



*Województwo*

*001 244 010/4*

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

---

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA  
 KATEDRA OPK

**██████████**

Egz. Nr. *4*

**WYMAGANIA NA STACJE RADIOLOKACYJNE  
 I ŚRODKI ZAUTOMATYZOWANEGO DOWODZENIA  
 Z PUNKTU WIDZENIA POTRZEB OBRONY  
 POWIETRZNEJ NA LATA OSIEMDZIESIĄTE**

(Referat)

*05/1308*

*03-1308*

---

WARSZAWA                      WRZESIEŃ                      1971

*1/20*



03-1308

*Wojewódz.*

*30.12.1971 0420/71*

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

---

**ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA**  
**KATEDRA OPK**

  
Egz. Nr ..... 4

**WYMAGANIA NA STACJE RADIOLOKACYJNE**  
**I ŚRODKI ZAUTOMATYZOWANEGO DOWODZENIA**  
**Z PUNKTU WIDZENIA POTRZEB OBRONY**  
**POWIETRZNEJ NA LATA OSIEMDZIESIĄTE**  
**(Referat)**

*08.12.71*

*1971*  
*131308*

---

WARSZAWA

WRZESIEŃ

1971

*1/228*

zaci wyda. 0120/74

Zak.	Klasa	Wydanie	0120/74
		Wyd.	1110 71

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


ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA  
KATEDRA OPK

Przeł. prot. 12357

~~XXXXXXXXXX~~  
Egz. Nr.....

**WYMAGANIA NA STACJE RADIOLOKACYJNE  
I ŚRODKI ZAUTOMATYZOWANEGO DOWODZENIA  
Z PUNKTU WIDZENIA POTRZEB OBRONY  
POWIETRZNEJ NA LATA OSIEMDZIESIĄTE**  
(Referat)

ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI SZTABU GENERALNEGO  
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni Karola Świerczewskiego  
Nr 31308



Zespół autorski:

- płk doc. dr Jan UCHAŃSKI — kierownik zespołu;
  - ppłk dr Witold POKRUSZYŃSKI;
  - ppłk dypl. Edward WÓJCIK;
  - ppłk dypl. Edmund PIĄTKOWSKI;
  - ppłk dypl. Marian ŻEBROWSKI.
- Y

S p i s   t r e ś c i

Str.

I. Wnioski dotyczące sposobów pokonywania obrony powietrznej przez lotnicze środki napadu powietrznego prawdopodobnego nieprzyjaciela w latach osiemdziesiątych.	
1.1. Ocena możliwych i typowych przedziałów wysokości nalotów . . . . .	3
1.2. Ocena możliwych i typowych prędkości lotu samolotów w czasie nalotów . . . . .	6
1.3. Ocena możliwości i sposobów oddziaływania przeciwnika na środki radiolokacyjne i zautomatyzowane systemy dowodzenia wojskami obrony powietrznej . . . . .	12
II. Perspektywiczne aktywne środki obrony powietrznej oraz ich potrzeby w zakresie radiolokacyjnego zabezpieczenia . . . . .	
2.1. Lotnictwo myśliwskie OPK . . . . .	16
2.2. Wojska rakietowe i artyleria OPK . . . . .	23
2.3. Siły i środki radioelektronicznego przeciwdziałania . . . . .	32
III. Wnioski dotyczące wymagań na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia z punktu widzenia potrzeb poszczególnych szczebli wojsk obrony powietrznej . . . . .	33
IV. Wnioski dotyczące wymagań na stacje radiolokacyjne z punktu widzenia ich odporności na zakłócenia i przeciwdziałanie ogniowe . . . . .	45

## W s t ę p

Określenie możliwie trafnych i realnych wymagań na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia z punktu widzenia potrzeb obrony powietrznej na lata osiemdziesiąte jest problemem niezwykle złożonym, ponieważ łączy się ono z koniecznością wszechstronnego przebadania dużej liczby różnorodnych czynników, ściśle, wzajemnie się warunkujących. Przede wszystkim nie można problemu rozpatrywać w oderwaniu od pewnych ustaleń w zakresie perspektyw rozwojowych środków napadu powietrznego i aktywnych środków walki z nimi w latach osiemdziesiątych oraz ogólnego postępu w dziedzinie elektroniki. Ponadto wymagania na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia, zwłaszcza ich parametry, zależą od struktury organizacyjnej systemu dowodzenia wojskami obrony powietrznej. Są to więc problemy, które wymagają ustaleń przed przystąpieniem do analizy wymagań na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia wojsk obrony powietrznej.

Na początku pewnych wyjaśnień wymaga również zakres i treść rozpatrywanego w referacie problemu.

Z materiałów radzieckich i niektórych naszych wynika, że w skład obrony powietrznej, obok obrony przeciwlotniczej /przeciwsamolotowej/, wchodzi również obrona przeciwrakietowa i przeciwkosmiczna.

Aktualnie obrona powietrzna naszego kraju jest obroną przeciwlotniczą, której środki mogą zwalczać aparaty, wykorzystujące w czasie lotu aerodynamiczne właściwości dolnych warstw atmosfery, jak: samoloty, śmigłowce, balony, pociski uskrzydłone.

Powstaje więc pytanie czy w latach osiemdziesiątych obrona powietrzna naszego kraju wyjdzie poza rany obrony przeciwlotniczej. Otóż, analizując ogólne tendencje rozwojowe obrony przeciwrakietowej i przeciwkosmicznej w Związku Radzieckim i Stanach Zjednoczonych oraz oceniając możliwości ekonomiczne naszego kraju w świetle jej kosztów można wnioskować, że w latach osiemdziesiątych takiej obrony mieć nie będziemy. Możemy ewentualnie

dysponować systemem ostrzegania o zagrożeniu udarzeń rakiet balistycznych i aparatów kosmicznych.

Dlatego też w referacie zostały rozpatrzone wymagania na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia z punktu widzenia obrony powietrznej, organizowanej siłami i środkami lotnictwa myśliwskiego oraz wojsk rakietowych i artylerii obrony powietrznej.

I. WNIOSKI DOTYCZĄCE SPOSOBÓW POKONYWANIA OBRONY POWIETRZNEJ PRZEZ LOTNICZE ŚRODKI NAPADU POWIETRZNEGO NIEPRZYJACIELA W LATACH OSIEMDZIESIĄTYCH.

Nie ulega wątpliwości, że wymagania w zakresie wielkości parametrów stacji radiolokacyjnych i środków zautomatyzowanego dowodzenia uwarunkowane są, między innymi, możliwościami pokonywania obrony powietrznej, przez lotnicze środki napadu powietrznego. W odniesieniu do środków radiolokacyjnych i zautomatyzowanego dowodzenia obrony powietrznej należy brać w rachubę przede wszystkim takie elementy, jak: prędkość i wysokość lotu samolotów przeciwnika oraz zakłócenia i fizyczne niszczenie.

Duże prędkości lotu pozwalają przeciwnikowi w krótkim czasie przenikać do obiektów uderzeń, co z kolei wymaga od obrony powietrznej szybkiej reakcji. Możliwość wykonywania nalotów w dużym przedziale wysokości wymaga szczelności obrony powietrznej na wszystkich wysokościach, w tym również ciągłego pola radiolokacyjnego. W świetle dużego zakresu zakłóceń radioelektrycznych i możliwości fizycznego niszczenia, środki radiolokacyjne i zautomatyzowanego dowodzenia powinny być odpowiednio odporne na tego rodzaju przeciwdziałania.

Powstaje więc pytanie, z jakimi lotniczymi środkami napadu powietrznego będzie miała do czynienia obrona powietrzna w latach osiemdziesiątych i jakie będą ich możliwości w zakresie prędkości i wysokości lotu oraz oddziaływanie na środki radiolokacyjne i zautomatyzowanego dowodzenia.

Perspektywiczne założenia rozwoju lotnictwa bojowego na Zachodzie wskazują dość jednoznacznie, że pilotowane środki napadu powietrznego spełniać będą w latach osiemdziesiątych ważną rolę w połączonych lotniczo-rakietowych operacjach.

Należy oczekiwać, że spośród lotniczych sił uderzeniowych główną rolę spełniać będą samoloty lotnictwa taktycznego, których dynamiczny rozwój obserwuje się we wszystkich głównych państwach kapitalistycznych.

Trwający od kilkunastu lat proces ograniczania roli strategicznego lotnictwa bombowego będzie postępował nadal. Szeroki przegląd wskazuje na to, że z tego rodzaju lotnictwa zrezygnuje całkowicie Wielka Brytania. We Francji i Stanach Zjednoczonych lotnictwo to zostanie prawdopodobnie przebrojone pod koniec lat osiemdziesiątych w nowe typy samolotów bombowych /B-1, USA i Mirage G-IV, Francja/. Ocenia się jednak, że ich stan liczebny będzie mniejszy w stosunku do obecnego okresu.

Należy jednocześnie zauważyć, że w siłach powietrznych USA zarysowuje się wyraźnie uniwersalizacja samolotu F-111, który może być użyty do wykonywania zadań zarówno o charakterze taktycznym, jak i strategicznym. A więc może on występować również w lotnictwie strategicznym. Wydaje się, że ten typ samolotu w latach osiemdziesiątych znajdzie szerokie zastosowanie.

Wydaje się, że z punktu widzenia rozpatrywanego tematu do rozważań należy przyjąć jako ewentualnego przeciwnika taktyczne siły powietrzne i ich sprzęt bojowy. Siły te obecnie i w latach osiemdziesiątych stanowią będą główny element konfrontacji z naszą obroną powietrzną wojsk i obszaru kraju.

#### 1.1. Ocena możliwych i typowych przedziałów wysokości nalotów.

Wysokości nalotów wiążą się bezpośrednio z technicznymi możliwościami samolotu i taktyką pokonywania obrony powietrznej przeciwnika. Techniczne możliwości samolotu pozwalają przeciwnikowi wykonywać naloty na wysokościach od bardzo niskich, rzędu 30 - 50 m do stratosferycznych włącznie. Dlatego też zagrożenia ze strony lotnictwa uderzeniowego prawdopodobnego przeciwnika należy oczekiwać w całym przedziale wysokości, możliwych do osiągnięcia przez dany konkretny samolot. Jednakże ze względu na zróżnicowaną skuteczność obrony powietrznej w pionie, przeciwnik będzie wykorzystywał przede wszystkim te wysokości, które dają mu szansę dotarcia do obiektów uderzeń przy minimalnych stratach. Obecnie w systemie obrony powietrznej wyraźna luka występuje

wysokościach  
na małych i bardzo małych w porażkach stratosferycznych.

Dlatego też przeciwnik tę słabość obrony powietrznej wykorzystuje w maksymalnym stopniu, planując wykonywanie nalotów głównie w przedziale wysokości poniżej 300 m.

Doskonalenie istniejących typów samolotów i budowa nowych wskazują wyraźnie na dalsze zwiększanie możliwości wykonywania lotów na małych wysokościach, przy czym wzrastają jednocześnie maksymalnie pułapy. Można z tego wnioskować, że przeciwnik dąży do posiadania samolotu uderzeniowego, który w zależności od sytuacji może być wykorzystany w dowolnym przedziale wysokości.

Wykonywanie nalotów na małych wysokościach jest wielce skomplikowane i zostało wymuszone przez współczesną obronę powietrzną. Dlatego też, jeżeli w latach osiemdziesiątych przeciwnik dostrzeże, że w nalotach na średnich i dużych wysokościach uzyska dostateczną swobodę działań, to mogą one okazać się podstawowymi wysokościami nalotów. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że typowe wysokości nalotów zmieniają się w granicach technicznych możliwości samolotów głównie pod wpływem określonej sytuacji w obronie powietrznej. W istocie rzeczy zróżnicowana efektywność obrony powietrznej na poszczególnych wysokościach stanowi bazę, na której lotnictwo uderzeniowe poszukuje właściwych dla siebie wysokości nalotów. Wynika stąd prosty wniosek, że jednoznaczne określenie przedziału typowych wysokości, które lotnictwo przeciwnika będzie szczególnie wykorzystywało w latach osiemdziesiątych może okazać się błędne. Dlatego też perspektywiczne założenia rozwoju obrony powietrznej powinny uwzględniać wieloalternatywne wykorzystanie przez lotnictwo przeciwnika wszystkich wysokości, układających się w granicach technicznych możliwości samolotów lat osiemdziesiątych.

Ogólna ocena na lata osiemdziesiąte wskazuje, że lotnictwo rozpoznawcze przeciwnika może osiągnąć praktyczny pułap lotów do 35000m, strategiczne do 25 000m i myśliwsko-bombowe do 20 000 - 24 000m z bronią jądrową, a do 15 000 - 18 000 z konwencjonalnymi środkami rażenia na pokładzie. Małe wysokości nalotów, wynoszące obecnie średnio około 200 - 300 m, mogą być w latach

osiemdziesiątych obniżone do 100 - 150m i niżej. Oznacza to konieczność uwzględniania w budowie obrony powietrznej, a w tym pola radiolokacyjnego wysokości nalotów lotnictwa przeciwnika od około 50 - 100 do 35 000m.

### 1.2. Ocena możliwych i typowych prędkości samolotów w czasie nalotów.

W odniesieniu do zasadniczych typów samolotów, które będą w uzbrojeniu lotnictwa na Zachodzie w latach osiemdziesiątych nie należy oczekiwać dużego przyrostu prędkości lotu w stosunku do samolotów współczesnych. Generalnie maksymalna prędkość lotu strategicznych samolotów bombowych i taktycznych samolotów myśliwsko-bombowych nie przekroczy granicy około 2700 - 3000 km/h. Prawdopodobnie tylko niektóre wersje samolotów rozpoznawczych mogą uzyskiwać prędkość maksymalną powyżej 3000 km/h.

Charakterystyczną cechą rozwoju lotnictwa w odniesieniu do prędkości jest dążenie do osiągania dużej rozpiętości lotu samolotów oraz wykonywania długotrwałych lotów bojowych z prędkością naddźwiękową na różnych wysokościach. Duża rozpiętość prędkości lotu osiągana jest głównie poprzez budowę samolotów o zmiennej geometrii skrzydeł<sup>x/</sup>.

Zakładana dla samolotu F-111 naddźwiękowa prędkość około 1,5 M na małej wysokości nie została prawdopodobnie zrealizowana. Ponieważ ten kierunek rozwoju lotnictwa jest intensywnie kontynuowany, sądzić należy, że cel ten zostanie osiągnięty w samolotach F-14 i F-15 oraz w podobnych, planowanych do eksploatacji w drugiej połowie lat siedemdziesiątych. Samoloty o takich możliwościach mogą stanowić główny park amerykańskich sił powietrznych. W innych państwach kapitalistycznych, szczególnie tych,

-----

x/ Typy samolotów o zmiennej geometrii skrzydeł:  
F-111, Mirage G, Panavia, F-14, F-15.

które wprowadzą do uzbrojenia standardowy samolot NATO typu "Panavia" /MRCA-75/ lotnictwo ich nie osiągnie długotrwałych lotów z prędkością naddźwiękową na małej wysokości. Będą jednak stosować tę prędkość lotu na krótki czas, szczególnie podczas pokonywania silnej ochrony powietrznej.

W odniesieniu do średnich i dużych wysokości ograniczenia w stosowaniu naddźwiękowej prędkości lotu są znacznie mniejsze. Należy oczekiwać, że te prędkości lotu na wysokościach średnich i dużych będą podstawowymi. Jednakże bojowa, eksploatacyjna prędkość lotu na tych wysokościach będzie wynosić około 0,7 - 0,8 prędkości maksymalnej. Oznacza to, że naloty na średnich i dużych wysokościach /w tym również na wysokościach stratosferycznych/ mogą być wykonywane z prędkością do 1800 - 2000 km/h. Dotyczy to głównie samolotów z bronią jądrową na pokładzie, natomiast w mniejszym stopniu samolotów z konwencjonalnymi środkami rażenia<sup>x/</sup>.

Zdecydowanie większe prędkości lotu na średnich i dużych wysokościach stosować będą niektóre samoloty rozpoznawcze. Może ona przekraczać 3500 km/h.

Najogólniej rzecz biorąc należy oczekiwać, że w latach osiemdziesiątych lotnictwo prawdopodobnego przeciwnika dość powszechnie będzie wyposażone w samoloty o zmiennej geometrii skrzydeł, dysponujące dużą rozpiętością prędkości lotu w przedziale wszystkich wysokości. Zdolne obecnie do wykonywania tylko krótkotrwałych lotów z prędkością naddźwiękową na małych wysokościach, w latach osiemdziesiątych będzie mogło kontynuować na tych wysokościach loty długotrwałe z prędkością około 1,5 M. Na wysokościach średnich i dużych bojowa prędkość lotu samolotów uderzeniowych może wynosić około 2 M, a rozpoznawczych nawet powyżej 3 M.

---

x/ Minituryzacja gabarytów i ciężaru bomb jądrowych postępuje szybko i dlatego samoloty z bronią jądrową na pokładzie są i będą mniej obciążone.

Należy również zasygnalizować, że w omawianym okresie będą prawdopodobnie poważnie zaawansowane prace nad budową jakościowo nową generacją samolotów o napędzie atomowym. Zastosowanie tego napędu spowoduje niewątpliwie nie mniejsze przeobrażenia w lotnictwie, jak wprowadzenie silników odrzutowych. Współczesne oceny wskazują jednak, że samoloty o napędzie atomowym mogą się stać sprzętem bojowym lotnictwa dopiero pod koniec lat osiemdziesiątych lub nawet później. Prędkości lotu i pułap ważniejszych samolotów bojowych lat osiemdziesiątych przedstawia tablica nr 1.

Prędkość i pułap ważniejszych samolotów bojowych, które w latach osiemdziesiątych stanowią będą uzbrojenie lotnictwa na Zachodzie.

Lp.	Oznaczenie /nazwa/ samolotu	Państwo	Rodzaj	Prędkość maksymalna /km/h/		Pułap max /m/	Stan użytkowania
				duża wysokość	mała wysokość		
1.	FB-111A <sup>X/</sup>	USA	BS	2600	1400	25000	Wprow. w uzbroj.
2.	B-1	USA	BS	2600			Dostawy od 1978r.
3.	Mirage G-IV	Francja	BS	ok. 2500	ok. 1400	ok. 20000	Od 1973-79 r.
4.	Panavia MRCA-75 <sup>X/</sup>	NATO	TSM	2100	naddzw.		Od 1975-76 r.
5.	F-4E Phantom	USA	TSM	2550	1560	21600	Od 1971 r.
6.	F-111 <sup>X/</sup>	USA	TSM	2640	1450	25000	Od 1971 r.
7.	Mirage G <sup>X/</sup>	Francja	TSM	2500	1400	20000	W stad. doświad.
8.	Mirage 5	Fran. Belgia	SMB	2640	1490	17000	Od 1971 r.
9.	F-14 <sup>X/</sup>	USA	TSM	2600	naddzw.	25000	W stad. doświad.
10.	F-15 <sup>X/</sup>	USA	TSM	2600	1,2 Ma	ok. 25000	W stad. doświad.
11.	Mirage-Milan	Francja	SMB	2600	naddzw.		W stad. doświad.

BS - bombowiec strategiczny, TSM - taktyczny samolot myśliwski,

SMB - samolot myśliwsko-bombowy.

X/ samoloty o zmiennej geometrii skrzydeł.

1.3. Ocena możliwości i sposobów oddziaływania przeciwnika na środki radiolokacyjne i zautomatyzowane systemy dowodzenia wojskami obrony powietrznej.

Współczesne poglądy i perspektywiczne założenia rozwojowe silnie akcentują stosowanie intensywnych zakłóceń radioelektronicznych środków radiolokacyjnych i zautomatyzowanych systemów dowodzenia obrony powietrznej. Równolegle z tym są doskonalone środki i sposoby fizycznego /ogniowego/ niszczenia stacji radiolokacyjnych i środków dowodzenia. Należy oczekiwać, że w latach osiemdziesiątych główny nacisk zostanie położony na rozwój środków przeciwdziałania radioelektronicznego. Wynika to z dużej wrażliwości aparatury elektronicznej na zakłócenia, a zatem i możliwości jednoczesnego jej zakłócania na dużym obszarze.

W zakresie pokładowych środków zakłócających należy się liczyć, że w latach osiemdziesiątych będą w uzbrojeniu nowe wyspecjalizowane typy samolotów przeciwdziałania radioelektronicznego w rodzaju amerykańskich ECM lub odpowiednio wyposażone samoloty transportowe oraz standartowe, podwieszane na samolotach bojowych zasobniki z aparaturą zakłócającą.

Wzrastający udźwig i wymiary ładowni samolotów transportowych umożliwiają instalowanie na nich kompleksowych zespołów urządzeń rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego, sprzężonych półautomatycznie lub automatycznie, co w znacznym stopniu zmniejsza czas między wykryciem stacji radiolokacyjnych a uruchomieniem aparatury zakłócającej.

Na Zachodzie dąży się do opracowania nadajników zakłócających i ich źródeł zasilania o bardzo dużej mocy. Fakt zbudowania w USA samolotowych urządzeń zasilających o mocy rzędu 1000 KW<sup>x/</sup> oraz prowadzenie prac nad urządzeniami o mocy do 20 MW pozwala wnioskować, że tego rodzaju generatory energii mogą być

x/ Pokładowe generatory o mocy 1000 KW stosowane są w lotnictwie amerykańskim do zasilania urządzeń oświetlenia terenu w nocy.

wykorzystane w latach osiemdziesiątych do zasilania zespołu kilkunastu nadajników zakłócających, instalowanych na specjalnych samolotach o dużych gabarytach i dużym udźwigu, np. BCM lub Galaxy<sup>x/</sup>. Pomyślna finalizacja tych urządzeń pozwoli przeciwnikowi wydatnie zwiększyć zasięg samolotowych nadajników zakłócających, ich efektywność oraz możliwości prowadzenia przeciwdziałania radioelektronicznego z dalekich podejść do rejonów /obiektów/ obrony powietrznej. Należy oczekiwać, że wzrosnie również efektywność zakłóceń radioelektronicznych poprzez stosowanie szybko przestrajanych nadajników w określonych zakresach i sprzężonych automatycznie z urządzeniami rozpoznawczymi.

Intensywne prace nad aparaturą zakłócającą umieszczoną w specjalnych zasobnikach, które z kolei podwieszane są do samolotów bojowych wskazują na wzrastającą rolę przeciwdziałania radioelektronicznego, jako samoobrony samolotu. Jest ona uważana za perspektywiczną i najbardziej elastyczną w stosowaniu różnorodnych metod i form prowadzenia wojny radioelektronicznej. Zapewnia ona ostrzeganie pilotów o opromieniowaniu /wykryciu/ samolotu przez stacje radiolokacyjne i natychmiastowe włączenie pokładowej aparatury zakłócającej. Już obecnie stosowane urządzenia typu AN/QRC-160-1 i 2 mogą zakłócać nasze podstawowe stacje radiolokacyjne /P-35, P-15, SON, SNR i inne/ z odległości do 100 - 120 km.

Można już obecnie wyciągnąć wniosek, że rozwój urządzeń do zakłóceń czynnych będzie koncentrował się w dwóch grupach. Pierwsze będą instalowane na specjalnych samolotach z przeznaczeniem do prowadzenia zakłóceń w skali operacyjno-strategicznej. W tej grupie należy się liczyć z dużym postępem w zakresie

-----  
x/ Obecnie znane jest urządzenie AN/QRC-279, składające się z 10 nadajników zakłócających. Instalowane jest na specjalnych samolotach amerykańskich i może zakłócać w rejonie o wymiarach 20 x 90 km.

automatyzacji procesu "wykrywanie - rozpoznanie - zakłócanie", zwiększenie mocy i zasięgu zakłóceń oraz możliwością sy-bkiego przestrajania nadajników zakłócających na różne zakresy częstotliwości zakłócających stacji radiolokacyjnych. W drugiej grupie będą urządzenia zakłócające dla indywidualnej obrony samolotu. Należy się liczyć, że wyprodukowane przez przeciwnika wymienne nadajniki zakłócające pokryją cały zakres częstotliwości roboczych różnych stacji radiolokacyjnych i będą wykorzystywane w zależności od konkretnie zaistniałej sytuacji radioelektronicznej na danych kierunkach nalotów. Wydaje się również, że urządzenia zakłócające zarówno pierwszej, jak i drugiej grupy będą wykorzystywane kompleksowo, pomimo iż mogą działać niezależnie od siebie.

Chociaż dynamiczny rozwój środków i sposobów przeciwdziałania radioelektronicznego wskazuje dość jednoznacznie na wzrastającą rolę nieogniowego oddziaływania na środki radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia, to jednak fizyczne ich niszczenie nie traci na swym znaczeniu. Do tego celu przeciwnik wykorzysta niewątpliwie bogaty arsenał konwencjonalnych, lotniczych środków rażenia /bomby, rakiety, działka itp./. Należy przewidywać również możliwość użycia broni jądrowej w postaci bomb i raketowych pocisków do niszczenia szczególnie ważnych elementów systemu dowodzenia obrony powietrznej, a przede wszystkim stanowisk dowodzenia i posterunków radiolokacyjnych. Pociski raketowe, zwłaszcza kierowane "powietrze - ziemia" będą prawdopodobnie stanowić najbardziej wyspecjalizowaną grupę środków niszczenia stacji radiolokacyjnych. Ich rozwój, a tym samym możliwości w latach osiemdziesiątych, zmierza do zwiększenia zasięgu działania, celności i niezawodności. Pomyślna finalizacja współczesnych projektów i prototypów przeciwradiolokacyjnych pocisków samonaprowadzających może doprowadzić do tego, że w latach osiemdziesiątych przeciwnik będzie posiadał trzy klasy tych pocisków: bliskiego zasięgu - do kilkunastu kilometrów, średniego - do 150 km i dalekiego - do 400 km. Poprawa niezawodności użycia ma być osiągnięta głównie przez zastosowanie takich układów samonaprowadzania, które pozwolą na utrzymanie kierunku pocisku na stację radiolokacyjną bez względu na jej krótkie

wyłączanie i inne sposoby mylenia. Tego rodzaju układ zastosowano w amerykańskim pocisku "Interior" ARM<sup>2</sup>. Dużą uwagę zwraca się na przystosowanie nowych pocisków przeciwradiolokacyjnych do odpalania z małych wysokości, wyposażając ich w dodatkową aparaturę samonaprowadzania, np. na promienie podczerwone<sup>2</sup>.

Zwiększenie skuteczności pocisków przeciwradiolokacyjnych zamierza się osiągnąć również przez modyfikację i doskonalenie pokładowych stacji radiolokacyjnych /np. AN/APQ-109, AN/APQ-120 i AN/APQ-107/, które będą wykorzystywane do wykrywania celów - radarów. Równoległe prowadzone są badania możliwości przystosowania do wykorzystania, jako wskaźnika celu dla pocisków, urządzeń ostrzegawczych o opromieniowaniu samolotu przez stację radiolokacyjną.

W perspektywie lat osiemdziesiątych należy więc liczyć się z bardziej wszechstronnym rozwojem przeciwradiolokacyjnych pocisków "powietrze - ziemia", samonaprowadzających się na źródło promieniowania radioelektronicznego. Przy czym pociski te mogą być uzbrojone zarówno w głowice konwencjonalne, jak i jądrowe. Dlatego też należy się poważnie liczyć z częstym ogólnym oddziaływaniem przeciwnika na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia. W wypadku małej skuteczności zakłóceń radioelektronicznych flajzane niszczenie tych środków może się okazać w latach osiemdziesiątych podstawowym sposobem pokonywania przez przeciwnika naszych systemów radioelektronicznych.

- 
- x/ Projekt tego pocisku powstał w oparciu o doświadczenia zdobyte w Wietnamie z pociskami "Shrike". Pocisk ARM-1 ma pracować w następujących zakresach częstotliwości :  
s/1530 - 5200 MHz/, C/5000 - 6500 MHz/ i z/3200 - 10000 MHz/.
  - xx/ Np. pocisk Buchter Bird I o średnim zasięgu  
i Buchter Bird II o dużym zasięgu.

## II. PERSPEKTYWICZNE AKTYWNE ŚRODKI OBRONY POWIETRZNEJ ORAZ ICH POTRZEBY W ZAKRESIE RADIOLOKACYJNEGO ZABEZPIECZENIA.

Wymagania na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia wynikają przede wszystkim z potrzeb aktywnych środków obrony powietrznej. W stosunku do tych środków, szczególne wymagania stawia lotnictwo myśliwskie, którego działalność bojowa całkowicie uzależniona jest od możliwości i sprawności ogólnego systemu radiolokacyjnego. W systemie obrony powietrznej w pewnym stopniu uniezależniono się od ogólnego systemu wojska rakietowego, które w swym składzie posiadają organiczne stacje radiolokacyjne wstępnego poszukiwania. Dlatego też głównym zadaniem wojsk radiotechnicznych w systemie obrony powietrznej jest bezpośrednie zabezpieczenie działań bojowych przede wszystkim lotnictwa myśliwskiego. Nie oznacza to, że zarówno wojska rakietowe i artyleria obrony powietrznej, jak i środki przeciwdziałania radioelektronicznego nie wymagają ogólnego, radiolokacyjnego zabezpieczenia ich działań. Jednakże zakres potrzeb tych środków walki różni się zasadniczo od potrzeb lotnictwa myśliwskiego. Jakże więc będą orientacyjne potrzeby aktywnych środków obrony powietrznej w zakresie radiolokacyjnego zabezpieczenia ich działań bojowych w latach osiemdziesiątych.

### 2.1. Lotnictwo myśliwskie.

Analizując dotychczasowe uzupełnienia naszego lotnictwa myśliwskiego w sprzęt bojowy oraz ekonomiczne możliwości kraju można wyciągnąć wniosek, że w latach osiemdziesiątych w systemie obrony powietrznej kraju i wojsk pozostaną w większości samoloty typu MiG-21 różnych wersji i nie należy wykluczać zachowania pewnej części samolotów typu Lim-5. Oprócz tego ciągły rozwój techniki i związany z tym rozwój środków napadu powietrznego spowoduje konieczność wprowadzenia do uzbrojenia wojsk obrony powietrznej nowego typu samolotu myśliwskiego o wysokich parametrach, szczególnie w zakresie prędkości, wysokości i zasięgu

lotu oraz uzbrojenia raketowo-strzeleckiego i autonomicznego wyposażenia radioelektronicznego. Przy czym samolot swymi parametrami lotno-technicznymi w odniesieniu do prędkości lotu, wysokości i manewrowości powinien przewyższać możliwości samolotów lotnictwa uderzeniowego prawdopodobnego przeciwnika.

W latach osiemdziesiątych należy przewidywać posiadanie w systemie obrony powietrznej trzech typów samolotów różnej generacji oraz różniących się między sobą parametrami lotno-technicznymi, uzbrojeniem i wyposażeniem radioelektronicznym. Każdy z tych typów będzie się charakteryzował odpowiednim do swoich właściwości zastosowaniem bojowym, a stąd też różniącymi się potrzebami w zakresie nasionnego zabezpieczenia radiolokacyjnego.

Jakie więc będą potrzeby tych trzech typów samolotów w zakresie radiolokacyjnego zabezpieczenia ich działań.

Samolot typu Lin-5 może występować w latach osiemdziesiątych w niewielkich ilościach i w wersji zmodyfikowanej w stosunku do wersji istniejących obecnie. Modyfikacja może dotyczyć głównie uzbrojenia raketowo-artyleryjskiego i lepszego przystosowania go do działań na małych wysokościach w różnych warunkach atmosferycznych zarówno w dzień, jak i w nocy. Będzie się to oczywiście wiązało z koniecznością wyposażenia go w pokładową stację radiolokacyjną o zasięgu rzędu 15 - 20 km, zapewniającą zblizenie do celu powietrznego w warunkach braku widoczności warunkowej oraz wykonanie skutecznego ataku.

Parametry lotno-taktyczne będą prawdopodobnie zbliżone do obecnych wersji tego samolotu, a więc prędkość lotu na małych wysokościach w granicach 900 - 1000 km/h, a maksymalna na średnich i dużych około 1100 - 1200 km/h. Należy oczekiwać, że taktyczny promień działania samolotu na małych wysokościach będzie powyżej 250 km.

Zasadnicze wymaganie tego samolotu pod względem nasionnego zabezpieczenia radiolokacyjnego będzie dotyczyło dokładności naprowadzania go na cel powietrzny, przede wszystkim na małych

wysokościach. Wysoka dokładność naprowadzania na cel powietrzny wynika z tego, iż pilot ma ograniczone możliwości wykrycia celu zarówno wzrokowo, jak i przy pomocy pokładowej stacji radiolokacyjnej, zwłaszcza na małej wysokości. W procesie naprowadzania pilot musi być systematycznie informowany o położeniu i charakterystyce celu oraz naprowadzany na konkretny cel przy nalecicie przeciwnika znaczną liczbą grup w ograniczonym rejonie. Wymaga to z kolei dużej rozdzielności radiolokacyjnej stacji naprowadzania oraz odpowiedniego zasięgu jej działania.

Uogólniając można sformułować następujące wymagania na stacje radiolokacyjne z punktu widzenia potrzeb samolotu Lin-5. Zasięg widzialności samolotu myśliwskiego /pola naprowadzania/ przez stację radiolokacyjną, służącą do naprowadzania powinien wynosić dla wysokości 300 m około 100 km. Rozdzielność celu w odległości i azymucie /biorąc pod uwagę odstępy i odległości samolotów nieprzyjaciela w ugrupowaniach bojowych/ powinna wynosić : w odległości 200 - 300 km, w azymucie 10 - 15'. Pomiar zaś wysokości z dokładnością  $\pm 300$  m. Dokładności te powinny zapewniać skuteczne naprowadzanie samolotu myśliwskiego na cel powietrzny przy bezpośrednim wykorzystywaniu wskaźnika stacji radiolokacyjnej.

Samolot typu MiG-21 jego dotychczasowe wersje prawdopodobnie nie ulegną zasadniczym zmianom w latach osiemdziesiątych. Należy spodziewać się, że liczebność tych samolotów w obronie powietrznej będzie największa. Parametry lotno-taktyczne MiG-21 lat osiemdziesiątych nieco wyższe od dotychczasowych. Mogą one układać się w następujących przedziałach. Prędkość lotu na małych wysokościach do 1300 km/h, na średnich, dużych i stratosferycznych do 2,5 M. Pułap statyczny około 20 000 m, lub nieco powyżej. Taktyczny promień działania na małych wysokościach około 300 km, a na wysokościach 10 000 m do 500 km.

Istnieje możliwość dalszego doskonalenia uzbrojenia samolotu i pełniejsze przystosowanie go do działań na małych wysokościach. W zakresie uzbrojenia mogą być wprowadzone rakiety

"powietrze - powietrze" o większym zasięgu działania niż obecne typy R-3s i RS-2us. W związku z tym należy liczyć się również z dalszą modernizacją pokładowej stacji radiolokacyjnej oraz systemu celowania i prowadzenia ognia. Modernizacja stacji radiolokacyjnej zmierzać będzie prawdopodobnie w kierunku dalszego przystosowywania jej do pracy na małych wysokościach, poniżej 500 m oraz wypracowania danych do prowadzenia i kierowania ogniem z częściową automatyzacją procesu zbliżania i ataku. W sumie więc samolot MiG-21 może okazać się skutecznym środkiem obrony powietrznej w przedziale wszystkich wysokości. Dlatego też jego zastosowanie w latach osiemdziesiątych może być bardziej wszechstronne, niż ma to miejsce obecnie.

Zasadniczo wymagania pod względem naziemnego radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych samolotu MiG-21 w latach osiemdziesiątych będą dotyczyły przede wszystkim obniżenia dolnej granicy - poniżej 1000 m - przyrządowego naprowadzania i zwiększenia zasięgu na tych wysokościach powyżej 150 km, a na wysokościach rzędu 18000 - 20000 do 400 km. Przy czym przyrządowe naprowadzanie powinno zapewnić optymalne warunki lotu samolotu w procesie przechwytywania celu powietrznego. Dokładność naprowadzania przyrządowego powinna być na tyle wysoka, aby zapewniała pilotowi uchwycenie celu przy pomocy pokładowej stacji radiolokacyjnej na odległości w granicach 10 - 15 km i przy dogodnym położeniu samolotu myśliwskiego względem celu, zapewniającym prosty i krótki manewr zbliżania oraz optymalne warunki ataku w zależności od wykorzystywanego uzbrojenia.

W wypadku, gdy problem przyrządowego naprowadzania samolotu MiG-21 na małych wysokościach nie zostanie rozwiązany, a z tym trzeba się liczyć, to podstawowym sposobem na tych wysokościach będzie naprowadzanie foniczne z wykorzystaniem stacji radiolokacyjnych przeznaczonych do naprowadzania samolotów typu Lin-5. Nie należy jednak wykluczać konieczności fonicznego naprowadzania samolotów typu MiG-21 na cele powietrzne, działające z wysokości dużych i stratosferycznych.

Przyszłościowy samolot myśliwski lat osiemdziesiątych  
/trzeci możliwy typ samolotu w systemie obrony powietrznej naszego kraju/ będzie również o napędzie odrzutowym. Stąd też jego parametry lotno-techniczne będą się układać w przedziałach, możliwych do osiągnięcia przez aparat latający, wykorzystujący dla swego lotu aerodynamiczne właściwości dolnych warstw atmosfery. Maksymalna prędkość tego samolotu może wahać się w granicach 3 M i pułap statyczny 30 000 m lub nawet powyżej tych wartości. Na małych wysokościach samolot ten będzie mógł osiągać prędkość zbliżoną do prędkości dźwięku, a nawet na krótko ją przekraczać. Faktyczny promień działania na wysokości małej może przekraczać 300 km.

Samolot ten może w poważnym stopniu różnić się od obecnych typów pod względem uzbrojenia i radioelektronicznego wyposażenia. Podstawowym uzbrojeniem będą niewątpliwie rakiety klasy "powietrze - powietrze" o zwiększonej odległości odpalania, które w zależności od warunków lotu /V i H/ może wynosić do 15 km. Duża odległość odpalania rakiet, niezbędna przy dużej prędkości lotu, spowoduje, obok innych czynników, możliwość atakowania celów pod większymi sylwetkami, a w sprzyjających warunkach wykonywanie ataków nawet na kursach spotkaniowych.

Zwiększona odległość odpalania rakiet do 15 km na dużej wysokości i prędkości lotu wymaga podwójnego systemu kierowania lotem rakiety. W początkowej fazie naprowadzenie rakiety wiązką prowadzącą pokładowej stacji radiolokacyjnej, a od odległości bezpiecznego wyjścia samolotu z ataku - samonaprowadzenie się rakiety na cel.

Większa odległość odpalania rakiet i spowodowana tym konieczność kierowania ich lotem stawia określone wymagania przed samolotową pokładową stacją radiolokacyjną. Przede wszystkim pokładowa stacja radiolokacyjna powinna zapewniać wykrycie i śledzenie celu powietrznego na odległościach rzędu 30 - 40 km, a automatyczne śledzenie celu i kierowanie lotem rakiety minimum od odległości 15 km.

Duża prędkość zbliżania, która występuje w procesie ataku, a szczególnie na kursach spotkaniowych - jeśli takie ataki będą możliwe - wymaga automatycznych czynności w czasie zbliżania i prowadzenia ognia. Wymagane więc jest, aby komendy podawane z punktu naprowadzania były odbierane nie przez pilota lecz bezpośrednio przez autopilota. Po uchwyceniu celu przez pokładową stację radiolokacyjną dalsze kierowanie lotem samolotu myśliwskiego będzie przebiegało automatycznie, zgodnie z wypracowywanymi danymi przez aparaturę obliczeniowo-rozwiązującą, z której odpowiednie sygnały kierowane będą do autopilota, zapewniające wyprowadzenie samolotu w dogodną pozycję do ataku, odpalenie rakiet i wyjście z ataku. Tego typu rozwiązania nie są nowością, już od dawna mają zastosowanie w samolotach typu F-102, F-106 i innych.

Wysokie osiągi lotno-techniczne i jakościowo nowe wyposażenie radioelektroniczne tego rodzaju samolotu będą wymagały od naziemnego zabezpieczenia radiolokacyjnego szczególnej dokładności naprowadzania, która by zapewniła 100% wykrycie celu przez pokładową stację radiolokacyjną na optymalnej odległości i automatyczną realizację procesu ataku. W związku z tym naziemne radiolokacyjne zabezpieczenie powinno zapewnić:

- zasięg naprowadzania na małych wysokościach w granicach 300 km, a na wysokościach średnich, dużych i stratosferycznych powyżej 500 km;
- zautomatyzowane /przrządowe/ naprowadzanie od wysokości 300 - 500 m do praktycznego pułapu samolotu /około 30 000 - 35 000 m/ przy prędkościach lotu od 700 - 3500 km/h..

W dotychczasowych rozważaniach rozpatrzyliśmy wymagania na naziemne stacje radiolokacyjne z punktu widzenia zabezpieczenia procesu naprowadzania samolotu myśliwskiego na cel powietrzny. Przy czym wymagania te sprowadzają się głównie do dwóch parametrów: zasięgu naprowadzania i dokładności. Odnosnie zasięgu naprowadzania powinno się dążyć, aby był on większy od taktycznego promienia działania samolotu myśliwskiego na danej wysokości. W przeciwnym wypadku wystąpi niekorzystne zjawisko związane z koniecznością częstego przekazywania

dowodzenia samolotami w powietrzu na poszczególne punkty naprowadzania. Taki stan rzeczy odbija się ujemnie przede wszystkim na dokładności i niezawodności procesu naprowadzania.

Z punktu widzenia zapewnienia warunków dla pełnego wykorzystania potencjalnych możliwości bojowych samolotu myśliwskiego na szczególne znaczenie szybko dostarczenie i wierno zobrażowanie danych sytuacji powietrznych, gdzie podejmowane są decyzje o użyciu lotnictwa myśliwskiego. Jest wiadomo, że dla lotnictwa myśliwskiego najekonomiczniejszym sposobem działań bojowych pozostanie nadal przeobwytywanie celów powietrznych samolotami dykturującymi na lotnisku w określonych stopniach gotowości bojowych. Aby sposób ten można było w pełni stosować powinna istnieć możliwość wprowadzenia samolotów do walki na rubieży oddalonej od lotniska na wielkość taktycznego promienia działań bojowych, możliwego do osiągnięcia przez samolot na danej wysokości. Byłyby to oczywiście warunki idealne. W praktyce spełnienie takich wymagań jest możliwe jedynie w głębi kraju, natomiast wręcz niemożliwe dla lotnictwa myśliwskiego bazującego w pierwszym rzędzie w rejonach nadgranicznych /linia styczności bojowej z nieprzyjacielem/ i nadmorskich /jeśli brak jest okrętów dozoru radiolokacyjnego/.

Łatwo o tym przekonać się na prostym przykładzie. Jeżeli przyjętą średnią odległość bazowania lotnictwa myśliwskiego od linii frontu 100 km, RPN - 10 km, a rubież wprowadzenia do walki samolotów myśliwskich 30 km przed linią frontu, to przy średniej prędkości lotu celu<sup>1</sup> własnego samolotu potrzebna rubież wykrycia przez RLS tego posterunku powinna wynosić około 350 km. Do obliczeń przyjęto dość wyśrubowane czasy. Np. obieg informacji od momentu wykrycia do startu samolotów 3 minuty, start z gotowości bojowej Nr 1 - 4 min, czas manewru 2 min. /bez czasu nabierania wysokości po starcie/, lot do rubieży wprowadzenia do walki 7 min. W sumie więc czas ten wyniesie około 16 minut. Za 16 minut przy prędkości lotu 1200 km/h przeciwnik przoloci około 320 km. Dodając do tego odległość od RPN do rubieży wprowadzenia do walki 40 km, otrzymany potrzebny zasięg wykrywania dla RLS tego RPN - 360 km.

Problem ten przedstawiony jest w załączniku Nr 1.

Jeśli przyjęlibyśmy większe prędkości i wysokości lotu celu, to potrzebny zasięg wykrycia dla omawianych warunków wzrosnie jeszcze bardziej. Dlatego też, celok zwiększania zasięgu wykrywania celów powietrznych, zwłaszcza na małych wysokościach należy poszukiwać innych źródeł wcześniejszego uzyskiwania danych o locie samolotów nieprzyjaciela. Takim dodatkowym źródłem informacji mogą być rozpoznanie radiotelelektroniczne i wywiad agenturalny. W głębi terytorium kraju należy tworzyć jednolite systemy radiolokacyjne, zapewniające ciągłe pole wykrywania i naprowadzania. Istotne znaczenie ma tutaj łączenie stanowisk dowodzenia lotnictwa myśliwskiego z odpowiednimi stanowiskami dowodzenia wojsk radiotechnicznych.

## 2.2. Wojska rakietowe i artylerii OPK.

Dotychczasowy rozwój przeciwlotniczych zestawów rakietowych opartych na wykorzystaniu techniki radiolokacyjnej wskazuje na to, iż w latach osiemdziesiątych nadal będzie dominował rakietowy sprzęt bojowy przeznaczony do zwalczania celów powietrznych -- przede wszystkim pilotowanych -- na małych, średnich, dużych i stratosferycznych wysokościach na prędkości dźwiękowej, jak i nadźwiękowej. Prowadzone obecnie prace modernizacyjne przeciwlotniczych zestawów rakietowych pozwalają wyciągnąć wniosek, że podstawowym sprzętem rakietowym wojsk OPK PRL pozostaną nadal S-75 "Wołchow" i S-125 "Nowa". Nie należy też wykluczać, że w latach osiemdziesiątych nadal będą eksploatowane zmodernizowane zestawy SA-75 "Dwina". Mogą być wprowadzone do uzbrojenia dodatkowo nowe zestawy przeznaczone głównie do zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach. Parametry tych zestawów mogą być zbliżone do parametrów zestawu typu "Nowa", "Kub" lub "Krug".

Powyższe zestawy w rezultacie ciągłej ich modernizacji i wprowadzenia ulepszonych rakiet kierowanych prawdopodobnie osiągną parametry zbliżone do podanych w tabeli nr 2.

Tabela nr 2

Typ zestawu	H/km/ strze- lania	Vc /u/s/	Odległość strzela- nia D <sub>max</sub> /km/	Odległość wykrycia D <sub>w</sub> /km/	Wielkość sektora szybk. przez.	Zakres odległ. wskazni- ka RS
"Wołchow"	0,1-40	ponad 1000	50	40-150	20°	5 km
"Dwina"	0,1-30	do 1000	40	40-120	20°	5 km
"Nowa"	0,05-20	700	25	40-60	= 10° = 3°	3 km
"Kub"	0,05-10	600	25	30-50	-	-
"Krug"	0,05-10	600	25	30-50	-	-

Modernizacja przeciwlotniczych zestawów raketowych prawdopodobnie będzie zmierzała z jednej strony do miniaturyzacji poszczególnych urządzeń poprzez zastosowanie elementów półprzewodnikowych, z drugiej zaś - zwiększania mocy urządzeń nadawczych celem zwiększenia zasięgu wykrycia przez SPP celów o powierzchni odbicia radiolokacyjnego poniżej  $0,5 \text{ m}^2$  i uodpornienie jej na zakłócenia radioelektroniczne.

Parametry przeciwlotniczych zestawów raketowych, podane w tabeli nr 2, stawiają określone wymagania przed środkami zabezpieczenia radiolokacyjnego, zwłaszcza w zakresie odległości i wysokości wykrycia celu powietrznego, dokładności wskazania miejsca jego znajdowania się w przestrzeni, a także dyskretności przekazywania danych o celu. Ważność tych parametrów polega na tym, iż wywierają one bezpośredni wpływ na racjonalne wykorzystanie potencjalnych możliwości ogniowych zestawów raketowych.

Praktyka wykazuje, że nie można formułować wymagań w zakresie wyżej wymienionych parametrów dla stacji radiolokacyjnych z punktu widzenia potrzeb wojsk raketowych obrony

powietrznej w oderwaniu od systemu dowodzenia i stopnia jego automatyzacji. Perspektywicznie należy przyjąć, że lata osiemdziesiąte będą okresem całkowitej automatyzacji procesu dowodzenia w wojskach raketowych OPK i przede wszystkim na szczeblach taktycznych i taktyczno-ogniowych. Do podstawowych systemów zautomatyzowanego dowodzenia zestawami raketowymi w naszym kraju prawdopodobnie będą należały systemy typu "ASURK", odpowiednio zmodernizowane, których możliwości zależą głównie od przestrzennych i probabilistycznych możliwości systemu wykrywania i przekazywania informacji o obiektach powietrznych.

Jakie będą niezbędne /potrzebne/ wysokości i odległości wykrycia celów powietrznych do rubieży dokładnej informacji<sup>x/</sup>, zapewniającej przeciwlotniczym zestawom raketowym prowadzenie skutecznej walki. Prowadzona modernizacja przeciwlotniczych zestawów raketowych zmierza przede wszystkim do zwiększenia zakresu wysokości ich skutecznego ognia. Dąży się, aby uzyskać dostateczną efektywność niszczenia celów powietrznych od wysokości rzędu 50 m do 40 000 m. Dlatego też, z punktu widzenia potrzeb wojsk raketowych obrony <sup>w tym przedziale wysokości</sup> powietrznej, powinno być prowadzone wykrywanie i rozpoznanie celów powietrznych przez wojska radiotechniczne.

Niezbędna odległość do rubieży dokładnej informacji radiolokacyjnej.

Nieco inaczej przedstawia się kwestia niezbędnej odległości do rubieży dokładnej informacji o celach powietrznych, która ma zapewnić optymalne warunki do sprawnego kierowania ogniem przeciwlotniczych zestawów raketowych na szczeblu oddziału /związku taktycznego/ wojsk raketowych OPK przy zautomatyzowanym systemie typu "ASURK", wykorzystującym informacyjną radiolokacyjną z systemu "Wozduch".

-----  
x/ Odległość wykrycia celów powietrznych do rubieży dokładnej informacji określa się w stosunku do stanowiska startowego dywizjonu ogniowego.

Odległość ta zależy od wysokości i prędkości lotu celu powietrznego, przestrzennych i technicznych możliwości zestawów, czasu na podjęcie decyzji i postawienia zadań ogniowych oraz czasu opóźnienia informacji. Dla różnych typów przeciwlotniczych zestawów raketowych odległości są różne. Liczbowe wartości odległości do rubieży dokładnej informacji, obliczone za pomocą wzoru /1/, podano w tabeli nr 3.

$$D_{d.inf} = d_D + V_c / t_k + t_{pr} + t_s + t_{rD} + t_{SD} + t_{op} / \quad /1/$$

- $d_D$  - odległość do dalszej granicy strefy ognia;
- $V_c$  - prędkość celu;
- $t_k$  - czas komendy dowódcy dywizjonu - 5s;
- $t_{pr}$  - czas przygotowania rakiety - 30s;
- $t_s$  - czas startu;
- $t_{rD}$  - czas lotu rakiety;
- $t_{SD}$  - czas pracy SD par /BAR/;
- $t_{op}$  - czas opóźnienia informacji - zero.

Tabela nr 3

Nazwa zestawu	$V_c$ /m/s/	$H_c$ /km/	$d_D$ /km/	$t_{doar}$ /s/	$t_{SD}$ /s/	$D_{d.inf}$ /km/
Wołchow	1000	40	35	100	30	200
	300	0,1	25	70	30	70
Dwina	1000	30	25	90	30	180
	300	0,1	15	60	30	60
Newa	700	20	20	60	30	120
	300	0,05	10	40	30	50
Krug	600	15	20	60	40	80
	300	0,05	10	40	40	30
Kub	600	15	20	60	40	80
	300	0,05	10	40	40	30

Wartości  $D_{d.inf}$  podane w tabeli nr 3 dotyczą informacji pierwotnej lub wtórnej, otrzymywanej w systemie "Wołduch", na podstawie której będą podejmowane decyzje na PSD, dotyczące zwalczania celów powietrznych i wskazywania ich przeciwniczym zestawom raketowym, będącym już w gotowości bojowej nr 1.

Niezbędna odległość do rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej.

Odległość do rubieży ogólnej informacji radiolokacyjnej powinna zapewnić wstępną ocenę nieprzyjaciela powietrznego na PSD i podjęcie decyzji na SD KOPK, dotyczącej postawienia zestawów raketowych w gotowość bojową nr 1. Odległość ta będzie równa sumie  $D_{d.inf} + V_c / t_{got} + t_{op}$ . Dla przyjętych warunków w tabeli nr 3 i  $t_{op} = 2$  min wartość odległości /km/ do rubieży ogólnej informacji, dla różnych typów zestawów podano w tabeli nr 4.

Tabela nr 4

Nazwa zestawu \ Wysokość	Wołchow	Dwina	Newa	Krug	Kub
H max	680	660	330	260	260
H min	210	200	140	120	120

Jeżeli wskazywanie celów zestawom raketowym będzie nadal odbywało się według BSWP, to odległość do rubieży rozpoczęcia wydawania informacji powinna zapewnić terminowe włączenie tych stacji oraz wykrycie przez nie celu w ustalonej odległości dla danej wysokości lotu celu. Ponieważ czas włączenia BSWP jest podobny do czasu osiągnięcia gotowości bojowej przez cały dekar, stąd i odległości do rubieży ogólnej informacji można przyjąć takie, jakie zostały podane w tabeli nr 4.

Wymagana dokładność informacji radiolokacyjnej.

Jeśli mówimy o dokładności informacji radiolokacyjnej dla potrzeb wojsk raketowych OPR, to mamy na myśli przede wszystkim informację dokładną, służącą do podjęcia decyzji do zwalczania celów powietrznych oraz do wskazania celu z taką dokładnością, aby SNR wykrywało go natychmiast /"z wystrzału"/ przed rubieżą startu rakiet. Dokładność tej informacji dla różnych przeciwlotowych zestawów raketowych może być różna, bowiem zależy ona przede wszystkim od wielkości sektora szybkiego przeszukiwania /jeżeli chodzi o dokładność w azymucie i kącie położenia/ i zakresu odległości wkaźnika RS - dokładność w odległości. W każdym jednym wypadku dokładność powinna być taka, aby SNR, włączona na ekwiwalent, naceLOWANA na cel wg azymutu i kąta położenia po przołączeniu nadajników z ekwiwalentu na antenę "widziała" cel. Jest to niezmiernie istotne, bowiem podczas długotrwałego promieniowania w eter, tj. podczas długotrwałego poszukiwania celu nieprzyjacieli będzie mógł zastosować przeciw SNR skuteczne zakłócenia.

Stąd wniosek, że SNR nie powinny być włączone na odległości maksymalnego zasięgu wykrycia, a na odległości do celu, zapewniającej ostrzelanie go w granicach strefy ognia odpowiednią liczbą rakiet.

Biorąc więc za podstawę wielkości sektorów szybkiego przeszukiwania /tab.nr2/ dla poszczególnych zestawów, zakres odległości wskaźników RS, maksymalny błąd współrzędnych ekstrapolowanych przez RMC ASURK-1  $\Delta \zeta = 1 \text{ km}$ ,  $\Delta \varepsilon = 1^{\circ}20'$   $\Delta \beta = 1^{\circ}20'$  oraz wymagane prawdopodobieństwo wykrycia z "wys-trzału"  $P > 0,95$  dokładność wskazania celu powinna być taka, jak w tabeli nr 5.

Tabela nr 5

Nazwa zestawu	Wołchow	Dwina	Nowa	Krug	Kub	Uwagi
Współrzędna						
azymut ( $\beta$ )	$\pm 1-1,5^{\circ}$	$\pm 1-1,5^{\circ}$	$\pm 0,5-1^{\circ}$	-	-	
kąt położenia ( $\varepsilon$ )	$\pm 1-1,5^{\circ}$	$\pm 1-1,5^{\circ}$	$\pm 0,5-1^{\circ}$	-	-	
odległość ( $\zeta$ )	2-2,5km	2-2,5km	1-1,5km	-	-	

Uwaga: Dokładność wskazania celu dla SNR przez ASURK-1 wynosi:  $\beta = 2^{\circ}30'$ ;  $\varepsilon = 1^{\circ}40'$ ;  $\zeta = 2,5 \text{ km}$ .

Nie mając danych odnośnie pozostałych zestawów raketowych trudno jest określić wymaganą dokładność wskazania celu. Niemniej jednak wydaje się, że dokładność określona dla zestawu "Nowa" prawdopodobnie będzie odpowiadała dla zestawu "Krug" i "Kub".

Dokładność ogólnej informacji radiolokacyjnej nie może dotyczyć wyłącznie wojsk raketowych, ponieważ informacja ta służy wszystkim rodzajom wojsk OPK na szczeblu taktyczno-ope-racyjnym i operacyjnym, a tylko w oddzielnych wypadkach

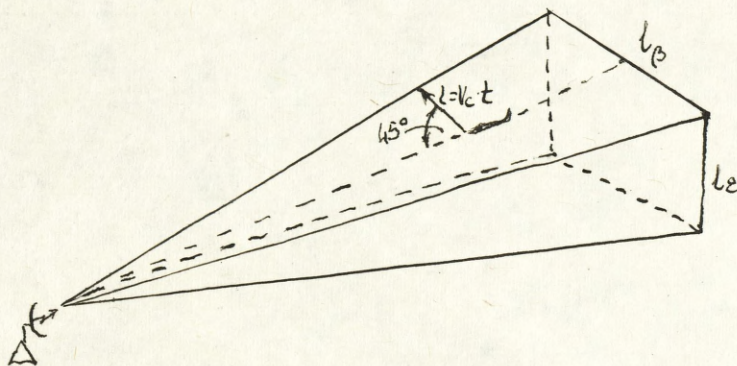
może ona być wykorzystywana na szczeblu taktycznym. Zatem wydaje się, że dokładność małego kwadratu siatki OP, dla wojsk raketowych przed rubieżą postawienia zadania par /BAR/OPK, dla przyjętych prędkości lotu celu, jest wystarczająca.

#### Dyskretność i czas opóźnienia informacji.

W dotychczasowej praktyce nie zawsze brano pod uwagę czynnik dyskretności informacji dokładnej, ponieważ rozpatrywano w większości wypadków zakres średni-eh i dużych wysokości lotu celów powietrznych, prędkości dodźwiękowe, a niekiedy uważano że dyskretność przekazywania informacji w naszym systemie OPK jest wystarczająca. Problem jednak zaczął nabierać większego znaczenia z chwilą badania możliwości zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach, kiedy to zaczęły wzrosły manewrowość i prędkości kątowne celu, przy małym zasięgu jego wykrycia. Okazuje się, że wraz ze wzrostem prędkości lotu celu i wprowadzaniem środków zautomatyzowanego dowodzenia - gdzie dowódca dywizjonu ogniowego ma na swym SD "widzieć" wskazany przez dowódcę oddziału /ZT/ cel powietrzny i ostrzelać go we właściwym czasie, bez udziału RSWP - dyskretność przekazywanej radiolokacyjnej informacji nabiera szczególnego znaczenia.

Powstaje zatem pytanie : czym należy się kierować w ustalaniu wielkości czasu dyskretności dokładnej informacji radiolokacyjnej? Głębsza analiza powyższej kwestii wykazuje, że istnieje tu ścisła zależność pomiędzy dyskretnością, a czasem opóźnienia, ponieważ te obydwa czynniki ch. raktoryzują nam czas, który ma bezpośredni wpływ na określenie rzeczywistego położenia celu w przestrzeni, w momencie podejmowania decyzji i wskazania jego przeciwlotniczym zestawem raketowym. Dlatego też oba czynniki należy rozpatrywać jako sumę czasu, a ustalona jego wartość liczbową powinna odpowiadać wymaganej dokładności podanej w tabeli nr 4.

Ogólnie można przyjąć, że suma czasu dyskretności i opóźnienia informacji nie może być większa od czasu lotu celu przez połowę szerokości sektora szybkiego przeszukiwania SBR pod kątem /średnio/  $45^{\circ}$  - rys.1.



Rys.1 Sektor szybkiego przeszukiwania SNR.

Na różnej odległości od SNR wielkość odcinka  $l$  będzie różna jednak w każdym wypadku dla różnych zestawów rakietowych czas pokonania tego odcinka jest bardzo mały i wynosi od 4 do 10 s. Jeżeli uwzględnić minimalne odległości wskazywania celów przeciwlotniczym zestawom rakietowym z PSD to wartość tego czasu praktycznie powinna być zbliżona do zera. Stąd nie może być mowy o dyskretności informacji rzędu kilkunastu sekund lub czasie opóźnienia informacji 20 - 30 s, jak podaje aktualnie obowiązująca literatura w tym przedmiocie.

Wydaje się, że w warunkach pełnej automatyzacji w latach osiemdziesiątych pojęcie dyskretności i czasu opóźnienia dokładnej informacji na szczeblu par /BAR/ OPK, niezbędnej do podjęcia decyzji, dotyczącej zwalczania celów powietrznych i wskazania celu dywizjonowi ogniowemu powinno ulec przewartościowaniu. W latach osiemdziesiątych powinno się mówić o informacji ciągłej, a czas opóźnienia może powstawać wyłącznie w wyniku pracy urządzeń zautomatyzowanego systemu zdejmowania i przekazywania danych podczas wypracowania decyzji i stawiania zadań. A więc czas ten może mieć wartość równą czasowi pracy urządzeń.

Analiza potrzeb lufowej artylerii przeciwlotniczej w zakresie radiolokacyjnego zabezpieczenia w zupełności mieści się w parametrach określonych dla wojsk raketowych GPK. Dlatego też rozpatrywanie tego problemu z punktu widzenia potrzeb artylerii przeciwlotniczej w latach osiemdziesiątych wydaje się zbędne.

### 2.3. Siły i środki przeciwdziałania radioelektronicznego.

Do lat osiemdziesiątych należy spodziewać się wprowadzenia do uzbrojenia wojsk obrony powietrznej większej liczby stacji zakłóceń radiolokacyjnych celowników bombowych typu SP0-8, wprowadzenia stacji typu SP0-10 oraz modernizacji stacji SPB-7.

Wymagania w zakresie radiolokacyjnego zabezpieczenia wymienionych stacji zarówno w zakresie dokładności, jak i odległości otrzytywanej informacji o celach powietrznych są niewielkie. Dokładność informacji radiolokacyjnej o celu powietrznym może wynosić: dla wysokości 2 - 3 km, dla odległości 4 - 5 km i kierunku 2 - 3°. Wynika to z tego, iż stacje zakłóceń /należniki/ posiadają stosunkowo szerokie charakterystyki promieniowania, wahające się od 6 do 8°. A ponadto mają one własne urządzenia odbiorcze, które mogą wyszukiwać cele powietrzne z pracującymi /włączonymi/ radiolokacyjnymi celownikami bombowymi lub innymi urządzeniami typu radiolokacyjnego.

Potrzeby sił i środków przeciwdziałania radioelektronicznego w zakresie odległości otrzytywania informacji radiolokacyjnej wynoszą od 40 do 200 km, licząc od pozycji stacji zakłócającej do celu powietrznego. Powyższe odległości wynikają z zasięgów wykrywania obiektów naziemnych przez radiolokacyjne celowniki bombowe. Ponadto należy mieć na uwadze i ten fakt, że nieprzyjaciel będzie dążył włączyć rob jak najbliższej obserwowanego obiektu.

Z przytoczonych danych wynika, że nie ma konieczności formułowania specjalnych wymagań w zakresie radiolokacyjnego

zabezpieczenia działań sił i środków przeciwdziałania radioelektronicznego, ponieważ wymagania te w pełni mieszczą się w sformułowanych potrzebach dla wojsk raketowych OPK i lotnictwa myśliwskiego.

### III. WNIOSKI DOTYCZĄCE WYMAGAŃ NA STACJE RADIOLOKACYJNE I ŚRODKI ZAUTOMATYZOWANEGO DOWODZENIA Z PUNKTU WIDZENIA POTRZEB POSEZEGÓLNYCH SZCZEBLI DOWODZENIA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ.

Dotychczasowe wyniki badań teoretycznych i uzyskane doświadczenia praktyczne w minionym okresie pozwalają stwierdzić, iż przyszła obrona powietrzna może być skuteczna tylko wtedy, kiedy jej środki walki, powiadamianie i dowodzenie stanowią będą jeden skoordynowany system. Jest on idealny przy strukturalnym scaleniu sił i środków na określonych szczeblach oraz przy możliwie najwyższym stopniu centralizacji dowodzenia. Wysoki stopień centralizacji umożliwia najbardziej efektywne wykorzystanie sił i środków obrony powietrznej oraz zapewnia odpowiednie warunki do koncentrowania ich wysiłku na wykonaniu głównych zadań, wynikających z aktualnej i przewidywanej sytuacji na lądzie i w powietrzu.

Dowodzenie ogniowe w systemie obrony powietrznej, jak wiadomo, jest najtrudniejszym i złożonym, a zarazem najbardziej odpowiedzialnym odcinkiem działalności bojowej organów dowodzenia wszystkich szczebli. Różni się ono od działalności o charakterze planistycznym przede wszystkim tym, że przebiega ono w szybko zmieniającej się sytuacji, gdzie decyzje muszą być podejmowane w niezwykle krótkim czasie. Wpływa ono ponadto bezpośrednio na osiągnięte efekty w walce.

Tak obecnie, jak i w latach osiemdziesiątych problemy związane z dowodzeniem wojskami obrony powietrznej w toku walki /odpierania nalotów/ będą zawsze pierwszoplanowymi w działalności wojsk i placówek naukowych.

Istniejąca koncepcja obrony powietrznej /kraju i wojsk/ uwzględnia jednolite, scalone dowodzenie wszystkimi siłami i środkami obrony powietrznej, mimo że systemy te różnią się pod względem organizacyjnym i strukturalnym. Jednakże najważniejsze jest to, że zarówno w systemie obrony powietrznej kraju, jak i wojsk wyraźnie zarysowuje się podobieństwo zasad dowodzenia ogniowego a mianowicie, dążenie do uzyskania wysokiego stopnia centralizacji na szczeblu związku operacyjno-taktycznego i operacyjnego.

Osiągnięcie jednak wysokiego stopnia centralizacji dowodzenia ogniowego uwarunkowane jest głównie niezbędnym minimum czasu na uruchomienie środków walki i zakresem posiadanych informacji o sytuacji powietrznej. Tak więc, aby osiągnąć scentralizowane dowodzenie ogniowe na danym szczeblu powinien być spełniony następujący warunek

$$T_d \text{ min} - T_o .i \geq T_p \text{ min}$$

to znaczy, że różnica wynikająca z minimalnego czasu dyspozycyjnego i minimalnego czasu obiegu informacji powinna być większa lub równa w odniesieniu do potrzebnego minimalnego czasu na wykonanie zadania.

Przy aktualnym stanie technicznych środków wykrywania i dowodzenia osiągnięcie wysokiego stopnia centralizacji dowodzenia ogniowego, zwłaszcza w warunkach skomplikowanej sytuacji powietrznej i zwalczanie celów powietrznych działających z małych wysokości jest szczególnie utrudnione. Po prostu czas potrzebny na uruchomienie środków jest jeszcze zbyt długi w porównaniu z możliwościami czasowymi nieprzyjaciela powietrznego. Rozwiązanie tego problemu będzie możliwe na bazie nowych, doskonalszych środków radiolokacyjnych i zautomatyzowanego dowodzenia. Przy tym nie może znaczenie mieć również przyjęta

struktura organizacyjna i ustalenia kompetencyjne dowodzenia wojskami obrony powietrznej. Wiadomym jest, że wieloszczeblowość dowodzenia znacznie wydłuża czas reagowania na zmiany w sytuacji i nie sprzyja realizacji idei scentralizowanego dowodzenia. Dlatego też w strukturze organizacyjnej wojsk dąży się do zmniejszania liczby szczebli pośrednich. Realizacji tych zabiegów sprzyja rozwój automatyzacji dowodzenia. Można użyć stwierdzenia, że stopień centralizacji dowodzenia wzrasta odpowiednio do rozwoju automatyzacji. Automatyzacja pozwala realizować dowodzenie ogniowe siłami i środkami obrony powietrznej, nawet ze szczebla operacyjnego.

W świetle wymagań w stosunku do środków radiolokacyjnych i zautomatyzowanego dowodzenia należy również ustalić, czy struktura organizacyjna dowodzenia wojskami obrony powietrznej /kraju i wojsk/ w latach osiemdziesiątych ulegnie istotnym zmianom, czy też pozostanie w formie obowiązującej obecnie. Wydaje się, że generalnych zmian nie należy oczekiwać. Tym bardziej, że obecnie w wojskach OPK wprowadza się trzyszczeblowe dowodzenie, identyczne, jakie obowiązuje w państwach Układu Warszawskiego. Proces ten potrwa prawdopodobnie do 1975 roku.

W systemie OPL wojsk operacyjnych również nie należy oczekiwać istotnych zmian w strukturze dowodzenia. Prawdopodobnie nadal zachowane zostanie trzyszczeblowe dowodzenie obroną przeciwlotniczą w pasie działania wojsk frontu.

W systemie OPK i OPL wojsk frontu możemy przyjąć pewną analogię, a mianowicie: na szczeblu armii OPK i szefostwa OPL wojsk frontu realizuje się dowodzenie operacyjne, na szczeblu korpusu OPK i szefostwa OPL armii - dowodzenie operacyjno-taktyczne oraz na szczeblu oddziałów wojsk OPK i OPL - dowodzenie taktyczne, a na szczeblu pododdziałów - dowodzenie taktyczno-ogniowe.

W ramach powyższej struktury istnieją określone kompetencje w zakresie użycia sił i środków. Wydaje się, że w latach osiemdziesiątych należy oczekiwać zmian nie struktury organizacyjnej, lecz podziału kompetencji między poszczególne szczeble dowodzenia. Zmiany te mogą dotyczyć głównie ograniczenia kompetencji

taktycznych szczebli dowodzenia, w zakresie użycia sił i środków, zwłaszcza w lotnictwie myśliwskim, na rzecz szczebla operacyjno-taktycznego, a nawet operacyjnego. Należy więc liczyć się, że w świetle rozwoju automatyzacji nadal będą ograniczone uprawnienia dowódców pułków lotnictwa myśliwskiego w zakresie samodzielnego decydowania o użyciu podległych sił i środków w systemie obrony powietrznej. Funkcje taktycznych szczebli dowodzenia i niższych będą się sprowadzały głównie do techniczno-ogniowego zabezpieczenia wykonania zadań - zniszczenia konkretnych celów powietrznych, wskazanych przez wyższy szczebel dowodzenia.

W świetle przedstawionej wyżej trzyszczeblowej struktury organizacyjnej dowodzenia należy rozpatrywać potrzeby wojsk obrony powietrznej w zakresie zabezpieczenia ich działań bojowych zarówno pod względem radiolokacyjnym, jak i środków zautomatyzowanego dowodzenia.

System radiolokacyjny obrony powietrznej, jako jej podstawowe ogniwo informacyjne, organizowany jest zgodnie z zamiarem prowadzenia działań bojowych. Oznacza to, że ugrupowanie sił i środków wojsk radiotechnicznych podporządkowane jest potrzebom aktywnych środków walki w celu zapewnienia im swobody działań i ekonomicznego ich użycia w walce ze środkami napadu powietrznego.

Dlatego też system radiolokacyjny obrony powietrznej, ze względu na swą funkcjonalność, składa się z :

- sieci rozwiniętych sił i środków radiolokacyjnych;
- rozwiniętej sieci łączności, zapewniającej cyrkulację radiolokacyjnej informacji o stanie sytuacji powietrznej w określonej strefie;
- sieci stanowisk dowodzenia wojsk radiotechnicznych, które są jednocześnie punktami opracowywania i przekazywania radiolokacyjnej informacji dla poszczególnych szczebli dowodzenia aktywnymi środkami obrony powietrznej.

W świetle zakresu zadań realizowanych przez poszczególne szczeble wojsk obrony powietrznej zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych należy również rozpatrywać jako operacyjne,

operacyjno-taktyczne i taktyczne lub taktyczno-ogniowe. Patrz załącznik 2..

Operacyjne i operacyjno-taktyczne zabezpieczenie radiolokacyjne działań bojowych sił i środków obrony powietrznej będzie polegało na zebraniu i opracowaniu informacji o sytuacji powietrznej w określonej strefie w celu :

- oceny stopnia zagrożenia osłanianego rejonu lub terytorium;
- kierowania osiąganiem gotowości bojowej sił i środków obrony powietrznej;
- terminowego podejmowania uzasadnionych decyzji o użyciu sił i środków do odparcia nalotu środków napadu powietrznego, zwłaszcza nalotu zmasowanego.

Przy odpierania zmasowanych nalotów szczególnie znaczenie ma - obok szybkiego osiągnięcia gotowości bojowej przez wojska - dokonanie właściwego podziału wysiłku środków walki, zwłaszcza lotnictwa myśliwskiego według kierunków operacyjno-powietrznych, rubieży i grup celów powietrznych.

Taktyczne i taktyczno-ogniowe radiolokacyjne zabezpieczenie powinno zapewnić skuteczne przechwycenie celu powietrznego przez samolot myśliwski i ostrzelanie przez naziemne środki obrony powietrznej. Potrzeby tego rodzaju radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych aktywnych środków walki zostały sformułowane w rozdziale II-gim, niniejszego opracowania. Wymaga natomiast pewnego wyjaśnienia sprawa, czy z punktu widzenia potrzeb zabezpieczenia operacyjnego i operacyjno-taktycznego wzrosną wymagania na stacje radiolokacyjne w porównaniu z potrzebami taktycznymi i taktyczno-ogniowymi.

Przeprowadzona analiza w II-gim rozdziale wykazuje, że największe wymagania w zakresie radiolokacyjnego zabezpieczenia wynikają z potrzeb lotnictwa myśliwskiego, działającego w pierwszym rzucie obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych. Świadczy o tym <sup>w załączniku</sup> tabela nr 1. Z tabeli tej i innych wynika, że wymagania na stacje radiolokacyjne pozostałych środków walki mieszczą się w ramach wymagań lotnictwa myśliwskiego. Dlatego też należy dokonać

analizy, czy wymagania w zakresie operacyjnego i operacyjno-taktycznego zabezpieczenia radiolokacyjnego mieszczą się w ramach wymagań lotnictwa myśliwskiego. Otóż okazuje się, że wymagania szczebla operacyjnego i operacyjno-taktycznego, znajdującego się w I-szym rzucie obrony powietrznej będą jednak nieco większe od wymagań lotnictwa myśliwskiego, jeżeli chodzi o zasięg wykrywania na małych wysokościach. Pozostałe natomiast parametry nie mają tutaj większego znaczenia.

Potrzeby dla szczebla operacyjnego i operacyjno-taktycznego w zakresie większego zasięgu wykrywania celów powietrznych wynikają z tego, iż podjęcie decyzji operacyjnych wymaga analizy sytuacji w znacznym obszarze powietrznym i dłuższego czasu na jej wypracowanie oraz przekazanie do wykonawców, niż ma to miejsce na szczeblu taktycznym.

Biorąc pod uwagę prędkości i wysokości lotu lotniczych środków napadu powietrznego w latach osiemdziesiątych potrzeby dla szczebla operacyjnego i operacyjno-taktycznego I rzutu OP w zakresie zasięgu wykrywania celów powinny wynosić około 400 km na małych wysokościach i 600 km na wysokościach dużych i stratosferycznych. W głębi terytorium kraju zasięgi te mogą być mniejsze, ze względu na organizację ciągłego pola radiolokacyjnego.

Z punktu widzenia operacyjnych i operacyjno-taktycznych wymagań w stosunku do stacji radiolokacyjnych odrębnego omówienia wymaga organizacja ciągłego radiolokacyjnego pola naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne, działające z małych wysokości. Szczególnie chodzi tutaj o określenie proggu opłacalności organizacji takiego pola dla małych wysokości.

Wiadomym jest, że im mniejsza wysokość lotu i większa prędkość, to tym mniejszy jest czas przebywania celu powietrznego lub własnego samolotu w strefie obserwacji stacji radiolokacyjnej. A zatem dla zapewnienia ciągłości prowadzenia celu i własnego samolotu powstała konieczność przekazywania danych, o ich losie kolejno na poszczególne posterunki radiolokacyjne wykrywania i naprowadzania. Przy czym czas trwania przekazywania danych, a w tym i przekazywania dowodzenia samolotami myśliwskimi

przy ręczno-fonicznym systemie jest dość długi. W związku z tym powstaje na pewnej wysokości lotu taka sytuacja, że radiolokacyjne punkty nie nadążają w przekazywaniu dowodzenia własnymi samolotami myśliwskimi, a więc naprowadzanie ich na cel powietrzny jest mało skuteczne lub wręcz niemożliwe. Zatem organizacja ciągłego radiolokacyjnego pola naprowadzania lotnictwa myśliwskiego dla tej wysokości staje się przedsięwzięciem nieopłacalnym.

Przy zasięgach obecnych stacji radiolokacyjnych i prędkościach lotu rzędu 800 - 900 km/h próg opłacalności ciągłego radiolokacyjnego pola naprowadzania oscyluje w przedziale 600 - 1000 m. Spowodowane to jest małym zasięgiem wykrywania celów powietrznych i zbyt długim czasem przekazywania dowodzenia samolotami na poszczególne punkty w procesie naprowadzania. Próby obniżenia dolnej granicy ciągłego pola naprowadzania przy aktualnym stanie środków, poprzez dalsze zagęszczenie posterunków radiolokacyjnych, nie dadzą pomyslnych rezultatów. Wydaje się, że problem ten w latach osiemdziesiątych może być rozwiązany poprzez wprowadzenie nowych RLS o dużym zasięgu wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach i wprowadzenia automatyzacji do procesu przekazywania dowodzenia własnymi samolotami na poszczególne punkty naprowadzania.

Sprawne i sprecyzowane działanie systemu obrony powietrznej zależy od terminowego i nie zniekształconego dopływu informacji na poszczególne szczeble dowodzenia o sytuacji powietrznej i działalności bojowej podległych sił i środków. Na stanowiskach dowodzenia informacje te są przetwarzane i zobrazowywane na odpowiednich tablicach, planszetach, ekranach i monitorach w celu poglądowego i najbardziej pełnego przedstawienia taktycznej sytuacji w powietrzu i na ziemi, na podstawie której dowódcy podejmują decyzje. Decyzje z kolei są przekazywane w formie rozkazów i komend do wykonawców, <sup>a od wykonawców</sup> napływają odpowiednio meldunki o ich realizacji. Jest to ciągły proces dynamiczny, przebiegający niekiedy w ciągu zaledwie kilku minut lub sekund. A więc czynnik czasu jest tutaj podstawowym kryterium, według którego można oceniać sprawność działania systemu dowodzenia w obronie powietrznej.

W warunkach błyskawicznych zmian w sytuacji powietrznej przy nawale olbrzymiej ilości przeróżnych informacji problem skrócenia czasu obiegu informacji może być rozwiązany poprzez szerokie wprowadzenie do systemu dowodzenia obrony powietrznej środków kompleksowej automatyzacji z wykorzystaniem wieloformatowego zobrazowania uogólnionych przez EMC danych informacyjnych, potrzebnych dowódcy danego szczebla.

Realizacja zadań taktycznych ma wiele cech wspólnych w lotnictwie myśliwskim, wojskach raketowych, przeciwdziałania radioelektronicznego i wojsk radiotechnicznych, ponieważ działania szczebli taktycznych w systemie obrony powietrznej mają charakter zintegrowany. Specyficzne wymagania lotnictwa myśliwskiego i wojsk raketowych OP w zakresie środków zautomatyzowanego dowodzenia wynikają tylko z właściwości naprowadzania samolotów myśliwskich i raket na cele powietrzne. Zostały one wykazane w II-gim rozdziale niniejszego opracowania.

W wyniku konieczności ścisłego współdziałania sił i środków obrony powietrznej na szczeblach taktycznych powstała koncepcja organizacji połączonych stanowisk dowodzenia oddziałów lotnictwa myśliwskiego, wojsk raketowych OP i wojsk radiotechnicznych, a niekiedy również rozpoznania i przeciwdziałania radioelektronicznego. Dlatego też ujednocnione wymagania w zakresie środków zautomatyzowanego dowodzenia dla szczebla taktycznego powinny dotyczyć :

- odległości i dokładności otrzymywanej informacji;
- dokładności odwzorowania informacji;
- szybkości wypracowania decyzji o ogniowym użyciu środków terminowego oraz bezbłędnego doprowadzenia jej do wykonawców.

Promień, w jakim powinna być zobrazowywana informacja o sytuacji powietrznej na połączonym stanowisku dowodzenia, należy określać, wychodząc z potrzeb lotnictwa myśliwskiego, którego wymagania w tym względzie są najwyższe. Wychodząc więc z potrzeb lotnictwa myśliwskiego promień zobrazowania informacji o sytuacji powietrznej w latach osiemdziesiątych powinien wynosić powyżej 300 km dla małych wysokości.

Przy obecnych możliwościach środków radiolokacyjnych i zautomatyzowanego dowodzenia można otrzymać promień zobrazowania sytuacji powietrznej około 160 - 270 km, jeśli w terenie zostanie rozmieszczonych sześć RLP i podłączonych do zautomatyzowanego posterunku, który połączony jest z SD pułku lotnictwa myśliwskiego. W tych warunkach dla wysokości dużych i stratosferycznych uzyskuje się promień około 1000 km.

Ponieważ przewiduje się w latach osiemdziesiątych znaczne zwiększenie promienia zobrazowania informacji radiolokacyjnych na PSD /połączonym SD/, odbieranej z różnych źródeł i następnie przekazywanej na SD szczebla operacyjno-taktycznego, wyraźnie wzrastają wymagania w zakresie zdolności przepustowych. Analiza tego problemu wykazuje, że zestaw środków zautomatyzowanego dowodzenia dla PSD powinien posiadać możliwości przekazywania danych o 50 - 60 obiektach powietrznych /cele powietrzne i samoloty własne/, oznaczonych w sposób zróżnicowany. Zróżnicowane oznaczenie tras lotu powinno odnosić się również do terytorialnych źródeł informacji.

Następnym bardzo istotnym wymaganiem w stosunku do środków zautomatyzowanego dowodzenia szczebla taktycznego jest wydajność operacyjno-czynnościowa w zakresie :

- wstępnego i dokładnego naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne, z uwzględnieniem nakazanych i możliwych rubieży wprowadzenia do walki oraz aktualnego stanu gotowości bojowej;
- wstępnego i dokładnego wskazania dywizjonom ogniowym artylerii raketowej celów powietrznych, określając im jednocześnie liczbę rakiet do konkretnego celu;
- włączenie do pracy i wskazania optymalnej liczby środków zakłócających;
- włączenie do pracy optymalnej liczby środków radiolokacyjnych, zapewniających wykrycie wszystkich obiektów powietrznych w danej sytuacji oraz pełne zabezpieczenie działań bojowych aktywnych środków walki;

- realizacji zalgorytmizowanych czynności podczas oceny sytuacji, przetwarzania informacji i dowodzenia podległymi siłami i środkami.

Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że dla realizacji zadań taktyczno-ogniowych, ze względu na psychologiczne stany człowieka, najodpowiedniejszymi są układy elektronowego zobrażenia danych, płaszczyznowo-przestrzennie sprzężonych z EMC.

Wymagania w zakresie środków zautomatyzowanego dowodzenia dla szczebla operacyjno-taktycznego wynikają z zakresu jego kompetencji i przyjętego stopnia centralizacji dowodzenia. Im będzie wyższy stopień centralizacji dowodzenia, im bardziej szczegółowo będą formułowane zadania dla podległych oddziałów, to tym wyższe muszą być wymagania w zakresie środków zautomatyzowanego dowodzenia.

Wydaje się, że w latach osiemdziesiątych stopień centralizacji dowodzenia na szczeblu operacyjno-taktycznym wzrośnie, wzrośnie także stopień szczegółowości zadań, formułowanych dla podległych oddziałów. W związku z tym wymagania w zakresie środków zautomatyzowanego dowodzenia dla tego szczebla będą wysokie, zwłaszcza pod względem szczegółowości i dokładności otrzymywanych i zobrazowywanych informacji na SD.

W świetle zakładanego wzrostu centralizacji dowodzenia ogniowego szczegółowość i dokładność informacji na SD szczebla operacyjno-taktycznego powinna być w zasadzie taka, jak formułowane dla szczebla taktycznego. Mogą być nieco większe różnice w zakresie zobrazowywania informacji radiolokacyjnej na SD poszczególnych szczebli dowodzenia. Wymagania w tym zakresie przedstawiono w tabeli nr .6.

Tabela nr .6.

Szczegół	Prędkość lotu obiektów powietrznych								
	do 1500 km/godz			do 2400 km/godz			3000 km/godz		
	x /m/	y /m/	H /m/	x /m/	y /m/	H /m/	x /m/	y /m/	H /m/
Operacyjny	3000	3000	2000 3000	2000	2000	2000	1500	1500	1500
Operacyjno-taktyczny	2000	2000	1500	1500	1500	1000	1000	1000	500 700
Taktyczny /oddział/	1500	1500	500 1000	500	500	300 500	300 400	300 400	300 400

Uwaga : Podane w tabeli wartości powinny uwzględniać średnie kwadratowe błędy zarówno radiolokacyjnych posterunków, jak i środków zautomatyzowanego dowodzenia.

Przedstawiony stopień dokładności informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej powinien obowiązywać w latach osiemdziesiątych, ponieważ rozpatrywane prędkości lotu mieszczą się w przedziale prędkości samolotów własnych i przeciwnika.

Z przedstawionej tabeli wynika, że wymagany stopień dokładności informacji radiolokacyjnej jest w pełni do osiągnięcia przy współczesnym poziomie myśli technicznej.

Stacje radiolokacyjne/RLP/rozwinęte w systemie obrony powietrznej, prowadząc wykrywanie w swoich strefach są jednocześnie częścią składową operacyjnych i operacyjno-taktycznych radiolokacyjnych stref informacji.

Promień zobrazowania sytuacji powietrznej na SD szczebla operacyjno-taktycznego powinien wynosić około 1000 - 1200 km, licząc od miejsca dyslokacji SD. Wiąże się to oczywiście z koniecznością podejmowania decyzji o charakterze operacyjnym, gdzie rozpoznanie w sytuacji powietrznej musi być w odpowiednio dużej przestrzeni. Potrzeby tak dużego promienia zobrazowania

sytuacji powietrznej na SD związku operacyjno-taktycznego /Korpusu OPK/ rzutują bezpośrednio na pojemność i przepustowość systemu dowodzenia. Ogólne kalkulacje wskazują na to, że na SD szczebla operacyjno-taktycznego wojsk OPK powinny być możliwości jednoczesnego prowadzenia danych o 120 - 200 obiektach powietrznych. Tę liczbę obiektów przewiduje się dla warunków wojny jądrowej, kiedy to działania lotnictwa będą małymi grupami, a często również pojedynczymi samolotami.

Wymagania w zakresie środków zautomatyzowanego dowodzenia z punktu widzenia potrzeb szczebla operacyjnego będą dotyczyły zbioru danych o przeciwniku i własnych wojskach w sensie bardziej ogólnym. Dlatego też zasadniczą rolę odgrywa tutaj terminowość otrzymywania danych z określonego obszaru, natomiast mniejsze znaczenie ma ich szczegółowość, zwłaszcza w odniesieniu do parametrów lotu poszczególnych celów powietrznych. Należy więc oczekiwać, że na tym szczeblu dowodzenia w latach osiemdziesiątych będzie zwrócona uwaga na zbieranie i zobrazowywanie danych uogólnionych dotyczących:

- aktualnej sytuacji w powietrzu;
- aktualnego stanu i możliwości lotnictwa przeciwnika;
- aktualnego stanu i możliwości własnych sił i środków;
- aktualnego położenia innych rodzajów sił zbrojnych i wojsk, zwłaszcza znajdujących się na terytorium, bronionym przez związek operacyjny obrony powietrznej.

Promień informacji o sytuacji powietrznej dla szczebla operacyjnego powinien wynosić około 1500 - 2000 km, licząc od miejsca dyslokacji stanowiska dowodzenia. Jest rzeczą zrozumiałą, że większy zasięg uzyskiwania danych o celach powietrznych powinien być na najbardziej prawdopodobnych kierunkach operacyjno-powietrznych nalotów lotnictwa przeciwnika.

Środki zautomatyzowanego dowodzenia szczebla operacyjnego powinny zapewniać prowadzenie i zobrazowywanie danych o około 300 - 400 obiektach powietrznych.

Pownego wyjaśnienia wymagają potrzeby szczególnej operacyjnego wojsk OPK. Bierąc pod uwagę, że wielkość obszaru OPL, szczególnie frontowego jest zbliżona do wielkości obrony powietrznej korpusu OPK można przyjąć dla OPL frontu wymagania w zakresie danych o sytuacji powietrznej jakie zostały sformułowane dla korpusu OPK /str. 43-44/.

#### IV. WNIOSKI DOTYCZĄCE WYMAGAŃ NA STACJE RADIOLOKACYJNE Z PUNKTU WIDZENIA ICH ODPORNOŚCI NA ZAKŁÓCENIA I PRZECIWDZIAŁANIE OGNIOWE.

Oficjalnie obowiązująca w siłach zbrojnych USA i NATO doktryna "wojny radioelektronicznej" przewiduje, że przeciwdziałanie radioelektroniczne jest jednym z ważniejszych przedsięwzięć zabezpieczenia działań bojowych. Według poglądów amerykańskich uważa się, iż dzięki zastosowaniu środków przeciwdziałania radioelektronicznego straty lotnictwa uderzeniowego mogą być zmniejszone 4 - 5 krotnie.

Pod wpływem oddziaływania czynnych zakłóceń występuje na stacjach radiolokacyjnych ubytek informacji następująco :

- w kierunku na źródło zakłóceń powstaje skuteczny sektor zakłóceń, na tle którego znaczniki od obiektów powietrznych nie są widoczne;
- na kierunkach pozostałych zmniejsza się zasięg wykrywania z powodu oddziaływania sygnału zakłócającego przez listki boczne na kanał odbiorczy.

Szerokość skutecznego sektora zakłóceń oraz zmniejszenie się zasięgu wykrywania RLS zależy od :

- mocy spektralnej sygnału zakłócającego, mierzonego w watach na M/Hz, odbieranego na wejściu kanału odbiorczego;

- odległości rubieży stosowania zakłóceń przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela;
- odporność RLS na zakłócenia.

Wydaje się, że w latach osiemdziesiątych podstawowym kryterium oceny odporności stacji radiolokacyjnych na zakłócenia będzie kryterium energetyczne. Dlatego też przyjmując kryterium energetyczne można "współczynnikiem odporności RLS na zakłócenia" określać dopuszczalne zmniejszenie możliwości taktycznych środków radiolokacyjnych.

Za pomocą "współczynnika odporności RLS na zakłócenia" może również oceniać efektywność oddziaływania poszczególnych zakłóceń na posiadane RLS, co jest niezmiernie przydatne dla celów operacyjnych, operacyjno-taktycznych, taktycznych i ogniowych. Uwzględniając taktyczno-techniczne możliwości własnych środków walki oraz taktyczno-techniczne możliwości SNP nieprzyjaciela w latach osiemdziesiątych dopuszczalne zmniejszenie się zasięgu wykrywania nie powinno przekraczać :

- dla RLS wykrywania - 20%;
- dla RLS wykrywania i naprowadzania - 10%;
- dla RLS pomiaru wysokości - 10%.

Do niedawna uważało się, że głównym czynnikiem zapewniającym osiągnięcie wysokiej odporności środków radiolokacyjnych na zakłócenia jest szeroki zakres częstotliwości roboczych oraz wieloczęstotliwościowa struktura strefy radiolokacyjnej informacji. Twierdzenie to było słuszne do czasu, kiedy lotnictwo strategiczne i taktyczne nieprzyjaciela nie miało możliwości zakłócenia wszystkich częstotliwości RLS, a możliwości techniczne nie zapewniały szybkiej zmiany częstotliwości naszych stacji radiolokacyjnych.

Obecne środki przeciwdziałania radiolokacyjnego zakłócają cały zakres częstotliwości, wykorzystywanych przez stacje radiolokacyjne. Pomimo tego jednak właściwości szerokiego przestrajanie częstotliwości RLS oraz wieloczęstotliwościowa struktura strefy nie utraciły nadal swojego znaczenia

Istotne znaczenie w przedmiocie odporności stacji radiolokacyjnych na zakłócenia ma ich potencjał energetyczny przestrzenna wybieralność, poziom listków bocznych oraz układy specjalnych urządzeń tłumienia zakłóceń czynnych. Jednak i te charakterystyki nie dają obecnie oczekiwanych rezultatów. Dlatego też wykorzystuje się pelengacyjne i triangulacyjno-korelacyjne metody opracowania radiolokacyjnej informacji. Są to metody polegające na wykorzystaniu zakłóceń jako źródła informacji o nieprzyjacielu powietrznym.

Odporność na zakłócenia bierne wymaga w dalszym ciągu pozostawienia w stacjach radiolokacyjnych układów selekcji celów ruchomych. Jednak przy zwiększeniu gęstości zakłóceń odporność powinna być dwukrotnie większa niż uzyskuje się ją obecnie.

Podsumowując dotychczasowe wywody można określić następujące wymagania w zakresie odporności RLS na zakłócenia:

- przestrzenna charakterystyka promieniowania powinna mieć wąski, sterowany kształt oraz dużą moc;
- niski poziom listków bocznych;
- przestrajanie częstotliwości powinno przebiegać "od impulsu do impulsu";
- tłumienie sygnałów zakłócających, odbieranych przez listki boczne;
- możliwość zdejmowania pelengu, określającego położenie samolotu stosującego zakłócenia, stosując identyfikację korelacyjną, która pozwala eliminować pozorne informacje o obiektach powietrznych.

Przeprowadzona analiza rodzajów zakłóceń radioelektronicznych stacji radiolokacyjnych wykazuje, że najgroźniejsze są zakłócenia przeznaczenia ogólnego, prowadzone w skali operacyjno-strategicznej, ponieważ stwarzają one zagrożenie jednoczesnego zakłócenia dużej liczby stacji radiolokacyjnych rozwiniętych na znacznym obszarze. Dlatego też w pierwszej kolejności należy dążyć do uodporniania stacji radiolokacyjnych na zakłócenia czynne, wytwarzane przez specjalną aparaturę instalowaną na

specjalnych samolotach transportowych. *lub drogami.*

Co się tyczy uodpornienia stacji radiolokacyjnych na ogniowe przeciwdziałanie nieprzyjaciela, to trzeba mieć na uwadze przede wszystkim te, które przewidywane są dla potrzeb systemu OPL wojsk. Wynika to z tej prostej przyczyny, iż w systemie OPL wojsk najczęściej nie będzie warunków do inżynierskiej rozbudowy pozycji dla stacji radiolokacyjnych, ze względu na częste zmiany dyslokacji.

Ponieważ przeciwnik może stosować szeroki asortyment środków rażenia, co zostało wykazane w I-szym rozdziale, należy przewidywać opancerzenia zespołów nadawczo-odbiorczych i jednocześnie zapewnienie im wysokiej ruchliwości. Ruchliwości stacji radiolokacyjnych w strefie frontowej powinna układać się w przedziale prędkości poruszania się podstawowej masy pojazdów opancerzonych. Przeciętnie prędkość ta może wynosić do 50 km/h. Natomiast czas zwijania i rozwijania dla stacji radiolokacyjnych, znajdujących się w pierwszorzutowych związkach wojsk lądowych nie powinien przekraczać jednej godziny. Te same wymagania powinny dotyczyć również środków zautomatyzowanego dowodzenia, przeznaczonych dla wojsk OPL.

Wymagania w zakresie odporności na przeciwdziałanie ogniowe stacji radiolokacyjnych i środków zautomatyzowanego dowodzenia pracujących w systemie OPK są mniej istotne, niż w systemie OPL wojsk, ponieważ mogą się one znajdować w specjalnych żelbetonowych ukryciach. Także ruchliwość tych środków ma mniejsze znaczenie w systemie OPK, ze względu na jego stacjonarność.

### Z A K O Ń C Z E N I E

Przedstawione w opracowaniu wnioski odnośnie wymagań na stacje radiolokacyjne i środki zautomatyzowanego dowodzenia z punktu widzenia potrzeb obrony powietrznej w latach osiemdziesiątych opracowane zostały w oparciu o zbyt szczupłe dane dotyczące perspektyw rozwojowych zarówno środków napadu

powietrznego, jak i obrony powietrznej. Dlatego też zaproponowane wartości parametrów dla stacji radiolokacyjnych i środków zautomatyzowanego dowodzenia są jeszcze zbyt orientacyjne i wymagają dalszej korekty.

Niemniej jednak wydaje się, że mogą one stanowić bazę do prowadzenia pracy badawczej z punktu widzenia możliwości technicznych rozwiązań potrzeb operacyjno-taktycznych obrony powietrznej w latach osiemdziesiątych.

Ze względu na krótki czas i szczupłą bazę naukową zespołowi autorskiemu trudno było dokonać bardziej wszechstronnej analizy tak złożonego problemu.

Załącznik Nr 1

Potrzebna rubież wykrycia celów powietrznych /liczona od linii styczności bojowej/ zabezpieczająca przechwytywanie celów powietrznych w rejonie linii frontu przez samoloty myśliwskie startujące z gotowości bojowej nr 1.

$H_c$ \ $V_c$	600	720	900	1200	1500	1800
małe II	210	245	270	-	-	-
średnie i duże II	-	240	270	320	360	420
Stratosfera	-	-	300	350	400	450

Tabelę zestawiono dla warunków :

- odległość lotniska bazowania LM od linii frontu 100 km;
- odległość rubieży wprowadzenia do walki 130 km;
- czas obiegu informacji o wykrytym celu i podjęcie decyzji na przechwycenie - 3 min;
- czas wykonania startu z gotowości nr 1 - 4 min;
- stały stosunek prędkości

$$n = \frac{V_c}{V_{II}} = 0,3$$

- czas manewru wyjścia w tylną półsferę celu - 2 min.

Wydrukowano w 4 egz.

Egz.nr 1 - 3 Szefostwo Usbr.iElektr.

Egz.nr 4 - a/a.

Wyk.Zespół oficerów

Druk.E.K.dn.10.10.71r.

Nr ks.masz.0007/WL.

Podział środków zautomatyzowanego dowodzenia

Według przeznaczenia

