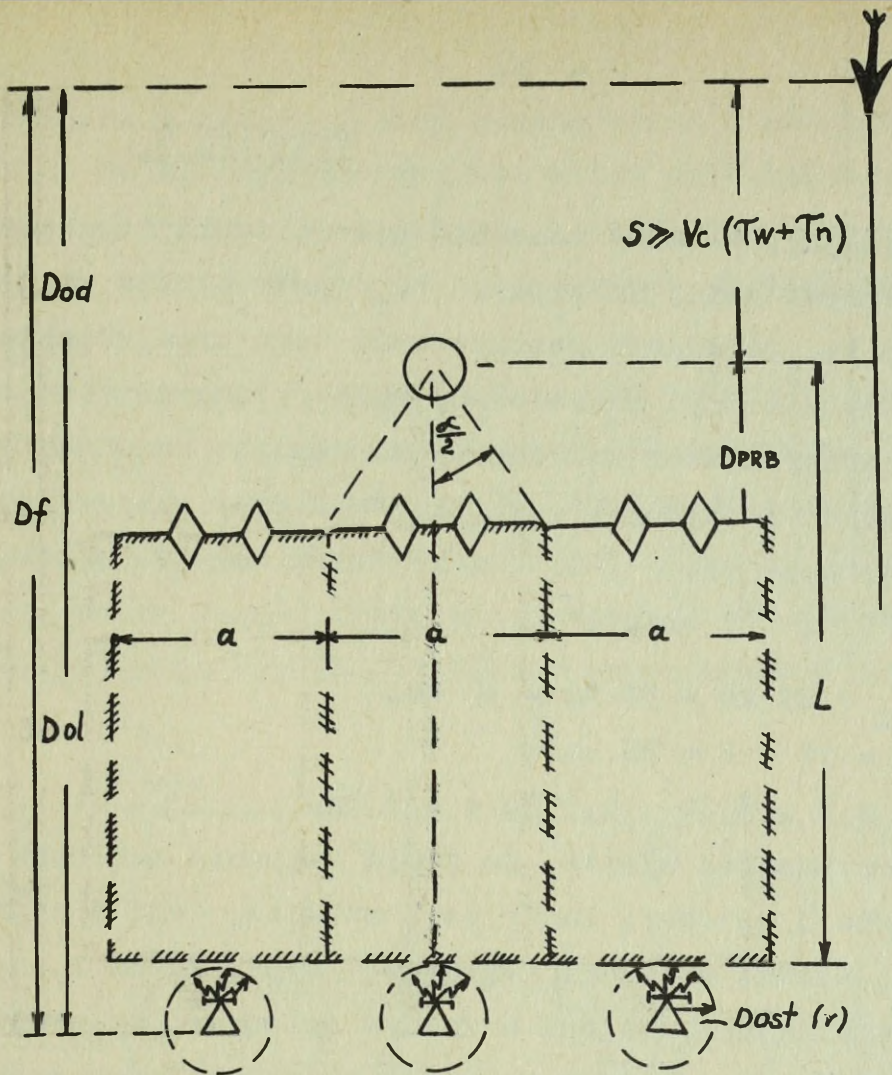
$$D_d = D_f - D_{od} \dots\dots 2.12.$$

gdzie:  $D_d$  - maksymalne odsunięcie stacji od rubieży osłony;  
 $D_{od}$  - odległość zobrazowania obiektu na ekranie wskaźnika stacji radiolokacyjnej.

Mając określoną wartość " $D_d$ " możemy obliczyć głębokość pasa osłony L /patrz rys. 2.14/.

---

x/ Pod pojęciem osłona wojsk, należy rozumieć wojska będące w sztykach rozwiniętych.



Rys. 2.14. Gragiczne przedstawienie głębokości pasa osłony.

$$L = D_d - D_{ost}/r \dots 2.13.$$

Jeżeli zachodzi konieczność osłony wojsk na głębokości przekraczającej wartość "L", należy rozwijać drugą linię w odległości  $\leq D_f - D_{ost}/r$ .

Odległości pomiędzy stacjami zakłócającymi / wzdłuż frontu/, określamy na podstawie zależności trygonometrycznej wartości  $D_{PRB}$  i kąta  $\alpha_0$  /patrz rys. 2.14./. Oznaczając wzajemne oddalenie stacji od siebie przez "a" otrzymamy:

$$a = 2 D_{PRB} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha_0}{2} \dots \dots \dots 2.14.$$

Tak więc doszliśmy do ustalenia kryterium, według którego będziemy określać ugrupowanie bojowe pododdziałów zakłóceń w osłonie wojsk. Jeżeli jeszcze weźmiemy pod uwagę prawdopodobną gęstość nalołów, będziemy każdorazowo w stanie określić ilość środków konieczną do zapewnienia skutecznej osłony.

Przykład 6

Przyjmijmy, że mamy zapewnić osłonę dywizji pancernej na rubieży wprowadzenia do bitwy. " $D_f$ " przy użyciu stacji SPB-7 wynosi 80 km. Odległość zobrazowania tego typu obiektu dla współczesnych stacji radiolokacyjnych, można przyjąć równą 50 km, a pełny sektor zakłóceń / ze względu na odsunięcie stacji zakłócających do tyłu / 60 stopni. Lotnictwo nieprzyjaciela działa na wysokościach rzędu 2000 m z prędkościami 300 m/sek. Określić wartość " $D_d$ ", "L" oraz "a".

$$1/ D_d = 80 \text{ km} - 50 \text{ km} = 30 \text{ km.}$$

$$2/ L = 30 - 2 = 28 \text{ km.}$$

$$3/ a = 2 \cdot 5600 \cdot 0,5774 = 6,5 \text{ km.}$$

Z rozwiązania wynika, że jedna kompania zakłóceń rcb /o składzie 3 plutony, każdy po 2 stacje/, jest w stanie zapewnić skuteczną osłonę wojsk na głębokości około 28 km i szerokości 20 km. Rozwinięcie plutonu w każdym sektorze, zapewnia na równoczesne zakłócanie celów atakujących obiekt z dwóch różnych kierunków lub osłonę wojsk przy gęstości 3 samoloty na minutę.

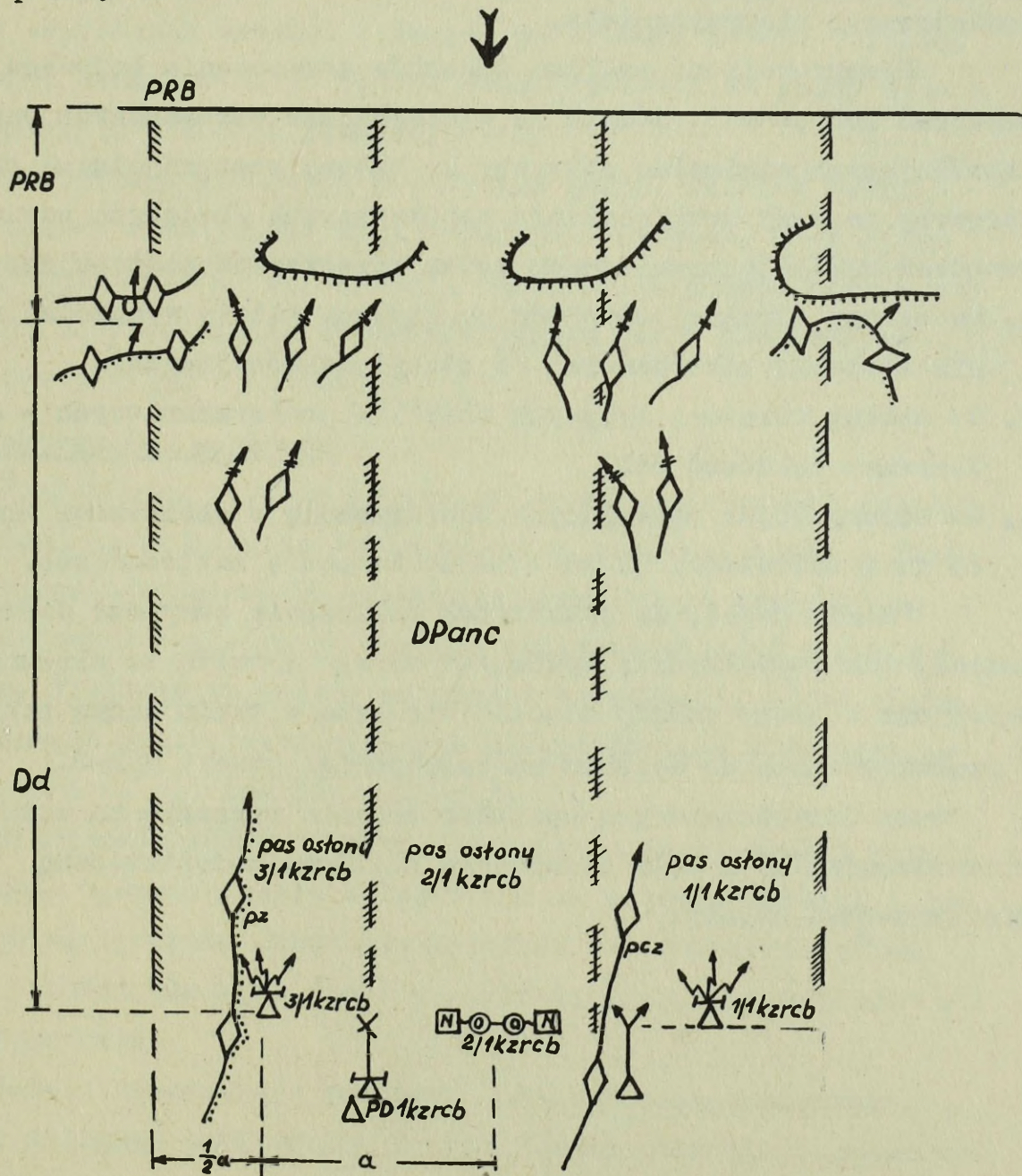
Możliwy wariant ugrupowania kompanii zakłóceń rcb w osłonie wojsk przedstawia rys. 2.15.

Podsumowując dotychczasowe wyniki badań w zakresie osłony obiektów powierzchniowych można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Przedstawione w niniejszej rozprawie zasady, uwzględniają wszystkie czynniki jakie tylko mogą oddziaływać na ilość i ugrupowanie stacji zakłóceń, a mianowicie  $q_0$ , R,  $R_0$ , i  $D_{PRB}$ .
2. Przedstawiona w pracy nowa koncepcja osłony obiektów charakteryzujących się dobrą radiolokacyjną kontrastowością, zapewnia zorganizowanie skutecznej osłony przy wykorzystaniu minimalnej ilości środków zakłócających.
3. Proponowane ugrupowanie pododdziałów zakłóceń rcb do osłony obiektów charakteryzujących się średnią radiolokacyjną kontrastowością, umożliwia jednoczesne prowadzenie zakłóceń minimum na trzech kierunkach przy nalotach falowych z gęstością 3 sam/min, a zniszczenie jednej z grup nie narusza całego systemu.
4. Określona ilość urządzeń zakłócających do osłony poszczególnych obiektów /różniaca się zasadniczo od dotychczasowych naliczeń / pozwala sprecyzować możliwości pododdziałów zakłóceń rcb w zakresie ilości jednocześnie osłanianych obiektów.

5. Przedstawione w prasie zasady osłony wojsk i przybrzeżnych rejonów morskich uwzględniają charakter osłnianych obiektów /co dotychczas nie było brane pod uwagę/ oraz precyzują rzeczywistą odległość rozwijania kolejnej rubieży stacji zakłócających.

Na podstawie wypracowanych prawideł istnieją możliwości określenia realnych potrzeb oraz zasad wykorzystania stacji zakłóceń rcb, niezależnie od rodzaju obiektu /wielkość, charakter/ i działania środków napadu powietrznego, i ze względu na ich teoretyczne uzasadnienie mogą w chwili obecnej stanowić podstawę <sup>w</sup>praktycznej realizacji osłony omawianych obiektów.



Rys. 2.15. Ugrupowanie bojowe kompanii zakłóceń rcb w osłonie wojsk /wariant/.

Omówione sposoby organizacji osłony nie uwzględniają wszystkich możliwych wariantów, niemniej jednak wskazują, że ilość środków zakłócających i ich ugrupowanie w każdym wypadku uwarunkowane są:

- możliwościami technicznymi urządzeń zakłócających i zakłócanych;
- charakterem osłanianego obiektu;
- przewidywanym działaniem środków napadu powietrznego nieprzyjaciela wykorzystującego rcb.

Zastosowanie tego lub innego sposobu, zależeć będzie zatem od właściwości osłanianego obiektu, otrzymanego zadania, ilości posiadanych środków, danych technicznych wykorzystywanych urządzeń radioelektronicznych oraz charakteru działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

Przeprowadzona analiza sposobów ugrupowania bojowego pododdziałów zakłóceń rcb pozwala jednak na wyciągnięcie ostatecznych wniosków, określających minimalne potrzeby do osłony poszczególnych obiektów. Potrzeby te przy uwzględnieniu współczesnych /będących na uzbrojeniu/ urządzeń radioelektronicznych można sprecyzować następująco:

1. Do osłony okrężnej obiektów punktowych należy wydzielać nie mniej niż kompanię zakłóceń rcb /6 stacji zakłócających/.
2. Do osłony okrężnej typowych obiektów powierzchniowych - dwie kompanie zakłóceń rcb.
3. Do osłony wojsk zajmujących powierzchnię o głębokości około 25 km i szerokości 20 km - jedną kompanię zakłóceń rcb.

Należy dodać, że jakkolwiek naliczenia powyższe dokonane zostały dla współcześnie wykorzystywanego sprzętu to nie-mniej jednak określone w pracy zasady odnosić się będą w takim samym zakresie dla /przewidywanych do wejścia na uzbrojenie/ stacji SPB-8.

Suma dotychczasowych wniosków pozwala wreszcie na ostateczne stwierdzenie, że w celu stworzenia zakłóceń z dostateczną efektywnością należy:

1. Zorganizować rozpoznanie parametrów technicznych urządzeń radioelektronicznych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela, w celu zapewnienia wczesnego i niespodziewanego rozpoczęcia zakłóceń.
2. Na podstawie posiadanych wiadomości dotyczących taktycznooperacyjnych i technicznych charakterystyk rozpoznawczych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela, prawidłowo określić sposób zakłóceń.
3. Przyjąć odpowiednią decyzję odnośnie ugrupowania środków zakłóceń, zgodną z zamiarem operacji i kompleksowym wykorzystaniem wszystkich środków będących na osłonie danego obiektu.
4. Zapewnić stałą gotowość bojową oraz niezawodność pracy wykorzystywanych urządzeń zakłócających.

Od pełnego wykonania powyższych zadań, zależność będzie w dużej mierze efektywność organizowanych zakłóceń, a co zatem idzie, uniemożliwienie wykonywania zadań przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela wykorzystującego rob i kompleksowe systemy nawigacyjno - bombowe.

#### C. Ocenę efektywności zakłóceń.

Najbardziej ogólnym kryterium oceny efektywności działania zakłóceń na urządzenia radiolokacyjne nieprzyjaciela, jest wielkość prawdopodobieństwa wykonania przez niego otrzymanego zadania bojowego w wyniku stosowania radiolokacyjnego przeciwdziałania. Wielkość ta zależy od ilości informacji, która ginie w urządzeniach radioelektronicznych nieprzyjaciela w rezultacie oddziaływania na nie środków zakłóceń.

Prawdopodobieństwo wykonania zadania przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela zależność będzie zatem od ilości i jakości wykorzystywanych przez nie urządzeń radioelektronicznych, ilości i jakości własnych środków zakłócających oraz umiejętności ich wykorzystania.

Jeżeli efektywność zakłóceń będzie dostatecznie duża, to możemy osiągnąć taki wynik, że zakłócenia całkowicie przekreślą wzrost efektywności osiągniętej przez nieprzyjaciela w rezultacie stosowania przez niego środków radioelektronicznych. Osiągnięcie jednak tak wysokiej efektywności zakłóceń wymaga istnienia określonych środków, racjonalnego wyboru obiektów osłony, prawidłowego wyboru rodzaju zakłóceń, odpowiedniego ugrupowania środków zakłóceń oraz utrzymanie stałej ich gotowości.

Praktyczne stosowanie powyższego kryterium oceny efektywności, wymaga znajomości szeregu czynników, których określenie w wielu wypadkach jest niemożliwe i dlatego kiedy dochodzimy do rozwiązań praktycznych, najczęściej wykorzystujemy szczegółowe taktyczne lub techniczne kryteria.

Ogólnie przyjmuje się, że efektywność bombardowania charakteryzuje się dokładnością oraz promieniem rażenia bomby lotniczej. Dokładność bombardowania możemy określić prawdopodobnym odchyleniem bomby od wymaganego toru jej lotu, co z kolei zależy od przygotowania przyrządów oraz wysokości i prędkości lotu samolotu.

Dla dobrze przygotowanej załogi, odchylenie to, przy celowaniu bezpośrednim można przyjąć:

- dla rcb typu RBP = 4 /RBP-6/

$$W_o = 13 H + 0,14 V_c$$

- dla rcb typu PSBN = 11

$$W_o = 7 H + 0,2 V_c$$

gdzie: H - wysokość bombardowania w km;

V<sub>c</sub> - prędkość samolotu w km/godz.;

W<sub>o</sub> - prawdopodobne odchylenie w m.

Celem zakłóceń rcb jest zwiększenie odchyłki bomby od wymaganego toru jej lotu do wielkości wykraczającej za obszar po- rażenia bombą lotniczą /kalibru jaki może być użyty na dany obiekt/. Tak więc efektywność zakłóceń można ocenić odpowiednim zwiększeniem błędu trafienia bomby.

Wielkość odchylenia bomby od wymaganego toru jej lotu zależy , od czasu trwania zakłóceń rcb. Dlatego dokładność bombardowania w warunkach oddziaływania zakłóceń, będzie składała się z prawdopodobnego odchylenia bomby od celu spowodowanego rozrzutem i odchyłki bomby od wymaganego toru jej lotu /w kierunku i odległości/ powstającej na skutek działania zakłóceń na urządzenia radioelektroniczne w czasie lotu samolotu do PRB.

Jeżeli zakłócenia oddziałują na rcb w czasie orientowania i wypracowania początkowych danych, to pomyłkę w przybliżeniu można określić wzorem:

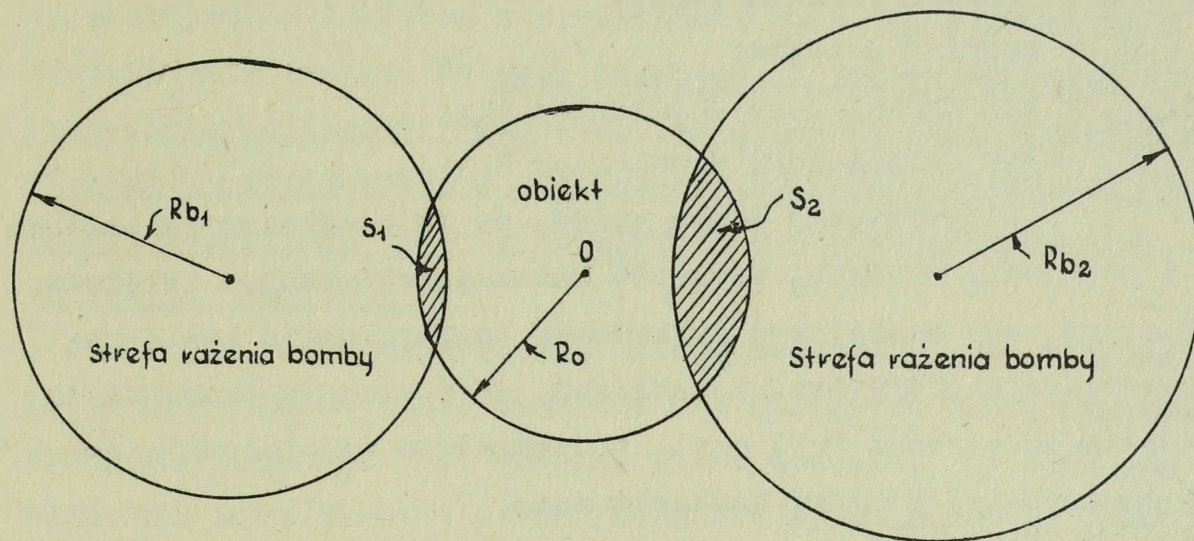
$$\sigma_p \approx W_o + \sqrt{1/8 S_H^2 + \epsilon_K^2} / \cdot (tp)$$

gdzie: tp - czas działania zakłóceń na rcb /do PRB/;

S<sub>H</sub> - dokładność przyrządów nawigacyjnych wprowadzających do rcb dane dotyczące kierunku;

$\delta_K$  - dokładność przyrządów nawigacyjnych wprowadzających do rcb dane dotyczące odległości.

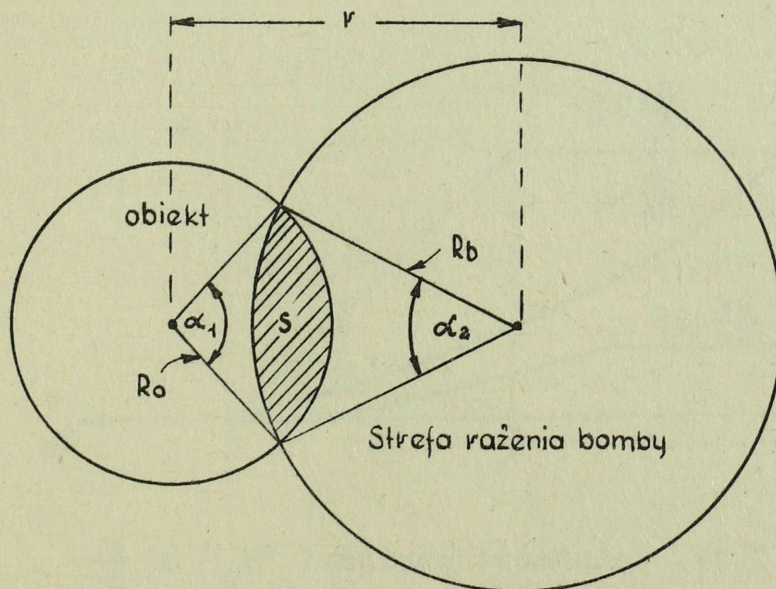
Wzór powyższy nie uwzględnia kalibru bomby, czyli promienia strefy jej rażenia, co jak widać z rys. 2.16 jest konieczne.



Rys. 2.16. Strefa rażenia w zależności od kalibru bomby.

Z rysunku widoczne jest, że powierzchnie  $S_1$  i  $S_2$  nie są równe i w danym przypadku  $S_1 < S_2$ , tak samo jak promień rażenia bomby  $R_{b2} > R_{b1}$ .

Wielkość rażonej powierzchni obiektu  $S$  /rys. 2.17/ zależy od promienia strefy rażenia bomby, promienia osłanianego obiektu i odległości między centrum obiektu a punktem wybuchu bomby.



Rys. 2.17. Zależność rażonej powierzchni obiektu "S" od wartości  $R_b$ ,  $R_0$  i  $r$ .

Wartość "S" określamy wykorzystując wzór<sup>x/</sup>:

$$S = \frac{R_b^2}{2} \left[ \frac{\pi \alpha_2}{180} - \sin \alpha_2 \right] + \frac{R_o^2}{2} \left[ \frac{\pi \alpha_1}{180} - \sin \alpha_1 \right] \dots 2.15$$

gdzie:  $R_b$  - promień rażenia bomby;

$R_o$  - promień obiektu;

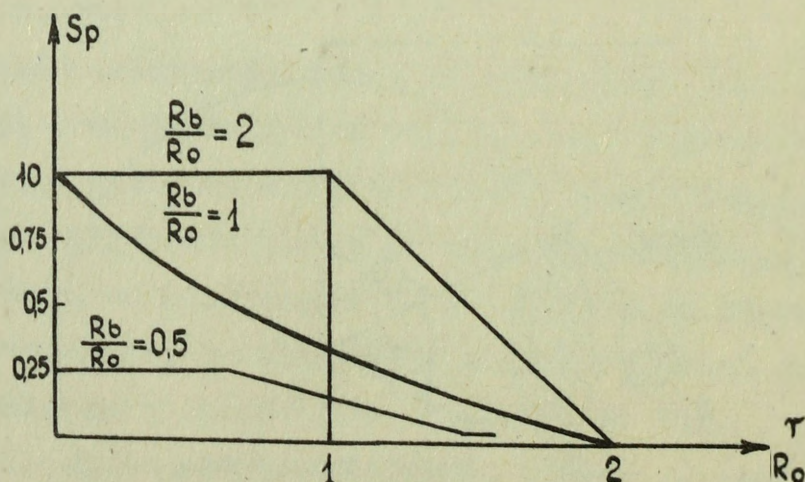
$\alpha_1$  - kąt ograniczony promieniem  $R_o$ ;

$\alpha_2$  - kąt ograniczony promieniem  $R_b$ .

Z powyższego wzoru widać, że ze zwiększeniem kalibru bomby i promienia obiektu, wielkość rażonej powierzchni zwiększa się. Dlatego, aby zmniejszyć dokładność bombardowania konieczne jest zwiększenie efektywności zakłóceń, co w efekcie prowadzi do zwiększenia odległości "r", czyli bezpośrednio oddziałuje na wzrost sumarycznej pomyłki bombardowania.

Przy określonych wielkościach  $R_o$  i  $R_b$ , ze zwiększeniem "r" kąty  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$  zmniejszają się, co z kolei prowadzi do zmniejszenia "S", to jest zwiększenia efektywności zakłóceń.

Jeżeli obliczymy względną powierzchnię rażenia obiektu jako  $S_p = \frac{S}{S_o} = \frac{S}{\pi R_o^2}$  i określimy zależność tej powierzchni od wartości  $\frac{r}{R_o}$ , to otrzymamy grafik przedstawiony na rys. 2.18.



Rys. 2.18. Zależność wartości "S<sub>p</sub>" od  $\frac{r}{R_o}$ .

x/ Wyprowadzenie wzoru patrz załącznik nr 8.

Z grafiku widać, że przy  $R_b \geq R_0$  i  $r \leq R_0$ ,  $S_p$  dąży do 1 i obiekt będzie porażony wybuchem danej bomby, a zatem efektywność zakłóceń bliska zeru. Przy stosunku  $\frac{R_b}{R_0} = 1$  i wzroście "r" wielkość " $S_p$ " zmniejsza się, a to wskazuje, że efektywność zakłóceń nieprzerwanie wzrasta. Z powyższego stwierdzenia wynika, że przy organizacji osłony obiektów środkami radioelektronicznego przeciwdziałania należy uwzględnić ich wielkość, strefę rażenia ewentualnej bomby jaka może być użyta przez nieprzyjaciela oraz możliwości środków zakłóceń dla określonej wartości "r".

W konsekwencji należy stwierdzić, że wykonanie zadań przez pododdziały zakłóceń rcb zależy od wielu czynników, których realizacja jest możliwa tylko wówczas, gdy będą one właściwie wykorzystane w całokształcie systemu obrony przeciwlotniczej wojsk.

III. ROLA, ZADANIA, ORGANIZACJA I PLANOWANIE WYKORZYSTANIA POD-  
ODZIAŁÓW ZAKŁÓCEŃ RADIOLOKACYJNYCH CELOWNIKÓW BOMBOWYCH  
W SYSTEMIE OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ WOJSK.

A. Rola i miejsce pododdziałów zakłóceń radiolokacyjnych celowników  
bombowych w ogólnym systemie radioelektronicznego przeciw-  
działania.

Szerokie zastosowanie we współczesnej technice wojennej środków radioelektronicznych, spowodowało konieczność pełnego zabezpieczenia ich przed oddziaływaniem nieprzyjaciela, przy równoległym uniemożliwieniu przeciwnikowi swobody działania jego środków.

Całokształt przedsięwzięć organizacyjno - technicznych mających na celu rozpoznanie i obezwładnienie systemów radioelektronicznych przeciwnika przy jednoczesnym zapewnieniu swobody własnych środków radioelektronicznych określono terminem "wojna radioelektroniczna".

Wymieniony zespół przedsięwzięć można więc podzielić na dwie zasadnicze grupy:

1. Przeciwdziałanie radioelektroniczne.
2. Uodpornienie własnych systemów radioelektronicznych na przeciwdziałanie przeciwnika /inaczej - kontrprzeciwdziałanie/.

Z uwagi na zakres rozpatrywanych zagadnień zatrzymam się jednak jedynie na rozpatrzeniu przedsięwzięć realizowanych w ramach grupy pierwszej.

Pod pojęciem radioelektronicznego przeciwdziałania należy rozumieć, całkowite, częściowe, względnie okresowe wyprowadzenie z walki określonych systemów lub urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela, a co zatem idzie pozbawienie go możliwości dowodzenia wojskami i kierowania środkami napadu i obrony.

Przedsięwzięcia te obejmują:

- rozpoznanie urządzeń i systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela;
- niszczenie ważniejszych urządzeń radioelektronicznych nieprzyjaciela;
- stosowanie różnego rodzaju zakłóceń;
- maskowanie radioelektroniczne, w tym dezinformację i maskowanie przeciwradiolokacyjne.

Każdy szczebel dowodzenia, od naczelnego dowództwa do szczebla armii włącznie, w ramach ogólnych zadań wykonuje różne przedsięwzięcia. Na przykład naczelne dowództwo organizuje zwalczanie strategicznych systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela, a mianowicie systemów:

- łączności radiowej i radioliniowej;
- radionawigacyjnych dalekiego zasięgu;
- kierowania pociskami dalekiego zasięgu;
- rozpoznania radioelektronicznego.

Celem przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania realizowanych na szczeblu Frontu jest uniemożliwienie nieprzyjacielowi wykorzystania systemów radioelektronicznych w pasie działania Frontu. Osiąga się to przez zwalczanie nieprzyjacielskich systemów radioelektronicznych do szczebla armii polowej i PTSP włącznie, a mianowicie:

- systemów łączności radiowej /dowodzenia, współdziałania i powiadamiania/;
- systemów kierowania pociskami raketowymi i artylerii /polowej i przeciwlotniczej/;
- systemów wykrywania i naprowadzania obrony przeciwlotniczej;
- systemów radionawigacyjnych lotnictwa;
- pokładowych urządzeń radioelektronicznych /rozpoznawczych, celowników itp/;
- systemów rozpoznania i zakłócania radioelektronicznego /ośrodków rozpoznania radiowego, systemów radiolokacyjnych, urządzeń zakłócających itp/.

Przedsięwzięcia w zakresie radioelektronicznego przeciwdziałania realizowane przez armie ogólnowojskowe ograniczają się do zwalczania systemów radioelektronicznych nieprzyjaciela zabezpieczających działania jego wojsk do szczebla korpusu armijnego włącznie.

Ponadto w realizacji przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania biorą udział wszystkie rodzaje wojsk Frontu /lotnictwo, wojska OPL Frontu, wojska raketowe i artyleria, wojska łączności, wojska inżynieryjne oraz oddziały rozpoznania i kontrwywiadu/.

W celu realizacji przedsięwzięć wymagających odpowiedniego sprzętu i przygotowania obsług /np. zakłócanie i rozpoznanie/, w skład poszczególnych rodzajów wojsk i służb wchodzi specjalne pododdziały i oddziały radioelektroniczne.

Poszczególne środki radioelektroniczne wojsk Frontu łączą się w funkcjonalną całość, tworząc jednolite systemy zabezpieczające wykonanie określonych zadań przez poszczególne rodzaje wojsk. Naruszenie pracy systemów radioelektronicznych może więc znacznie utrudnić, a niekiedy wręcz uniemożliwić wykonanie przez wojska zadań stawianych im w operacji.

Z uwagi na to, że przedsięwzięcia radioelektronicznego przeciwdziałania obejmują szeroki wachlarz zagadnień wykonywanych w ramach Frontu przez kilku wykonawców, planowanie i kierowanie ich realizacją powinny odbywać się w sposób scentralizowany. Wynika to również z konieczności ścisłego powiązania przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania z całokształtem działań wojsk Frontu. Nie do wszystkich środków radioelektronicznego przeciwdziałania planowanie i kierowanie ich pracą będzie odnosić się jednak w tym samym zakresie. Jeżeli bowiem np. całokształt radioelektronicznego rozpoznania i przeciwdziałania radiowego powinien być skoordynowany na szczeblu centralnym, o tyle wykorzystanie pododdziałów zakłóceń rcb z uwagi na taktyczny charakter ich wykorzystania /przywiązanie do określonych obiektów osłony/ musi spoczywać w gestii szefa wojsk OPL. Frontu /armii/. Obecnie przewiduje się, że całokształtem realizacji radioelektronicznego przeciwdziałania będzie kierował szef sztabu Frontu, a jego organem wykonawczym w zakresie planowania i kierowania realizacją tych przedsięwzięć będzie oddział radioelektroniczny zarządu operacyjnego sztabu Frontu. Dla koordynacji poszczególnych zadań wykonywanych w ramach ogólnych przedsięwzięć, w planowaniu biorą również udział przedstawiciele poszczególnych rodzajów wojsk i służb oraz organów rozpoznania i kontrwywiadu.

Do koordynacji poszczególnych rodzajów wojsk i służb w zakresie realizacji przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania Frontu należy:

- udział w planowaniu i realizacji /w swoim zakresie/ zadań wynikających z planu przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania Frontu;
- opracowywanie i przedstawianie do zarządu operacyjnego sztabu Frontu propozycji dotyczących użycia podległych im sił i środków radioelektronicznych;
- aktualne opracowywanie sytuacji radioelektronicznej w swoim zakresie oraz bieżące i okresowe informowanie o niej zarządu operacyjnego sztabu Frontu i innych komórek radioelektronicznych rodzajów wojsk /służb/;

- powiadamianie o działalności własnych sił i środków radio - elektronicznych zarządu operacyjnego sztabu i innych komórek radioelektronicznych rodzajów wojsk /służb/;
- współdziałanie z poszczególnymi komórkami radiotelektronicznymi rodzajów wojsk /służb/ w zakresie realizacji przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania;
- kierowanie działalnością sił i środków radioelektronicznych podległych bezpośrednio, jak również znajdujących się w armiach ogólnowojskowych;
- organizacja zaopatrzenia materiałowo - technicznego podległych sił i środków radioelektronicznych.

Niezależnie od tego poszczególne rodzaje wojsk mają do spełnienia różnego rodzaju zadania.

Wojska OPL w ramach ogólnych przedsięwzięć radio - elektronicznego przeciwdziałania spełniają szczególnie ważną rolę. Posiadając bowiem w swym składzie /na szczeblu Frontu i armii/ batalion radioelektronicznego przeciwdziałania o składzie /patrz załącznik nr 2/, są obok środków będących w wyposażeniu lotnictwa bombowego jedynym przedstawicielem, które mogą wykonywać następujące zadania:

- zakłócanie rcb i pokładowych radiolokacyjnych stacji rozpoznawczych celem osłony określonych obiektów przed bombardowaniem oraz określonych rejonów przed radiolokacyjnym rozpoznaniem lotniczym;
- zakłócanie systemów bliskiej radionawigacji;
- zakłócanie systemów naprowadzania pocisków kierowanych, celem niedopuszczenia do wykonania ataku na określony obiekt.

Z zadań tych wynika, że pododdziały radioelektronicznego przeciwdziałania wchodzące w skład wojsk OPL wzbraniają i uniemożliwiają wykorzystanie przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela systemów i urządzeń radioelektronicznych, a w tym głównie stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi.

Uniemożliwienie wykorzystania stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi dla celów nawigacji i bombardowania rozszerza zakres aktywnej obrony przeciwlotniczej i czyni ją bardziej wszechstronną. Z tego też względu przedsięwzięcia radiolokacyjnego przeciwdziałania organizowana w ramach systemu OPL wojsk zajmują szczególne miejsce.

B. Zadania pododdziałów zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych w systemie obrony przeciwlotniczej wojsk i właściwości ich wykorzystania.

Przedsięwzięcia radiolokacyjnego przeciwdziałania prowadzone w ramach systemu OPL wojsk przez pododdziały zakłóceń rcb realizowane są w wyniku wykonywania przez nie określonych zadań.

Do zadań tych należy zaliczyć:

1. Niedopuszczenie do prowadzenia rozpoznania radiolokacyjnego.
2. Uniemożliwienie wyjścia środków napadu powietrznego nieprzyjaciela w rejon obiektów bombardowania przy wykorzystaniu stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi.
3. Niedopuszczenie do wykonywania uderzeń na obiekty położone w pasie Frontu, z wykorzystaniem rcb i kompleksowych systemów nawigacyjno - bombowych.
4. Obniżenie efektywności uderzeń pocisków kierowanych klasy powietrze - ziemia.

W ramach ogólnych zadań pododdziały zakłóceń rcb realizują jednak zadania szczegółowe, które zależą każdorazowo od zaistniałej sytuacji na polu walki. Z uwagi na charakter obiektów oraz możliwości własnych urządzeń zakłócających można twierdzić, że najbardziej charakterystyczne zadania wykonywane przez pododdziały zakłóceń rcb w okresie przygotowania i trwania operacji Frontowej są:

- uniemożliwienie dokonywania rozpoznania radiolokacyjnego osłanianych obiektów;
- osłona przed uderzeniami lotnictwa nieprzyjaciela artylerii rakietowej i ważniejszych lotnisk AL Frontu;
- osłona SD i węzłów łączności o znaczeniu operacyjnym;
- osłona węzłów kolejowych, mostów, przepraw oraz obiektów tyłowych Frontu;
- osłona głównych zgrupowań wojsk /przede wszystkim związków pancernych w czasie wprowadzania ich do bitwy/ oraz załadowanie desantów morskich.

Zadania powyższe pododdziały zakłóceń rcb mogą wykonywać samodzielnie lub we współdziałaniu z innymi środkami OPL. Treść tych zadań będzie zależała każdorazowo od charakteru i rodzaju prowadzonych działań, położenia operacyjnego /taktycznego/ osłanianych wojsk i obiektów, stojących przed nimi zadań oraz działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela.

Ostateczne sprecyzowanie zadań w każdej konkretnej sytuacji zależy będzie zatem od:

- sposobów działania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela i metod wykorzystania przez nie urządzeń radioelektronicznych;
- ilości i ważności obiektów wymagających osłony;
- charakteru obiektów i ich znaczenia w danym etapie operacji;
- radiolokacyjnej kontrastowości obiektów i rejonów przyległych;
- właściwości urządzeń radioelektronicznych jakimi dysponuje nieprzyjaciel oraz jego możliwości;
- ilości i możliwości własnych stacji zakłócających;
- ilości i jakości pozostałych aktywnych sił i środków OPL oraz sposobu ich użycia;
- ugrupowania sąsiednich pododdziałów zakłóceń rcb i terenu.

Wykonanie zadań przez pododdziały zakłóceń rcb w całości kształcie systemu obrony przeciwlotniczej wojsk jest możliwe wówczas, gdy wykorzystanie ich organizowane będzie centralnie przez jeden organ, zgodnie z ogólnym zamiarem operacji.

W wojskach obrony przeciwlotniczej bezpośrednim organizatorem radioelektronicznego przeciwdziałania jest szef wojsk OPL Frontu, który opiera się w tym zakresie na wytycznych zawartych w planie przedsięwzięć "wojny radioelektronicznej" opracowanym przez sztab Frontu.

Zasady wykorzystania pododdziałów radioelektronicznego przeciwdziałania w wojskach OPL nie odbiegają od zasad ogólnych i opierają się na uwzględnieniu możliwości centralizacji dowodzenia nimi w czasie trwania operacji.

- Takie wykorzystanie posiadanych sił i środków pozwalają na:
- szybkie ześrodkowanie całego wysiłku dla zabezpieczenia działań bojowych na głównym kierunku uderzenia;
  - zapewnienie ciągłości pracy własnych urządzeń radioelektronicznych;
  - osiągnięcie maksymalnych efektów zakłóceń.

Zasada ta, nie wyklucza jednak częściowej decentralizacji. W danym wypadku, sztab szefostwa wojsk OPL Frontu powinien dopilnować jedynie, aby podporządkowane środki wykorzystane zostały zgodnie z ogólnym zamiarem operacji.

Obok powyższej zasady, istnieje jednak szereg podstawowych właściwości użycia pododdziałów zakłóceń rcb, które w zasadniczy sposób rzutują na planowanie i realizację ich zadań.

Do właściwości tych należy zaliczyć:

- kompleksowość wykorzystania pododdziałów zakłóceń rcb w powiązaniu z innymi aktywnymi i biernymi środkami obrony przeciwlotniczej;
- konieczność ścisłego powiązania z działaniami wojsk;
- szybkość oddziaływania.

Kompleksowe wykorzystanie pododdziałów zakłóceń rcb

polega na:

- jednoczesnym wykorzystaniem posiadanych sił w celu osiągnięcia możliwie największych efektów zakłóceń;
- równoczesnym wykorzystaniem do <sup>urządzeń/</sup> prowadzenia aktywnych zakłóceń z maskowaniem przeciwradiolokacyjnym;
- wykorzystaniu urządzeń zakłócających przy ścisłym współdziałaniu z innymi aktywnymi środkami obrony przeciwlotniczej;
- właściwej organizacji ugrupowania środków zakłóceń z uwzględnieniem możliwości ich jednoczesnego wykorzystania.

Konieczność ścisłego powiązania użycia pododdziałów zakłóceń rcb z działaniami wojsk wynika z dużego nasycenia wojsk środkami radioelektronicznymi oraz z faktu, że prowadzenie działań jest w dużej mierze uzależnione od możliwości wykorzystania środków radioelektronicznych.

Z powyższego wynika, że przedsięwzięcia użycia pododdziałów zakłóceń rcb ściśle wiążą się z całością działań wojsk Frontu, a więc powinny być realizowane na podstawie planu operacji ogólno-wojskowej.

Szybkość oddziaływania wynika z faktu, że prowadzenie zakłóceń stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi opiera się na wykorzystaniu sygnałów wysyłanych przez nie, a które to sygnały można wykorzystywać jedynie w czasie ich promieniowania. Sygnały powyższe pozwalają rozpoznać parametry techniczne urządzenia i powziąć decyzję o ich zwalczaniu. Sygnały nie wykorzystane w czasie ich promieniowania lub sygnały przeznaczone do zakłócania, a wysłane w momencie gdy zakłócanie urządzenie nie pracuje, jest z punktu widzenia radioelektronicznego przeciwdziałania bezużyteczne. Tak więc szybkość reagowania decyduje między innymi o powodzeniu.

Czas od momentu wykrycia sygnału do chwili zareagowania na niego musi być bardzo krótki. Konieczność ta, wymaga znów od dowódców pododdziałów zakłóceń rcb wszystkich szczebli, dużej samodzielności i operatywnego kierowania realizacją organizowanych zakłóceń.

C. Planowanie i organizacja radiolokacyjnego przeciwdziałania w wojskach OPL.

Organizując całokształt radiolokacyjnego przeciwdziałania na podstawie rozpatrywanych powyżej zasad, szef wojsk OPL Frontu szczególną uwagę powinien zwrócić na właściwe zaplanowanie wykorzystania wszystkich środków obrony przeciwlotniczej będących w jego dyspozycji, w celu uzgodnienia ścisłego współdziałania pomiędzy nimi w czasie trwania operacji.

Podstawą planowania przedsięwzięć radioelektronicznego przeciwdziałania na szczeblu szefostwa wojsk OPL Frontu są:

- wytyczne dowódcy Frontu;
- dane dotyczące aktualnej sytuacji operacyjno-taktycznej;
- dokładne dane o aktualnej sytuacji radioelektronicznej /własnej i nieprzyjaciela/;
- aktualny stan i możliwości posiadanych sił i środków;
- właściwości i charakter terenu w rejonie działań wojsk Frontu;
- wiadomości o prognozie rozchodzenia się fal elektromagnetycznych;
- stan pogody i pora roku.

Całokształtem problematyki planowania i realizacji przedsięwzięć w zakresie radioelektronicznego przeciwdziałania kieruje szef wojsk OPL Frontu. Jego organem wykonawczym w zakresie planowania i kierowania realizacją tych przedsięwzięć jest wydział radioelektronicznego przeciwdziałania.

Do zasadniczych zadań wydziału radioelektronicznego przeciwdziałania w zakresie planowania i kierowania realizacją przedsięwzięć czynnego radiolokacyjnego przeciwdziałania należy:

- prowadzenie aktualnej mapy radiolokacyjnej w pasie działania Frontu;
- dokładna znajomość zadań pododdziałów zakłóceń reb w czasie trwania operacji, które określone zostały w planie przedsięwzięć "wojny radioelektronicznej" na szczeblu Frontu;
- posiadanie aktualnych danych o urządzeniach radiolokacyjnych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela oraz zasadach ich wykorzystania;
- określanie zasadniczych obiektów oraz sił jakie należy wydzielić do ich osłony;

- organizacja obiegu informacji i współdziałania w zakresie wymiany danych o środkach napadu powietrznego nieprzyjaciela;
- koordynowanie pracy pododdziałów zakłóceń rcb z innymi aktywnymi i biernymi środkami radiolokacyjnego przeciwdziałania;
- opracowywanie i meldowanie szefowi wojsk OPL Frontu danych o działalności pododdziałów zakłóceń rcb;
- realizowanie przedsięwzięć zgodnie z planem "wojny radioelektronicznej";
- utrzymywanie stałego kontaktu z oddziałem radioelektronicznym zarządu operacyjnego sztabu Frontu;
- czuwanie nad ukończeniem i stanem gotowości bojowej pododdziałów zakłóceń rcb.

Przytoczone powyżej ogólne zadania wydziału radioelektronicznego przeciwdziałania szefostwa wojsk OPL Frontu występują stale, niezależnie od okresu wojny i rodzaju operacji frontowej.

Charakter i kolejność pracy wydziału radioelektronicznego przeciwdziałania mogą być różne i każdorazowo zależą od warunków przejścia wojsk Frontu do działań oraz czasu przeznaczanego na organizację operacji. Ze względu jednak na to, że planowanie przedsięwzięć w zakresie radiolokacyjnego przeciwdziałania powinno odbywać się w ścisłym powiązaniu z planowaniem operacji ogólnowojskowej, stąd kolejność pracy będzie dostosowana do kolejności pracy oddziału operacyjnego szefostwa wojsk OPL Frontu.

Należy podkreślić, że określenie właściwych zadań dla pododdziałów zakłóceń rcb zależy od należytej oceny położenia przez wydział radioelektronicznego przeciwdziałania oraz od ścisłej współpracy i wymiany wiadomości z pozostałymi wydziałami szefostwa wojsk OPL Frontu i sztabami rodzajów wojsk i służb<sup>x/</sup>.

Planowanie przedsięwzięć radiolokacyjnego przeciwdziałania przez wydział radioelektronicznego przeciwdziałania szefostwa wojsk OPL Frontu jest ściśle związane z przeprowadzeniem oceny położenia i sprecyzowaniem zamiaru, który z kolei stanowi podstawę planowania.

---

x/ Zasady organizacji współdziałania wydziału radioelektronicznego przeciwdziałania z poszczególnymi sztabami rodzajów wojsk i służb w pracy nie omawia się, ze względu na szczegółowe opracowanie powyższego zagadnienia w Biuletynie Informacyjnym nr 6 /56/ - 1962 r.

W celu przedstawienia całokształtu obrony przeciwlotniczej w pasie Frontu, przedsięwzięcia dotyczące radioelektronicznego przeciwdziałania winny być odzwierciedlone na planie OPL Frontu /armii/.

W zakresie wykorzystania pododdziałów zakłóceń rcb, na planie OPL Frontu należy nanosić:

- ugrupowanie własnych pododdziałów zakłóceń rcb oraz pododdziałów z AL i OPK działających w pasie Frontu, z podaniem ilości i typów urządzeń zakłócających;
- zasięgi i częstotliwości systemów rozpoznania i zakłócania;
- strefy dowodzenia bezpilotowymi środkami napadu powietrznego;
- rejony pracy pozycji pozornych /w celu wprowadzenia nieprzyjaciela w błąd co do faktycznego ugrupowania stacji zakłóceń/;
- rejony i drogi przesunięcia w toku operacji.

W legendzie dodatkowo podaje się:

- zadania pododdziałów zakłóceń rcb;
- taktyczno-techniczną charakterystykę urządzeń radiolokacyjnych środków napadu powietrznego nieprzyjaciela;
- właściwości taktyczno - techniczne własnych środków zakłócających;
- możliwości posiadanych sił i środków oraz zasady organizacji rozpoznania;
- manewr i przesunięcie pododdziałów w czasie trwania operacji;
- zasady powiadamiania, współdziałania i dowodzenia;
- prognozę rozchodzenia się fal elektromagnetycznych;
- terminy gotowości.

Dowodzenie pododdziałami zakłóceń rcb realizowane jest z reguły poprzez dowódcę batalionu radioelektronicznego przeciwdziałania /brep/, jednak decyzja /jak to zostało omówione powyżej/ odnośnie użycia poszczególnych pododdziałów opracowywana jest na szczeblu szefostwa wojsk OPL Frontu /armii/. Decyzja ta jest przekazywana dowódcy brep w formie rozkazu bojowego, który powinien zawierać:

- dane dotyczące nieprzyjaciela naziemnego i środków napadu powietrznego;
- dane dotyczące wykorzystania poszczególnych kompanii zakłóceń rcb /obiekty osłony, sposób użycia pododdziałów do osłony wojsk, przewidywany manewr w toku operacji/;
- wykaz częstotliwości, na których prowadzenie zakłóceń jest wzbronione;

- zagadnienia dotyczące organizacji dowodzenia i współdziałania;
- wytyczne dotyczące organizacji rozpoznania i powiadamiania;
- kompetencje osób i dowódców w sprawach zakazu zakłócania oraz sygnały na przerwanie zakłóceń, i sygnały odwołania;
- terminy gotowości do działań poszczególnych pododdziałów;
- wytyczne zaopatrzenia i remontu środków radioelektronicznych;
- dane dotyczące składania meldunków;
- SD szefostwa wojsk OPL Frontu /armii/.

**Wypracowanie decyzji odnośnie** ugrupowania bojowego dla poszczególnych pododdziałów zakłóceń rcb, może być prowadzone przez sztab batalionu rep. lub dowódcę organizującego obronę przeciwlotniczą danego obiektu.

Niezależnie jednak od szczebla na jakim wypracowywana jest decyzja, każdorazowo należy rozpatrzyć:

a/ w ocenie nieprzyjaciela:

- możliwości wykonania uderzeń na elementy ugrupowania bojowego;
- jakość, typ, możliwości i dane taktyczno-techniczne samolotów, ze szczególnym uwzględnieniem wyposażenia radioelektronicznego /zakres częstotliwości, sposób i szybkość przestrajania, moc i czułość urządzeń, typ anten i charakterystyka promieniowania, zasięg, możliwe zmiany reżimu pracy, odporność na zakłócenia/;
- taktykę lotnictwa nieprzyjaciela ze szczególnym uwzględnieniem przewidywanych sposobów działań na osłaniany obiekt /skład, ugrupowanie, gęstość nalotów/;
- środki rażenia stosowane przez lotnictwo nieprzyjaciela na osłaniane obiekty;
- przewidywane główne kierunki nalotów lotnictwa nieprzyjaciela;

b/ w ocenie obiektów osłony:

- ogólną charakterystykę obiektów osłony /odległość wykrywania, możliwości maskowania, wielkość zajmowanego obszaru o ile obiektem osłony są wojska lub rejon przybrzeżny/;
- sposób i czas przegrupowania obiektów osłony, na podstawie wniosków z oceny nieprzyjaciela i oceny obiektu osłony należy między innymi obliczyć i wykreślić prawdopodobną rubież bombardowania/;

c/ w ocenie sąsiadów:

- położenie i możliwości sąsiednich pododdziałów zakłóceń rcb;
- ugrupowanie /rejonu bazowania/ pozostałych aktywnych sił i środków OPL;
- rozmieszczenie najbliższych urządzeń radioelektronicznych, oddziaływujących wzajemnie na swą pracę;
- możliwości wymiany informacji o środkach napadu powietrznego nieprzyjaciela;

d/ w ocenie sił własnych:

- stan sił i środków do osłony danego obiektu;
- możliwości bojowe kompanii zakłóceń rcb i pododdziałów zabezpieczających ich działanie /o ile takie zostały przydzielone/;
- aktualne położenie poszczególnych pododdziałów;
- stan, położenie i możliwości przydzielonych pododdziałów biernych środków obrony przeciwlotniczej;

e/ w ocenie prognozy rozchodzenia się fal elektromagnetycznych:

- aktualny zasięg urządzeń radioelektronicznych /nieprzyjaciela i własnych/ oraz ich możliwości w zakresie rozpoznania i zakłócania;

f/ w ocenie terenu:

- ogólny charakter terenu w rejonie obiektów osłony oraz w planowanych rejonach rozwinięcia pododdziałów zakłóceń rcb;
- wpływ rzeźby i pokrycia terenu na rozpoznanie obiektów przez stacje radiolokacyjne obserwacji powierzchni ziemi;
- wpływ terenu na możliwości użycia poszczególnych środków zakłóceń;
- drogi przemarszu i przegrupowania pododdziałów zakłóceń rcb;

g/ w ocenie warunków meteorologicznych:

- wpływ warunków na działalność lotnictwa nieprzyjaciela;
- wpływ warunków na możliwości i sposób działania pododdziałów zakłóceń rcb;

Suma wniosków z analizy zadania i oceny położenia stanowi treść decyzji dowódcy organizującego obronę przeciwlotniczą danego obiektu/dowódca kompanii zakłóceń rcb wchodzącej w skład GOPL, podlega z reguły dowódcy grupy, przy czym najlepszą metodą wypracowania decyzji w danym wypadku jest wspólna praca obydwu zainteresowanych dowódców/.

Reasumując możemy stwierdzić, że decyzja odnośnie wypracowania ugrupowania bojowego pododdziałów zakłóceń rcb ma zasadniczy wpływ na prowadzenie przezeń działalności bojowej i winna zapewnić:

- skuteczne zakłócanie rcb nieprzyjaciela w czasie całego kursu bojowego /przed dolotem do rubieży odstępu bombardowania/;
- maksymalne wykorzystanie właściwości taktyczno-technicznych stacji zakłóceń;
- możliwości działania innych aktywnych środków obrony przeciwlotniczej w osłonie danego obiektu;
- najmniejszą wrażliwość na uderzenia broni jądrowej, działanie innych środków masowego rażenia oraz broni klasycznej.

Bezpośrednie kierowanie działalnością bojową pododdziałów zakłóceń rcb, rozpoczyna się z momentem otrzymania pierwszych danych o pojawieniu się środków napadu powietrznego nieprzyjaciela i realizowane jest przez dowódcę organizującego obronę przeciwlotniczą danego obiektu.

Kierowanie działalnością bojową obejmuje:

- ocenę sytuacji powietrznej i radioelektronicznej;
- postawienie zadań pododdziałom zakłóceń rcb;
- kontrolę pracy bojowej i ewentualne przeniesienie zakłóceń na inne cele;
- powiadamianie pododdziałów o nowych celach i ich charakterystykach radioelektronicznych;
- posiadanie aktualnych danych dotyczących zakłócanych celów i ilości zaangażowanych do tego środków zakłóceń.

Biorąc pod uwagę fakt, że we współczesnych warunkach /w związku ze wzrostem prędkości lotu samolotów/ czas na wprowadzenie w życie podjętej decyzji poważnie się skrócił, - stąd kierowanie działalnością bojową będzie możliwe wówczas jeżeli zapewnimy:

- dokładne i terminowe rozpoznanie parametrów technicznych urządzeń radioelektronicznych; środków napadu powietrznego nieprzyjaciela;
- skrócenie czasu na podjęcie i doprowadzenie decyzji do wykonawców ;
- dokładną i terminową pracę środków łączności;
- posiadanie aktualnych danych o zakłócanych celach i zaangażowanych do tego środkach zakłóceń;

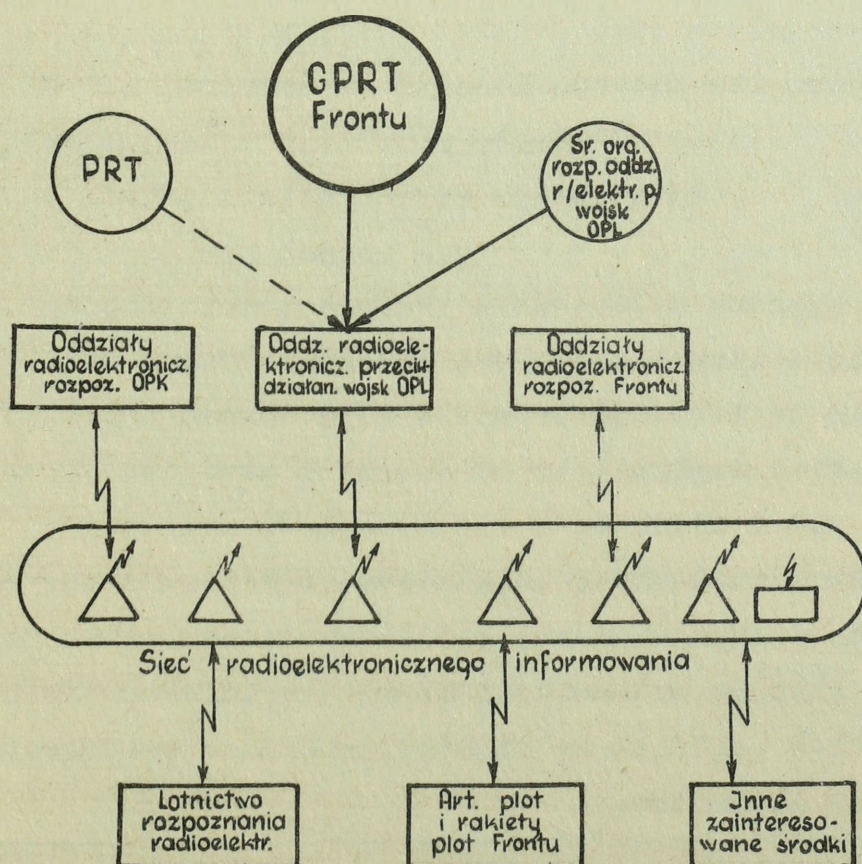
- Dla pełnego wykonania zadań bojowych przez pododdziały zakłóceń rcb należy ponadto organizować ścisłe współdziałanie, pomiędzy poszczególnymi środkami wewnątrz kompanii /POST-2MK, odbiornik SPB-7, nadajnik zakłócający i PD kompanii/, jak również z sąsiednimi pod-

oddziałami radiolokacyjnego przeciwdziałania i rozpoznania oraz z oddziałami artylerii przeciwlotniczej i lotnictwem.

Współdziałanie pomiędzy sąsiednimi pododdziałami radiolokacyjnego przeciwdziałania organizuje się w celu uzgodnienia ich pracy, wykluczenia wzajemnych zakłóceń, a równocześnie osiągnięcia możliwie najbardziej pozytywnych efektów zakłóceń. Organizując dane współdziałanie należy uwzględniać:

- rozmieszczanie urządzeń zakłócających z możliwością wzajemnego zazębienia sektorów odpowiedzialności /ma to miejsce szczególnie przy osłonie wojsk/;
- możliwość wyznaczania dla stacji zakłóceń oprócz zasadniczych, pomocniczych sektorów zakłóceń;
- możliwość rozmieszczania urządzeń radioelektronicznych na pozycjach wykluczających wzajemne zakłócanie;
- możliwość przekazywania danych o celach i pracy ich urządzeń radioelektronicznych.

Współdziałanie w zakresie wymiany danych o środkach napadu powietrznego i ich parametrach technicznych winno być organizowane na szczeblu Frontu /armii/ /patrz rys. 3.1./



Rys. 3.1. Organizacja wymiany danych o środkach napadu powietrznego i ich parametrach technicznych.

Jak widać z rysunku współdziałanie w zakresie wymiany danych z rozpoznania należałoby zapewnić przez zorganizowanie sieci radioelektronicznego informowania. Przy tym sposobie istnieje bowiem możliwość otrzymywania pełniejszych danych, co jest najbardziej racjonalne, gdyż łączy w sobie wszystkie dodatnie strony i zapewnia:

- jednolitą ocenę sytuacji radioelektronicznej;
- aktualność, ciągłość i dokładność danych o sytuacji powietrznej;
- możliwość porównywania na bieżąco sytuacji radioelektronicznej z sytuacją operacyjno-taktyczną;
- dogodne warunki do podejmowania decyzji.

Współdziałanie z oddziałami radioelektronicznego przeciwdziałania, niezależnie od tego może być również organizowane bezpośrednio /najczęściej pomiędzy pododdziałami działającymi w jednym rejonie/.

Organizacja współdziałania pomiędzy oddziałami artylerii przeciwlotniczej /rakiet przeciwlotniczych/ i pododdziałami zakłóceń rob wchodzących w skład wojsk OPL polega na uzgodnieniu pracy środków radioelektronicznych oraz współuczestniczeniu w przedsięwzięciach maskowania.

Współdziałanie to osiąga się przez:

- uzgodnienie rozmieszczenia środków radioelektronicznych artylerii przeciwlotniczej /rakiet przeciwlotniczych/ i pododdziałów zakłóceń rob podczas działań we wspólnej strefie<sup>x/</sup>;
- znajomość dowódców oddziałów artylerii przeciwlotniczej /rakiet przeciwlotniczych/ sygnałw rozpoczęcia i zakończenia zakłóceń;
- wzajemną informację o wykrytych celach powietrznych.

W wypadku wykonywania zadania przez pododdziały zakłóceń rob wspólnie z innymi aktywnymi środkami OPL, z reguły podporządkowuje się je dowódcom organizującym obronę przeciwlotniczą danego obiektu. Zapewnia to skuteczne i właściwe wykorzystanie wszystkich sił i środków, w zależności od zaistniałej sytuacji.

Współdziałanie z lotnictwem, organizuje się w celu otrzymywania danych odnośnie radiolokacyjnego zobrazowania osłanianego obiektu na wskaźnikach stacji radiolokacyjnych oraz ustalenia sposobów zakłóceń na częstotliwościach wykorzystywanych przez własne lotnictwo.

---

x/ Zasady rozmieszczania urządzeń radioelektronicznych w celu zapewnienia ciągłości ich pracy przy działaniach we wspólnej strefie, omówiono w załącznikach 5 i 6.

Prowadzone współdziałanie w tym zakresie organizowane jest na szczeblu Frontu.

Dane odnośnie radiolokacyjnego zobrazowania terenu otrzymuje się w wyniku prowadzenia specjalnych lotów rozpoznawczych /przy wykorzystaniu lotnictwa wyposażonego w rcb/. W czasie tych lotów wykonuje się zdjęcia rcb, które z kolei przesyła się do zainteresowanych sztabów.

Zapewnienie ciągłości pracy dla urządzeń radioelektronicznych zainstalowanych na własnych samolotach /w warunkach prowadzenia zakłóceń/, możliwe jest przez określenie częstotliwości, na których prowadzenie zakłóceń jest wzbronione. Wykaz danych częstotliwości, szefostwo wojsk OPL winno każdorazowo otrzymać ze sztabu Frontu. Nie znaczy to jednak, że w wypadku gdy ograniczenia takie nie zostaną wprowadzone, lotnictwo własne pozbawione zostanie możliwości wykorzystywania urządzeń radiolokacyjnych. Uwzględniając bowiem konieczność dokładnego dostrojenia się nadajnika zakłóceń do częstotliwości pracy zakłócanego urządzenia, prawdopodobieństwo kolejnego przestrajania /ścierania przed zakłóceniami/ stacji radiolokacyjnej obserwacji powierzchni ziemi nieprzyjaciela, i urządzenia radiolokacyjnego zainstalowanego na własnym samolocie /który znajduje się w wiązce zakłóceń/ jest tak mało prawdopodobne, że praktycznie można go wykluczyć.

Szczególnie dokładne współdziałanie należy organizować przy wykorzystaniu pododdziałów zakłóceń rcb do osłony lotów. Uchodzi tu głównie o zapewnienie wykorzystania urządzeń radioelektronicznych przez własne lotnictwo w czasie startu i lądowania w warunkach złej widoczności. Współdziałanie to powinno zapewnić możliwość określania na bieżąco stref /korytarzy/, w których prowadzenie zakłóceń jest wzbronione.

x

x

x

Reasumując możemy stwierdzić, że wykonanie zadań przez pododdziały zakłóceń rcb zależeć będzie na równi z innymi czynnikami od sprężystej organizacji dowodzenia, pobierania na czas trafnych decyzji, prawidłowego wykorzystania możliwości środków wykrywania oraz ścisłego współdziałania z innymi aktywnymi i biernymi środkami OPL.

Wydaje się, że wykorzystanie pododdziałów zakłóceń  
rcb zgodnie z wypracowanymi w pracy zasadami pozwoli na  
uzyskanie przewagi elektronicznej w stosunku do środków napadu  
powietrznego wykorzystującego rcb i kompleksowe systemy  
nawigacyjno - bombowe. W rezultacie, uwzględniając powyższe  
czynniki możemy stworzyć taką sytuację, że po stronie nieprzy -  
jaciela walczyć będą istoty ślepe i spr<sup>a</sup>lizowane, co nieuchronnie  
prowadzić musi do ich klęski.

=====

3

## ZAKOŃCZENIE

Do podstawowych problemów, które zostały zbadane i przedstawione w niniejszej pracy należy zaliczyć:

1. Określenie możliwości współczesnych autonomicznych systemów nawigacyjno-bombowych.
2. Możliwości bojowe środków rozpoznania i radiolokacyjnego przeciwdziałania, będących na wyposażeniu wojsk OPL.
3. Wyznaczenie podstawowych czynników decydujących przy określaniu optymalnego ugrupowania stacji zakłóceń reb, w odniesieniu do poszczególnych obiektów na obszarze Frontu.

Zbadanie problemu pierwszego, pozwoliło na właściwe określenie celów i zadań w zakresie rozpoznania podstawowych parametrów taktycznych i technicznych urządzeń radioelektronicznych oraz podstawowych zasad wykorzystania stacji zakłóceń.

Analizując z kolei problem możliwości urządzeń radioelektronicznego rozpoznania i przeciwdziałania, przedstawiłem aktualny stan rzeczy, - jego strony dodatnie i ujemne oraz kierunek możliwości - drogi zmierzające do usprawnienia.

W zagadnieniach ściśle technicznych korzystałem z opinii pracowników naukowych - "Wyższej Inżynierskiej Artyleryjskiej Szkoły" - w Kijowie. Pragnąc by praca miała charakter jak najbardziej użytkowy i była w określonym stopniu przydatna dla wojsk OPL, wszystkie obliczenia i kalkulacje opierałem z reguły o aktualny stan techniki.

Przedstawiając wnioski z przeprowadzonych badań, w celu praktycznego ich wykorzystania, pragnąłem wskazać na najbardziej racjonalne, choć niewątpliwie nie jedyne sposoby rozwiązania. Przytoczone w pracy zasady ugrupowania bojowego pododdziałów zakłóceń reb w osłonie obiektów położonych na obszarze Frontu, są po prostu pierwszą próbą teoretycznego spojrzenia na to zagadnienie.

Uwzględniając zatem fakt, że z ujęciem problemu jaki przedstawiono w pracy dotychczas nie spotkałem się, niniejsze studium można uważać za pierwszą próbę naukowego ujęcia głównych zagadnień dotyczących wykorzystania pododdziałów zakłóceń reb w systemie obrony przeciwlotniczej wojsk.

Zdaję sobie sprawę, że praca niniejsza nie pretenduje do encyklopedycznego rozwiązania wszystkich problemów związanych z organizacją radiolokacyjnego przeciwdziałania w wojskach OPL,

gdyż z różnych względów przerasta to możliwości jednego człowieka. Niemniej stanowi ona podstawę do szczegółowego rozwiązania pozostałych zagadnień związanych z tą problematyką.

Jest to szczególnie ważne z tego względu, że jak wskazują wszystkie poczynania w zakresie przygotowania i wyposażenia poszczególnych rodzajów sił zbrojnych w środki radioelektroniczne, od przewagi w dziedzinie radioelektroniki w poważnej mierze zależeć będą wyniki przyszłych operacji a nawet wojny. Dlatego też wystarczającą satysfakcją będzie dla autora, jeżeli przedstawiona w pracy problematyka wzbudzi szersze zainteresowanie i w konsekwencji - dalsze rozpracowanie.

W zakończeniu chciałbym serdecznie podziękować wszystkim, którzy udzielili mi cennych wskazówek i rad dotyczących zarówno układu jak i treści pracy.

-----  
-----

BIBLIOGRAFIA

Instrukcje, regulaminy i podręczniki.

1. Regulamin polowy artylerii przeciwlotniczej wojsk lądowych, wyd. MON, WARSZAWA 1962 r.
2. Radjoprotiwodiejstwije i razwiedka radjotechnicznych sredstw, wyd. Leningradzkaja Krasnoznamienaja Wojenno - wozdusznaja Akademija im. AF Możajskowo - 1961 r. cz. I i II.
3. Taktyka rozpoznania powietrznego, wyd. MON, WARSZAWA 1962 r.
4. Środki rozpoznania i przeciwdziałania radiowego sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych, wyd. Sztab Gen. II Zarząd, WARSZAWA 1959 r.
5. Razwiedka radiolokacyjnych stancji protivnika, wyd. Wojennaja Artilerijskaja Komandnaja Akademija, Leningrad, 1961 r.
6. Radioelektronika na usługach wojsk, wyd. MON, WARSZAWA 1962r.
7. Stancja radio-pomiech SPB-5, wyd. Wojenno Izd. MO ZSRR, MOSKWA, 1960 r.
8. Instrukcja pracy bojowej na stacji POST-2 MK i SPB-7 /tłumaczenie z rosyjskiego/ wyd. MON, WARSZAWA, 1961 r.
9. Radio i radiolokacyjna technika i ich primienienie, wyd. Wojenno Izd. MO, MOSKWA, 1961 r.
10. Radioelektronika w wojennom diele, wyd. Wojenno Izd. MO, MOSKWA, 1958 r.
11. Zasady radiolokacji /zeszyty/ wyd. Polska Akademia Nauk, WARSZAWA, 1956 - 1960 r.
12. Instrukcja wojsk inżynieryjnych. Maskowanie przeciwradiolokacyjne, wyd. MON, WARSZAWA, 1957 r.
13. Informator taktyczno-techniczny oficera art. OPL OK, wyd. MON, WARSZAWA, 1960 r.
14. Radiolokatory wojskowe Stanów Zjednoczonych, W. Brytanii, Francji, Szwecji, Szwajcarii, wyd. Sztab Gen. II Zarząd, WARSZAWA, 1955 r.
15. Taktyka wojsk radiotechnicznych, wyd. MON, WARSZAWA, 1963 r.
16. Rozpoznanie i przeciwdziałanie radioelektroniczne w siłach zbrojnych Francji, wyd. Sztab Gen. II Zarząd, WARSZAWA, 1960 r.
17. Z zagadnień techniki wojennej, wyd. MON, WARSZAWA, 1960 r.

18. Informator oficera rozpoznawczego WL i OPL OK cz. II, wyd. MON, WARSZAWA, 1962 r.
19. Przeciwdziałanie radioelektroniczne i środki zabezpieczenia łączności radiowej lotnictwa przed zakłóceniami, wyd. MON, WARSZAWA, 1960 r.
20. Instrukcja po maskirowce naziemnych radio i radiolokacyjnych stacji wojsk PWO strony, wyd. Wojenno Izd. MO, MOSKWA, 1955 t.
21. Wojska obrony powietrznej kraju, wyd. MON, WARSZAWA, 1961 r.
22. Protiworadiolokacja, wyd. Wojenno Izd. MO, MOSKWA, 1960 r.
23. Organizacja i prowadzenie lotniczego rozpoznania radioelektronicznego, wyd. MON, WARSZAWA, 1961 r.
24. Urządzenia radiolokacyjne i ich eksploatacja, wyd. Komunikacji i Łączności, WARSZAWA, 1961 r.
25. Krótki Informator - Siły Zbrojne Wielkiej Brytanii, wyd. Sztab Gen. - II Zarząd, WARSZAWA, 1961 r.
26. Informator o siłach powietrznych Stanów Zjednoczonych, wyd. Sztab Gen. II Zarząd, WARSZAWA, 1961 r.
27. Vademecum operacyjno-taktyczne o armiach obcych, wyd. Sztab Gen. - II Zarząd, WARSZAWA, 1962 r.

#### Wydawnictwa i czasopisma

1. ppłk Lewandowski, Ogólne poglądy o organizacji i prowadzeniu przeciwdziałania radioelektronicznego w państwach zachodnich, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1960 r.
2. mjr dypl. nawig. T. IWAN, Zastosowanie systemów kierunkowych dla celów nawigacji, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1963 r.
3. Zespół oficerów katedry OPL, Obrona przeciwlotnicza obiektów obszaru kraju przez naziemne środki OPL, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1963 r.
4. mjr Siedlecki, Podstawowe zasady bombardowania przy użyciu środków radiotechnicznych, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1956 r.
5. Dr LL J. Money, A Tactical Attack Radar and Navigator for Fighter - bombers, wyd. British Communications and Electronics i March, 1961 r.
6. kpt. Glinkowski, Zakłócenia radiolokacyjne i walka z nimi, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1958 r.
7. ppłk Dęderski, Zasady, sposoby i taktyka prowadzenia rozpoznania lotniczego w/g poglądów amerykańskich, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1962 r.

8. ppłk dypl. S. Makowski, Kierowanie ogniem naziemnych środków wojsk obrony przeciwlotniczej w warunkach współczesnej walki i operacji /rozprawa doktorska/, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1962 r.
9. Zespół oficerów katedry OPL, Obrona przeciwlotnicza armii w operacji zaczepnej cz. I, wyd. ASG, REMBERTÓW, 1962 r.
10. kpt. inż. Z. Szpigiel, por. inż. Karwiński, Zakłócenia radiolokacyjne i walka z nimi, wyd. Przegląd Wojsk Lądowych nr 4/1961 r.
11. mjr Z. Brzewiecki, mjr H. Tomaszewski, Planowanie, organizacja i sposoby prowadzenia przeciwdziałania radiowego na szczeblach Front - armia, wyd. Myśl Wojskowa nr 3/1961 r.
12. mjr M. Zakrzewski, Wojna elektronowa pomiędzy lotnictwem, a wojskami obrony przeciwlotniczej obszaru kraju, wyd. Zbiór Prac ASG nr 1/18/, 1962 r.
13. Kpt. inż. W. Dudonis, kpt. inż. Z. Szpigiel, O postępie technicznym w rozwoju radiolokacyjnych stacji artyleryjskich, wyd. Przegląd Wojsk Lądowych nr 10/1960 r.
14. Niektóre zagadnienia organizacji i prowadzenia rozpoznania systemów radioelektronicznych w wojskach lądowych, wyd. Biuletyn Informacyjny nr 5/50/, Sztab Gen., WARSZAWA, 1961 r.
15. Biuletyn WAT, Rok III, 1954 r.
16. Postępy radiotechniki nr 3, wyd. WAT, WARSZAWA, 1956 r.
17. Maskowanie przeciwradiolokacyjne, wyd. Biuletyn Informacyjny nr 5/45/, Sztab Gen. WARSZAWA, 1960 r.
18. mjr M. Zakrzewski, Punktowa obrona przeciwlotnicza obiektów obszaru kraju w warunkach obustronnego radioelektronicznego przeciwdziałania, wyd. Zbiór Prac ASG nr 2/19/, REMBERTÓW, 1962 r.
19. mjr T. Semenowicz, Zastosowanie oddziałów i pododdziałów radioelektronicznego przeciwdziałania w obronie przeciwlotniczej wojsk, wyd. Myśl Wojskowa nr 4/1962 r.
20. ppłk Szatkowski, Przeciwradiolokacyjne maskowanie wojsk na szczeblach taktycznych, wyd. Przegląd Wojsk Lądowych nr 4/6/ Sztab Gen. WARSZAWA, 1960 r.
21. Przeciwdziałanie radioelektroniczne w wojskach lotniczych i obrony przeciwlotniczej, wyd. Biuletyn Informacyjny nr 3/38/, Sztab Gen., WARSZAWA, 1959 r.
22. Biuletyn Informacyjny nr 3/48/, Sztab Gen., WARSZAWA, 1961 r.

23. Ogólne zasady organizacji przeciwdziałania radioelektronicznego, wyd. Biuletyn Informacyjny nr 2/37/, Sztab Gen. WARSZAWA, 1959 r.
24. Organizacja i planowanie rozpoznania systemów radioelektronicznych w operacji armijnej, wyd. Biuletyn Informacyjny nr 1/51/, Sztab Gen., WARSZAWA, 1962 r.
25. Planowanie przedsięwzięć "wojny radioelektronicznej" i kierowanie ich realizacją w operacji zaczepnej Frontu, wyd. Biuletyn Informacyjny nr 6/56/, Sztab Gen., WARSZAWA, 1963 r.
26. mjr Z. Paluch, Przeciwdziałanie radioelektroniczne powietrznych środków napadu nieprzyjaciela a obrona przeciwlotnicza, wyd. Myśl Wojskowa nr 2/1963 r.

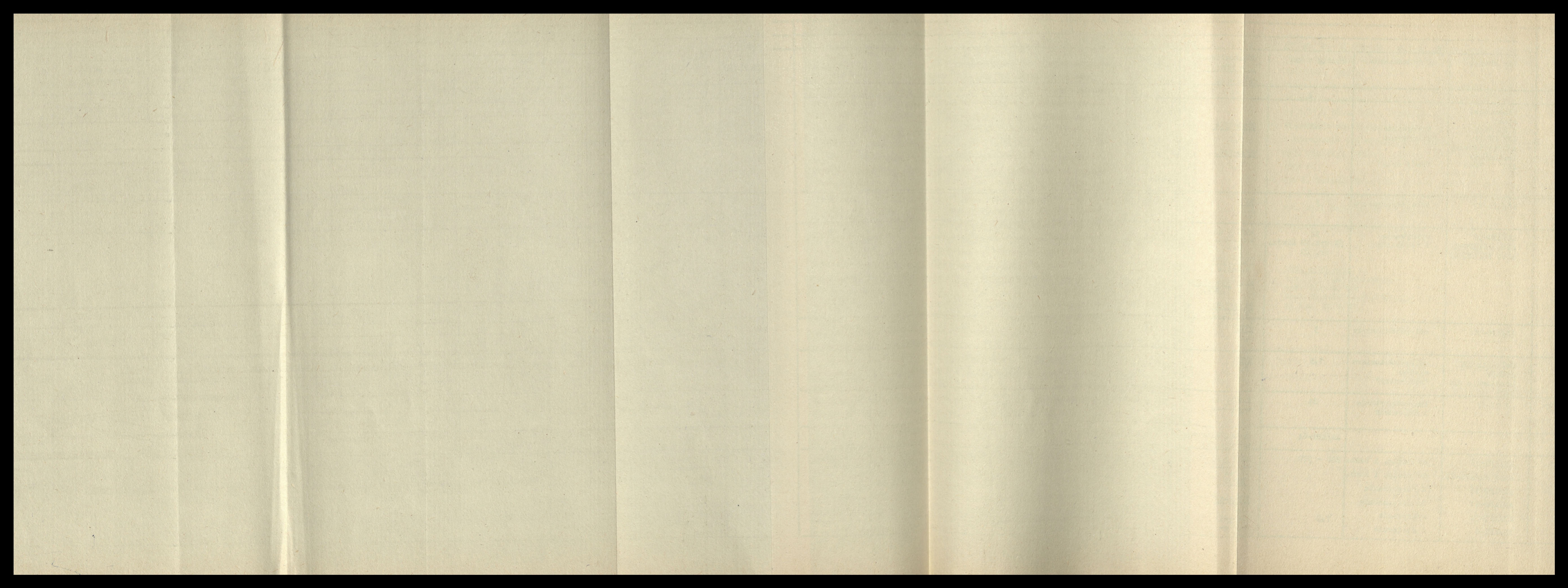
Załączników 8 na 17 arkuszach.

Wyk. w 20 egz.  
Egz. nr 1-20=bibl.tajna  
Wyk. Paluch, mjr  
Druk JD, dnia 14.11.1963 r.  
nr ks. 2204/VII.

URZĄDZENIA RADIOELEKTRONICZNE NA POSZCZEGÓLNYCH TYPIACH SAMOLOTÓW

LOTNICTWA TAKTYCZNEGO I STRATEGICZNEGO WCHODZĄCEGO W SKŁAD 2 PTSBP

Typ samolotu	URZĄDZENIA RADIOELEKTRONICZNE									URZĄDZENIA									
	Typ stacji	Przeznaczenie	Zasięg w km.	Częstotliwość w MHz fala w cm	Moc imp. w KW	Częstotliwość powtarzania imp. w Hz	Czas trwania imp. w /sek.	Typ	Zasięg łączności w km	Zakres częstotliwości w MHz Fala w m	Rodzaj modulacji	Rodzaj pracy	Moc nadajnika w "W"	Nazwa	Ukompletowanie	Zakres częstotliwości w MHz	Dokładność bombardowania	Robocze wysokości w m	Uwagi:
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Berr B-8	Obser.pow. ziemi H 2S MK-9 ASV MK-21 zmodernizowany Urządzenie ARI 5848	Wykrywanie Wykrywanie "swój-obcy"	320	9350-9384 3,2 9380-9400 3,2	200 150	200, 400, 800 200, 1000, 1100	0,5 - 1,25 0,5 - 0,75, 25	R/stacja UKF ARI 18124 R/stacja KF ARI 5874 /STR 18132/	widz.opt. do 5000	225 - 400 2,8 - 18,1 16,5 - 107	AM, FM AM	telefonii A1, A2, A3	18 - 20 100	System nawigacyjny celownik opt. radiokompas urząd. systemu Gee i R/L Doppler R/ Wysokościomierz	H2S MK-9 NBS MK-2 lub ARI 5921 ARI 23023 ARI 5685 5851 ARI 5380/MK6/	9350 - 9384 8800 ± 50	śr.promień bż.450-700m z wysokości 1370	2000 - 15300	nosiciele broni jądrowej
AG AF	AN/APG-30	odlegościomierz	3	9375 3,2	7,7	650 - 1000	0,45	AN/ARC-3 albo AN/ARC-33	widz.opt. widz.opt.	100 - 156 1,93-3	amplitudowa	telefonii	6						
D, L	AN/APG-37 albo AN/APG-40 albo AN/APQ-43	wykrywanie i celowanie	32 55 wyk.28 śledz. ok. 20	9375 ± 40 3,2 8750-9400 3,2-3,4 albo 8500-9400 3,2-3,5 9320-9380 3,2-3,22	50 - 65 200	2000 416 910 800	0,5 albo 2,25 0,5 albo 2,3 0,5 - 2,5	AN/ARC-3 albo AN/ARC-27 albo AN/ARC-34	widz.opt. " " " "	100 - 156 1,93-3 225 - 400 0,75 - 1,34	amplitudowa amplitudowa częstotliwościowa	telefonii i telegrafia tonowa	6 14,5						
F i K	AN/APG-30	odlegościomierz	3	9375 3,2	7,7	650-1000	0,45	AN/ARC-33 /F/ AN/ARC-34	widz.opt.	225 - 446 0,75-1,34	amplitudowa częstotliwościowa	telefonii i telegrafia tonowa	14,5						
ER F-6	Celownik ARI /5820/ Urządzenie ARI 5131	odlegościomierz system "swój-obcy"	1,5	9372 3,2	7,7	650-1000	0,45	R/stacja UKF ARI 18064						Urządzenie syst. Rebecca MK lub Rebecca MK8 Radiokompas	ARI 5849 ARI 23013 ARI 5877				
LIN FAW-7	AJ MK-17	Przechwytywanie i celowanie	24	3300 ± 12 9,1	110 - 250	1350	0,5	R/stacja UKF ARI 18064											
04-A 01-C			AN/APK-6A	System kierowania uzbrojeniem				AN/ARC-34											
7 E TOJET	AN/APR-23 albo AN/APS-64 AN/APQ-56 AN/APQ-61 AN/APQ-32 AN/APK-6	do nawig. i bomb. do nawig. i bomb. do rozpoznania do rozpoznania wykrywanie i śledzenie	280 - 370 7,3	9375 ± 55 3,2 10000 3 9375-55 3,2 9245-45 3,2	55 55	200, 300, 800 200	0,38, 10, 2, 25, 5 0,5	AN/ARC-27 albo AN/ARC-34 AN/ARC-65 albo AN/ARC-58	widz.opt. do 5000 6000	225 - 400 0,75-1,34 2 - 24 12,5-150 - " - 2-30 10-150	amplitudowo-częstotliwościowa amplitudowa częstotliwościowa	telefonii, telegrafia tonowa dalekopis	14,5 100 400PEP 1000 PEP	K-2A, MB-1A R/L Doppler AN/APN-81 K5 MB-4	8800 ± 100			Pomyłka określenia położenia 1,5% System "K-2A i K5	



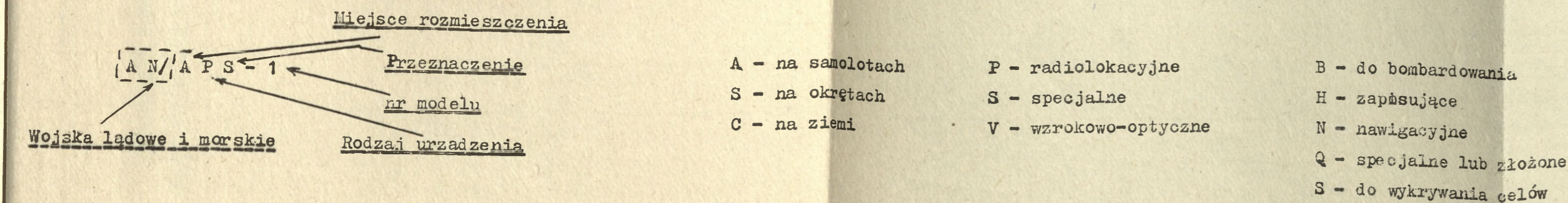
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
RB-66	AN/APG-41 AN/APS-27 albo AN/APS-23A AN/APN-82	Wykrywanie i śledzenie Do nawig. i bombardowania	280 - 370	$9375 \pm 55$ $\frac{3,2}{3}$ 8800	55	200,300,800	0,38, 1,0, 2,25, 5  0,9	AN/ARC-27 albo AN/ARC-34 AN/ARC-65	widz.opt.  5000  5000	$\frac{225 - 400}{0,75-1,34}$  $\frac{2-24}{12,5-150}$	amplitudowa  częstotliwościowa	telefonii i telegrafia	14,5  100							Urządzenie Dopplerowskie wchodzące w skład systemu "K" określa położenie z dokładnością 1,5%.  8800 ± 100

Urządzenia radioelektroniczne na samolotach, które mogą

wspierać działania 2 PTSP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B-47 STRATOJET	AN/APS-23A AN/APS-64 AN/APN-66	do nawigacji i bombardowa- nia	280 - 370	$9375 \pm 55$ $\frac{3,2}{3}$ $\frac{10000}{3}$ 8800 ± 100	55	200, 300, 800	0,38, 1,0, 2,25, 5  0,9	AN/ARC-27 lub AN/ARC-34	widz.opt.	$\frac{225 - 400}{0,75-1,34}$	amplitudowa częstotliwości- ciowa	telefonii telegrafia tonowana	14,5	R/L dopplerowski R/L st.obser. pow. ziemi celownik opt. przelicznik	AN/APN-81 lub APN-66 AN/APS-64 lub AN/APS-23A	8800			Stacje R/L AN/APN-81, 66 i AN/APS-23 A i 64 wchodzą w skład syst. NB typu K-2A, K-3A, K-4A, K-5 oraz A-14 i MA-6A, dokładność określe- nia położenia przy użyciu st.AN/APN-6 - 1,2%.
B-105 B	AN/APN-105 albo AN/APN-37	do nawigacji i bombardowa- nia		9799				AN/ARC-34 albo AN/ARC-70											

Używany w tabeli system umownych oznaczeń radiolokacji, łączności i innych urządzeń elektronicznych będących na wyposażeniu sił zbrojnych Stanów Zjednoczonych.



Załącznik nr 1 zestawiono na podstawie danych zawartych w załączniku do pisma 0513 z 10.0.8.1963 r. oraz danych otrzymanych na konsultacji w ZSRR.



BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WF  
Archiwum Działu Zborów Specjalnych  
Nr ewid. \_\_\_\_\_

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WF  
Archiwum Działu Zborów Specjalnych  
Nr ewid. \_\_\_\_\_

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WF  
Archiwum Działu Zborów Specjalnych  
Nr ewid. \_\_\_\_\_

Charakterystyka stacji POST-2 MK

Naziemna, przewoźna stacja POST-2MK przeznaczona jest do wykrywania pracujących impulsowych stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela w zakresie 0,78 - 12 cm.

Aparatura stacji składa się z:

- przyczepy antenowej /37 anten/;
- samochodu z aparaturą /w samochodzie tym znajduje się miejsce pracy obu operatorów/;
- agregatu zasilania /elektrownia polowa PEP-4/.

Rodzaje pracy stacji:

- automatyczna obserwacja okrężna lub sektorowa;
- ręczne śledzenie wykrytego celu;
- W pierwszym rodzaju pracy wykrywa się cel oraz określa azymut i częstotliwość roboczą, w drugim analizuje się i rejestruje odebrane sygnały.

Dane taktyczno-techniczne:

Zasięg stacji /w procentach zasięgu wykrywanej stacji/ nie mniejszy od 200% dla zakresu 3-12 cm i 130% dla zakresu 0,8 - 3 cm.

Przeszukiwanie przestrzeni:

- w azymucie - dookoła /360°/;
- w kącie położenia - 1-30°.

Dokładność pomiaru częstotliwości  $\pm 14\%$ .

Dokładność namierzania od  $\pm 2^\circ$  /dla 0,8 cm/ do  $\pm 5^\circ$  /dla 10 cm/.

Ilość podzakresów - 6. Liczba kanałów częstotliwościowych w każdym podzakresie - 2.

Granice podzakresów:	I	0,78 - 1,24 cm
	II	1,24 - 1,96 cm
	III	1,96 - 3,10 cm
	IV	3,10 - 4,98 cm
	V	4,98 - 7,96 cm
	VI	7,96 - 12 cm.

Układ analizy zabezpiecza:

1. Pomiar długości /czasu trwania/ odbieranych impulsów w zakresie 0,2 - 5  $\mu$ sek. Dokładność  $\pm 50\%$  w zakresie 0,2 - 0,5  $\mu$ sek. i 20% w zakresie 0,5 - 5  $\mu$ sek.

- 2 -
- 119 -
2. Pomiar częstotliwości powtarzania w zakresie 200 - 2000 Hz, z dokładnością  $\pm 50\%$ .
  3. Pomiar częstotliwości wysyłanych serii w zakresie 160 - 600 serii na minutę z dokładnością  $\pm 10\%$ .
  4. Pomiar długości /czasu trwania/ serii w zakresie 1-300  $\mu$ sek. z dokładnością  $\pm 20\%$ .

Czas ciągłej pracy stacji - 24 godziny.

Stacja pracuje normalnie przy temperaturze otoczenia od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$  i szybkości wiatru do 25 m/sek.

Aparatura stacji wytrzymuje strząsy wynikające przy transporcie:

- na szosach asfaltowych z szybkością do 50 km/godz.;
- na szosach brukowanych z szybkością do 25 km/godz.;
- na drogach gruntowych z szybkością do 15 km/godz.

Czas rozwijania stacji od momentu podania komendy na rozwinięcie do pojawienia się podstaw czasu na wskaźnikach, wynosi 1 godz.

Obsługa stacji - 2 operatorów + 1 /obsługa agregatu zasila -  
nia/.

/Stacja w swym zestawie posiada 50 m kabla dla połączenia samochodu z aparaturą, z przyczepą antenową oraz przyrządy pomiarowe dla sprawdzania i strojenia w warunkach polowych, i urządzenie dla treningu obsługi przy braku celów/.

Załącznik nr 4

Dane taktyczno-techniczne stacji SPB-7

Zapnes pracy stacji, w którym przeprowadzane jest wykrywanie stacji radiolokacyjnych obserwacji powierzchni ziemi, określanie parametrów technicznych oraz zakłócanie wynosi 3-3,75cm. Zasięg wykrywania celów przy kątach położenia nie mniejszych od 1,5 stopnia  $\geq$  120 km. Zasięg efektywnego zakłócania w zależności od wysokości lotu celu wynosi: 80 km dla samolotów lecących na wysokości 4000 m i 130 km przy wysokości lotu 11000 m /przy pracy jednym nadajnikiem/. Przy pracy trzema nadajnikami na tej samej częstotliwości, zasięg zwiększa się średnio o 30-40%.

Szerokość pasma promieniowania sygnału zakłóceń w granicach 10 - 20 MHz na poziomie 30% maksymalnej mocy.

Dokładność pracy:

- błąd naprowadzenia nadajników zakłóceń w azymucie  $\pm 3^{\circ}$ ;
- błąd naprowadzenia nadajników zakłóceń w kącie położenia  $\pm 6^{\circ}$ ;
- maksymalny błąd przy naprowadzeniu nadajnika w częstotliwości  $\pm 2$  MHz;
- maksymalny błąd określenia azymutu namierzonego samolotu  $\pm 3^{\circ}$ ;
- maksymalny błąd w określeniu częstotliwości odbieranego sygnału  $\pm 0,2\%$ .

Czas naprowadzania każdego z trzech nadajników zakłóceń w azymucie, kącie położenia i częstotliwości /przy wskazaniu azymutu z dokładnością  $\pm 7,5^{\circ}$ / nie przekracza 30 sekund.

Możliwe katowe położenie anten odbiornika:  $8^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $16^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $24^{\circ}$ ,  $28^{\circ}$ ,  $32^{\circ}$ ,  $36^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $44^{\circ}$ .

Możliwe katowe położenie anten nadajników zakłóceń:  $6^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $14^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $26^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $34^{\circ}$ ,  $38^{\circ}$ ,  $42^{\circ}$ .

Szerokość wiązki anteny nadawczej w płaszczyźnie poziomej  $\leq 8^{\circ}$ , w płaszczyźnie pionowej 8-11 stopni /przy połowie mocy promieniowania/. Praca stacji dookreżna / $360^{\circ}$ /.

Martwe stożki:

- dla układu poszukiwanie 45-90 stopni;
- dla układu namiaru 60-90 stopni;
- dla układu określenia kąta położenia 42-90 stopni;
- dla układu okre

- dla nadajników zakłóceń 60 - 90 stopni.

Moc każdego nadajnika przy ciągłym promieniowaniu zakłóceń wynosi nie mniej niż 500 W na falach 3,0 - 3,1 cm i 500 W na pozostałym zakresie.

Zasilanie stacji z agregatu o napięciu 220 V, 50 Hz lub z sieci. Moc agregatu 30 KW, czas ciągłej pracy 8 godzin.

Moc konieczna dla jednego kompletu stacji - 15 KW.

Czas ciągłej pracy każdego nadajnika zakłóceń - 8 godzin, od - biornika-24 godziny.

Obsługa: - dowódca, dwóch operatorów, elektryk.

Czas rozwijania i zwijania stacji dwu zmienną obsługą - 45 minut.

Stacja pracuje normalnie przy temperaturze otoczenia od - 40°C do + 50°C i normalnym ciśnieniem atmosferycznym.

Szybkość jazdy:

- droga polna 15 km/godz.;
- droga brukowana 25 km/godz.;
- szosa asfaltowa 50 km/godz.

Ciężar samochodu nr 1 - 5630 kg.

Ciężar samochodu nr 2 - 6300 kg.

Ciężar przyczepy z agregatem - 5400 kg.

Wymiary samochodów nr 1 i 2:

- wysokość - 3320 mm;
- szerokość - 2370 mm.

Przyczepy z agregatem:

- wysokość - 2265 mm;
- szerokość - 1930 mm.

Załącznik nr 5

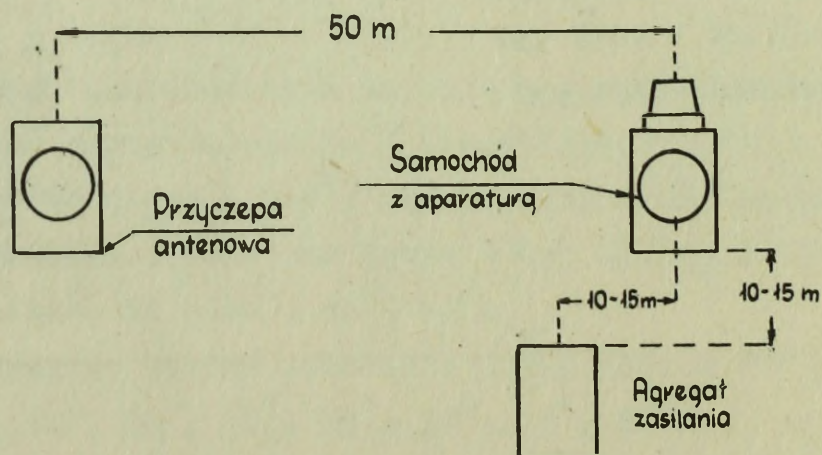
Zasady rozmieszczania stacji POST-2 MK.

Wybór stanowiska dla stacji POST-2 MK określony jest taktyczno - technicznymi warunkami, wymaganymi dla stacji rozpoznawczych zakresu centymetrowego.

W celu otrzymania założonej odległości działania odbiornika i zabezpieczenia przeszukiwania ogólnego, stanowisko przyczepy anten winno znajdować się na otwartej przestrzeni /wskazana jest wyniosłość terenu, pagórek<sup>x/</sup>. W pobliżu przyczepy nie powinno być dużych budowli, linii telegraficznych, telefonicznych, energetycznych, wysokich mostów itp.

/zmniejsza to bowiem nieuchronnie odległość działania/. Pojedyncze budowle, drzewa i inne przeszkody oddalone od przyczepy o kilkaset metrów, nie przeszkadzają w pracy, jeżeli ich kątowne wymiary nie przekraczają wartości 0,5 - 1. Dla ustawienia przyczepy anten na stanowisku, należy wybrać teren o wymiarach nie mniejszych jak 3 x 4 m i kącie spadku nie przekraczającym 4° w stosunku do horyzontu.

Samochód z aparaturą i stację zasilania najcelowiej ustawiać w ukryciu /okopie/ w odległości do 50 m od przyczepy anten /patrz rys. 5.1./.



Rys. 5.1. Rozmieszczenie stacji POST-2 MK na stanowisku.

---

x/ Przyczepę antenową można ukryć w okopie, jednak nie głębiej niż na wysokość nieruchomej części przyczepy.

Agregat zasilania ustawia się w odległości nie większej jak 35 m od samochodu z aparaturą.

Ponieważ aparatura odbiorcza posiada szeroki zakres i duże pasmo przepuszczania, jest więc czuła na zakłócenia impulsowych stacji radiolokacyjnych, pracujących w zakresie centymetrowym i dłuższych. Z tego powodu, w celu uniknięcia wpływu tych stacji na pracę stacji rozpoznawczej, stanowiska ich należy wybierać:

- od stacji zakresu centymetrowego i decymetrowego na odległości 3,5 - 5 km w terenie odkrytym i 1,5 - 2 km przy braku optycznej widzialności między stacjami;
- od stacji zakresu metrowego na odległości 500 - 600 m<sup>x/</sup>.

W celu uniknięcia wpływu oddziaływania stacji zakłóceń na odbiornik, odległość pomiędzy stacją typu POST-2 MK a stacją zakłócającą SPB-7 powinna wynosić 1,5 - 2 km w terenie odkrytym oraz 1 - 1,5 km<sup>xx/</sup> przy braku optycznej widoczności. Ponadto wskazane jest wybierać takie rozmieszczenie stacji, przy którym wycinek pracy stacji zakłócającej jest najmniej prawdopodobny.

---

x/ Instrukcja pracy bojowej na stacjach POST-2 MK  
/tłumaczenie z rosyjskiego/.

xx/ Dane otrzymane w wyniku przeprowadzonych ćwiczeń /relacja  
mjr mgr inż. Puchały/.

Zasady rozmieszczenia stacji SPB-7

Wybór stanowiska dla stacji SPB-7 określony jest taktyczno - technicznymi warunkami, wymaganymi dla zapewnienia prowadzenia działalności bojowej.

W celu zapewnienia założonej odległości działania stacji, stanowisko jej rozwinięcia winno znajdować się na otwartej przestrzeni. W pobliżu stacji nie powinno być dużych budowli, wysokich mostów itp.

Pojedyncze budowle, drzewa i inne przedmioty oddalone o kilkaset metrów nie przeszkadzają w pracy jeżeli ich kątowne wymiary nie przekraczają  $0,5^{\circ}$ .

W celu uniknięcia wzajemnego oddziaływania stacji radiolokacyjnych na pracę danej stacji, stanowiska pracy powinny być rozmieszczane:

- od stacji zakresu centymetrowego i decymetrowego na odległości 3,5 - 5 km w terenie odkrytym i 1-2 km przy braku optycznej widzialności między stacjami;
- od stacji zakresu metrowego na odległości 500- 600 m;

Przy wyborze stanowiska należy także uwzględnić:

- drogi dojazdu;
- możliwości wykorzystania sieci elektrycznej;
- możliwości zaopatrzenia w wodę;
- możliwości maskujące terenu.

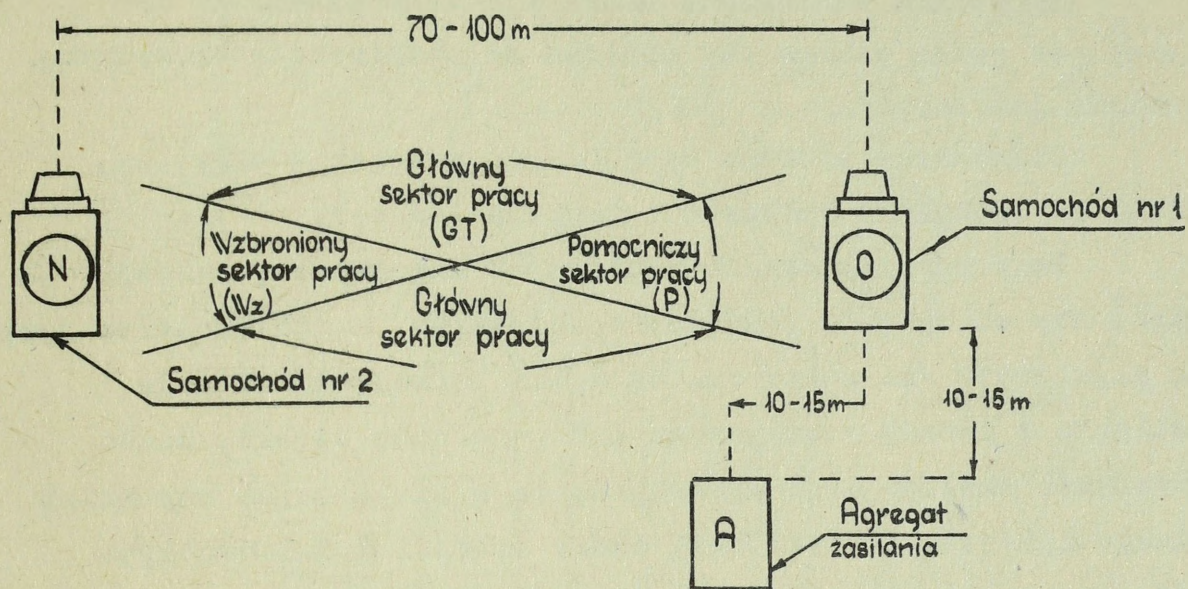
Dla rozwinięcia stacji należy wybrać teren o wymiarach nie mniejszych jak 20 x 100 m.

Stację rozmieszcza się na stanowisku bojowym w ten sposób, że odbiornik ustawia się jak najdalej od nadajnika /na pełną długość kabli łączących 100 m/.

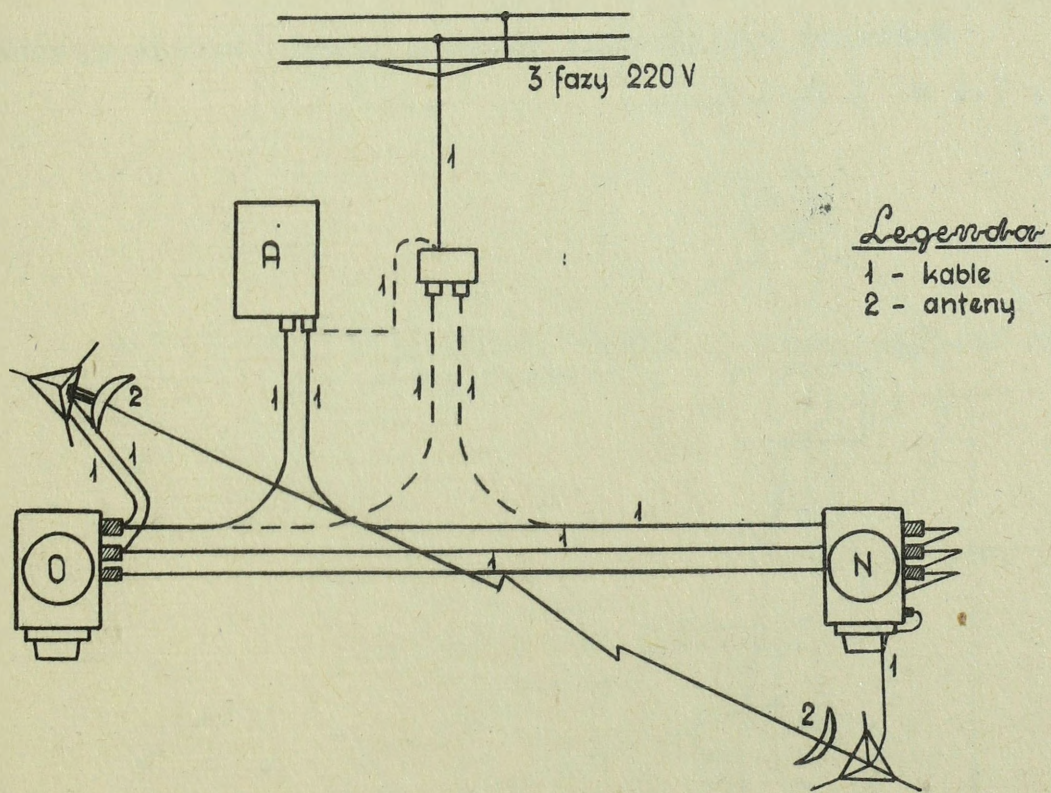
Ponieważ najsilniejsze zakłócenia urządzeń odbiorczych istnieją wówczas, gdy anteny ich skierowane są na nadajnik zakłócający /zakłócenia pochodzą od listków tylnych/, wzajemne ugrupowanie tych środków<sup>w</sup> stosunku do siebie oraz do obiektu osłony i prawdopodobnych kierunków nalotów jest zagadnieniem o poważnym znaczeniu.

Każdej stacji zakłóceń w zależności od miejsca rozmieszczenia jej urządzeń odbiorczo-sterowniczych wyznacza się główny, pomocniczy i wzbroniony sektor zakłóceń.

Rozmieszczenie stacji na stanowisku oraz schemat połączeń jej elementów ilustrują rys. rys. 6.1. i 6.2.



Rys. 6.1. Zasady rozmieszczenia stacji SPB-7 na stanowisku.



Rys. 6.2. Schemat połączenia elementów stacji SPB-7.

Zasady rozmieszczania plutonu zakłóceń rcb na stanowisku

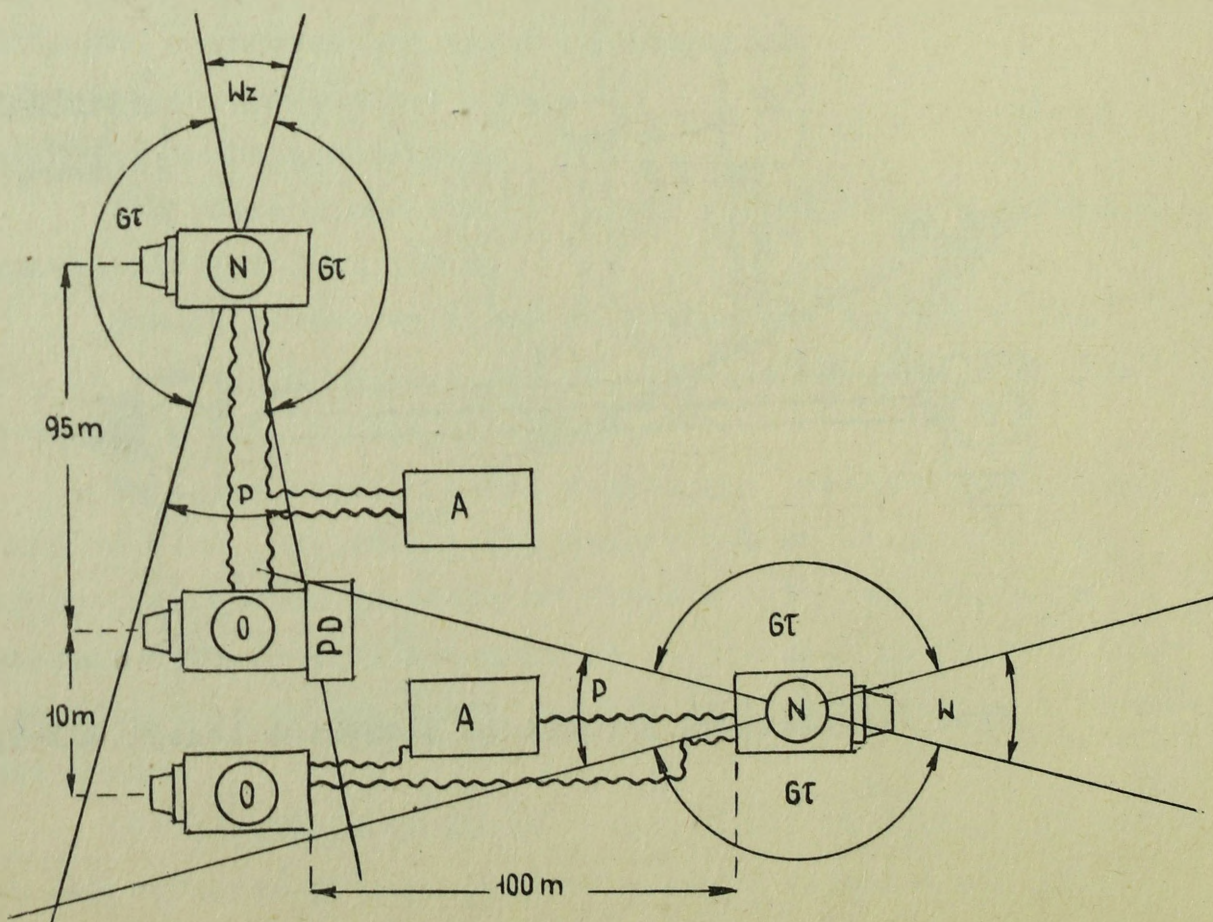
Na jednym stanowisku pracy można rozmieszczać nie więcej jak jeden pluton /ze względu na bezpieczeństwo rażenia środkami jądrowymi/.

Stanowisko plutonu wybiera się w terenie odkrytym, z dala od większych budynków i masywów leśnych.

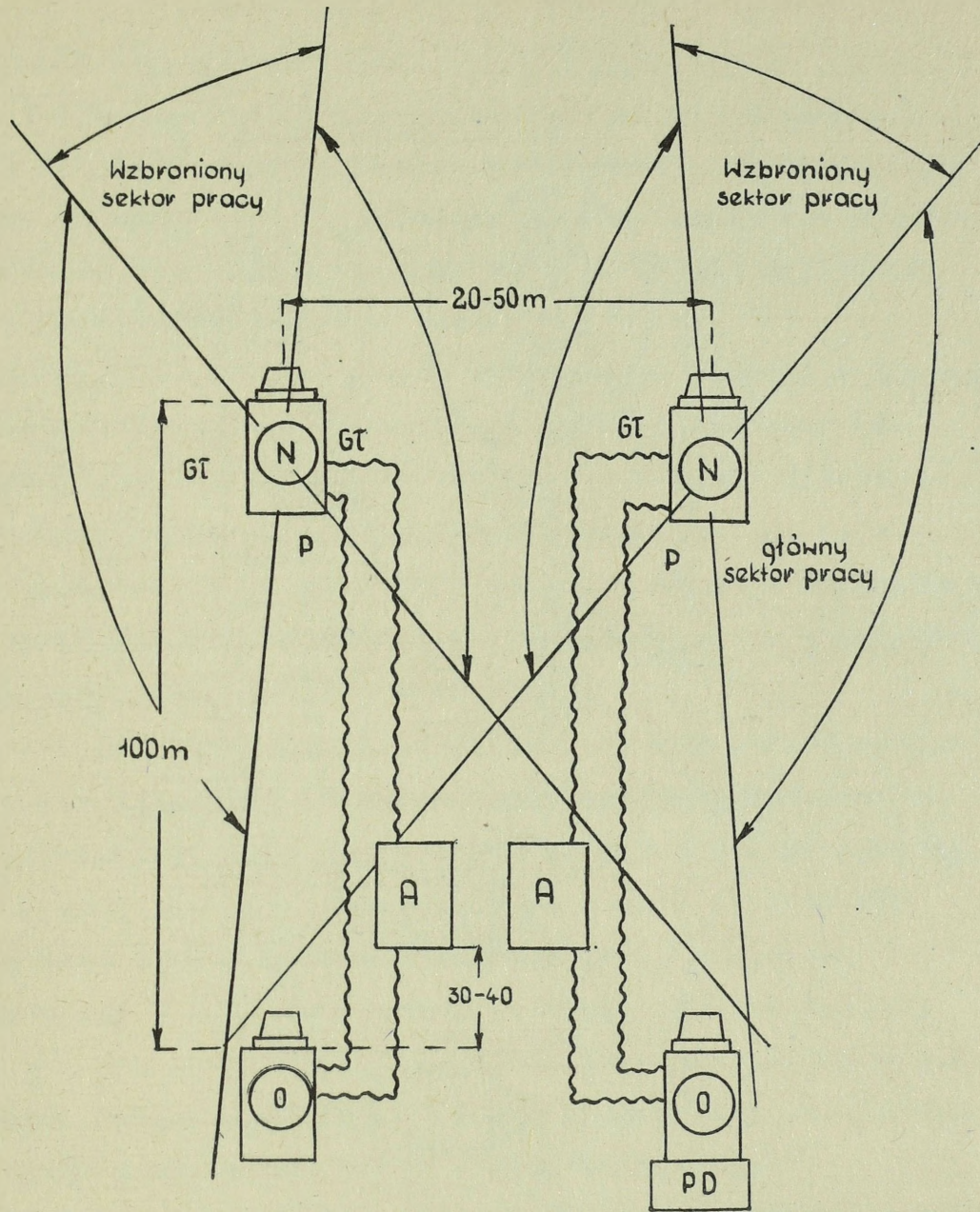
Przy rozmieszczaniu plutonu na stanowisku, należy dążyć, aby odległości pomiędzy nadajnikiem, a odbiornikiem były jak największe /na pełny zasięg kabli łączących/. Stacje zasilania z zasady rozmieszcza się w pobliżu siebie, celem ułatwienia obsługi oraz wykorzystania w określonych warunkach jednego agregatu do zasilania dwóch stacji. Rozmieszczając agregaty, należy pamiętać, aby nie rozwijać ich na prostej łączącej nadajnik z odbiornikiem.

Pluton zakłóceń w zależności od ugrupowania może zabezpieczać pracę stacji zakłóceń w określonym sektorze lub na dowolnym kierunku.

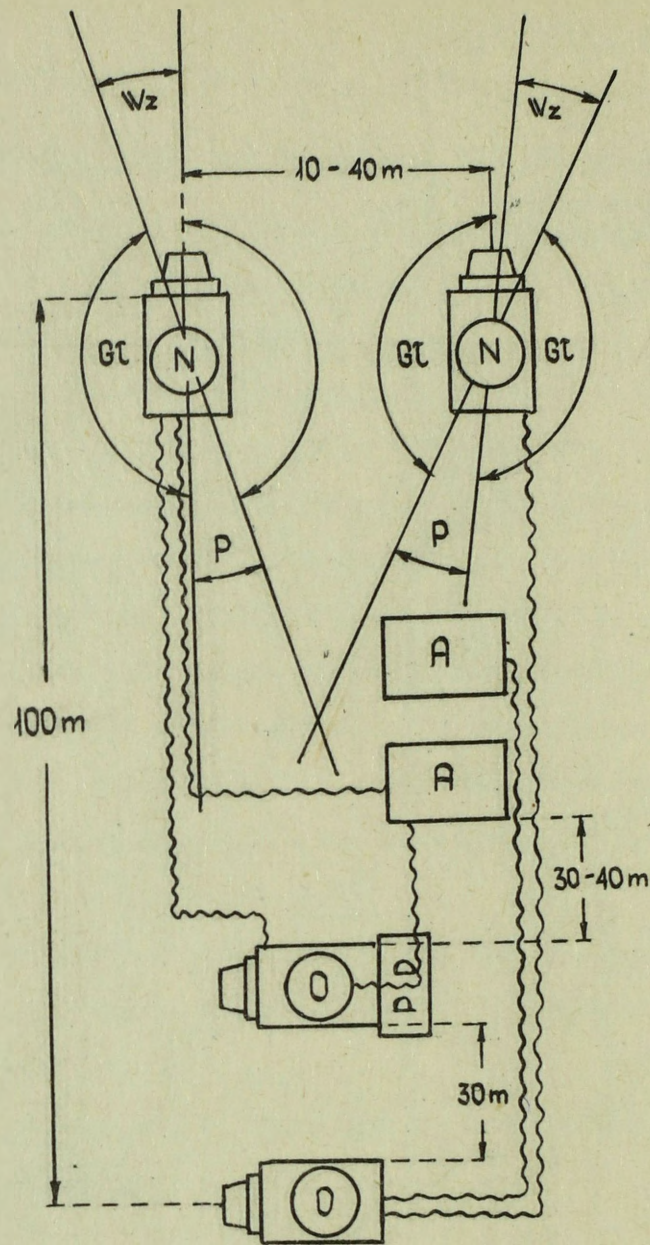
Warianty ugrupowania plutonu przedstawiają rysunki: 7.1, 7.2 a, 7.2b i 7.2c.



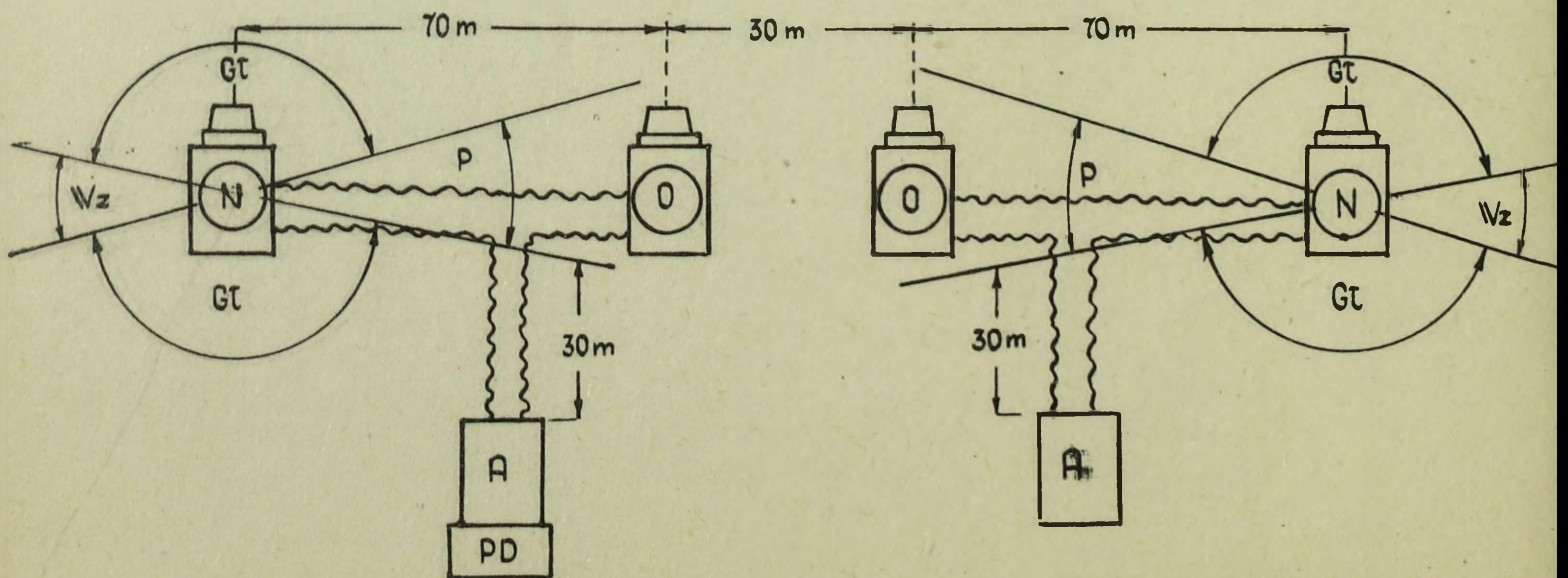
Rys. 7.1. Ugrupowanie bojowe plutonu zakłóceń rcb w trójkąt.



Rys. 7.2a. Ugrupowanie bojowe plutonu zakłóceń rcb w linię/wariant/



Rys. 7.2b. Ugrupowanie bojowe plutonu zakłóceń rcb w linię /variant/.



Rys. 7.2c. Ugrupowanie bojowe plutonu zakłóceń rcb w linię /variant/.

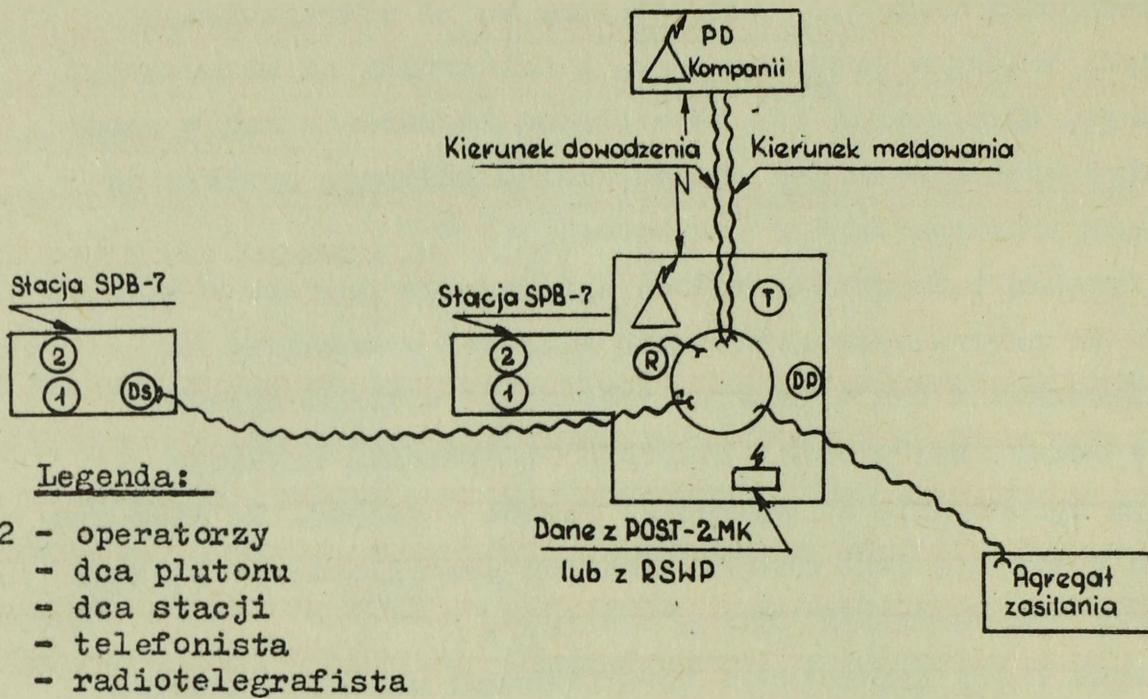
Na rysunku 7.1. przedstawiono ugrupowanie bojowe plutonu, w którym nadajniki zakłóceń rozmieszczone są na wierzchołkach kątów ostrych trójkąta prostokątnego, a odbiorniki na wierzchołku kąta prostego. Ugrupowanie to, zabezpiecza zakłócanie rcb w zasadzie na wszystkich kierunkach ze skupieniem głównego wysiłku na kierunku kąta prostego danego trójkąta.

Na rysunku 7.2a przedstawiono ugrupowanie plutonu w linię. Ugrupowanie to zabezpiecza stosowanie zakłóceń w zasadzie na dowolnym kierunku, z tym że sektor wzbroniony w danym wypadku jest dość znaczny. Najbardziej efektywne zakłócenia uzyskuje się przy tym ugrupowaniu na kierunku: wschód - zachód. Na kierunku południowym występują dość znaczne sektory pomocnicze, a kierunek północny przy tym wariantcie jest odsłonięty.

Rysunek 7.2.b przedstawia zmodyfikowany wariant ugrupowania pokazanego na rys. 7.2a. W wyniku odpowiedniego ugrupowania odbiorników ograniczono poważnie sektory pomocnicze oraz sektory wzbronione. Ugrupowanie to zapewnia użycie stacji na dowolnym kierunku poza dość wąskim sektorem wzbronionym. Zaleca się go stosować, gdy znany jest główny prawdopodobny kierunek nalotów nieprzyjaciela i gdy na kierunku tym spodziewane są naloty o dużej gęstości. Pluton należy ugrupowywać w ten sposób, aby prawdopodobny rzut kursów celów przechodził przez obydwa nadajniki.

Wariant trzeci /rys. 7.2c/, to typowe ugrupowanie bojowe plutonu w linię. Ugrupowanie to zabezpiecza zakłócanie w dwóch przeciwległych kierunkach w sektorach głównych przy użyciu dwóch stacji. W dwóch wąskich sektorach pomocniczych istnieje możliwość użycia po jednej stacji. Ugrupowanie to należy stosować przy osłonie wojsk i rejonów nadbrzeżnych.

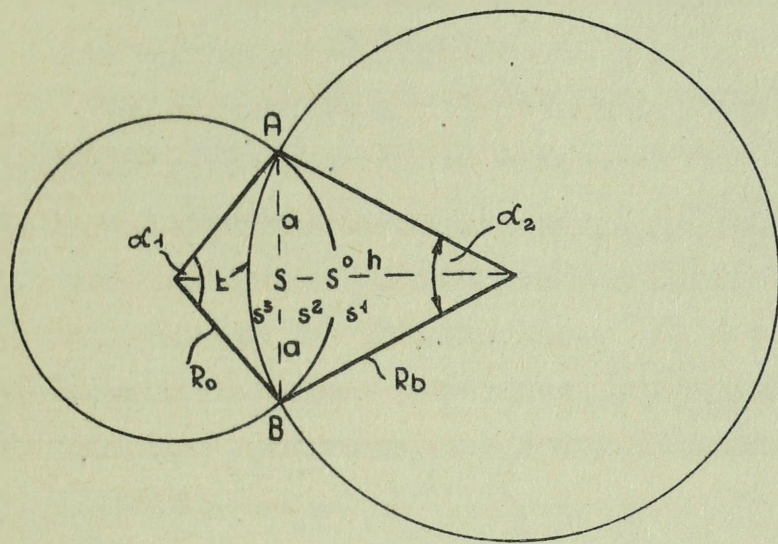
Pracę plutonu kieruje dowódca plutonu : punktu dowodzenia, który rozmieszcza się przy jednym z urządzeń odbiorczych stacji. Dla zapewnienia ciągłości dowodzenia podległymi środkami na PD powinna być zorganizowana następująca łączność /patrz rys. 7.3/.



Rys. 7.3. Organizacja łączności na PD plutonu zakłóceń rcb.

Przedstawionych wariantów ugrupowania bojowego plutonu, nie należy traktować zbyt szablonowo - może okazać się bowiem, że teren narzuci inne ugrupowanie. Dążyć jednak należy zawsze, aby ugrupowanie to było celowe i słuszne.

Wyprowadzenie wzoru 2.15.



$$L = \frac{AB}{R}$$

$$L = LR$$

$$S^0 = \frac{1}{2} LR^2$$

$$S^0 = \frac{L}{R} \cdot R^2$$

$$S^0 = \frac{1}{2} L \cdot R$$

$$L = 2\pi R \frac{\alpha}{360}$$

$$L = \pi R \frac{\alpha}{180}$$

$$S^0 = \frac{1}{2} \pi R \frac{\alpha}{180} \cdot R \quad S^0 = \frac{1}{2} \pi R^2 \frac{\alpha}{180}$$

$$\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{h}{R} \quad h = R \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{a}{R} = \sin \frac{\alpha}{2} \quad a = R \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$S^1 = \frac{2ah}{2} = R \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{R^2}{2} \sin \frac{2\alpha}{2} = \frac{R^2}{2} \sin \alpha$$

$$S^2 = \frac{R_b^2}{2} \pi \frac{\alpha_2}{180} = \frac{R_b^2}{2} \sin \alpha_2 = \frac{R_b^2}{2} \pi \frac{\alpha_2}{180} = \sin \alpha_2 /$$

$$S^3 = \frac{R_0^2}{2} \pi \frac{\alpha_1}{180} = \sin \alpha_1 /$$

$$S = \frac{R_b^2}{2} \pi \frac{\alpha_2}{180} = \sin \alpha_2 / + \frac{R_0^2}{2} \pi \frac{\alpha_1}{180} = \sin \alpha_1 /$$

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASB WP  
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych  
Nr ewid. \_\_\_\_\_

140768

