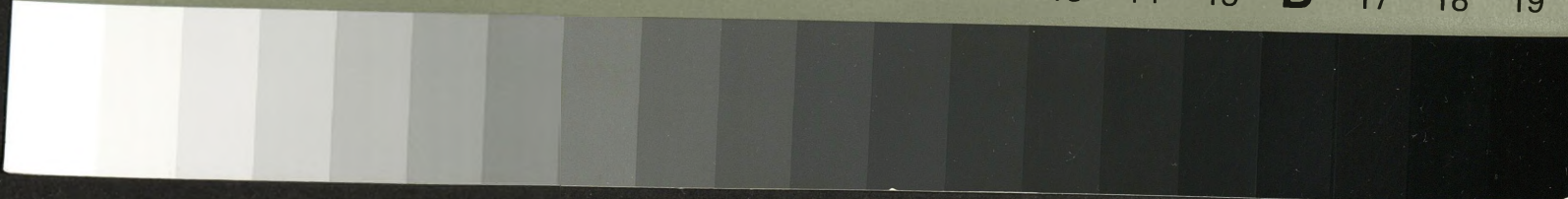


Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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



96

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

JAWNE

POUFNE

ASG WP wewn. 4134/87

Egz. nr 1



Płk doc. dr hab. inż. Stefan ANTCZAK
Ppłk dr Antoni ADAMCZYK

OKREŚLANIE STREF INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ

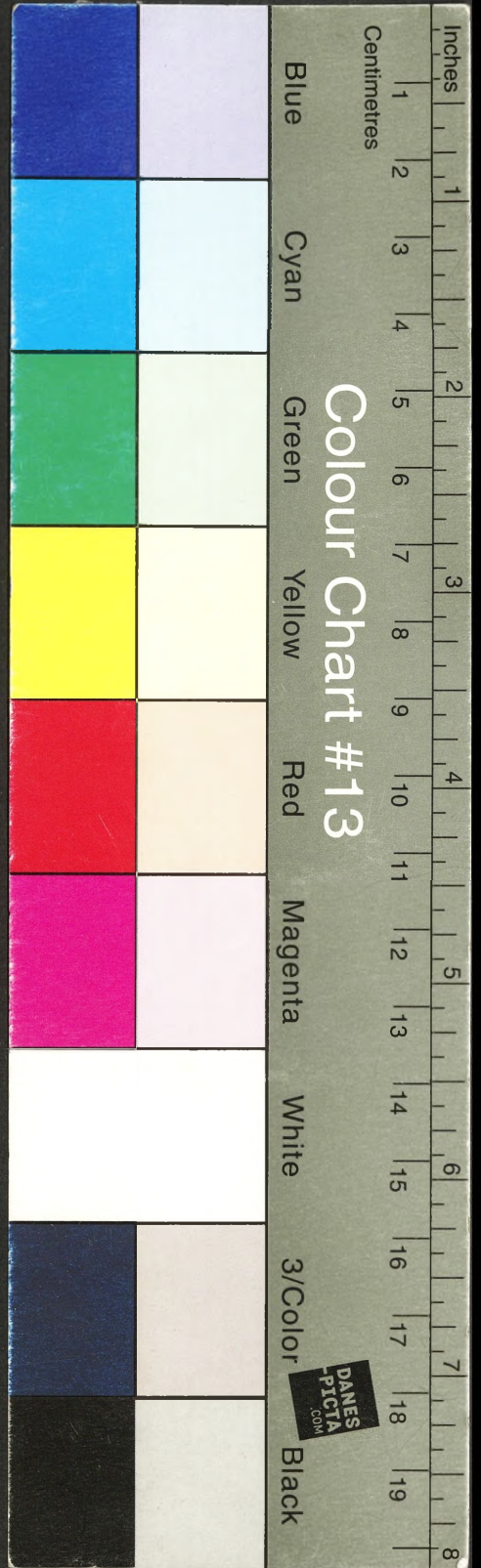
SKRYPT

55390

WARSZAWA

AR-3

1987



Colour Chart #13

DANES-PICTA.COM

96

113

113

Faslikowski

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

JAWNE

POUFNE

ASG WP wewn. 4134/87

Egz. nr 1



Płk doc. dr hab. inż. Stefan ANTCZAK
Ppłk dr Antoni ADAMCZYK

OKREŚLANIE STREF INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ

SKRYPT

55390



WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI WOJSK OPK

JAWNE

ASG WP wewn. 4134/87

POUFNE

Egz. nr ...

1

Przeklasyfikowana z POUFNE na JAWNE
podstawa przekl. Wykaz Aktualnych Wojskowych
Wydawnictw Wewnętrznych szł. gen. 1527/2001
data i podpis 11.02.2001 Antoni Adamczyk



Plk doc. dr hab. inż. Stefan ANTCZAK
Płk dr Antoni ADAMCZYK

OKREŚLANIE STREF INFORMACJI RADIOLOKACYJNYCH

Skrypt



SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP	3
1. STREFA INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ	4
1.1. Strefa wykrywania stacji radiolokacyjnych	6
1.2. Strefa rozpoznania przynależności państwowej	21
2. OKREŚLANIE STREFY INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ	22
2.1. Określenie strefy informacji radiolokacyjnej pododdziałów i związków taktycznych WRT	22
2.2. Określenie strefy informacji radiolokacyjnej z wykorzystaniem programu na EMC	24
ZAKOŃCZENIE	32
LITERATURA	32
ZAŁĄCZNIKI:	
1. Współrzędne topograficzne początku opisu terenu oraz parametry opisu danych stałych	33
2. Parametry taktyczno-techniczne urządzeń radiolokacyjnych	34
3. Opis wysokości terenu	35
4. Ugrupowanie wojsk radiotechnicznych	36

WSTĘP

Rozwój współczesnych środków napadu powietrznego oraz doskonalenie sposobu ich użycia, w tym prowadzenie działań na małych wysokościach zmusza do ciągłego doskonalenia systemu obrony powietrznej, a w niej systemu rozpoznania radiolokacyjnego wojsk radiotechnicznych. Jednym z podstawowych warunków umożliwiających realizację zadań bojowych wojskom obrony powietrznej kraju, jest właściwie zorganizowany system wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych oraz wskazywania i naprowadzania na cele powietrzne własnych środków obrony. Podstawą tego systemu są strefy informacji radiolokacyjnej tak pojedynczych stacji, jak i również poszczególnych pododdziałów wojsk radiotechnicznych.

W niniejszym skrypcie omówiono podstawowe czynniki wpływające na kształtowanie stref wykrywania stacji radiolokacyjnych, w tym głównie, w zakresie małych wysokości oraz opisano metodę określania strefy wykrywania stacji z uwzględnieniem, wpływu na jej rozmiary, współczynnika horyzontu radiowego. Omówiono także pojęcie strefy informacji radiolokacyjnej i pokazano w jaki sposób się ją określa, tak metodą tradycyjną jak i z wykorzystaniem programu obliczeniowego na EMC.

Materiał zawarty w skrypcie pomyślano jako pomoc szkoleniową dla słuchaczy kursów wojsk OPK i wykładowców tej specjalności. Może być wykorzystany również przez oficerów wojsk OPK i innej specjalności, jako materiał poszerzający wiadomości z taktyki wojsk OPK.

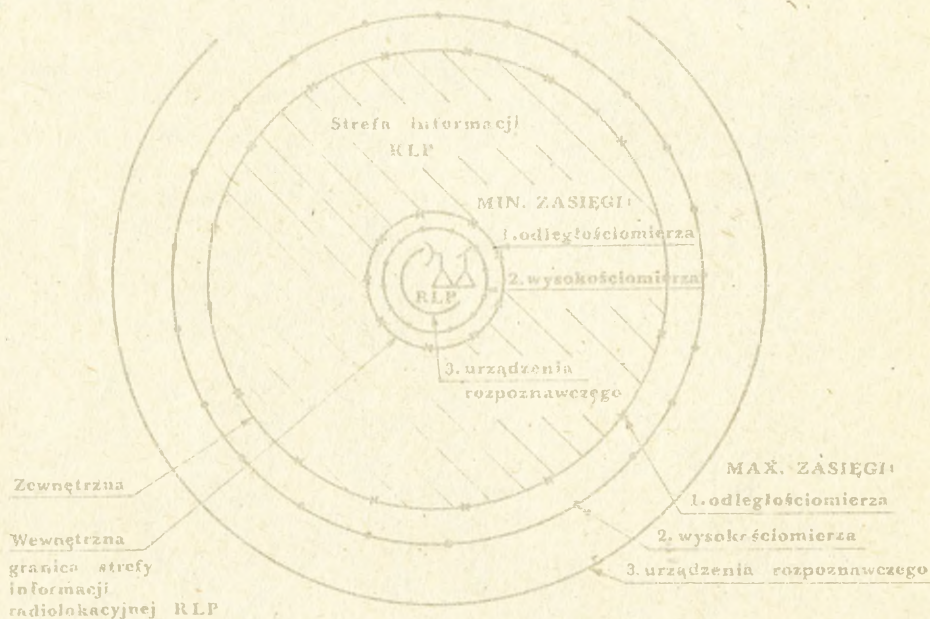
1. STREFA INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ

Strefa informacji radiolokacyjnej^{1/} jest to wycinek przestrzeni, w którego granicach można wykrywać obiekty powietrzne, określać ich położenie i charakterystykę za pomocą środków radiolokacyjnych /stacje radiolokacyjne i urządzenia rozpoznawcze/.

Strefa informacji radiolokacyjnej wojsk radiotechnicznych /WRT/ OPK składa się ze: stref informacji radiolokacyjnej brygad, a te z kolei ze stref informacji radiolokacyjnej batalionów i kompanii radiotechnicznych /posterunków radiolokacyjnych - RLP/.

Strefa informacji radiolokacyjnej kompanii lub RLP jest tworzona przez strefy wykrywania stacji radiolokacyjnych /odległościomierz i wysokościomierz/ i strefę rozpoznania urządzenia rozpoznawczego.

Poziomy przekrój strefy informacji radiolokacyjnej RLP pokazano na rys. 1.1.

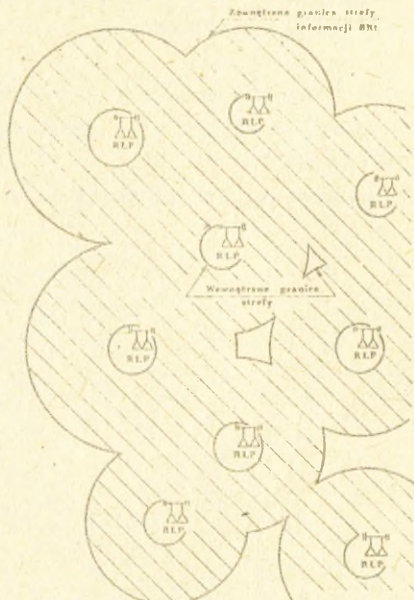


Rys. 1.1. Przekrój strefy informacji posterunku radiolokacyjnego.

1/ W innych wydawnictwach strefa informacji radiolokacyjnej jest określana jako pole radiolokacyjne. Określenie pole radiolokacyjne jest używane do graficznego przedstawienia stref wykrywania stacji radiolokacyjnych odległościomierzy. Jest to pojęcie "węższe" niż pojęcie strefa informacji radiolokacyjnej.

Jak to pokazano na rysunku, strefa informacji radiolokacyjnej RLP w płaszczyźnie poziomej jest ograniczona: zewnętrzną i wewnętrzną granicą strefy informacji radiolokacyjnej.

Strefy informacji radiolokacyjnej batalionu i brygady radiotechnicznej składają się ze stref informacji radiolokacyjnej RLP. Przykład zobrazowania takiej strefy przedstawiono na rys. 1.2.



Rys. 1.2. Strefy informacji radiolokacyjnej batalionu i brygady radiotechnicznej.

Jak to pokazano na rys. 1.2, strefy informacji radiolokacyjnej batalionu i brygady radiotechnicznej są ograniczone: zewnętrzną, wewnętrzną, dolną i górną granicą. Określenie granic stref informacji radiolokacyjnej batalionu i brygady radiotechnicznej można wykonać graficznie na podstawie wykreślonych stref informacji radiolokacyjnej RLP lub z wykorzystaniem EMC. Problem ten jest omówiony w rozdziale II.

Do obliczeń i graficznego przedstawienia strefy informacji radiolokacyjnej RLP przyjmuje się strefy wykrywania i rozpoznania urządzeń radiolokacyjnych dla prawdopodobieństwa wykrycia $P_w \geq 0,5$ obiektu powietrznego o wartości skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_o = 1 \text{ m}^2$.

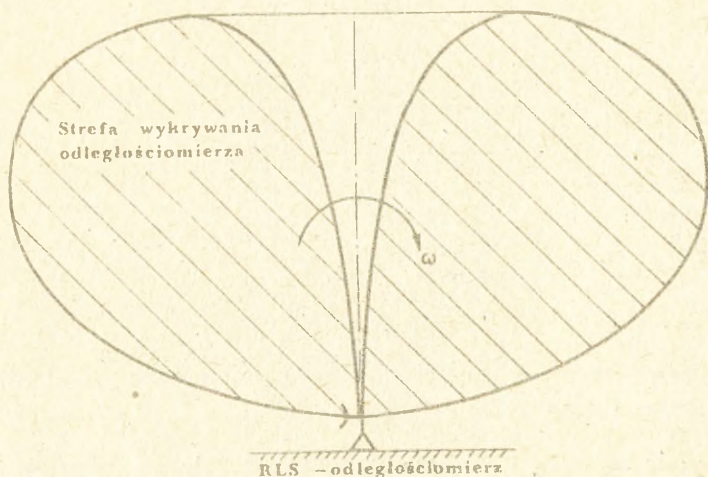
1.1. Strefy wykrywania stacji radiolokacyjnych

A. Strefa wykrywania odległościomierza

Strefa wykrywania odległościomierza jest to wycinek przestrzeni wypełniony energią elektromagnetyczną wypromieniowaną przez stację, w granicach którego istnieje możliwość wykrycia obiektu powietrznego /o wielkości skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_e = 1 \text{ m}^2$ z prawdopodobieństwem wykrycia $P_w \geq 0,5$ / i określenia dwóch współrzędnych /azymutu i odległości/ wykrytego obiektu.

Strefa wykrywania odległościomierza powstaje przez obrót charakterystyki promieniowania stacji radiolokacyjnej - odległościomierza wokół osi pionowej, w przedziale od 0° do 360° .

Przekrój pionowy strefy wykrywania odległościomierza pokazano na rys. 1.3.



Rys. 1.3. Przekrój strefy wykrywania odległościomierza.

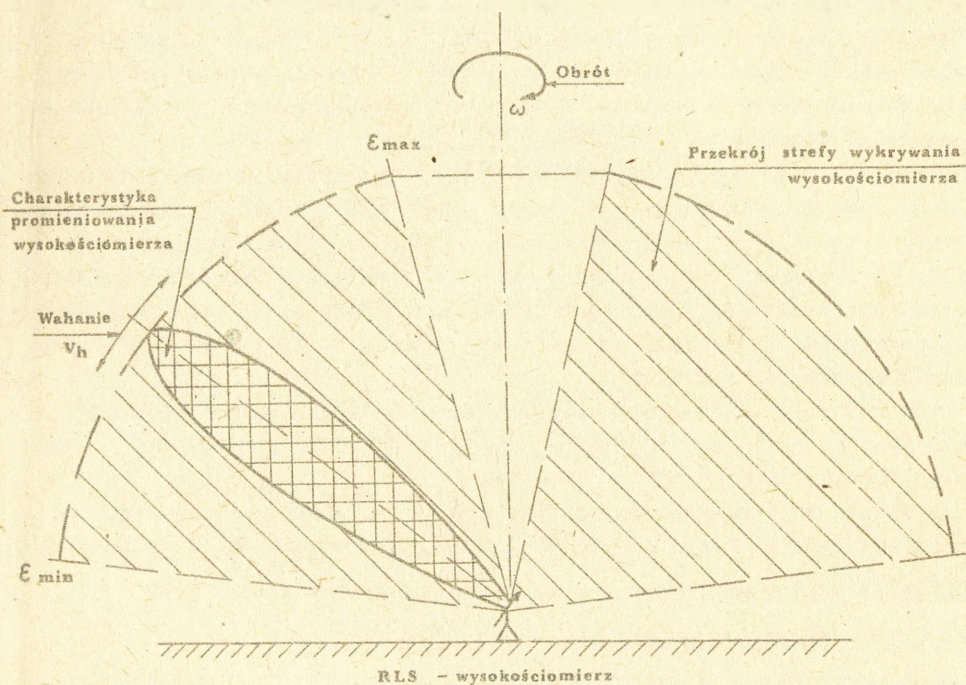
B. Strefa wykrywania wysokościomierza

Strefa wykrywania wysokościomierza jest to wycinek przestrzeni wypełniony energią elektromagnetyczną wypromieniowaną przez stację, w granicach którego istnieje możliwość wykrycia obiektu powietrznego /o skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_e = 1 \text{ m}^2$ z prawdopodobieństwem $P_w \geq 0,5$ / i określenia wysokości lotu wykrytego obiektu.

Strefa wykrywania stacji radiolokacyjnej - wysokościomierza powstaje przez przemieszczenie /wahanie/ charakterystyki promieniowania wysoko-

ściomierza w płaszczyźnie pionowej od położenia minimalnego ϵ_{\min} do położenia maksymalnego ϵ_{\max} i jednocześnie jej obrót wokół osi pionowej /od 0° do 360° /.

Przekrój pionowy strefy wykrywania wysokościomierza pokazano na rys. 1.4.



Rys. 1.4. Przekrój strefy wykrywania wysokościomierza

Kształt i wymiary strefy informacji radiolokacyjnej zależą od kształtu i wymiarów stref wykrywania stacji radiolokacyjnych /RLS - odległościomierza i wysokościomierza/ i strefy rozpoznania przynależności państwowej /nazemnego urządzenia rozpoznawczego - NRZ/. Dlatego też, problem dokładnego określenia strefy wykrywania RLS rozwiniętej na RLP jest podstawowym zagadnieniem w procesie organizowania i prowadzenia działań bojowych przez WRT OPK.

Strefa wykrywania RLS, podobnie jak strefa informacji, jest ograniczona w płaszczyźnie poziomej: zewnętrzną i wewnętrzną granicą strefy wykrywania RLS.

Zewnętrzna granica strefy wykrywania RLS jest to zbiór punktów w przestrzeni, oddalonych od RLS na odległość D , gdzie prawdopodobieństwo wykrycia obiektu powietrznego o skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_0 = 1 \text{ m}^2$ jest równa lub większa od 0,5, czyli $P_w \geq 0,5$.

Wewnętrzna granica strefy wykrywania RLS jest to zbiór punktów w przestrzeni, oddalonych na odległość d , gdzie prawdopodobieństwo wykrycia obiektu powietrznego o skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_0 = 1 \text{ m}^2$ jest równa lub większa od 0,5, czyli $P_w \geq 0,5$ /patrz rysunki 1.3 i 1.4/.

Kształt i wymiary strefy wykrywania RLS zależą od wielu czynników, do których między innymi można zaliczyć: sposób formowania strefy, parametry anteny RLS, parametry pozycji, na której jest rozwinięta stacja, wysokość zawieszenia elementu promieniującego anteny stacji i nachylenie jej osi elektrycznej, potencjał energetyczny stacji oraz rodzaj i moc stosowanych zakłóceń radioelektronicznych, a także sposób zobrazowania i zdejmowania informacji radiolokacyjnej. Wymienione wyżej czynniki wpływają w różnym stopniu na kształt i wymiary strefy wykrywania RLS. Tak na przykład w przedziale wysokości średnich i dużych decydujący wpływ mają parametry techniczne stacji i wymiary geometryczne obiektu powietrznego - jego skuteczna powierzchnia odbicia.

Natomiast w przedziale wysokości małych największy wpływ wywierają: ukształtowanie pozycji rozwinięcia RLS, kąty zakrycia pozycji RLS i wartość współczynnika horyzontu radiowego.

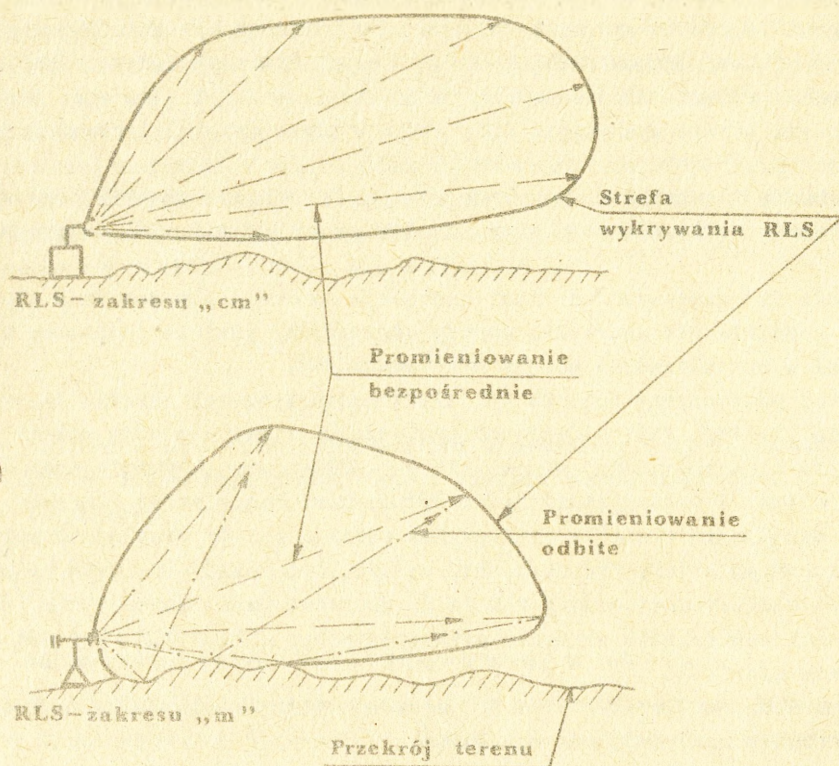
Zakłócenia radioelektroniczne stosowane przez przeciwnika w znacznym stopniu wpływają na kształt i wymiary strefy wykrywania RLS w całym przedziale wysokości.

A. Przedział małych wysokości

Pozycja rozwinięcia RLS i jej charakterystyka

Obszar terenu, na którym są rozwinięte RLS i inne elementy ugrupowania bojowego RLP nazywa się pozycją rozwinięcia RLS lub pozycją techniczną, pozycja stacji radiolokacyjnych.

Największy wpływ na jakość pozycji rozwinięcia RLS ma ukształtowanie płaszczyzny pozycji i terenu wokół niej. Ponieważ strefy wykrywania stacji zakresu metrowego i decymetrowego są kształtowane przez część energii elektromagnetycznej promieniowania bezpośredniego i odbitej od powierzchni ziemi a stacji zakresu centymetrowego przez energię elektromagnetyczną promieniowania bezpośredniego /patrz rys. 1.5/.



Rys. 1.5. Ilustracja wpływu pozycji technicznej na strefę wykrywania stacji radiolokacyjnej

Z obliczeń i przeprowadzonych doświadczeń wynika, że znaczna część energii elektromagnetycznej promieniowanej przez RLS odbija się od powierzchni ziemi w bezpośredniej odległości od miejsca rozwinięcia jej anteny.

Do prawidłowego kształtowania strefy wykrywania RLS niezbędna jest więc płaska i pozioma płaszczyzna. Jej wymiary zależą od wysokości zawieszenia elementu promieniującego anteny i długości fali roboczej RLS. Wymagania powyższe wznoszą się szczególnie podczas kształtowania strefy wykrywania stacji w przedziale małych i bardzo małych wysokości.

Na wymiary strefy wykrywania RLS mają wpływ również takie czynniki jak: rodzaj gruntu, wilgotność gleby oraz szata roślinna znajdująca się na pozycji rozwinięcia stacji. Czynniki te stwarzają lepsze lub gorsze warunki odbicia energii elektromagnetycznej.

Jak podano powyżej strefy wykrywania stacji radiolokacyjnych zakresu metrowego i decymetrowego kształtowane są z udziałem energii elektromagnetycznej odbitej od powierzchni ziemi i promieniowanej bezpośrednio. W rezultacie interferencji energii fal /bezpośredniej i odbitej/, jest kształtowana strefa wykrywania RLS, która w płaszczyźnie pionowej przyjmuje listkowy charakter.

Wielkość i liczba listków zależy od sposobu odbicia energii oraz wysokości zawieszenia elementu promieniującego anteny RLS nad powierzchnią ziemi.

Odbicie fal radiowych od ziemi następuje na dużej płaszczyźnie dookoła RLS, jednakże nie wszystkie punkty płaszczyzny odbicia jednakowo biorą udział w kształtowaniu strefy wykrywania RLS.

Granice płaszczyzny odbicia fal elektromagnetycznych określa się dla założenia, że faza fali odbitej od powierzchni ziemi nie może różnić się od fazy fali bezpośredniej więcej niż 90° . Płaszczyzna odbicia posiada kształt elipsy i analogicznie jak w optyce nosi nazwę stref Fresnela.

Przy określaniu wymiarów płaszczyzny odbicia należy uwzględnić wpływ tylko pierwszej strefy Fresnela, której wielkość zależy od: kąta nachylenia osi elektrycznej anteny RLS $/\varepsilon/$, długości fali roboczej RLS $/\lambda/$ i wysokości zawieszenia elementu promieniującego anteny RLS $/h_a/$ nad powierzchnią ziemi.

Przybliżone wartości promieni płaszczyzny odbicia można określić z wykorzystaniem następujących zależności:

$$R = 23,3 \frac{h_a^2}{\lambda} \quad 1.1$$

$$r = 0,7 \frac{h_a^2}{\lambda}$$

gdzie:

R - zewnętrzny promień płaszczyzny odbicia, podany w metrach;

r - wewnętrzny promień płaszczyzny odbicia, w metrach;

h_a - wysokość zawieszenia elementu promieniującego anteny RLS w metrach;

λ - długość fali roboczej RLS, w metrach.

Jeżeli wymiary płaszczyzny odbicia /określone na podstawie zależności 1.1/ będą mniejsze od wymaganych, to strefa wykrywania RLS może być niekształcona, szczególnie w przedziale małych wysokości.

Charakteryzując płaszczyznę odbicia podaje się oprócz wymiarów liniowych, także dane dotyczące: powierzchni ziemi, jej nachylenia, wielkości

nierówności, rodzaju gruntu i jego wilgotności. Idealna jest więc taka płaszczyzna odbicia RLS, która jest "gładka". Pojęcie "gładka" jest umowne i zależy od stosunku wielkości nierówności płaszczyzny odbicia do długości fali roboczej RLS i kąta pod jakim nierówność jest oświetlana energią elektromagnetyczną RLS.

Nierówności znajdujące się na płaszczyźnie odbicia powodują dyfuzyjne /rozproszone/ odbicie energii elektromagnetycznej. Powoduje to zniekształcenie strefy wykrywania RLS. W praktyce, dopuszczalne wartości nierówności płaszczyzny odbicia określa się z zależności:

$$\Delta h = \frac{\lambda}{30 \sin \varepsilon'} \quad 1.2$$

gdzie:

Δh - dopuszczalne wartości nierówności płaszczyzny odbicia, w metrach;
 ε' - kąt oświetlenia nierówności energią elektromagnetyczną, w stopniach;

$$t_{\varepsilon'} = \frac{h \alpha}{L} \quad 1.3$$

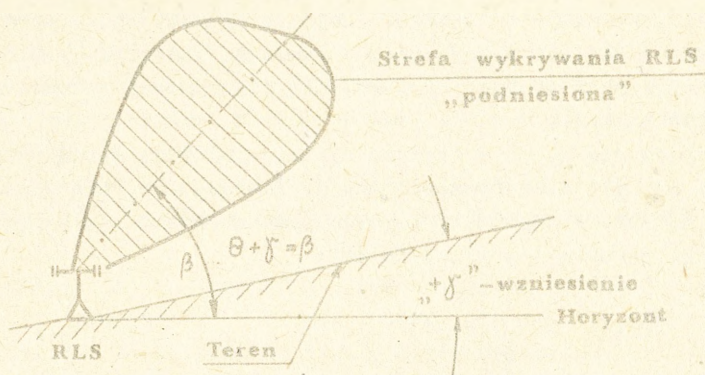
L - odległość od anteny RLS do nierówności, w metrach.

Wzniesienie lub spadek płaszczyzny odbicia powoduje zmianę kierunku maksimum promieniowania anteny RLS w płaszczyźnie pionowej. Stanowi to przyczynę zmiany kształtu i wymiarów strefy wykrywania RLS /patrz rys. 1.6/.

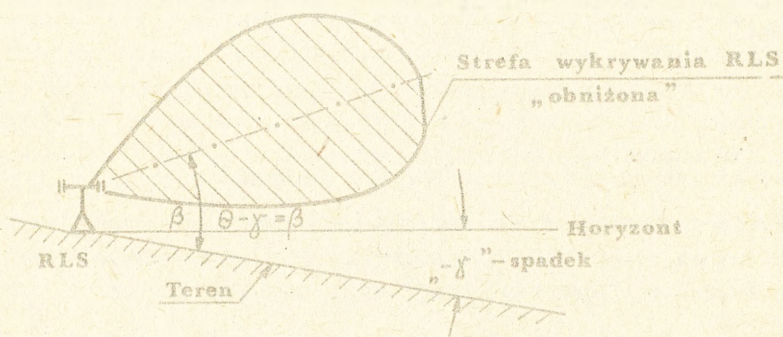
Tak więc zgodnie z prawem odbicia /patrz rys. 1.6/ przy kącie spadku płaszczyzny odbicia o kąt ujemny $-\chi$ wiązka promieniowania RLS obniża się o taki sam kąt i odwrotnie przy wzniesieniu o kąt dodatni $+\chi$ wiązka promieniowania RLS podnosi się o taki sam kąt. Powoduje to, tak w pierwszym jak i w drugim przypadku, zmianę kształtu strefy wykrywania RLS, szczególnie w przedziale małych wysokości. Należy przy tym mieć na uwadze, że wzniesienie lub spadek płaszczyzny odbicia jest dopuszczalny w granicach od -3° do $+5^\circ$. Przy większych wartościach zmian płaszczyzny odbicia następuje duże zniekształcenie strefy wykrywania RLS i zmniejszenie jej wymiarów /zmniejsza się o zasięg wykrycia/.

Kąty zakrycia pozycji rozwinięcia RLS

Kąty zakrycia powstają na skutek znajdowania się na pozycji rozwinięcia RLS oraz w dalszej od niej odległości przeszkód terenowych, takich jak: wysokie zabudowania, masyw leśne, linie energetyczne i szczyty gór-



θ - kąt podniesienia wiązki promieniowania RLS dla $\gamma = 0$

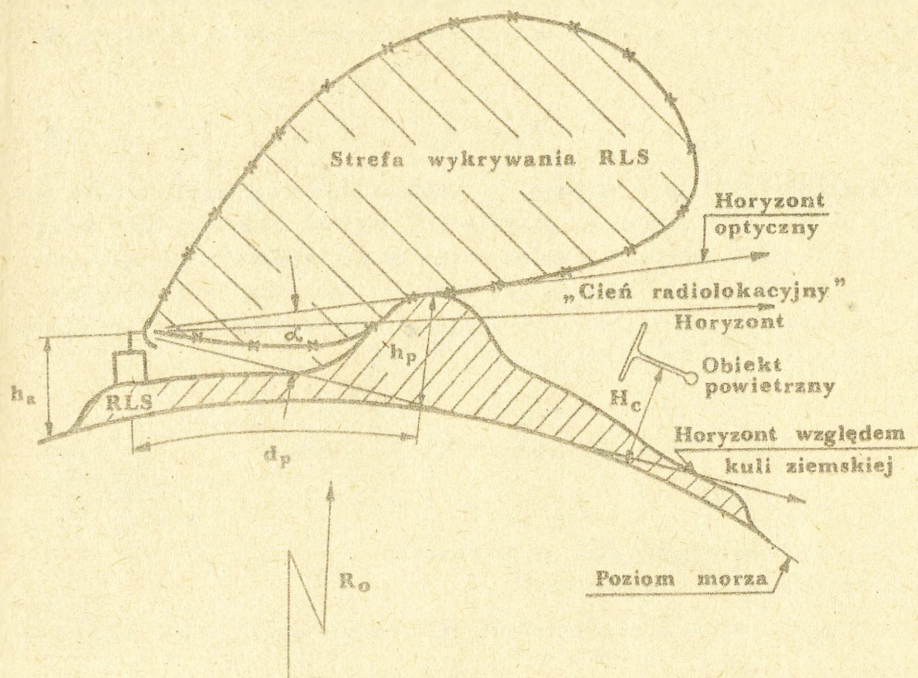


Rys. 1.6. Wpływ kąta nachylenia płaszczyzny pozycji na strefę promieniowania RLS

skie. Wymienione przedmioty terenowe mogą stanowić przeszkodę na drodze rozchodzenia się energii elektromagnetycznej promieniowanej przez RLS, powodując zniekształcenie strefy wykrywania RLS, szczególnie w przedziale małych wysokości /patrz rys. 1.7/.

Jak to pokazano na rys. 1.7. przedmioty terenowe tworzą cień radiolokacyjny, który stanowi naturalną przeszkodę w prawidłowym kształtowaniu strefy wykrywania RLS.

Biorąc pod uwagę kulistość ziemi i prostoliniowe rozchodzenie się fal elektromagnetycznych /wykorzystywanych w radiolokacji/, obiekty powietrzne nie mogą być wykryte przez RLS /bez względu na parametry techniczne RLS/ poza horyzontem optycznym.



Rys. 1.7. Wpływ kątów zakrycia na strefę wykrywania stacji radiolokacyjnych

Odległość zasięgu horyzontu radiowego D_0 dla danej RLS określa się z następującej zależności:

$$D_0 = \sqrt{2R_0} / \sqrt{h_a} + \sqrt{H_c} / \quad 1.4$$

gdzie:

R - promień kuli ziemskiej, w tysiącach kilometrów;

h_a - wysokość zawieszania elementu promieniującego anteny RLS, w metrach;

H_c - wysokość lotu obiektu powietrznego, w metrach.

Uwzględniając naturalną refrakcję fal radiowych, dla której przyjmuje się efektywny promień ziemi równy:

$$R_0 = \frac{4}{3} R$$

gdzie:

R_0 - efektywny promień kuli ziemskiej

można otrzymać z zależności 1.4., przyjmując średnią wartość promienia $R_0 \approx 8500$ km, praktyczny wzór do określania odległości zasięgu horyzontu radiowego:

$$D_0 = 4,12 / \sqrt{h_a} + \sqrt{H_0} / \quad 1.5$$

Powyższa zależność jest słuszna dla pozycji RLS z ujemnymi kątami zakrycia $/\alpha < 0/$. Jeśli natomiast pozycja RLS posiada dodatnie kąty zakrycia $/\alpha > 0/$, w zależności 1.5 należy uwzględnić współczynnik kątów zakrycia K_α . Współczynnik K_α wskazuje ile razy zmniejszy się odległość horyzontu radiowego w zależności od wartości kąta zakrycia α . Współczynnik K_α oblicza się z zależności:

$$K_\alpha = \sqrt{1 + \frac{R}{2H_0} \sin^2 \alpha} - \sqrt{\frac{R}{2H_0} \sin^2 \alpha} \quad 1.6$$

gdzie:

α - kąt zakrycia pozycji RLS, w stopniach;

R - promień ziemi, w kilometrach.

Wartość kąta α określa się korzystając z następującej zależności:

$$\alpha = \frac{h_p - h_a - \Delta h}{d_p} \cdot 57,33 \quad 1.7$$

gdzie:

α - kąt zakrycia, w stopniach;

h_p - wysokość przeszkody, w metrach;

Δh - poprawka wysokości, związana z krzywizną ziemi, w metrach, przy czym:

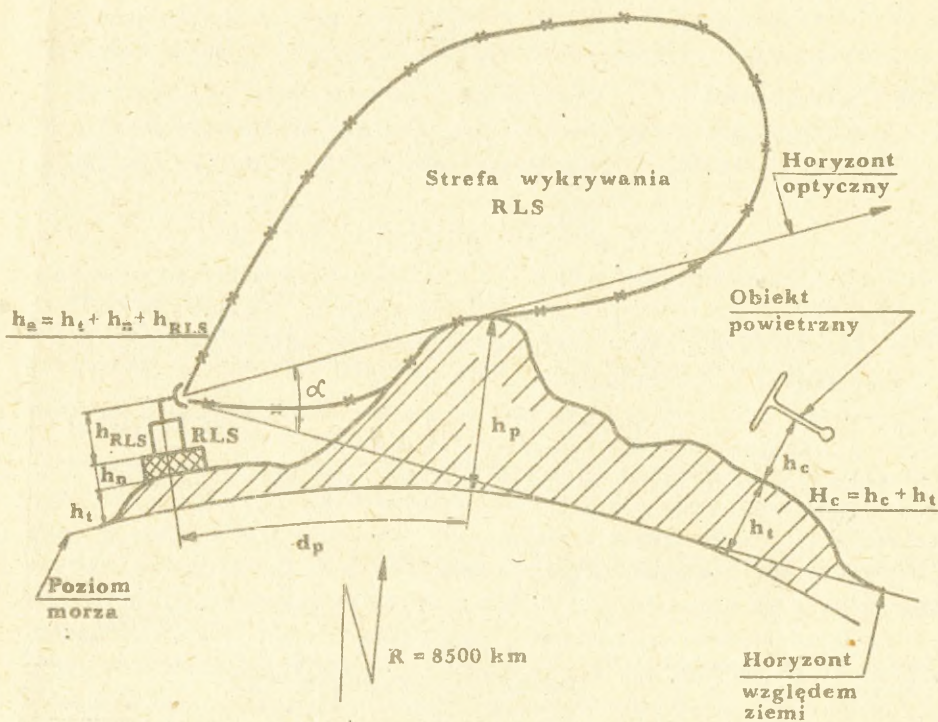
$$\Delta h = \frac{d_p^2}{R}$$

d_p - odległość od miejsca rozwinięcia RLS do przeszkody w metrach.

Interpretację składowych wchodzących do zależności 1.6 przedstawiono na rys. 1.8.

Tak więc uwzględniając współczynnik kątów zakrycia K_α zasięg horyzontu radiowego określić można za pomocą następującej zależności:

$$D_h = 4,12 \cdot K_\alpha \cdot / \sqrt{h_a} + \sqrt{H_0} / \quad 1.8$$



Rys. 1.8. Interpretacja współczynnika kątów zakrycia pozycji RLS

Powyższą zależność możemy wykorzystać do określania odległości od miejsca rozwinięcia RLS do zewnętrznej granicy strefy wykrywania, w przedziale małych wysokości.

Z zależności 1.8 dla określenia odległości do zewnętrznej granicy strefy wykrywania, można korzystać wtedy, gdy techniczny zasięg wykrywania RLS jest większy lub równy obliczonej wartości D_h .

Współczynnik horyzontu radiowego

Kształt i wymiary strefy wykrywania RLS zależne są od wielu czynników, między innymi od: parametrów płaszczyzny odbicia i kątów zakrycia pozycji RLS oraz współczynnika tłumienia energii elektromagnetycznej promieniowanej przez RLS. Wymienione czynniki mają decydujący wpływ na kształt i wymiary strefy wykrywania RLS, w przedziale małych wysokości.

Współczynnik tłumienia energii elektromagnetycznej jest zależny od: długości fali roboczej RLS i jej polaryzacji, elektrycznych właściwości

plaszczyny odbicia energii elektromagnetycznej, wysokości zawieszenia elementu promieniującego anteny RLS i odległości RLS od analizowanego punktu w przestrzeni. Wartość współczynnika tłumienia K_h można określić z zależności:

$$40 \log \frac{D_h}{K_h} = C + J - K - M \quad 1.9$$

gdzie:

- C - energetyczna charakterystyka RLS, zależna od parametrów technicznych RLS i elektrycznych plaszczyny odbicia, w decybelach;
- J - współczynnik odbicia energii elektromagnetycznej od obiektu powietrznego, w decybelach;
- K - graniczny stosunek energii odbitej /echo/ od obiektu powietrznego do spektralnej gęstości szumów, w decybelach;
- M - współczynnik dyfrakcyjny, uwzględniający przeszkody terenowe, w decybelach.

Przykładowe wartości współczynnika K_h zawarte są w tabeli nr 1.

Tabela 1

Typ RLS σ_0 [m ²]	Wartość współczynnika " K_h "					
	P-18	P-14	OBRONA	J-M2	N-31	N-32
1 m ²	0,43	0,75	0,83	0,86	0,87	0,9

Typ RLS σ_0 [m ²]	Wartość współczynnika " K_h "					
	RT-17	P-37	P-40	K-66	P-15 mH	P-15
1 m ²	0,75	0,55	0,6	0,6	0,72	0,67

Typ RLS σ_0 [m ²]	Współczynnik " K_h "			
	RW-31	PRW-13	PRW-16	PRW-9
1 m ²	0,76	0,78	0,68	0,65

Współczynnik K_h może przyjmować wartość z przedziału $[0, 1]$, czyli:

$$0 \leq K_h < 1$$

Wprowadzając współczynnik K_h do zależności 1.8 otrzymuje się praktyczny wzór na obliczanie wymiarów zewnętrznej strefy wykrywania RLS - w przedziale małych wysokości. Ma on następującą postać:

$$D_h = 4,12 \cdot K_h \cdot K_{\alpha} \cdot \left(\sqrt{h_a} + \sqrt{H_c} \right) \quad 1.10$$

Na podstawie obliczonych wartości D_h , w przedziale azymutów od 0° do 360° , można wykreślić zewnętrzną granicę strefy wykrywania RLS - odległościomierza i wysokościomierza w przedziale małych wysokości.

Strefa martwa

Stacje radiolokacyjne /odległościomierze i wysokościomierze/, podobnie jak inne urządzenia elektroniczne, cechują się pewną bezwładnością czasową. Zjawisko to spowodowane jest głównie przez: ograniczoną prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych promieniowanych przez RLS, wspólną antenę nadawczo-odbiorczą RLS /czas potrzebny na przełączenie układu na odbiór lub nadawanie/ oraz ograniczone wymiary liniowe i względy techniczne układu zobrazowania oraz zdejmowania informacji radiolokacyjnej.

Wymienione powyżej czynniki wpływają na kształt i wymiary strefy wykrywania RLS, szczególnie w przedziale małych wysokości i na małych odległościach od miejsca rozwinięcia RLS.

Względniając wyżej wymienione czynniki można określić odległość d od miejsca rozwinięcia RLS do wewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS w przedziale małych wysokości z wykorzystaniem następującej zależności:

$$d = \frac{c}{2} \cdot (\tau + \tau') + 1,3 \cdot \frac{L_1}{L} \cdot C_1 \quad 1.11$$

gdzie:

- c - prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych, w kilometrach na mikrosekundę;
- τ - czas trwania impulsu elektromagnetycznego RLS, w mikrosekundach;
- τ' - czas dejonizacji zwieraków RLS, w mikrosekundach;
- L_1 - skala wskaźnika RLS, w kilometrach;
- L - długość podstawy czasu wskaźnika RLS, w milimetrach;
- C_1 - średnica plamki świetlnej na ekranie wskaźnika RLS, w milimetrach;
- d - odległość, w kilometrach.

B. Przedział średnich i dużych wysokości

Kształt i wymiary strefy wykrywania RLS w przedziale średnich i dużych wysokości zależą głównie od parametrów technicznych RLS.

Położenie zewnętrznej i wewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS określa się na podstawie parametrów technicznych RLS. I tak odległość do zewnętrznej granicy strefy wykrywania określana jest zależnością:

$$D = r/H \quad \text{dla } \sigma_0 = 1 \text{ m}^2 \quad 1.12$$

gdzie:

D - odległość od miejsca rozwinięcia RLS do zewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS /obliczona na podstawie parametrów technicznych RLS/, w kilometrach;

σ_0 - wielkość skutecznej powierzchni odbicia obiektu powietrznego, w metrach kwadratowych;

H - wysokość, dla której została obliczona odległość D, w kilometrach.

Natomiast odległość do wewnętrznej granicy strefy wykrywania określić można z zależności:

$$d^* = H \cdot \text{ctg } \varepsilon \quad 1.13$$

gdzie:

d^* - odległość od miejsca rozwinięcia RLS do wewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS, dla przedziału wysokości średnich i dużych, w kilometrach;

H - względna wysokość, dla której obliczamy d^* , w kilometrach;

ε - maksymalny kąt podniesienia charakterystyki promieniowania RLS, w stopniach.

Jeżeli strefę wykrywania RLS, dla przedziału wysokości średnich i dużych, określa się dla obiektów powietrznych o skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_0 \neq 1 \text{ m}^2$ wtedy wartości zawarte w formularzu technicznym RLS dla $\sigma_0 = 1 \text{ m}^2$ należy przeliczyć dla dowolnej wartości σ_0 wykorzystując zależność:

$$D^* = D \cdot \sqrt{\frac{\sigma_0}{\sigma_0'}} \quad 1.14$$

gdzie:

D - odległość /zasięg/ od RLS do zewnętrznej granicy strefy wykrywania stacji dla $\sigma_0 = 1 \text{ m}^2$, w kilometrach;

D'' - odległość od RLS do zewnętrznej granicy strefy wykrywania stacji dla dowolnej wielkości ζ_0 , w kilometrach;

ζ_0 - wartość dowolnie rozpatrywanej skutecznej powierzchni odbicia obiektu powietrznego, w metrach kwadratowych.

Obliczone wartości D_h , D , d i d'' wyznaczają zewnętrzną i wewnętrzną granicę strefy wykrywania RLS w całym przedziale wysokości.

Zakłócenia radioelektroniczne

Zakłócenia radioelektroniczne /czynne i bierne/ stosowane przez przeciwnika w znacznym stopniu wpływają na kształt i wymiary strefy wykrywania RLS.

Stosowanie przez przeciwnika biernych zakłóceń radioelektronicznych zmusza obsługę RLS do włączania układów tłumienia ech stałych /TES/. Włączenie do pracy RLS urządzenia TES powoduje wzrost szumów układu odbiorczego stacji i w rezultacie wymiary strefy wykrywania RLS zmniejszają się o około 20%. Stąd też przyjmuje się, że zewnętrzna granica strefy wykrywania RLS maleje o 20% /wartości D_h i D / a wewnętrzna wzrasta o 20% /wartości d i d'' /.

Do najbardziej niekorzystnych zakłóceń czynnych, dla pracy RLS możemy zaliczyć zakłócenia szumowe. Zakłócenia szumowe powodują zwiększenie poziomu szumów na wejście układu odbiorczego proporcjonalnie do poziomu mocy stosowanych zakłóceń. W rezultacie następuje zmniejszenie czułości urządzenia odbiorczego RLS i zmniejszenie wymiarów strefy wykrywania RLS. Ilustrację wpływu zakłóceń szumowych na strefę wykrywania RLS pokazano na rys. 1.9.

Jak to pokazano na rys. 1.9, wraz ze wzrostem poziomu mocy zakłóceń szumowych maleje strefa wykrywania RLS.

Ilościowy wpływ zakłóceń szumowych na strefę wykrywania RLS można określić korzystając z następującej zależności :

$$\frac{D_z}{D} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{q_z}{q_w}}} \quad 1.15$$

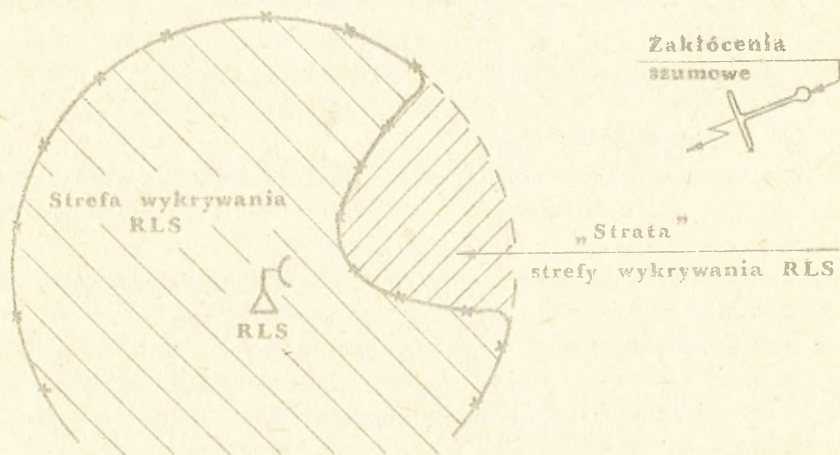
gdzie:

D_z - odległość od miejsca rozwinięcia RLS do zewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS w zakłóceniach, w kilometrach;

D - odległość od miejsca rozwinięcia RLS do zewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS bez zakłóceń, w kilometrach;

q_z - spektralna gęstość mocy zakłóceń szumowych, w watach na megaherc;

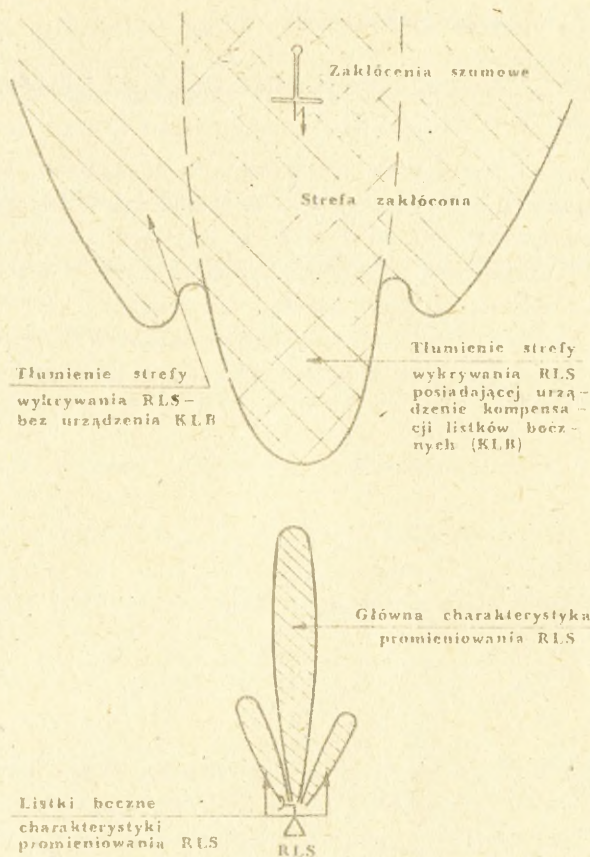
q_w - spektralna gęstość szumów własnych układu odbiorczego RLS, w watach na megaherc.



Rys. 1.9. Ilustracja wpływu zakłóceń szumowych na strefę wykrywania RLS

Analiza zależności 1.15 pozwala wnioskować, że zwiększenie spektralnej gęstości mocy zakłóceń szumowych q_z powoduje zmniejszenie wymiarów strefy wykrywania RLS. Stwierdzenie to jest słuszne przy założeniu, że wykrywany obiekt powietrzny przez RLS i źródło zakłóceń szumowych znajduje się w głównym listku charakterystyki promieniowania RLS, a stacja wykrywająca maskowany zakłóceniami obiekt powietrzny posiada urządzenie kompensacji listków bocznych /patrz rys. 1.10/.

Reasumując należy stwierdzić, że kształt i wymiary strefy wykrywania odległościomierza i wysokościomierza zależą od wielu czynników, które ogólnie można podzielić na następujące grupy: techniczne, geograficzno-klimatyczne i taktyczne. Wymienione wyżej czynniki w różnym stopniu wpływają na kształt i wymiary strefy wykrywania RLS, szczególnie uwidacznia się to w różnych przedziałach wysokości. Uwzględnienie wszystkich wyżej wymienionych czynników w czasie określania strefy informacji radiolokacyjnej RLP /batalionu, brygady/ umożliwi zorganizowanie racjonalnego rozpoznania radiolokacyjnego obiektów powietrznych przez RLP, batalion i brygadę radiotechniczną OPK.



Rys. 1.10. Ilustracja wpływu listków bocznych na skuteczność zakłócenia RLS

1.2. Strefa rozpoznania przynależności państwowej

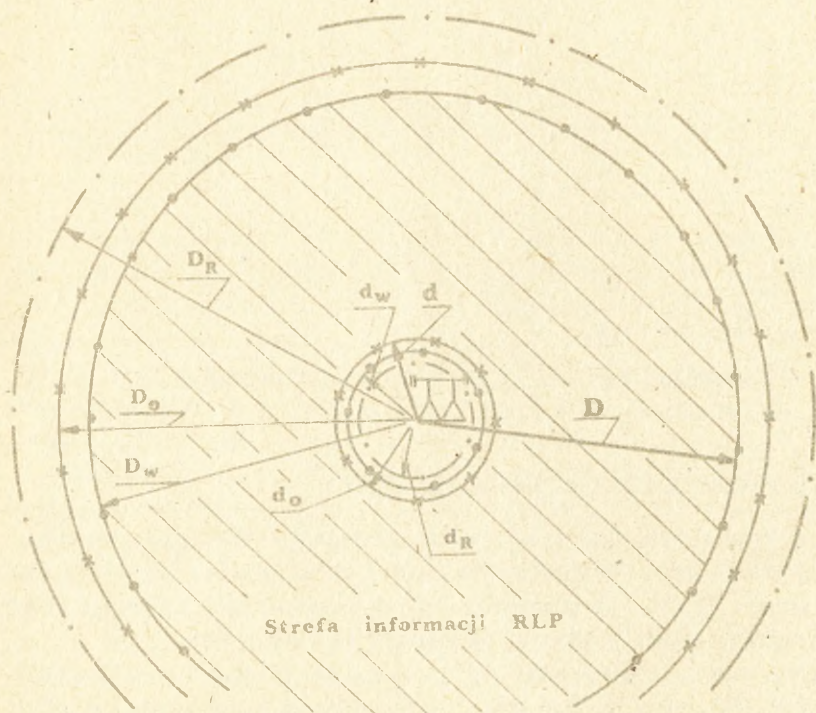
Strefa rozpoznania powstaje przez obrót charakterystyki promieniowania naziemnego urządzenia rozpoznawczego /NRZ/ wokół osi pionowej anteny, w przedziale od 0° do 360° . W granicach strefy rozpoznania można określać przynależność państwową obiektów powietrznych za pomocą NRZ.

Naziemne urządzenia rozpoznawcze NRZ pracują na zasadzie radiolokacji czynnej i są tak budowane, że ich strefy rozpoznania są większe lub równe strefom wykrywania RLS. Dlatego, przy określeniu strefy informacji radiolokacyjnej RLP /batalionu i brygady/ zakłada się, że za pomocą NRZ można określić przynależność państwową obiektów powietrznych znajdujących się w strefach wykrywania odległościomierza i wysokościomierza.

2. OKREŚLANIE STREFY INFORMACJI RADIOLOKACYJNEJ

2.1. Określenie strefy informacji radiolokacyjnej pododdziałów i związków taktycznych WRT

Strefa informacji radiolokacyjnej - posterunku radiolokacyjnego - jest to wycinek przestrzeni w granicach którego RLP może wykrywać obiekty powietrzne z prawdopodobieństwem $P_w \geq 0,5$, określać ich przestrzenne położenie /odległość bezpośrednią, azymut topograficzny i wysokość względną/ i przynależność państwową, oraz skład, ugrupowanie i ich działalność. Powstaje ona ze stref wykrywania odległościomierzy i wysokościomierzy oraz stref rozpoznania NRZ znajdujących się w wyposażeniu RLP /patrz rys. 2.1/.



Rys.2.1. Strefa informacji radiolokacyjnej RLP

Wymiary strefy informacji radiolokacyjnej RLP określone są ich granicą zewnętrzną i wewnętrzną. Odległość od RLP do zewnętrznej granicy strefy informacji RLP można określić:

a/ w przedziale małych wysokości, z zależności:

$$D_M = \min \{ D_{ho}; D_{hw}; D_R \} \quad \text{dla } H = \text{const} \quad 2.1$$

b/ w przedziale średnich i dużych wysokości, z zależności:

$$D_W = \min \{ D_O; D_W; D_R \} \quad \text{dla } H = \text{const} \quad 2.2$$

Odległość od RLP do wewnętrznej granicy strefy informacji RLP można określić:

a/ w przedziale małych wysokości, z zależności:

$$d_M = \max \{ d_o; d_w; d_R \} \quad \text{dla } H = \text{const} \quad 2.3$$

b/ w przedziale średnich i dużych wysokości, z zależności:

$$d_W = \max \{ d_o'; d_w'; d_R \} \quad \text{dla } H = \text{const} \quad 2.4$$

gdzie:

D_{ho} - odległość od odległościomierza do zewnętrznej granicy strefy wykrywania odległościomierza, w przedziale małych wysokości, w kilometrach. Wartość D_{ho} określamy z zależności 1.10.

D_{hw} - odległość od wysokościomierza do zewnętrznej granicy strefy wykrywania wysokościomierza, w kilometrach, dla przedziału małych wysokości. Wartość D_{hw} określamy z zależności 1.10.

D_o i D_w - odległości od RLS /odległościomierza, wysokościomierza/ do zewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS, w przedziale wysokości średnich i dużych, w kilometrach. Wartości D_o i D_w określamy na podstawie danych zawartych w formularzu technicznym RLS.

d_o i d_w - odległości od RLS do wewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS, w przedziale małych wysokości, w kilometrach. Wartość d_o i d_w - określamy z zależności 1.11.

d_o' i d_w' - odległości od RLS do wewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS, w przedziale średnich i dużych wysokości, w kilometrach. Wartości d_o' i d_w' określamy z zależności 1.13.

D_R i d_R - odległości od NRZ do zewnętrznej i wewnętrznej granicy strefy rozpoznania NRZ, w kilometrach. Wartości D_R i d_R - określamy wg danych zawartych w formularzu technicznym NRZ.

Wykorzystując zależności 2.1, 2.2, 2.3 i 2.4 można określić strefę informacji radiolokacyjnej RLP. Strefę informacji radiolokacyjnej batalionu lub brygady radiotechnicznej określa się na podstawie obliczonych stref informacji radiolokacyjnej RLP. Na podstawie określonych wartości D_h , D , d i d^* można również wykreślić na mapie poziome przekroje stref informacji radiolokacyjnej posterunków radiolokacyjnych, batalionów i brygad radiotechnicznych.

Określenie strefy informacji radiolokacyjnej dla skutecznej powierzchni odbicia obiektu powietrznego $50 \times 1 \text{ m}^2$, wykonuje się korzystając z zależności 1.14,

Wpływ zakłóceń radioelektronicznych na kształt i wymiary strefy informacji radiolokacyjnej uwzględnia się oddzielnie dla zakłóceń biernych i czynnych.

Wpływ zakłóceń biernych uwzględnia się przez zmniejszenie wartości D_h , D , d i d^* o 20%.

Przyjmuje się założenie, że RLS pracują z włączonym układem TES. Wpływ zakłóceń czynnych - szumowych uwzględnia się przez zmniejszenie wartości D_h , D , d i d^* - zgodnie z zależnością 1.15.

2.2. Określenie strefy informacji radiolokacyjnej z wykorzystaniem programu na EMC.

Program RAWIN na EMC ODRA-1305 przeznaczony jest do obliczania poziomych przekrojów strefy wykrywania RLS lub stref informacji radiolokacyjnej dla dowolnie zadanej wysokości. Wyniki obliczeń wyprowadzone są w postaci macierzy /mapki/ krotności pokrycia strefą wykrywania RLS lub strefą informacji radiolokacyjnej dowolnie założonego elementarnego prostokąta. Mapki krotności pokrycia wyprowadza się oddzielnie dla: strefy wykrywania odległościomierza i wysokościomierza oraz strefy informacji radiolokacyjnej RLP, batalionu i brygady radiotechnicznej.

Wymienione wyniki można uzyskać dla wysokości bezwzględnej /stała wysokość względem poziomu morza/ i wysokości względnej /stała wysokość względem powierzchni ziemi/.

W programie RAWIN przy określaniu zewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS, w przedziale małych wysokości, uwzględnia się takie elementy, jak: przedmioty terenowe, kąty zakrycia, typ RLS i wysokość jej pozycji oraz współczynnik wykorzystania horyzontu radiowego. Zewnętrzną i wewnę-

trzną granicę strefy wykrywania RLS, w przedziale wysokości średnich i dużych, program RAWIN określa na podstawie parametrów technicznych RLS i skutecznej powierzchni odbicia obiektu powietrznego. Wartości wewnętrznej granicy strefy wykrywania w przedziale małych wysokości program RAWIN nie określa. Wartość tą wprowadza się do programu, w ramach danych wejściowych, jako wartość strefy martwej.

Przygotowanie danych do obliczeń

W celu uruchomienia programu RAWIN należy przygotować zbiór danych, który podzielono na dwa podzbiory:

1. Dane stałe /DS/;
2. Dane zmienne /DZ/.

Dane stałe

Dane stałe zawierają informacje o parametrach taktyczno-technicznych uzbrojenia WRT oraz o ukształtowaniu terenu. Ich przygotowanie polega na poprawnym wypełnieniu formularzy nr nr 1, 2, 3 /załączniki nr nr 1, 2, 3/. Dane stałe zapisane są na taśmie magnetycznej /TM/ i mogą być wykorzystane wielokrotnie. W przypadku dezaktualizacji niektórych parametrów DS zapisanych na TM program RAWIN umożliwia ich aktualizację.

Do podzbioru danych stałych należą:

współrzędne topograficzne początku opisu terenu - określają lewy dolny róg opisywanego wysokościami terenu; WPX1 - oznacza długość geograficzną lewego dolnego rogu opisywanego terenu, WPY1 - szerokość geograficzną /patrz rys. 2.2 i formularz nr 1 - załącznik nr 1/; DX i DY - wymiary elementarnego prostokąta siatki, w kilometrach, liczby całkowite /patrz rys. 2.2/ formularz nr 1 - załącznik nr 1/; IX1 i JY1 - maksymalna liczba linii rzędów i linii kolumn siatki, którą nałożono na opisywany teren, liczby całkowite /patrz rys. 2.2/; ILO - maksymalna wartość kodu oznaczającego urządzenie radiolokacyjne typu odległościomierz /na przykład, jeśli liczby od 100 do 199 oznaczają odległościomierz, to za ILO należy przyjąć 199/; LH1 - maksymalna liczba przedziałów wysokości, dla których opisano zasięgi wykrywania urządzeń radiolokacyjnych podanych w bloku o nazwie \square WYS /wartość LH1 \leq 19/, liczba całkowita; LP - maksymalna liczba różnych typów urządzeń radiolokacyjnych, LP \leq 25, liczba całkowita /patrz formularz nr 2 - załącznik nr 2/; KRLS - kod typu urządzenia radiolokacyjnego /UR/, kod typu jest liczbą całkowitą /patrz tabela 2.1/.

Tabela 2.1

Lp.	Typ RLS	Kod RLS
1	P-12M	101
2	P-18	102
3	P-14	103
4	OBRONA	112
5	JAWOR-112 /mobilny/	107
6	JAWOR-M2 /przewoźny/	110
7	NUR-31	113
8	NUR-32	114
9	P-37	108
10	P-40	109
11	K-66	111
12	RT-17	112
13	PRW-16	210
14	PRW-13	214
15	RW-31	213
16		
17		

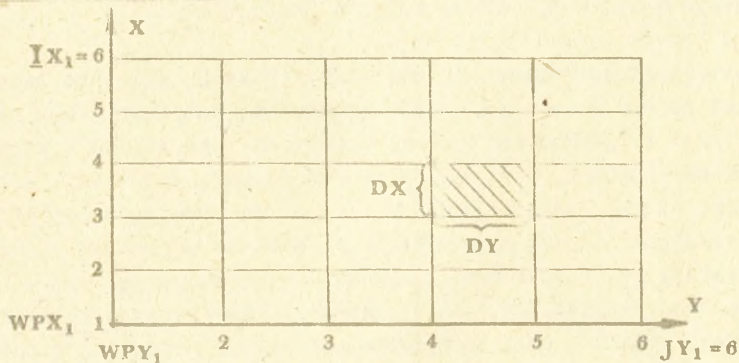
WHR - współczynnik wykorzystania horyzontu radiowego dla skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_0 = 1 \text{ m}^2$, przy czym $0 \leq \text{WHR} \leq 1$, liczba całkowita; TES - współczynnik wykorzystania odległości /zasięgu/ UR po włączeniu urządzenia TES, przy czym $0 \leq \text{TES} \leq 1$, liczba całkowita; STRM - promień strefy martwej danego typu RLS, w kilometrach, liczba całkowita /odległość od RLS do wewnętrznej granicy strefy wykrywania RLS w przedziale małych wysokości/; STOZM - maksymalny kąt podniesienia charakterystyki promieniowania UR, w stopniach, liczba całkowita; IOPW - maksymalna liczba dyskretnie podanych odległości od RLS do zewnętrznej granicy strefy wykrywania stacji, liczba całkowita /w przedziale średnich i dużych wysokości/; MAX WYS - maksymalna wysokość dla której podano odległość /zasięg/ wykrywania UR, w metrach, liczba całkowita; ODLW /hi/ - odległość wykrywania UR na wysokości h_i /1, 2, 3 ... 19/ danego typu, dla skutecznej powierzchni odbicia $\sigma_0 = 1 \text{ m}^2$, w kilometrach, liczba całkowita. Dane dotyczące opisu wysokości terenu zapisuje się w formularzu nr 3 /załącznik nr 3 - rys. 2.3/.

Na rys. 2.3. pokazano tabelę opisu terenu, w której wpisuje się wartości h_{ij} oznaczające największą bezwzględną wysokość w elementarnym prostokącie o współrzędnych:

$$WPX_1 + (i-1) \cdot DX - \frac{DX}{2} ; \quad WPX_1 + (i-1) \cdot DX + \frac{DX}{2}$$

$$WPY_1 + (j-1) \cdot DY - \frac{DY}{2} ; \quad WPY_1 + (j-1) \cdot DY + \frac{DY}{2}$$

przy czym: WPX₁, WPY₁ - współrzędne topograficzne początku opisu terenu;
i - liczba linii rzędów siatki oraz j - liczba linii kolumn siatki; DX -
DY - wymiary elementarnego prostokąta siatki. Wysokość terenu podaje się
w metrach.



Rys. 2.2. Siatka opisu terenu

h_{11}	...	h_{1j}	...	h_{1j}	△
⋮		⋮			⋮
h_{i1}	...	h_{ij}	...	h_{ij}	△
⋮		⋮			⋮
h_{j1}	...	h_{Ij}	...	h_{Ij}	△

Rys. 2.3. Tabela opisu wysokości terenu dla programu RAWIN

Opisu wysokości terenu należy dokonać na podstawie mapy. W zależności od założonych wielkości boków DX, DY, elementarnego prostokąta siatki

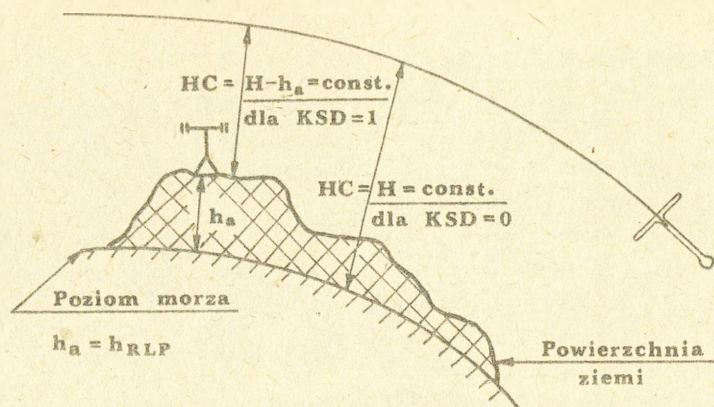
należy odpowiednio dobrać skalę mapy, jednak nie mniejszą niż 1:200 000. Na mapę należy nanieść siatkę X-Y /rys. 2.2/. Następnie opisać w węzłach siatki /i, j/ wysokości charakterystyczne /największa/ h_{ij} elementarnego prostokąta oraz na tej podstawie wypełnić formularz nr 3 /załącznik nr 3/.

Dane zmienne

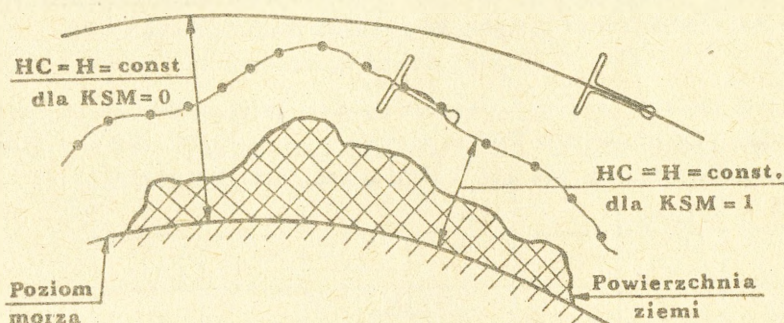
Dane zmienne zawierają informacje dotyczące parametrów ogólnych programu, parametrów wybranego rejonu ocenionej strefy wykrywania RLS lub strefy informacji radiolokacyjnej i sposobu przeprowadzenia ich oceny. Strukturę DZ przedstawiono w formularzu nr 4 /załącznik nr 4/.

Do podzbioru danych zmiennych należą:

SRSS - środek strefy topograficznej, względem której przeliczane są współrzędne wybranego rejonu ocenianej strefy wykrywania lub informacji radiolokacyjnej, jest to liczba całkowita, czterocyfrowa; XO, YO - współrzędne topograficzne punktu, przyjętego za początkowy, wybranego rejonu ocenianej strefy, liczby rzeczywiste; X1, Y1 - współrzędne topograficzne punktu, określające długość i położenie prostokąta wybranego rejonu, liczby rzeczywiste; DY1 - szerokość prostokąta wybranego rejonu, w kilometrach, liczba rzeczywista; DXO, DYO - wymiary elementarnego prostokąta, w km, stanowiącego podstawę podziału wybranego rejonu ocenionej strefy, liczby rzeczywiste; IPR - liczba RLP danego ugrupowania WRT, liczba całkowita z przedziału 1 do 50; KTES - wskaźnik możliwości włączenia urządzenia tłumienia ech stałych, dla RLS wyposażonych w TES; liczba całkowita, zero lub jeden, przy czym: 1 - TES włączony, 0 - TES wyłączony; MWYS - założona przez użytkownika programu wysokość, poniżej której wymiary strefy wykrywania lub informacji określa się według algorytmu dla małych wysokości, w metrach, liczba całkowita; HC - zadana w metrach wysokość, dla której należy ocenić strefę, liczba rzeczywista lub całkowita; KSM - wskaźnik określający interpretację oceny strefy wykrywania RLS lub strefy informacji radiolokacyjnej /patrz rys. 2.4/, może przyjmować wartości 1 lub 0, przy czym: 1 - oznacza ocenę strefy na stałej wysokości $/H = \text{const}/$ względem powierzchni ziemi; 0 - oznacza ocenę strefy na stałej wysokości $/H = \text{const}/$ względem poziomu morza; KSD - wskaźnik określający sposób wyznaczania granic stref na średnich i dużych wysokościach /patrz rys. 2.5/, przyjmuje wartość 0 lub 1, przy czym: 0 - w określaniu strefy uwzględnia się stałą wysokość $/H = \text{const}/$ względem poziomu morza; 1 - w określaniu strefy uwzględnia się wysokość H pomniejszoną o wysokość bezwzględną pozycji rozwinięcia RLS $/H - h_{RLP}/$; σ_0° - założona wielkość skutecznej powierzchni odbicia obiektu powietrznego, w metrach kwadratowych, liczba rzeczywista; WPXO, WPYO, WPX, WPY - współrzędne topo-



Rys. 2.4. Interpretacja sposobu oceny strefy informacji radiolokacyjnej na małych wysokościach



Rys. 2.5. Interpretacja określania zasięgu wykrywania RLS na średnich i dużych wysokościach

graficzne prostokąta, w którym ugrupowane są środki radiolokacyjne WRT, liczba rzeczywista; prostokąt ten powinien być zawarty w opisanym wysokościami terenie; NRLP - numer taktyczny posterunku radiolokacyjnego, liczba całkowita, trzycyfrowa; X, Y - współrzędne topograficzne RLP, liczby rzeczywiste; TRLP - typ RLP, liczba całkowita; IRLS - liczba RLS znajdujących się w wyposażeniu danego RLP, liczba całkowita z przedziału 1 do 12; HP - bezwzględna wysokość pozycji i rozwinięcia RLS, w metrach, liczba rzeczywista; WEPR - wysokość zawieszenia elementu promieniującego anteny RLS, w metrach, liczba całkowita.

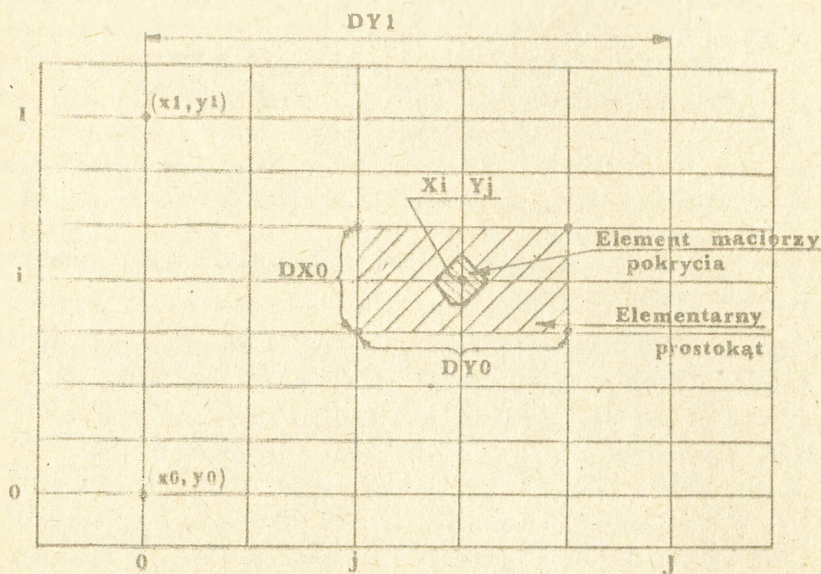
Wykorzystanie wyników obliczeń

W celu wykonania obliczeń za pomocą programu RAWIN należy wypełnić formularze zbioru stałych /załączniki 1, 2, 3/, jeśli nie są przygotowane i zapisane na taśmie magnetycznej. Następnie należy wypełnić formularz zbioru zmiennych /załącznik nr 4/.

Dla łatwiejszego posługiwania się wynikami obliczeń w tabulogramie podaje się następujące dane: współrzędne wybranego rejonu ocenionej strefy wykrywania RLS lub strefy informacji radiolokacyjnej, takie jak: X_0 , Y_0 ; X_1 , Y_1 oraz DY_1 ; wysokość, na której prowadzi się ocenę strefy oraz współrzędne elementarnego prostokąta $/DX_0$, $DY_0/$.

Liczba elementów macierzy krótności pokrycia odpowiada liczbie elementarnych prostokątów, na które podzielony został prostokąt wybranego rejonu ocenianej strefy.

Wartość elementu macierzy od 0 do 9 oznacza liczbę urządzeń radiolokacyjnych danego typu /odległościomierza, wysokościomierza/, za pomocą których można: wykryć obiekt powietrzny, określić jego współrzędne i charakterystykę oraz ciągle go śledzić na założonej wysokości HC, w odpowiadającym mu elementarnym prostokącie /patrz rys.2.6/.



Rys. 2.6. Elementarny prostokąt w rejonie ocenianej strefy informacji radiolokacyjnej

Brak możliwości wykrywania oznacza się kropką. Natomiast gwiazdą /x/ oznaczony jest elementarny prostokąt, w którym rozwinięte są urządzenia radiolokacyjne /RLP/.

Strefę informacji radiolokacyjnej oznacza się liczbą - numer RLP, który wykrywa i określa pełną charakterystykę wykrytych obiektów powietrznych /możliwość uzyskania informacji o obiekcie powietrznym za pomocą odległościomierza, wysokościomierza i urządzenia rozpoznawczego/. Współrzędne elementu macierzy odpowiadają współrzędnym środka elementarnego prostokąta, wyznaczonym w następujący sposób:

$$\begin{aligned} X_i &= X_0 + i \cdot DX_0 \\ Y_j &= Y_0 + j \cdot DY_0 \end{aligned} \qquad 2.5$$

gdzie:

- i, j - oznaczają odpowiednio kolejny wiersz i kolumnę, w których znajduje się interesujący nas element macierzy;
- X_0, Y_0 - współrzędne topograficzne punktów przyjętego za początek wybranego rejonu ocenianej strefy;
- DX_0, DY_0 - wymiary elementarnego prostokąta.

Uzyskane wyniki wykorzystać można również do wykreślenia na mapie /np. w skali 1 : 200 000/ aproksymowanych stref wykrywania RLS lub stref informacji radiolokacyjnej RLP, batalionu i brygady radiotechnicznej OPK.

ZAKOŃCZENIE

W skrypcie przedstawiono tylko najważniejsze zagadnienia związane ze sposobem określania wartości parametrów strefy wykrywania stacji radiolokacyjnej oraz stref informacji radiolokacyjnej pododdziałów radiotechnicznych. Celowo pominięto pojęcie "pola radiolokacyjnego", uważając że ze względu na zawartość merytoryczną, powinno być ono w pełni zastąpione pojęciem "strefy informacji radiolokacyjnej". W związku z tym układ skryptu podporządkowano temu celowi. Zdaniem autorów tak zbudowany skrypt powinien umożliwić czytelnikowi nabycie umiejętności wyznaczania teoretycznych stref informacji radiolokacyjnej dowolnego ugrupowania wojsk radiotechnicznych, tak z wykorzystaniem metody tradycyjnej /ręcznej/, jak i programu obliczeniowego na EMC ODRA-1305.

LITERATURA

1. Praca zbiorowa - Technika radiolokacji;
Wyd. MON DW OPK Warszawa 1972 r.
2. Daniel Józef Bem - Anteny i rozchodzenie się fal radiowych.
Wyd.Nauk.Techn. Warszawa 1973 r.
3. Mjr mgr Siwicki - Czynniki eksploatacyjno-techniczne sprzętu radiolokacyjnego wpływające na wykrywanie i prowadzenie celów nisko lecących.
ASG 1973 r. Skrypt.
4. Płk dr mgr inż. Stanisław Pagacz - Określenie realnych stref wykrywania RLS bez wykonywania oblotu..
ASG - 1980, Rozprawa doktorska
5. Płk dr Eugeniusz Grzeszek - Problemy wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych na małych wysokościach przez WRT w warunkach PRL.
ASG - 1979, Rozprawa doktorska
6. Ppłk dr inż. Stefan Antczak - Programy na EMC i sposoby ich wykorzystania w procesie planowania działań bojowych szczebla taktycznego wojsk OPK.
ASG - 1980. Skrypt.

Załącznik 1

1. Współrzędne topograficzne początku opisu terenu

WSP	
WPX 1	WPY 1
5286	4296

2. Parametry opisu danych stałych

POL						
DX	DY	IX1	JY1	ILO	LH1	JP
4	6	93	48	299	19	18

WYS																		
h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7	h_8	h_9	h_{10}	h_{11}	h_{12}	h_{13}	h_{14}	h_{15}	h_{16}	h_{17}	h_{18}	h_{19}
100	200	300	400	500	1000	2000	3000	5000	8000	10000	12000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000

Parametry taktyczno-techniczne urządzeń radiolokacyjnych

Lp.	RLS		Wartości współczynników					Odległości wykrywania ODLW /mi/																				
	KRLS	KNAPR	WHR	TES	STRM	STOZM	IOPW	MAX WYS.	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15	h16	h17	h18	h19	
1	161	1	0,73	0,84	23	9	5	5000	20	25	30	35	40	45	50	60	80	90	110	120	130	130	20000	25000	30000	35000	40000	45000
2	162	0	0,61	0,80	10	12	14	20000	21	30	35	40	60	80	100	110	120	150	200	220	230	220	210	200				
3																												

Ugrupowanie wojsk radiotechnicznych
a/ Parametry ogólne

RPL								
IPR	IPN	KTES	MWYS	KD	WPXO	WPX	WPYO	WPY
3	2	1	600	1	5300	5600	4300	4550

b/ Opis RLP

	NRLP	X		Y		HP	TRLP	TOP	IRLS			
	710	5426		4416		118	14	20	8			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
KRLS	311	161	193	304	181	312	193	146				
ZASW	32	28	31	45	25	18	26	31				
WEPR	10	11	8	7	12	14	11	13				

Wydrukowano w 30 egz.

Egz. nr 1-30 Bibl.Nauk.DZS

Wyk. płk Antczak

ppłk Adamczyk

Druk M.K.

Druk.ASG WP pf 379/pf 1951/WW

Kor. G.J.

