8322 56

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA WOJSK OPK

23

JAWNE

Egz. Nr 001

ppłk dypl. Zygmunt KUKUŁA

PODSTAWOWE PROBLEMY UŻYCIA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO OPK DO ZWALCZANIA LOTNICTWA PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO WYKONUJĄCEGO DZIAŁANIA BOJOWE NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

Rozprawa doktorska

114619

140798

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid.

WARSZAWA MARZEC 1969

8322 (56)

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA WOJSK OPK

23

JAWNE
[redacted]
Egz. Nr 001

ppłk dypl. Zygmunt KUKUŁA

PODSTAWOWE PROBLEMY UŻYCIA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO OPK DO ZWALCZANIA LOTNICTWA PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO WYKONUJĄCEGO DZIAŁANIA BOJOWE NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

Rozprawa doktorska

ASG

Nr ewid. 14619

40738

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid. [redacted]

WARSZAWA MARZEC 1969

37 Tom 2

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 WOJSK OPK

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1999 roku
art. 88 ust. 2
(Dz.U. RP Nr 11 poz. 95)
podpis

PRZEKLASYFIKOWANO
Nr 12357

JAWNE

014619
Nr ewid.

Egz. Nr 001

ppłk dypl. Zygmunt KUKUŁA

PODSTAWOWE PROBLEMY UŻYCIA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO OPK DO ZWALCZANIA LOTNICTWA PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO WYKONUJĄCEGO DZIAŁANIA BOJOWE NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

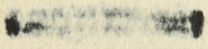
Rozprawa doktorska

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASG WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid. 40798

Opracowano pod kierownictwem naukowym

płk. doc. dr J. UCHAŃSKIEGO

W A R S Z A W A M A R Z E C 1 9 6 9



T R E Ś Ć

WSTĘP

I. OCENA MOŻLIWOŚCI I TAKTYKI DZIAŁANIA LOTNICTWA NATO NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH I MOŻLIWOŚCI WYKONANIA UDERZENIA NA OBIEKTY OBSZARU PRL

1.1. Zasadnicze elementy taktyki pokonywania systemu obrony powietrznej przez lotnictwo państw NATO.

1.2. Możliwości oddziaływania lotnictwa NATO na obiekty obszaru kraju.

1.3. Wnioski.

II. MOŻLIWOŚCI RADIOLOKACYJNYCH ŚRODKÓW WYKRYWANIA I TECHNICZNYCH ŚRODKÓW DOWODZENIA LOTNICTWEM MYŚLIWSKIM OPK PODCZAS ZWALCZANIA CELÓW POWIETRZNYCH NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

2.1. Możliwości wykrywania i śledzenia celów powietrznych na małych wysokościach przez stacje radiolokacyjne.

2.1.1. Zasięg wykrywania obiektów powietrznych na małych wysokościach.

2.1.2. Prawdopodobieństwo wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach.

2.1.3. Dokładność określania przez RLS współrzędnych położenia celu powietrznego na małych wysokościach oraz dokładność transmisji informacji o sytuacji powietrznej.

2.1.4. Czas obiegu informacji o sytuacji powietrznej.

2.2. Możliwości technicznych środków naprowadzania i dowodzenia lotnictwem myśliwskim OPK podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach.

2.2.1. Naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne ze stołu doprowadzenia.

2.2.2. Wzrokowe naprowadzanie ze wskaźnika obserwacji okrężnej stacji radiolokacyjnej.

2.2.3. Przyrządowe naprowadzanie za pomocą zautomatyzowanego systemu "KASKAD".

2.2.4. Zasięg łączności radiowej na małych wysokościach.

2.3. Wnioski.

III. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW SAMOLOTÓW MYŚLIWSKICH OPK DO DZIAŁAŃ BOJOWYCH NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

3.1. Analiza i ocena podstawowych charakterystyk lotno-taktycznych samolotów myśliwskich OPK.

3.2. Wpływ stosowanych metod patrolowania na prawdopodobieństwo wykrycia celów powietrznych na małych wysokościach.

3.3. Wpływ ugrupowania patrolujących samolotów myśliwskich na możliwości wykonania ataku.

3.4. Wpływ metod patrolowania na skuteczność zwalczania celów powietrznych działających na małych wysokościach i na ekonomię sił lotnictwa myśliwskiego.

3.5. Wnioski.

IV. NIEKTÓRE PROBLEMY OPERACYJNEGO WYKORZYSTANIA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO OPK DO DZIAŁAŃ BOJOWYCH NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

4.1. Podstawowe koncepcje operacyjnego wykorzystania lotnictwa myśliwskiego OPK w działaniach bojowych na małych wysokościach.

4.2. Ogólne zasady planowania i realizacji koncepcji obrony.

ZAKOŃCZENIE

BIBLIOGRAFIA

ZAŁĄCZNIKI

W S T Ę P

Już w czasie drugiej wojny światowej wyrażano pogląd, że wykonywanie nalotów przez lotnictwo na obiekty położone na terytorium przeciwnika jest najbezpieczniejsze z dużych lub małych wysokości, ponieważ na średnich wysokościach występowało największe nasilenie i największa skuteczność działania środków obrony powietrznej. Wykonywaniem nalotów na małych wysokościach[x/] lotnictwo chroniło się również przed wykryciem za pomocą środków radiolokacyjnych.

Chociaż od czasu ostatniej wojny światowej nastąpił olbrzymi postęp w rozwoju środków obrony powietrznej, to jednak środki te najlepsze efekty w zwalczaniu celów powietrznych osiągają na wysokościach średnich i dużych oraz w stratosferze. W zwalczaniu samolotów na małych wysokościach nadal istnieją poważne trudności. Najpoważniejszą z tych trudności stanowi wykrywanie celów powietrznych na małych wysokościach. Trudność tę wykorzystuje lotnictwo, które działając na małych wysokościach poważnie zmniejsza swoje straty.

Praktyka wojny wietnamskiej wskazuje, że problem zwalczania lotnictwa na małych wysokościach rodzą przede wszystkim niewłaściwe proporcje ilościowe i jakościowe poszczególnych sił i środków,

---

x/ Pojęcie małych wysokości w literaturze nie jest interpretowane jednoznacznie. Według Amerykanów do lotów na małych wysokościach zalicza się takie, przy których samoloty nie przekraczają pułapu 450 metrów /Wojskowy Przegląd Zagraniczny nr 2/1969 r./. Regulamin wykonywania lotów polskiego lotnictwa ustala górną granicę małych wysokości równą 600 metrów. Z punktu widzenia obrony powietrznej najbardziej realne wydaje się określenie mianem małych wysokości taką wysokość, przy której obrona powietrzna traci ciągłość radiolokacyjnego wykrywania i prowadzenia celów powietrznych. Biorąc pod uwagę możliwości wykrywania i prowadzenia celów powietrznych przez stacje radiolokacyjne będące w wyposażeniu wojsk OPK PRL - a konkretnie prawdopodobieństwo ich wykrywania - za górną granicę małych wysokości w tej pracy uważa się wysokość 1000 metrów. Na wysokości tej bowiem już w całym niemal zakresie odległości wykrywania różnych typów RLS prawdopodobieństwo wykrywania wynosi powyżej 0,9.

tworzących określony system obrony powietrznej. W wypadku stwierdzenia braku odpowiednio skutecznych środków obrony powietrznej na określonych wysokościach lotnictwo nieprzyjaciela zawsze będzie dążyć do jego wykorzystania, by tą drogą zapewnić sobie swobodę i bezpieczeństwo działania.

Zważywszy, iż nasz system obrony powietrznej kraju zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym, zapewnia najskuteczniejszą walkę z lotnictwem NATO na średnich i dużych wysokościach, należy sądzić, że od pierwszych minut wojny przejdzie ono do działań przede wszystkim z małych wysokości.

Ze względu na stosunkowo niedużą odległość bazowania lotnictwa państw NATO, ich zasięgi działania i dogodne podejścia do obiektów znajdujących się na obszarze Polski, walka z samolotami wykonującymi loty bojowe na małych wysokościach stanowi bardzo istotny problem dla naszego kraju. Dlatego też w wojskach OPK problemowi temu poświęca się wiele uwagi. Przeprowadza się odprawy, dyskusje, organizuje się ćwiczenia, których tematem jest przechwytywanie i zwalczanie celów powietrznych na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie. Jednak - jak dotąd - nie rozstrzygnięto definitywnie tego zagadnienia.

Skuteczne zwalczanie celów powietrznych na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie znajdujące się obecnie w wyposażeniu wojsk OPK nie jest łatwe. Uzależnione jest ono ściśle nie tylko od właściwości taktyczno - technicznych poszczególnych typów samolotów myśliwskich, ale przede wszystkim od trudności wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach oraz naprowadzania na nie samolotów myśliwskich. Brak bowiem autonomicznych urządzeń pokładowych umożliwiających myśliwcom odpowiednio wczesne wykrycie celów powietrznych uzależnia je w dużym stopniu od naziemnego radiolokacyjnego systemu wykrywania i naprowadzania. Fakt ten poważnie zmniejsza efektywność wykorzystania bojowego lotnictwa myśliwskiego w działaniach bojowych na małych wysokościach według obecnie obowiązujących zasad.

Radykalne rozwiązanie problemu walki z celami powietrznymi na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie OPK może być dokonane dopiero po zastąpieniu obecnego sprzętu lotniczego i radioloka -

cyjnego nowym, jakościowo lepszym. Jednak do czasu zastąpienia obecnych typów samolotów myśliwskich oraz radiolokacyjnych środków wykrywania i naprowadzania nowym sprzętem, radykalnie zwiększającym możliwości zwalczania celów powietrznych na tych wysokościach wydaje się celowe i konieczne poszukiwanie i opracowywanie lepszych rozwiązań w zakresie zarówno taktycznego, jak i operacyjnego wykorzystania posiadanego lotnictwa myśliwskiego. Dlatego też głównymi celami niniejszej pracy są:

1. Teoretyczne i częściowo praktyczne zbadanie możliwości zwalczania lotnictwa państw NATO, wykonującego naloty na małych wysokościach i z dużymi prędkościami w warunkach nieposiadania przez samoloty myśliwskie znajdujące się aktualnie w wyposażeniu wojsk OPK ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania.
2. Określenie przydatności poszczególnych typów samolotów myśliwskich do samodzielnego zwalczania i niszczenia przeciwnika powietrznego na małych wysokościach.
3. Ustalenie bardziej skutecznych sposobów taktycznego i operacyjnego wykorzystania lotnictwa myśliwskiego OPK do zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach.

Praca składa się z czterech rozdziałów. W rozdziale pierwszym została poddana analizie taktyka lotnictwa państw NATO oraz możliwości wykonania uderzeń na obiekty PRL z małych wysokości. Drugi rozdział traktuje o możliwości radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa myśliwskiego pod względem wykrywania i naprowadzania oraz technicznych środków dowodzenia lotnictwem myśliwskim podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach.

W rozdziale trzecim dokonano analizy i oceny posiadanych typów samolotów myśliwskich pod względem ich przydatności do zwalczania celów powietrznych wykonujących zadania bojowe na małych wysokościach oraz zaproponowano bardziej racjonalny sposób taktycznego ich wykorzystania do działań bojowych w warunkach braku ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania.

W ostatnim, czwartym rozdziale przeanalizowano dotychczasową koncepcję operacyjnego wykorzystania lotnictwa myśliwskiego OPK w działaniach bojowych na małych wysokościach i zaproponowano inną, zdaniem autora, bardziej racjonalną koncepcję osłony obiektów.

Kwestia naukowych metod badawczych zastosowanych w niniejszej rozprawie jest trudna do sprecyzowania, ponieważ zastosowano tu wiele różnych metod. Jednakże najszerzej wykorzystano następujące:

- metodę analizy i konstrukcji logicznej;
- metodę porównawczą;
- metodę obserwacyjną i eksperymentalną.

Do źródeł zasadniczych należą wydawnictwa wyszczególnione w bibliografii, obserwacje z ćwiczeń, doświadczenia oraz dyskusje i wnioski gromadzone w czasie pracy liniowej w 2 Korpusie OPK i dydaktyczno-naukowej w ASG.

Wszystkim, którzy okazali mi pomoc w opracowaniu niniejszej rozprawy, składam tą drogą serdeczne podziękowanie.

I. OCENA MOŻLIWOŚCI I TAKTYKI DZIAŁANIA LOTNICTWA NATO NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

1.1. Zasadnicze elementy taktyki pokonywania systemu obrony powietrznej przez lotnictwo państw NATO

Poglądy na wykorzystanie lotnictwa państw NATO i sposoby pokonywania przez nie obrony powietrznej państw Układu Warszawskiego należy rozpatrywać w dwóch aspektach: w aspekcie ewentualnych działań wojennych o charakterze nieograniczonym /z użyciem broni jądrowej/, jako najbardziej krytycznych dla wojsk OPK, i w aspekcie działań konwencjonalnych, a więc w warunkach niestosowania /chwilowo lub w ogóle/ broni jądrowej. Zarówno jednak w wojnie konwencjonalnej, jak i przy użyciu środków masowego rażenia należy oczekiwać, że ewentualny przeciwnik będzie dążył do zastosowania takich sposobów pokonywania obrony powietrznej /takiej taktyki działania jego lotnictwa/, aby przy wykonywaniu zadania ponieść jak najmniejsze straty. Analiza doświadczeń z ćwiczeń i manewrów przeprowadzanych przez siły powietrzne państw NATO pozwala na wyciągnięcie wniosku, że w warunkach szerokiego i niczym nieskrępowanego użycia broni jądrowej ewentualny przeciwnik będzie dążył do wykonania zmasowanego i zaskakującego uderzenia wszystkimi lub większością bezpilotowych i pilotowanych środków napadu powietrznego w celu zadania napadniętemu takich strat, które determinowałyby wynik nie tylko jednej czy kilku operacji, lecz wojny w ogóle.

Najlepszym z punktu widzenia efektywności pokonywania systemu OP byłby taki wariant pierwszego zmasowanego uderzenia środków napadu powietrznego, w którym całość lotnictwa uderzeniowego /taktyczne samoloty myśliwsko-bombowe, bombowe i lotnictwo strategiczne/ jednocześnie przekraczałaby granicę napadniętego państwa /lub grupy państw/ z nieznacznym wyprzedzeniem bezpilotowych środków napadu powietrznego. Obezwładnione i sparaliżowane uderzeniami jądrowymi /dokonanymi przy pomocy rakiet balistycznych i kierowanych/ ośrodki dowodzenia wojskami obrony powietrznej nie byłyby w stanie od razu /bez szerszego rozeznania się w sytuacji/ racjonalnie dowodzić aktywnymi siłami i środkami OP oraz kierować odpieraniem tak dużej

ilości samolotów przekraczających jednocześnie granice państwa. Taki wariant pokonania obrony powietrznej możliwy byłby jedynie w warunkach uzyskania całkowitego zaskoczenia. Ponieważ w chwili obecnej, wskutek wykorzystywania coraz doskonalszych środków i metod rozpoznania /agenturalnego, radiowego, kosmicznego itp./, takie zaskoczenie jest raczej niemożliwe, państwa zachodnie będą starały się o uzyskanie zaskoczenia przynajmniej w odniesieniu do momentu startu pocisków rakietowych i części lotnictwa uderzeniowego. Dlatego, uwzględniając odległości bazowania środków napadu powietrznego oraz ich /różne/ prędkości lotu, należy się spodziewać w pierwszej kolejności uderzenia bezpilotowymi środkami napadu w postaci strategicznych rakiet balistycznych typu "Polaris" /Poseidon/ rozmieszczonych na okrętach podwodnych działających w akwenach Morza Północnego i wschodniej części Oceanu Atlantyckiego oraz części taktycznych pocisków rakietowych klasy "ziemia - ziemia" rozmieszczonych w NRF. Uderzenie to będzie miało na celu, między innymi, zniszczenie stanowisk i składów broni jądrowej oraz głównych elementów systemu dowodzenia OP i stworzenie tym samym warunków skutecznego pokonania systemu obrony powietrznej przez nadlatujące samoloty. W ślad za tymi uderzeniami należy oczekiwać samolotów z 2 i 4 PTSP o wysokich walorach techniczno - taktycznych /F-104, F4, F-5/, lotnictwa pokładowego sił morskich, następnie taktycznego lotnictwa bombowego i lotnictwa strategicznego, przy czym należy mieć na uwadze, że część lotnictwa strategicznego może wystrzeliwać pociski typu "Blue Steel", nie wchodząc w zasięg oddziaływania środków OPK PRL /może to mieć miejsce w warunkach, gdy pozwala na to odległość od obiektu uderzenia/.

Przy założeniu, że wszystkie rodzaje środków napadu powietrznego otrzymały sygnał startu w jednym czasie, przelot granic PRL przez lotnictwo myśliwsko - bombowe 2 i 4 PTSP i Danii może być dokonany po około 20-30 minutach od chwili wykonania uderzeń jądrowych, za pomocą pocisków balistycznych; lotnictwa bombowego, pokładowego i rozmieszczonego w Norwegii po około 40-50 minutach, a lotnictwa strategicznego po około 70-90 minutach. Sumaryczny czas trwania nalotu pierwszego rzutu łącznie z półgodzinnym czasem przebywania nad obszarem PRL może więc wynosić około 1,5 - 2 godzin. Wydaje się, że w odległościach bazowania/dyslokacji/

poszczególnych rodzajów środków napadu powietrznego NATO i w różnicach osiągalnych przez nie prędkości lotu /przy założeniu równoczesnego otrzymania sygnału na start/ tkwi główna przyczyna, dla której modele spodziewanego ich nalotu przedstawiane są w postaci kilku rzutów. Niezależnie od tego, wobec braku konieczności zbierania się samolotów w większe grupy, poszczególne rzuty z kolei mogą być również rozciągnięte w czasie i przestrzeni i składać się z tzw. fal samolotów. W warunkach dużego rozciągnięcia się fal, w poszczególnych rzutach samolotów, mogą zanikać lub maleć przerwy czasowe pomiędzy tymi rzutami. W rezultacie tego może powstać jeden ciągły nalot środków napadu powietrznego, którego nasilenie będzie wzrastało w momencie przylotu głównych sił pierwszego i kolejnych rzutów.

Pokonywanie systemu OPK PRL przez samoloty państw NATO, jak już o tym wspomniano we wstępie, może odbywać się głównie na małych wysokościach i przy stosunkowo dużych prędkościach lotu. Nie oznacza to wcale, że lotnictwo uderzeniowe będzie wykonywało lot na małych wysokościach przez całą długość trasy, poczynając od lotniska startu, aż do wyznaczonego obiektu uderzenia.

Przy uderzeniach na obiekty położone głębiej lotnictwo państw NATO niewątpliwie będzie starało się wykorzystać fakt osiągania dłuższego promienia działania na dużych wysokościach i przynajmniej część lotu na odcinku znajdującym się poza granicami radiolokacyjnego pola wykrywania państw Układu Warszawskiego będzie wykonywało na tych wysokościach. W miarę zbliżania się samolotów lotnictwa uderzeniowego do rubieży wykrywania radiolokacyjnego wysokość ich lotu będzie malała.

Oprócz odpowiedniego profilu lotu lotnictwo może stosować manewr w płaszczyźnie poziomej, polegający na zmianie kursu i prędkości lotu, w celu ominięcia rozpoznanych /a nieobezwładnionych/ rejonów rozmieszczenia środków obrony powietrznej, jak również dezorientacji nieprzyjaciela co do kierunku lotu.

Głównymi zadaniami pierwszego rzutu lotniczego może być dalsze obezwładnienie systemu OP przeciwnika i wykonanie uderzeń na jego środki odwetowe /bazy i wyrzutnie rakietowe, lotniska/, które nie zostały zniszczone bronią jądrową, przeniesioną pociskami balistycznymi i kierowanymi. Ze względu na charakter i znaczenie tych

zadań, w skład pierwszego rzutu może wchodzić około 60-70% całości lotnictwa przeznaczonego do działań. W ramach tych zadań część lotnictwa pierwszego rzutu, przede wszystkim pierwszej fali /około 30%/, niewątpliwie będzie wykonywała uderzenia na obiekty systemu wykrywania i dowodzenia oraz będzie obezwładniała aktywne środki obrony powietrznej. Może ona również stosować zakłócenia radioelektroniczne. Druga fala w składzie około 70% sił pierwszego rzutu będzie miała do wykonania raczej zasadnicze zadanie, polegające na uderzeniach jądrowych /bądź klasycznych/ na bazy i wyrzutnie broni jądrowej, lotniska, główne ośrodki dowodzenia i na inne ważne obiekty. Trzeba tutaj zaznaczyć, że ilość lotnictwa w pierwszej, drugiej i ewentualnie następnych falach pierwszego rzutu może być różna. Liczba samolotów w pierwszej fali powinna umożliwić obezwładnienie systemu OP przeciwnika i tym samym ułatwić dotarcie do wyznaczonych obiektów uderzeń pozostałym siłom powietrznym.
W składzie pierwszego rzutu może ponadto brać udział lotnictwo myśliwskie, przeznaczone do osłony lotnictwa uderzeniowego. Może ono wykonywać lot w ogólnym ugrupowaniu, lub działać na kierunkach najbardziej zagrożonych, z zadaniem wiązania walką i niedopuszczenia samolotów myśliwskich przeciwnika do zgrupowania uderzeniowego.

Drugi rzut, w przeważającej mierze, stanowić może lotnictwo strategiczne i taktyczne lotnictwo bombowe. Głównym zadaniem tego rzutu może być dalsze niszczenie baz i składów broni jądrowej, lotnisk, zgrupowań wojskowych i - w zależności od konkretnej sytuacji polityczno-wojskowej - dodatkowo głównych węzłów komunikacyjnych, ważnych obiektów przemysłowych, energetycznych, polityczno-administracyjnych i innych. Rzut ten może mieć również za zadanie stawiania barier /zapór/ atomowych, wzbraniających dopływu nowych sił i sprzętu w kierunku linii frontu zewnętrznego.

W ramach poszczególnych rzutów i fal lotnictwa uderzeniowego będzie niewątpliwie działać szereg grup lotnictwa mającego zadanie ubezpieczenia zasadniczych sił. Będą to więc wszelkiego rodzaju grupy demonstracyjne, pozorne, zakłócające system OP.

Analizę sposobu pokonywania obrony powietrznej przez środki napadu powietrznego państw NATO w wojnie prowadzonej za pomocą konwencjonalnych środków rażenia można przeprowadzić na podstawie da -

nych z dotychczasowych działań lotnictwa amerykańskiego w Wietnamie. Należy tutaj jednak zwrócić uwagę na fakt, że warunków wojny w Wietnamie nie można w sposób dosłowny i bezkrytyczny przenosić na europejski teatr wojny, na którym nie byłoby chyba jednostronnego oddziaływania lotnictwa państw NATO. Lotnictwo państw NATO spotkałoby się tutaj nie tylko z silną obroną powietrzną państw Układu Warszawskiego, ale również z silnym oddziaływaniem na jego lotniska i bazy zaopatrywania. Niemniej jednak, chociaż Stany Zjednoczone wykorzystują Wietnam jako poligon wojenny dla praktycznego sprawdzenia założeń swojej doktryny prowadzenia wojen lokalnych lub ograniczonych, wydaje się, że realizowane w Wietnamie operacje powietrzne i taktyka działań lotnictwa mogą być podobne lub zbliżone do ewentualnych operacji powietrznych w Europie, zwłaszcza w odniesieniu do takich działań, jak: wsparcie wojsk lądowych, paraliżowanie nieprzyjacielskich linii zaopatrzenia na głębokim zapleczu, pokonywanie obrony powietrznej, zwalczanie środków tej obrony itp. Podobieństwo to może wynikać z faktu, że państwa zachodnio - europejskie, członkowie NATO, dysponują sprzętem lotniczym, podobnym do tego jaki Stany Zjednoczone wykorzystują do działań powietrznych w Wietnamie.

Naloty lotnictwa USA na obiekty położone w DRW miały charakter ześrodkowany i urzutowany. Naloty ześrodkowane, w których brało udział 300-500 samolotów, nie były wykonywane regularnie, w jednakowych odstępach czasu, lecz co kilka, kilkanaście lub nawet kilkadziesiąt dni[x]. Natomiast naloty urzutowane odbywały się praktycznie bez przerwy. Ich natężenie malało jedynie w czasie trudnych warunków atmosferycznych i w nocy. W tego rodzaju nalotach brało udział kilkadziesiąt samolotów, w oddzielnych grupach, w składzie 2 -4 samoloty. Najczęstszym sposobem działań podczas nalotów urzutowanych było tzw. "swobodne polowanie".

W czasie nalotów ześrodkowanych skład sił biorących udział w uderzeniach na typowe obiekty był bardzo różny i wynosił od kilku do kilkudziesięciu samolotów. Siły te tworzyły z reguły luźne ugrupowania, przeważnie w postaci wydłużonej kolumny, poszczególnych kluczy,

---

x/ Prawdopodobnie było to związane z koniecznością wykrycia odpowiednio ważnych obiektów dla tego rodzaju uderzeń.

a nawet par samolotów, /rys. zał. nr 1/ wykonujących lot z niewielką przerwą czasu.

Uderzenia na mosty wykonywane były grupami w składzie 15-40 samolotów; na stacje radiolokacyjne - grupami 8-15 samolotów; na takie obiekty, jak: miasta i węzły kolejowe - grupami w składzie 30-80 samolotów.
Ogólny czas trwania nalotu na określony obiekt wynosił około 5-15 minut.

Do końca 1966 r. wszelkiego rodzaju naloty dokonywane były na małych wysokościach, a od początku 1967 r., to jest od czasu rozpoczęcia zabezpieczania działań lotnictwa przez stosowanie zakłóceń radiolokacyjnych systemów wykrywania i kierowania ogniem aktywnych środków, naloty dużych grup samolotów na obiekty naziemne były wykonywane z dużej wysokości, rzędu 4000 - 5000 m. Naloty małych grup samolotów, ze względu na niedostateczne zabezpieczenie w zakresie przeciwdziałania radiolokacyjnego, odbywały się nadal na małych wysokościach, nie przekraczających zwykle 100 - 600 m. W składzie dużych grup samolotów znajdowały się przeważnie samoloty przeznaczone do osłony przed ewentualnymi atakami lotnictwa myśliwskiego Demokratycznej Republiki Wietnamu i niszczenia /obezwładnienia/ naziemnych środków obrony powietrznej, przy czym ilość samolotów zabezpieczających była z reguły znacznie większa niż grupy uderzeniowej.

Powyższa analiza działań amerykańskiego lotnictwa w Wietnamie pozwala na stwierdzenie, że taktyka pokonywania obrony powietrznej przeciwnika jest prawie taka sama, jak w warunkach wojny jądrowej, a mianowicie: luźne ugrupowania samolotów w podgrupach i podgrup w dużej grupie, lot na małej wysokości /na dużej wysokości tylko przy silnych i skutecznych zakłóceniach/, zakłócenia i manewr oraz aktywne obezwładnienie środków obrony powietrznej, tworzenie grup demonstracyjnych.

Pewną specyfiką działań bojowych lotnictwa USA w Wietnamie było niewykorzystywanie lotnictwa strategicznego do uderzeń na obiekty DRW, położone głębiej. Fakt ten wydaje się wynikać z tego, że przy silnej obronie powietrznej i stosowaniu klasycznych środków rażenia użycie tego lotnictwa, biorąc pod uwagę koszty samolotu B-52, staje

się nieopłacalne[x/].

Wydaje się również, że i na europejskim teatrze wojny, w warunkach wojny konwencjonalnej, gdy środki napadu powietrznego użyte będą w charakterze nosicieli klasycznych środków rażenia, należy się spodziewać, że ewentualny przeciwnik wykona uderzenia z powietrza na znacznie mniej obiektów na obszarze naszego kraju, niż to by miało miejsce przy użyciu broni jądrowej.

W związku z tym przeciwnik będzie raczej wybierał do uderzeń z powietrza tylko te obiekty na obszarze naszego kraju, które są dla niego w danej sytuacji szczególnie ważne. W ramach walki o przewagę w powietrzu obiektami tymi będą nadal głównie wyrzutnie i składy broni jądrowej oraz lotniska, a zwłaszcza samoloty znajdujące się na nich, zaś w ramach izolacji rejonu działań - węzły kolejowe, mosty i przeprawy oraz wojska w rejonach koncentracji i marszu. Nie można również wykluczać uderzeń na duże miasta i ośrodki przemysłowe, chociażby ze względu na wywoływanie paniki wśród ludności i paraliżowanie pracy w zakładach produkcyjnych.

Z punktu widzenia zwalczania lotnictwa państw NATO przez własne samoloty myśliwskie bardzo istotne znaczenie posiada również prędkość lotu tego lotnictwa podczas pokonywania systemu obrony powietrznej. Duża prędkość samolotów podczas pokonywania systemu obrony powietrznej zmniejsza bowiem czas znajdowania się ich w zasięgu oddziaływania aktywnych środków obrony powietrznej. Jednakże rozwijanie dużych prędkości /około lub naddźwiękowych/ na małych wysokościach jest bardziej skomplikowane niż na wysokościach średnich i dużych.

Maksymalne prędkości współczesnych samolotów myśliwsko-bombowych na małych wysokościach są ograniczone i wahają się w granicach prędkości okołodźwiękowych, niezależnie od tego, czy dany typ samolotu na dużych wysokościach może osiągnąć prędkości znacznie przekraczające prędkość dźwięku. Ograniczenia te uwarunkowane są głównie wytrzymałością konstrukcji samolotu.

---

x/ Na przykład nalot 30 samolotów B-52 w dniu 17.06.1965 r. na domniemane pozycje partyzantów południowo - wietnamskich kosztował USA około 20 milionów dolarów /wliczając w to stratę dwóch samolotów, które się zderzyły w powietrzu/.

Z podstaw aerodynamiki lotu wiadomo, że wraz ze wzrostem prędkości lotu wzrasta opór czołowy powietrza. Wskutek silnego hamowania powietrza opływającego samolot, jego powierzchnia może się nagrzać do temperatury[x], która poważnie zmniejsza wytrzymałość elementów konstrukcyjnych oraz może spowodować zakłócenia w pracy wyposażenia samolotu. Niektóre publikacje państw zachodnich podają, że część ich samolotów myśliwsko - bombowych przekroczyła już, wprawdzie minimalnie, prędkość dźwięku na małych wysokościach. Wynosi ona dla samolotów typu F-101 - około 1,3 Ma, F-104 - ok. 1,2 Ma, F-105 - ok. 1,5 Ma i dla Mirage III C - ok. 1,2 Ma[xx]. Do danych tych należy jednak podchodzić dość sceptycznie, ponieważ publikowane są w jawnych czasopismach i ze względów reklamowych lub też innych mogą być niescisłe. Ponadto skądinąd wiadomo, że wszystkie rekordy prędkości czy wysokości osiągane są na specjalnie przygotowanych do tego celu samolotach. Z samolotu takiego wymontowuje się wszystko to, co jest zbędne podczas dokonywania tego rodzaju prób i doświadczeń. Jeśli jednak przyjmiemy, że wymienione maksymalne prędkości są prawdziwe i odnoszą się do samolotów produkowanych seryjnie, to musimy również zaznaczyć, że utrzymanie tych prędkości możliwe jest przez krótki okres czasu, wynoszący 1-3 minuty lotu i pod warunkiem uruchomienia dodatkowej siły ciągu /tzw. dopalania/, co z kolei gwałtownie zwiększa zużycie paliwa, a tym samym zmniejsza zasięg lotu.

Jeśli chodzi o taktyczne samoloty bombowe, to można przyjąć, że ich maksymalna prędkość lotu na małych wysokościach będzie dużo mniejsza od prędkości dźwięku. To samo dotyczy samolotów lotnictwa strategicznego typu B-52, B-57, "Victor" i "Vulcan", ponieważ ich maksymalna prędkość, nawet na dużych wysokościach, a więc najwygodniejszych, nie przekracza prędkości dźwięku. Natomiast samoloty typu B-58 i Mirage IV i F-111 dysponujące na dużych wysokościach prędkością znacznie przekraczającą prędkość dźwięku, prawdopodobnie będą mogły również wykonywać krótkotrwałe loty na małych wysokościach z prędkością naddźwiękową[xxx].

---

x/ Na przykład podczas lotu samolotu na małych wysokościach przy prędkości ok. 1700 km/godz. jego powierzchnia może się nagrzać do temp. ok. 145°C.

xx/ Ppłk Paul D. Green: Tactical Air Power. Today.

xxx/ Udział w nalotach na DRW samolotu F-111 nie potwierdził tego. Jego maksymalna prędkość na małych wysokościach wynosiła 950 km/godz.

Powyższe rozważania dotyczące osiągania maksymalnej prędkości lotu na małych wysokościach odnoszą się jednak tylko do przypadków wykonywania lotu przez pojedynczy samolot, bez zewnętrznego obciążenia /ładunku bojowego/ i bez konieczności prowadzenia orientacji wzrokowej. W wypadku odbywania lotu w grupie, lub dużego zewnętrznego obciążenia, względnie konieczności prowadzenia wzrokowej orientacji maksymalne prędkości lotu będą zawsze mniejsze. Ogólnie wiadomo, że osiągane maksymalne prędkości lotu kilku samolotów lecących w grupie, podobnie jak samochodów jadących w kolumnie, będą zawsze mniejsze od maksymalnej prędkości osiąganej przez pojedynczy samolot.

Zjawisko to uwarunkowane jest koniecznością posiadania przez samoloty lecące w grupie pewnego zapasu /nadmiaru/ siły ciągu, a więc pewnego zapasu /nadmiaru/ prędkości w celu utrzymania się w tym ugrupowaniu. Wielkość posiadania koniecznego nadmiaru siły ciągu przez samoloty lecące w grupie jest różna. Zależy ona od wielu czynników, z których najważniejszymi są: ilość samolotów w grupie i stopień ich zużycia; obciążenie przenoszonym ładunkiem, zwłaszcza zewnętrznym; wykonywane ewolucje; odległość do obiektu uderzenia x/; wyszkolenie personelu latającego itp.; przy czym zależność pomiędzy wielkością nadmiaru siły ciągu a wymienionymi czynnikami z wyjątkiem wyszkolenia personelu latającego pozostaje w stosunku wprost proporcjonalnym. Dla fabrycznie nowych 2-3 samolotów /jednorodnych/ lecących w grupie nadmiar siły ciągu w celu utrzymania się w ugrupowaniu powinien wynosić około 5% maksymalnej siły ciągu silnika. Natomiast dla grupy w składzie 4-6 samolotów, będących dłuższy czas w eksploatacji lub mających różne obciążenie, nadmiar siły ciągu może wynosić 10-15% i więcej. Z doświadczeń również wynika, że aby klucz samolotów, podczas zakrętów, nie rozproszył się, ostatni zewnętrzny samolot prowadzony w tym kluczu powinien dysponować zapasem prędkości o około 10% większym od samolotu prowadzącego. Opierając się na powyższych rozważaniach, można przypuszczać z dużą dozą prawdopodobieństwa, że maksymalnie osiągane prędkości przez

(2)

x/ Np. taktyczny promień działania samolotu Mirage III na wysokości 13000 m wynosi 1000 km, na wysokości 200 m - 500 km, a przy prędkości naddźwiękowej zmniejsza się jeszcze do połowy. Przegląd Informacyjny nr 8/68. str. 48. Wyd. MON - 1968 r.

grupy naddźwiękowych samolotów myśliwsko - bombowych i bombowych państw NATO na małych wysokościach mogą kształtować się w granicach 800-950 km/godz., a dodźwiękowych - około 600-800 km/godz. Zwiększenie prędkości ponad te wartości może odbywać się z reguły kosztem zrzutu ładunku bojowego /bomby, rakiety/ lub rozproszenia ugrupowania.

Maksymalną prędkość grupy samolotów można również zwiększyć przez zwiększenie wysokości lotu, ale w takim przypadku nie można już mówić o locie na małych wysokościach.

Powyższe rozumowanie znajduje potwierdzenie w praktycznych działaniach bojowych lotnictwa USA na obiekty Demokratycznej Republiki Wietnamskiej, podczas których maksymalna prędkość samolotów w czasie lotu grupowego na małych wysokościach wahała się w granicach 600-800 km/godz.[x/] Natomiast prędkość naddźwiękową lub przekroczenie prędkości ponad 1000 km/godz. samoloty USA wykorzystywały zresztą dość sporadycznie, na dużych wysokościach, głównie podczas wychodzenia z walk powietrznych oraz po zrzucie ładunku bojowego na cel, dla szybkiego wyjścia ze strefy ognia naziemnych środków OPK. Charakterystyczne przy tym jest to, że w obydwu tych wypadkach samoloty nie miały ładunku bombowego i dochodziło do rozbicia ugrupowania. Zarówno samoloty myśliwskie w czasie prowadzenia walk powietrznych, a zwłaszcza w czasie wychodzenia z niej, jak i samoloty myśliwsko - bombowe podczas odchodzenia od obiektów ataku, rozdzielały się na pary, a nawet pojedyncze samoloty. Fakty te pozwalają na przypuszczenie, że w locie grupowym aktualnych samolotów państw NATO trudno jest osiągnąć w krótkim czasie prędkość naddźwiękową, nawet na dużych wysokościach.

Osiąganie maksymalnych prędkości /nawet dodźwiękowych/ na małych wysokościach uwarunkowane jest również względami pilotażowo - nawigacyjnymi.

Dla umożliwienia wykonywania zadań bojowych na małych wysokościach, niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby, na wszystkich typach samolotów lotnictwa myśliwsko - bombowego państw NATO zainstalowano odpowiednie urządzenia pilotażowo-nawigacyjno - bombardierskie. Jednak niezawodność pracy tych urządzeń oraz przy-

x/ Według danych Zarządu II Sztabu Gen. przeciętna prędkość po trasie wynosiła zazwyczaj dla takich samolotów, jak F-100, F-105, A-4, A-6 i F-4 około 600-800 km/godz. Rozwój działań wojennych w Wietnamie - Cz. V MON, grudzień 1965 r.

datność ich w zastosowaniu podczas praktycznych lotów na małych wysokościach wydaje się być niewielka.
Świadczy o tym poważny spadek natężenia działań bojowych lotnictwa USA na obiekty DRW przy złej pogodzie. Świadczy o tym również przywiązywanie dużej wagi do wzrokowej orientacji podczas lotów na małych wysokościach. Mając do dyspozycji niezawodne i skuteczne urządzenia pilotażowo - nawigacyjne, piloci USA nie przykładaliby tak dużo uwagi do orientacji wzrokowej przy lotach na małych wysokościach, nie bombardowaliby obiektów w nocy, po ich uprzednim oświetleniu bombami świetlnymi oraz nie korzystaliby tak często z samolotów "Liderów", których celem jest właśnie naprowadzanie samolotów taktycznych na obiekty uderzeń[x/].

O trudnościach lotu na małych wysokościach tylko na podstawie przyrządów świadczą ponadto wyniki corocznie urządzanych na Zachodzie zawodów, w celu sprawdzenia dokładności nawigowania samolotów myśliwsko - bombowych. /W czasie tych zawodów piloci przelatują w oparciu tylko o przyrządy trasę długości około 800 km na wysokości 150 m/. Na skutek błędów popełnionych w zakresie nawigacji wielu uczestników zostaje zdyskwalifikowanych. Powyższe fakty świadczą o dużych trudnościach przyrządowego prowadzenia samolotów po trasie na małych wysokościach. Nie można przecież zakładać, że do nalotów na terytorium DRW i do zawodów typuje się pilotów słabo przygotowanych i niewyszkolonych. Trudności wykonywania nalotów na małych wysokościach według przyrządów wynikają więc nie z braku umiejętności pilotów w posługiwaniu się i wykorzystywaniu urządzeń samolotowych, lecz z tego, że urządzenia te są jeszcze niedoskonałe i nie odpowiadają wymaganiom zapewnienia bezbłędnego prowadzenia samolotu po nakazanej trasie na małych wysokościach oraz bezbłędnego strzelania i zrzutu ładunku bojowego z tych wysokości.

Przyjmując jednak, że przyrządy pilotażowo-nawigacyjne umożliwiają zrealizowanie lotu na małych wysokościach, zaprogramowanego jeszcze przed wylotem dla wykonania zadania bojowego, nie należy zapominać, że podczas samego lotu mogą zaistnieć sytuacje zmuszające do zmiany zaprogramowanych uprzednio warunków. Sytuacje takie

---

x/ Naziemne systemy nawigacyjne typu Shoran, Tacan, Shanide, AN/HSQ-1 nie zapewniają bowiem wyjścia samolotu na obiekty ataku na małych wysokościach i dużych odległościach.

mogą mieć miejsce, na przykład, podczas spotkania na trasie nie - przewidzianego, silnego ognia artylerii przeciwlotniczej, zaata - kowania przez myśliwce obrony powietrznej, lub podczas silnego i skutecznego maskowania radiolokacyjnego obiektów. Aby ich uniknąć, należy stosować odpowiednie przedsięwzięcia i uniki. Ognia artylerii plot można uniknąć przez stosowanie manewru przeciwartyleryjskiego, polegającego - jak wiadomo - na częstych zmianach kursu, prędkości i wysokości lotu. Na trasie w dowolnym jej odcinku może dojść również do zaatakowania przez myśliwce obrony powietrznej. Aby ujść ich atakom, należy znów stosować odpowiednie uniki. Przeciwnik może wreszcie stosować silne i skuteczne maskowanie radiolokacyjne orientacyjnych obiektów. W tym przypadku pokładowe urządzenia będą odbierać mylne dane, w rezultacie czego obiekt uderzenia może nie zostać odnaleziony.

Wymienione zostały tylko trzy charakterystyczne przykłady zmuszające do zmiany uprzednio zaplanowanych tras i profilów lotu dla wykonania zadania bojowego. Takich przykładów może być nieskończe - nie wiele, bowiem tylko w okresie pokoju /i to nie zawsze/ lub w warunkach całkowitej bierności ze strony przeciwnika, można w pełni zrealizować lot zawczasu zaprogramowany. W czasie wojny z równo - rzędnym przeciwnikiem, aktywnie przeciwdziałającym nalotom środków napadu powietrznego, każdy lot samolotu dla wykonania zadania bojowego, nawet najstaranniej przygotowany, będzie zawierał szereg ele - mentów niewiadomych. W takich sytuacjach często może mieć miejsce utrata orientacji nie tylko szczegółowej, ale nawet ogólnej. Automaty nie zawsze mogą tu pomóc. Zrobić to może tylko pilot, lecz przy pomocy obserwacji wzrokowej, jako niezawodnej obecnie metody wzno - wienia orientacji na małych wysokościach podczas działań bojowych na duże głębokości. Stąd chyba wywodzi się geneza przykładania tak dużej uwagi do obserwacji i orientacji wzrokowej przez pilotów ame- rykańskich, wykonujących naloty na obiekty znajdujące się na tery - torium Demokratycznej Republiki Wietnamu.

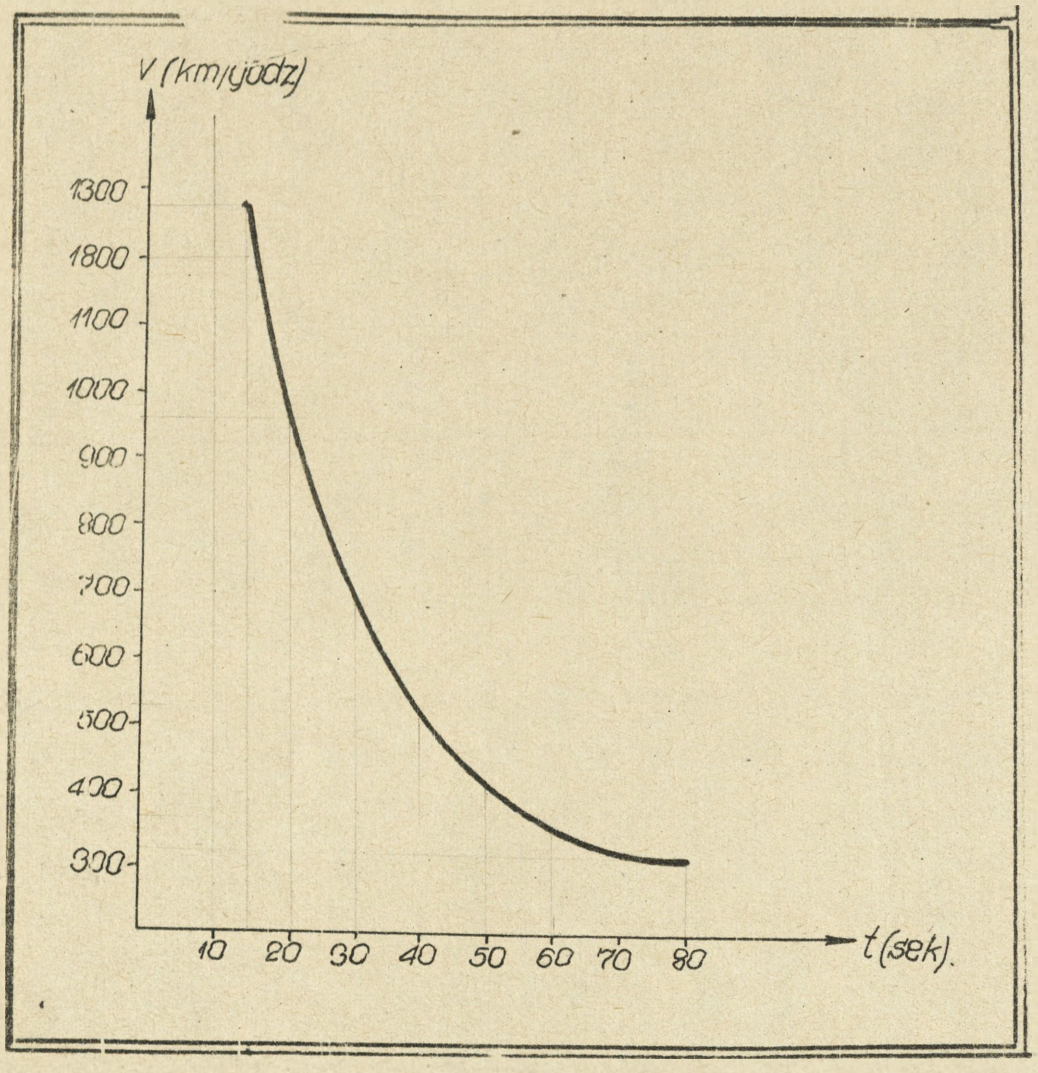
Prowadzenie jednak orientacji wzrokowej podczas lotów na ma - łych wysokościach i przy dużych prędkościach lotu nie należy do rzec- czy łatwych.

Na możliwości prowadzenia wzrokowej obserwacji obiektów z małych wysokości poważny wpływ wywiera bowiem prędkość lotu. Występują tutaj dwa zjawiska, a mianowicie ze wzrostem prędkości lotu samolotu wzrasta również jego prędkość kątowa względem ziemi i w związku z tym maleje czas poszukiwania i identyfikowania obiektu. Istota tego zjawiska polega na tym, że po przekroczeniu prędkości kątowej przemieszczania się obiektów, szczególnie o małych wymiarach względem samolotu równej 32°/sek., obiektów tych nie można rozróżnić i identyfikować, a tym samym prowadzić szczegółową orientację wzrokową. Prędkość kątowa samolotu względem ziemi nie jest wielkością stałą i ulega zmianie wraz ze zmianą prędkości i wysokości lotu.

Z obliczeń wynika, że prędkość kątową przemieszczania się obiektów względem samolotów równą 32°/sek., na wysokości lotu równej 100 m, przy kącie wizowania 45° osiąga się już przy prędkości lotu około 414 km/godz., a na wysokości 200 m - przy prędkości 820 km/godz. /Prędkości kątowe przemieszczania się obiektów naziemnych w zależności od wysokości i prędkości lotu samolotu przedstawiają wykresy stanowiące załączniki nr 2 - 4/.

Obliczenia te wskazują, że duża prędkość kątowa przemieszczania się obiektów ujemnie wpływa na możliwości prowadzenia wzrokowej obserwacji z małych wysokości i przy dużej prędkości lotu. Przy mniejszych kątach obserwacji obiektów niż 45° prędkość kątowa zmniejsza się. Pilot ma wówczas dłuższy czas na prowadzenie identyfikacji. Czas ten będzie wzrastał w miarę zmniejszania się kąta obserwacji, lecz zmniejszanie go ogranicza odległość wykrywania obiektów w danych warunkach atmosferycznych. Wykres nr 1 obrazuje maksymalną ilość czasu, jakim załoga może dysponować na prowadzenie obserwacji i identyfikacji obiektu w zależności od prędkości lotu /przy zerowym kącie kursowym/.
Analiza wykresu wykazuje, że w miarę wzrostu prędkości lotu samolotu maleje czas przeznaczony na obserwację i identyfikację obiektów. Zjawisko to jest bardzo niekorzystne dla prowadzenia samolotu według orientacji wzrokowej. Stanowi ono następną przyczynę, z powodu której loty na małych wysokościach wykonywane są przy prędkościach o wiele mniejszych od tych, jakie na danym typie samolotu można osiągnąć.

Wykres nr 1



Wykres 1. Zależność czasu obserwacji obiektu od prędkości lotu s-tu.

---

x/ Ppłk dypl. Z. Grzęda. Podstawy rozpoznania powietrznego str. 48. Skrypt ASG-1964 r. Wykres nie uwzględnia możliwych, ze względów konstrukcyjnych, kątów obserwacji i konkretnego typu samolotu. Opracowany jest dla odległości wykrycia obiektu równej 6 km.

Z tego też powodu /oraz ze względu na stosunkowo małe odległości wykrywania obiektów/ podczas lotu na małych wysokościach i przy prędkościach rzędu 700 - 900 km/godz., korzystając - dla potrzeb kontroli lotu - z terenowych obiektów orientacyjnych, trasa lotu musi być starannie przygotowana. Aby zmniejszyć groźbę zderzenia się z ziemią, powinna ona przebiegać przez teren równinny, nie posiadający nagłych wzniesień i różnego rodzaju masztów, wież, które są słabo widoczne, jednocześnie powinien odznaczać się charakterystycznymi obiektami mogącymi stanowić punkty orientacyjne przy nawigowaniu samolotem.

Z samolotu lecącego na małych wysokościach najlepiej są widoczne obiekty kontrastowe i o dużych wymiarach. Do nich należą przede wszystkim: duże miasta, jeziora, lasy, szerokie rzeki, charakterystyczne szczyty górskie, przecięcia się ważnych dróg kołowych i kolejowych itp. Dlatego też należy się spodziewać, że w ewentualnej przyszłej wojnie, podczas nalotów przeciwnika na małych wysokościach, obiekty te w pierwszym rzędzie będą przez niego wykorzystywane jako punkty kontrolne tras wyprowadzających na obiekty uderzeń.

1.2. <u>Możliwości oddziaływania lotnictwa NATO na terytorium PRL z małych wysokości</u>

Z analizy położenia Polski wynika, że znajduje się ona na najdogodniejszych /ze względów terenowych/ kierunkach planowanych operacji wojennych państw NATO i że stanowi ona jednocześnie bardzo ważne ogniwo wśród państw sygnatariuszy Układu Warszawskiego. Można więc przypuszczać, że z uwagi na geograficzne położenie i militarno-ekonomiczne znaczenie, terytorium Polski, w wypadku konfliktu zbrojnego, stanie się obszarem intensywnego oddziaływania zarówno pilotowanych /w wojnie konwencjonalnej/ jak i bezpilotowych środków napadu powietrznego /w wojnie z użyciem broni jądrowej/. Położenie na głównym kierunku strategicznym i oddalenie około 250-300 km od wschodnich granic NRF powoduje, że obszar Polski w wypadku wojny nabiera charakteru strefy rozmieszczenia broni rakietowo - jądrowej, strefy tyłów i komunikacji. Polska staje się obszarem tranzytowym, przez który muszą przechodzić wojska do rejonów wyjściowych w NRD, przy czym największego nasilenia ich przemarszu należy się spodziewać w okresie bezpośredniego zagrożenia i w pierwszych dniach wojny. Ponadto

przemysł naszego kraju, ze względu na bliskość frontu, będzie miał bardzo istotne znaczenie dla zaopatrywania, ponieważ poważnie skróci linie zaopatrzenia. W związku z tym należy się liczyć ze skierowaniem przez państwa NATO poważnej części swych środków napadu powietrznego do uderzeń na obiekty położone na obszarze naszego kraju.

Do wykonywania uderzeń na obiekty obszaru PRL, obok bezpilotowych środków napadu powietrznego, ze strony państw NATO może być użyte przede wszystkim lotnictwo: bombowe i myśliwsko-bombowe 2 i 4 Połączonych Taktycznych Sił Powietrznych, lotnictwo myśliwsko-bombowe Cieśnin Duńskich i Bałtyku Zachodniego, lotnictwo strategiczne Wielkiej Brytanii.

Spośród ww alternatyw główne niebezpieczeństwo dla PRL stanowi lotnictwo taktyczne w ilości około 1600 samolotów. Należy oczekiwać, że w najbliższej przyszłości sytuacja w tym względzie nie ulegnie zasadniczej zmianie, jakkolwiek na miejsce starszych typów samolotów takich jak: F-100, F-104 i F-84 wejdą prawdopodobnie w skład uzbrojenia samoloty typu F-4, F-111 i MRCA-75 o znacznie lepszych parametrach.

Tabela nr 1 x/

Orientacyjna ilość lotnictwa państw NATO na środkowoeuropejskim TDW

Związek	Rodzaj lotnictwa		
	LMB	LB	LR
2 PTSP	240	50	110
4 PPSD	700	-	220
Lotn. Cieśnin Duńskich i Bałtyku Zachodniego	140	-	40
Lotn. strategiczne Wielkiej Brytanii	-	90	20
O g ó ł e m :	1080	140	390

x/ Według stanu na 1.1.1969 r.
W kalkulacji ilości samolotów nie uwzględniono samolotów typu G-91 ze względu na bardzo małe prawdopodobieństwo ich użycia na obszar PRL oraz lotnictwa Francji.

Uwaga: Przy obliczaniu ilości lotnictwa należy mieć na uwadze fakt, że w wypadku konfliktu zbrojnego w Europie, po trwającym przez dłuższy okres czasu /około dwóch tygodni/ wzroście napięcia, państwa bloku NATO planują użyć na europejskim TDW 2-3 lotniskowce ze 150-250 samolotami myśliwsko - bombowymi oraz w drodze mobilizacji i przebazowania ze Stanów Zjednoczonych AP wzmocnić dodatkowo stan swego lotnictwa o ponad 100 %.

Orientacyjne taktyczne promienie działania lotnictwa NATO na małych wysokościach przedstawia tabela nr 2.

Tabela nr 2[x/]

Taktyczny promień działania samolotów NATO na małych wysokościach

Typ samolotu	Najmniejsza dopuszczalna wysokość lotn. w m	Promień działania		Uwagi
		wg jednolitego profilu lotn. /N-N/ w km /poniżej 1000 m/	wg zmiennego profilu lotn. w km /ponad 4000 m/	
Vulcan B-2	mała	2500	4600	bez tankowania
Victor B-2	"	2500	3500	
Canberra B-8	150	1300	2000	
F-84F	mała	800	1600	
F-100D	"	600	1300	
F-104G	"	600	1200	
F-105D	"	750	1500	dla samolotów myśl.-bombowych uwzględniono 1-3 min. lotu na prędkości maksymalnej
F-4C	"	800	1600	
F-111	poniżej 150	1000	-	
F-5A	mała	470	-	
Hunter F-6	"	480	1300	
A-4C	"	1200	1700	
A-3B	"	1500	2250	
A-7A	"	ok.1700	2500	

x/ Taktyczny promień działania na małych wysokościach obliczono na podstawie następujących materiałów:

1/ mjr dypl. E. Wójcik. Charakterystyka i możliwości użycia lotnictwa morskiego z rejonu północno-europejskiego TDW na północne obszary NRD i PRL /skrypt,str.14,wyd. ASG-1968 r./.

2/ mjr dypl.E.Wójcik. Identyfikator sił powietrznych NATO na środkowo-europejskim i północno-europejskim TDW-str. 1, wyd. ASG-1967 r.

3/ Kalkulator oficera rozpoznawczego wojsk OPK.

Z porównania odległości bazowania lotnictwa NATO, od granic Polski, wynoszących średnio: - dla lotnictwa strategicznego - 800-1000 km;
- dla taktycznego lotnictwa bombowego NATO - 400-500 km;
- dla taktycznego lotnictwa myśliwsko-bombowego - 350-400 km;
- dla lotnictwa myśliwsko-bombowego Danii - 350-400 km;
- dla lotnictwa pokładowego /z lotniskowców/ i taktycznego Norwegii - 600-700 km wynika, że przy zastosowaniu jednolitego profilu lotu na małych wysokościach, na całej długości trasy, osiąga ono rubież Malbork, Warszawa, Sandomierz. Natomiast lotnictwo pokładowe z Morza Północnego i lotnictwo taktyczne Norwegii nie ma prawie w ogóle możliwości wykonania zadań na obszarze Polski. Szczegóły tego zagadnienia ilustruje rysunek /załącznik nr 5/.

Jak wynika z rysunku, najlepsze możliwości w tym względzie posiada lotnictwo NATO w rejonach położonych w północno - zachodniej i zachodniej części Polski, nieco gorsze w pasie centralnym. Natomiast rejony wschodnie w ogóle mogą nie znajdować się w zasięgu lotnictwa NATO działającego na małych wysokościach.

Zakładając stosowanie przez lotnictwo NATO zmiennego profilu lotu /co jest bardzo prawdopodobne w odniesieniu do odcinka lotu znajdującego się poza zasięgiem wykrywania RLS państw Układu Warszawskiego/, można przyjąć, że cały obszar Polski znajdzie się w zasięgu przeważającej części tego lotnictwa. Wyjątek może stanowić tylko lotnictwo pokładowe i dyslokowane w Norwegii, którego zasięg obejmuje wówczas tylko północną i centralną część Polski.

W n i o s k i

Z przeprowadzonej krótkiej analizy taktyki lotnictwa państw NATO w zakresie pokonywania systemu obrony powietrznej oraz jego możliwości oddziaływania na obiekty PRL można wyciągnąć szereg interesujących nas wniosków.

Ze względu na swe geograficzne położenie i militarno-ekonomiczne znaczenie Polska stanowi ważne ogniwo w systemie Układu Warszawskiego. Ponieważ na jej terytorium mogą być rozmieszczone stanowiska startowe dla wyrzutni rakiet średniego zasięgu, bazy zaopatrzenia, remontu, itp., należy się spodziewać, że w wypadku konfliktu zbrojnego państwa NATO skierują poważną część swych środków napadu powietrznego do uderzeń na obiekty naszego kraju.

Operację powietrzną państwa NATO będą starały się wykonać z zaskoczenia przy użyciu możliwie największej ilości pilotowanych, a w wypadku wojny jądrowej - i bezpilotowych środków napadu powietrznego, bez zmian ich pokojowych miejsc bazowania.

W zależności od konkretnej sytuacji polityczno-wojskowej, działania środków napadu powietrznego nad obszarem PRL mogą być wykonywane tylko w ramach walki o przewagę w powietrzu, co może mieć miejsce raczej tylko w wypadku wojny konwencjonalnej, lub obejmować również zadania izolacji rejonu działań i uderzeń na obiekty o znaczeniu politycznym i ekonomiczno-administracyjnym /co zdarzyć się może szczególnie podczas wojny nieograniczonej/.

W wypadku wojny z użyciem broni jądrowej, naloty lotnictwa państw NATO mogą przybrać postać pojedynczych samolotów i małych grup w składzie 2-4 samoloty, natomiast podczas działań bojowych przy użyciu tylko konwencjonalnych środków rażenia - raczej małych grup w składzie 4-12 i więcej samolotów, przy czym grupy te będą tworzyć luźne ugrupowanie, najczęściej kolumny par lub kluczy, z niewielką przerwą czasową.

Lotnictwo NATO może stosować naloty ześrodkowane i urzutowane /nękające/ na kilka, kilkanaście najważniejszych obiektów /w danym okresie operacji/, przy czym ogólny czas trwania nalotu ześrodkowanego może wynosić około 0,5 - 1,5 i więcej godzin, a urzutowanego przez całą dobę /w zależności od warunków atmosferycznych/. Natomiast czas trwania uderzenia na konkretny obiekt może wynosić około 5-15 minut.

Uwzględniając fakt, że skuteczność zwalczania środków napadu powietrznego przez współczesny system obrony powietrznej jest największa na wysokościach średnich i dużych oraz w stratosferze, lotnictwo państw NATO może głównie dokonywać nalotów na małych wysokościach, poniżej ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania.

Z rozpatrzonych zasad lotu samolotów państw NATO wynika, że ich lot na małych wysokościach mieści się w granicach 50-600 m. Najbardziej jednak prawdopodobnymi wysokościami /na podstawie działań w DRW/ mogą być wysokości 150-500 m.

W warunkach stosowania przez stronę napadniętą przeciwdziała - nia radioelektronicznego /głównie maskowania obiektów/, lotnictwo państw NATO zmuszone będzie do skupienia o wiele większej uwagi na prowadzeniu orientacji wzrokowej w czasie lotu. Uniemożliwi to lub bardzo poważnie ograniczy intensywność działań na małych wysoko - ciach w trudnych warunkach atmosferycznych i w nocy. Stosowanie ra- dioprzeciwdziałania, obok istnienia w terenie wysokich i małowidocz- nych przeszkód terenowych, ujemnie wpływa również na rozwijanie du - żych prędkości lotu.

Głównymi czynnikami ograniczającymi rozwijanie maksymalnie do- puszczalnych prędkości samolotów na małych wysokościach są:
- wytrzymałość konstrukcyjna samolotów;
- obciążenie samolotów ładunkiem bojowym;
- skład grupy;
- bardzo duże prędkości kątowe przemieszczania się obiektów /w tym i orientacyjnych/ względem samolotu, co utrudnia lub uniemożliwia prowadzenie orientacji wzrokowej;
- bardzo duże zużycie paliwa.

Dlatego też prędkość rzędu 600-800 km/godz. dla małych grup samolotów bombowych i starszych typów myśliwsko - bombowych oraz prędkość 700-950 km/godz. dla pozostałych /nowszych/ samolotów /myś- liwsko - bombowych i bombowych/ można uważać za maksymalnie możliwą do osiągnięcia podczas lotu na małych wysokościach. W odniesieniu do samolotów lecących w większym składzie /ugrupowaniu/ prędkości te mo- gą być jeszcze mniejsze. Natomiast pojedyncze samoloty myśliwsko - bombowe nowszych typów bez zewnętrznych obciążeń ładunkiem bojowym, na małych wysokościach, prawdopodobnie będą mogły, w pewnych niewiel- kich okresach czasu, osiągać prędkość równą prędkości dźwięku.

Wyjście na obiekt ataku przy lotach na małych wysokościach jest stosunkowo trudne i uwarunkowane przede wszystkim sposobem naprowa- dzenia, wyposażeniem nawigacyjnym, znajomością przez pilota terenu itp. Wobec braku /obecnie/ odpowiednio dobrych, naziemnych urządzeń elektronicznych zapewniających wyprowadzenie samolotów na małych wy - sokościach na obiekt ataku, położony na dużych odległościach oraz niedokładnych wskazań urządzeń pokładowych, piloci lotnictwa NATO

muszą dużo uwagi poświęcić prowadzeniu orientacji wzrokowej i kontrolować trasę lotu według terenowych obiektów orientacyjnych. Z tego punktu widzenia, jak również techniki pilotowania, najwygodniejszymi trasami lotu na małych wysokościach dla lotnictwa NATO będą trasy przebiegające przez teren równinny, pozbawiony naturalnych lub sztucznych wzniesień, posiadający jednocześnie charakterystyczne /kontrastowe/ obiekty orientacyjne w postaci: rzek, jezior, kompleksów lasu, linii kolejowych i bitych /autostrad/ itp., a więc takich, które odznaczają się stosunkowo dobrą widocznością z samolotu i których nie można w krótkim czasie usunąć lub zamaskować. Cała trasa lotu może być łamana, ale poszczególne jej odcinki pomiędzy poszczególnymi obiektami /punktami/ orientacyjnymi będą raczej prostoliniowe.

W dotychczasowych działaniach bojowych lotnictwo USA nie stosowało szablonu. Każde uderzenie było dokładnie przemyślane i uwzględniało konkretne warunki. Należy przypuszczać, że w ewentualnej wojnie na europejskim TDW obok pewnych zasad działania, które mogą być względnie stałe niektóre elementy taktyki lotnictwa mogą ulegać częstej zmianie.

Jedną ze stałych zasad działania lotnictwa państw NATO będzie niewątpliwie dążność do wykonywania nalotów możliwie jak najdłużej poza radiolokacyjnym polem wykrywania. Dlatego też słuszne wydaje się rozważanie możliwości naszego radiolokacyjnego systemu wykrywania i naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na małych wysokościach, przede wszystkim jeśli chodzi o zasięg, prawdopodobieństwo wykrywania celów powietrznych, jego zdolności informacyjne oraz zapewnienie lotnictwu myśliwskiemu OPK warunków zwalczania celów powietrznych.

II. MOŻLIWOŚCI RADIOLOKACYJNYCH ŚRODKÓW WYKRYWANIA I TECHNICZNYCH ŚRODKÓW DOWODZENIA LOTNICTWEM MYŚLIWSKIM OPK PODCZAS ZWALCZANIA CELÓW POWIETRZNYCH NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

2.1.1. Możliwości wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych na małych wysokościach przez stacje radiolokacyjne

Jest rzeczą ogólnie wiadomą, że zasięg wykrywania obiektów powietrznych[x/] przez stacje radiolokacyjne maleje w miarę zmniejszania się wysokości lotu. Teoretyczny zasięg idealnych konstrukcyjnie stacji radiolokacyjnych /RLS/ ogranicza tzw. "horyzont radiowy" stanowiący funkcję wysokości lotu i wyrażający się wzorem:

$$D = 4{,}12 \sqrt{h} + \sqrt{H},$$

gdzie:

D - zasięg /w km/
h - wysokość anteny RLS /w km/
H - wysokość lotu obiektu powietrznego /w km/.

Obecnie wojska radiotechniczne dysponują w zasadzie następującymi stacjami radiolokacyjnymi: P-12, P-14, P-15, P-30, P-35, Jawor i Nysa, których zasięgi wykrycia średniego bombowca /typu Ił-28/ z prawdopodobieństwem 0,5 na małych wysokościach przedstawia tabela nr 3.

Tabela 3[xx/]

Odległość wykrycia /w km/ samolotu bombowego typu Ił-28 z 50% prawdopodobieństwem

Typ RLS	Zasięgi /w km/ w zależności od wysokości lotu celu powietrznego /w m/		
	300	500	1000
P-12M	35	40	50
P-14	60	80	105
P-15	60	75	90
P-15M	70	90	120
P-30	44	60	80
P-35	56	68	84
Jawor	60	70	100
Nysa C	50	70	100
PRW-10/11/		60	80

x/ Obiektem powietrzhym nazywa się każdy wykryty aparat latający, którego przynależność państwowa nie została jeszcze ustalona. Obiekt powietrzny należący do obcego, wrogiego państwa, po zidentyfikowaniu traktuje się i nazywa celem powietrznym.

xx/ Wozmoznosti RLS RTW po obnarużeniju i sopraważdżeniju niskolietiaszczich celiej-Kalinin 1961 r. Dane RLS-Jawor i Nysa wg instrukcji eksploatacji tych stacji.

Ponieważ jednak skuteczna powierzchnia odbicia średniego bombowca, wynosząca około 12-15 m^2, jest znacznie większa od skutecznej powierzchni odbicia samolotów myśliwsko - bombowych, wahających się w granicach 6 - 8 m^2, zasięgi wykrywania tych ostatnich przez RLS będą mniejsze o około 20 - 30 %[x/].
Mniejsze /o 20%/ odległości wykrycia samolotów myśliwsko-bombowych ilustruje tabela nr 4.

Tabela 4

Odległość wykrycia samolotu myśliwsko - bombowego /w km/

Typ RLS	Zasięg wykrycia /w km/ w zależności od wysokości lotu /w m/		
	300	500	1000
P-12M	28	32	40
P-14	48	64	79
P-15	48	60	72
P-15M	56	72	96
P-30	35	54	64
P-35	45	56	63
Jawor	48	56	80
Nysa	40	56	80
PRW-10 /11/	-	48	64

Przytoczone w tabelach nr 3 i 4 zasięgi wykrywania RLS byłoby niepełne bez uwzględnienia odbić od przedmiotów terenowych, które wywierają dość istotny wpływ na ciągłość śledzenia wykrytych celów powietrznych na małych wysokościach.

Przedstawione w tabeli nr 3 zasięgi wykrywania odnoszą się do pracy stacji radiolokacyjnych na pozycjach w terenie odpowiadającym określonym wymaganiom /patrz - zał. nr 6/, których podczas praktycznego rozwijania RLS z reguły nie można spełnić. W rezultacie tego wskaźniki stacji radiolokacyjnych zaświecone są odbiciami, wywoła - nymi miejscowymi przeszkodami, utrudniającymi lub nawet uniemożli - wiającymi wykrywanie i śledzenie celów powietrznych, będących w strefie tych zaświeceń. Wielkość promienia zaświecenia ekranu RLS zależy głównie od rzeźby terenu i częstotliwości fal roboczych. Na rysunkach stanowiących załączniki 7-16 przedstawione są realne promienie zaświeceń /w km/ niektórych typów stacji radiolokacyjnych /przy zerowych położeniach anteny/ rozwiniętych na obszarze Polski,

x/ Porównanie między samolotem Tk-28 a samolotem typu MiG. Zwarta grupa samolotów myśliwsko-bombowych może być wykryta na tej samej odległości, co pojedynczy samolot bombowy.

w terenie nadmorskim, równinnym i górzystym. Analiza ich wskazuje, że promienie zaświeceń ekranów stacji radiolokacyjnych rozwinię - tych w pasie nadmorskim, mającym charakter pagórkowaty, sięgają 25-35 km i więcej, a w pasie centralnym - równinnym wahają się w granicach 25-30 km.

Największe promienie zaświeceń ekranów posiadają RLS rozmieszczone w terenie górzystym. Odbicia od gór powodują całkowite zaświecenie ekranów RLS w promieniu 60 km i częściowe do 70 km, a w niektórych przypadkach sięgają nawet ponad 100 km. Jeśli chodzi o zakres częstotliwości, to stosunkowo największe promienie zaświecenia występują u RLS decymetrowego zakresu fal. Wnoszą one we wszystkich rozpatrywanych warunkach terenowych ponad 30 km. Najmniejsze zaś promienie zaświecenia posiadają stację zakresu centymetrowego. Wahają się one w granicach 25 - 30 km w terenie równinnym i pagórkowatym oraz około 60 km w terenie górzystym.

Konfrontując wielkości promieni zaświecenia ekranów stacji radiolokacyjnych z danymi dotyczącymi zasięgu wykrywania samolotów myśliwsko-bombowych /zawartych w tabeli nr 4/, można stwierdzić, że cel powietrzny /w postaci samolotu myśliwsko - bombowego/ lecący na małych wysokościach, będzie przebywał znaczną część trasy w strefie odbić od przedmiotów terenowych.

Długość trasy lotu znajdująca się w tej strefie będzie wzrastała w miarę zmniejszania wysokości lotu. Zależność tę /przy założeniu, że odległość wyjścia celu powietrznego ze strefy obserwacji jest równa odległości wykrycia/ przedstawia tabela nr 5.

Tabela 5

Długość śledzenia celów powietrznych w zależności od wysokości lotu x/

Charakter terenu	Typ RLS	Średnica odległości wykryw./w km/ w zależności od wysokości /w m/			Średnia zasięg cenia ekranu RLS odb. od przedmiotów teren. /w km/	Długość śledzenia celu powietrznego /w km/ w zależności od wysokości /w m/ x/		
		300	500	1000		300	500	1000
Równinny	P-15	96	120	144	50-60	18-23+18-23	30-35+30-35	42-47+42-47
	P-10	56	62	80	50-60	-	-	10-15+10-15
	P-35	90	112	126	50-60	15-20+15-20	26-31+26-31	33-38+33-38
Pagórkowaty	P-15	96	120	144	60	18+18	30+30	42+42
	P-35	90	112	126	50-60	15-20+15-20	26-31+26-31	33-38+33-28
	Jawor	96	112	160	60	18+18	26+26	50+50
	Nysa	80	112	128	60-70	5-10+5-10	21-26+21-26	29-34+29-34
Górski	P-10	56	62	80	120	-	-	-
	P-35	90	112	126	120-130	-	-	-
	Jawor	96	112	160	120-130	-	-	15-20+15-20
	Nysa	80	112	128	120-130	-	-	-

x/ Długości śledzenia celu powietrznego przez RLS zostały równo podzielonego dlatego, że zgodnie z przyjętym założeniem może on być prowadzony zarówno przed jak i po wyjściu ze strefy odbić od przedmiotów terenowych.

Jak wynika z tych danych, odległość, na jakiej jest możliwe prowadzenie i śledzenie celu powietrznego jest niewielka. Lotnictwo myśliwsko - bombowe wykonujące nalot przy prędkościach około 900 km/godz. pokona tę przestrzeń w czasie, który przedstawia tabela nr 6.

Tabela nr 6

Czas przelotu odcinków śledzenia przy prędkości 900 km/godz. w zależności od wysokości lotu

Charakter terenu	Typ RLS	Czas /w min.sek./ pokonania przestrzeni obserwowanej przez lotnictwo myśliwsko - bombowe w zależności od wysokości lotu /w m/		
		300	500	1000
Równinny	P-15	1'12''-1'32''+ 1'12''-1'32''	2'00''-2'20''+ 2'00''-2'20''	2'44''-3'[illegible]''+ 2'44''-3'8''
	P-35	1'00''-1'20''+ 1'00''-1'20''	1'44''-2'04''+ 1'44''-2'04''	2'12''-2'32''+ 2'12''-2'32''
	P-10	-	-	1'+1'
Pagórkowaty	P-15	1'12''+1'12''	2'00''+2'00''	2'44''+2'44''
	P-35	1'00''-1'20''+ 1,00''-1,20''	1'44''-2'04''+ 1'44''-2'04''	2'12''-2'32''+ 2'12''-2'32''
	Jawor	1'12''+1'12''	1'44''+1'44''	3'20''+3'20''
	Nysa	0'20''-0'40''+ 0'20''-0'40''	1'24''-1'44''+ 1'24''-1'44''	1'56''-2'16''+ 1'56''-2'16''
Górski	P-10	-	-	-
	P-35	-	-	-
	Jawor	-	-	1'00''-1'20''+ 1'00''-1'20''
	Nysa	-	-	-

W niektórych jednakże wypadkach cele powietrzne mogą być śledzone przez dłuższy okres czasu. Odnosi się to zwłaszcza do wypadków, gdy trasy ich lotu biegną po stycznej do strefy odbić od przedmiotów terenowych. Maksymalna długość ciągłego śledzenia samolotów myśliwsko - bombowych w odległości i w czasie /przy prędkości 900 km/godz./ w terenie równinnym i pagórkowatym przez RLS P-35 może wówczas wynosić około:

- na wysokości 300 m - 50-63 km - /3-4 min./;
- " " 500 m - 76-83 km - /5-6 min./;
- " " 1000 m - 90-97 km - /6-7 min./,

a w terenie górzystym na wysokości - 1000 - 20-30 km - /1-2 min.[x]/.

Dotychczasowe rozważania możliwości RLS w zakresie zasięgu wykrywania i ciągłości śledzenia rozpatrywane były w czasie nalotu kilku /kilkunastu/ celów powietrznych, wchodzących w zasięg wykrywania RLS w różnym czasie i pod różnymi kątami, a więc w warunkach bardziej komplikujących pracę RLS i wywołujących sprzeczność pomiędzy maksymalną odległością wykrywania a maksymalną długotrwałością śledzenia wykrytego celu powietrznego.

W przypadku bowiem znajdowania się w zasięgu wykrywania danej RLS tylko jednego celu powietrznego sprzeczność ta w zasadzie nie występuje, ponieważ istnieje wówczas możliwość wcześniejszego ustawienia /obniżenia kąta położenia/ anteny pozwalającej wykrywać cel powietrzny na maksymalnej odległości, a następnie po wykryciu celu tak manewrować położeniem anteny, czy nawet urządzeniami tłumiącymi odbicia od przedmiotów terenowych, aby możliwie najdłużej śledzić dany cel powietrzny i przekazać o nim dane do odpowiedniego stanowiska dowodzenia[xx]/. Dokonano jednak tych rozważań, zakładając warunki bardziej złożone i wychodząc z założenia, że lotnictwo państw NATO będzie się starało jak najbardziej skomplikować pracę

---

x/ Obliczenia wykonano zgodnie ze wzorem $D_{sl} = 2\,Dw.\sqrt{1-P}$,
gdzie: Dw - odległość wykrycia;
P - stosunek promienia strefy zaświecenia ekranu RLS do odległości wykrycia.

xx/ RLS typu P-14, P-15, P-12, Jawor posiadają urządzenia do tłumienia ech stałych. Włączenie tych urządzeń eliminuje w dużym stopniu zaświecenie ekranu stacji radiolokacyjnych spowodowane przedmiotami terenowymi i umożliwia śledzenie celu pow. do odleg. nawet 10-15 km od środka ekranu, lecz jednocześnie poważnie zmniejsza zasięg wykrywania celów pow. Natomiast pochylenie układu antenowego w dół o pewną wartość kątową /właściwą dla każdego typu RLS /powoduje zwiększenie zasięgu na małych wysokościach średnio 15-20%, lecz równocześnie zwiększa promień zaświecenia ekranu stacji odbiciami od przedmiotów terenowych, uniemożliwiając śledzenie wykrytych celów na tle tych zaświeceń.

Odwrócić wzór na Pytanie 3

naszego systemu obrony powietrznej. Wobec tego należy liczyć się, zwłaszcza podczas nalotów zmasowanych, z obecnością kilku, a może nawet kilkudziesięciu celów powietrznych w strefie obserwacji jednej RLS. W tych warunkach nie może być mowy o swobodnym manewrowaniu położeniem układu antenowego i częstotliwością jego obrotów[x/], urządzeniem tłumiącym echa stałe, czy też stosowania innych przedsięwzięć[xx/] mających na celu - z jednej strony - wykrycie celu powietrznego na maksymalnej odległości, z drugiej zaś - maksymalną długotrwałość jego śledzenia.

2.1.2. Prawdopodobieństwo wykrycia celów powietrznych na małych wysokościach

Prawdopodobieństwo wykrycia celu powietrznego przez radiolokacyjne stacje zależy od wielu czynników, takich jak: odległość do celu, wysokość jego lotu, obrotowa szybkość systemu antenowego, charakterystyka promieniowania anteny, zakłócenia itp.

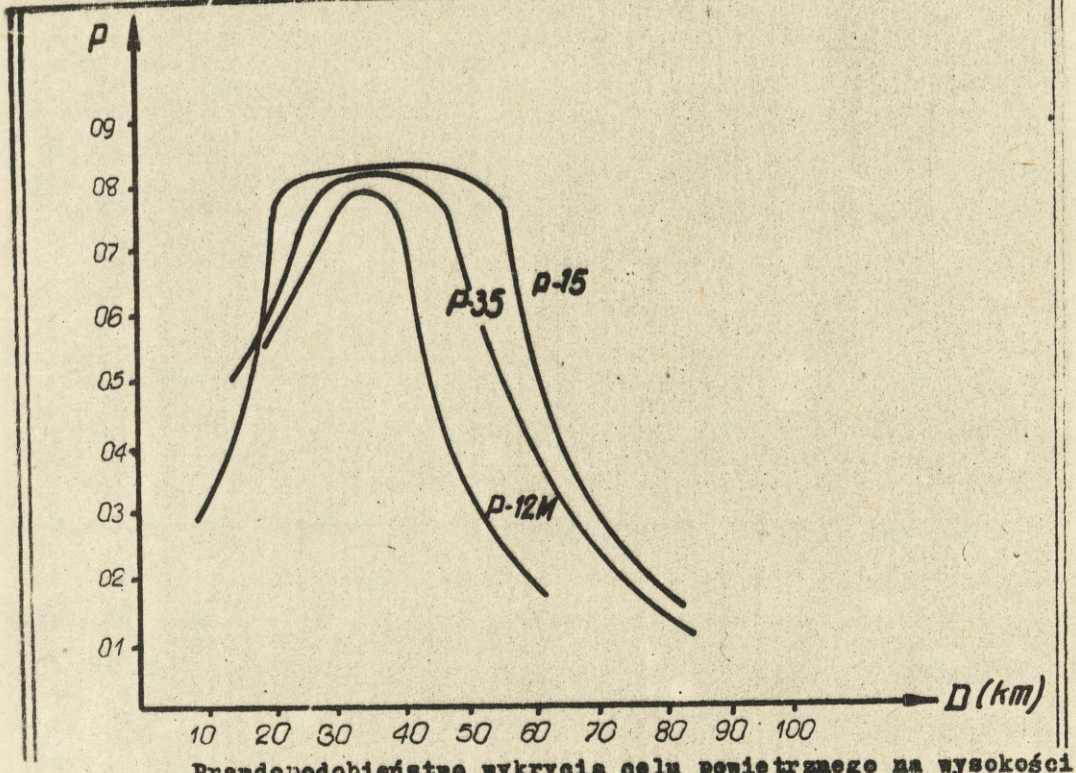
Najbardziej istotnymi czynnikami, wpływającymi na wielkość prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego są odległość i wysokość jego lotu. Zależność prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego od odległości jego lotu i typu RLS przedstawia wykres nr 2, a od wysokości lotu /na odległości równej 60 km od RLS/ - tabela nr 7.

---

x/ Np. największą zdolność rozdzielczą impulsów odbitych od celów otrzymuje się przy określonej ilości obrotów anteny. Wynosi ona dla RLS: P-12 i P-14 2 obr/min., P-30/35/ - 3 obr/min.

xx/ Do bardziej znanych przedsięwzięć w tym zakresie można zaliczyć: pracę w sektorze, współfazowe zasilanie anten, pracę na górnej antenie, wyłączanie kanałów itp.

Wykres nr 2[x/]



Prawdopodobieństwo wykrycia celu powietrznego na wysokości lotu 300 m, zależnie od odległości i typu RLS.

Tabela nr 1[xx/]

Zależność prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego od wysokości lotu

Typ RLS	Prawdopodobieństwo wykrycia celu powietrznego na wysokości (w m)		
	300	500	1000
P-12	0,05	0,1	0,25
P-30 i P-35	0,37	0,75	0,99
P-15	0,5	0,85	0,99

x/ Opracowano w oparciu o "Wozmoznosti RTW po obnaruženiji i sprawaždeniju niskolietiasszich celiej str. 22. Skrypt WKAPA Kalinin 1961 r.

xx/ Tamże, str. 23.

Analiza wykresu nr 2 i danych zawartych w tabeli nr 7 pozwala na stwierdzenie, że największe prawdopodobieństwo wykrycia celu powietrznego osiąga się na odległościach rzędu 20 - 40 - 60 km od pozycji danej RLS oraz że w miarę zmniejszania wysokości lotu celu powietrznego maleje prawdopodobieństwo jego wykrycia. Podane wartości prawdopodobieństwa wskazują, że na odległości 60 km i wysokości 300 m zaledwie co 20-ty cel powietrzny może być wykryty przez RLS P-12, co 3-ci - przez RLS P-35 i co 2-gi - przez RLS P-15.

2.1.3. Dokładność określania przez RLS współrzędnych celu powietrznego na małych wysokościach oraz dokładność transmisji o sytuacji powietrznej

Dokładność określania współrzędnych znajdowania się celu powietrznego lecącego na małych wysokościach zmniejsza się wskutek istnienia stref zaświecenia na wskaźnikach RLS, wywołanych odbiciami od przedmiotów terenowych oraz wskutek zmniejszania się liniowych rozmiarów łuku, który odpowiada określonemu kątowi. Utrudnia to interpolację znaczników azymutu przy odczytywaniu współrzędnych celu powietrznego. Bardzo duże trudności powoduje również pomiar wysokości lotu celu powietrznego. Znajdowanie się celu powietrznego pod małymi kątami położenia prowadzi do trudności w odczytywaniu wysokości bezpośrednio ze wskaźnika ze względu na brak na nim z zasady linii równych wysokości poniżej 2000 m. W kształtowaniu zaś charakterystyk promieniowania RLS powierzchnia ziemi wywiera duży wpływ, powodując zwiększenie błędu pomiaru wysokości, co w szeregu wypadków całkowicie uniemożliwia nawet przybliżone jej określenie. Mając powyższe na uwadze, podręczniki i instrukcje wojsk radiotechnicznych w ogóle nie zalecają wykorzystywania do pomiaru wysokości RLS zakresu metrowego typu P-12[x/]. Również nie wszystkie RLS zakresu centymetrowego można wykorzystać dla tych celów, ponieważ niektóre z nich /P-35/ w ogóle nie mogą jej mierzyć, a w innych, w których zastosowano metodę pomiaru wysokości lotu wiązką "V" /P-30/, przedziały pomiaru wysokości są ograniczone[xx/].

---

x/ Metodyka szkolenia wojsk radiotechn. obr. powietrznej kraju w pracy bojowej, w warunkach nalotu celów na małych i dużych wysokościach. Wyd. MON - 1966 r., str. 61.

xx/ RLS P-30 wysokość lotu można mierzyć na odległości mniejszej niż 56 km przy wysokości lotu celu 1000 m i na odległości mniejszej niż 28 km przy wysokości lotu celu 500 m.

Podstawowym źródłem informacji o wysokości lotu celów powietrznych lecących na małych wysokościach jest radiolokacyjny wysokościomierz PRW-10/41/. Jednakże i jego wskazania wysokości lotu celu powietrznego na małych wysokościach nie są pozbawione błędów, zwłaszcza przy kątach położenia mniejszych niż 1^{o}. W tych warunkach dolna część echa od celu powietrznego "zlewa się" z linią zerową wskaźnika, co utrudnia lub nawet uniemożliwia określenie środka odbitego echa, a tym samym dokładne określenie wysokości lotu.

Niezależnie od błędów popełnianych przez poszczególne RLS w zakresie dokładności określenia współrzędnych celów powietrznych, również popełnia się błędy, w trakcie transmisji tych danych do odpowiednich szczebli dowodzenia, kompetentnych w podejmowaniu decyzji o zwalczaniu tych celów.

Dokładność transmisji informacji o celach powietrznych i własnych samolotach zależy przede wszystkim od zdejmowania /odczytywania/ przez operatora lub spikera danych oraz zobrazowania /nanoszenia/ ich przez planszecistów na planszety. Średniokwadratowy błąd odczytu współrzędnych przez operatora RLS /wynikający z interpolacji paralaksy /wynosi + 1^{o} /2 km/[x], przy czym prawdopodobieństwo popełnienia błędu równego lub większego od błędu średniokwadratowego wynosi 0,5.

Z badań statystycznych przeprowadzonych w wojskach OPK w latach 1962/63 wynika, że planszecista podczas nanoszenia współrzędnych biegunowych popełnia przeciętny błąd w azymucie - $1,1^{o}$, a w odległości - 1,96 km, przy czym prawdopodobieństwo popełniania błędu równego lub większego niż 1^{o} w azymucie i 2 km w odległości wynosi odpowiednio 0,556 i 0,486[xx].

Statystycznie również ustalono, że planszecista nanoszący współrzędne obiektów powietrznych w układzie siatki OPK i pracujący w ogniwie: słyszy - nanosi, popełnia błąd w poziomie 2,4 km, w pionie 2,15 km z prawdopodobieństwem popełnienia błędu równego lub

---

x/ Ppłk Delawski "Problemy wynikające z automatyzacji obiegu i informacji o sytuacji powietrznej w systemie OPK. Praca doktorska. TOM II, str. 15-53.

xx/ Tamże, str. 15-53.

większego niż 2 km równym 0,6.

Sumaryczna zatem dokładność przekazywania informacji z GP sbrt do SD korpusu OPK wynosi w poziomie około 2,85 km i w pionie około 2-4 km.

Jeżeli chodzi o dokładność transmisji w zautomatyzowanym systemie ASPD-1, to wynosi ona we współrzędnych x i y około 3 km, a w wysokości około 1 km[x/].

2.1.4. Czas obiegu informacji o sytuacji powietrznej

Czas obiegu informacji zależy głównie od organizacji systemu wykrywania i powiadamiania oraz od organizacji systemu dowodzenia.

Jest rzeczą pewną, że wieloszczeblowość tych systemów będzie zawsze czynnikiem zwiększającym czas obiegu informacji. Z drugiej strony, w myśl obowiązujących zasad wynikających z potrzeb osłony powietrznej i możliwości przestrzennych lotnictwa myśliwskiego, dowodzenie nim jest na ogół wysoce scentralizowane. Stąd też wynika dość długi czas obiegu informacji.

Ogólny czas obiegu informacji jest sumą składowych czasu poszczególnych czynności, jakie muszą być zrealizowane podczas procesu wykrywania i powiadamiania.

Na wykrycie obiektu powietrznego przez RLS potrzeba około 30 sek., ponieważ wykryty obiekt musi być co najmniej dwu-trzykrotnie opromieniowany energią elektromagnetyczną w celu upewnienia się, że nie jest to jakieś przypadkowe odbicie. /Przy 6 obrotach anteny na minutę, jak to jest w większości typów RLS, potrzeba na tę czynność 30 sek./. Do tego należy dodać nie mniej niż 10 sek. na opracowanie i przekazanie danych do wyższego szczebla. W zależności od struktury organizacyjnej systemu wykrywania i dowodzenia kompetencje tego wyższego szczebla, mogą być różne. Może on dokonywać tylko uogólnienia otrzymanych danych /od kilku RLS/ i przekazać je z kolei do nadrzędnego szczebla lub też dokonywać analizy sytuacji powietrznej i identyfikacji obiektów powietrznych pod względem ich przynależności państwowej. W pierwszym wypadku czas uogólnienia i przekazania

x/ Nawigatorskie wykorzystanie systemu Wozduch-1 do naprowadzania lotnictwa myśliwskiego, str. 49. Wyd. MON 1965 r.

danych do nadrzędnego szczebla będzie wynosił około 50-80 sek., w drugim zaś - około 100-240 sek. /średnio około 2,5 min./. Podczas przechodzenia danych przez kolejne wyższe szczeble systemu wykrywania i powiadamiania czas obiegu informacji będzie wzrastał.

Obieg informacji przy scentralizowanym systemie dowodzenia na szczeblu korpusu OPK w zależności od struktury organizacyjnej systemu wykrywania i powiadamiania przedstawia schemat nr 1.

Przy zautomatyzowanym przekazywaniu danych i zobrazowaniu sytuacji powietrznej /wykorzystanie ASPD-1 systemu Wozduch/, czasy obiegu informacji ulegną skróceniu, głównie ze względu na krótszy czas przekazywania danych do poszczególnych szczebli wykrywania, powiadamiania i dowodzenia oraz ze względu na lepsze i dokładniejsze zobrazowanie sytuacji powietrznej, przez co jej analiza może być również lepsza i krótsza. Dlatego też w wojskach OPK przyjmuje się, że przy zautomatyzowanym zdejmowaniu i przekazywaniu danych, czas obiegu informacji o sytuacji powietrznej do korpusu OPK może wynosić 2-4 minuty[x/].

Przy zdecentralizowanym dowodzeniu wojskami OPK czas obiegu informacji ulega również skróceniu dzięki zmniejszeniu ilości pośrednich szczebli systemu wykrywania, powiadamiania i dowodzenia.

Jak wynika ze schematu nr 1 w warunkach niezautomatyzowanego systemu przy podejmowaniu decyzji o użyciu lotnictwa myśliwskiego na szczeblu PSD Korpusu OPK, może ono otrzymać przeanalizowaną sytuację powietrzną po około 70-180 sek. od chwili wykrycia celu powietrznego, a w warunkach zautomatyzowanego systemu /wariant B/ po upływie 85-220 sek.

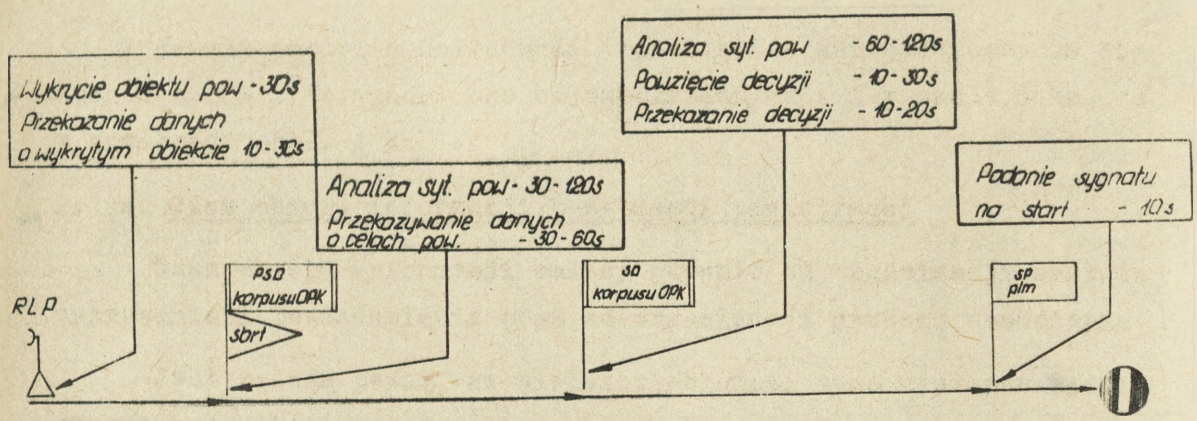
Czas obiegu informacji można jeszcze bardziej skrócić /do około 1 - 1,5 min./, przesyłając dane bezpośrednio od RLS do SD plm. Ten system wykrywania, powiadamiania i dowodzenia ma jednak ujemne strony wyrażające się głównie w tym, że:

---

x/ Czasy te zarówno w ręczno-fonicznym jak i zautomatyzowanym systemie obiegu informacji ogólnie pokrywają się z czasami, jakie podaje w swej rozprawie doktorskiej ppłk W. Delawski pt. Problemy wynikające z automatyzacji obiegu informacji o sytuacji powietrznej w systemie OPK".

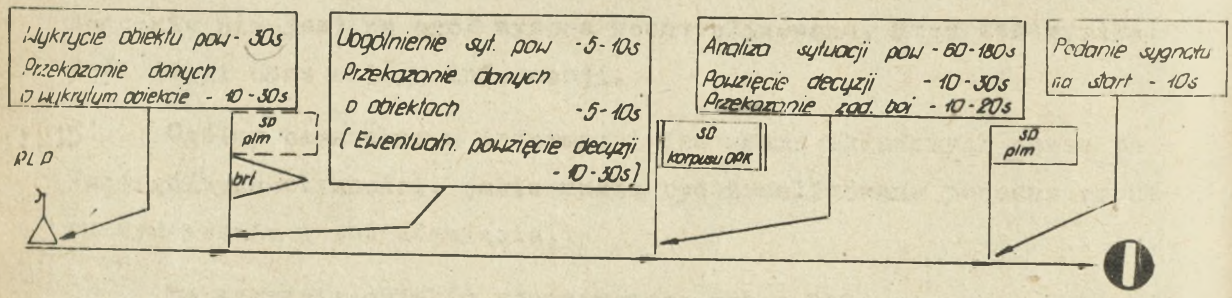
Schemat nr 1

NIE ZAUTOMATYZOWANY SYSTEM

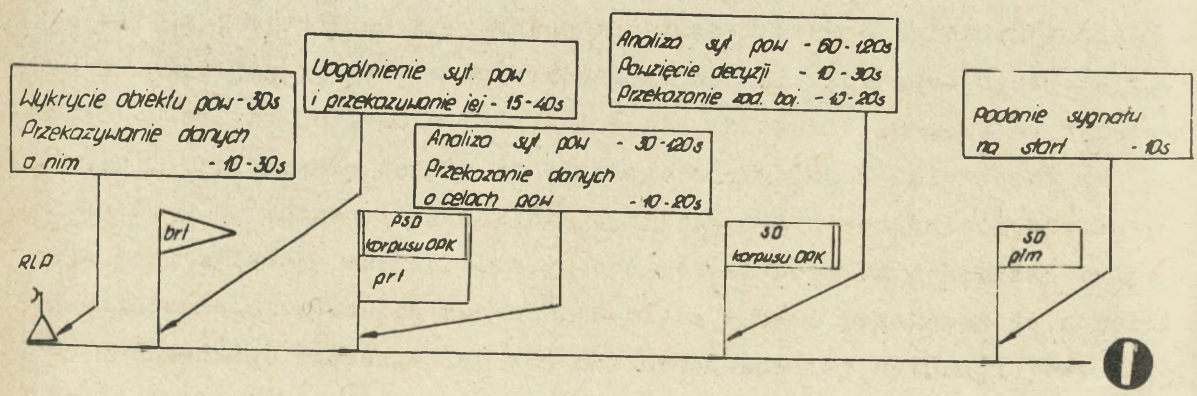


ZAUTOMATYZOWANY SYSTEM

(wariant A)



(wariant B)



- przesyłanie na SD plm danych słabo przeanalizowanych stwarza dużą możliwość wysyłania samolotów na samoloty nie będące celami powietrznymi;
- wysyłanie samolotów myśliwskich w powietrze bez znajomości szerszej sytuacji powietrznej zwiększa dodatkowo rozchód sił, gdyż mogą być atakowane samoloty demonstracyjne, pozorujące itp., a nie zasadnicze cele powietrzne.

Reasumując wywody dotyczące czasu obiegu informacji, można stwierdzić, że przy istniejących obecnie systemach wykrywania, powiadamiania i dowodzenia wojskami OPK, czas postawienia zadań bojowych aktywnym środkom OPK, po uwzględnieniu 0,5 - 1 minuty potrzebnej na wypracowanie i przekazanie decyzji wykonawcom będzie wynosił:

a/ przy ręczno-fonicznym /niezautomatyzowanym/ obiegu informacji:
- ze szczebla taktycznego /PSD korpusu OPK/ około 100-240 sek. /średnio 3 min./;
- ze szczebla operacyjno-taktycznego /korpusu OPK/ około 190-420 sek. /średnio - 5 minut/;

b/ przy zautomatyzowanym obiegu informacji:
- ze szczebla połączonego stanowiska dowodzenia /SD plm i SD brt/ - 80-130 sek. /średnio 1,5 min./;
- ze szczebla SD korpusu OPK - 140-320 sek. /średnio - 4 minuty/.

Z powyższych rozważań nad możliwościami radiolokacyjnych środków wykrywania i systemu powiadamiania na małych wysokościach wynika, że zasięg poszczególnych radiolokacyjnych stacji na tych wysokościach jest poważnie zmniejszony w porównaniu z dużymi wysokościami. Prawdopodobieństwo wykrycia celów powietrznych na małych wysokościach jest również niewielkie. Podczas wykonywania lotów poniżej 300 m należy liczyć się z tym, że więcej niż połowa celów powietrznych nie zostanie w ogóle wykryta. Pozostała natomiast część celów powietrznych będzie prowadzona raczej z przerwami i dużymi błędami, jeśli chodzi o warunki ich lotu, przy czym wielkość tych przerw w prowadzeniu będzie wzrastała w terenie górzystym.

Powyższe trudności dotyczące zasięgu, prawdopodobieństwa wykrycia, ciągłości śledzenia i określenia warunków lotu celów powietrznych w jednakowym stopniu odnoszą się do własnego lotnictwa /łącznie z lotnictwem myśliwskim/. Komplikacje te poważnie utrudniają przeciwdziałanie celom powietrznym.

Bardziej konkretne i uzasadnione wnioski co do możliwości ra - diolokacyjnych środków pod względem zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa myśliwskiego zwalczającego cele powietrzne na małych wy - sokościach można będzie wyciągnąć po dokonaniu oceny możliwości tych środków w zakresie naprowadzania samolotów myśliwskich na tych wysokościach.

2.2. Możliwości technicznych środków naprowadzania i dowodzenia lotnictwem myśliwskim OPK podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach

W chwili obecnej najbardziej rozpowszechnione są trzy sposoby naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne:

1. Naprowadzanie ze stołu /planszetu/ doprowadzenia.
2. Wzrokowe naprowadzanie ze wskaźnika obserwacji okrężnej stacji radiolokcyjnej.
3. Przyrządowe naprowadzanie za pomocą zautomatyzowanego systemu "Kaskad", stanowiącego część składową systemu "Wozduch lp".

Analizując możliwości każdego systemu naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne, działające na małych wysokościach, należy wziąć pod uwagę zależność procesu naprowadzania od szeregu czynników, przede wszystkim takich, jak:

- możliwości wykrywania i ciągłego śledzenia przez RLS celów powietrznych na małych wysokościach;
- możliwości wykorzystania uzbrojenia samolotów i urządzeń celowniczych;
- możliwości manewrowe samolotów myśliwskich;
- zasięg łączności radiowej w relacji "ziemia - samolot".

2.2.1. Naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne ze stołu doprowadzenia

Naprowadzanie lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne ze stołu /planszetu/ doprowadzania jest jednym z najstarszych sposobów. Sposób ten pojawił się z chwilą wynalezienia i wprowadzenia do wyposażenia sił powietrznych radiolokacyjnych stacji wykrywania i naprowadzania.

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA DZ.I
Nr ewid.....
IM. GEN. BRYG. ŚWIERCZEWSKIEGO

Zasada naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne ze stołu /planszetu/ doprowadzenia polega na tym, że rozwiązywanie zadania przechwycenia celu powietrznego przez samoloty myśliwskie odbywa się na podstawie informacji o sytuacji powietrznej, otrzymywanej z kilku radiolokacyjnych posterunków wykrywania /RLP/ i nanoszonej na stół /planszet/ doprowadzania. Mając naniesione dane o warunkach lotu celu powietrznego i naprowadzanego nań samolotu myśliwskiego, nawigator oblicza najwygodniejsze parametry dalszego lotu myśliwca, aby naprowadzić go na ten cel powietrzny.

Ze względu na konieczność otrzymywania danych z przynajmniej kilku RLP, naprowadzanie samolotów myśliwskich na cele powietrzne ze stołu doprowadzenia może odbywać się na PSD korpusu OPK lub na SD zautomatyzowanego batalionu radiotechnicznego, do którego napływają meldunki o sytuacji z tzw. małowysokościowych RLP.

Jednakże przekazywanie danych o miejscu znajdowania się celu powietrznego i naprowadzanych samolotów myśliwskich ze stacji radiolokacyjnych na stół doprowadzenia, a następnie rozwiązywanie zadania przechwytywania jest niewygodne, a co najważniejsze niedokładne. Przede wszystkim częstotliwość przekazywania danych i wrysowywania ich na stół doprowadzania jest zbyt mała. Podczas prowadzenia bowiem dwóch celów powietrznych i dwóch grup samolotów myśliwskich wynosi ona najwyżej 1 - 2 meldunki na minutę x/. Taka częstotliwość przy dużych prędkościach lotu jest dla dokładnego rozwiązywania zadania naprowadzania niewystarczająca. Oprócz tego na przekazanie danych dotyczących położenia celu i własnych samolotów myśliwskich w danym momencie ze stacji radiolokacyjnej na stół doprowadzania i ich wrysowanie potrzeba minimum około 40 sek. Dlatego też na stole doprowadzania wrysowana jest sytuacja z przesunięciem w czasie, równym wartości opóźnienia przekazywanych danych oraz w odległości równej wielkości błędów popełnionych przez operatora RLS i planszecistę stołu doprowadzania. W związku z tym trudno jest odpowiednio wcześnie zauważyć zmianę reżimu lotu celu powietrznego i w porę na tę zmianę zareagować. Wszystko to poważnie zmniejsza dokładność naprowadzania, której nie można zwiększyć drogą częstszego korygowania

x/ Operator RLS jest w stanie przekazać tylko po jednym namiarze w ciągu jednej minuty o 6-8 obiektach powietrznych.

warunków lotu przechwytujących samolotów myśliwskich. Jeśli do tego uwzględnimy duże prędkości lotu, istnienie dużych przerw w ciągłym śledzeniu celów powietrznych i własnych samolotów na małych wysokościach, a więc i przerw w przekazywaniu danych o ich warunkach lotu, prowadzących często do pomylenia celu z własnymi samolotami, to okaże się, że przechwycenie celu powietrznego podczas naprowadzania ze stołu doprowadzania na małych wysokościach jest bardzo problematyczne. Powyższe stwierdzenie potwierdzają praktyczne ćwiczenia przeprowadzane w wojskach OPK, w czasie których, z uwagi na małą skuteczność, naprowadzanie samolotów myśliwskich na samoloty pozorujące cele powietrzne ze stołu doprowadzania realizuje się bardzo rzadko.

2.2.2. Wzrokowe naprowadzenie ze wskaźnika obserwacji okrężnej stacji radiolokacyjnej

Wzrokowe naprowadzanie samolotów myśliwskich na cele powietrzne bezpośrednio z ekranu /wskaźnika/ obserwacji okrężnej stacji radiolokacyjnej pozwala w pewnym stopniu na zwiększenie efektywności przechwytywania na małych wysokościach. Przede wszystkim nie ma w tym wypadku opóźnienia w odtwarzaniu sytuacji powietrznej. Ponadto zwiększa się dokładność naprowadzania, ponieważ nawigator-operator, praktycznie bez opóźnienia, może oceniać wzajemne położenie celu powietrznego i myśliwca oraz w porę korygować lot samolotu myśliwskiego. Aby jednak naprowadzanie samolotów myśliwskich na cele powietrzne tym sposobem było skuteczne, musi być spełniony podstawowy warunek: długość śledzenia celu powietrznego powinna zapewnić nawigatorowi-operatorowi odszukanie /zidentyfikowanie celu powietrznego i samolotu myśliwskiego/, wykonanie obliczeń dotyczących przechwycenia i wyprowadzenia myśliwca na odległość wzrokowego lub radiolokacyjnego wykrycia przez niego celu powietrznego i w położenie dogodne do wykonania samodzielnego zbliżenia i ataku. Minimalną odległość ciągłego śledzenia celu powietrznego, stwarzającą sprzyjające warunki do naprowadzania samolotów myśliwskich na cel powietrzny /przy założeniu, że myśliwce znajdują się w strefie dyżurowania w polu obserwacji danej RLS/ można obliczyć wg wzoru:

$$D_{sl} = V_c / t_{paz} + t_m /;$$

gdzie:

V_c - prędkość lotu celu powietrznego;

t_{pas} - czas od chwili wykrycia celu powietrznego przez RLS do momentu podania komendy myśliwcom do przechwycenia /przekazanie i przyjęcie danych o celach, analiza sytuacji powietrznej, powzięcie decyzji, obliczenia nawigatorskie itp./;

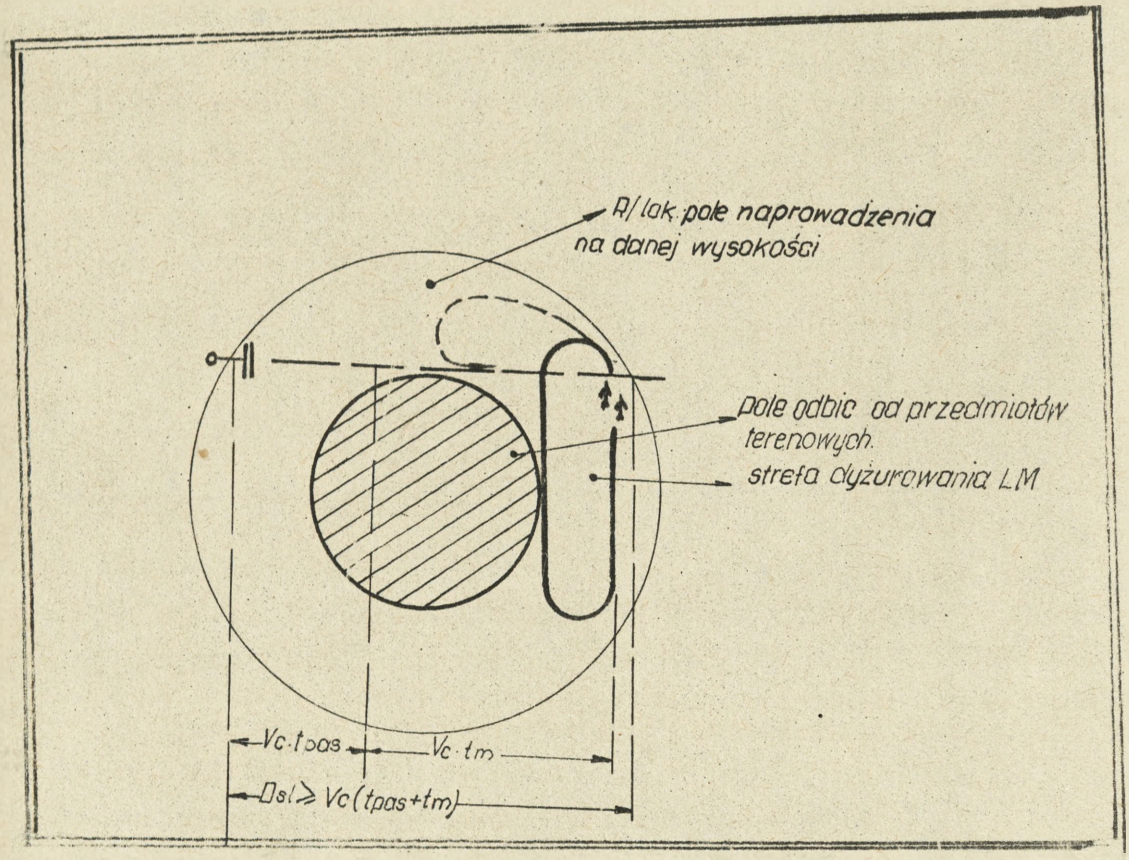
t_m - czas manewru samolotów myśliwskich w celu wyjścia ze strefy dyżurowania i wyjścia w tylną półsferę celu na odległość umożliwiającą wzrokowe wykrycie celu, zbliżenie i zaatakowanie go.

Aby konkretnie określić minimalną długość ciągłego śledzenia celu powietrznego przez RLS potrzebną do wykonania wzrokowego naprowadzenia, musimy założyć konkretną sytuację, przy czym musi ona stwarzać stosunkowo dogodne warunki do wykonania manewru przez dyżurujące samoloty myśliwskie dla ich wyjścia w odpowiednie położenie do wzrokowego wykrycia celu i wykonania ataku.

Warunkom powyższym może odpowiadać następująca sytuacja powietrzna /rys. 1/:

- cel powietrzny nie wykonuje manewru kursem, wysokością i prędkością lotu oraz leci w kierunku strefy dyżurowania samolotów myśliwskich, znajdując się w strefie obserwacji RLS poza zasięgiem odbić od przedmiotów terenowych;
- dyżurujące samoloty myśliwskie znajdują się w takim położeniu w strefie dyżurowania, które wymaga wykonania zakrętu o 270°, aby znaleźć się w tylnej półsferze celu powietrznego;
- prędkość samolotów myśliwskich - 1100 km/godz., a prędkość celu - 900 km/godz.;
- dowodzenie /podejmowanie decyzji o zwalczaniu i naprowadzaniu samolotów myśliwskich /odbywa się na PSD korpusu OPK/.

Rys. nr 1



Rys. 1. Minimalna długość ciągłego śledzenia celu powietrznego potrzebna do naprowadzania samolotów myśliwskich.

Przyjmując dalej, że analiza sytuacji powietrznej i obliczenia nawigatorskie dotyczące przechwycenia odbywają się równolegle - średni czas od momentu wykrycia celu powietrznego do przekazania komendy myśliwcom do przechwycenia /t_{pas}/ wyniesie około 3 minut. Czas wykonania manewru /zakrętu/ przez samoloty myśliwskie o 270° i wyjścia ich na odległość wzrokowego wykrycia celu powietrznego wyniesie również około 2,5 - 3 min. W tych warunkach sumaryczny czas od momentu wykrycia celu powietrznego do momentu zakończenia manewru przez samoloty myśliwskie dla zajęcia pozycji w tylnej półsferze atakowanego celu będzie wynosił około 6 minut.

2.5 + 2.6 = 77

2(5+6) = 77

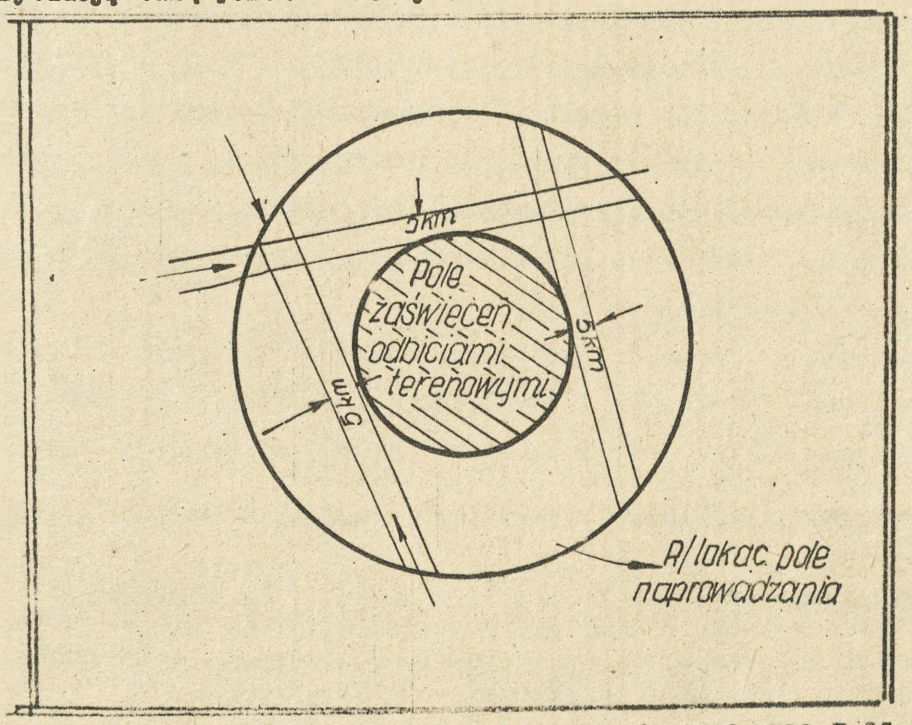
Czas ten wyrażony w odległości /przy prędkości celu 900 km/godz./ odpowiada długości odcinka równemu 90 km.

$$/D_{śl} = V_c/t_{pas} + t_m/ = 900 \text{ km/godz. } /3+3/ = 90 \text{ km/}$$

Z konfrontacji otrzymanej długości odcinka i maksymalnej długości ciągłego śledzenia celów powietrznych przez RLS P-35 wynika, że na wysokościach małych do 500 m, nawet stosunkowo najbardziej korzystne warunki lotu celu powietrznego i dyżurujących samolotów myśliwskich nie dają gwarancji naprowadzania za pomocą stacji radiolokacyjnej, ponieważ $D_{śl} \leqslant V_c /t_{pas} + t_m/$.

Przy założonych wyżej warunkach lotu celu, własnych samolotów myśliwskich i dowodzenia istnieją /teoretycznie/ szanse naprowadzania myśliwców na cel za pomocą RLS P-35, rozwiniętej w terenie równinnym dopiero na wysokości 1000 m w pasie szerokości około 5 km, leżącym prostopadle do promienia strefy zakłóceń, wywołanych odbiciami od przedmiotów terenowych, ponieważ długość śledzenia celu powietrznego w tym pasie będzie równa lub nieco większa od minimalnej długości śledzenia potrzebnej do wykonania naprowadzania $/D_{śl} \geqslant V_c/$ $/t_{pas} + t_m/ \geqslant 90$ km.

Sytuację taką przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Pas /sektor/ możliwych naprowadzeń w polu RLS P-35 na wysokości 1000 m.

Z powyższego wynika, że w założonych warunkach, w terenie równinno - pagórkowatym minimalną wysokością, na której możliwe jest naprowadzenie wzrokowe wg RLS P-35 /lecz tylko w pasie szerokości 5 km/ jest wysokość 1000 m, ponieważ długość ciągłego śledzenia celu powietrznego na tej wysokości i w tym pasie jest równa lub nawet nieco większa od wymaganej[x/].

Przeprowadzone obliczenia wskazują, że /w założonych wyżej warunkach/ ograniczenia naprowadzania tym sposobem do określonych pasów istnieją również na wysokości 1500 m, na której szerokość pasa umożliwiającego naprowadzanie dla RLS P-35 wynosi 25-30 km. Dopiero wysokość lotu powyżej 2000 m dla RLS P-35 i 1500 m dla RLS P-14/ w terenie równinno pagórkowatym/ zapewnia pełne możliwości realizacji wzrokowego naprowadzania myśliwców na cele powietrzne[xx/].

Natomiast w terenie górzystym minimalną długość ciągłego śledzenia zapewniającą naprowadzanie za pomocą RLS P-35 jest wysokość lotu powyżej 2500 m[xxx/].

Dotychczasowe rozważania nad określeniem minimalnej długości ciągłego śledzenia celu powietrznego potrzebnej do skutecznego naprowadzania na niego dyżurujących samolotów myśliwskich prowadzone były w warunkach stosunkowo dogodnych dla myśliwców. Cel powietrzny leciał prostoliniowo /bez stosowania manewru/ i wprost w kierunku strefy dyżurowania. Samoloty myśliwskie miały odpowiednią prędkość /odpadała konieczność jej zwiększenia/, wykonywały komendy bez żadnego opóźnienia i znajdowały się w stosunkowo dogodnym położeniu w momencie rozpoczęcia manewru itp.
Nawigator od samego początku dokładnie określił parametry lotu samolotów myśliwskich mających zadanie przechwycenia. Podobnie założono, że cel powietrzny został wykryty /prawdopodobieństwo wykrycia

---

x/ W tym pasie /sektorze/ długość ciągłego śledzenia wynosi 90-97 km.

xx/ Zasięg wykrywania RLS P-14 na wysokości 1500 m wynosi dla bombowców 145 km, a dla myśliwców 116 km. Odległość ta jest zbliżona do wymaganej dla ciągłego śledzenia, nawet z uwzględnieniem strefy odbić od przedmiotów terenowych.

xxx/ Na wysokości 2000 m można dokonywać naprowadzanie w pasie szerokości 35-40 km, w którym długość ciągłego śledzenia jest większa od 90 km.
Obliczeń dokonywano wg wzoru $D_{śl} = 2 D_w \cdot \sqrt{1 - p}$.

100 %/ na odpowiedniej odległości /na której prawdopodobieństwo wykrycia równa się 0,5/. Szybko i sprawnie odbyło się przekazanie danych o tym celu oraz sprawnie i szybko również przebiegał proces analizy sytuacji powietrznej. Takie warunki w realnych działaniach bojowych na małych wysokościach będą należały raczej do rzadkości. Częstsze będą natomiast sytuacje daleko odbiegające od przyjętych w naszym założeniu. Rozpatrzmy niektóre z nich. Załóżmy, że np. cel powietrzny nie leci prosto w kierunku strefy dyżurowania i jednocześnie stosuje manewr kursem i wysokością. Wówczas, pomijając to, że może zostać on zagubiony przez RLS, dyżurujące samoloty myśliwskie muszą wykonać bardziej skomplikowany manewr, aby wyjść w tylną półsferę tego celu, wydłużając tym samym długotrwałość naprowadzenia. Podobnie może się zdarzyć, gdy samoloty myśliwskie dyżurujące w strefie znajdują się w położeniu uniemożliwiającym natychmiastowe wykonanie manewru dla zajęcia dogodnej pozycji do ataku /np. znajdują się na przeciwległym boku strefy dyżurowania w stosunku do pokazanego na rys. 1 i lecą z przeciwnym kursem itp/. Aby wyjść w tylną półsferę celu i jednocześnie nie znaleźć się w strefie odbić od przedmiotów terenowych, muszą one wykonać zakręt nie o 270°, a około 450° oraz przelecieć pewien odcinek drogi po prostej. Przy takim wzajemnym położeniu myśliwców i celu /przyjmując pozostałe założone wyżej warunki bez zmian/ czas manewru z uwzględnieniem lotu po prostej/ wzrośnie do około 3,5 - 4 minut, uniemożliwiając tym samym skuteczne naprowadzenie/w terenie równinnym/ za pomocą RLS P-35 poniżej 2500 m x/.

Pominiemy rozpatrywanie innych sytuacji /np. niedokładnego określania współrzędnych celu i myśliwców, ich reżimów lotu itp./, ponieważ wydaje się, że te, które zostały przytoczone, wystarczą do stwierdzenia, iż wzrokowe naprowadzanie samolotów myśliwskich ze wskaźnika obserwacji okrężnej RLS na cele powietrzne lecące z dużą prędkością na wysokości poniżej 1000 m jest bardzo trudne i mało skuteczne. W miarę zmniejszania się wysokości lotu trudności te potęgują się i powodują, że przy wysokościach lotu poniżej 500 m i dużych prędkościach, praktycznie z reguły uniemożliwiają przeprowadzenie skutecznych naprowadzeń dokonywanych wzrokowo za pomocą RLS P-35.

---

x/ Za pomocą P-35 na wysokości 2000 m możliwe jest naprowadzenie tylko w pasie szerokości 50-55 km.

2.2.3. Przyrządowe naprowadzanie za pomocą zautomatyzowanego systemu "Kaskad"

Aparatura "Kaskad" przeznaczona jest do przyrządowego naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne. Naprowadzanie samolotów myśliwskich może być dokonywane na podstawie danych o sytuacji powietrznej otrzymywanych od lokalnych RLS typu P-14, P-15, P-12M i P-35 /informacja pierwotna/, oraz na podstawie danych otrzymywanych z sąsiednich lub wysuniętych radiolokacyjnych posterunków za pomocą aparatury ASPD-1 /informacja wtórna/.

W procesie naprowadzania, aparatura "Kaskad" wypracowuje komendy naprowadzania, które przesyłane są na pokład samolotu/ów/ myśliwskiego za pomocą radiolinii „Lazur" albo fonicznie, za pomocą radiostacji.

Rozpatrując możliwości przyrządowego naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne działające na małych wysokościach, należy brać pod uwagę /podobnie jak przy omówionych już sposobach naprowadzania/ zależność przyrządowego naprowadzania na tych wysokościach od zasięgu wykrywania i ciągłego śledzenia celów powietrznych przez RLS oraz innych czynników wymienionych na początku rozpatrywanego problemu.

Podstawowym warunkiem /analogicznie, jak przy wzrokowym/ umożliwiającym skuteczne przyrządowe naprowadzenie myśliwców na cel powietrzny jest odpowiedni zasięg wykrywania celów powietrznych oraz ciągłość otrzymywania danych o warunkach lotu celu powietrznego i samolotów myśliwskich.

Ograniczony zasięg wykrywania RLS, trudność określania współrzędnych i brak ciągłego śledzenia celów powietrznych wykonujących zadania na małych wysokościach, są to czynniki, z powodu których przyrządowe naprowadzanie samolotów myśliwskich za pomocą aparatury "Kaskad" na małych wysokościach jest utrudnione, a niekiedy zupełnie niemożliwe.

Powstawanie przerw w przekazywaniu danych w czasie lotu celu powietrznego i samolotów myśliwskich powoduje przerwanie automatycznego procesu naprowadzania, a stosunkowo krótki czas przebywania

celu powietrznego w zasięgu RLS, z której do aparatury "Kaskad" wprowadzana jest informacja, uniemożliwia powtórzenie cyklu.

Aby przyrządowe naprowadzanie samolotów myśliwskich na cel powietrzny za pomocą aparatury "Kaskad" było skuteczne, długość ciągłego śledzenia celu powietrznego powinna odpowiadać również znanemu już warunkowi:

$$D_{śl} \geqslant V_c / t_{pas} + t_m /.$$

Do określania konkretnej wartości minimalnej długości ciągłego śledzenia celu powietrznego niezbędnej dla przyrządowego naprowadzenia na niego samolotów myśliwskich posłużymy się tą samą sytuacją, która została stworzona dla obliczenia minimalnie potrzebnej długości śledzenia celu powietrznego przy naprowadzaniu za wskaźnika obserwacji okrężnej, uwzględniając tylko inne, właściwe dla zautomatyzowanego systemu "Wozduch-1" czasy trwania obiegu informacji i obliczeń nawigatorskich dla przechwycenia.

Jak wspomniano wyżej, w zautomatyzowanym systemie za pomocą "Wozduch-1" czas obiegu informacji na PSD korpusu OPK /schemat nr 1 wariant B/ wynosi około 1,5 - 4 minuty, a czas obliczeń nawigatorskich dla przechwycenia nie powinien przekraczać 2 minut.

Uwzględniając powyższe minimalna długość ciągłego śledzenia celu powietrznego potrzebna do skutecznego naprowadzania na niego samolotów myśliwskich w przyjętych warunkach /do obliczeń wzrokowego naprowadzania/ wynosi:

$$D_{śl} = V_c / t_{pas} + t_m / = 900 \frac{km/godz.}{} / 1,5 + 4 + 0,5 + 1 + 2 + 3 =$$

$$= 4 + 8 \text{ min.} = 60 - 120 \text{ km.}$$

Tę minimalną długość ciągłego śledzenia celów powietrznych na RLS P-35 w terenie równinnym i pagórkowatym teoretycznie można uzyskać już od wysokości 500 m w pasie szerokości 10 - 15 km leżącym prostopadle do promienia strefy zakłóceń wywołanych odbiciami od przedmiotów terenowych. W pasie tym bowiem możliwa długość ciągłego śledzenia celu powietrznego wynosi około 60-83 km, a więc jest równa lub nawet nieco większa od minimalnej, potrzebnej długości ciągłego śledzenia.

Z powyższego wynika, że/w założonych wyżej warunkach lotu celu powietrznego, samolotów myśliwskich i dowodzenia/ w terenie równinnym i pagórkowatym, minimalną wysokością, na której możliwe jest naprowadzenie/lecz tylko w wąskim pasie/samolotów myśliwskich na cel powietrzny za pomocą aparatury "Kaskad", pracującej w oparciu o dane RLS P-35, jest wysokość 500 m.

Przeprowadzone obliczenia wskazują, że ograniczenia naprowadzania myśliwców tym sposobem do określonych pasów istnieją również na wysokości 1000 m, na której szerokość tego pasa dla RLS P-35 wynosi 25-35 km. Dopiero wysokość lotu powyżej 1000 m dla RLS P-14[x/] i 1500-2000 m dla RLS P-35/w terenie równinnym i pagórkowatym/ zapewnia pełne możliwości realizacji przyrządowego naprowadzenia. Natomiast w terenie górzystym minimalną długość ciągłego śledzenia, zapewniającą naprowadzenie za pomocą aparatury "Kaskad" pracującej w oparciu o dane z RLS P-35 jest wysokość 2000 m.

Określiwszy minimalną wysokość lotu celu powietrznego, na której minimalna długość ciągłego śledzenia zapewnia realizację skutecznego naprowadzania na niego własnych dyżurujących myśliwców, musimy pamiętać, że została ona obliczona dla stosunkowo dogodnych warunków lotu celu powietrznego i własnych samolotów myśliwskich. W innych, gorszych warunkach skuteczne naprowadzenia mogą być realizowane na wysokościach większych, na których jest możliwość dłuższego śledzenia celów powietrznych, a więc i większe szanse spełnienia warunku: $D_{śl} \geqslant V_c / t_{pas} + t_m /$.

W wypadku otrzymania danych z aparatury ASPD-1 od odległych RLS /wtórna informacja/ również istnieje małe prawdopodobieństwo przyrządowego naprowadzenia samolotów myśliwskich na cele powietrzne działające na małych wysokościach. Spowodowane jest to głównie błędami przekazywania współrzędnych celu i myśliwców oraz przerwami w ciągłości ich prowadzenia.

---

x/ Zasięg wykrywania RLS P-14 na wysokości 1000 m wynosi: dla bombowców 105 km, a dla samolotów myśliwsko-bombowych - 80 km. Odległość ta jest większa od minimalnej odległości ciągłego śledzenia potrzebnej do naprowadzenia, nawet przy założeniu, że promień strefy zaświecenia ekranu tej RLS odbiciami terenowymi może wynosić 20 - 25 km /80 - 20 = 60 km. $D_{śl} \geqslant 60 - 120$ km/.

Jak wynika z cytowanego już podręcznika "Nawigatorskie wyko - rzystanie systemu „Wozduch-1" do naprowadzania lotnictwa myśliwskiego" podczas przekazywania /wtórnej/ informacji radiolokacyjnej za pomocą ASPD popełniane są błędy we współrzędnych płaskich /x, y/ wielkości ± 3 km i wysokości ± 1 km.

Inne materiały[x/] określają wielkość tych błędów na ± 4-5 km.

Jeśli uwzględnimy fakt, że odległość wyjścia do ataku samolotu myśliwskiego na małych wysokościach wynosi średnio 3 - 4 km, a naprowadzanie go na cel powietrzny niskolecący odbywa się z błędami 3-5 km, to już suma tych wartości /bez uwzględnienia przerw w śledzeniu/ uniemożliwia naprowadzenie, gdyż stanowi zbyt dużą odległość dla wzrokowego wykrycia celu powietrznego przez pilota. Wykrycie natomiast celu za pomocą pokładowej stacji radiolokacyjnej jest niemożliwe z uwagi na zakłócenia wywołane odbiciami od ziemi. Ponadto trzeba również wziąć pod uwagę, że na małych wysokościach nie jest możliwe osiągnięcie dużej przewagi prędkości myśliwca nad celem powietrznym, co przy dużej odległości naprowadzania spowoduje długi czas dopędzania celu powietrznego na odległość otwarcia ognia z broni strzeleckiej /800 m - 400 m/ lub odpalenia rakiet /2,5 - 1 km/.

Błędy rzędu 3-5 km, lub przerwy w ciągłym prowadzeniu celu i myśliwca wykluczają również możliwość naprowadzania z zastosowaniem manewru pionowego, tym bardziej, że znacznik samolotu myśliwskiego na wskaźniku UD zanika przy gwałtownym zmniejszeniu wysokości lotu. Nawigator nie ma więc możliwości kontrolowania wyjścia myśliwca w tylną półsferę celu powietrznego.

Wymienione trudności przyrządowego naprowadzania na małych wysokościach i wynikające stąd niewielkie efekty wskazują na niecelowość wykorzystywania aparatury "Kaskad" w tym zakresie wysokości. Oznaczałoby to bowiem niepełne jej wykorzystanie i niezgodne z przeznaczeniem. Aparatura ta powinna być wykorzystywana głównie do przyrządowego naprowadzania na wysokościach dużych i w stratosferze, a więc tam, gdzie w zasadzie nie ma przerw w ciągłości śledzenia celów powietrznych.

---

x/ Płk dr R. Dworak "Naprowadzanie przyrządowe samolotów myśliwskich na cele powietrzne", skrypt str. 21. Wydanie ASG-1965 r., nr bibl. 07142.

2.2.4. Zasięg łączności radiowej na małych wysokościach

Poważnym problemem w działaniach bojowych lotnictwa myśliwskiego na małych wysokościach jest także niewielki zasięg łączności radiowej z samolotami wykonującymi zadania bojowe. Wypływają stąd ograniczenia w zakresie kierowania /dowodzenia/ działaniami samolotów myśliwskich operujących na większych odległościach z SD rozmieszczonych na ziemi.

Zasięg środków łączności dowodzenia /w km/ na małych wysokościach przedstawia tabela 8.

Tabela 8[x/]

Zasięg środka łączności radiowej z samolotami w powietrzu na małych wysokościach.

Wysokość lotu samolotu /w km/	Radiostacja R-824 z anteną			R-821, wysokość anteny 12 m	Między s-tami lecącymi na tej samej wys.
	10	30	50		
100	40	60	70	30	50
200	60	75	85	40	80
400	90	100	110	50	120
600	100	120	130	70	180
800	110	135	140	75	210
1000	120	150	160	80	do 230

Promień działania samolotów myśliwskich pozwala na użycie ich na większych odległościach, ale zasięg środków łączności dowodzenia w relacji: ziemia - samolot ogranicza ten promień o 50 - 70% .

Stosowane obecnie sposoby zwiększenia zasięgu łączności dowodzenia poprzez wyznaczenie samolotu do pośredniczenia w korespondencji radiowej są rozwiązaniem połowicznym. Po pierwsze dlatego, że pośrednikiem w tym wypadku jest pilot, którego zdolności co do ilości przyjęcia i przekazania komend są ograniczone, a ponadto mogą one być mylnie odebrane lub mylnie przekazane. Po drugie, sposób ten w ogóle

x/ Środztwa radiowiazi WWS, str. 18. Monino - 1964 r.

nie może być stosowany w procesie przyrządowego naprowadzania, podczas którego komendy naprowadzania są szyfrowane w aparaturze "Kaskad" i automatycznie przekazywane na wskaźniki w kabinie pilota naprowadzanego samolotu.

2.3. Wnioski

Podsumowując rozważania dotyczące możliwości technicznych środków wykrywania celów powietrznych i dowodzenia lotnictwem myśliwskim, można stwierdzić, że stacje radiolokacyjne posiadają poważnie zmniejszony zasięg wykrywania obiektów na małych wysokościach. Prawdopodobieństwo wykrycia tych obiektów na granicy zasięgu jest również niewielkie i pozwala sądzić, że wiele celów powietrznych w ogóle nie zostanie wykryte.

Wskutek małego zasięgu RLS i występowania stosunkowo dużych promieni zaświeceń ekranów stacji radiolokacyjnych, wywołanych odbiciami od przedmiotów terenowych, w radiolokacyjnym polu wykrywania występują luki i przerwy. Wielkość ich dochodzi do 25 - 60 km i uwarunkowana jest głównie charakterem terenu, na którym rozwinięte są RLS. Przerwy i luki w radiolokacyjnym polu naprowadzania w praktyce mogą być jeszcze większe, ponieważ nie na każdym posterunku radiolokacyjnym będą się znajdować stacje przeznaczone do naprowadzania lotnictwa myśliwskiego i nie na każdym RLP będą organizowane punkty naprowadzania lotnictwa myśliwskiego.

Stosowane przedsięwzięcia mające na celu wydłużenie zasięgu wykrywania RLS drogą pochylenia anten stacji radiolokacyjnych powodują jego zwiększenie o 15-20%, ale jednocześnie zwiększają promienie zaświecenia ekranów stacji radiolokacyjnych, wywołane odbiciami od przedmiotów miejscowych, co z kolei poważnie obniża długość ciągłego śledzenia wykrytych obiektów powietrznych.

Na małych wysokościach obniżona jest również dokładność określania warunków lotu obiektów powietrznych.

Ponadto podczas przekazywania informacji o sytuacji powietrznej od RLS do stanowisk dowodzenia, uprawnionych do podejmowania decyzji o zwalczaniu celów powietrznych, popełniane są dodatkowo błędy w dokładności danych, a także występują duże opóźnienia w czasie.

Powyższe trudności systemu radiolokacyjnego stwarzają realne podstawy do twierdzenia, że zdecydowana większość celów powietrz - nych, wykonujących nalot na wysokościach rzędu 150-500 m będzie nie do wykrycia. Natomiast pozostała część celów powietrznych, która zostanie wykryta na tych wysokościach, będzie prowadzona z przerwami i dużymi błędami, jeśli chodzi o określanie ich współrzędnych lotu.

Trudności te wywierają również zasadniczy wpływ na skutecz - ność naprowadzania własnych samolotów myśliwskich na wykryte cele powietrzne. Istnienie luk i przerw w radiolokacyjnym polu wykrywania i naprowadzania i wynikające stąd braki ciągłego śledzenia celów po - wietrznych i własnych samolotów myśliwskich, obok dużego czasu obiegu informacji o sytuacji powietrznej, stanowi główną przyczynę uniemożliwiającą w zasadzie skuteczne naprowadzanie myśliwców na cele powietrzne lecące na wysokościach poniżej 1000 m za pomocą omawia - nych sposobów i środków naprowadzania. Kombinacje /łączenie/ tych sposobów naprowadzenia mogą niekiedy, w sprzyjających okolicznoś - ciach, umożliwić skuteczne naprowadzenie nawet na tych wysokościach lub na mniejszych. Jednakże w czasie nalotu lotnictwa przeciwnika na wysokościach 150-500 m, stosującego częste zmiany parametrów lotu /nie mówiąc już o stosowaniu skutecznych zakłóceń/ tych sprzyjających okazji będzie bardzo mało. Ponadto nie zapewniają one przechwycenia wykrytych celów powietrznych na nakazanych lub potrzebnych rubieżach i dlatego mogą mieć zastosowanie tylko wówczas, gdy chodzi o niszczenie celów powietrznych /tylko wykrytych/, a nie o osłonę konkretnych obiektów. Inaczej mówiąc, gdy chodzi o tzw. techniczne, a nie taktyczne przechwycenie[x/].

---

x/ Taktycznie poprawne naprowadzenie /przechwycenie/ samolotów myśliwskich na cele powietrzne ma miejsce wówczas, gdy zostało dokonane na rubieży znajdującej się przed osłanianym obiektem na odległości zapewniającej wykonanie przynajmniej jednego ataku celu powietrznego. Natomiast w technicznym naprowadzeniu nie chodzi głównie o osłonę konkretnego obiektu, a tylko o samo przechwycenie. Dlatego niewątpliwie techniczne naprowadzenie jest mniej korzystne od taktycznego, ponieważ nie łączy w sobie jednoczesnej osłony danego obiektu i niszczenia celów powietrznych.

Obecnie i prawdopodobnie w najbliższej przyszłości nie można będzie radykalnie zwiększyć zasięgu wykrywania i naprowadzania na małych wysokościach, gdyż wymaga to zasadniczej zmiany warunków pracy RLS istniejących obecnie w wojskach OPK, polegających na wyniesieniu ich w powietrze /na samolotach, balonach/, a może w ogóle wymiany tych RLS na nowe bardziej doskonałe /pracujące np. w oparciu o falę ciągłą, wykorzystując efekt Dopplera/. Umożliwienie naprowadzania lotnictwa myśliwskiego na cele powietrzne na wysokościach mniejszych niż 1000 m w obecnej sytuacji możliwe wydaje się być jedynie na drodze skrócenia czasu obiegu informacji /skrócenie t_{pas}/. Zmusza to jednak do konieczności dokonania zmian w kompetencjach poszczególnych szczebli dowodzenia wojskami OPK oraz zmiany sposobów działań bojowych lotnictwa myśliwskiego w czasie zwalczania celów powietrznych, działających na małych wysokościach. Zwiększenie na przykład uprawnień dowódców pułków lotnictwa myśliwskiego w zakresie samodzielnego decydowania o użyciu podległych mu sił do zwalczania wykrytych celów powietrznych w oparciu o dane z podporządkowanych mu RLS skróci czas od momentu wykrycia celu do podjęcia decyzji o jego zwalczaniu przynajmniej do około 1-2 minuty, w porównaniu z PSD korpusu OPK.

Wartość ta pozwala na skrócenie minimalnej odległości ciągłego śledzenia celu powietrznego /lecącego z prędkością 900 km/godz./ potrzebnej do naprowadzenia dyżurujących samolotów myśliwskich /w zasięgu pola RIS danego plm/ do 45-75 km[x/], stwarzając tym samym możliwości naprowadzania już na wysokościach od około 500 m, a w sprzyjających sytuacjach nawet niżej[xx/]. Niemniej jednak brak zabezpieczenia radiolokacyjnego umożliwiającego ciągłe wykrywanie i naprowadzanie na wysokościach jeszcze mniejszych niezależnie od zwiększenia kompetencji dowódców plm zmusza lotnictwo myśliwskie do prowadzenia działań bojowych głównie sposobem patrolowania czyli samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych. Możliwości lotnictwa myśliwskiego w tym względzie będą stanowić przedmiot rozważań następnego rozdziału.

---

x/ $D_{sl} = V_c / t_{pas} + t_m /$ = 900 km/godz. /1+2+2+3/=900 /3-5/=45-75km.

xx/ Na przykład w wypadku dogodnego położenia samolotów myśliwskich w stosunku do celu powietrznego, dzięki czemu skróci się czas manewru myśliwców do wyjścia w tylną półsferę celu.

III. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA POSZCZEGÓLNYCH TYPÓW SAMOLOTÓW MYŚLIWSKICH OPK DO DZIAŁAŃ BOJOWYCH NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH.

1. Analiza i ocena podstawowych charakterystyk lotno-taktycznych samolotów myśliwskich OPK

W skład uzbrojenia lotnictwa myśliwskiego wojsk OPK wchodzą obecnie głównie dwa typy samolotów: MiG-21pf i Lim-5 oraz wersja tego ostatniego Lim-5p[x/].

Możliwości zastosowania tych samolotów do zwalczania przeciwnika powietrznego wykonującego zadania na małych wysokościach zależą przede wszystkim od ich zdolności niszczenia celów powietrznych na tych wysokościach, ponieważ latać można już na wysokości 20-30 m nad powierzchnią terenu. Aby jednak załoga samolotu myśliwskiego mogła skutecznie zaatakować cel powietrzny, musi ona - ogólnie rzecz biorąc - odpowiednio wcześnie wykryć ten cel i zająć w stosunku do niego odpowiednią pozycję do ataku oraz dysponować odpowiednio silnym uzbrojeniem.

Z wymienionych typów samoloty MiG-21 pf i Lim-5p dysponują radiolokacyjnymi celownikami, umożliwiającymi wykrywanie, celowanie i prowadzenie ognia do celów powietrznych dopiero od wysokości 750-800 m wzwyż. Wynika z tego, że wykrycie celu powietrznego na wysokościach mniejszych niż 750-800 m możliwe jest tylko przy pomocy obserwacji wzrokowej prowadzonej przez pilota. Dlatego też cały dalszy tok naszego rozumowania dotyczy głównie warunków wpływających na możliwości wykonania ataku przez patrolujące samoloty myśliwskie, a więc warunków rzutujących na wzrokowe poszukiwanie, wykrywanie i atakowanie wykrytych przez siebie celów powietrznych tylko za pomocą celowników optycznych. Jest rzeczą wiadomą że dotychczas stosowane celowniki optyczne samolotów MiG-21pf i Lim-5p umożliwiają celowanie i prowadzenie ognia do celu powietrznego lecącego z dużą prędkością lotu

---

x/ Zasadnicza różnica pomiędzy samolotem Lim-5 i Lim-5p polega na tym, że ten ostatni uzbrojony jest w 3 działka kalibru 23 mm i radiolokacyjny celownik, a samolot Lim-5 w dwa działka 23 mm i 1 działko 37 mm oraz posiada tylko celownik optyczny.

tylko pod sylwetkami celu 0/4 - 2/4[x/]. Podczas patrolowania myśliwce mogą wykryć cele powietrzne pod różnymi sylwetkami i pod różnymi kątami. Do rzadkości będą należały przypadki, gdy cel powietrzny zostanie wykryty pod sylwetką i na odległości umożliwiającej niezwłoczne celowanie i prowadzenie ognia. Natomiast częstszymi będą wypadki wymagające wykonania odpowiedniego manewru /zmiany kierunku lotu, prędkości itp./ w celu zajęcia dogodnej pozycji do atakowania i ataku. W zależności od kąta, pod jakim został wykryty cel powietrzny, jego sylwetki oraz prędkości lotu celu i samolotów myśliwskich, długość manewru w czasie i przestrzeni będzie różna. Przy dogodnej sylwetce wykrytego celu powietrznego, odpowiednim kącie i prędkości samolotu myśliwskiego manewr dla zajęcia najdogodniejszej pozycji do celowania i odpalenia rakiet lut otwarcia ognia z działek z nakazanej odległości, może być stosunkowo krótki. Natomiast przy innych,gorszych warunkach wykrycia celu powietrznego, manewr ten będzie zawsze dłuższy w czasie i przestrzeni, a w krańcowych wypadkach może doprowadzić do niewykonania ataku, po prostu z powodu zagubienia celu powietrznego. Wynika z tego, że głównymi czynnikami decydującymi o pomyślnym zajęciu dogodnej pozycji do ataku i otwarciu ognia na małych wysokościach są:

- kąt, pod jakim został wykryty cel powietrzny i jego sylwetka;
- prędkość celu i patrolujących samolotów myśliwskich oraz ich możliwości manewrowe;
- odległość wykrycia celu powietrznego /widzialność/.

Ponadto bardzo istotne znaczenie posiada również uzbrojenie pokładowe samolotów myśliwskich oraz ugrupowanie tych samolotów.

Wzajemnych położeń wykrytych celów powietrznych w stosunku do patrolujących myśliwców może być nieskończenie wiele i stąd samoloty myśliwskie muszą cechować dobre charakterystyki lotno - taktyczne, aby móc szybko zająć najdogodniejszą pozycję do ataku wykrytego celu powietrznego. Muszą one mieć przede wszystkim dobre zdolności manewrowe, zapewniać dobrą obserwację przestrzeni powietrznej, a urządzenia celownicze i uzbrojenie muszą umożliwiać łatwe

---

x/ Sylwetka celu powietrznego jest to stosunek widzianych rozmiarów danego celu do jego rzeczywistych wymiarów.

celowanie i prowadzenie ognia ze stosunkowo dużej odległości. Czy samoloty MiG-21pf i Lim-5 odpowiadają tym wymaganiom ? Aby odpowiedzieć na powyższe pytanie, należy przeprowadzić krótką charakterystykę tych samolotów, przede wszystkim biorąc pod uwagę rozporządzalne prędkości lotu, czasy i promienie zakrętów, czasy i odległości rozpędzania, odległości wykorzystania uzbrojenia strzeleckiego i rakietowego oraz możliwości prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej.

Samoloty typu MiG-21pf i Lim-5 ze względu na wytrzymałość elementów konstrukcyjnych mają ograniczone maksymalne prędkości lotu poziomego na małych wysokościach i nie rozwijają prędkości naddźwiękowej.

Maksymalnie dopuszczalne /przyrządowe/ prędkości tych samolotów na małych wysokościach wynoszą:
- dla samolotu Lim-5 /lim-5p/ bez zewnętrznych podwieszeń - 1060 km/godz.; ze zbiornikami dodatkowymi - 900 km/godz.;
- dla samolotu MiG-21pf z rakietami R-3s /RS-2US/ bez zbiornika dodatkowego - 1100 km/godz.; z rakietami R-3s /RS-2US/ lub dwoma blokami UB-16-57 i zbiornikami dodatkowymi - 1000 km/godz.x/

Minimalne prędkości ewolucyjne dla tych samolotów odpowiednio wynoszą:
- dla samolotu Lim-5 - 280 km/godz.;
- dla samolotu MiG-21pf - 400 km/godz.

Najbardziej wygodnymi przyrządowymi prędkościami lotu ze względu na najmniejsze zużycie paliwa na wysokościach małych /500 m/ są prędkości:
- dla samolotów Lim-5 - 606 km/godz. /prędkość rzeczywista 620 km/godz.
- dla samolotu MiG-21pf - 750 km/godz. /prędkość rzeczywista 810 km/godz

Dlatego też należy mniemać, że te prędkości, którym odpowiadają reżimy maksymalnego zasięgu pracy silnika na małych wysokościach będą najczęściej stosowane podczas patrolowania lotnictwa myśliwskiego samodzielnie poszukującego i niszczącego cele powietrzne. Zapewniają one bowiem - obok stosunkowo dużej długotrwałości lotu i łatwości pilotowania - wygodną pozycję do rozpędzenia /lub hamowania/ samolotów w celu

---

x/ Instrukcja techniki pilotowania samolotu MiG-21pf str. 34. Wydanie MON - 1967 r.

osiągnięcia odpowiedniej prędkości potrzebnej dla wykonania zbliżenia i ataku celów powietrznych.

Promienie pełnych zakrętów oraz czasy ich wykonania przy prędkościach uzyskanych podczas reżimów maksymalnego zasięgu pracy silnika przedstawia tabela 9.

Tabela 9

Promienie i czasy zakrętów o 360° w zależności od prędkości lotu i kąta przechyłu samolotu

Wielkość kąta przechyłu	Lim-5/$V_{prz.}$=606 km/godz. V_{rz} = 620 km/godz.		MiG-21pf/$V_{prz.}$=750km/godz. $V_{rz.}$ = 810 km/godz.	
	czas /sek./	promień /m/	czas /sek./	promień/m/
30°	185	5 000	259	8 390
45°	106	2 890	148	4 840
60°	62	1 670	71	2 790
70°	40	1 060	51	1 770

Przedstawione w tabeli dane świadczą o tym, że samolot MiG-21pf w przyjętych warunkach posiada znacznie większy promień i czas wykonania pełnego zakrętu niż samolot Lim-5. Oczywiste, że samoloty MiG-21pf i Lim-5 pozwalają na uzyskanie mniejszych promieni i czasów zakrętów. Można to osiągnąć dwoma sposobami: przez zwiększenie kąta przechyłu samolotu w zakręcie i przez zmniejszenie prędkości lotu samolotu. Jednakże bliskość ziemi i przeszkód terenowych w zasadzie wyklucza stosowanie pierwszego sposobu, gdyż nawet stosunkowo mały błąd w technice pilotowania podczas wykonywania zakrętów z dużym kątem przechyłu grozi niebezpieczeństwem zderzenia się z przeszkodami terenowymi. Dlatego ewolucje samolotów w bezpośredniej bliskości ziemi muszą być wykonywane szczególnie starannie. Przede wszystkim muszą być one płynne i łagodne i wykonywane bardzo skoordynowanymi ruchami sterów. Wykonanie prawidłowego zakrętu z kątem przechyłu zbliżonym do granic możliwości danego samolotu, nawet na dużych wysokościach nie należy do rzeczy łatwych, lecz w tym wypadku utrata wysokości spowodowana błędami techniki pilotowania nie jest tak groźna, jak na małych wysokościach. Na małych wysokościach turbolencja powietrzna jest

bardziej intensywna niż na większych i bardziej oddziaływuje na samolot, powodując samorzutne powstawanie przeciążeń w granicach - 1,+ + 2,5 g. Oczywiście dużą rolę odgrywa tutaj poziom wyszkolenia personelu latającego. Bardzo dobrze wyszkoleni piloci, mający doświadczenie w lotach na małych wysokościach, mogą sobie pozwolić na większy kąt przechyłu samolotu podczas zakrętu, niż słabiej przygotowani.

Na podstawie praktyki stwierdzono, że bardzo dobrze wyszkoleni piloci samolotów myśliwskich, na wysokości 100-300 m i prędkościach lotu rzędu 600 - 800 km/godz. mogą wykonywać manewr poziomy z kątami przechyłu dochodzącymi do 45°, na wysokościach 400 - 600 m do 60°, a powyżej tej wysokości w zasadzie mogą wykorzystać pełne możliwości samolotu w tym względzie[x]. Natomiast dla gorzej wyszkolonych pilotów maksymalnie dopuszczalne wartości kątów przechyłu na poszczególnych wysokościach będą zmniejszone o kilka lub kilkanaście stopni. Jeżeli chodzi o prędkości lotu to ich zmniejszenie /oczywiście do pewnych granic dopuszczalnych dla danego samolotu/ również powoduje zmniejszenie promienia zakrętu. Jednakże zmniejszenie prędkości lotu od podanych wyżej może poważnie skomplikować myśliwcom wykonanie zadania niszczenia celów powietrznych lecących z dużymi prędkościami. Komplikacje te mogą wyniknąć z niemożliwości wykorzystania posiadanego uzbrojenia /MiG-21pf/ lub z niemożliwości zbliżenia się do samolotu przeciwnika na odległość otwarcia ognia /Lim-5/[xx]. Samolot MiG-21pf posiada bowiem ściśle określone minimalne prędkości lotu, przy których możliwe jest skuteczne odpalenie rakiet. Wynoszą one:

- dla rakiety R-3s nie mniej niż 0,6 liczby M[xxx] jeśli temperatura na ziemi jest dodatnia i nie mniejsza niż 0,8 liczby M, jeśli temperatura na ziemi jest ujemna;

---

x/ Na podstawie ustnej relacji Głównego Nawigatora Wojsk OPK płk. dypl. pil. Apoloniusza Czernowa.

xx/ Zmniejszenie prędkości przyrządowej poniżej 550 km/godz. V_{rz} = = 600 km/godz. na samolocie MiG-21pf powoduje powstanie ryzyka niewłączenia się dopalacza, który jest niezbędny dla szybkiego rozpędzenia samolotu do prędkości wymaganej dla ataku celu powietrznego.

xxx/ Około 750 km/godz.

- dla rakiety RS-2US - nie mniej niż 700 km/godz. /prędkość przyrządowa 650 km/godz./.

W wypadku lotu na mniejszych prędkościach od potrzebnych do odpalenia rakiet, nie włączenie się dopalacza może doprowadzić do zbyt długotrwałego rozpędzenia samolotu, a w wypadku prędkości lotu celu powietrznego w granicach około 900 - 1 000 km/godz., prawie niemożliwe może być dopędzenie tego celu i zaatakowanie go.

Samolot myśliwski Lim-5 nie posiada takich ograniczeń prędkości lotu i mógłby wykonywać manewry poziome z mniejszą prędkością, lecz ze względu na stosunkowo niedużą, dodatkową siłę ciągu, uzyskaną drogą włączenia dopalacza, osiągnięcie prędkości maksymalnej trwałoby zbyt długo w czasie i przestrzeni.
Tabela nr 10 przedstawia czasy i drogi rozpędzania samolotu MiG-21pf i Lim-5 na wysokości 500 m w zależności od reżimu pracy silnika przy początkowej prędkości przyrządowej 600 km/godz.

Tabela 10[x/]

Droga i czas rozpędzania samolotów w zależności od reżimu pracy silnika

Rozpędz. prędkość	Lim-5 bez zb.dodatkowych z włączonym dopalaniem		Mig-21 pfm					
			Z dwoma rak. R-3s/RS-2US/ lub dwoma blokami UB-16-57. Włączone pełne dopalanie.		Z dwoma rak. R-3s /RS-2US/ lub blokami UB-16-57. Włączone minimalne dopalanie.		Z dwoma rak. R-3s/RS-2US/ lub blokami UB-16-57. Maksm reżim pracy silnika.	
	Czas /sek/	Droga /km/	Czas /sek/	Droga /km/	Czas /sek/	Droga /km/	Czas /sek./	Droga /km/
650	4	0,52	4	0,4	3	0,6	5	1,0
700	6	1,1	7	1,2	8	1,2	10	2,0
750	10	1,9	9	1,7	12	2,2	15	3,5
800	15	2,9	15	2,7	16	3,2	21	4,5
850	20	4,03	18	3,7	20	4,2	27	6,5
900	25	5,2	22	5,2	24	5,2	33	8,5
950	30	6,46	26	6,7	28	6,2	45	11,5
1000	42	9,34	30	8,2	31	7,7	-	-
1050	52	11,9	34	10,2	43	11,8	-	-

Z zestawienia tego wynika, że w wypadku włączenia pełnego dopalania do rozpędzania oba typy samolotów mają mniej więcej jednakowe zdolności rozpędzania do prędkości 800 km/godz. Natomiast przy konieczności osiągnięcia większych prędkości samolot MiG-21pf wyraźnie przewyższa zdolności w tym względzie samolotu Lim-5. Przy rozpędzaniu do prędkości przyrządowej 950 km/godz. przewaga samolotu MiG-21 pf w czasie wynosi około 14%, a do 1050 km/godz. - 35%. Różnica w

x/ Dane dotyczące samolotu Lim-5 uzyskano doświadczalnie w wojskach OPK. Podaje je w swej pracy dyplomowej płk dypl. M. Bondzior na str. 51 nr archiwum ASG 024969. Dane dotyczą samolotu MiG-21 pf wg Instrukcji po raszczetu dalności i pradołżitielności palota samoleta MiG-21pf. Wyd. Wojennoje Izdatielstwo Ministerstwa Oborony SSSR, Moskwa 1964 r.

odległości podczas osiągania rozpędzanych prędkości nie jest tak bardzo duża i wynosi około 6-10%. Istotnym problemem podczas wzrokowego poszukiwania i atakowania celów powietrznych jest odległość odpalania rakiet "powietrze - powietrze" lub otwarcia ognia z podkładowego uzbrojenia strzeleckiego.

Do prowadzenia walk z celami powietrznymi samolot Lim-5 posiada uzbrojenie artyleryjskie, składające się z trzech działek o kalibrze 23 mm /lub 2 działek 23 mm i 1-37 mm/ oraz automatycznego celownika strzeleckiego pozwalającego na celne prowadzenie ognia z działek na odległościach 800 - 180 m od celu powietrznego[x]. Natomiast samolot MiG-21pf może posiadać różne wersje uzbrojenia. Może być uzbrojony w kierowane, niekierowane lub samonaprowadzające pociski rakietowe. Może także posiadać uzbrojenie artyleryjskie. Do zadań wzrokowego celowania i kierowania lotem pocisków kierowanych wyposażony jest w optyczny celownik kolimatorowy typu PKJ.
Podstawowymi wariantami uzbrojenia samolotu MiG-21 pf są:
- dwa samonaprowadzające pociski rakietowe R-3s albo;
- dwa kierowane pociski RS-2US lub:
- dwa zasobniki /bloki/ z 32 niekierowanymi pociskami S-5M.
Jak wynika z podręcznika "Bojewoje primienienija rakietnowo i artylerijskowo woorużenija", uzbrojenie służące do rażenia celu powietrznego na małych wysokościach pozwala samolotowi MiG-21pf uzyskać prawie 2-krotną przewagę nad samolotem Lim-5[xx]. Jednakże taktyczno - techniczne dane poszczególnych typów pocisków rakietowych oraz urządzeń celowniczych nie pozwalają na wykonywanie ataków celów powietrznych bez żadnych ograniczeń. Każdy z wariantów uzbrojenia może być

---

x/ W zależności od rozmiarów celu powietrznego odległości pracy dalmierza będą różne, lecz będą zamykać się w granicach 180-800 m. Np. zakres odległości dokładnej pracy dalmierza przy celowaniu do samolotu myśliwskiego zamyka się w granicach 180-550 m do samolotu bombowego /lekkiego/ 180-800 m i ciężkiego bombowca 355 - 800 m.

xx/ Prawdopodobieństwo rażenia nie manewrującego samolotu myśliwsko-bombowego na H=300-500 m przez samolot Lim-5 wynosi 0,42 /przy 2 sek. prowadzenia ognia/, a przez samolot MiG-21pf dwoma rakietami R-3s 0,77 /przy $\triangleleft$ V = 180 km/godz. i odległości strzelania 1 400 - 1 750 m/ lub 0,50 przy dwóch rakietach RS-2US. "Bojewoje promieninije rakietnowo i artilerijskowo woorużenija". Cz. I, str. 192 i cz. II str. 196. Wydanie KWWA Monino - 1965 r.

zastosowany do niszczenia celów powietrznych w ściśle określonych warunkach, związanych głównie z odległością i prędkością odpalania. Odległość odpalania do celu samonaprowadzających się rakiet i kierowanych wiązką prowadzącą na małych wysokościach uzależniona jest od prędkości zbliżania się myśliwca do celu powietrznego.
Zależność tę przedstawia tabela nr 11.

Tabela 11

Zależność odległości odpalania rakiet R-3s i RS-2US od prędkości zbliżenia do celu powietrznego

Typ rak.	Prędkość zbliżania /km/godz./	0		180		360	
		Dr minim.	Dr maks.	Dr minim.	Dr maks.	Dr minim.	Dr maks.
R-3s	500 m	900 m	1600 m	1050 m	2100 m	1200 m	2600 m
RS-2US		850 m	1500 m	1100 m	2025 m	1350 m	2650 m

Jak wynika z przedstawionych danych odległości odpalania rakiet są o wiele większe niż odległości otwierania ognia z działek pokładowych.

Mówiąc o odległości odpalania rakiet lub otwarcia ognia z działek pokładowych, należy ponadto pamiętać, że pilot musi zajmować pozycję do ataku z większej od podanych w tabeli odległości. Odległość zajmowania pozycji do ataku powinna mu pozwolić na ewentualną poprawę błędów w wyjściu do ataku /udokładnienie pozycji do ataku/ i na celowanie do celu powietrznego. Przyjmując średnio czas celowania: dla pilota samolotu MiG-21 pf 10 sek.[x], dla pilota samolotu Lim-5 3-5 sek.[xx] oraz czas poprawy błędu wyjścia na dogodną pozycję do ataku - 10 sek., minimalna odległość, z jakiej powinno odbywać się zbliżanie i celowanie do celu powietrznego ilustruje tabela nr 12.

---

x/ Taktika istreiebitielnoj awiacji. Podr. Wyd. WWKA - Monino-1966 r., str. 199.

xx/ Taki jest średni czas celowania dobrze wyszkolonych pilotów.

Tabela 12

Minimalne odległości początku celowania w zależności od prędkości zbliżenia

Prędkość zbliżania /km/godz./	0	180	360
Lim-5	180-800 m	830-1550 m	1680-2700 m
MiG-21pf z rak. R-3s	900-1600 m	2050-3100 m	3200-4600 m
MiG-21pf z rak. RS-2US	850-1500 m	2100-3025 m	3350-4650 m

Z porównania wielkości promieni i czasu wykonania zakrętów samolotów MiG-21pf i Lim-5 /tabela 9/ z minimalną konieczną odległością wyjścia tych samolotów na pozycję wyjściową do ataku /tabela 12/ oraz z odległością wzrokowego wykrywania celów powietrznych ujętych w tabeli 13 wynika, że na samolocie MiG-21pf istnieją dużo gorsze warunki do przeprowadzenia ataku wykrytego przez pilota celu powietrznego niż na samolocie Lim-5, nawet jeśli oba te typy samolotów będą używały do walki z celami powietrznymi rakiet niekierowanych, których odległość odpalania wynosi około 1 000 m.

Tabela 13[x]

Odległość wzrokowego wykrycia samolotów w zależności od typu i sylwetki

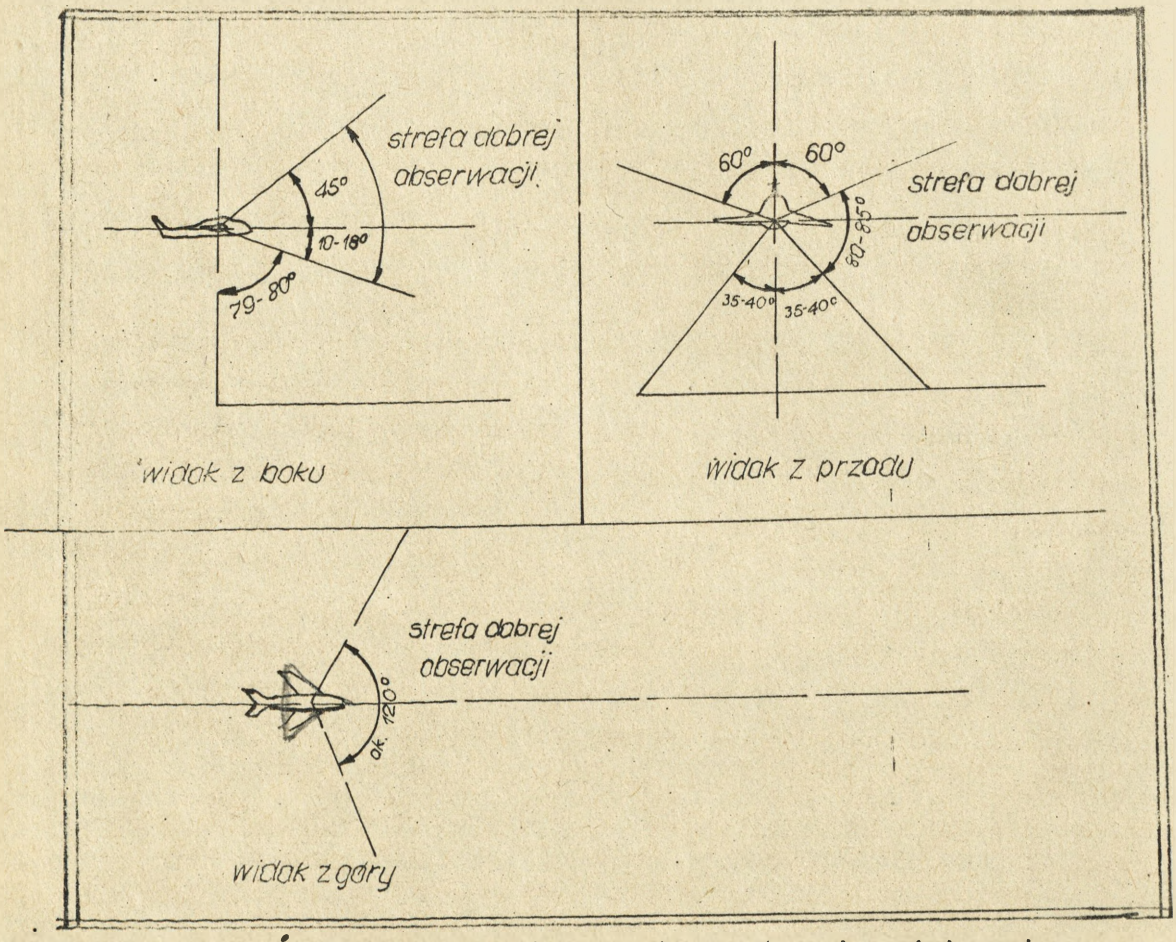
Pora doby i warunki atmosferyczne	Typ i sylwetka celu powietrznego										
	Samolot myśl. /myśl.-bomb./			Średni bombowiec			Ciężki bombowiec			para myśl.	ciężki bombowiec
	0/4	2/4	4/4	0/4	2/4	4/4	0/4	2/4	4/4		
Dzień, zwykłe warunki atm.	4-5	6-7	8-10	4-5	6-7	8-10	5-6	7-9	10-12	4-6	8-10
Dzień, trudne warunki atm. lub świt/zmrok/	2-3			2-4			3-5			3	4-6

x/ Osnowy taktiki istriebitielnoj awiacji, str. 87, wyd. KWWA-Monino, 1961 r., przy czym mniejsze wartości odnoszą się do samolotu MiG-21pf przy włożeniu przez pilota kasku hermetycznego. Większe wartości dla samolotu Lim-5.

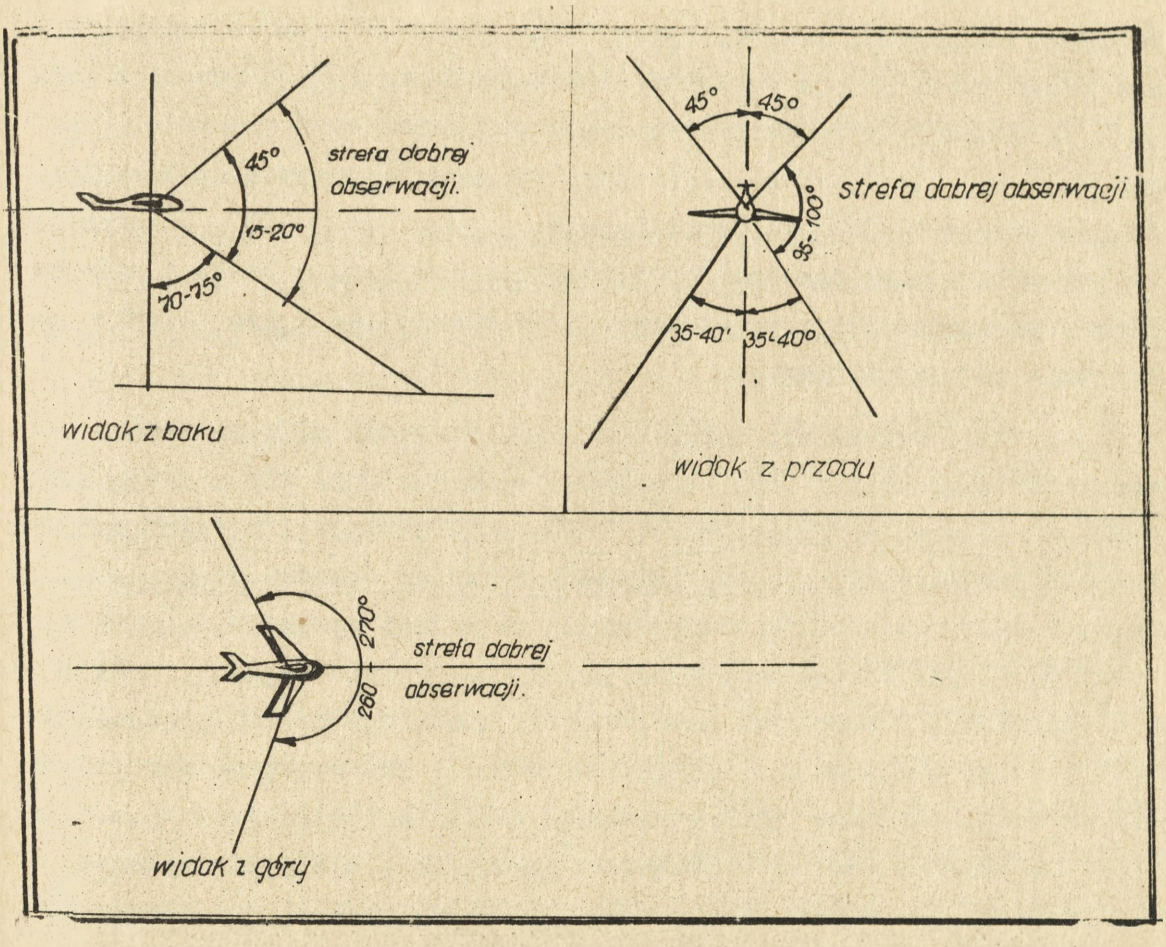
Warunki te dla samolotu MiG-21pf pogarszają się przy zastosowaniu uzbrojenia w postaci samonaprowadzających rakiet R-3s i kierowanych wiązką radiolokacyjną RS-2US. Wyposażenie zaś samolotu MiG-21pf w działka podobne lub identyczne, jak na samolocie Lim-5,mimo że znacznie zmniejszyłoby odległość otwarcia ognia i tym samym polepszyłoby warunki wzrokowego zwalczania celów powietrznych, to jednak nadal nie zrównoważyłoby przydatności obu tych typów samolotów. Nadal pozostałaby przewaga samolotu Lim-5 w postaci lepszej manewrowości /mniejszy promień i czas zakrętu/ oraz lepszej obserwacji przestrzeni powietrznej.

Ten ostatni element w warunkach wzrokowego poszukiwania i zwalczania celów powietrznych odgrywa niezmiernie istotną rolę. Im bowiem możliwości prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej z kabiny samolotu będą lepsze, tym i rezultaty wzrokowego wykrywania celów powietrznych będą większe.

Wielkości stref możliwej wzrokowej obserwacji przestrzeni powietrznej z kabiny samolotu MiG-21pf i Lim-5 przedstawione są na rysunkach nr 3 i 4.



Rys. 3. Możliwości prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej z kabiny samolotu MiG-21pf



Rys. 4. Możliwości prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej z kabiny samolotu Lim-5

Z rysunków tych wynika, że strefa obserwacji wzrokowej z kabiny pilota samolotu Lim-5 jest znacznie większa niż z kabiny samolotu MiG--21pf. Na samolocie Lim-5 strefa dobrej obserwacji z przodu, w płaszczyźnie pionowej, wynosi około 65° i zwiększa się do około 95-100° z boków samolotu. W płaszczyźnie poziomej strefa dobrej obserwacji wynosi po około 130° w lewo i w prawo od kierunku lotu samolotu. Konstrukcja kabiny samolotu MiG-21pf pozwala na uzyskanie podobnych stref obserwacji przestrzeni powietrznej. Wskutek jednak konieczności wykonywania każdego lotu przez pilota w hermetycznym kasku i ubiorze przeciążeniowym bardzo ograniczających swobodę jego ruchu w kabinie, strefa ta jest poważnie zmniejszona w porównaniu ze strefą obserwacji z samolotu Lim-5. Strefa obserwacji z kabiny samolotu MiG-21pf przedniej półsfery wynosi bowiem w tych warunkach od dołu około 10-18° /w zależności od kąta

natarcia skrzydeł/; do góry ograniczona jest możliwością podniesienia głowy przez pilota /w kasku/ i wynosi około 45°; w lewo i w prawo - po około 60°. Podczas lotu z przeciążeniem większym niż 1,5 g wielkość tej strefy obserwacji ulega dalszemu zmniejszeniu i wynosi do góry około 15-20°; w lewo i w prawo - po około 20-30°. Obserwacja tylnej półsfery na samolocie MiG-21pf podczas lotu w kasku i ubiorze przeciwprzeciążeniowym praktycznie jest niemożliwa i nie pozwala na wykrycie celu powietrznego.

Powyższe rozważania dotyczące charakterystyk manewru poziomego samolotów myśliwskich OPK, odległości wykorzystania ich uzbrojenia pokładowego oraz możliwych stref obserwacji pozwalają na wyciągnięcie wniosku, że samolot Lim-5 ma lepsze możliwości samodzielnego poszukiwania i wykrywania celów powietrznych na małych wysokościach niż samolot MiG-21pf. Przede wszystkim przewyższa go pod względem możliwości obserwacji przestrzeni powietrznej, braku ograniczeń prędkościowych podczas atakowania wykrytych celów oraz pod względem mniejszych odległości otwierania ognia. Czynniki te pozwalają pilotowi samolotu Lim-5 na większą swobodę w manewrze prędkością, a więc na wykonywanie zakrętu o mniejszych promieniach ułatwiających ciągłe śledzenie wykrytego celu w czasie wykonywania zakrętów, oraz na otwieranie ognia niezależnie od posiadanej prędkości lotu. Natomiast na samolocie MiG-21pf - ze względu na bardziej ograniczony sektor wzrokowej obserwacji przestrzeni powietrznej oraz mniejszą manewrowość poziomą - do częstszych będą należały wypadku zgubienia poprzednio wykrytego już celu powietrznego podczas dokonywania poważniejszego manewru dla zajęcia pozycji do ataku. Trudności zaatakowania celu powietrznego przez samolot MiG-21pf potęgują się jeszcze wskutek konieczności utrzymywania stosunkowo dużej prędkości lotu, niezbędnej do odpalenia rakiet, co zwiększa promień zakrętu, oraz wskutek konieczności wyjścia w tylną półsferę celu na wiele większą odległość /niż samolot Lim-5/, niezbędną do poprawy pozycji do ataku, celowania i odpalania rakiet. Ewentualne uzbrojenie tego samolotu w działka pokładowe oraz niezakładanie przez pilota kasku hermetycznego znacznie zwiększyłoby możliwości wykrywania i zwalczania wykrytych przez siebie celów nisko lecących, ponieważ w tym wypadku strefa obserwacji przestrzeni powietrznej byłaby podobna do strefy obserwacji z kabiny samolotu Lim-5, jak

również podobne byłyby u obu typów samolotów odległości wychodzenia na dogodną pozycję do ataku i otwierania ognia. Jednak nadal samolot ten ustępowałby samolotowi Lim-5 w zakresie poziomej manewrowości na małych wysokościach.

Podczas działań bojowych na małych wysokościach obecny samolot MiG-21pf przewyższa samolot Lim-5 jedynie pod względem osiągania większej maksymalnej prędkości lotu poziomego, krótszego czasu i odległości rozpędzenia oraz większego prawdopodobieństwa rażenia celu powietrznego. Wskutek jednak gorszych, lecz bardzo istotnych innych parametrów elementy te nie mogą przesądzać o jego większej przydatności do samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych działających na małych wysokościach według dotychczas stosowanych metod.

Powyższe wnioski - rzecz oczywista - nie dają podstaw do dyskwalifikacji samolotu MiG-21pf co do jego możliwości niszczenia celów powietrznych na małych wysokościach oraz do stwierdzenia, że samolot Lim-5 jest bezkonkurencyjny w tej dziedzinie. Wynika z nich jedynie, że samolot typu Lim-5 w porównaniu z samolotem MiG-21pf jest bardziej przydatny do patrolowania czyli samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych na małych wysokościach, ponieważ pozwala na prowadzenie lepszej obserwacji przestrzeni powietrznej oraz jest bardziej zwrotny. Wydaje się, że przy zastosowaniu innych, doskonalszych sposobów zwalczania celów powietrznych, eliminujących ujemne właściwości samolotu MiG-21pf, a eksponujących dodatnie, samolot ten może być bardziej efektywnie wykorzystany do niszczenia celów również na małych wysokościach. Sposoby i metody te powinny przede wszystkim umożliwiać pilotom tych samolotów wyjście na dogodną pozycję do ataku i wykorzystanie silnego uzbrojenia. /Zagadnienie to rozważymy szerzej w następnym podrozdziale/.

Powyższe wywody dotyczące określenia przydatności poszczególnych typów samolotów myśliwskich do zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach są tylko teoretyczne.

Wydaje się jednak, że nawet najlepsze rozpracowania teoretyczne nie zastąpią praktycznych doświadczeń, prowadzonych nie tylko na poligonach, ale przede wszystkim w toku działań bojowych. One w ostateczności determinują przydatność tego czy innego typu samolotu

myśliwskiego do zwalczania samolotów przeciwnika. Dlatego też doświadczenia uzyskane przez lotnictwo DRW w walce z samolotami USA są dla nas bardzo cenne, ponieważ w systemie OP DRW biorą udział te same typy samolotów myśliwskich, które znajdują się w wyposażeniu sił OPK PRL i prowadzą działania bojowe przeciwko samolotom tego samego typu, jakie występują w siłach powietrznych państw NATO.

Wnioski z przeprowadzonych walk powietrznych w DRW przez pilotów północno-wietnamskich, mimo ogólnej ilościowej przewagi USA w lotnictwie nad lotnictwem DRW oraz prawie zawsze w konkretnych walkach powietrznych i mimo słabego wyszkolenia personelu latającego DRW[x/] - pozwalają stwierdzić, że samoloty typu MiG-17 /Lim-5/ i MiG-21pf są nadal przydatne w zwalczaniu samolotów USA wszystkich typów biorących udział w nalotach na obiekty DRW. Samoloty Lim-5 na małych wysokościach mogą prowadzić skuteczną walkę powietrzną nawet z samolotami F-4, które jak wiadomo są obok samolotów F-111 najbardziej nowoczesnymi samolotami nie tylko amerykańskimi, ale całego bloku państw NATO.

Szczególnie skutecznie lotnictwo myśliwskie DRW zwalcza w powietrzu samoloty myśliwsko - bombowe. Wynika to z ograniczonych możliwości manewrowych i prędkościowych tego lotnictwa spowodowanych zewnętrznym obciążeniem środkami rażenia /bomby, rakiety/ i koniecznością zachowania ugrupowania bojowego.

Samoloty MiG-17 i MiG-21pf DRW nie ustępują również amerykańskim samolotom w walce powietrznej, toczonej w warunkach, gdy są one pozbawione ładunku bombowego. Wstępne amerykańskie wnioski z porównania walorów bojowych samolotów własnych i samolotów typu MiG-17 oraz MiG-21 sprowadzają się do następujących stwierdzeń[xx/]:

- samoloty F-105 i A-4E /bez ładunku bombowego/ cechują właściwości w prowadzeniu walk powietrznych podobne do właściwości myśliwców MiG-17. Są one dostosowane do prowadzenia walk powietrznych na małych wysokościach z myśliwcami MiG-17 i MiG-21;

---

x/ Poziom wyszkolenia pilotów DRW w 1967 r. odpowiadał mniej więcej poziomowi polskich pilotów posiadających 3 klasę.

xx/ Biuletyn Informacyjny nr 05/67, str. 44. Wyd. ASG, nr bibl.012235.

- samoloty F-4C "Phantom" i F-8 mają walory bojowe podobne do myśliwców MiG-21pf, lecz ustępują im w zakresie manewru pionowego.

Natomiast w sprawozdaniu z pobytu polskiej delegacji wojskowej w DRW w roku 1967 stwierdza się, że samoloty MiG-21pf mają przewagę nad myśliwcami USA /a więc lepszymi niż samoloty myśliwsko-bombowe/ typu F-4 i F-8 w manewrze pionowym i poziomym na wysokościach powyżej 4500 - 5000 m. Na mniejszych wysokościach ustępują im[x/]. Samoloty myśliwskie MiG-17 mają dobre warunki do prowadzenia walk powietrznych na wysokościach 500-2 000 m. Na tych wysokościach prowadzą one skuteczną walkę powietrzną nawet z naddźwiękowymi samolotami przeciwnika[xx/].

O skuteczności przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego DRW nalotom samolotów USA świadczą stosunkowo duże straty[xxx/] agresora oraz konieczność wydzielania przez niego coraz większych sił lotnictwa do bezpośredniej osłony grup uderzeniowych i do swoistego blokowania lotnisk. Stosunek osłony myśliwców do samolotów myśliwsko-bombowych 1:1 podczas uderzeń na DRW jest jednym z największych, jakie zna historia[xxxx/].

W wypadku braku skutecznej osłony ze strony myśliwców samoloty myśliwsko - bombowe USA w zasadzie unikają walki z myśliwcami DRW[xxxxx/], a w wypadku pojawienia się myśliwców DRW w rejonie uderzenia samolotów USA obserwuje się bardzo wyraźny spadek skuteczności uderzeń bombowych[xxxxxx/]. /Skuteczność uderzenia wynosi wówczas około 1-3%/.

---

x/ Sprawozdanie z pobytu polskiej delegacji wojskowej w DRW w dniach 10-27.7.1967 r., str. 320.Wyd. MON - 1967 r.

xx/ Tamże, str. 321.

xxx/ Straty w samolotach USA w stosunku do strat samolotów MiG-17 kształtują się następująco:
- przy działaniach na małych wysokościach 9 ÷ 10 : 1;
- przy działaniach na innych wysokościach 5 ÷ 6 : 1.

xxxx/ Przeciętny stosunek sił myśliwców do osłanianych bombowców w czasie wypraw bombowych II wojny światowej kształtował się jak 1:4, rzadziej 1:2, a tylko sporadycznie jak 1:1.

xxxxx/ Znane są wypadki rozpraszania grup s-tów USA w składzie 12-16 samolotów F-105 przez klucz s-tów MiG-17.

xxxxxx/ Sprawozdanie polskiej delegacji z pobytu w DRW - str. 319.

Wszystko to skłania do przypuszczenia, że w warunkach wojny na europejskim TDW samoloty Lim-5 i MiG-21, mimo że są nieco przestarzałe, to jednak do czasu wprowadzenia nowszego i bardziej skutecznego samolotu myśliwskiego mogą jeszcze być bardzo przydatne w zwalczaniu celów powietrznych. Przydatność ta będzie tym większa, im racjonalniej będą te samoloty wykorzystane w walce z nalotami ŚNP. W odniesieniu do małych wysokości oznacza to dokonanie krytycznej oceny dotychczas stosowanych metod patrolowania lotnictwa myśliwskiego podczas zwalczania celów powietrznych oraz opracowanie bardziej racjonalnych i skutecznych metod i sposobów samodzielnego poszukiwania i niszczenia npla powietrznego.

2. Wpływ stosowanych metod patrolowania lotnictwa myśliwskiego na prawdopodobieństwo wykrycia podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach

Biuletyn Informacyjny nr 5 Ministerstwa Obrony Narodowej z października 1964 r. zaleca stosować następujące metody patrolowania x/ lotnictwa myśliwskiego podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach:

- metoda wydłużonego prostokąta z jednoczesnym zakrętem o 180°;
- metoda wydłużonej ósemki;
- metoda przeczesywania.

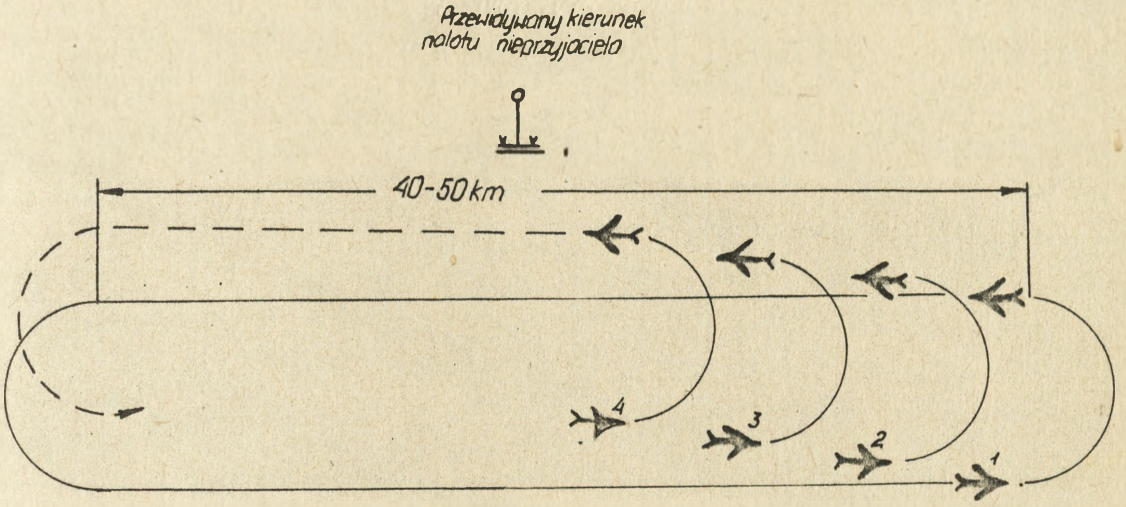
Inne materiały xx/ sugerują stosowanie modyfikacji tych sposobów w postaci metody wydłużonego prostokąta z zakrętem kolejno jeden za drugim, lub patrolowanie w strefie zamiast jednej - kilka grup samolotów myśliwskich.

Patrolowanie metodą wydłużonego prostokąta z jednoczesnym zakrętem wszystkich samolotów o 180°, najogólniej rzecz biorąc, polega na wykonywaniu lotu 4-6 samolotów, ugrupowanych w strome schody, w odległości pomiędzy sobą równej 3 km i z przewyższeniem 300-500 m, przy czym dłuższy bok prostokąta, wynoszący 40-50 km powinien być ustawiony pod kątem prostym do spodziewanego kierunku nalotu npla powietrznego.

---

x/ Przez pojęcie patrolowania rozumiem samodzielne poszukiwanie i niszczenie wykrytych celów powietrznych, praktycznie wykonywane poza zasięgiem widzialności systemu wykrywania i naprowadzania wojsk radiotechnicznych.

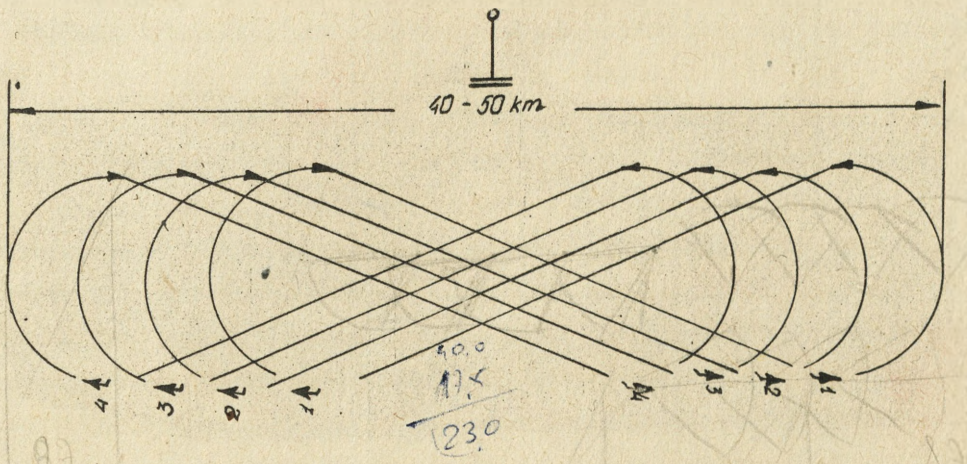
xx/ Wojskowy Przegląd Lotniczy - marzec 1967 r.



Rys. 5. Patrolowanie metodą wydłużonego prostokąta z jednoczesnym zakrętem o 180°.

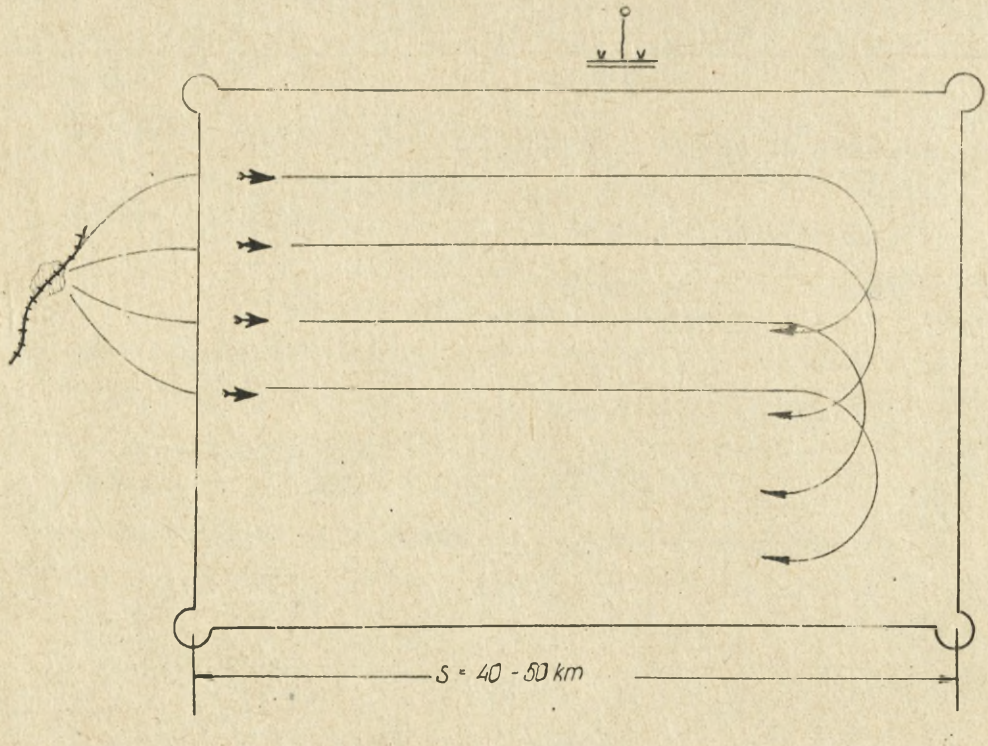
Pilot, który pierwszy zauważył nieprzyjacielski samolot /samoloty/, melduje o tym prowadzącemu, a sam zajmuje dogodną pozycję do ataku i atakuje. Prowadzący ugrupowania w zależności od sytuacji, decyduje czy cel ma być atakowany przez całą grupę, czy tylko przez jej część.

Patrolowanie metodą wydłużonej ósemki z jednoczesnym zakrętem wszystkich samolotów /rys. 6/ jest podobne do patrolowania metodą wydłużonego prostokąta. Różnica polega na tym, że trasa lotu samolotów patrolujących w strefie przebiega po wydłużonej ósemce, a zakręty wykonuje się w lewo lub w prawo o 210°.



Rys. 6. Patrolowanie metodą wydłużonej ósemki z jednoczesnym zakrętem wszystkich samolotów.

Do patrolowania metodą przeczesywania /rys. 7/ wyznacza się najczęściej klucz samolotów. Nad charakterystycznym obiektem orientacyjnym, na początku strefy patrolowania, samoloty rozpoczynają lot na oddzielnych, równoległych trasach odległych o 3-5 km. Po dolocie do dalszej rubieży strefy przeczesywania piloci na komendę prowadzącego wykonują jednocześnie zakręt o 180° i kontynuują lot po trasach równoległych w odwrotnym kierunku. W razie wykrycia celu powietrznego przez jednego pilota pozostali piloci w jak najkrótszym czasie dołączają do niego i wspólnie zwalczają wykryty cel.



Rys. 7. Patrolowanie metodą przeczesywania

W rozważaniach nad metodami patrolowania lotnictwa myśliwskiego podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach trzeba mieć na uwadze przede wszystkim trzy aspekty tego zagadnienia, a mianowicie: wartość prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego, możliwość i skuteczność stoczenia walki z wykrytym celem powietrznym oraz ekonomię użycia sił lotnictwa myśliwskiego. Mając do wyboru różne metody patrolowania, należy wybierać tę, która gwarantuje uzyskanie największego prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego i umożliwia jednocześnie patrolującym myśliwcom przeprowadzenie z nim skutecznej walki powietrznej oraz zapewnia najbardziej ekonomiczne wykorzystanie sił w warunkach danej sytuacji bojowej.

Rozpatrzmy zatem, która z wymienionych metod patrolowania lotnictwa myśliwskiego daje największą wartość prawdopodobieństwa wzrokowego wykrycia celu powietrznego ? Wartość tego prawdopodobieństwa uzależniona jest od wielu czynników, takich jak: widzialność, kontrastowość celu powietrznego, warunki lotu tego celu i patrolujących myśliwców, omawiane już warunki obserwacji z kabiny pilota, wyszkolenie personelu latającego i jego spostrzegawczość oraz podział uwagi itp. Aby cel powietrzny został wzrokowo wykryty przez patrolujących pilotów, musi on przede wszystkim znaleźć się w ich strefie obserwacji /polu widzenia/. Jest to podstawowy warunek wzrokowego wykrycia celu powietrznego. Wymienione wyżej czynniki są elementami wtórnymi, ułatwiającymi bądź utrudniającymi wzrokowe wykrycie. Dobry poziom wyszkolenia pilotów oraz duże ich doświadczenie w lotach na małych wysokościach będzie niewątpliwie sprzyjało wzrokowemu wykryciu. Podobnie dodatnio na wykrycie wpływa dobra widzialność i kontrastowość celu powietrznego. Natomiast pogarszanie się warunków atmosferycznych utrudnia prowadzenie wzrokowej obserwacji.

Ponieważ jednak spostrzegawczość pilotów i ich podział uwagi w czasie patrolowania są czynnikami przypadkowymi, dlatego też wartości prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego nie da się inaczej obliczyć, jak na drodze statystycznej. Niemniej jednak można dojść do zbliżonych wyników drogą pośrednią, polegającą na teoretycznym określeniu wartości prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie /polu/ obserwacji patrolujących myśliwców, mając na uwadze fakt, że im większe będzie prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie /polu/ wzrokowej obserwacji pilota, tym większe będzie również prawdopodobieństwo jego wzrokowego wykrycia.

Prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji samolotów myśliwskich można wyrazić stosunkiem rozmiarów strefy obserwacji patrolujących pilotów do rozmiarów strefy patrolowania.

$$P = \frac{S_o}{S_p},$$

gdzie: S_o - rozmiary strefy obserwacji patrolujących samolotów myśliwskich;

S_p - rozmiary strefy patrolowania.

Ponieważ jednak patrolujące samoloty myśliwskie znajdują się w ruchu i lecą z określoną prędkością V_m w tej strefie, wraz z nimi przesuwa się strefa obserwacji, a ewentualny cel powietrzny pokonujący tę strefę również porusza się z określoną prędkością V_c, wygodniej będzie prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących myśliwców wyrazić przez modyfikację przedstawionego wyżej wzoru wyrażonego w czasie. Zmodyfikowany wzór przyjmie wówczas następującą postać:

$$P = \frac{t_c}{t_{mp}} \quad \text{/przy założeniu, że } t_c \leq t_{mp}\text{/} \; x\text{/},$$

gdzie: t_c - czas pokonywania strefy patrolowanej przez cel powietrzny;

t_{mp} - czas przepatrzenia strefy patrolowania przez samoloty myśliwskie.

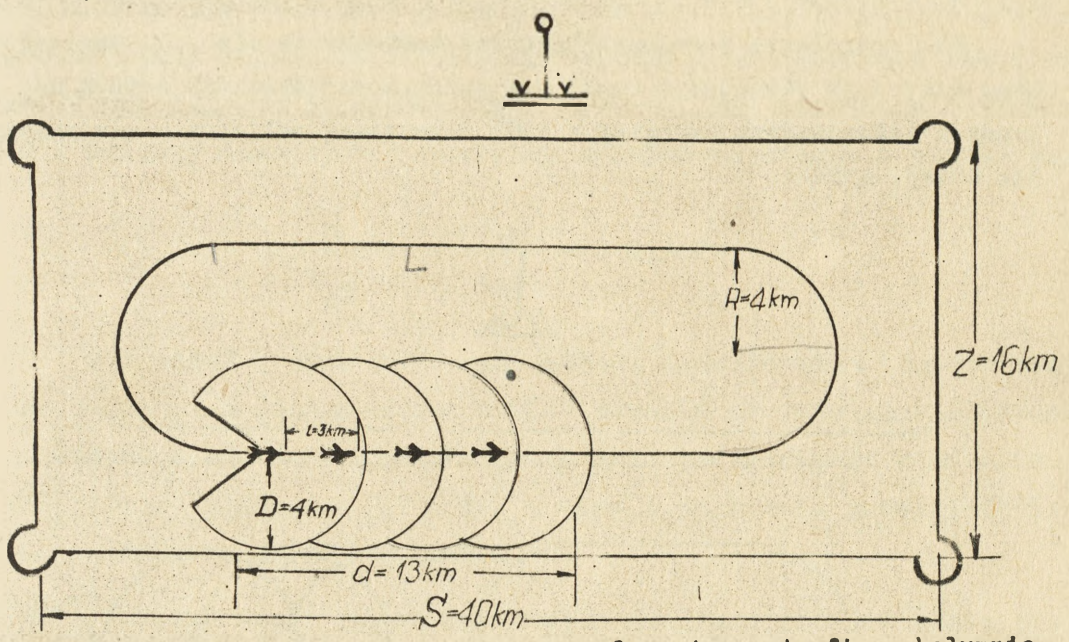
Znając metodę określania prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących myśliwców, możemy odszukać wartość tego prawdopodobieństwa w odniesieniu do poszczególnych metod patrolowania. Aby wartości te były obiektywne, musimy dla wszystkich metod patrolowania założyć wspólne średnie warunki.

Przyjmijmy zatem, że:

- odległość lub odstęp pomiędzy patrolującymi myśliwcami - l - wynosi 3 km;
- odległość, na jakiej można widzieć cel powietrzny - D-4 km;
- długość strefy patrolowania - S-40 km;
- szerokość strefy patrolowania - Z - 16 km;
- cel powietrzny wykonuje lot w kierunku prostopadłym do dłuższego boku stefy patrolowania;
- prędkość myśliwców w strefie patrolowania - V_m - 600 km/godz.;
- promień zakrętu samolotów myśliwskich - R-4 km;
- prędkość celu powietrznego - V_c - 600 km/godz.;
- liczba patrolujących samolotów myśliwskich - 4;
- długość strefy /pola/ obserwacji samolotów myśliwskich - d.

x/ Czas pokonania strefy patr.przez cel powietrzny można obliczyć dzieląc szer. strefy patrolowania przez prędkość celu. Czas przepatrzenia strefy patrolowania przez s-ty myśl. stanowi iloraz długości obwodu trasy lotu w strefie patrolowania i prędkości lotu tych samolotów.

W pierwszej kolejności obliczmy prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji pilotów przy zastosowaniu metody patrolowania: kolumna samolotów z zakrętem - kolejno jeden za drugim /metoda wydłużonego prostokąta/. Rys. nr 8.



Rys. 8. Układ pola obserwacji podczas patrolowania w strefie w kolumnie samolotów wykonujących zakręt "kolejno jeden za drugim".

Jak widać z rysunku, myśliwce w założonym ugrupowaniu tworzą ciągłą strefę obserwacji. Długość tej strefy - d wynosi 13 km. Długość obwodu, po którym muszą lecieć samoloty myśliwskie w strefie patrolowania /K =2L[x] + 2 π R/ wynosi 73 km. Zatem czas przepatrzenia całej strefy patrolowania w czasie jednego cyklu[xx] wynosi:

$$t_{pm} = \frac{K-d}{V_m} = \frac{73\ km - 13\ km}{10\ km/min.} = 6\ min.$$

Czas przelotu ewentualnego celu powietrznego przez strefę patrolowania przy założonych warunkach wynosi:

$$t_c = \frac{2R + 2D}{V_c} = \frac{16\ km}{10\ km/min.} = 1,6\ min.$$

Mając obliczone czasy przepatrzenia strefy patrolowania przez myśliwce i czas pokonania tej strefy przez cel powietrzny, możemy obliczyć prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących myśliwców metodą kolumny "z zakrętem kolejno jeden za drugim" za pomocą znanego nam już wzoru:

$$P = \frac{t_c}{t_{pm}} = \frac{1,6}{6} = 0,26.$$

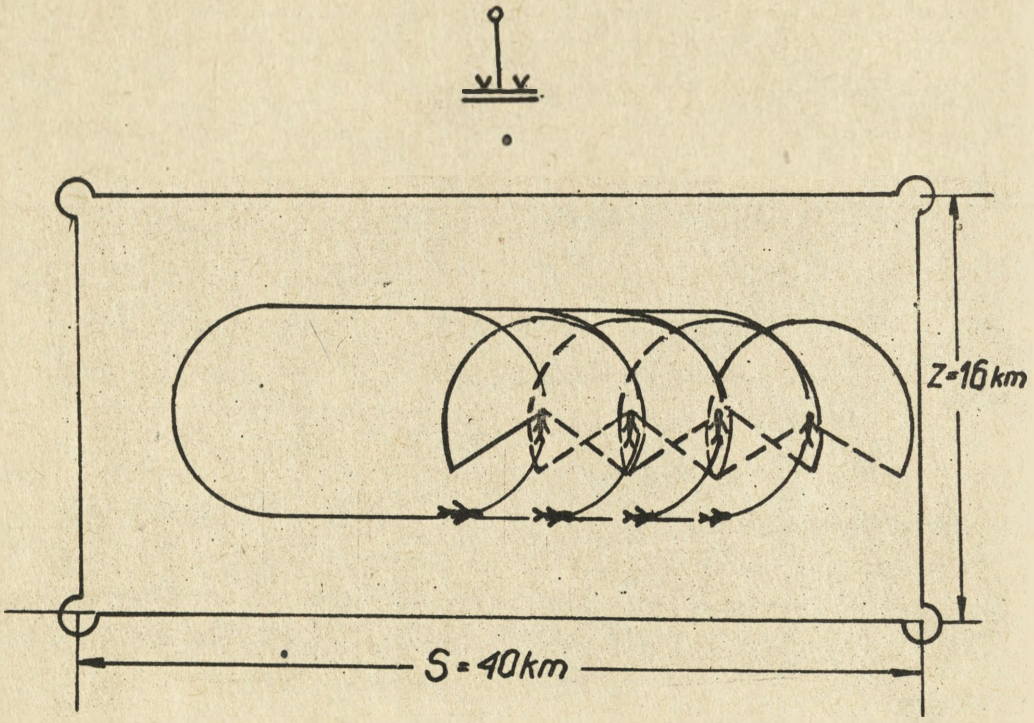
---

x/ Długość odcinka lotu prostoliniowego.

xx/ Przez pojęcie cyklu rozumie się lot ugrupowania s-tów myśl.dla jednorazowego przepatrzenia całej strefy patr. Podczas patr. metodą kolumny s-tów długość jednego cyklu równa się długości obwodu trasy lotu w strefie minus dług. strefy obserw. samolotów myśl.

Jak wynika z tego wyliczenia, prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji samolotów myśliwskich przy założonych warunkach wynosi około 0,26.

Dla odszukania prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji myśliwców podczas patrolowania metodą kolumny z jednoczesnym zakrętem o 180° dokonujemy obliczeń w analogiczny, jak wyżej, sposób.



Rys. 9. Układ pola obserwacji podczas patrolowania w strefie w kolumnie samolotów z jednoczesnym zakrętem o 180°

Przy zastosowaniu tej metody czas przepatrzenia strefy patrolowania skróci się, ponieważ samoloty będą miały do przebycia trasę po krótszym obwodzie. Skrócenie długości trasy lotu będzie w tym wypadku wynosiło dwie długości ugrupowania myśliwców /K-2d/.

Czas przepatrzenia zatem całej strefy patrolowania przy tej metodzie będzie wynosił:

$$t_{pm} = \frac{K - 2d}{V_m} = \frac{73\ km - 26\ km}{10\ km/min.} = 4,7\ min.$$

Czas pokonania strefy patrolowania przez cel powietrzny zosta - je taki sam, jak przy poprzednio omawianej metodzie, ponieważ warunki dla niego nie uległy zmianie. A więc wartość prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji myśliwców, przy zastosowaniu metody patrolowania kolumną z jednoczesnym zakrętem o 180°, wyrażającą się stosunkiem $\frac{t_c}{t_{pm}}$ jest większa niż przy metodzie kolumny samolotów z zakrętem kolejno za drugim i wynosi 0,34.

$$P = \frac{t_c}{t_{pm}} = \frac{1,6}{4,7} = 0,34/.$$

Jak widać z tych obliczeń, metoda patrolowania kolumny samolotów z zakrętem jednoczesnym o 180° pozwala na uzyskanie większego prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących myśliwców, a więc i większego prawdopodobieństwa jego wzrokowego wykrycia.

Powyższe teoretyczne wyliczenia znajdują potwierdzenie pod - czas praktycznych doświadczeń przeprowadzanych w wojskach OPK i CSL. Poniższa tabela ilustruje rezultaty wzrokowego wykrycia celów powietrznych podczas patrolowania klucza samolotów Lim-5 metodą kolumny samolotów z jednoczesnym zakrętem o 180°.

Tabela 14 x/

Doświadczalne rezultaty wzrokowego wykrywania celów powietrznych klucza samolotów Lim-5 patrolujących metodą kolumny z jednoczesnym zakrętem o 180°

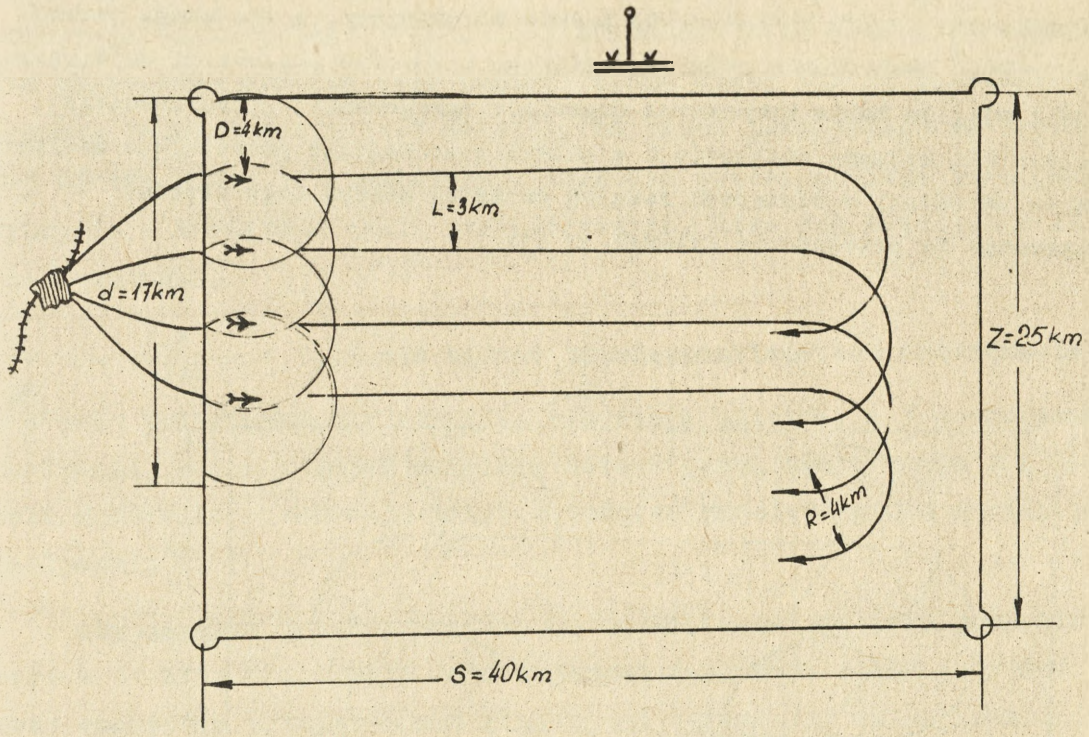
Jednostka	Termin przeprowadzenia doświadczeń	Warunki atmosferyczne	Ilość celów powietrznych	Ilość wykrytych celów powietrznych	Procent wykrytych celów powietrznych
1 Korpus OPK	13.03. 1967 r.	dzień, zwykłe, widzialność 10 km	12	6	50,0
	31.03. 1967 r.	"	28	15	53,0
	14.04. 1967 r.	dzień, zwykłe, widzialność = 4-7 km	24	8	33,0
Centrum Szkol. Lotn.	1967 r.	dzień, zwykłe, widzialność 12 km	48	31	64,4

Na podstawie rezultatów tych doświadczeń oraz dotychczasowych obliczeń teoretycznych można stwierdzić, że na wyniki wzrokowego wykrywania - obok ugrupowania samolotów podczas patrolowania - bardzo istotny wpływ posiada widzialność. W doświadczeniach, gdy widzialność była zbliżona do założonej w obliczeniach teoretycznych, otrzymane rezultaty były podobne /teoretycznie prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji pilotów 0,34, a praktycznie prawdopodobieństwo wykrycia w doświadczeniach 0,33/.

---

x/ Płk dypl. pil. M. Bondzior - Możliwości wykorzystania lotnictwa myśliwskiego do zwalczania ŚNP npla na małych wysokościach - praca dyplomowa, wyd. ASG, nr bibll. 024969, str. 63, oraz "Wyniki lotów doświadczalnych wykonywanych w OSL w celu określenia możliwości i skuteczności wykrywania wzrokowego celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie w czasie patrolowania na małych wysokościach. ASG - 1967 r.

Dla porównania wartości prawdopodobieństw znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji myśliwców, rozpatrzmy jeszcze jedną metodę patrolowania, a mianowicie: przeczesywanie. Układ pola obserwacji podczas patrolowania tą metodą przedstawia rys. 10.



Rys. 10. Układ pola obserwacji podczas patrolowania w strefie metodą "przeczesywania"

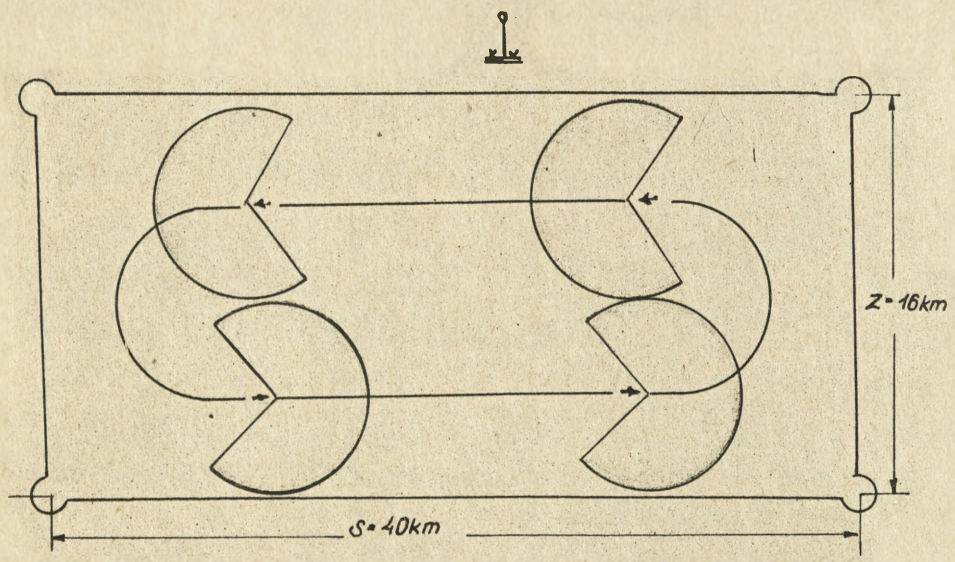
Nietrudno zauważyć, że przy tym ugrupowaniu strefa obserwacji samolotów myśliwskich obejmuje całą szerokość strefy patrolowania oraz że cała strefa patrolowania zostanie przepatrzona w locie jednokierunkowym. W związku z tym czas przepatrzenia strefy podczas przeczesywania będzie zależny w zasadzie od różnicy długości strefy i odległości wzrokowej widoczności celów. W rozpatrywanym wypadku czas ten wynosi:

$$t_{pm} = \frac{/S + \frac{1}{2}\pi R/-D}{V_m} = \frac{46{,}3\ \text{km} - 4\ \text{km}}{10\ \text{km/min.}} = 4{,}23\ \text{min.}$$

Stąd wartość prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji myśliwców podczas stosowania metody przeczesywania wyniesie:

$$P = \frac{t_c}{t_{pm}} = \frac{1{,}6}{4{,}3} = \text{ok. } 0{,}37.$$

Z dotychczasowych rozważań wynika, że głównym czynnikiem /przy założeniu niezmienności innych/ podnoszącym wartość prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji myśliwców jest ich ugrupowanie. Można więc, posługując się powyższą metodą rozumowania, obliczyć, przy jakim ugrupowaniu tej samej liczby /czterech/ myśliwców czas przepatrzenia strefy patrolowania będzie najmniejszy, a tym samym prawdopodobieństwo znalezienia celu powietrznego w strefie obserwacji największe. Okazuje się, że takim wymaganiom odpowiada ugrupowanie, które nazwiemy rozciągniętą kolumną samolotów i w którym poszczególne patrolujące myśliwce lecą po obwodzie, w odstępach równych czwartej części tego obwodu. Ugrupowanie to przedstawia rysunek nr 11.



Rys. 11. Patrolowanie w strefie klucza samolotu w odległościach równych czwartej części długości obwodu trasy lotu /rozciągnięta kolumna samolotów/.

Przy powyższym ugrupowaniu każdy z patrolujących myśliwców ma do przepatrzenia jak gdyby tylko czwartą część strefy patrolowania, co - rzecz oczywista - poważnie skraca czas przepatrywania całej strefy w czasie jednego cyklu.

W założonych wyżej warunkach długość obwodu, po którym poruszają się myśliwce w strefie patrolowania, wynosi 73 km.

Na skutek zmiany ugrupowania łączna strefa obserwacji pilotów przy tej metodzie wynosi 16 km. W czasie jednego cyklu myśliwcom pozostaje do przepatrzenia długość obwodu równa 54 km /73-16=54/. Dzieląc ją przez 4, otrzymany wymagany odcinek obwodu do przepatrzenia przez jednego myśliwca. W rozpatrywanym wypadku długość tego odcinka wynosi 14,2 km. Odcinek ten przy prędkości lotu 600 km/godz. odpowiada czasowi jego przepatrzenia równemu 1,42 min. Ponieważ w tym konkretnym wypadku czas przepatrzenia całej strefy patrolowania w ciągu jednego cyklu jest mniejszy od czasu potrzebnego na przelot tej strefy przez cel powietrzny, zachodzi możliwość jego powtórnego wykrycia w następnym cyklu przepatrywania. Stąd też rezultat obliczeń stosunku:

$\frac{t_c}{t_{pm}} = \frac{1,6}{1,42} = 1,12$ nie będzie prawdopodobieństwem znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji pilotów, ale oczekiwaną wartością, zwaną również nadzieją matematyczną znalezienia się tego celu w strefie obserwacji pilotów podczas przelotu przez strefę patrolowania[x/].

Aby uzyskać prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących myśliwców równe jedności przy omawianym ugrupowaniu i przyjętych warunkach, należy samoloty myśliwskie urzutować w odległości pomiędzy sobą równej 20 km. Wówczas długość obwodu trasy lotu w strefie wyniesie 80 km, a długość strefy patrolowania - 48,5 km.

Dla obliczenia prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących myśliwców, stosujących różne warianty ugrupowania, zakładaliśmy niezmienność czynników zasadniczo wpływających na wartość tego prawdopodobieństwa. W praktyce

---

x/ Znane jest w matematyce twierdzenie, że oczekiwana wartość /nadzieja matematyczna/ przy jednym doświadczeniu równa się prawdopodobieństwu zajścia zdarzenia /przy jednym doświadczeniu wartość oczekiwana zmiennej losowej, skokowej równa jest prawdopodobieństwu zajścia interesującego nas zdarzenia/. Wybrane zagadnienia z rachunku prawdopodobieństwa. Skrypt, wyd. ASG-1968 r., str. 71.

czynniki te będą ulegać zmianie. Wiadomo, że na przykład przy zmianie prędkości lotu zmieni się promień zakrętu myśliwców oraz że warunki atmosferyczne w Polsce często się zmieniają. Zmienia się również odległość, na której można zobaczyć cel powietrzny. Oprócz tego celem powietrznym może być pojedynczy samolot lub kilka samolotów. Jeśli cel powietrzny składa się z kilku samolotów, wówczas jest go łatwiej dostrzec.

Ponadto może on przelatywać strefę patrolowania pod różnymi kątami, co wydłuży jego czas lotu przez strefę, zwiększając przy tym samym prawdopodobieństwo znalezienia się w strefie obserwacji myśliwców x/.

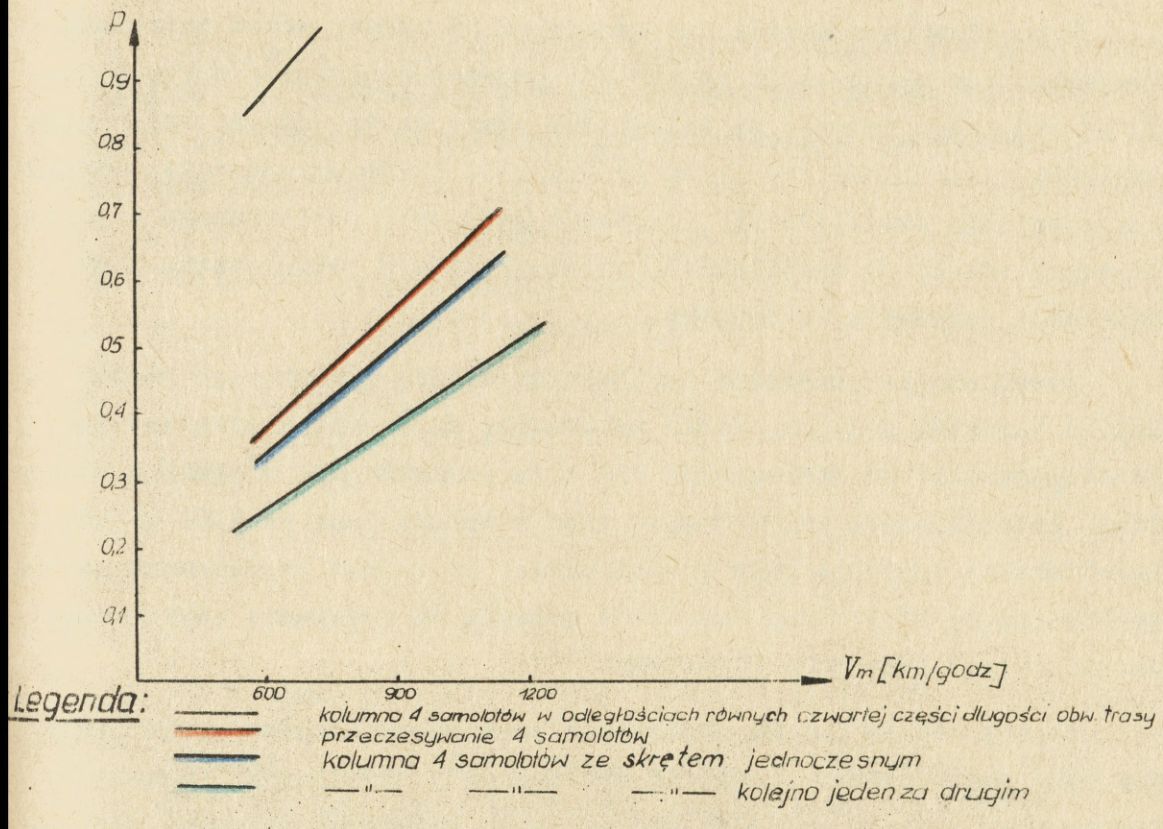
Podobnie przedstawia się sprawa z rozmiarami strefy patrolowania. Aby ułatwić patrolującym myśliwcom prowadzenie szczegółowej orientacji, zwykle końcowe punkty strefy patrolowania wybiera się w oparciu o charakterystyczne obiekty terenowe: punktowe bądź liniowe. Położenie ich nie zawsze będzie najodpowiedniejsze z punktu widzenia rozmiarów strefy patrolowania oraz prowadzenia orientacji. Dlatego też podczas wyboru stref patrolowania trzeba mieć na uwadze, że zwiększenie jej rozmiarów, bez równoczesnego zwiększenia liczby patrolujących myśliwców lub zwiększenia prędkości ich lotu, prowadzi zawsze do obniżenia efektów wzrokowego wykrycia celu powietrznego, ponieważ na jej przepatrzenie myśliwce muszą zużyć więcej czasu lub zwiększyć prędkość lotu w strefie, co może być nieekonomiczne ze względu na zużycie paliwa.

Czynnik prędkości lotu myśliwców wpływa bowiem wprost proporcjonalnie na prawdopodobieństwo znalezienia się celu w strefie ich obserwacji. Odwrotnie natomiast przedstawia się sprawa z prędkością lotu celu powietrznego. W miarę wzrostu jego prędkości, szybciej pokona on strefę patrolowania, zmniejszając tym samym szanse wykrycia go przez myśliwców.

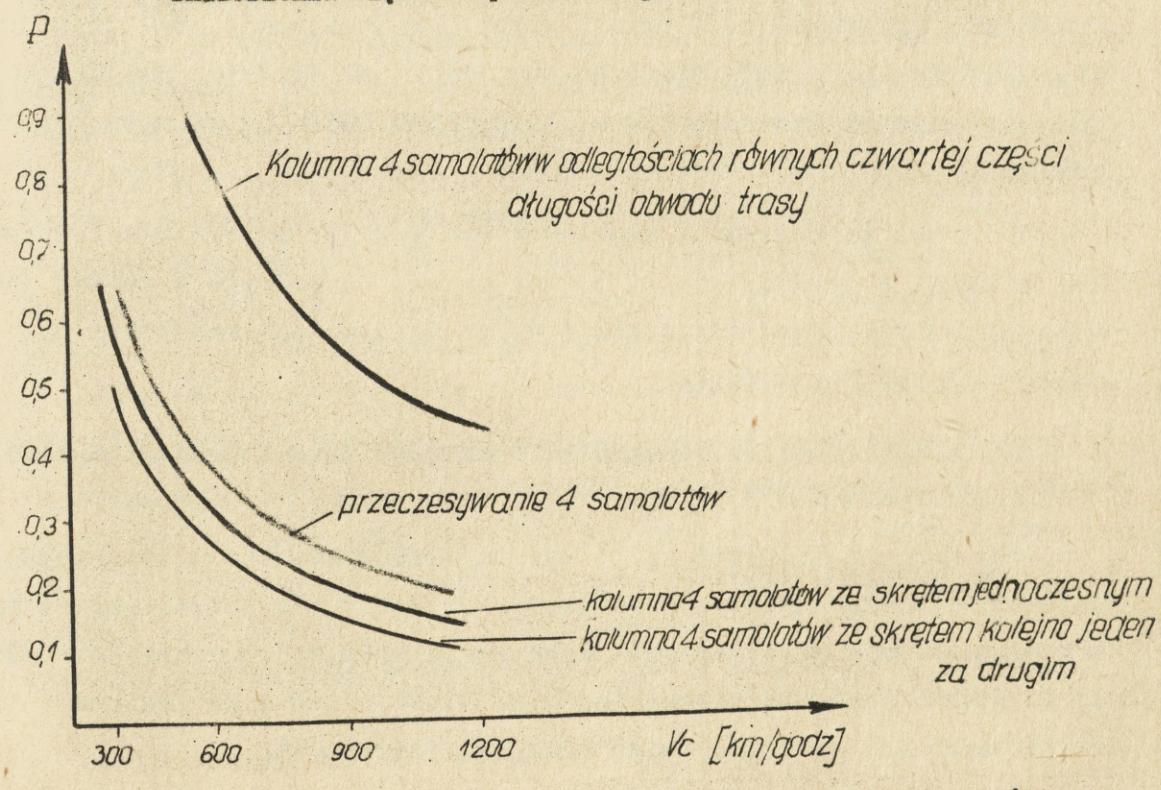
Poniższe wykresy ilustrują zależność prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego od prędkości lotu samolotów myśliwskich i celu.

---

x/ Pod warunkiem, że kąty te będą różne od 0° i 180°, ponieważ przy tych kątach może zaistnieć układ tras lotu celu powietrznego i myśl. wykluczający wykrycie. Np. cel pow. może lecieć z tyłu za myśliwcem z kursem równoległym i jednakową prędkością.



Wykres 3. Wpływ prędkości lotu samolotów myśliwskich na prawdopodobieństwo znalezienia się celu powietrznego w ich strefie obserwacji



Wykres 4. Wpływ prędkości lotu celu powietrznego na prawdopodobieństwo znalezienia się jego w strefie obserwacji patrolujących myśliwców

Z powyższych rozważań nad zagadnieniem wpływu metod patrolowania samolotów myśliwskich na wartość prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego wynika, że zasadniczy wpływ na tę wartość mają takie czynniki, jak: ilość samolotów myśliwskich i ich ugrupowanie, warunki atmosferyczne /widzialność/, prędkość lotu celu powietrznego i patrolujących samolotów myśliwskich, rozmiary strefy patrolowania i wyszkolenia personelu latającego.

Patrolowanie samolotów myśliwskich metodą wydłużonego prostokąta z zakrętem kolejno, jeden za drugim, daje najmniejszą wartość prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących samolotów, a więc i najmniejszą wartość prawdopodobieństwa wykrycia celu powietrznego. Natomiast proponowana metoda rozciągniętej kolumny samolotów pozwala na uzyskanie największej wartości tego prawdopodobieństwa.

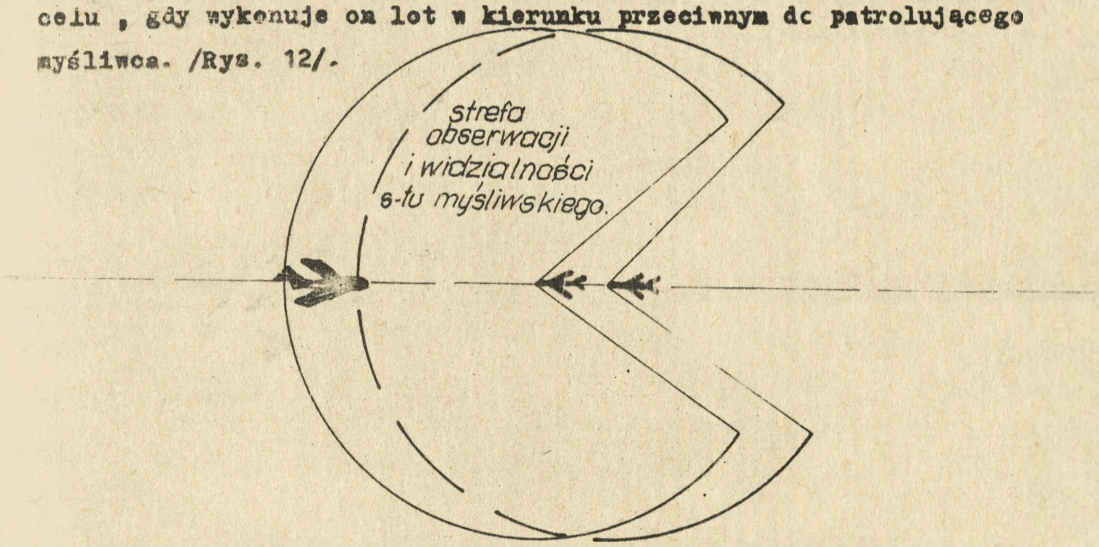
Zaproponowana metoda obliczenia prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących samolotów myśliwskich pozwala obliczać wartość tego prawdopodobieństwa dla dowolnej ilości patrolujących samolotów i dowolnych warunków ich lotu /prędkość, ugrupowanie, rozmiary strefy, widzialność/, jak również celu powietrznego. Może się więc przyczynić do bardziej racjonalnego wykorzystania posiadanych sił w działaniach bojowych na małych wysokościach.

Ponieważ patrolowanie samolotów myśliwskich metodą rozciągniętej kolumny, w odróżnieniu od innych metod, odbywa się w bardzo luźnym ugrupowaniu, rozważmy z kolei wpływ ugrupowania samolotów na możliwości wykonania ataku.

3. Wpływ ugrupowania patrolujących samolotów myśliwskich na możliwości wykonania ataku

Jak wspomniano wyżej, może być nieskończenie wiele wzajemnych położeń wykrytych celów powietrznych w stosunku do patrolujących myśliwców w strefie patrolowania. Stąd rozpatrzenie ich wszystkich byłoby po prostu fizyczną niemożliwością. Dlatego też z konieczności ograniczymy się do najbardziej charakterystycznych.

Jednym z najbardziej niekorzystnych wzajemnych położeń myślica względem celu powietrznego jest niewątpliwie wzrokowe wykrycie tego celu , gdy wykonuje on lot w kierunku przeciwnym do patrolującego myśliwca. /Rys. 12/.



Rys. 12. Wykrycie celu powietrznego na kursie przeciwnym

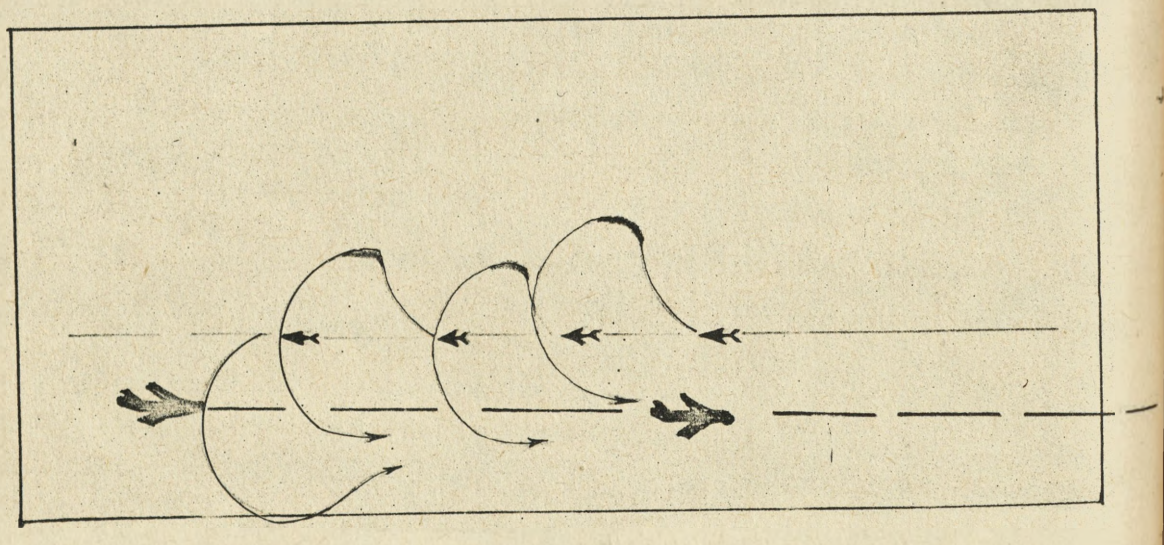
Trudność tego położenia polega na tym, że - aby wyjść w tylną półsferę wykrytego celu i zająć taką pozycję, która umożliwiłaby wycelowanie i odpalenie rakiet lub otwarcie ognia z uzbrojenia pokładowego, myśliwiec musi wykonać manewr kursem o około 180° lub więcej. Przy dużych prędkościach lotu promień zakrętu i czas wykonania manewru będą tak duże, że cel powietrzny może zniknąć z pola widzenia myśliwca. Aby cel powietrzny lecący na kursie przeciwnym w stosunku do myśliwca został przez niego zaatakowany, musi być spełniony jeden podstawowy warunek: minimalna odległość wykrycia celu powietrznego musi być tak duża, aby zapewniała myśliwcowi ciągłe śledzenie go w czasie wykonywania zakrętu niezbędnego do wyjścia w tylną półsferę celu oraz w czasie wykonywania zbliżania, celowania i odpalania rakiet lub prowadzenia ognia z działek.

Na małych wysokościach odległość wzrokowego wykrycia celu powietrznego, jak wiadomo, jest mniejsza niż na wysokościach średnich czy dużych i bardzo często nie będzie odpowiadała powyższemu warunkowi. W związku z tym w większości wypadków nie jest możliwe zaatakowanie celu powietrznego na kursach przeciwnych przez pojedynczy samolot myśliwski lub grupą myśliwców, lecącą w zwartym ugrupowaniu.

Ale czy niemożliwe jest również zaatakowanie tego celu przez jeden lub więcej myśliwców przy zastosowaniu ugrupowania luźnego, urzutowanego w głąb lub szeroko rozciągniętego ? Wydaje się, że przynajmniej w odniesieniu do ugrupowania urzutowanego w głąb oraz przy niewielkich prędkościach lotu celu powietrznego rzędu 500-600 km/godz. można twierdząco odpowiedzieć na powyższe pytanie.

Podczas patrolowania samolotów myśliwskich ugrupowaniem głęboko urzutowanym jest kolumna samolotów. W pewnych określonych warunkach /niewielka prędkość lotu celu powietrznego, bardzo dobra widzialność/ ugrupowanie to, moim zdaniem, stwarza szanse wykonania ataku na cel powietrzny wykryty na kursach przeciwnych. Oczywista, że pilot, który pierwszy wykrył cel powietrzny, nie może po wykonaniu manewru od razu wykonać ataku, ale mogą to prawie niezwłocznie uczynić niektórzy z pilotów lecących za nim z tyłu.

Rzecz bowiem polega na tym, aby pilot, który pierwszy zauważył cel powietrzny, po dokładnym określeniu jego położenia, niezwłocznie powiadomił o tym pilotów lecących za nim w tyle. Dowódca patrolującej grupy, po zorientowaniu się w sytuacji powinien skierować do ataku myśliwca /lub kilku myśliwców/, który ma największe możliwości jego wykonania. Myśliwiec ten wykonuje zakręt o około 270°, starając się jednocześnie wykryć cel. Na rys. nr 13 przedstawiony jest wariant wykonania manewru przez cały klucz samolotów myśliwskich Lim-5 w celu zajęcia dogodnej pozycji do ataku na cel powietrzny na kursach przeciwnych.



Rys. 13. Wariant wykonania manewru klucza samolotów dla zaatakowania celu powietrznego na kursach przeciwnych

Jeśli uwzględnimy fakt, że samoloty myśliwskie patrolują w kolumnie samolotów /wydłużony prostokąt/ w odległości pomiędzy sobą równej 3 km, to przy prędkości ich lotu i celu powietrznego równej 600 km/godz. oraz przy odległości wykrycia celu 4 km, natychmiastowe wykonanie zakrętu o około 270° /przy tym wariancie ugrupowania/ umożliwia myśliwcom atakowanie wykrytego celu po 36 sek. przez pierwszy samolot; po 20 sek. przez drugi i niezwłocznie przez trzeci od chwili wykonania zakrętu. Natomiast czwarty samolot myśliwski musi zmienić warunki lotu /kąt przechyłu, prędkości itp./, ponieważ po wykonaniu zakrętu znalazłby się przed celem.

Dla stworzenia sobie jeszcze bardziej dogodnej pozycji do obserwacji celu powietrznego, wykrytego na kursie przeciwnym wydaje się być słuszne odchylenie myśliwców w zewnętrzną stronę od osi lotu celu o około 60°, a następnie wykonanie zakrętu o 270°. Ugrupowanie to - przy prędkości lotu celu powietrznego i myśliwców w granicach około 600 km/godz. /i mniejszych/ - pozwala również na dokonanie jednoczesnego ataku na cel powietrzny całym ugrupowaniem. Wymaga tylko zwiększenia prędkości lotu tych myśliwców, które mają najdłuższą do przebycia drogę w celu zajęcia swojego miejsca w ugrupowaniu przewidzianym do wykonania ataku. Połączenie manewru prędkością lotu poszczególnych samolotów myśliwskich ze zmianą wielkości kąta przechyłu w czasie wykonywania zakrętu o około 180-270°, pozwoli na szybsze zebranie się i przyjęcie zwartego ugrupowania.

Jeśli jednak będziemy rozpatrywać większe prędkości lotu patrolujących samolotów myśliwskich metodą kolumny i większe prędkości celu powietrznego, to okaże się, że warunki wykonania ataku na cel powietrzny wykryty na kursach przeciwnych ulegają pogorszeniu, głównie wskutek wzrostu promienia zakrętu samolotów myśliwskich oraz wzrostu odległości do celu powietrznego po wykonaniu zakrętu.

W tabeli nr 15 przedstawione są odległości do celu powietrznego po wykonaniu zakrętu przez pierwszy i trzeci samolot myśliwski patrolujący w kolumnie samolotów w odległości pomiędzy sobą wynoszącej 3 km oraz długotrwałość dopędzania tego celu powietrznego w zależności od prędkości lotu i kąta przechyłu.

Tablica 15

Zależność odległości wyjścia patrolujących myśliwców do celu powietrznego po wykonaniu zakrętu o 180-270° oraz czasu zbliżenia się ich na odległość ataku od prędkości patrolowania samolotów myśliwskich i lotu celu powietrznego

Kąt przechyłu w zakręcie	45°								60°						Odległość wykrycia celu = 4 km Odległość rozp. celu = 2 km
Prędk.celu km/godz.	500	600	600	600	720	[illegible]	900	900	500	600	600	720	900	900	Cel powietrzny nie zwiększa prędkości
Prędkość myśliwca /km/godz./	600	600	720	900	600	720	600	900	600	600	720	720	600	900	Rozpędz.prędk. do 1050 km
Odległ.do celu po wyk. przez myśl. zakrętu o 270° /m/	6450 / 450	8900 / 2900	9600 / 3600	11200 / 5200	11850 / 5850	12800 / 6800	16000 / 10000	21000 / 15000	2750 / -	2192 / -	4650 / -	6490 / 490	8150 / 2150	11590 / 5590	W liczniku przez 1-go, a w mianowniku 3-go myśliwca
Czas dopędz. celu na odl. ataku/w sek./	34 / 58	44 / 97	52 / 95	54 / 90	86 / 154	104 / 155	310 / 444	431 / 567	18 / 30	18 / 52	22 / 46	27 / 89	119 / 252	204 / 337	W liczniku dla s-tu MiG-21, a mianowniku Lim-
Droga przebyta w czasie dopędz./m/	10200 / 19200	20400 / 26400	21800 / 26800	21300 / 25800	27050 / 33100	29400 / 35000	37500 / 44000	47500 / 55100	3700 / 6450	5200 / 11000	8400 / 11500	9000 / 19600	21800 / 33050	28700 / 36300	- " -
Promień i czas wyk. zakrętu o 270°	2760 / 83	2760 / 83	4000 / 94	6250 / 117	2760 / 83	4000 / 84	2760 / 83	6250 / 117	1590 / 46	1590 / 46	2310 / 55	2310 / 55	1590 / 46	3660 / 69	

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA DZ.I Nr ewid.

Z tabeli tej wynika, że odległość do celu powietrznego po wykonaniu zakrętu przez myśliwce rośnie w miarę wzrostu prędkości lotu, co utrudnia dopędzenie celu i zaatakowanie go. Już przy prędkości lotu celu i myśliwców powyżej 720 km/godz. i kącie przechyłu w zakręcie tych ostatnich równym 45°, zaatakowanie celu powietrznego jest możliwe tylko przy widzialności powyżej 7 km. Przy widzialności około 4 km prędkość lotu celu powietrznego i myśliwców około 700 km/godz., /przy kącie przechyłu 45°/ stanowi granicę, przekroczenie której powoduje zagubienie wykrytego celu przez pierwszy samolot myśliwski i uniemożliwia pozostałym jego wykrycie. Natomiast przy kącie przechyłu równym 60° granicę tę stanowi prędkość samolotów myśliwskich i celu wynoszącą około 800 km/godz.x/ Dalsze zwiększenie kąta przechyłu pozwoliłoby zwiększyć granicę prędkości, przy której możliwe byłoby wykrycie i zaatakowanie celu przez samoloty patrolujące w kolumnie. Wiąże się to jednak z poważnym niebezpieczeństwem zderzenia się samolotów z ziemią.

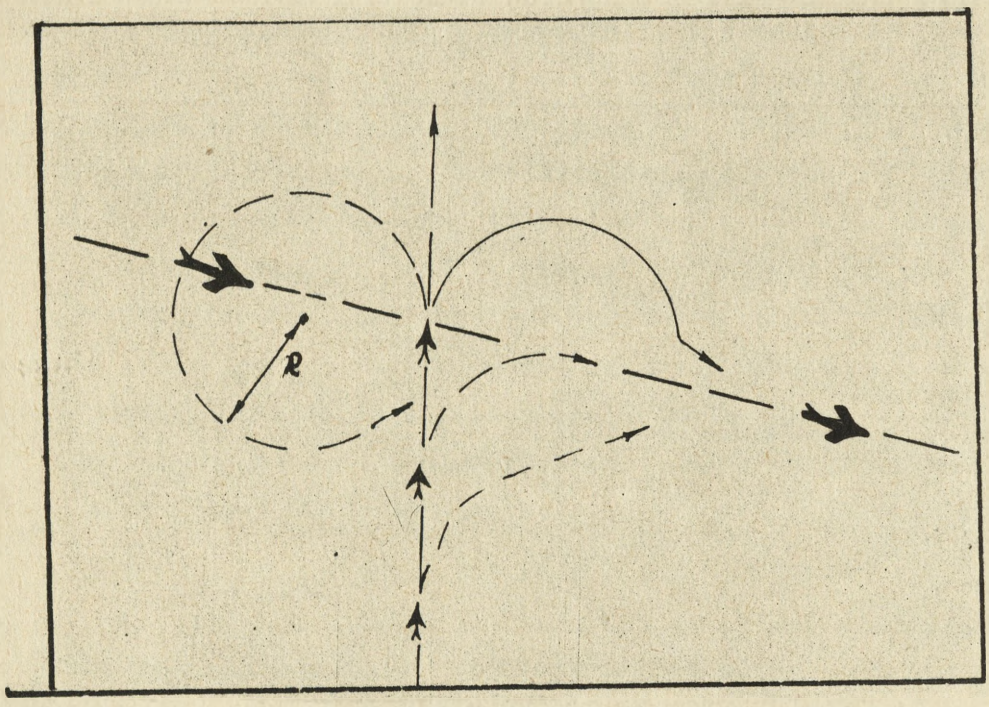
Ponieważ na małych wysokościach maksymalne kąty przechyłu w zakręcie nie będą większe niż 45°, dlatego też prędkość celu powietrznego jak i myśliwców wynosząca około 700 km/godz. stanowi pułap możliwości zastosowania ugrupowania kolumny samolotów na wysokości 100-300 m. Natomiast przy prędkościach lotu w granicach około 900 km/godz. istnieje możliwość zastosowania tego ugrupowania od wysokości około 400-600m wzwyż.

Wzrokowe wykrycie celu powietrznego na kursach przeciwnych zbliżonych do zera, podczas patrolowania powinno być jednak wypadkiem stosunkowo rzadkim, ponieważ, jak wiadomo, strefy patrolowania usytuowuje się zwykle prostopadle do najbardziej prawdopodobnego kierunku nalotu środków napadu powietrznego. W związku z tym do częstszych będą należały przypadki wzrokowego wykrycia celów powietrznych pod kątami przeciwnie lub zbieżnie przecinającymi się, w granicach rzędu 0° ± 120°. Jednakże i w tym przedziale kątów nie wszystkie położenia wykrytego celu będą możliwe do wykonania ataku przez

---

x/ Przy tej prędkości czwarty samolot patrolujący w kolumnie po wykonaniu zakręto o 270o znajdzie się z tyłu za celem w odległości około 2600 m i ma jeszcze szansę wykrycia tego celu.

myśliwca, który pierwszy zauważył cel powietrzny. Dotyczy to przede wszystkim wypadków wykrycia celu pod kątami większymi niż 45°. Jeden z nich przedstawia rys. 14.



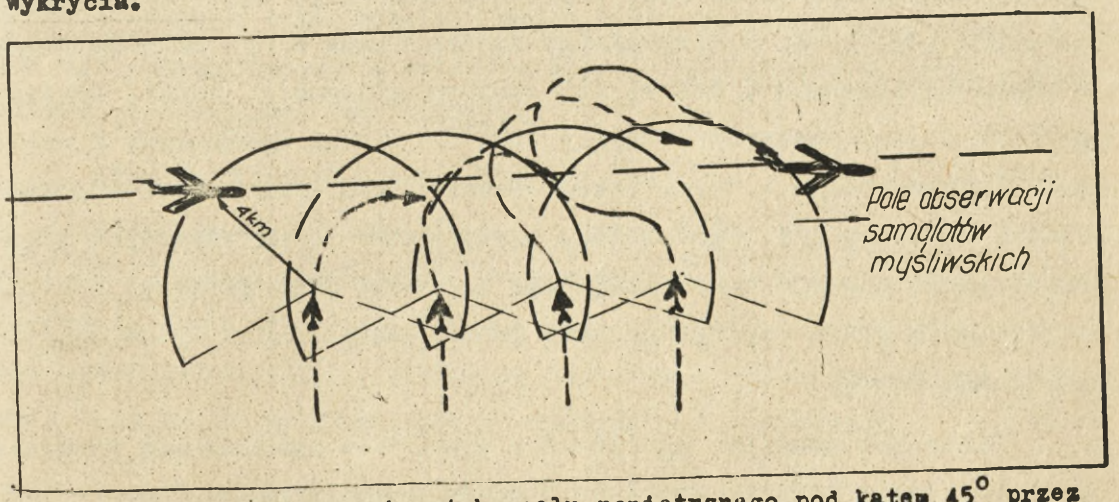
Rys. 14. Wariant wykonania ataku celu powietrznego wykrytego pod kątem większym niż 45°.

Z rysunku tego wynika, że pilot, który wykrył cel powietrzny, ma w zasadzie dwa możliwe warianty wykonania manewru dla zajęcia dogodnej pozycji do ataku. Pierwszy polega na wykonaniu zakrętu o około 240° - - 300°, w kierunku skąd nadlatuje cel, drugi natomiast - na wykonaniu zakrętu o około 100° w kierunku zgodnym z kursem lotu celu. Ujemną stroną, dyskwalifikującą w zasadzie pierwszy wariant jest to, że w czasie wykonania przez myśliwca zakrętu o tak dużą wartość kątową /przy dużych prędkościach lotu myśliwca i celu/ cel powietrzny oddali się od niego na odległość większą od odległości wzrokowego wykrycia. Natomiast drugi wariant jest bardziej realny do wykonania, ponieważ po wykonaniu zakrętu przez myśliwca, cel powietrzny może znajdować się w polu jego widzenia i w położeniu dogodnym do przeprowadzenia zbliżenia, celowania i otwarcia ognia. Gwoli ścisłości trzeba tu jednakże zaznaczyć,

że wariant ten jest prosty w wykonaniu tylko wtedy, gdy istnieje niewielka różnica w prędkościach celu i myśliwca. Przy dużej przewadze prędkości myśliwca, należy liczyć się w tym wariancie z możliwością jego wyjścia przed cel przez co nie uda go się zaskoczyć, a nawet można narazić się na atak ze strony przeciwnika. Dlatego też - decydując się na wykonanie tego wariantu manewru i jednocześnie, aby uniknąć niebezpieczeństwa ataku przeciwnika, należy zmniejszyć prędkość lotu lub "przekazać" dany cel do niszczenia innemu myśliwcowi, patrolującemu w składzie tego samego ugrupowania.

Jeśli chodzi o patrolowanie samolotów myśliwskich w ugrupowaniu "front" /przeczesywanie/, to już na pierwszy rzut oka widać, że stwarza ono o wiele gorsze warunki do wzajemnego przekazywania wykrytego celu powietrznego oraz wymaga bardziej skomplikowanego manewru myśliwców dla zaatakowania go.

Natomiast wykrycie celu powietrznego na kursach przeciwległych /lub zgodnych/ w ogóle uniemożliwia przekazanie go innemu patrolującemu myśliwcowi. Wzajemne przekazanie wykrytego celu powietrznego w tym ugrupowaniu możliwe jest w zasadzie jedynie wtedy gdy wykonuje on lot pod kątami w granicach 0-90° i z kursem zbliżonym do prostopadłego. Jednakże nawet wykrycie celu powietrznego w tym zakresie kątów pociąga za sobą konieczność dokonania skomplikowanego manewru samolotów myśliwskich dla wyjścia ich w tylną półsferę celu i zaatakowanie go. Dla ilustracji powyższej tezy na rys. nr 15 przedstawiony jest jeden z możliwych i stosunkowo najdogodniejszych, wzajemnych położeń patrolujących samolotów myśliwskich i celu powietrznego w momencie jego wykrycia.



Rys. 15. Wariant wykonania ataku celu powietrznego pod kątem 45° przez samoloty myśliwskie patrolujące w ugrupowaniu "front" /przeczesywanie/

Z rysunku tego wynika, że tylko ten samolot myśliwski, który pierwszy wykrył cel powietrzny, może stosunkowo łatwo wyjść w dogodne położenie do ataku. Wystarczy, aby tylko wykonał zakręt o około 90° w kierunku celu powietrznego oraz zmniejszył lub zwiększył prędkość lotu w czasie zakrętu /w zależności od prędkości lotu celu/, a znajdzie się w pozycji dogodnej do prowadzenia ognia. Natomiast pozostałe samoloty myśliwskie muszą wykonywać bardziej skomplikowany manewr zarówno prędkością, jak i kursem oraz kątem przechyłu. Bezbłędne obliczenie w powietrzu potrzebnej prędkości lotu każdego z pozostałych samolotów myśliwskich, względnie kąta przechyłu lub zmian kursu ich lotu, dla szybszego i jednoczesnego zajęcia przez każdego z nich dogodnej pozycji do ataku, wydaje się być niemożliwe. Również obliczenie tych parametrów jeszcze na lotnisku, przed wykonywaniem zadania, jest trudne do zrealizowania, gdyż po pierwsze wzajemnych położeń wykrytego celu i myśliwców może być bardzo wiele, a po drugie - wyniki obliczeń nawet kilkudziesięciu wariantów tych położeń będą trudne do zapamiętania przez pilotów.

Z rozważań powyższych można wyciągnąć wniosek, że najlepsze warunki do wzajemnego przekazywania sobie celu powietrznego przez patrolujące myśliwce i zaatakowania go stwarza ugrupowanie kolumny samolotów. Niemniej jednak prędkość lotu około 600 - 700 km/godz./celu powietrznego i myśliwców/ stanowi w zasadzie pułap możliwości zastosowania tego ugrupowania. Ponadto wymaga ono bardzo dobrej widzialności, dokładnego określania położenia wykrytego celu powietrznego i warunków jego lotu, niezwłocznego informowania o tym pilotów lecących w danym ugrupowaniu i dobrej ich spostrzegawczości. Innymi słowy, potrzebny jest personel latający, bardzo dobrze wyszkolony i mający duże doświadczenie w tego rodzaju działaniach oraz bardzo dogodne warunki atmosferyczne. Oprócz tego ugrupowanie to na większych prędkościach lotu celu powietrznego nie zapewnia jednoczesnego zaatakowania /całą grupą/ wykrytego celu powietrznego, lecz tylko pojedynczymi myśliwcami.

Pozostałe omawiane ugrupowania samolotów myśliwskich stwarzają jeszcze gorsze warunki atakowania celów powietrznych. Jedne - jak "przeczesywanie" - ze względu na z-byt skomplikowany manewr dla zajęcia dogodnej pozycji do ataku na cel powietrzny przez wszystkie

patrolujące samoloty. Inne - jak "rozciągnięta kolumna" - ze względu na brak wzajemnej widoczności patrolujących samolotów. Tak więc żadne z dotychczas stosowanych ugrupowań patrolujących samolotów myśliw - skich nie zapewnia wykonania jednoczesnego ataku wzrokowo wykrytego celu powietrznego lecącego z prędkością powyżej 700 km/godz. Stwier - dzenie to nie oznacza wcale rezygnacji ze stosowania tego rodzaju ugrupowań w praktyce. Odnosi się to zwłaszcza do metody rozciągniętej kolumny samolotów. Może ona znaleźć szerokie zastosowanie podczas działań bojowych, ponieważ odpowiada ona wszystkim wymaganiom stawia- nym dotychczasowej „kolumnie samolotów" i "przeczesywaniu" z wyjątkiem jednego - niemożliwości przekazania wykrytego celu powietrznego innemu samolotowi tego samego ugrupowania. W zamian za to metodę tę charakte- ryzuje o wiele większe prawdopodobieństwo wykrycia celu. Jest to bardzo istotny czynnik podczas zwalczania celów powietrznych na ma - łych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie i dlatego warto go nie- co szerzej rozważyć, przede wszystkim ze względu na skuteczność /efektywność/ zwalczania celów powietrznych i ekonomię użycia sił.

4. <u>Wpływ metod patrolowania na skuteczność zwalczania celów powie - trznych działających na małych wysokościach i na ekonomię użycia sił lotnictwa myśliwskiego</u>

Z rozważań nad charakterem nalotu środków napadu powietrznego ewentualnego przeciwnika wiadomo, że w warunkach wojny nuklearnej samoloty - nosiciele broni jądrowej będą wykonywały naloty przeważnie w składzie pojedynczych samolotów i małych grup, natomiast gdy nie będzie stosowana broń jądrowa, współczesne samoloty będą raczej z re- guły wykonywały naloty w składzie małych lub większych grup, często pod osłoną lotnictwa myśliwskiego.

Wiadomo również, jak wykazano wyżej, że stosunkowo rzadko będą się zdarzały sytuacje umożliwiające jednoczesne zaatakowanie wykrytego celu powietrznego całością patrolujących, w danym ugrupowaniu samolo- tów myśliwskich. Częściej zdarzać się będą sytuacje, w których z ca - łego ugrupowania tylko pojedyncze samoloty myśliwskie, lub najwyżej pary, będą mogły wykonać atak na wykryty cel powietrzny.

W związku z powyższym nasuwają się wątpliwości, czy atakowanie wykrytego celu powietrznego w składzie kilku - kilkunastu samolotów bombowych czy myśliwsko - bombowych przez pojedynczy patrolujący samolot myśliwski typu Lim-5 zawsze będzie celowe i przyniesie pożądane efekty, to znaczy zniszczenie tego celu lub przynajmniej zmuszenie go do zaniechania wykonania uderzenia. Wydaje się, że w odniesieniu do przeważającej ilości przypadków wątpliwości te będą uzasadnione. Wynika to z niewielkich szans, jakie posiada ten samolot, atakując pojedynczo, grupy współczesnych samolotów[x/]. Przeciwnie, pojedynczy myśliwiec, wdając się w walkę powietrzną z grupą samolotów np. myśliwsko - bombową przeciwnika, może sam łatwo ulec zniszczeniu. Grupa taka bowiem po zrzucie całego lub części ładunku bombowego posiada prawie równorzędne z nim możliwości manewrowe i o wiele większą siłę ognia. A już w ogóle prawie nie może być mowy o wiązaniu walką samolotów myśliwskich, stanowiących osłonę przeciwnika powietrznego.

W świetle powyższych uwag, dotychczasowy zakres stawianego zadania grupom patrolujących myśliwców na małych wysokościach - "wykryj, zaatakuj i zniszcz" w warunkach współczesnej walki powietrznej nie zawsze będzie uzasadniony. Wydaje się, że stawianie zadań bojowych patrolującym samolotom myśliwskim o tak szerokim zakresie było odpowiednie w czasie drugiej wojny światowej, podczas której środki napadu powietrznego, przeważnie w postaci samolotów bombowych, wykonywały nalot na stosunkowo małych prędkościach rzędu 300 - 400 km/godz. Samoloty te charakteryzowała mała manewrowość w porównaniu z samolotami myśliwskimi. Samoloty myśliwskie okresu II wojny światowej miały zdecydowaną przewagę nad bombowcami we wszystkich parametrach /prędkość, zwrotność, siła ognia itp./ decydujących o wyniku walk powietrznych na ich korzyść. Stosunkowo niewielkie prędkości lotu samolotów bombowych pozwalały myśliwcom na

---

x/ Przypomnijmy, że prawdopodobieństwo rażenia nie manewrującego samolotu myśliwsko-bombowego przez samolot Lim-5 wynosi od 0,42 /przy 2 sek. prowadzenie ognia/ a przez samolot MiG-21pf dwoma rakietami R-3s 0,77/przy $\triangleleft$ V = 50 km/sek. i odległości strzelania 1400 - 1750 m/ lub 0,50 przy dwóch rakietach RS-2US.

wykonanie ataków pod sylwetkami do 4/4, /w tym ataków czołowych/. Ponadto mała prędkość bombowca zwiększała czas ich dolotu do obiektu uderzenia. Wszystkie te czynniki pozwalały grupie patrolujących myśliwców szybko się zebrać, przyjąć odpowiednie ugrupowanie i wykonać zdecydowany atak całością sił na wykryty cel powietrzny. Mimo zdecydowanej przewagi myśliwca nad bombowcem w czasie II wojny światowej, do rzadkości należały jednak wypadki atakowania grupy bombowców przez pojedynczy samolot myśliwski.

Wchodzące obecnie w skład uzbrojenia wojsk OPK samoloty myśliwskie posiadają wyraźną przewagę na małych wysokościach w zakresie prędkości i manewrowości jedynie nad starszymi typami samolotów bombowych państw NATO /Canberra, B-52, Victor i Vulcan/. W odniesieniu do samolotów bombowych /B-58/ i myśliwsko - bombowych przewaga ta zmniejsza się lub nawet następuje jej wyrównanie, w wypadku zrzutu przez te samoloty ładunku bombowego

W tej sytuacji stawianie grupom myśliwców patrolujących w kolumnie na małych wysokościach zadania wykrycia i niszczenia wykrytego celu lecącego na dużej prędkości /mała przewaga prędkości samolotów myśliwskich/ wydaje się mało uzasadnione. Jest ono niesłuszne przede wszystkim w odniesieniu do celów grupowych i do przeciwnika o dobrych nastrojach moralno-politycznych, gdyż przypomnijmy, prawdopodobieństwo zniszczenia tego celu przez pojedynczy samolot myśliwski jest stosunkowo niewielkie, a zebranie całej patrolującej grupy, a następnie wykonanie pościgu i ataku całą grupą wymaga dużo czasu i przestrzeni /patrz tabela nr 15/ i wskutek tego,bardzo często może dojść do ataku dopiero po wykonaniu przez cel zadania bojowego lub w ogóle do wykonania ataku nie dojdzie. Wprowadzanie zaś patrolujących myśliwców do ataku pojedynczo pozbawia ich szans uzyskania zaskoczenia przeciwnika powietrznego. Ogólnie bowiem wiadomo, że pierwszy atak celu powietrznego powinien być najsilniejszy i najbardziej zdecydowany i on najczęściej przynosi najlepsze efekty w postaci ilości zestrzeleń[x/].

---

x/ Radzieckie lotnictwo myśliwskie w czasie II wojny światowej 53% wszystkich zestrzeleń dokonało w pierwszym ataku, 36% w drugim, a 11% w trzecim ataku. - Taktika Istriebitielnoj awiacji,str.59.

Oczywista, nie należy całkowicie wykluczać celowości i konieczności atakowania wykrytego celu powietrznego przez pojedynczy samolot myśliwski z patrolującej grupy. Celowość i konieczność taka może zachodzić jednak głównie podczas działań bojowych z użyciem broni jądrowej, a więc w warunkach nalotu raczej pojedynczych samolotów wroga i bardzo małych grup /1-2 samoloty/ oraz kiedy bliskość osłanianych obiektów nie pozwala na zebranie większej grupy samolotów myśliwskich. Celowość i konieczność taka może zaistnieć również podczas zwalczania przeciwnika powietrznego o słabym poziomie moralno - politycznym.

W tych wypadkach niezwłoczne i zdecydowane zaatakowanie wykrytego pojedynczego celu powietrznego /nawet przez pojedynczy samolot myśliwski typu Lim-5/ może przynieść pożądane rezultaty nie tyle może w sensie zniszczenia go, ile uniemożliwienia mu wykonania celnego zrzutu ładunku jądrowego, lub też rozproszenia grupy samolotów, której piloci nie mają zbyt wielkiej woli walki. Trzeba jednakże przy tym mieć na uwadze fakt, że wykonanie drugiego ataku /w razie nieudanego pierwszego/ do tego celu powietrznego, lecącego na małej wysokości, przez pojedynczy samolot myśliwski posiadający zbliżone do niego charakterystyki prędkościowe i manewrowe jest bardzo trudne, gdyż przestaje wówczas działać jedyny w tym wypadku atut myśliwca - zaskoczenie. Natomiast większe szanse wykonania powtórnego i kolejnych ataków ma grupa samolotów myśliwskich ze względu na większe możliwości reagowania na uniki przeciwnika x/. Wynika z tego fakt, że dla zwiększenia efektywności niszczenia celów powietrznych działających na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie należy wydzielać do ataku nawet pojedynczego samolotu przeciwnika większą liczbę samolotów myśliwskich. Jednakże zebranie w krótkim czasie odpowiedniej liczby patrolujących w kolumnie myśliwców, niezbędnej do wykonania ataku jest problemem niełatwym, zwłaszcza podczas dużych prędkości lotu celu powietrznego, ponieważ: po pierwsze - zebranie grupy wymaga czasu i po drugie jak wspomniano wyżej, prędkość maksymalna grupy samolotów będzie zawsze mniejsza od maksymalnej prędkości pojedynczego samolotu. Zmniejszenie prędkości maksymalnej wydłuży pościg /w czasie i przestrzeni/, a w wypadku posiadania niewielkiej przewagi prędkości może w ogóle go uniemożliwić.

---

x/ Na przykład przez wykonywanie ataków z różnych kierunków.

Zagadnienie zbierania całej grupy patrolujących w danej strefie myśliwców dla zaatakowania wykrytego przez siebie celu powietrznego należy rozpatrywać również z punktu widzenia dalszego wykrywania i atakowania celów powietrznych przelatujących przez daną strefę. Grupa myśliwców, mająca zadanie wykrywania i niszczenia wykrytych celów powietrznych, znajduje się w wyznaczonej do patrolowania strefie do momentu wykrycia pierwszego celu powietrznego, po czym w pościgu za wykrytym celem opuszcza ją. Do czasu, aż przeleci następna grupa patrolujących samolotów myśliwskich, przez strefę patrolowania mogą swobodnie przelatywać dalsze cele powietrzne, których nikt nie wykrywa i nie atakuje. Jest to ważny czynnik, który winien być uwzględniany podczas organizacji i realizacji zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie.

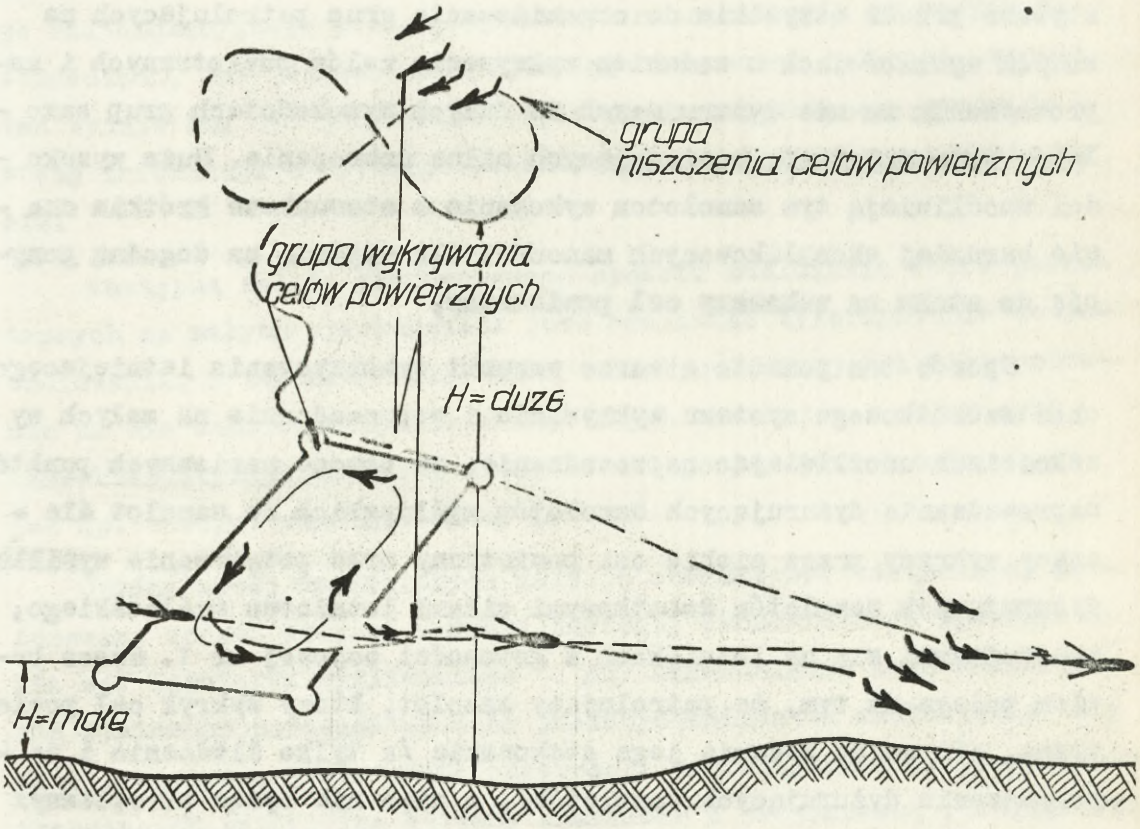
W świetle powyższych wywodów może zrodzić się pytanie, jak wobec tego należy zorganizować zwalczanie celów powietrznych działających na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie, skoro w bardzo wielu wypadkach, po wykryciu celu powietrznego podczas patrolowania, możliwe jest skierowanie na niego tylko jednego samolotu myśliwskiego /tego, który pierwszy zauważył cel/, którego skuteczność niszczenia jest niewielka, a zebranie całej patrolującej grupy dla wykonania bardziej skutecznego ataku jest trudne i często może być spóźnione, gdyż cel powietrzny zdąży w tym czasie wykonać uderzenie lub ujść z pola widzenia.

Dotychczasowe rozważania nad przydatnością poszczególnych typów samolotów myśliwskich do zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach, nad metodami patrolowania oraz wpływem ugrupowania na skuteczność zwalczania celów powietrznych pozwalają sądzić, że w razie braku radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania oraz konieczności samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych, działających na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie OPK, najlepszym sposobem zwalczania tych celów, pozwalających jednocześnie osiągnąć największe prawdopodobieństwo wykrycia celów powietrznych, wykonać w o wiele krótszym czasie /i odległości/ możliwie silny i skuteczny atak na wykryty cel oraz bardziej efektywnie wykorzystać możliwości /prędkościowe, ogniowe,

obserwacji itp./ poszczególnych typów samolotów myśliwskich OPK jest kombinacja /łączenie/ metod patrolowania jednych grup samolotów myśliwskich i dyżurowania innych grup. Kombinacja ta wymaga jednak bardziej elastycznego niż dotychczas stawiania zadań myśliwcom oraz innej niż dotychczas organizacji taktycznego zwalczania celów powietrznych. Stawiane dotychczas patrolującym myśliwcom zadania wykrywania i niszczenia wykrytych celów powietrznych należy bardziej precyzować, ograniczać i dzielić pomiędzy większą ilość grup samolotów, przezna - czając jedne z nich w zasadzie tylko do wykrywania celów powietrznych, a inne - do ich niszczenia. Przy takim ustawieniu i podziale zadań, rola patrolujących /w wyznaczonych strefach patrolowania/ samolotów myśliwskich, mających zadanie wykrywania sprowadzałaby się li tylko do wykrywania i śledzenia ich lotu oraz alarmowania i naprowadzania na wykryty cel jednej lub kilku /zależnie od potrzeb/ grup dyżurujących samolotów myśliwskich, mających zadanie niszczenia, przy czym naprowadzanie na cel grup niszczenia spełniałby wówczas tylko jeden z patrolujących myśliwców. /Najczęściej robiłby to ten, który pierwszy wykrył cel powietrzny/. Reszta grupy patrolującej nadal wykony - wałaby zadanie wykrywania.

Zróżnicowanie zadania dla grup patrolujących i dyżurujących rzutuje, oczywista, i na sposób jego wykonania. Grupy samolotów, które otrzymały zadanie wykrywania celów powietrznych powinny wykonywać je metodami dającymi największe prawdopodobieństwo wykrycia /metoda rozciągniętej kolumny/. Natomiast grupy samolotów myśliwskich przezna - czone do niszczenia powinny wykonywać lot na najwygodniejszej wyso - kości i w ugrupowaniu, zapewniającym najlepsze warunki do wykonania manewru i ataku. Proponowany sposób zwalczania celów powietrznych pozwala również na zróżnicowanie prędkości lotu tych grup. Dla zwiększenia czasu dyżurowania, grupy niszczenia mogą wykonywać lot na prędkościach i wysokościach, przy których możliwe jest najdłuższe przebywanie w powietrzu /np. na reżimie maksymalnej długotrwałości lotu/. Potrzebną prędkość do wykonania pościgu i ataku celu powietrznego, wskazanego przez patrolującego myśliwca, grupa ta uzyskiwałaby, między innymi, kosztem utraty wysokości.

Ideowy wariant kombinowanego sposobu zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie ilustruje rys. 16.



Rys. 16. Ideowy wariant kombinowanego sposobem zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie.

Przedstawiony, naturalnie w zarysie - proponowany sposób zwalczania środków napadu powietrznego na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie posiada szereg zalet w porównaniu z dotychczas stosowanymi. Wyższość tego sposobu przejawia się przede wszystkim w bardziej racjonalnym wykorzystaniu sił lotniczych, szczególnie w odniesieniu do zwalczania celów grupowych. Pozwala bowiem - z jednej strony - zastosować metody patrolowania dające największe prawdopodobieństwo wykrycia celów powietrznych, z drugiej zaś - utrzymywać stosunkowo silne grupy dyżurujących samolotów, w gotowości do wykonania silnego ataku. Pozwala ona również wykorzystać do działań bojowych na małych wysokościach zarówno samoloty Lim-5 jak i MiG-21pf oraz racjonalniej wykorzystać właściwości tych typów samolotów myśliwskich. Samoloty typu

Lim-5, jako bardziej manewrowe na małych wysokościach, pozwalające na prowadzenie lepszej obserwacji przestrzeni powietrznej, ale mające nieco słabsze uzbrojenie, mogłyby z powodzeniem być wykorzystywane przede wszystkim do organizowania grup patrolujących na małych wysokościach z zadaniem wykrywania celów powietrznych i naprowadzania na nie dyżurujących na dużych wysokościach grup samolotów typu MiG-21pf, posiadających silne uzbrojenie. Duże wysokości umożliwiają tym samolotom wykonanie w stosunkowo krótkim czasie bardziej skomplikowanych manewrów dla wyjścia na dogodną pozycję do ataku na wskazany cel powietrzny.

Sposób ten ponadto stwarza warunki wykorzystania istniejącego, choć szczątkowego systemu wykrywania i naprowadzania na małych wysokościach umożliwiając naprowadzanie, za pomocą naziemnych punktów naprowadzania dyżurujących samolotów myśliwskich na samolot śledzący wykryty przez siebie cel powietrzny oraz potęgowanie wysiłku dyżurujących samolotów dodatkowymi siłami lotnictwa myśliwskiego, znajdującymi się na lotniskach w gotowości bojowej nr 1. Rzecz bowiem polega na tym, że patrolujący samolot, który wykrył cel powietrzny, nie mając zadania jego atakowania /a tylko śledzenie i naprowadzanie dyżurujących samolotów/, a więc nie będąc skrępowanym koniecznością ataku na ten cel, posiada większą swobodę manewru i może zajmować taką pozycję w stosunku do śledzonego celu, która gwarantuje mu nie zagubienie go. Może zatem zwiększyć wysokość lotu i w ten sposób znaleźć się w radiolokacyjnym polu wykrywania i naprowadzania. Ponieważ w tej sytuacji zarówno samoloty dyżurujące, jak i patrolujący /śledzący cel powietrzny/ mogą znaleźć się w radiolokacyjnym polu wykrywania i naprowadzania, te pierwsze mogą być więc naprowadzane /przez naziemny punkt naprowadzania/ na samolot śledzący, co oczywista ułatwi i przyśpieszy im odnalezienie celu powietrznego i zaatakowanie go. Niezależnie od tego, swoboda zajmowania przez patrolujący samolot różnych położeń w stosunku do śledzonego celu powietrznego stwarza lepsze warunki maskowania, gdyż utrudnia celowi powietrznemu odgadnięcie zamiaru samolotu patrolującego. Zwiększenie wysokości, jako jedno z możliwych położeń samolotu śledzącego, obok czynnika maskującego, poważnie zwiększa zasięg łączności radiowej. Umożliwia to z kolei przekazanie zainteresowanemu

stanowisku dowodzenia meldunku o zaistniałej sytuacji powietrznej i wysłania ewentualnie dodatkowych sił lotnictwa myśliwskiego dla zniszczenia śledzonego celu powietrznego. W warunkach braku ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania na małych wysokościach, jak również małego zasięgu łączności radiowej, sposób ten wydaje się być jedynym, który zapewnia uzyskiwanie przez dowódcę informacji o sytuacji powietrznej i możliwość reagowania na nią.

Następną zaletą proponowanego sposobu zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach jest możliwość wykorzystania do patrolowania, z zadaniem wykrywania celów powietrznych i naprowadzania na nie samolotów myśliwskich, innych samolotów o zbliżonych charakterystykach do nich, a często nie posiadających uzbrojenia, jak np. samolot szkolno-bojowy „Iskra".

Oprócz wyżej wymienionych zalet o charakterze taktycznym, proponowany sposób stwarza warunki bardziej ekonomicznego wykorzystania sił lotnictwa myśliwskiego[x/]. Dla uzasadnienia tego stwierdzenia wystarczy porównać wartość prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących grup myśliwców, stosujących tradycyjną kolumnę samolotów z proponowaną rozciągniętą kolumną. Z obliczeń wynika, że dla uzyskania jednakowej wartości tego prawdopodobieństwa, przy zastosowaniu tradycyjnej kolumny samolotów, z zakrętem kolejno jeden po drugim w porównaniu do proponowanej, potrzeba prawie pięciokrotnie większej liczby samolotów /dokładnie 19 wobec 4/. Jeśli ponadto uwzględnić fakt, że rozwój sytuacji powietrznej wymagać będzie zorganizowania/obsadzenia/ nie jednej, a kilku lub kilkunastu stref patrolowania, wówczas dysproporcje potrzebnej ilości sił lotnictwa myśliwskiego uwypuklą się jeszcze bardziej.

---

x/ Oczywista, że chodzi tu o ekonomię w ramach tego samego sposobu działań bojowych, to jest samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych. W porównaniu do innych sposobów działań bojowych lotnictwa myśliwskiego, proponowany sposób pozostaje nadal mniej ekonomiczny.

Dla lepszego zrozumienia, zagadnienie to zilustrujmy przykładem. Przy warunkach założonych do obliczeń prawdopodobieństwa znalezienia się celu powietrznego w strefie obserwacji patrolujących samolotów, do zwalczania przelatujących na małych wysokościach celów powietrznych, z prawdopodobieństwem ich znalezienia się w strefie obserwacji pilotów zbliżonym do jedności, na odcinku patrolowania równym 80 km potrzeba wydzielić:

- stosując tradycyjną kolumnę samolotów z zakrętem kolejno jeden za drugim - 38 samolotów;
- stosując proponowaną, rozciągniętą kolumnę samolotów - 8 samolotów i dodatkowo około 4 - 8 dla zorganizowania silnych, dyżurujących grup niszczenia celów powietrznych.

Z przykładu tego wynika, że w wypadku zastosowania drugiego /proponowanego/ sposobu zwalczania celów powietrznych /i przy jednakowym prawdopodobieństwie znalezienia się celów/ oszczędność w ilości użytych sił lotnictwa myśliwskiego sięga 60 - 70%. Jeśli zaistnieje konieczność patrolowania przez dłuższy okres czasu, procent ten ulegnie dalszemu zwiększeniu wskutek dokonywania mniejszej ilości zmian /rotacji/ samolotów dyżurujących na dużych wysokościach. Grupy niszczenia, dyżurując bowiem na dużych wysokościach, mogą przebywać znacznie dłużej w powietrzu od grup patrolujących na małych wysokościach. Aby nie wdawać się w szczegóły i zależności, zbędne w tym miejscu, w przybliżeniu można przyjąć, że czas przebywania w powietrzu grup lecących na reżimie maksymalnej długotrwałości lotu, na najwygodniejszej /dużej/ wysokości jest co najmniej dwu-trzykrotnie większy od czasu przebywania w strefach patrolujących grup na małych wysokościach.

W podsumowaniu rozpatrywanych zagadnień stanowiących treść rozważań trzeciego rozdziału można stwierdzić, że będące obecnie w wyposażeniu wojsk OPK samoloty myśliwskie Lim-5 i MiG-21pf mogą być użyte do walki z celami powietrznymi, wykonującymi zadania bojowe na małych wysokościach tylko w dzień i przy dobrej widzialności. Mogą one bowiem wykonywać loty już na wysokości 20-30 m ponad przeszkodami terenowymi.

/Osiągane prędkości lotu na małych wysokościach samolotów będących aktualnie w wyposażeniu państw NATO nie przekraczają również osiąganych prędkości naszych samolotów myśliwskich./

W działaniach bojowych na małych wysokościach samolot Lim-5 przewyższa samolot MiG-21pf w zakresie możliwości prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej, braku ograniczeń prędkościowych podczas atakowania wykrytych celów powietrznych, mniejszych odległości otwierania ognia. Natomiast samolot MiG-21pf posiada przewagę nad samolotem Lim-5 pod względem osiągania większej maksymalnej prędkości lotu poziomego, krótszego czasu i odległości rozpędzania oraz większego prawdopodobieństwa rażenia celu powietrznego.

Wspólne wykorzystanie tych typów samolotów do działań bojowych na małych wysokościach pozwala na wzajemne uzupełnienie ich dodatnich charakterystyk i wydatne zwiększenie skuteczności niszczenia celów powietrznych. Samoloty MiG-21pf celowiej jest wykorzystywać do wykonywania zdecydowanych ataków na cele powietrzne, a samoloty Lim-5 do patrolowania i wykrywania tych celów oraz naprowadzania na nie samolotów MiG-21pf.

Ograniczenie zadania patrolujących grup głównie do wykrywania celów powietrznych pozwala wykorzystać do działań bojowych na małych wysokościach obecnie posiadane, a nie uzbrojone samoloty szkolno-bojowe typu "Iskra".

Z dotychczas stosowanych w wojskach OPK metod patrolowania lotnictwa myśliwskiego, stosunkowo najmniejsze szanse wzrokowego wykrycia celów powietrznych ma metoda kolumny samolotu z zakrętem kolejno jeden za drugim. Nieco lepsze efekty w tym względzie pozwala ją osiągnąć metody: kolumna samolotów z jednoczesnym zakrętem oraz "przeczesywanie". Najlepsze rezultaty wzrokowego wykrywania celów powietrznych uzyskać można podczas stosowania proponowanej rozciągniętej kolumny samolotów lecących w odległości pomiędzy sobą równej ilorazowi powstałemu z długości obwodu trasy lotu w strefie patrolowania i ilości patrolujących samolotów.

Efekty wzrokowego wykrywania celów powietrznych podczas patrolowania zwiększają się podczas wzrostu widzialności i prędkości lotu samolotów myśliwskich oraz składu celu powietrznego, a zmniejszają w miarę wzrostu prędkości jego lotu. Podczas działań bojowych na małych wysokościach znacznie lepsze rezultaty i przy znacznie mniejszej ilości sił lotnictwa myśliwskiego można uzyskać w zakresie

wykrywania i niszczenia celów powietrznych, dokonując podziału i rozdziału zadania jednoczesnego wykrywania i niszczenia na wiele grup samolotów. Przy takim ustawieniu tego zadania, jedne grupy, mające zadanie głównie wykrywania celów powietrznych, powinny wykonywać patrolowanie metodą dającą największe prawdopodobieństwo ich wykrycia, inne zaś - mające zadanie niszczenia - powinny, dyżurować w gotowości do wykonania zdecydowanego ataku na wykryty i wskazany im cel powietrzny. Rezultaty te będą tym większe im lepsza będzie organizacja nie tylko taktycznego, ale i operacyjnego wykorzystania lotnictwa myśliwskiego do działań bojowych. Niektóre elementy tego ostatniego problemu stanowić będą przedmiot rozważań następnego rozdziału.

IV. NIEKTÓRE PROBLEMY OPERACYJNEGO WYKORZYSTANIA LOTNICTWA MYŚLIWSKIEGO OPK DO DZIAŁAŃ BOJOWYCH NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH

Poszukiwania jak najbardziej skutecznego wykorzystania bojowego lotnictwa myśliwskiego do walki z samolotami przeciwnika wykonującymi naloty na małych wysokościach nie powinny ograniczać się tylko do samych metod i sposobów patrolowania, w celu osiągnięcia największych efektów w zakresie wzrokowego wykrywania celów powietrznych czy też najbardziej efektywnego wykorzystania poszczególnych typów samolotów myśliwskich do walki z tymi celami. Ograniczenie się tylko do tych zagadnień byłoby zawężeniem problemu walki lotnictwa myśliwskiego z samolotami npla na małych wysokościach. Dlatego wydaje się słuszne i celowe dokonywanie poszukiwań również w zakresie samej koncepcji organizacji walki z przeciwnikiem powietrznym wykonującym naloty na małych wysokościach, zwłaszcza w zakresie operacyjnego wykorzystania lotnictwa myśliwskiego do działań bojowych na małych wysokościach.

4.1. Podstawowe koncepcje operacyjnego wykorzystania lotnictwa myśliwskiego OPK do działań bojowych na małych wysokościach

W wojskach obrony powietrznej kraju obowiązuje zasada, że najskuteczniejszą obroną obiektów znajdujących się na obszarze kraju przez lotnictwo myśliwskie, niezależnie od wysokości lotu celów powietrznych, jest obrona strefowa.

Działania bojowe lotnictwa myśliwskiego w formie obrony strefowej polegają, ogólnie biorąc, na niszczeniu samolotów przeciwnika nad określonym rejonem działań bojowych[x/], ze skupieniem głównego wysiłku na najbardziej zagrożonych kierunkach i dalekich podejściach do osłanianych obiektów. Abstrahując od środków zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa myśliwskiego, a biorąc pod uwagę tylko samoloty

---

x/ Przez pojęcie rejon działań bojowych rozumiem część lub całość terytorium kraju wraz z przestrzenią powietrzną, w granicach której lotnictwo myśliwskie zabezpieczane przez własny system dowodzenia /wykrywania, naprowadzania i łączności/ zwalcza npla powietrznego. Natomiast przez pojęcie rejon obrony rozumiem część lub całość terytorium kraju, w granicach której znajdują się osłaniane obiekty, jak również rozmieszczone są siły i środki OPK.

myśliwskie jako takie, ta obowiązująca zasada jest słuszna i uzasadniona.

Lotnictwo myśliwskie, w odróżnieniu od innych aktywnych środków OPK /artylerii rakietowej i lufowej/, stanowi środek walki wybitnie nadający się do obrony strefowej. Cechuje je bowiem duża manewrowość oraz prowadzenie walk powietrznych na dużych przestrzeniach. Dlatego też lotnictwo myśliwskie użyte do walki w obronie strefowej może w maksymalnym zakresie wykorzystać swe potencjalne możliwości bojowe, zarówno co do ilości zniszczonych celów powietrznych, jak również skuteczności osłony obiektów. Obrona strefowa umożliwia bowiem lotnictwu myśliwskiemu jednoczesną osłonę wszystkich obiektów położonych na określonym obszarze oraz zwalczanie przeciwnika powietrznego zarówno na dalekich, jak i na bliskich podejściach do osłanianych obiektów, zwiększając tym samym czas i przestrzeń oddziaływania. W związku z tym możliwe jest także zaangażowanie do walk powietrznych większej ilości samolotów oraz zapewnienie ciągłości oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego. Obrona strefowa umożliwia ponadto lotnictwu myśliwskiemu zwalczanie samolotów nieprzyjaciela uzbrojonych w pociski "powietrze - ziemia" o średnim i dużym zasięgu przed ich odpaleniem oraz stwarza warunki ułatwiające ześrodkowanie tego lotnictwa na zasadniczych kierunkach nalotu i zasadniczych celach powietrznych. Oprócz tego przyczynia się do elastycznego współdziałania lotnictwa myśliwskiego z naziemnymi środkami OPK.

Są to niewątpliwe zalety obrony strefowej, organizowanej i realizowanej siłami lotnictwa myśliwskiego, pozwalające na najbardziej efektywne wykorzystanie możliwości bojowych tego lotnictwa w interesach osłanianych obiektów. Odpowiadają one również podstawowym wymaganiom sztuki operacyjnej wojsk OPK, które postulują:

- niszczenie głównych sił powietrznych nieprzyjaciela na zewnętrznych rubieżach;
- zapewnienie ciągłości oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego na całej długości trasy jego lotu;
- koncentrację głównego wysiłku na obronie najważniejszych obiektów i podejściach do nich.

Wymienione zalety obrony strefowej w zakresie wykorzystania lotnictwa myśliwskiego zostały wypróbowane i sprawdzone w czasie II wojny światowej i w powojennych praktycznych ćwiczeniach. Klasycznym przykładem obrony strefowej organizowanej siłami lotnictwa myśliwskiego z czasów II wojny światowej może być tzw. "Bitwa o Anglię", w czasie której lotnictwo myśliwskie zwalczało przeciwnika powietrznego na dalekich podejściach do osłanianych obiektów /nad kanałem La Manche i nad Francją/, ześrodkowywało swój główny wysiłek na zasadnicze cele powietrzne, zagrażające podstawowym obiektom osłony /Londyn/, a przez wprowadzanie kolejnych rzutów lotnictwa - zapewniało ciągłość oddziaływania na npla powietrznego. Dowodzenie lotnictwem myśliwskim w czasie tej bitwy było wysoce scentralizowane.

Jednakże naloty lotnictwa niemieckiego na Anglię dokonywane były z reguły na średnich i dużych wysokościach, oraz na prędkościach rzędu 300-400 km/godz., a więc w warunkach umożliwiających pełne radiolokacyjne śledzenie celów powietrznych oraz pełne zabezpieczenie angielskiego lotnictwa myśliwskiego pod względem naprowadzania. Dlatego też uzasadnione wydaje się być pytanie, czy możliwa jest realizacja obrony strefowej przez lotnictwo myśliwskie w odniesieniu do prowadzenia działań bojowych na małych wysokościach, przy braku pełnego zabezpieczenia zarówno pod względem radiolokacyjnego wykrywania i śledzenia celów powietrznych, jak i naprowadzania samolotów myśliwskich na cele powietrzne oraz łączności dowodzenia tym lotnictwem.

Aby odpowiedzieć na to pytanie, należy dokonać analizy podstawowych czynników czasowych i przestrzennych lotnictwa myśliwskiego na tle możliwości radiolokacyjnego systemu wykrywania i naprowadzania na małych wysokościach.
Tymi czynnikami są:
- odległość wykrywania środków napadu powietrznego npla oraz ciągłość ich prowadzenia oraz radiolokacyjny system wykrywania, powiadamiania i naprowadzania;
- czas obiegu informacji o sytuacji powietrznej;
- prędkość lotu ŚNP npla;
- promień działania samolotów myśliwskich;

- czas dolotu samolotów własnych do rubieży wprowadzenia do walki.

Pierwsze trzy z tych czynników zostały scharakteryzowane już w poprzednich rozdziałach, rozważmy więc wpływ tych ostatnich.

Promienie działania samolotów myśliwskich na małych wysokościach przedstawia tabela 16.

Tabela 16[x/]

Promienie działania samolotów myśliwskich na małych wysokościach w km

Samolot MiG-21 pf

Paliwo	Uzbrojenie	Skład grupy	Zakres maksymalnego zasięgu		Maksymalny zakres pracy silnika	
			H=100 m	H=500 m	H=100 m	H=500 m
Zbiornik dodatkowy	Dwa UB-16-57 albo dwie rakiety R-3s	pojedynczy samolot	202	200	144	141
		klucz	182	180	130	127
Bez zbiornika dodatkowego	"	pojedynczy samolot	154	150	101	99
		klucz	139	135	90	90

Samolot Lim-5

					Nominalny zakres pracy silnika	
Ze zbiornikami dodatkowymi	Dwa działka 23 mm i jedno 37 mm lub trzy działka 23 mm	pojedynczy samolot	200	217	184	192
		klucz	194	210	179	186
Bez zbiorników dodatkowych	"	pojedynczy samolot	108	111	101	102
		klucz	105	108	98	98

x/ Zbiór materiałów do określania możliwości bojowych wojsk OPK. Wyd. ASG 1967 r., nr bibl. 09401.

Czas dolotu samolotów własnych do rubieży wprowadzenia ich do walki uwarunkowany jest z kolei stopniem gotowości bojowej, a w szczególności:

- czasem przejścia z jednego stopnia gotowości bojowej w drugi;
- czasem wykonania startu od chwili otrzymania sygnału;
- prędkością lotu.

Czas przechodzenia grup lotnictwa myśliwskiego z jednego stopnia gotowości bojowej w drugi oraz czas wykonania startu od chwili otrzymania sygnału przedstawia tabela 17.

Tabela 17[x/]

Czas przejścia samolotów myśliwskich w poszczególne stopnie gotowości bojowej

Skład grupy	Lato				Zima			
	Lim-5		MiG-21		Lim-5		MiG-21	
	dzień	noc	dzień	noc	dzień	noc	dzień	noc
	Czas startu z gotowości bojowej nr 1 /w min./							
Para	2-3	3-4	4	5	3	4	4-5	5-6
Klucz	3	5	6	8	4	5	6	9
Eskadra	5	7	12	14	5	7	12	15
	Czas przejścia z gotowości bojowej nr 2 w gotowość nr 1							
Para	2	3	7	7	3	4	7	8
Klucz	2	3	11	11	3	4	11	11
Eskadra	3	4	11	11	4	6	11	12
	Czas przejścia z gotowości bojowej nr 3 w gotowość nr 1							
Para	11	14	50	55	14	17	52	55
Klucz	11	14	55	60	14	18	57	60
Eskadra	14	18	75	80	18	23	75	80

x/ Tamże, str. 76.

Natomiast czas dolotu samolotów własnych do rubieży wprowadzenia ich do walki w zależności od odległości tej rubieży i prędkości myśliwców przedstawia tabela 18.

Tabela 18

Czas dolotu samolotów myśliwskich do rubieży wprowadzenia ich do walki w zależności od odległości do niej i prędkości lotu

Odległość lotnisk od rubieży wprowadzenia LM do walki /km/	Prędkość lotu samolotów myśliwskich /km/godz./			
	700	800	900	1000
45	232 sek.	263 sek.	180 sek.	163 sek.
100	516 sek.	450 sek.	400 sek.	360 sek.
150	774 sek.	675 sek.	600 sek.	540 sek.

Analiza wyszczególnionych czynników pozwala na wyciągnięcie dwóch zasadniczych wniosków:

1. Promienie działania samolotów myśliwskich na małych wysokościach umożliwiają wprowadzenie ich do walki nie tylko na zewnętrznej rubieży oddalonej o 30-60 km od granic rejonu obrony w celu niszczenia samolotów przenoszących ładunek bojowy w postaci bomb, ale również umożliwiają wprowadzenie ich do walki na dalszej, zewnętrznej rubieży w celu niszczenia samolotów nosicieli rakiet średniego zasięgu klasy "powietrze - ziemia" typu „Blue Steel" /160 km/ i „SRAM"/150 km/.
2. Istniejący radiolokacyjny system wykrywania i naprowadzania nie jest w stanie zabezpieczyć wprowadzenia samolotów myśliwskich na cele nisko lecące na tych rubieżach.

Jak wynika z obliczeń /patrz tabela nr 19/, dla wprowadzenia pary samolotów myśliwskich typu MiG-21pf będących w gotowości bojowej nr 1 na lotnisku znajdującym się 50 km w głębi własnego terytorium, na zewnętrznej rubieży odległej o 30-60 km /średnio 45 km/ od granicy rejonu obrony, system wykrywania powinien dostarczyć dane o celach powietrznych już na odległości około 240 km /243/ lub około 260 km /265/, w zależności od szczebla i systemu dowodzenia. W wypadku konieczności wysunięcia zewnętrznej rubieży do 150 km od granic rejonu obrony, odległość ta wzrasta do około 400-430 km/402-436km/

Tabela 19 x/

Zależność wymaganej odległości radiolokacyjnego wykrywania celów powietrznych od rubieży wprowadzenia

Skład i typ samolotów myśliwskich	D O W O D Z E N I E							
	z SD korpusu OPK				z PSD korpusu OPK		z SD plm	
	Zautomatyzowany system obiegu informacji		Niezautomatyzowany system obiegu informacji		Niezautomatyzowany system obiegu informacji		Zautomatyzowany system obiegu informacji	
	45 km	150 km	45 km	150 km	45 km	150 km	45 km	150 km
Para MiG-21pf	297 km	446 km	310 km	459 km	289 km	432 km	264 km	412 km
Klucz MiG-21pf	323 km	473 km	337 km	486 km	310 km	459 km	290 km	439 km
Para Lim-5	265 km	436 km	290 km	446 km	263 km	420 km	243 km	402 km
Klucz Lim-5	290 km	450 km	301 km	460 km	276 km	434 km	256 km	415 km

x/ Do obliczeń przyjęto: prędkość celu powietrznego - 800 km/godz., prędkość myśliwców: MiG-21 pf - 1000 km/godz., Lim-5 - 900 km/godz. Odległość lotniska bazowania od granic rejonu obrony 50 km. Obliczeń dokonano według wzoru:

$$D_{pow} = S_{RW} + V_c / t_{pas} + t_{\varepsilon} / .$$

Oczywista, że na małych wysokościach obecny radiolokacyjny system wykrywania, jak wynika to z treści II rozdziału, nie jest w stanie sprostać temu wymaganiu. Co więcej, z powodu małego zasięgu wykrywania i jeszcze mniejszego zasięgu naprowadzania na tych wysokościach, nie jest on w stanie zapewnić również wprowadzenia /na zewnętrznych rubieżach/ grup samolotów nie tylko dyżurujących na lotniskach /w gotowości bojowej nr 1/, ale również dyżurujących w powietrzu. Wykrycie bowiem celu powietrznego lecącego na przykład na wysokości 500 m przez RLS /rozwinięte wzdłuż granicy rejonu obrony/ w odległości 50-60 km pozwoli wprowadzić do walki dyżurujące w powietrzu myśliwce i zaatakować ten cel, w najlepszym wypadku[x/] dopiero w głębi własnego terytorium na głębokości około 20-40 i więcej kilometrów. Natomiast na jeszcze mniejszych wysokościach, wskutek malejącego jeszcze bardziej zasięgu wykrywania i naprowadzania i powstawania coraz większych luk w tym polu, wprowadzenie dyżurujących w powietrzu samolotów myśliwskich do walki za pomocą radiolokacyjnego systemu naprowadzania, na całej głębokości własnego terytorium staje się bardzo problematyczne.

W świetle powyższego oczywisty staje się fakt, że na małych wysokościach realizacja obrony strefowej siłami lotnictwa myśliwskiego dyżurującego na lotniskach w gotowości bojowej nr 1 lub w powietrzu nie spełnia pierwszego z wymienionych wyżej postulatów sztuki operacyjnej wojsk OPK - niszczenia głównych sił powietrznych nieprzyjaciela na zewnętrznych rubieżach. Rozważmy obecnie możliwości realizacji drugiego z kolei postulatu sztuki operacyjnej wojsk OPK - zapewnienia ciągłości oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego na całej długości trasy jego lotu.

Zapewnienie ciągłości oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego przez lotnictwo myśliwskie na całej długości trasy jego lotu, ogólnie rzecz biorąc, osiąga się przez nieustanne atakowanie go, od zewnętrznych rubieży poczynając, aż do całkowitego jego zniszczenia, względnie przekazania go do dalszego niszczenia przez inne ro-

---

x/ Tzn. gdy cel powietrzny leci z prędkością około 800 km/godz. Trasa jego lotu znajduje się w małej odległości od strefy dyżurowania myśliwców, cel powietrzny jest śledzony bez przerwy i długość śledzenia odpowiada: $D_{sl} \geqslant V/t_{pas} + t_m$/.
Dowodzenie myśliwcami odbywa się z SD plm.

dzaje wojsk OPK /artylerię rakietową i lufową/. Wymaga to jeszcze w okresie pokojowym odpowiedniego urzutowania oddziałów lotnictwa myśliwskiego na całej głębokości rejonu obrony, a w toku działań bojowych - bieżącego planowania i realizowania wprowadzania grup samolotów myśliwskich do walki na pierwszej /zewnętrznej/ i kolejnych rubieżach. Oznacza to - praktycznie - w toku działań bojowych odprowadzanie grup myśliwskich od atakowanych celów powietrznych /po zużyciu przez nie amunicji lub paliwa/, a na ich miejsce wprowadzanie następnych grup z lotnisk położonych głębiej.

Dla bieżącego planowania i realizowania /w toku działań bojowych/ tego rodzaju zabiegów w zakresie ciągłości oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego, stanowiska dowodzenia muszą dysponować niezbędnymi danymi o celach powietrznych i własnych samolotach myśliwskich. Muszą one przede wszystkim doskonale znać trasy lotu celów powietrznych i charakterystyki celów /głównie ich skład/ oraz stan oddziaływania na nie samolotów myśliwskich /położenie ich w stosunku do celu, rezultaty oddziaływania itp./. Uzyskanie zaś tych danych podczas wykonywania zadań bojowych przez cele powietrzne na małych wysokościach, poniżej ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania, jest bardzo wątpliwe, ponieważ /jak wykazano w II rozdziale/ na tych wysokościach zdecydowana większość celów powietrznych i własnych samolotów myśliwskich w ogóle nie zostanie wykryta, a pozostała ilość będzie prowadzona z przerwami.

Jest chyba rzeczą bezsporną, że w toku prowadzenia działań bojowych, nie widząc celu powietrznego, nie tylko nie można organizować i realizować ciągłości oddziaływania na niego przez kolejne rzuty lotnictwa myśliwskiego, ale również nie można podejmować decyzji o jego zwalczaniu przy pomocy jakiegoś konkretnego rzutu lub oddziału lotniczego, a nawet pojedynczego myśliwca. W związku z tym, na małych wysokościach, w odniesieniu do celów powietrznych,w ogóle nie wykrytych przez system wykrywania, nie można realizować zasady ciągłości oddziaływania na cele powietrzne lotnictwem myśliwskim będącym w gotowości bojowej nr 1 i dyżurującym w powietrzu. Podobnie nie można podejmować taktycznych decyzji o ich zwalczaniu.

W odniesieniu zaś do celów powietrznych, wykrywanych i prowadzonych z przerwami, sprawa przedstawia się nieco inaczej. Mianowicie w tych warunkach można podejmować operacyjne decyzje dotyczące wprowadzenia lotnictwa myśliwskiego na określone rubieże oraz niekiedy podejmować taktyczne decyzje dla zwalczania konkretnych celów powietrznych. Jak wynika z obliczeń /zawartych w II rozdziale/, aby można było podjąć decyzję /taktyczną/ o zwalczaniu konkretnego celu powietrznego oraz zaatakować go grupą myśliwców dyżurujących w powietrzu /w polu naprowadzania danego SD lub punktu naprowadzania/, minimalna długość ciągłego śledzenia celu powietrznego powinna odpowiadać warunkowi: $D_{śl} \geqslant V_c \ /t_{pas} + t_m/$. Oznacza to, że wobec celów powietrznych, których długość ciągłego śledzenia odpowiada powyższemu warunkowi, mogą być podejmowane decyzje o ich zwalczaniu oraz mogą one być zwalczane przez dyżurujące w powietrzu samoloty myśliwskie. Jednakże i w tych warunkach ciągłość oddziaływania na wykrywane i z przerwami śledzone cele powietrzne nie zostanie całkowicie rozstrzygnięta pozytywnie. Składają się na to dwie główne przyczyny: po pierwsze - podjęcie decyzji o zwalczaniu wykrytego i śledzonego celu powietrznego oraz naprowadzenie na niego dyżurujących, w polu danego SD lub PN, samolotów myśliwskich wcale nie oznacza jeszcze zniszczenia tego celu i - po drugie - wskutek istnienia luk i przerw w ciągłym śledzeniu celu powietrznego /i własnych samolotów/ istnieją trudności reagowania na dalszy przebieg walki powietrznej naprowadzonych myśliwców. Dla uzasadnienia powyższego wystarczy przypomnieć, że po naprowadzeniu samolotów myśliwskich na cel powietrzny, dla jego zniszczenia /zaatakowania/, myśliwce muszą jeszcze zająć odpowiednią pozycję do ataku, wykonać celowanie i odpalić rakiety lub otworzyć ogień z działek pokładowych. Powyższe czynności przebiegają w określonym czasie, a więc i odległości, która na małych wysokościach z reguły przekraczać będzie długość ciągłego śledzenia celu powietrznego przez odnośne SD lub PN. Po wyjściu celu powietrznego i atakujących go myśliwców z zasięgu pola wykrywania i naprowadzania odnośnego SD lub PN, nie ma ono praktycznie żadnego wpływu na dalszy przebieg walki powietrznej, gdyż na małych wysokościach zasięg łączności radiowej jest również niewielki. Jedyne co może zrobić dane SD lub PN w tym

wypadku, to powiadomić sąsiednie SD lub PN o zaistniałej sytuacji oraz o kierunku,w którym leci dany cel powietrzny. W wypadku na - lotu niewielkiej ilości celów powietrznych oraz wykrywania przez nie lotu prostoliniowego, sąsiednie SD lub PN znajdujące się na kierunku dalszego lotu celu powietrznego /i atakujących go myśliwców/, rzeczywiście może przygotować się do "przyjęcia" tego celu i myś - liwców oraz do dalszego kierowania walką powietrzną. Co więcej, może ono również w sprzyjających warunkach /$D_{śl} \geqslant V_c/t_{pas} + t_m$/wprowadzić dodatkowe siły lotnicze dyżurujące w jego polu naprowadza - nia. Z powyższego wynika, że takie sytuacje sprzyjają postulatowi ciągłości oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego. Trzeba jednakże podkreślić, że są to stosunkowo mało skomplikowane sytuacje i dotyczą przede wszystkim górnej granicy małych wysokości, gdzie mogą zaistnieć wystarczająco długie odcinki radiolokacyjnego wykrywania i śledzenia celów powietrznych, niezbędne do naprowadzenia na nie dyżurujących myśliwców. Ponadto odnoszą się one do sytuacji, w których cele powietrzne są nieliczne, wykonują lot prostoliniowy i na szerokim froncie, a sąsiednie stanowiska dowodzenia lub punkty naprowadzania nie są w pełni zaangażowane w kierowanie walką z innymi celami powietrznymi i dysponują doskonale funkcjonującą łącznością współdziałania. Dlatego też - biorąc powyższe pod uwagę - oraz przewidywaną taktykę lotnictwa państw NATO, wydaje się, że tych dogodnych sytuacji umożliwiających ciągłość oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego na małych wysokościach nie będzie wiele.

W ewentualnych działaniach bojowych, zwłaszcza w początkowym okresie wojny, jak wynika z treści rozdziału I, należy liczyć się raczej ze zmasowanymi nalotami lotnictwa państw zachodnich, dokonywanymi poza zasięgiem radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania /lub w trakcie jego skutecznego zakłócania/. Taki charakter nalotu dużej ilości małych grup względnie pojedynczych samolotów przeciwnika, dodatkowo często zmieniających kierunek lotu, nie będzie sprzyjać ciągłości oddziaływania.

Trudności w tym względzie, obok przerw w radiolokacyjnym polu wykrywania i naprowadzania oraz dużej ilości manewrujących celów powietrznych, wynikają również z ograniczonych możliwości poszczególnych punktów naprowadzania w zakresie jednoczesnego napro-

wadzania. Zakładając nawet, że część celów powietrznych będzie wykonywała nalot w górnej granicy małych wysokości i ewentualnie spełni warunek $D_{śl} \geqslant V_c /t_{pas} + t_m/$, a więc umożliwi realizację naprowadzania na nie myśliwców, to jednak - w wypadku pojawienia się jednocześnie więcej niż 1-2 celów powietrznych w polu naprowadzania jakiegoś dowolnego punktu naprowadzania, który zajmie się naprowadzaniem na 1-2 grupy samolotów myśliwskich - punkt ten nie jest w stanie "przyjąć" dodatkowych grup myśliwców do dalszego naprowadzania[x/]. Mając zaangażowane w walce z innymi celami własne dyżurujące samoloty myśliwskie nie jest on również w stanie pomóc w zwalczaniu przez sąsiadów celów powietrznych.

Z dotychczasowych rozważań można wyciągnąć trzy podstawowe wnioski:

1. Cele powietrzne lecące na małych wysokościach, poza zasięgiem radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania, nie mogą być skutecznie zwalczane przez samoloty myśliwskie, dyżurujące na lotniskach lub w powietrzu. W tej sytuacji ciągłość oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego przez lotnictwo myśliwskie nie może być zrealizowana.

2. Nie można również całkowicie zapewnić ciągłości oddziaływania w odniesieniu do celów powietrznych wykonujących nalot w górnym przedziale małych wysokości, w którym radiolokacyjny system wykrywania i naprowadzania nie jest jeszcze w stanie spełnić warunku $D_{śl} \geqslant V_c /t_{pas} + t_m/$. Odnosi się to przede wszystkim do nalotów celów powietrznych stosujących częste zmiany kierunku lotu oraz do celów powietrznych dokonujących nalotu o charakterze zmasowanym.

3. Ciągłość oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego wykrywanego i śledzonego z przerwami może być zapewniona jedynie podczas nalotu małej ilości celów powietrznych i wynikającego stąd małego obciążenia stanowisk dowodzenia i punktów naprowadzania w zakresie kierowania walką powietrzną samolotów myśliwskich, przy czym długość ciągłego radiolokacyjnego śledzenia celu powietrznego i naprowadzanych myśliwców powinna odpowiadać warunkowi: $D_{śl} \geqslant V_c /t_{pas} + t_m/$.

---

x/ Na małych wysokościach nawigator-operator punktu naprowadzania może jednocześnie realizować naprowadzanie 1-2 grup samolotów myśliwskich na 1-2 cele powietrzne.

Rozważmy obecnie ostatnie z wymienionych podstawowych wymagań sztuki operacyjnej wojsk OPK, dotyczące koncentracji głównego wysiłku na obronie najważniejszych obiektów i podejściach do nich.

Do podejmowania decyzji taktycznych, dotyczących zwalczania konkretnych celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie, jak wykazano wyżej, nieodzowna jest dobra znajomość charakterystyk i parametrów lotu tych celów oraz parametrów lotu własnych samolotów myśliwskich. Czy te elementy są również niezbędne do podejmowania decyzji koncentracji sił lotnictwa myśliwskiego na obronie najważniejszych obiektów ? Analiza tych zagadnień pozwala sądzić, że nie są one nieodzowne, jakkolwiek bardzo ułatwiające podejmowanie decyzji o tym charakterze. Decyzje[x] dotyczące koncentracji wysiłku lotnictwa myśliwskiego do obrony najważniejszych obiektów można bowiem podejmować już w oparciu o otrzymane meldunki /sygnały/ o nalocie lub jego rozpoczęciu, napływające z różnych źródeł rozpoznania /nasłuchu radiowego, agenturalnego, lotniczego, wzrokowego itp./. Oczywista, że decyzje takie będą mało precyzyjne. Opierając się na bardzo ogólnych danych /sygnałach/, nie można wymagać bowiem od takiej decyzji wielkiej dokładności i precyzyjności. Dlatego też decyzja koncentracji wysiłku, podejmowana w oparciu o fragmentaryczne dane może raczej określać tylko rozpoczęcie osłony z powietrza najważniejszych obiektów i sił /lub jednostki/, które należy skierować do ich osłony. Przy czym zakładamy z góry, że podejmujący decyzję dowódca musi już wcześniej /jeszcze przed rozpoczęciem nalotu/ doskonale orientować się, które spośród wielu ważnych obiektów są w danym okresie walki /operacji/ najważniejsze.

Z powyższego wynika, że - nie widząc celów powietrznych i mając o nich tylko fragmentaryczne dane - można podjmować decyzje dotyczące podziału wysiłku lotnictwa myśliwskiego do obrony najważniejszych obiektów. Decyzje te jednak będą niepełne i mało precyzyjne. Powyższy wniosek dotyczy nie tylko małych, ale również średnich i dużych wysokości.

---

x/ Chodzi tu o decyzje koncentracji wysiłku już w toku prowadzenia działań bojowych, a nie w toku ich organizacji.

Analizując możliwości koncentracji wysiłku lotnictwa myśliw - skiego na małych wysokościach do obrony najważniejszych obiektów, nie można pominąć bardzo istotnych czynników, jakimi są: czas wykonania tej koncentracji i sposób wykonania osłony najważniej - szych obiektów.

Koncentracja głównego wysiłku lotnictwa myśliwskiego na obronie najważniejszych obiektów i podejściach do nich może być realizowana bądź na zewnętrznych /dalekich podejściach/, bądź na wew - nętrznych /bliskich podejściach/ rubieżach i na /możliwych/ prawdopodobnych kierunkach /trasach/ nalotu celów powietrznych.

Lotnictwo myśliwskie, stosownie do analizowanych wymagań sztuki operacyjnej wojsk OPK, ugrupowuje się z reguły głęboko, obej - mując zasięgiem swego działania cały wyznaczony rejon obrony, łącznie z podejściami do tego rejonu. Powoduje to konieczność bazowania oddziałów lotnictwa myśliwskiego w różnych odległościach od najważniejszych obiektów, przy czym odległości te zawsze będą większe niż w warunkach, kiedy lotnictwo myśliwskie bazuje w pobliżu osłanianych obiektów, czyli wtedy gdy miejsce bazowania lotnictwa myśliwskiego znajduje się w rejonach bezpośrednio przylegających do osłanianych obiektów. W związku z tym, czas konieczny do przylotu myśliwców na potrzebną rubież dla skutecznego zwalczania przeciwnika powietrznego /w interesie najważniejszych obiek - tów/ będzie z reguły większy od czasu wyjścia na tę rubież w warunkach organizowania bezpośredniej osłony obiektów.

We współczesnych warunkach prowadzenia działań bojowych, czynnik czasu odgrywa ogromną rolę. Rola ta jeszcze bardziej wzrasta podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach. Dlatego też bardziej oddalone bazowanie oddziałów lotniczych od najważniejszych obiektów, w warunkach organizacji obrony strefowej przez lotnictwo myśliwskie, zwiększa czas wyjścia myśliwców na potrzebne rubieże do ich skutecznej osłony. Jeśli ponadto uwzględnimy fakt stosunkowo długiego czasu obiegu informacji /czas otrzymania sygnału/ o rozpoczęciu nalotu oraz to, że koncentracja wysiłku na obronie najważniejszych obiektów będzie odbywała się głównie siłami lotnictwa myśliwskiego dyżurującego na lotniskach /ewentualne niewielkie siły LM dyżurujące w powietrzu nie rozwiązują

tego problemu i mogą być użyte do doraźnej osłony/, a więc w warunkach dodatkowego wzrostu czasu niezbędnego na wykonanie startu i zbiórki, to okaże się, że bardzo często może dojść do niewykonania zadania, po prostu z powodu spóźnienia się myśliwców do wyjścia na potrzebne rubieże, umożliwiające skuteczną osłonę tych obiektów. Dla liczbowego udokumentowania powyższego wystarczy uświadomić sobie, że oddalenie lotniska startu myśliwców od potrzebnej rubieży wprowadzenia ich do walki o każde 10-15 km powoduje stratę czasu wynoszącą około 1 minuty, zaś sam start i ewentualna zbiórka samolotów zwiększa ten czas o około 3-6 i więcej minut, w zależności od typu samolotów i wielkości grupy. W warunkach, gdy o skuteczności bądź nieskuteczności osłony obiektów decydują często sekundy, liczby te są bardzo wymowne.

Drugim, obok czasu, równie ważnym czynnikiem podczas zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie i koncentracji jego wysiłku na obronie najważniejszych obiektów jest sposób działań bojowych tego lotnictwa. Jak wynika z dotychczasowych rozważań nad możliwościami radiolokacyjnego systemu wykrywania i naprowadzania na małych wysokościach, podstawowym sposobem zwalczania środków napadu powietrznego w interesach najważniejszych obiektów, będzie samodzielne poszukiwanie i niszczenie celów powietrznych. W obecnych warunkach, wskutek braku ciągłości radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania, jest to jedynie możliwy, choć wymuszony, sposób działań bojowych lotnictwa myśliwskiego, umożliwiający skuteczne zwalczanie celów powietrznych oraz wykorzystanie tego lotnictwa do działań bojowych. Wobec tego niezmiernie ważną rzeczą jest wykorzystanie lotnictwa myśliwskiego w taki sposób, aby jego działania bojowe były najskuteczniejsze w sensie wykrywania i niszczenia celów powietrznych. Nim jednak szerzej zajmiemy się tym zagadnieniem, dokonajmy wpierw ogólnego podsumowania dotychczasowych rozważań w zakresie możliwości realizacji podstawowych wymagań sztuki operacyjnej wojsk OPK. Rozważania te sprowadzają się do następujących, najważniejszych wniosków:

1. Organizacja obrony strefowej siłami lotnictwa myśliwskiego umożliwia realizację omawianych podstawowych wymagań sztuki operacyjnej wojsk OPK jedynie w warunkach pełnego, radioloka-

cyjnego zabezpieczenia w zakresie wykrywania celów powietrznych i naprowadzania lotnictwa myśliwskiego, a więc na wysokościach średnich i dużych.

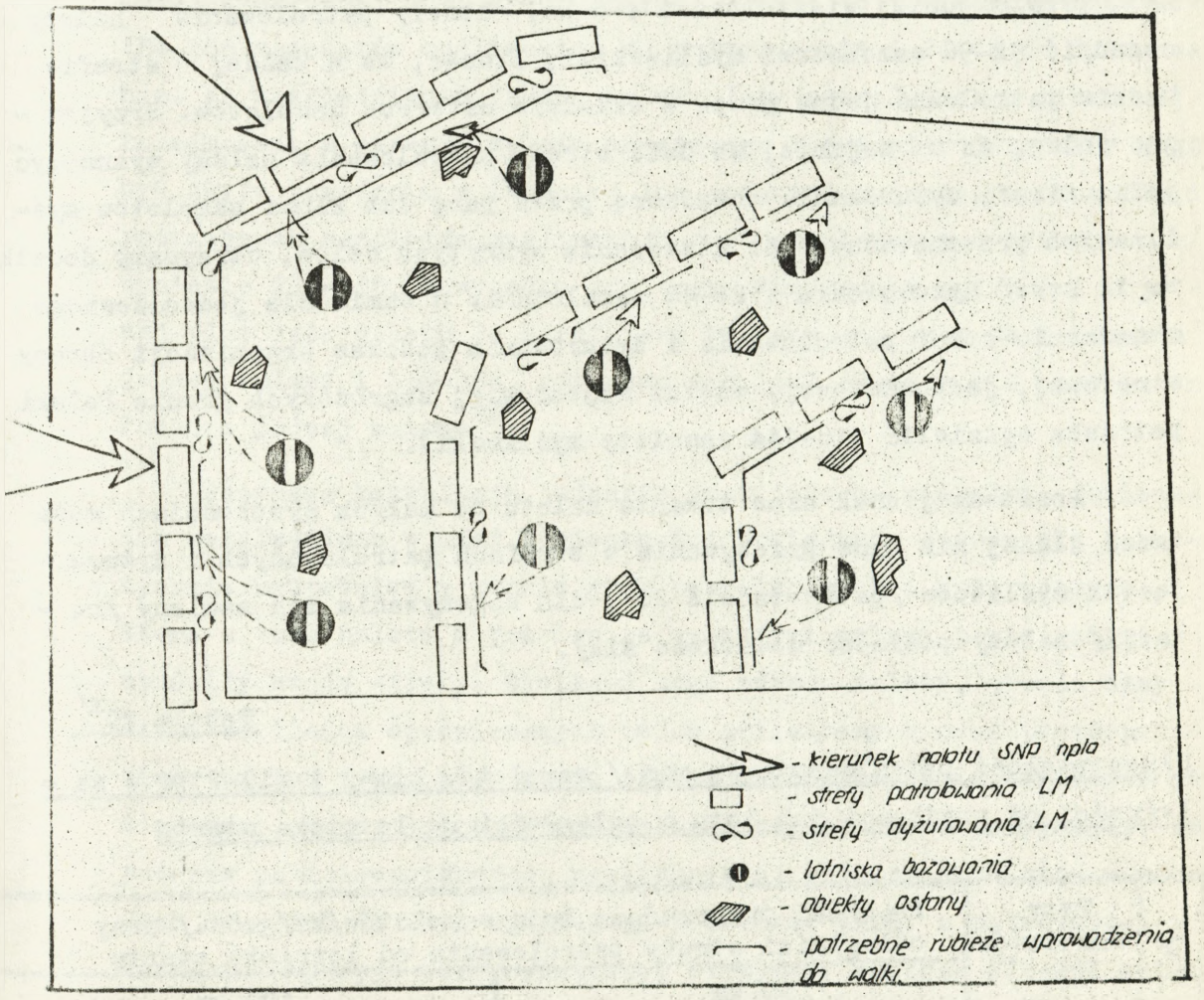
2. Na wysokościach małych, w warunkach niedostatecznego radiolokacyjnego wykrywania i naprowadzania, dwa pierwsze wymagania, a mianowicie: niszczenie głównych sił powietrznych nieprzyjaciela na zewnętrznych rubieżach oraz zapewnienie ciągłości oddziaływania na nieprzyjaciela powietrznego na całej długości trasy jego lotu, nie mogą być realizowane siłami lotnictwa myśliwskiego działającymi z położenia dyżurowania na lotniskach i w powietrzu. Trzecie wymaganie - koncentracja głównego wysiłku lotnictwa myśliwskiego na obronie najważniejszych obiektów -w zasadzie może być realizowane podczas obrony strefowej na małych wysokościach. Istnieje jednak poważna obawa częstego spóźniania się myśliwców do wyjścia na potrzebne rubieże dla skutecznej osłony tych obiektów.

3. Wszystkie te podstawowe wymagania sztuki operacyjnej wojsk OPK mogą być spełnione podczas działań bojowych lotnictwa myśliwskiego na małych wysokościach, organizowanych w formie obrony strefowej, jedynie przy zastosowaniu patrolowania czyli samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych.

Rozpatrzmy ten ostatni wniosek nieco szerzej, zwłaszcza jeśli chodzi o potrzebną ilość samolotów do tego sposobu działań bojowych.

Organizacja obrony strefowej sposobem samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie, w tych warunkach polegałaby na wyznaczeniu, zarówno na zewnętrznych, jak i wewnętrznych rubieżach całego rejonu osłanianych obiektów lub na prawdopodobnych kierunkach nalotu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela, systemu stref patrolowania i obsadzenia ich samolotami myśliwskimi z zadaniem samodzielnego poszukiwania i niszczenia wykrytych celów powietrznych. Dla zwiększenia skuteczności wykrywania i niszczenia wykrytych celów powietrznych celowe byłoby w tym wypadku zastosowanie, omówionego w poprzednim rozdziale, kombinowanego sposobu patrolowania i dyżurowania samolotów myśliwskich.

Ideowy schemat takiej organizacji obrony strefowej siłami lotnictwa myśliwskiego, przy braku radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania przedstawia rysunek 17.



Rys. 17. Ideowy schemat organizacji obrony strefowej siłami lotnictwa myśliwskiego na małych wysokościach

Aby uzmysłowić sobie ilościowe potrzeby lotnictwa myśliwskiego dla zorganizowania obrony strefowej na małych wysokościach, dokonajmy następującego obliczenia.

Organizacja obrony strefowej tylko na jednej wysuniętej rubieży w warunkach Polski oznacza konieczność zorganizowania systemu stref patrolowania i dyżurowania wzdłuż północno-zachodniej, zachodniej i południowo-zachodniej granicy państwa, czyli na długości około 1050 km.

Długość ta wymaga zorganizowania 23-24 stref patrolowania /przyjmując, że średnia długość jednej strefy wynosi 45 km/. Dla uzyskania prawdopodobieństwa znalezienia się celów powietrznych, zbliżonego do jedności, przy średniej widzialności 4-8 km, strefy patrolowania należy obsadzić 92-96 samolotami myśliwskimi, licząc, że w każdej strefie będzie patrolować jedna grupa w składzie czterech samolotów. Przyjmując dalej, że co najmniej na dwie strefy patrolowania należy wyznaczyć jedną strefę dyżurowania obsadzoną przez parę lub klucz samolotów myśliwskich przeznaczonych do niszczenia wykrytych celów, otrzymamy dodatkowo 12 stref dyżurowania z 24-48 samolotami. W sumie dla jednoczesnego obsadzenia stref patrolowania i dyżurowania podczas organizacji obrony strefowej, jednorzutowej, wzdłuż najbardziej zagrożonych granic Polski potrzeba wydzielić 116-144 samoloty myśliwskie.

Ponieważ jednak czas trwania nalotu na małych wysokościach może trwać dłużej niż czas przebywania w strefach patrolujących i dyżurujących myśliwców /patrz tabela 20/, dla dokonywania ich zamiany /rotacji/ należy posiadać dodatkowe siły.

Tabela 20[x/]

Długotrwałość patrolowania /w min./ samolotów Lim-5 i MiG-21pf w zależności od predkości ich lotu i odległości od lotniska startu

Wysokość patrolowania /m/	Typy samolotów	Prędkość przyrządowa lotu samolotów/km/godz./ przy odległości strefy patrolowania od lotniska startu													
		50 km							100 km						
		500	600	650	750	800	850	900	500	600	650	750	800	850	900
500	MiG-21pf	54	46	43	37	32	30	28	43	37	34	29	27	24	22
	Lim-5	47	40	36	31	26	21	-	36	31	28	24	21	18	-

x/ Tabelę opracowano na podstawie "Zbioru materiałów do określania możliwości bojowych wojsk OPK". Zeszyt nr 2, wyd. ASG 1967 r., przy czym do obliczeń przyjęto dla samolotu Lim-5 dwa zbiorniki dodatkowe po 400 litrów każdy, a dla MiG-21pf jeden o pojemności 490 litrów. Uwzględniono ponadto czas pracy silnika przez 5 min. na reżimie maksym. zakresu pracy.

Przy założeniu, że czas ewentualnego nalotu lotnictwa npla może trwać około 1 - 1,5 i więcej godzin, konieczne staje się dokonanie trzy- czterokrotnej rotacji grup patrolujących i przynajmniej dwukrotnej grup dyżurujących. Wymaga to posiadania dodatkowo 184-288 samolotów myśliwskich do patrolowania i 24-48 do dyżurowania. Po uwzględnieniu faktu, że samoloty patrolujące w pierwszej kolejności, w okresie nalotu trwającego 1,5 i więcej godziny mogą być użyte powtórnie w trzeciej lub czwartej zmianie, ogólna ilość potrzebnych samolotów myśliwskich /do patrolowania i dyżurowania/ wyniesie 232-288, w wypadku gdy czas odtworzenia gotowości bojowej plus czas dolotu do stref jest krótszy niż czas patrolowania jednej zmiany i 368-384, gdy czas ten jest dłuższy niż czas patrolowania jednej zmiany[x/].

Powyższa kalkulacja jednakże jest jeszcze niepełna, ponieważ nie uwzględniono w niej konieczności posiadania odwodu dla dokonywania uzupełnień w stanie grup patrolujących i dyżurujących, które w toku nalotu w pościgu za wykrytymi celami powietrznymi opuściły swoje strefy. Wielkość tego odwodu zależy, przede wszystkim od ilości spodziewanych celów powietrznych oraz prawdopodobieństwa ich wykrycia. Czysto teoretyczne wyliczenia wielkości posiadanego odwodu można by przedstawić następująco: przyjmując, że podczas patrolowania metodą rozciągniętej kolumny samolotów w strefach długości 45 km i widzialności 4-8 km, każdy z patrolujących samolotów wykryje cel powietrzny, otrzymamy wówczas 276-288 celów powietrznych przy trzech rotacjach patrolujących grup /92-96x3 = = 276 - 288/ lub 368 - 384 przy czterech rotacjach /92-96x4 = = 368 - 384/. Wynika z tego, że wielkość odwodu potrzebnego do zamiany samolotów naprowadzających na cele powietrzne powinna odpowiadać tym samym liczbom. Jeśli do tego dodamy, w analogiczny sposób wyliczono 504-1440 samolotów potrzebnych do zamiany grup niszczących cele powietrzne /276÷384x2÷4-48÷96 = 504÷1440/ otrzymamy globalnie, że do zorganizowania jednorzutowej obrony strefowej

---

x/ Ponieważ czas odtworzenia gotowości bojowej dla klucza samolotów Lim-5 w dogodnych warunkach i sprawnej organizacji może wynosić nie więcej niż 20-30 minut, to przy czasie patrolowania np.: 30-35 minut jest możliwe zapewnienie ciągłego patrolowania przy dwóch zmianach. Ilość ta wyniesie wówczas 92-96x2÷48-96 = = 232 - 288 samolotów.

w założonych wyżej warunkach potrzeba 1104 - 2324 samoloty[x].

Ponieważ, jak wiadomo, nawet przez najlepiej zorganizowaną ale w tym wypadku stosunkowo płytką obronę, część lotnictwa nieprzyjaciela ma szanse przedarcia się, dlatego też dla zapewnienia ciągłości oddziaływania na tę część należałoby organizować system stref patrolowania i dyżurowania na wewnętrznych rubieżach położonych w głębi terytorium. Pociągnęłoby to za sobą konieczność posiadania dodatkowych sił lotnictwa myśliwskiego.

Już ta niepełna kalkulacja potrzebnej ilości sił lotnictwa myśliwskiego i konfrontacja jej z realną ilością tych sił pozwala sądzić, że realizacja omawianej obrony strefowej na małych wysokościach jest bardzo problematyczna.

Kalkulacja ta oczywista dotyczy tylko jednego z możliwych wariantów nalotu środków napadu powietrznego przeciwnika. Do innych, w zależności od tego, czy będą one trudniejsze, czy łatwiejsze, potrzebna ilość lotnictwa myśliwskiego w celu organizacji obrony strefowej będzie mniejsza lub większa. Niemniej jednak z przeprowadzonych obliczeń wynika, że do zasadniczych czynników mających wpływ na ilość sił lotnictwa myśliwskiego potrzebną do organizacji obrony strefowej można zaliczyć: ilość lotnictwa nieprzyjaciela, czas trwania nalotu, ilość i szerokość prawdopodobnych kierunków nalotu, charakter tego nalotu /natężenie, skład grup itp./, czas przebywania myśliwców w powietrzu oraz możliwości w zakresie samodzielnego wykrywania i niszczenia przez własne samoloty myśliwskie.

Nietrudno zauważyć, że wpływ tych czynników, poza ostatnim i częściowo przedostatnim jest wprost proporcjonalny, natomiast ostatni wpływa odwrotnie proporcjonalnie. Wpływ przedostatniego czynnika jest bardziej złożony. Gdyby charakter nalotu lotnictwa nieprzyjaciela był dokładnie znany, można by stwierdzić, że jego wpływ na ilość sił lotnictwa myśliwskiego jest korzystny. Można by wówczas mniejszymi siłami zorganizować równie skuteczne przeciwdziałanie. Ponieważ jednak znajomość charakteru nalotu środków napadu powietrznego nieprzyjaciela,

---

x/ Do patrolowania 276-284x2 = 552 - 768. Do dyżurowania 276-384x2-4 = = 552 - 1556. Co daje łącznie 552 + 552 - 768 + 1556 = 1104-2324.

zwłaszcza w odniesieniu do początkowego okresu wojny i pierwszych działań jego lotnictwa z reguły jest bardzo ogólna, dlatego zabezpieczenie się przed ewentualnym stworzeniem przez niego zaskakujących sytuacji w tym zakresie wymaga zwiększonej ilości sił lotniczych. Znajduje tutaj potwierdzenie znana prawda, że dokładna znajomość działania przeciwnika pozwala na zorganizowanie skutecznego przeciwdziałania znacznie mniejszymi siłami.

Podobnie wielorako na ilość sił lotnictwa myśliwskiego wpływa skład grup biorących udział w nalocie oraz natężenie działań.

Większy skład grup samolotów npla z jednej strony wpływa na wydzielenie większej ilości myśliwców do ich niszczenia, ale z drugiej strony ten skład grup powoduje zmniejszenie ogólnej ilości celów biorących udział w nalocie co z kolei może zmniejszyć ilość samolotów myśliwskich potrzebnych do patrolowania i dyżurowania. Jeśli chodzi o natężenie działania /ilość przelotów przez strefę w jednostce czasu/ na różnych kierunkach, jego wpływ w zasadzie również będzie pozostawał w stosunku prostym do potrzebnej ilości myśliwców. Zmniejszy się natężenie nalotów lotnictwa npla, zmniejszy się również ilość wydzielonych sił samolotów myśliwskich. Bardziej złożony jego wpływ uwidacznia się dopiero w wariancie nalotu, w którym lotnictwo npla wykonuje działania na wszystkich prawdopodobnych kierunkach w dłuższym okresie czasu i z różnym natężeniem. Taki charakter nalotu wydaje się być jednym z najtrudniejszych z punktu widzenia ilości zaangażowanych sił lotnictwa do przeciwdziałania w formie obrony strefowej[x/].
Zmuszałby on bowiem z jednej strony do ciągłego utrzymywania w strefach patrolowania i dyżurowania określonych sił lotnictwa myśliwskiego, z drugiej strony uniemożliwiałby dokonywanie przerzutów ani patrolujących ani dyżurujących myśliwców z aktualnie nie aktywnych kierunków lub odcinków w obawie, że mogą one w każdej chwili stać się aktywnymi. Tego charakteru nalot trwający nie jedną a kilka godzin, wymagałby posiadania znacznie więcej sił lotnictwa myśliwskiego niż w wariancie przyjętym do przeprowadzonych wyżej kalkulacji.

---

x/ Z punktu widzenia obrony w ogóle i przy pełnym radiolokacyjnym zabezpieczeniu jest on nawet korzystniejszy, gdyż można go niszczyć częściami.

Z przeprowadzonych kalkulacji nad ilością sił lotnictwa myśliwskiego potrzebnego do zorganizowania obrony strefowej można wyciągnąć jeden zasadniczy wniosek, że angażuje ona bardzo dużo sił lotnictwa myśliwskiego, zwłaszcza w pierwszych minutach i godzinach konfliktu zbrojnego, to jest w czasie gdy nie ma jeszcze dostatecznego rozpoznania co do ilości i taktyki działania lotnictwa napla, głównie kierunków i szerokości frontu nalotów, długotrwałości, charakteru przeciwdziałania itp.

Na tle powyższych rozważań nasuwa się wątpliwość, czy na małych wysokościach, wobec niedostatecznego radiolokacyjnego zabezpieczenia, małego zasięgu łączności radiowej oraz przy stosunkowo małej liczbie posiadanych samolotów myśliwskich należy nadal realizować osłonę obiektów w formie obrony strefowej i czy nie należałoby przejść do innej koncepcji osłony obiektów, uwzględniając realne możliwości prowadzenia działań bojowych na tych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie.

Nim jednak szerzej zajmiemy się tą inną koncepcją, sięgnijmy do czasów II wojny światowej i przyjrzyjmy się formom organizacji obrony przy pomocy lotnictwa myśliwskiego w krajach, w których nie było jeszcze pełnego zabezpieczenia działań bojowych pod względem radiolokacyjnego wykrywania i naprowadzania oraz łączności radiowej. W Polsce do czasu II wojny światowej, na przykład, cały system wykrywania celów powietrznych opierał się na posterunkach obserwacji wzrokowej. W ZSRR również w głównej mierze korzystano z takiego systemu. W tych warunkach lotnictwo myśliwskie z zasady ściśle przywiązywane było do osłony konkretnych obiektów. Tę bezpośrednią obronę najważniejszych obiektów przez lotnictwo myśliwskie niektóre państwa realizowały niemal przez cały okres drugiej wojny światowej, a nawet stosowano ją jeszcze w latach powojennych.

Dla przykładu wymienimy kilka faktów: do obrony Warszawy we wrześniu 1939 r. wyznaczono całą Brygadę Pościgową. W 1941 r. stolicy ZSRR - Moskwy bronił jeden /6/ korpus lotnictwa myśliwskiego[x]. W latach 1941-44 Murmańska jako ważnego portu obok naziemnych środków OP

x/ Wojska protiwowozdusznoj oborony strany. Wojennoje izdatielstwo Ministierstwa Oborony SSSR. Moskwa 1968 r., str. 98.

broniła 122 Dywizja Lotnictwa Myśliwskiego[x]. W 1943 r. linii kole - jowej Kursk - Kastornoje broniły trzy pułki lotnictwa myśliwskiego[xx].

Będące wówczas do dyspozycji prymitywne /w stosunku do obecnych/ i w niewielkiej ilości środki radiolokacyjnego wykrywania i napro - wadzania nie mogły zapewnić realizacji wymienionych wymagań sztuki operacyjnej wojsk OPK i najbardziej odpowiadającej tym wymaganiom obrony strefowej. Odległości wykrywania celów powietrznych w tym okre- sie pozwalały w zasadzie na zaalarmowanie dyżurujących myśliwców w takim czasie, który umożliwiał jedynie zwalczanie tych celów bez - pośrednio przed lub nad obiektem uderzenia. Przy czym nie chodziło tu wcale o wysokości małe, ale przede wszystkim średnie i duże, gdyż w okresie drugiej wojny światowej zdecydowana większość nalotu lot - nictwa bombowego dokonywana była właśnie na tych wysokościach.

Podobnie jak w okresie drugiej wojny światowej, również w okre - sie powojennym znane są wypadki stosowania bezpośredniej obrony naj- ważniejszych obiektów. Typowym przykładem tego rodzaju obrony przez lotnictwo myśliwskie jest obrona Hanoi i Hajfongu w Demokratycznej Republice Wietnamu podczas agresji amerykańskiej. W tym wypadku głów- ną przyczyną tej formy obrony nie była mała ilość środków radioloka - cyjnych, lecz zastosowanie przez lotnictwo amerykańskie skutecznego radioelektronicznego przeciwdziałania /zakłócanie RLS/. W efekcie te- go radiolokacyjny system wykrywania i naprowadzania DRW został w du - żym stopniu sparaliżowany i nie mógł na czas dostarczyć niezbędnych danych o nalotach nieprzyjaciela powietrznego, wykonywanych nawet na wysokościach średnich i dużych. W odniesieniu do małych wysokości, na podstawie doświadczeń z Wietnamu, możemy stwierdzić, że obecne radio- lokacyjne środki wykrywania i naprowadzania - mimo wzrostu ich zasię- gu i dokładności określania parametrów lotu - nadal nie są w stanie zapewnić /nawet bez radioelektronicznego przeciwdziałania ze strony przeciwnika/ terminowego dostarczania niezbędnej informacji do zorga- nizowania walki z celami powietrznymi w formie obrony strefowej.

---

x/ Tamże, str. 218.
xx/ Tamże, str. 234.

Przytoczone przykłady i wywody pozwalają na wyciągnięcie wniosków, że: po pierwsze - przy niedostatecznym radiolokacyjnym zabezpieczeniu działań bojowych pod względem wykrywania i naprowadzania, niezależnie od wysokości, lotnictwo myśliwskie wykorzystywane było do obrony najważniejszych obiektów w formie bezpośredniej ich osłony i po drugie: organizacja obrony strefowej siłami lotnictwa myśliwskiego, jeśli nie posiada ono radiolokacyjnego zabezpieczenia, możliwa jest tylko poprzez samodzielne poszukiwanie i niszczenie celów powietrznych. Wymaga to jednak posiadania bardzo dużej ilości samolotów myśliwskich.

Z powyższych wniosków logicznie nasuwa się wniosek następny dotyczący formy obrony obiektów na małych wysokościach. Ponieważ na tych wysokościach obecny radiolokacyjny system wykrywania i naprowadzania nie zabezpiecza działań bojowych lotnictwa myśliwskiego, a realna ilość tego lotnictwa jest o wiele mniejsza od wymaganej /do obrony strefowej/ bardziej celowo jest w tych warunkach realizować obronę najważniejszych obiektów w formie bezpośredniej ich osłony.

Wniosek, że gdy brak jest ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania oraz ograniczonej ilości lotnictwa myśliwskiego, bardziej odpowiednia jest obrona obiektowa, nie powinien stanowić zaskoczenia, lecz jest jeszcze jednym potwierdzeniem znanej prawdy, że najlepsze rezultaty uzyskuje się poprzez koncentrację środków obrony powietrznej, zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Wymownym przykładem potwierdzającym tę tezę była wymieniona już koncentracja lotnictwa myśliwskiego wokół Hanoi i Hajfongu w DRW. Mając niewielkie siły, nie można być wszędzie silnym. Przy ograniczonej ilości lotnictwa myśliwskiego obrona strefowa nie jest w stanie zapewnić odpowiedniej koncentracji sił. Wręcz odwrotnie, nadmierne wówczas rozśrodkowanie sił lotnictwa myśliwskiego powoduje zmniejszenie współczynnika wykorzystania bojowego i w efekcie wyraźne obniżenie skuteczności ich działań bojowych.

Idea skupiania wysiłku w obronie powietrznej znajduje swoje uzasadnienie również w tym, że przeciwnik - w wojnie bez użycia broni jądrowej - zawsze będzie dążył do koncentracji uderzeń swojego lotnictwa na niewielu wybranych - z jego punktu widzenia - naj -

ważniejszych obiektach[x/]. Przy czym będzie zdawał on sobie sprawę z tego, że jest w korzystniejszym położeniu, ponieważ wybór obiektu uderzenia zależy od niego. Strona przeciwna musi więc w zasadzie osłaniać wszystkie ważniejsze obiekty. Posiada ona jednakże jeden bardzo ważny atut: po prostu wie lepiej, jakie obiekty posiadają dla niej w danym okresie i w warunkach znaczenie zasadnicze. Przy ograniczonej ilości sił i środków OPK realizuje się obronę obiektów ze skupieniem głównego wysiłku właśnie na tych obiektach.

Za użyciem lotnictwa myśliwskiego do obrony obiektowej, jakkolwiek przypomnijmy, że jest to środek przydatny przede wszystkim do obrony strefowej, wyraźnie przemawiają względy większego prawdopodobieństwa wykrycia i przechwycenia celów powietrznych /wzrost efektywności lotnictwa myśliwskiego/. Za obroną obiektową przemawiają również względy czasowe.

W obronie obiektowej lotnictwo myśliwskie o wiele szybciej, a stąd w znacznie większych ilościach, może być użyte do osłony kilku, kilkunastu obiektów przez zwalczanie przeciwnika powietrznego na rubieżach położonych w pobliżu tych obiektów lub nawet nad nimi.

Za obroną obiektową przemawia fakt krótszego trwania ewentualnego uderzenia ŚNP mpla na osłaniany obiekt do czasu trwania ogólnego nalotu i wynikająca stąd możliwość organizacji stosunkowo silnej obrony tego obiektu przy posiadaniu mniejszej ilości lotnictwa. W odróżnieniu bowiem od obrony strefowej, podczas której patrolujące samoloty myśliwskie powinny znajdować się w wyznaczonych strefach przez cały okres trwania nalotu, przy bezpośredniej osłonie obiektu w zasadzie nie ma takiej potrzeby. Przy bezpośredniej osłonie potrzeba taka istnieje tylko w okresie bezpośrednio poprzedzającym uderzenie /atak/ i w czasie samego uderzenia /ataku/. Po udaremnieniu wykonania uderzenia na osłaniany obiekt /lub po wykonaniu na niego uderzenia/ jest mało prawdopodobne powtórne usiłowanie wykonania uderzenia /ataku/ jeszcze w czasie trwania tego samego ogólnego nalotu. Podobnie mało prawdopodobne jest, aby czas trwania uderzenia na bezpośrednio osłaniany obiekt był równy czasowi trwania

---

x/ Potwierdzają to wyraźnie działania lotnictwa izraelskiego w wojnie izraelsko-arabskiej w czerwcu 1967 r.

ogólnego nalotu. Dlatego też krótszy na ogół czas trwania ataku na konkretny obiekt wynoszący około - 5-15 minut pozwala na skupienie do jego odparcia całą przeznaczoną do osłony tego obiektu ilość samolotów myśliwskich.

Jeśli chodzi o ilość lotnictwa myśliwskiego potrzebną do osłony konkretnego obiektu, to zależy ona głównie od miejsca znajdowania się danego obiektu i wynikających stąd możliwych kierunków nalotu oraz omawianego już czasu trwania uderzenia. Obiekty, do których odległość od lotnisk bazowania lotnictwa uderzeniowego państw NATO jest mniejsza niż taktyczny promień działania tego lotnictwa, mogą być atakowane z różnych kierunków. Dlatego też powinny one posiadać w zasadzie zorganizowaną obronę okrężną. Inne, znajdujące się w dogodniejszym położeniu geograficznym, mogą być osłaniane z jednego lub kilku kierunków.

Na podstawie powyższych przesłanek obliczono przykładowo dla dwóch obiektów, potrzeby ilościowe lotnictwa myśliwskiego w zakresie organizacji bezpośredniej osłony obiektu, z których jeden najbardziej zagrożony jest uderzeniem z powietrza z dwóch, a drugi z czterech kierunków /okrężnie/.

Z obliczeń wynika[x], że do zorganizowania bezpośredniej osłony obiektu zagrożonego uderzeniem z dwóch kierunków w czasie 0,5 godziny[xx] potrzeba wydzielić około 24-32 samolotów myśliwskich[xxx]. Natomiast do osłony obiektu zagrożonego z czterech kierunków ilość ta wynosi około 32-48 samolotów.

Znając ogólną liczbę posiadanych samolotów myśliwskich oraz wymagania poszczególnych obiektów w zakresie ich bezpośredniej osłony, można obliczyć liczbę tych obiektów, które mogą być osłaniane, i

---

x/ Obliczenia dokonano analogicznie, jak do obrony strefowej, lecz tutaj przyjęto tylko [illegible] kierunek nalotu na obiekt.

xx/ Przewidywany okres trwania uderzenia 5-15 minut plus 15 minut poprzedzające uderzenie.

xxx/ Do bezpośredniej osłony obiektu z dwóch kierunków potrzeba 2 stref patrolowania obsadzonych po 4 samoloty i dwie strefy dyżurowania po 2-4 samoloty. Do zamiany potrzebne są dodatkowo 4 samoloty patrolujące i dyżurujące. W sumie stanowi to 24-32 samoloty /8+4+8 + 4+8+ 16 = 24 ÷ 32/.

odwrotnie, znając potrzeby poszczególnych obiektów w zakresie ilości samolotów myśliwskich, można obliczyć wymaganą ogólną liczbę lotnictwa myśliwskiego.

Z porównania liczb otrzymanych podczas kalkulacji potrzeb lotnictwa myśliwskiego do obrony strefowej i obiektowej wynika, że obliczona ilość samolotów myśliwskich potrzebna /w warunkach Polski/ do zorganizowania jednorzutowej obrony strefowej umożliwia bezpośrednią osłonę następującej ilości obiektów:

- 46-74 na okres 0,5 godziny, przy zagrożeniu uderzeniami z dwóch kierunków;
- 36-48 na okres 0,5 godziny, przy zagrożeniu uderzeniami z czterech kierunków.

Z porównania tej ilości lotnictwa myśliwskiego z ilością najważniejszych obiektów i rejonów gospodarczych, komunikacyjnych i zaopatrzeniowych i ich rozmieszczeniem na terytorium PRL oraz z ewentualną ilością rejonów ześrodkowania wojsk i rozmieszczenia stanowisk /składów/ środków przenoszenia broni jądrowej, wynikają następujące wnioski: nie wszystkie najważniejsze obiekty /gospodarcze, polityczne i wojskowe/ mogą być osłaniane jednocześnie przez lotnictwo myśliwskie. Część z nich powinna posiadać osłonę wyłącznie w postaci naziemnych środków OPK.

Reasumując rozważania nad koncepcjami obrony obiektów przed uderzeniami nieprzyjaciela powietrznego na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie OPK, należy stwierdzić, że przy niedostatecznym radiolokacyjnym zabezpieczeniu działań bojowych samolotów myśliwskich oraz małej ilości tych samolotów bardziej skuteczną formą obrony obiektów jest bezpośrednia ich obrona. Jest to, oczywista, sytuacja wymuszona i zależna od konkretnych warunków, w jakich przebiega wykrywanie celów powietrznych i naprowadzanie na nie samolotów myśliwskich.

Sugerowana koncepcja obrony obiektowej na małych wysokościach przez lotnictwo myśliwskie nie oznacza wcale rezygnacji z obrony strefowej na innych wysokościach, na których radiolokacyjny system wykrywania i naprowadzania zabezpiecza jej realizację.

Będąca obecnie w uzbrojeniu wojsk OPK liczba samolotów myśliw - nie jest w stanie zapewnić osłony wszystkich ważnych obiektów. W związku z tym będzie zachodzić potrzeba dokonywania selekcji tych obiektów pod względem ich aktualnego znaczenia oraz bardzo elastycznego planowania i realizacji działań bojowych lotnictwa myśliw - skiego na małych wysokościach.

4.2. Ogólne zasady planowania, dowodzenia i realizacji koncepcji obrony obiektowej

Jak już o tym wspomniano, w okresie wojny i w okresie bezpośrednio ją poprzedzającym, na obszarze naszego kraju - obok obiektów i ośrodków przemysłowych, politycznych i administracyjnych - może znajdować się wiele innych, tak samo ważnych, a może ważniejszych obiektów, przy czym ogólna ilość ich może przekraczać możliwości ich bezpośredniej osłony z powietrza, po prostu z braku dostatecznej ilości środków obrony powietrznej. W związku z tym trzeba będzie dokonywać selekcji tych obiektów pod względem ważności i stopnia zagrożenia uderzeniami z powietrza i osłaniać przede wszystkim te obiekty, na zniszczeniu których przeciwnikowi najbardziej zależy, lub odwrotnie, na ochronieniu tych, na których nam szczególnie zależy.

Z powyższego wynika, że ważność i znaczenie obiektów zarówno gospodarczych, jak i polityczno - administracyjnych, wojskowych itp. z punktu widzenia konieczności ich osłony może być różna. Bardzo ważne obiekty w jednym okresie wojny mogą stać się mniej ważnymi, i odwrotnie, te obiekty, które w danej sytuacji wojskowo - politycznej nie miały istotnego znaczenia mogą nabierać ważności w innej sytuacji lub w innym okresie konfliktu zbrojnego.

Przewidując, że wojna prowadzona będzie środkami konwencjonalnymi w początkowym jej okresie, gdy najistotniejszym problemem stanie się walka o przewagę w powietrzu, szczególnego znaczenia i wagi nabierać będą takie obiekty /środki/, jak: stanowiska i składy broni jądrowej, samoloty, system obrony powietrznej, lotniska, itp., a więc przede wszystkim te obiekty /środki/, które - z jednej strony - bronią dostępu powietrznym środkom, napadu przeciwnika do wykonania uderzenia, z drugiej zaś - same mogą zadać prze -

ciwnikowi cios odwetowy. Istnieje bowiem obecnie powszechny pogląd, oparty na doświadczeniach ostatnich wojen, że bez uprzedniego wywalczenia przewagi w powietrzu, niemożliwe staje się prowadzenie pomyślnych operacji zaczepnych, oczywista, przy użyciu konwencjonalnych środków rażenia. Dopiero po wywalczeniu przewagi w powietrzu można przystąpić do wykonywania uderzeń, których celem może być, w zależności od potrzeb danego okresu wojny, bądź niszczenie całego potencjału ekonomiczno - wojskowego, bądź też niszczenie zgrupowań wojsk, węzłów dróg, przepraw i mostów na rzekach itp.

Natomiast w wojnie z użyciem broni jądrowej zagadnienie walki o przewagę w powietrzu nie występuje tak ostro i wyraźnie, ponieważ - mając do dyspozycji dostateczną ilość ładunków jądrowych i środków do ich przenoszenia - można wykonać jednoczesne uderzenie na siły i środki obrony powietrznej i na siły i środki mogące dokonać odwetu oraz na inne obiekty o znaczeniu niewojskowym. W tych warunkach wzrasta ilość obiektów kwalifikujących się do ciągłej osłony bez względu na okres trwania konfliktu zbrojnego. Jednak wobec ograniczonych sił i środków obrony powietrznej zachodzi i w tym wypadku konieczność dokonywania klasyfikacji ich ważności.

Z wywodów tych wynika, że zmiana ważności i znaczenia poszczególnych obiektów uzależniona jest przede wszystkim od przewidywanego charakteru wojny lub okresu konfliktu zbrojnego w trakcie jej trwania. Do oceny zaś charakteru ewentualnej przyszłej wojny i wyrobienia sobie poglądu co do rozwoju wydarzeń w poszczególnych jej stadiach oraz typowania na tym tle najważniejszych obiektów wymagających szczególnej osłony z powietrza, wydaje się być najbardziej predystynowany naczelny organ wojskowy w postaci Sztabu Generalnego. Jeśli chodzi o rolę Dowództwa Wojsk Obrony Powietrznej w tym zakresie, to wydaje się, że, z - jednej strony - powinno ono wspólnie z naczelnymi organami wojskowymi dokonywać oceny i klasyfikacji ważności poszczególnych obiektów, w zależności od charakteru wojny i jej okresów, spodziewanego charakteru nalotu lotnictwa przeciwnika, jego intensywności, kierunków nalotów itp., z drugiej zaś - zajmować się planowaniem

wykorzystania aktywnych środków obrony powietrznej w interesach obiektów wytypowanych jako najważniejsze w danym okresie wojny. W odniesieniu do lotnictwa myśliwskiego, w przewidywaniu nalotów na małych wysokościach oznacza to opracowanie najbardziej skutecznych wariantów i form osłony wytypowanych obiektów łącznie z zaplanowaniem /odpowiednio do opracowanych wariantów i form osłony kierunków nalotu/ systemu stref patrolowania i dyżurowania, ilości wydzielonych samolotów itp. Z wariantami tymi podległe szczeble dowodzenia i oddziały lotnicze powinny się zapoznać w czasie pozwalającym im na zrozumienie ich oraz szczegółowe rozpracowanie /położenie stref, wyliczenia czasów zmiany, sposoby i kolejność wchodzenia i wychodzenia ze stref, zapewnienie samolotom warunków utrzymania się w strefie itd./. Powinny one ponadto być oznaczone kryptonimami i sygnałami oznaczającymi realizację tego lub innego wariantu.

Za centralizacją planowania i wykorzystania sił i środków OPK na najwyższym szczeblu przemawia również konieczność dokonywania manewru tymi siłami i środkami, w miarę zmiany ważności i znaczenia osłanianych obiektów, w zależności od okresu konfliktu zbrojnego i ich położenia na terytorium Polski. Wymaga to wycofywania części jednostek obrony powietrznej z tego związku operacyjno-taktycznego, w rejonie obrony którego ilość obiektów wymagających szczególnie silnej osłony zmniejszyła się i kierowania ich do związków operacyjno - taktycznych, którym wzrosła ilość obiektów do osłony.

W czasie wojny kolejność realizacji opracowanych uprzednio koncepcji obrony powinna w zasadzie odbywać się podobnie, jak planowania. Dowództwo Wojsk Obrony Powietrznej Kraju po otrzymaniu danych o przygotowaniu lub locie npla powietrznego na małych wysokościach w kierunku terytorium Polski może odpowiednim kryptonimem i sygnałem uruchomić lotnictwo myśliwskie dla wykonania najwłaściwszego w danej sytuacji wariantu działań bojowych. Aby jednak mogło powziąć decyzję w tym zakresie i terminowo przekazać je wykonawcom, musi odpowiednio wcześnie dysponować danymi o przygotowaniach lub locie lotnictwa npla. Dane te mogą napływać z różnych źródeł rozpoznania, między innymi i z rozpoznania radiowego oraz od sąsiednich, zaprzyjaźnionych państw.

W zależności od prędkości lotu samoloty państw NATO na przebycie terytorium NRD lub CSRS potrzebują określonego okresu czasu, który ilustruje tabela 21.

Tabela 21

Czas przelotu terytorium NRD lub CSRS przez samoloty w zależności od prędkości lotu

Prędkość lotu samolotów /km/godz./	Czas przelotu terytorium /w min./	
	NRD /głębokość 230-270 km/	CSRS /głębokość 200-250km/
600	23 - 27	20 - 25
700	19 - 23	17 - 21
800	17 - 20	15 - 19
900	15 - 18	13 - 16
1000	13 - 16	12 - 15

Jeśli przyjąć, że czas opóźnienia przekazania danych lub tylko sygnału o nalocie od sąsiada wynosi około 3 minut, oraz że czas na obsadzenie stref patrolowania odległych o 70 km od lotniska przez samoloty myśliwskie wynosi 11 minut /4 minuty na start + 7 minut na dolot do strefy na prędkości 600 km/godz./, to na ocenę sytuacji, powzięcie decyzji i przekazanie jej wykonawcom pozostaje: 6 - 14 minut przy prędkości lotu samolotów npla 600 km/godz., lub 2 - 4 przy prędkości 900 km/godz.

O wiele gorzej kształtują się wskaźniki czasowe na kierunku północno - zachodnim. Oparcie się tylko na danych posterunków obserwacji wzrokowej zorganizowanych wzdłuż wybrzeża morskiego pozwala w najlepszym wypadku[x/] na obsadzenie stref patrolowania położonych na rubieżach oddalonych o 70-80 km w głębi własnego terytorium przy prędkości lotu celów powietrznych 600 km/godz., lub 110-120 km przy prędkości ich lotu 900 km/godz. W tych warunkach nie może być mowy o osłonie przez lotnictwo myśliwskie obiektów położonych przed tymi

x/ W tym wypadku przyjęto czas obiegu informacji o nplu powietrznym, łącznie z powzięciem i przekazaniem decyzji około 3 minut.

rubieżami. Rozwiązanie tego problemu obecnie idzie w dwu kierunkach: pierwszy polega na zorganizowaniu i rozmieszczeniu sieci posterunków wykrywania /wzrokowego i radiolokacyjnego/ na Morzu Bałtyckim, a drugi - na zwiększeniu uprawnień dowódców oddziałów lotniczych rozlokowanych na wybrzeżu w zakresie samodzielnego decydowania o użyciu podległych im sił. Jednakże, jak wykazują obliczenia, i w tej sytuacji obiekty położone bezpośrednio na wybrzeżu nie mogłyby być osłaniane przez lotnictwo myśliwskie będące w gotowości nr 1, lecz z położenia patrolowania w powietrzu. Dlatego też dowódcy ci, po otrzymaniu meldunków od rozwiniętych na wybrzeżu radiolokacyjnych i wzrokowych posterunków, dotyczących pierwszych danych o wykryciu i locie celów powietrznych na małych wysokościach, powinni samodzielnie decydować o użyciu podległych im sił i środków do walki z tymi celami, zgodnie z otrzymanym wcześniej wariantem działań bojowych. Tak więc wskutek małego zasięgu pola wykrywania celów powietrznych i jeszcze mniejszego pola naprowadzania, zwiększenie kompetencji dowódców oddziałów lotniczych, rozlokowanych na wybrzeżu i związane z tym skrócenie czasu obiegu informacji do 1-2 minut, nadal nie rozwiązuje problemu osłony obiektów położonych bezpośrednio na wybrzeżu przez lotnictwo myśliwskie sposobem dyżurowania na lotniskach i w powietrzu.

Wydaje się, że dopiero wprowadzenie w życie obydwu wyżej wymienionych rozwiązań łącznie z przybliżeniem lotnisk bazowania lotnictwa myśliwskiego bezpośrednio na wybrzeże, mogłoby spowodować realizację skutecznej osłony tych obiektów, lecz tylko przez samodzielne poszukiwanie i niszczenie celów powietrznych /patrolowanie/. Zorganizowane na Morzu Bałtyckim posterunki uprzedzałyby oddziały lotnicze o zbliżającym się nalocie i umożliwiały tym samym wyjście samolotów myśliwskich na potrzebne rubieże wprowadzenia ich do walki.

Wysunięcie jednak lotnictwa myśliwskiego na lotniska położone bezpośrednio na wybrzeżu, w warunkach nalotu ŚNP [illegible]npla na małych wysokościach i korzystania tylko z danych otrzymywanych od posterunków radiolokacyjnych lub wzrokowych, rozmieszczonych bezpośrednio na wybrzeżu stanowi poważne ryzyko narażenia go na uderzenia nieprzyjaciela. Ryzyko to ma szczególne znaczenie w okresie walki o przewagę w powietrzu.

Po uwzględnieniu omówionych już czasów: obiegu informacji, startu samolotów myśliwskich, przechodzenia ich w kolejne stopnie gotowości bojowej oraz prędkości lotu lotnictwa npla, można wysnuć wniosek, że nie ze wszystkich lotnisk znajdujących się na wybrzeżu i nie wszystkie samoloty myśliwskie, będące nawet w gotowości bojowej nr 1, zdążą wystartować przed dolotem do tych lotnisk samolotów przeciwnika.

Dla uzasadnienia tego wniosku przeprowadźmy następujące rozumowanie. Załóżmy, że odległość lotniska bazowania oddziału lotniczego od brzegu wynosi 50 km. Oddział ten posiada samoloty typu Lim-5. Znajdują się one w gotowości bojowej nr 1. Cele powietrzne lecące z prędkością 900 km/godz. zostały wykryte na morzu w odległości 40 km /H lotu = 300 m/. Czas obiegu informacji o sytuacji powietrznej łącznie z podjęciem i przekazaniem decyzji o starcie wynosi 2 minuty. Przerwy czasowe pomiędzy startami par samolotów wynoszą 0,5 minuty. W tych warunkach cele powietrzne znajdą się nad lotniskiem oddziału lotniczego po upływie 6 minut od chwili wykrycia /90 km : 15 km/min. = 6 min./. Pierwsza para samolotów myśliwskich wystartuje po upływie 2 minut od chwili otrzymania sygnału lub po 4 minutach, jeśli liczyć od chwili wykrycia celów powietrznych. Od chwili startu pierwszej pary myśliwców do momentu przylotu nad lotnisko celów powietrznych, pozostaje więc tylko 2 minuty /6 minut - 4 minuty = 2 minuty/. W tym czasie mogą jeszcze wystartować następne cztery pary /2 minuty : 0,5 min. = 4/. W sumie więc w założonych warunkach może wystartować 5 par samolotów myśliwskich typu Lim-5.

Jeśli chodzi o samoloty typu MiG-21, to ze względu na dłuższy czas ich startu, w założonych warunkach, zdąży wystartować tylko jedna para /2 minuty + 4 minuty = 6 minut/.

Należy tu jeszcze podkreślić, że założone do powyższego rozumowania warunki, należą raczej do optymistycznych. Realne warunki mogą okazać się o wiele gorsze. Cele powietrzne lecące na małych wysokościach, w realnych warunkach mogą być wykrywane nie na założonych 40 km, ale w momencie przelotu linii brzegowej przez posterunki wzrokowej obserwacji, co znacznie skróci czas ich dolotu do

lotnisk bazowania lotnictwa myśliwskiego. Ponadto odległość samego bazowania niektórych oddziałów lotniczych od brzegu morza może być mniejsza, co również ujemnie wpłynie na ilość grup samolotów mogących wystartować. Dla ilustracji wpływu tych czynników dodajmy, że wykrycie na przykład celów powietrznych na linii brzegowej, przy pozostawieniu założonych innych warunków bez zmian, uniemożliwi w ogóle wystartowanie jakiejkolwiek grupy samolotów.

Z powyższego wynika, że-aby nie dać się zaskoczyć przeciwnikowi powietrznemu na lotniskach, oddziały lotnicze bazujące na wybrzeżu powinny być cofnięte w głąb własnego terytorium,względnie otrzymać zadanie przede wszystkim osłony swoich lotnisk. Dotyczy to głównie okresu walki o przewagę w powietrzu, podczas którego lotniska i bazujące na nich samoloty stanowić będą, jak wiadomo, jeden z zasadniczych obiektów uderzeń SNP npla. Natomiast w miarę zanikania tego okresu ciężar zadań lotnictwa myśliwskiego powinien przesuwać się na osłonę innych, ważniejszych w danym okresie obiektów. Oddziały lotnicze powinny ponadto znajdować się w najwyższym stopniu gotowości bojowej łącznie z dyżurowaniem części sił w powietrzu, począwszy od okresu ogłoszenia stanu bezpośredniego zagrożenia bezpieczeństwa państwa.

Oprócz tego dla utrudnienia lotnictwu przeciwnika wykonania zaskakującego uderzenia, należy organizować i prowadzić rozpoznanie powietrzne i radiowe w rejonie północno - zachodniej części Morza Bałtyckiego.

Powyższe zadania i przedsięwzięcia powinny znaleźć swoje odzwierciedlenie w zaplanowanych wariantach działań bojowych.

Dowódcy oddziałów lotniczych bazujących na kierunku nadmorskim, niezależnie od organizowania zwalczania wykrytych lub tylko sygnalizowanych celów powietrznych w przydzielonych im sektorach odpowiedzialności, powinni dążyć do osłony konkretnych obiektów i do obsadzenia przydzielonego im /zgodnie z właściwym dla danego okresu wojny wariantem obrony/ stref patrolowania i dyżurowania.

Tak rygorystyczne postawienie zadań tym oddziałom lotniczym może czasem, wskutek złej oceny sytuacji powietrznej, zwiększać niepotrzebnie rozchód sił. Niemniej jednak, w czasie wojny, zwłaszcza w

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA DZ/ DOWÓDZTWA GEN. BRONI K. ŚWIERCZEWSKIEGO
Nr ewid.

jej początkowym okresie, należy być na to przygotowanym. Bowiem gdy sytuacja powietrzna jest niejasna, poderwanie myśliwców w powietrze z lotnisk położonych nad morzem /często w głębi obszaru również/, a więc najbardziej zagrożonych uderzeniami, wydaje się lepiej i bardziej uzasadnione, niż pozostawienie ich na lotniskach w pobliżu pasów startowych, gdzie mogą one bardzo szybko ulec zniszczeniu.

Mówiąc o zasadach planowania, dowodzenia i realizacji koncepcji obrony obiektu przed uderzeniami npla powietrznego na małych wysokościach, nie można pominąć bardzo istotnego elementu, jakim jest współdziałanie lotnictwa myśliwskiego z naziemnymi środkami OPK.

W wojskach obrony powietrznej kraju w zakresie współdziałania obowiązują obecnie dwa warianty i w zasadzie dwa sposoby współdziałania lotnictwa myśliwskiego z artylerią rakietową i lufową OPK. Są to:

- działania współdziałających sił i środków w oddzielnych strefach;
- działania współdziałających si-ł i środków we wspólnej strefie.

W każdym z wariantów rozróżniamy dwa sposoby współdziałania:

- ześrodkowanie wysiłku współdziałających sił i środków do jednego celu powietrznego jednocześnie lub kolejno;
- podział wysiłku na różne cele powietrzne.

Najmniej skomplikowanym wariantem współdziałania lotnictwa myśliwskiego z artylerią rakietową i lufową jest działanie w oddzielnych strefach. Polega ono na zwalczaniu celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie poza strefą ognia artylerii rakietowej i lufowej OPK. Dlatego też artyleria rakietowa i lufowa podczas tego wariantu współdziałania ma w pewnym sensie ułatwione zadania, ponieważ nie ma wówczas potrzeby identyfikowania nadlatujących samolotów pod względem przynależności państwowej. Może ona postępować wówczas według zasady: wszystko, co znajduje się w jej strefie ognia, podlega zwalczaniu. Natomiast współdziałanie tych sił i środków we wspólnej strefie jest bardziej skomplikowane i uciążliwe zarówno dla lotnictwa myśliwskiego, jak i dla naziemnych środków obrony powietrznej. Ze strony bowiem lotnictwa myśliwskiego /konkretnie ich SD/ zachodzi wówczas konieczność powiadamiania artylerii rakietowej i lufowej o wchodzeniu w ich strefy ognia samolotów myśliwskich, a

ze strony naziemnych środków OPK - identyfikacji swoich i obcych samolotów i - niezależnie od sposobu współdziałania /atak jednoczesny lub kolejny/ - otwieranie ognia dopiero w warunkach całkowitej pewności, że własne samoloty nie zostaną porażone odłamkami pocisków lub rakiet. Aby jednak można było powiadomić artylerię OPK o wchodzeniu w jej strefę lotnictwa myśliwskiego oraz aby artyleria mogła je odróżnić od celów powietrznych i otwierać ogień, gdy znajdują się one na bezpiecznej odległości, zarówno lotnictwo myśliwskie, jak i cele powietrzne muszą być widziane przez SD współdziałających stron. W odniesieniu do artylerii rakietowej przerwy w radiolokacyjnym śledzeniu zwiększają trudności w zakresie identyfikacji, komplikując tym samym prawidłowość stawiania zadań poszczególnym dywizjonom ogniowym /na dalekich podejściach do SD/ lub w ogóle uniemożliwiają otwarcie i prowadzenie ognia /na bliskich podejściach/. Artyleria lufowa w wypadku powstania przerw w radiolokacyjnym śledzeniu może jeszcze prowadzić ogień w oparciu o wzrokowe wykrycie i o celowniki optyczne. Zidentyfikowanie jednak samolotu pod względem przynależności państwowej przy pomocy wzroku jest możliwe dopiero na odległościach 1-2 km /patrz tabela nr 22/, a więc właściwie już w trakcie prowadzenia ognia.

Rozróżnienie natomiast przynależności nadlatujących samolotów według urządzenia SRO możliwe jest tylko przy radiolokacyjnym ich śledzeniu. W związku z tym zapewnienie bezpieczeństwa własnemu lotnictwu myśliwskiemu w strefie ognia naziemnych środków OPK i jednocześnie maksymalne wykorzystanie dodatnich właściwości współdziałających środków w zakresie niszczenia celów powietrznych możliwe jest podczas ciągłego /lub z niewielkimi przerwami/ prowadzenia celów powietrznych i własnych samolotów myśliwskich przez system radiolokacyjny. Ponieważ obecny system radiolokacyjny na małych wysokościach tego warunku nie spełnia, dlatego też nie może być realizowane współdziałanie lotnictwa myśliwskiego z naziemnymi środkami obrony powietrznej kraju we wspólnej strefie sposobem jednoczesnego ataku.

Tabela 22

Widzialność samolotów i szczegółów ich konstrukcji okiem nieuzbrojonym oraz za pomocą przyrządu optycznego /lornetki/ x/

Odległość /w km/	Widzialność samolotów i ich szczegółów	
	Okiem nieuzbrojonym	Przy pomocy lornetki
3	1. Kontury skrzydeł i kadłuba 2. Ilość silników /zbiorników/	1. Kontury sterów 2. Kształt skrzydeł i kadłuba 3. Kształt i ilość silników /zbiorników/
2	1. Kontury sterów 2. Kształt skrzydeł i kadłuba 3. Kształt i ilość silników /zbiorników/	1. Znaki przynależności państwowej 2. Kształt sterów, skrzydeł i kadłuba 3. Podwieszone uzbrojenie 4. Kontury i położenie kabiny
1	1. Znaki przynależności państwowej 2. Kształt sterów, skrzydeł i kadłuba	1. Znaki przynależności państwowej 2. Kształt sterów, skrzydeł i kadłuba 3. Wyraźniejsze detale samolotu

Tak więc konieczność zapewnienia bezpieczeństwa własnemu lotnictwu myśliwskiemu podczas działania w strefie ognia artylerii rakietowej i lufowej z jednej strony, a ograniczone możliwości radiolokacyjnego systemu wykrywania i naprowadzania - z drugiej strony, są to podstawowe czynniki, które w czasie nalotu SNP npla na małych wysokościach i przyorganizacji obrony strefowej zmuszają do stosowania współdziałania tych środków w oddzielnych strefach.

x/ Nastawlenije po służbie wozdusznowo nabludienija W.I.W.M. SSSR - Moskwa 1960 r.

Podobnie zresztą przedstawia się sprawa współdziałania pomiędzy samym lotnictwem myśliwskim na małych wysokościach. Jak wspomniano wyżej, lotnictwo myśliwskie prowadzi walki powietrzne na dużych odległościach /przestrzeniach/. Może więc w pościgu za nplem powietrznym znaleźć się w polu naprowadzania innego PN lub w zasięgu oddziaływania innego oddziału lotniczego. W tej sytuacji brak ciągłego pola wykrywania na małych wysokościach może powodować częste "gubienie" i mylenie własnych grup samolotów myśliwskich z faktycznymi celami powietrznymi oraz identyfikowanie tych ostatnich jako własnych myśliwców. W rezultacie takich pomyłek może dochodzić do prowadzenia walk powietrznych pomiędzy własnymi grupami samolotów myśliwskich. W wypadku naprowadzania grup myśliwskich na rzekome cele powietrzne w postaci samolotów Lim-5, które mają sylwetkę, wyraźnie różniącą się od samolotów państw NATO, a więc łatwe do rozpoznania, istnieje mniejsze niebezpieczeństwo prowadzenia do nich ognia. Gorzej przedstawia się sprawa, gdy rzekomymi celami powietrznymi i naprowadzanymi na nie są samoloty typu MiG-21. Mała różnica w wyglądzie zewnętrznym tych samolotów w porównaniu z samolotami państw zachodnich - z jednej strony - oraz stosunkowo duża odległość wychodzenia przez te samoloty na pozycje do ataku i odpalenia rakiet - z drugiej, nie pozwalają na dokładne prowadzenie rozpoznania atakowanego samolotu. Dlatego też ograniczenie strefy oddziaływania na npla powietrznego, wykonującego naloty na małych wysokościach przez samoloty myśliwskie poszczególnych oddziałów lotniczych do sektorów odpowiedzialności, z tego punktu widzenia, wydaje się być słusznym rozwiązaniem.

Nieco inaczej przedstawia się sprawa, jeśli chodzi o współdziałanie lotnictwa myśliwskiego z naziemnymi środkami OPK w obronie obiektowej. Podczas obrony obiektowej gdy danego obiektu broni jednocześnie i lotnictwo myśliwskie i naziemne środki OPK, nie ma możliwości prowadzenia działań bojowych na małych wysokościach w oddzielnych strefach, lecz we wspólnej strefie. Wobec braku jednakże ciągłego pola wykrywania i naprowadzania na tych wysokościach i w konsekwencji "gubienia" i mylenia samolotów własnych z celami powietrznymi, współdziałanie to wydaje się być trudne do realizacji. W tym wypadku i przy stosowaniu dotychczasowych metod patrolowania lotnictwa myśliwskiego współdziałanie jest raczej możliwe tylko według podziału czasu

lub kierunków /sektorów/ działania współdziałających sił i środków.

Realizacja współdziałania lotnictwa myśliwskiego i artylerii rakietowej /lufowej/ OPK w obronie obiektowej według podziału kierunków, a zwłaszcza według podziału czasu przeczy jednak zasadzie jednoczesnego skupienia wszystkich aktywnych środków walki z nieprzyjacielem powietrznym dokonującym uderzenia na broniony obiekt. Jest to zasada bardzo istotna, jeśli uwzględnimy fakt stosunkowo krótkiego czasu trwania takiego uderzenia /5 - 15 minut/. W tym czasie wymagane i konieczne jest właśnie wprowadzenie /użycie/ do walki z celami powietrznymi wszystkich sił OPK będących w dyspozycji. Tymczasem niedostateczne zabezpieczenie radiolokacyjne na małych wysokościach stwarza groźbę niszczenia własnych samolotów przez naziemne środki OPK i ogranicza jednoczesne, równoległe i pełne użycie wszystkich środków OPK.

W tej sytuacji rozwiązaniem umożliwiającym jednoczesne i pełne wykorzystanie wszystkich współdziałających w obronie obiektowej sił OPK dla odparcia uderzenia nieprzyjaciela powietrznego wydaje się być proponowana, kombinowana metoda patrolowania i dyżurowania. Istota polega na tym, że dyżurujące grupy samolotów myśliwskich na dużej wysokości będą "widziane" przez radiolokacyjny system wykrywania i naprowadzania. Pilot samolotu z grupy patrolującej po wykryciu celu powietrznego może zwiększyć wysokość lotu i również znaleźć się w radiolokacyjnym polu. W ten sposób zarówno grupa dyżurująca, jak i obserwujący cel myśliwiec będą widziane przez system radiolokacyjnego wykrywania i naprowadzania. Połączone stanowisko dowodzenia jednostki lotnictwa myśliwskiego i artylerii rakietowej /lufowej/ OPK ma więc pełny obraz sytuacji powietrznej i może realizować współdziałanie we wspólnej strefie.

Wnioski

Reasumując rozważania nad koncepcjami operacyjnego wykorzystania lotnictwa myśliwskiego OPK do działań bojowych na małych wysokościach, można stwierdzić, że: obrona strefowa stwarza lepsze warunki lotnictwu myśliwskiemu do pełnego wykorzystania swych walorów bojowych, przede wszystkim w zakresie możliwości manewrowych. Spełnia ona wszystkie podstawowe postulaty sztuki operacyjnej wojsk OPK. Wymaga jednak pełnego radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych pod względem zasięgu wykrywania celów powietrznych, ciągłego ich śledzenia oraz naprowadzania na te cele własnych samolotów myśliwskich. Dlatego też podczas prowadzenia działań bojowych na małych wysokościach, przy braku radiolokacyjnego zabezpieczenia działań bojowych w zakresie wykrywania i naprowadzania, obrona strefowa może być realizowana jedynie sposobem patrolowania czyli samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych. Do tego sposobu działań bojowych potrzebne jest jednak zaangażowanie bardzo dużej ilości samolotów myśliwskich, znacznie przekraczającej obecnie posiadane siły. Inne sposoby działań bojowych, takie jak dyżurowanie na lotniskach, ze względu na długi czas wprowadzania lotnictwa myśliwskiego do walki oraz dyżurowanie w powietrzu, ze względu na trudności w naprowadzaniu myśliwców na cele powietrzne, nie spełniają żadnego z wymagań sztuki operacyjnej wojsk OPK.

Jeśli brak jest dostatecznego radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania na małych wysokościach, wówczas bardziej celowe jest stosowanie obrony obiektów w formie ich bezpośredniej osłony. Przemawiają za tym następujące główne czynniki:

- większe prawdopodobieństwo wykrycia i przechwycenia celów powietrznych;
- stosunkowo niewielka liczba posiadanych samolotów myśliwskich OPK;
- krótszy czas wyjścia myśliwców na potrzebne rubieże do walki z celami powietrznymi w interesach bezpośrednio osłanianych obiektów;
- skupianie głównego wysiłku przez nieprzyjaciela powietrznego na niewielu, najważniejszych w danym okresie obiektach;

- krótszy czas uderzenia /ataku/ na osłaniany obiekt od ogólnego nalotu i w związku z tym krótsze prowadzenie samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych podczas bezpośredniej osłony obiektów, co pozwala na użycie do walki maksymalnej ilości samolotów wyznaczonych do ich osłony. Należy tu także podkreślić, że obrona obiektowa na małych wysokościach wcale nie ogranicza realizacji obrony strefowej na innych wysokościach, na których istnieje radiolokacyjny system wykrywania i naprowadzania lotnictwa myśliwskiego.

Ponieważ na obszarze naszego kraju może znajdować się większa ilość ważnych obiektów od ilości potrzebnych sił OPK, zachodzi potrzeba dokonywania oceny tych obiektów pod względem ich ważności i stopnia zagrożenia uderzeniami z powietrza. Do tego celu najbardziej predestynowany wydaje się Sztab Generalny. Rola Dowództwa Wojsk OPK w tym zakresie może sprowadzać się do udziału w klasyfikacji ważności poszczególnych obiektów i planowaniu wykorzystania aktywnych środków obrony powietrznej w interesach obiektów wytypowanych jako najważniejsze łącznie z doprowadzeniem tych planów do wykonawców.

Uwzględniając względy bezpieczeństwa, najlepszym wariantem współdziałania lotnictwa myśliwskiego z artylerią rakietową i lufową OPK podczas działań bojowych na małych wysokościach, poniżej ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania i naprowadzania, wydaje się być współdziałanie w oddzielnych strefach. Natomiast w wypadku jednoczesnej osłony przez te środki tego samego obiektu, najlepszym sposobem realizacji współdziałania według dotychczas stosowanych metod patrolowania jest niewątpliwie współdziałanie według podziału czasu.

Proponowana, kombinowana metoda patrolowania i dyżurowania lotnictwa myśliwskiego umożliwia realizację współdziałania z naziemnymi środkami OPK we wspólnej strefie.

ZAKOŃCZENIE

Zwalczanie celów powietrznych działających na małych wysokościach przez wchodzące obecnie w skład uzbrojenia wojsk obrony powietrznej kraju samoloty myśliwskie nie należy do łatwych problemów. Trudności w tym względzie wynikają z niedostatecznych możliwości nie tyle samych samolotów myśliwskich, ile przede wszystkim z możliwości sprzętu /środków/ zabezpieczającego ich działania bojowe. Przy pełnym i terminowym zabezpieczeniu lotnictwa myśliwskiego w zakresie informacji radiolokacyjnej o celach powietrznych oraz zapewnieniu radiolokacyjnego naprowadzania tego lotnictwa na wskazane cele powietrzne, zbędne byłoby wyodrębnianie zagadnienia walki z celami nisko lecącymi z ogólnego problemu zwalczania lotnictwa nieprzyjaciela przez lotnictwo myśliwskie bez względu na wysokość lotu. Ponieważ w chwili obecnej odczuwa się brak dostatecznej radiolokacyjnej informacji o sytuacji powietrznej na małych wysokościach i - jak należy przypuszczać - w najbliższej przyszłości braki te nie ulegną całkowitej likwidacji, dlatego też lotnictwo przeciwnika będzie starało się je wykorzystać podczas ewentualnych nalotów na obiekty położone na terytorium PRL. Braki te w połączeniu ze stosunkowo gorszymi parametrami aktywnych środków obrony powietrznej na małych wysokościach, stwarzają lotnictwu przeciwnika największe szanse dostarcia do wyznaczonego obiektu uderzenia i wykonania postawionego zadania.

Stąd też w państwach NATO kładzie się tak duży nacisk na szkolenie personelu latającego i na konstruowanie coraz to doskonalszych typów samolotów do działań bojowych na tych wysokościach. Na podstawie opracowań teoretycznych i praktycznych działań bojowych, prowadzonych przez lotnictwo Stanów Zjednoczonych AP w czasie agresji w Wietnamie, należy się liczyć z tym, że w wypadku wojny i użycia broni jądrowej lotnictwo państw NATO będzie starało się dotrzeć do obiektów uderzenia na małych wysokościach rzędu 150-500 m i niżej, lecąc pojedynczo lub w składzie małych grup. Natomiast podczas działań bojowych przy użyciu tylko konwencjonalnych środków rażenia, naloty będą wykonywały raczej małe grupy w składzie 4-12 i więcej samolotów, z prędkością przelotową w granicach 600 - 900 km/godz., przy czym grupy te

będą tworzyć luźne ugrupowanie, najczęściej kolumny samolotów par lub kluczy, z niewielką przerwą czasową. W świetle możliwości obecnie istniejącego systemu wykrywania i powiadamiania te wysokości lotu celów powietrznych oznaczają, że w górnym ich przedziale część celów powietrznych nie zostanie wykryta w ogóle, a pozostała część będzie prowadzona z przerwami, uniemożliwiającymi realizację pomyślnego naprowadzania na nie samolotów myśliwskich. Natomiast w dolnym przedziale tych wysokości zdecydowana większość celów powietrznych nie zostanie w ogóle wykryta, a więc i prowadzona nawet z przerwami. W czasie nalotu zmasowanego na tych wysokościach, a więc przy dużej ilości celów powietrznych, szybko przemieszczających się w przestrzeni, oznacza to mylenie wykrytych już celów z własnymi samolotami, opóźnione przekazywanie o nich informacji, co w konsekwencji utrudnia lub nawet uniemożliwia podejmowanie słusznych decyzji, przy czym trafność tych decyzji /taktycznych/ będzie tym mniejsza, im więcej szczebli w systemie wykrywania i powiadamiania musi przejść informacja o sytuacji powietrznej.

Ponieważ na tych wysokościach i w tych warunkach radiolokacyjne naprowadzanie samolotów myśliwskich na wykryte cele powietrzne jest niemożliwe, lotnictwo myśliwskie musi stosować patrolowanie czyli samodzielne poszukiwanie /wykrywanie/ i niszczenie wykrytych celów powietrznych. Dane taktyczno - techniczne obecnie istniejących samolotów myśliwskich OPK pozwalają na użycie ich do walki z aktualnie będącymi w uzbrojeniu państw NATO samolotami, wykonującymi naloty na małych wysokościach. Rozwijane prędkości lotu celów powietrznych na małych wysokościach rzędu 600-900 km/godz. również pozwalają im na to. Brak jednak pokładowych urządzeń radioelektronicznych umożliwiających poszukiwanie, wykrywanie i atakowanie celów powietrznych w różnych warunkach atmosferycznych i w nocy, ogranicza użycie obecnych samolotów myśliwskich OPK tylko do działań dziennych i przy dobrej widzialności.

Z posiadanych typów samolotów myśliwskich OPK samolot Lim - 5 odznacza się większą przydatnością do samodzielnego poszukiwania i niszczenia wykrytych celów powietrznych. Jest on bardziej zwrotny

niż samolot MiG-21pf, posiada większe możliwości prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej oraz nie posiada ograniczeń prędkościowych podczas otwierania i prowadzenia ognia. Ustępuje jednak samolotowi MiG-21pf pod względem osiągania maksymalnej prędkości lotu poziomego, czasu i odległości rozpędzania do prędkości maksymalnie dopuszczalnej oraz siły ognia uzbrojenia pokładowego. Stosunkowo mniejsza manewrowość /zwrotność/ samolotu MiG-21pf i trudność prowadzenia obserwacji przestrzeni powietrznej są to podstawowe czynniki poważnie ograniczające efektywne wykorzystanie go do samodzielnego poszukiwania i niszczenia, za pomocą tradycyjnych metod patrolowania. Przy zastosowaniu jednakże innych, doskonalszych metod i sposobów samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych atuty samolotu MiG-21pf w zakresie prędkości, czasu rozpędzania i siły ognia mogą być wykorzystane z dużo większym powodzeniem.

Proponowany, kombinowany sposób jednoczesnego patrolowania i dyżurowania grup samolotów pozwala na eliminowanie tych ujemnych cech poszczególnych typów samolotów drogą wzajemnego uzupełniania się dodatnich cech, a tym samym zapewnia większą skuteczność wzrokowego wykrywania i niszczenia celów powietrznych lecących na małych wysokościach.

Samoloty Lim-5 jako bardziej zwrotne na małych wysokościach, pozwalające na prowadzenie lepszej obserwacji przestrzeni powietrznej, ale mające nieco gorsze inne parametry, użyte do patrolowania z zadaniem głównie wykrywania celów powietrznych i naprowadzania na nie dyżurujących grup, byłyby bardziej racjonalnie wykorzystane. Natomiast samoloty MiG-21 pf, które tych cech nie posiadają i wskutek tego mające większe trudności w samodzielnym wyjściu na dogodne pozycje do ataku, mogłyby być użyte do dyżurowania i wykonywania zdecydowanego ataku, działając w oparciu o dane samolotu naprowadzającego. Taki podział zadań i roli tych samolotów nie oznacza wcale, że w sprzyjających okolicznościach patrolujące samoloty Lim-5 nie mogłyby atakować wykrytych przez siebie celów powietrznych. Nie powinno to jednak stanowić reguły, zwłaszcza w odniesieniu do wykrytych celów grupowych. Taka elastyczność stawianego zadania bojowego patrolującym samolotom myśliwskim stwarza [illegible] większą swobodę manewru podczas śledzenia wykrytego celu powietrznego i sprzyja wykorzystaniu

naziemnych punktów naprowadzenia do realizacji naprowadzenia dyżurujących samolotów na samolot śledzący /co przyspiesza atak/ oraz umożliwia uzyskiwanie przez dowódcę informacji o zaistniałej sytuacji powietrznej. Jeśli brak jest radiolokacyjnego pola wykrywania na małych wysokościach lub otrzymuje się skąpe, często jeszcze błędne, dane od systemu powiadamiania, jak również dysponuje się małym zasięgiem łączności radiowej, może być to jedyna możliwość reagowania dowódcy na zaistniałą sytuację /np. w postaci potęgowania sił/.

Niezależnie od tego proponowany sposób umożliwia, z jednej strony, zastosowanie metod patrolowania pozwalających osiągnąć możliwie największe prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia celów powietrznych, z drugiej zaś - utrzymywanie stosunkowo silnej grupy dyżurujących samolotów w takim ugrupowaniu i na takiej wysokości, która zapewnia szybkie zbliżenie się do celu i wykonanie zdecydowanego ataku. Ponadto pozwala on na wykorzystanie do prowadzenia działań bojowych /patrolowania/ samolotów szkolnych typu "Iskra".

Zastosowanie podczas patrolowania metody rozciągniętej kolumny samolotów pozwala /w jednakowych warunkach/ na uzyskanie ponad trzy - czterokrotnego wzrostu prawdopodobieństwa wzrokowego wykrycia celów powietrznych w stosunku do stosowanych obecnie metod, a zastosowanie samolotów MiG-21pf do dyżurowania i niszczenia celów powietrznych - na prawie dwukrotny wzrost prawdopodobieństwa rażenia w porównaniu do samolotu Lim-5.

Dotychczasowe metody patrolowania, obok mniejszego prawdopodobieństwa wykrycia celów powietrznych, stwarzają również duże trudności w szybkim zebraniu się całej patrolującej grupy i przyjęciu odpowiedniego ugrupowania dla wykonania jednoczesnego ataku na wykryty przez siebie cel powietrzny. Wskutek tego ulega wydłużeniu czas i odległość wyjścia na odpowiednią pozycję do ataku. Trudności te potęguje się jeszcze w miarę wzrostu prędkości lotu celu powietrznego /mały zapas prędkości nad celem powietrznym ograniczony jeszcze lotem w grupie/. Wydaje się, że warto w tym miejscu zaznaczyć, że patrolowanie samolotów w zwartym ugrupowaniu, mimo

dalszego spadku wartości prawdopodobieństwa wykrycia, nie polepszyłoby warunków wykonania jednoczesnego ataku celów powietrznych lecących z dużą prędkością /ponad 900 km/godz./ wskutek zmniejszających się możliwości manewrowych i prędkościowych takiego ugrupowania.

Atakowanie zaś celu powietrznego, przede wszystkim grupowego, kolejno z dużymi przerwami, przez pojedyncze patrolujące samoloty Lim-5 daje mniejsze szanse jego zniszczenia nie tylko wskutek mniejszego prawdopodobieństwa rażenia, ale również wskutek utraty czynnika zaskoczenia celu powietrznego.

Połączenie tradycyjnych metod samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie z systemem naziemnych posterunków wzrokowego wykrywania, a nawet naprowadzania, z pewnością ułatwia lotnictwu zadanie, polegające na zwiększeniu ilości wykrytych celów powietrznych, nie rozwiązuje jednak nadal naprowadzania lotnictwa na wykryte cele powietrzne, ponieważ przy współczesnych prędkościach lotu i przy braku radiolokacyjnych środków /naziemnych i pokładowych/ może to zrobić tylko samolot. Przy takim połączeniu nadal również nie zostałoby racjonalnie rozwiązane wykorzystanie samolotu MiG-21pf i wykonanie silnych ataków grupowych. Tak więc proponowany sposób samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych na małych wysokościach, obok wymienionych, bardzo istotnych zalet taktycznych i organizacyjnych, w poważnym stopniu rozwiązujących te zagadnienia, posiada również zalety natury ekonomicznej. Stwarza bowiem warunki osiągnięcia przynajmniej takich samych efektów w zakresie wykrycia i niszczenia celów powietrznych, jak przy dotychczas stosowanych metodach patrolowania, ale kosztem zużycia mniejszej ilości sił /średnio 60-70%/.

Mimo że sposób ten pozwala na bardziej oszczędne wykorzystanie sił lotnictwa myśliwskiego, niż dotychczas stosowane metody patrolowania, to jednak nadal jest on mniej ekonomiczny od pozostałych sposobów działań bojowych: dyżurowanie na lotniskach i w powietrzu. Dlatego też przy braku dostatecznej ilości lotnictwa myśliwskiego powinien być on stosowany tylko do bezpośredniej osłony najważniejszych obiektów w danym okresie walki, przy czym wybór tych obiektów powinien być dokonywany na najwyższym szczeblu dowodzenia.

Rozważania nad możliwościami bojowego wykorzystania samolotów Lim-5 i MiG-21pf wykazały, że mogą one zwalczać wszystkie aktualnie będące w uzbrojeniu państw NATO samoloty jednakże z pewnymi ograniczeniami. Ograniczenia te spowodowane są jakością posiadanego uzbrojenia artyleryjskiego i rakietowego i związanymi z tym urządzeniami celowniczymi utrudniającymi lub nawet uniemożliwiającymi ich wszechstronne zastosowanie bojowe, niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby.

Inną, wspólną i ujemną cechą obydwu tych typów samolotów myśliwskich jest możliwość atakowania stosunkowo szybkich celów powietrznych jedynie z tylnej półsfery i pod niewielkimi kątami kursowymi /sylwetkami/. Wymaga to wcześniejszego wyprowadzenia tych samolotów przed konieczną rubież przechwycenia celów powietrznych na odległość i czas potrzebny do wykrycia, wykonania manewru w celu zajęcia dogodnej pozycji do ataku i wykonania samego ataku. Te cechy, jak również, takie jak np. stosunkowo nieduża prędkość maksymalna lotu poziomego, długi czas i promień wykonania manewru do ataku, uzbrojenie samolotu MiG-21pf tylko w rakiety, krótki czas przebywania w powietrzu itp. sprawiają, że samoloty Lim-5 i MiG-21 nie w pełni odpowiadają wymaganiom stawianym współczesnym samolotom tego rodzaju.

Współczesny samolot myśliwski, aby móc być w pełni przydatny do samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych na małych wysokościach powinien dysponować doskonalszymi charakterystykami lotnymi i lepszym uzbrojeniem. Pozostaje więc pytanie, jakie zasadnicze charakterystyki lotno - taktyczne powinien posiadać perspektywiczny samolot myśliwski, aby mógł on sprostać wymaganiom wypływającym z konieczności niszczenia w powietrzu samolotów i bezpilotowych środków napadu powietrznego, wykonujących naloty na małych wysokościach.

Na tak sformułowane pytanie trudno otrzymać jednoznaczną odpowiedź, ponieważ odczuwa się brak konkretnych danych w tym zakresie. Istniejące poglądy dotyczą raczej rozwoju samolotu myśliwskiego w ogóle, bez przywiązania go do konkretnej wysokości. Niemniej i te ogólne poglądy ulegają częstej zmianie, wynikającej głównie z praktycznych doświadczeń wojennych. W związku z tym odpowiedź z konieczności musi być ograniczona do przedstawienia ogólnych tendencji /kierunków/ rozwoju samolotu myśliwskiego i na tym tle określenia niektórych podsta-

wowych wymagań lotno-taktycznych takiego samolotu z uwzględnieniem walki z celami powietrznymi na małych wysokościach.

W latach pięćdziesiątych, w wyniku doświadczeń z ostatniej fazy konfliktu koreańskiego w USA panował pogląd, że walki powietrzne, w ich klasycznym znaczeniu, są przestarzałe i należy spodziewać się zmierzchu tego rodzaju walki. Zgodnie z tym poglądem uważano, że w przyszłości samolot myśliwski powinien posiadać prędkość ponad - dźwiękową i być uzbrojony tylko w samonaprowadzające się pociski rakietowe o dużym zasięgu. Duża prędkość lotu i pociski rakietowe miały zapewnić samolotowi bezpieczne wyjście ze strefy rażenia na - ziemnych środków obrony powietrznej oraz ewentualne uniknięcie przechwycenia przez samoloty myśliwskie przeciwnika. W oparciu o ten pogląd w USA został zaplanowany i skonstruowany samolot typu F-4. Wydaje się, że w ZSRR podobny pogląd miał również miejsce. Swiadczy o tym konstrukcja i uzbrojenie radzieckiego samolotu myśliwskiego typu MiG-21, który między innymi charakteryzuje się prędkością ponaddźwiękową /na dużych wysokościach/ oraz niektóre jego wersje - wyłącznie uzbrojeniem rakietowym. Doświadczenia z wojny wietnam - skiej wpłynęły na rewizję powyższego poglądu.W wojnie wietnamskiej okazało się bowiem, że samoloty myśliwskie DRW skutecznie zwalczały w walkach powietrznych amerykańskie samoloty, w tym i najnowsze F-4, wykonując ataki z małych odległości. Pociski rakietowe, jakimi dysponowały amerykańskie samoloty myśliwskie, w tych walkach były mało przydatne. W związku z tym dla umożliwienia prowadzenia walk powietrznych z myśliwcami DRW zaczęto pośpiesznie montować na sa - molotach USA[x/] lotnicze działka pokładowe. Obecnie, w wyniku doś - wiadczeń z wojny wietnamskiej w USA uważa się, że samolot myśliwski lat siedemdziesiątych powinien być przystosowany również do walk powietrznych z małych odległości. Powinien on charakteryzować się silnym i różnym uzbrojeniem, posiadając obok uzbrojenia rakietowego również działka lotnicze. Odpowiednio do tego poglądu w USA planuje się skonstruowanie specjalnego typu samolotu /Air Superiority Fighter/, który mógłby "oczyszczać" strefę powietrzną przed samolotami przeciwnika nie tylko nad własnym terenem ale również nad terytorium przeciwnika. Samolot ten, zdaniem amerykańskich specjalistów, powinien mieć doskonałe właściwości myśliwskiego samolotu przechwytującego oraz silne uzbrojenie, w tym działka

---

x/ W ZSRR również zaczęto montować na samolotach typu MiG-21 lotnicze działka pokładowe.

lotnicze i kierowane pociski rakietowe jak również wyposażenie do przeciwdziałania radioelektronicznego.

Przedstawione poglądy są z natury rzeczy bardzo ogólne i dotyczą, jak wspomniano wyżej, tendencji rozwojowych samolotu myśliwskiego. Jednak po uwzględnieniu stale rozwijającej się techniki lotniczej poglądy te umożliwiają nieco bardziej szczegółowo określić niektóre wymagania jakim powinien odpowiadać perspektywiczny samolot myśliwski przystosowany do zwalczania celów powietrznych na małych wysokościach. Nie ulega wątpliwości, że rozwój charakterystyk lotno-taktycznych samolotu myśliwskiego powinien pozostawać w ścisłym związku z rozwojem napadu powietrznego. Rozwój samolotów ewentualnego przeciwnika postępuje w kierunku zwiększenia rozpiętości wysokości i prędkości lotu. W najbliższych latach należy liczyć się z tym, że samoloty te na małych wysokościach będą raczej mogły rozwijać prędkość ponaddźwiękową i wykonywać loty na wysokości 50 - 150 m. Perspektywiczny samolot myśliwski, przeznaczony do walki z tymi środkami napadu powietrznego, powinien więc dysponować większą od nich prędkością lotu, przynajmniej w granicach 15 - 20%, i równą im dolną granicą wysokości działań. Powinien on ponadto dysponować możliwościami przechodzenia w bardzo krótkim czasie na dowolne prędkości, od najwygodniejszej do maksymalnej, i odwrotnie, czyli dysponować dużymi możliwościami manewru prędkością /zmienny układ skrzydeł/.

Do istotnych właściwości przyszłościowego samolotu myśliwskiego małych wysokości powinno należeć także kilkakrotne zwiększenie czasu przebywania w powietrzu. Pozwoli mu to na zwalczanie celów powietrznych na dalekich podejściach do osłanianego obiektu, położonego w dowolnym rejonie kraju.

Równolegle z doskonaleniem charakterystyk lotnych samolotu powinno postępować doskonalenie jego uzbrojenia i wyposażenia radioelektronicznego. Uzbrojenie i wyposażenie radioelektroniczne przyszłościowego samolotu myśliwskiego powinno umożliwiać prowadzenie działań bojowych na małych wysokościach, w każdych warunkach atmosferycznych i o każdej porze doby oraz umożliwiać prowadzenie ognia do celu powietrznego pod dowolnymi kątami kursowymi zarówno z małych jak i dużych odległości. Urządzenia

umożliwiające wykonywanie ataków do celu powietrznego pod dowolnymi kątami kursowymi - a więc także z przedniej półsfery - łagodzą bo - wiem wymagania lotno - taktyczne samolotu myśliwskiego. Samolot myśliwski, którego urządzenie i wyposażenie pozwala mu wykonywać ataki czołowe, po wykryciu celu powietrznego nie musi wykonywać ma - newru na kurs zgodny /zbliżony/ z kierunkiem lotu tego celu i ewentualnie dopędzać go. Pozwala to na skuteczny atak celu powietrz- nego, na bardziej wysuniętych rubieżach i nawet gdy cel posiada prze- wagę prędkości. Podczas ataków czołowych, przeprowadzanych na dużych prędkościach, występować będą jednak bardzo duże prędkości zbliże - nia do celu powietrznego, wielokrotnie większe niż podczas ataku z tylnej półsfery. W rezultacie tego wymagane początkowe odległości ataku wzrastają do dziesiątków kilometrów[x/].

Zakładając, w związku z tym, konieczność wyprowadzenia środków rażenia, chyba rakiet na cel powietrzny z tych odległości, muszą one posiadać podwójny system kierowania: na początkowym odcinku lo- tu do celu - naprowadzanie aktywne z pokładu myśliwca, na końcowym odcinku - samonaprowadzenie się rakiet.

W szeregu wypadków jednakże samolot myśliwski zmuszony będzie atakować cel powietrzny na kursach zgodnych po uprzednim dopędzeniu go.

Dlatego też, niezależnie od posiadanych urządzeń i uzbrojenia zezwalającego na atakowanie celu powietrznego z dowolnego kierunku, samolot myśliwski musi rozwijać prędkość maksymalną większą od prze- ciwnika.

Wykonywanie ataków czołowych, na bardzo małych wysokościach i dużych prędkościach zbliżenia, stawia z kolei wysokie wymagania co do czasu i dokładności wypracowania danych do ataku, jak również bezpieczeństwa lotu. Z tego względu konieczne staje się montowanie na pokładzie samolotu myśliwskiego urządzeń radioelektronicznych, umożliwiających, w sposób automatyczny, zobrazowanie położenia celu powietrznego w stosunku do samolotu myśliwskiego, automatyczne

---

x/ Np. przy prędkości zbliżenia równej 916 m/sek./ prędkości celu = = 1500 km/godz. i myśliwca = 1800 km/godz./ w czasie atakowania równym 30 sek. i odległości odpalenia rakiet równej 10 km początkowa odległość ataku wyniesie 37,5 km.

wypracowanie danych do prowadzenia ognia, a także automatyczne śledzenie i omijanie przeszkód terenowych.

Zwiększenie rozpiętości zasięgu działania uzbrojenia samolotu myśliwskiego wymaga ponadto posiadania urządzeń zdolnych wykrywać i śledzić cele powietrzne na dużych odległościach niezależnie od wysokości lotu /wykorzystania efektu Dopplera/.

Posiadanie samolotu myśliwskiego, wyposażonego w radiolokacyjne stacje dużego zasięgu na małych wysokościach i inne urządzenia umożliwiające wykonywanie ataków zarówno z małych jak i z większych odległości oraz pod różnymi kątami kursowymi, pozwoli na jednoczesne kontrolowanie dużych przestrzeni powietrznych odpowiednio mniejszymi siłami i zwiększy możliwość działania sposobem samodzielnego poszukiwania i niszczenia celów powietrznych.

Przedstawione podstawowe wymagania perspektywicznego samolotu myśliwskiego znalazły już częściowe odzwierciedlenie w samolocie F-106x, który, jak podaje literatura, może z dużych wysokości /znacznie dłuższy czas lotu/ zwalczać cele nisko lecące[x].

Przedstawione w pracy rozwiązania z pewnością nie są jedynymi i ostatecznymi. Uwzględniając fakt, że z takim ujęciem problemów, jakie przedstawiłem w pracy, dotychczas nie spotkałem się, traktuję ją jako pierwszą próbę naukowego spojrzenia na tę szeroką problematykę. Zdaję sobie bowiem sprawę, że niniejsza praca nie może pretendować i nie pretenduje do rozwiązania wszystkich problemów związanych z wykorzystaniem lotnictwa myśliwskiego OPK, gdyż z różnych względów przerasta to możliwości jednego człowieka. Dlatego też wystarczającą satysfakcją dla autora będzie wzbudzenie wśród czytelników żywego zainteresowania przedstawioną problematyką, co będzie stanowić punkt wyjściowy do dalszych opracowań. Uważam, że jest to konieczne, chociażby ze względu na to, że wiele zagadnień przedstawionych w pracy kwalifikuje się raczej do pracy zespołowej, gdyż obejmuje bardzo złożoną i wzajemnie zazębiającą się problematykę z różnych dziedzin wiedzy /teoria lotu, wytrzymałość konstrukcji lotniczych, psychologia lotnicza itp./.

---

x/ Jak podaje Wehr und Wirtschaft 11/1968 r. samolot F-106x uzbrojony w rakiety Falcon może je odpalać do celów nisko lecących z wysokości 22000 m.

Wnioski wynikające z konfliktów wojennych, które miały i mają miejsce po drugiej wojnie światowej /Korea, Wietnam, Bliski Wschód/ wskazują na konieczność ciągłych badań teoretycznych i praktycznych oraz ciągłego doskonalenia systemu obrony powietrznej kraju.

BIBLIOGRAFIA:

Instrukcje, biuletyny, podręczniki i czasopisma

1. Krótki informator o podstawowym uzbrojeniu i sprzęcie bojowym głównych państw kapitalistycznych. Cz. I - Sztab Generalny, Zarząd II 1964 r.

2. Rozwój działań wojennych w Wietnamie. Cz. I, II i III - Sztab Generalny Zarząd II 1965 r., 1966, 1967.

3. Naziemne stacje radiolokacyjne wojsk OPL i OPK w Polsce. WAT Warszawa-Bemowo, 1963 r.

4. Taktyka lotnictwa myśliwskiego. Cz. III, IV. MON Inspektorat Lotnictwa 1965 r.

5. Technika pilotowania i zastosowanie bojowe samolotu MiG-21 f-13. Cz. II. MON Inspektorat Lotnictwa 1963 r.

6. Instrukcja techniki pilotowania samolotu MiG-21 pf. MON Inspektorat Lotnictwa 1967 r.

7. Instrukcja zastosowania bojowego samolotu MiG-21 f-13 /MiG-21pf/. MON Inspektorat Lotnictwa 1963 r.

8. Technika pilotowania i zastosowanie bojowe samolotów MiG-15 bis i MiG-17. Cz. I i II MON - 1955 r.

9. Organizacja i wooruženije czastej i podrazdzielenij. WWS SSza i Wielikobritanii KWWA. Monino - 1962 r.

10. Podręcznik nawigatora naprowadzenia. MON Dowództwo Wojsk Lotniczych i OPLOK 1961 r.

11. Loty koszące na samolotach odrzutowych. MON Inspektorat Lotn, 1964 r.

12. Charakterystyki samolotów MiG-21 pfm i MiG-21 f-13 w locie. MON Inspektorat Lotn. 1967 r.

13. Charakterystyka środków napadu powietrznego państw NATO. MON. Dowództwo Wojsk OPK 1967 r.

14. Instrukcja zastosowania bojowego samolotu MiG-21pf.

15. Maniewrowirowanije samolotów. KWWA. Monino 1947 r.

16. Osnowy taktiki istrebitielnoj awiacji.
KWWA Monino - 1961 r.

17. Bojewoje promienienije rakietnowo i artilerijskowo woorużenija.
KWWA. Monino - 1965 r.

18. Średztwa radioswiazi. WWS. Monino - 1964 r.

19. Metodyka szkolenia wojsk radiotechnicznych obrony powietrznej kraju w pracy bojowej, w warunkach nalotu celów powietrznych na małych i dużych wysokościach. MON Dowództwo Wojsk OPK 1966 r.

20. Lotniczy pocisk rakietowy S-5M i mechaniczny zapalnik uderzeniowy W-5 Ml. MON Inspektorat Lot. 1963 r.

21. Samonaprowadzający się lotniczy pocisk rakietowy R-3s. Cz. I, II i III. MON Inspektorat Lotn. 1964 r.

22. Sprawozdanie z pobytu polskiej delegacji wojskowej w Demokratycznej Republice Wietnamu w dniach 10-27.7 1967 r. MON 1967 r.

23. Nawigatorskie wykorzystanie systemu "Wozduch 1 p" do naprowadzania lotnictwa. MON Dowództwo Wojsk OPK 1965 r.

24. Zautomatyzowany system dowodzenia "Wozduch 1". Cz. III MON. Dowództwo WOPK 1966 r.

25. Regulamin Wojsk Obrony powietrznej kraju MON - 1964 r.

26. Posterunek obserwacji wzrokowej. MON. Dowództwo Wojsk OPK 1966 r.

27. W. Szaronow - Obserwacja i widzialność. MON 1956 r.

28. Biuletyn Informacyjny nr 5/67/ MON 1964 r.

29. Biuletyn Informacyjny nr 2/81/ MON 1967 r.

30. Biuletyn Informacyjny nr 05/67 ASG 1967 r.

31. Płk dr R. Dworak - Naprowadzanie przyrządowe samolotów myśliwskich na cele powietrzne /skrypt/ ASG - 1965 r.

32. Mjr dypl. H. Majcherek - Zwalczanie celów powietrznych na małych wysokościach /Wojskowy Przegląd Lotniczy - marzec 1967 r./.

33. Zbiór materiałów do określania możliwości bojowych wojsk OPK - ASG - 1967 r.

34. Wyniki lotów doświadczalnych wykonywanych w CSL w celu określenia możliwości i skuteczności wykrywania wzrokowego celów powietrznych przez lotnictwo myśliwskie w czasie patrolowania na małych wysokościach ASG - 1967 r.

35. Ppłk mgr J. Zdziech - Wybrane zagadnienia z rachunku prawdopodobieństwa /skrypt/ ASG - 1968 r.

36. Wozdusznyj boj na istrebitielach MiG-21 pf z takticzeskimi istrebitieliami F-105 i F-100. WWS. Moskwa 1964 r.

37. Kalkulator oficera rozpoznawczego wojsk OPK, DWOPK - 1966 r.

38. Wozmoznosti RLS RTW po obnarużeniju i soprowozdzieniju niskolietiaszczich celiej. WKAPO - Kalinin 1961 r.

39. Zasady dowodzenia lotnictwem myśliwskim w systemie obrony powietrznej kraju w działaniach bojowych.
Dowództwo Wojsk OPK 1965 r.

40. Wiedienije wozdusznowo boja na małych wysotach.
WKAPO Kalinin 1963 r.

41. Przegląd Informacyjny nr 8/68 MON. Zarząd II Sztabu Gen. 1968 r.

42. Tymczasowe zasady współdziałania lotnictwa myśliwskiego z naziemnymi środkami obrony powietrznej na obszarze kraju.
Dowództwo Wojsk OPK 1964 r.

43. Biuletyny Informacyjne /Przegląd Literatury i OPL/, roczniki 1963 - 68.

44. Płk dr A. Przeniczny. Korpus Obrony powietrznej kraju /skrypt/ ASG - 1968 r.

45. Ppłk mgr inż. W. Delawski - Problemy wynikające z automatyzacji obiegu informacji o sytuacji powietrznej w systemie OPK /praca doktorska/ ASG - 1966 r.

46. Charakterystyka i możliwości użycia lotnictwa morskiego z rejonu północno-europejskiego TDW na północne obszary NRD i PRL /skrypt/ - Wyd. ASG - 1968 r.

47. Identyfikator sił powietrznych NATO na środkowo-europejskim i północno-europejskim TDW. Wyd. ASG - 1967 r.

48. Płk dypl. M. Bondzior - Możliwości wykorzystania LM do zwalczania SNP na małych wysokościach poniżej ciągłego radiolokacyjnego pola wykrywania i na-prowadzania na kierunku nadmorskim /praca dyplomowa/ ASG - 1967 r.

49. Instrukcija po raszczetu dalnostii i pradołżitielności pałota samoleta MiG-21 pf. Wyd. Wojennoje Izdatielstwo Ministerstwa Oborony SSSR. Moskwa - 1964 r.

50. Taktika Istriebitielnoj awiacji. WWKA Żukowo - 1966 r.

51. Nastawlenije po służbie wozdusznowo nabludienija. WIWM SSSR. Moskwa - 1950 r.

52. Ppłk dypl. Zygmunt Grzęda - Podstawy rozpoznania powietrznego /skrypt/ ASG - 1964 r.

53. Regulamin wykonywania lotów w lotnictwie wojskowym - Wyd. MON 1966 r.

Wykonano w 20 egz.

Egz. nr 1-20-Bibl.Tajna
Wyk. Kukuła, ppłk
Druk JD, dn. 7.I.70 r.
nr ks. 02822/03684/WN.

ZAŁĄCZNIKI:

Nr 1 - Przykładowe ugrupowania bojowe lotnictwa USA w czasie nalotów na terytorium DRW.

Nr 2 - Wykres prędkości kątowych na H = 300 m.

Nr 3 - Wykres prędkości kątowych w zależności od prędkości lotu i kąta wizowania.

Nr 4 - Wykres prędkości kątowych na H = 500 m.

Nr 5 - Taktyczny promień działania lotnictwa NATO na małych wysokościach.

Nr 6 - Parametry taktyczno-techniczne RLS w zakresie rozróżnialności i dokładności określania współrzędnych oraz wymagania stawiane pozycjom rozwinięcia poszczególnych RLS.

Nr 7 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-P-10 w terenie równinnym.

Nr 8 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-P-35 w terenie równinnym.

Nr 9 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-P-15 w terenie równinnym.

Nr 10 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-P-15 w terenie pagórkowatym.

Nr 11 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-P-35 w terenie pagórkowatym.

Nr 12 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-Jawor w terenie pagórkowatym.

Nr 13 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-Nysa w terenie pagórkowatym.

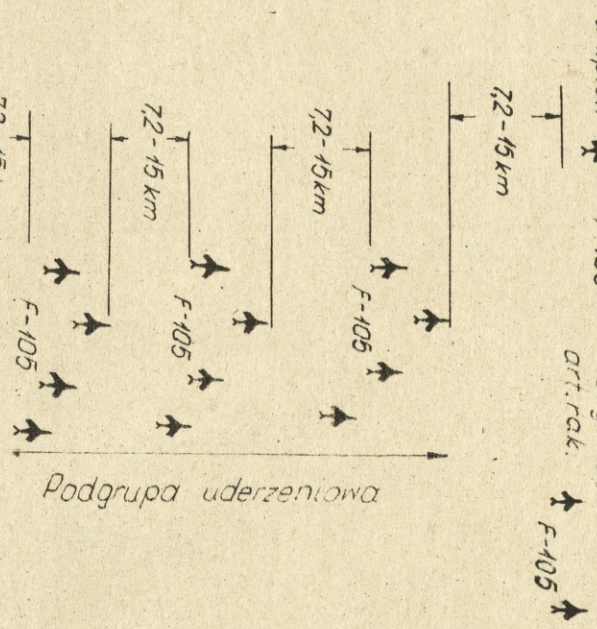
Nr 14 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-P-10 w terenie górskim.

Nr 15 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-Jawor w terenie górskim.

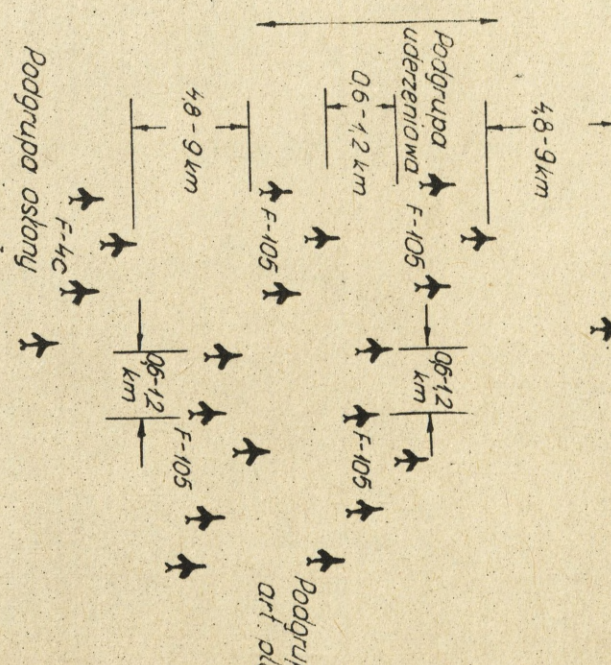
Nr 16 - Wielkość odbić od przedmiotów terenowych RLS-Nysa w terenie górskim.

Załącznik nr 1

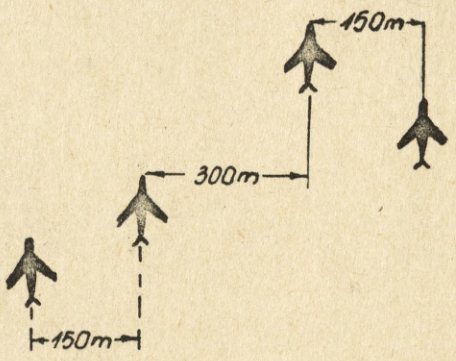
UGRUPOWANIE BOJOWE SAMOLOTÓW Z BAZY LOTNICZEJ TACKLEE (SYJAM)



UGRUPOWANIE BOJOWE SAMOLOTÓW Z BAZY KORAT (SYJAM)



UGRUPOWANIE KLUCZA SAMOLOTÓW
(przy zastosowaniu urządzenia zakłócającego
GRC - 160 a)



Załącznik nr 2.

WYKRES PRĘDKOSCI KĄTOWYCH
(H = 300m $\alpha = 0°$)

$$\omega = 57{,}3 \frac{V}{H} \cdot \cos^2\beta$$

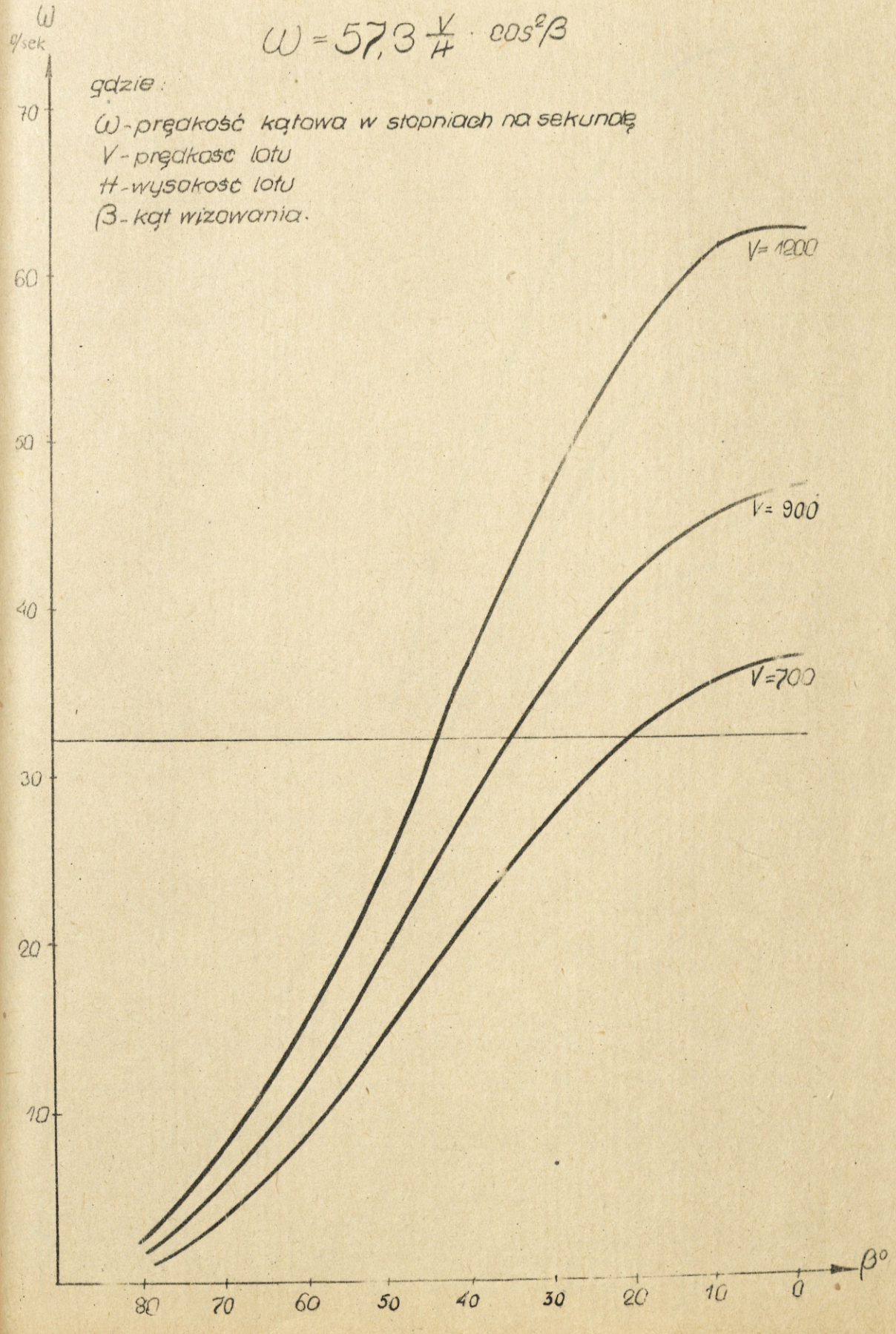
gdzie:

ω - prędkość kątowa w stopniach na sekundę

V - prędkosc lotu

H - wysokosc lotu

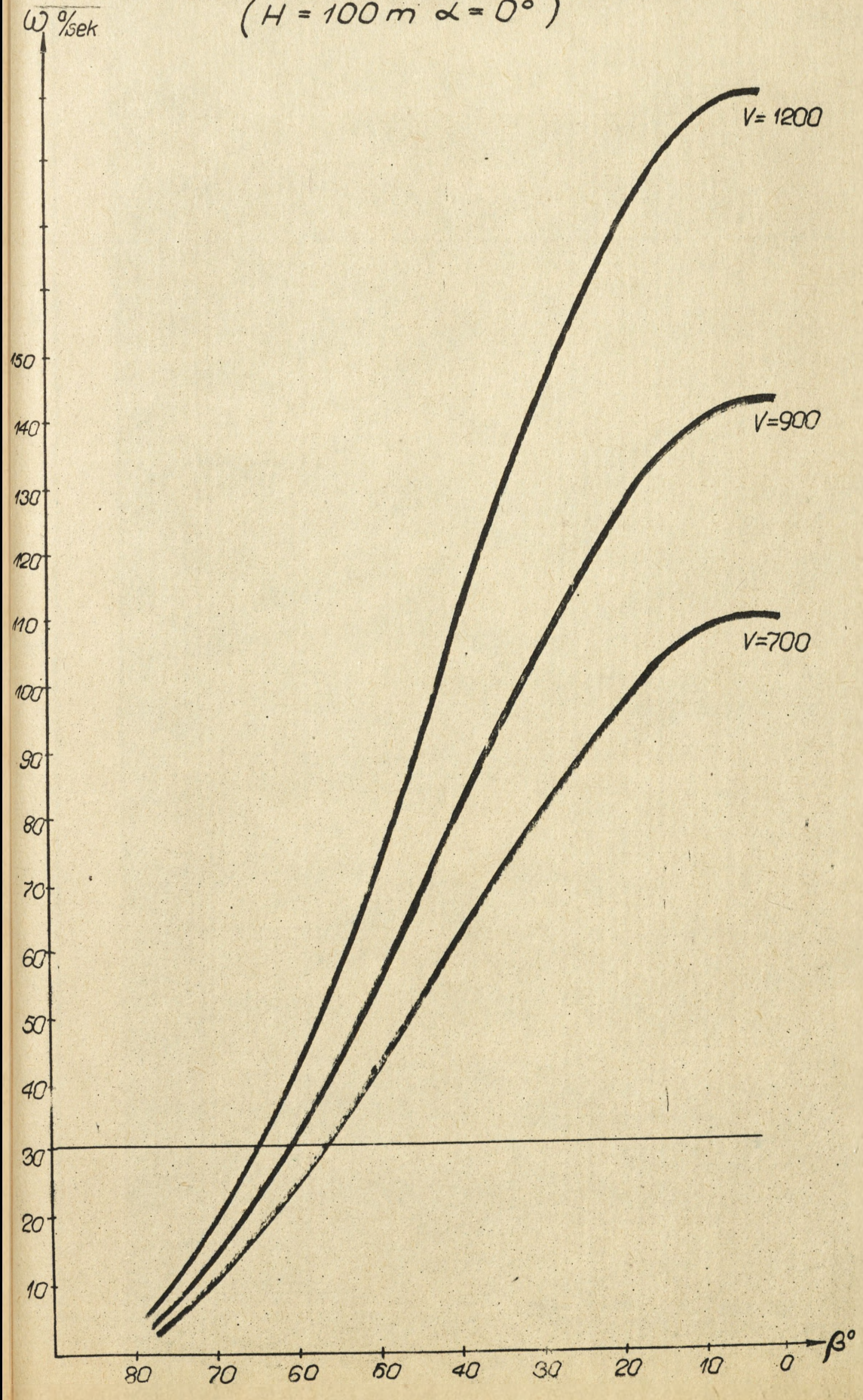
β - kąt wizowania.



Załącznik nr 3

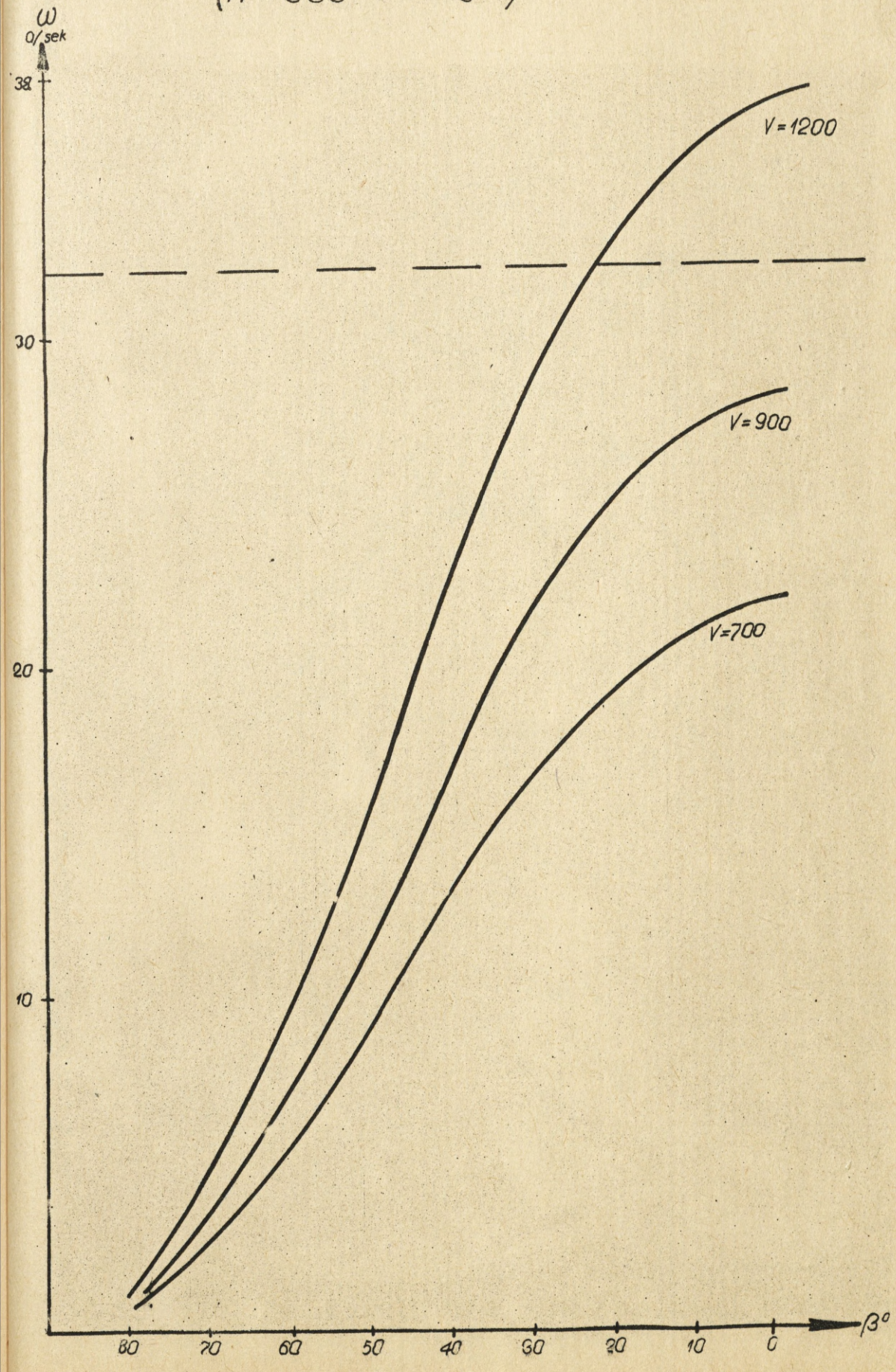
KRES PRĘDKOŚCI KĄTOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD PRĘDKOŚCI LOTU I KĄTA WIZOWANIA (OBSERWACJI)

(H = 100 m $\alpha = 0°$)

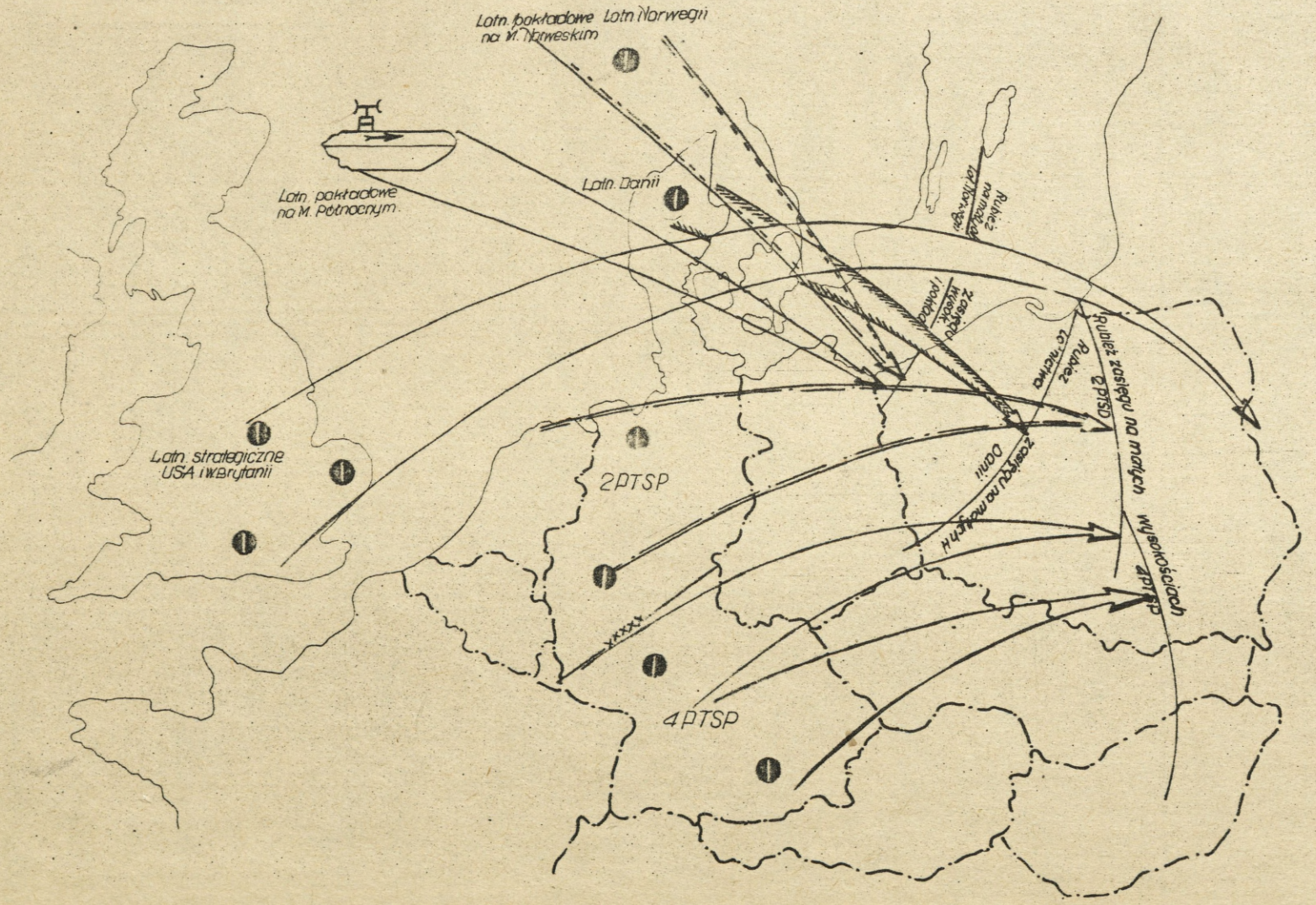


Załącznik nr 4

WYKRES PRĘDKOŚCI KĄTOWYCH
(H = 500 m α = 0°)



TAKTYCZNY PROMIEŃ DZIAŁANIA LOTNICTWA NATO NA MAŁYCH WYSOKOŚCIACH



Załącznik nr 6

Parametry taktyczno-technicznego RLS w zakresie rozróżnialności i dokładności określania współrzędnych

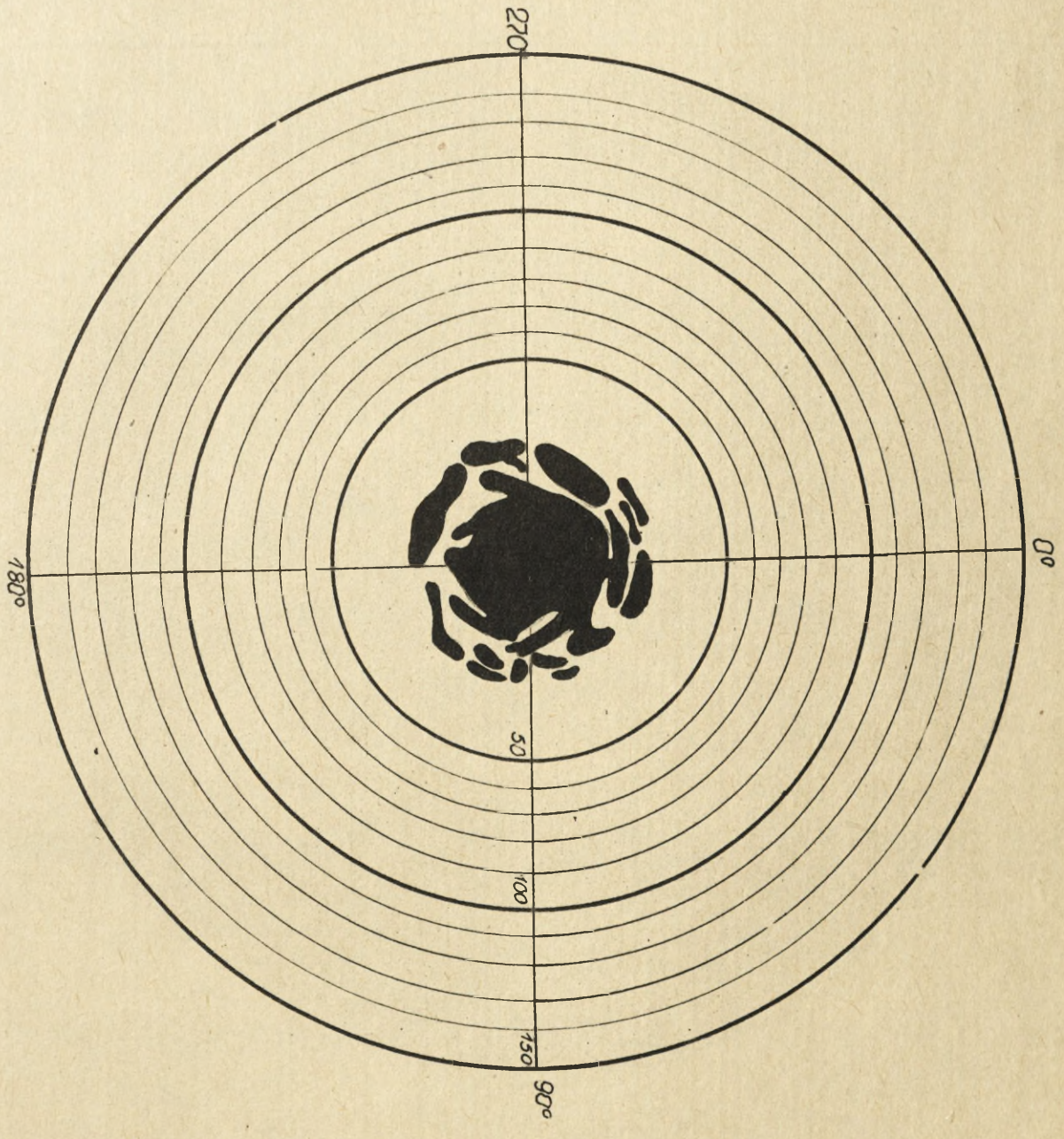
Typ RLS	Rozróżnialność			Dokładność określania		
	odległość /km/	w azym. /st./	w wysok. /km/	odległ. /km/	w azym. /st./	wysokości /km/
P-12M	2	11	1	1	3	2% od odległości
P-14	3,5	8	-	1,5	1,5	nie określa
P-15	2,5	8	-	2	2	- " -
Nysa C	1,5	6	-	1	2	- " -
P-35	1	1	2,5	0,5	0,5	- " -
Jawor	1	4	-	± 1	2	-
PRW-10	1	4	-	± 1	2	± 0,4

Wymagania stawiane pozycjom rozwinięcia poszczególnych typów RLS

Typ RLS	Dopuszczalny kąt zakrycia	Wymagania szczegółowe
P-12	1°	Płaszczyzna o promieniu nie mniejszym niż 500 m. Dopuszczalna nierówność terenu 1 m na odległości 100 m. Kąt nachylenia terenu do 2°.
P-35 Jawor	0,5°	Płaszczyzna o promieniu 2000 m. Dopuszczalna nierówność terenu na odległości 200 m-8 m. Dopuszczalny spad terenu 0,5°. Odległość od masywów leśnych i miast 5 km, od małych osiedli 2 km.
Nysa	0,2°	Płaszczyzna o promieniu 600-800 m.
P-14	nie większy niż 15 minut	Równa płaszczyzna o promieniu 500 m. Odległość od budynków i konstrukcji metalowych nie mniejsza niż 800 m.
PRW-10	0°	Teren płaski o promieniu 25-30 m /może być ustawiony na wzgórzu/.

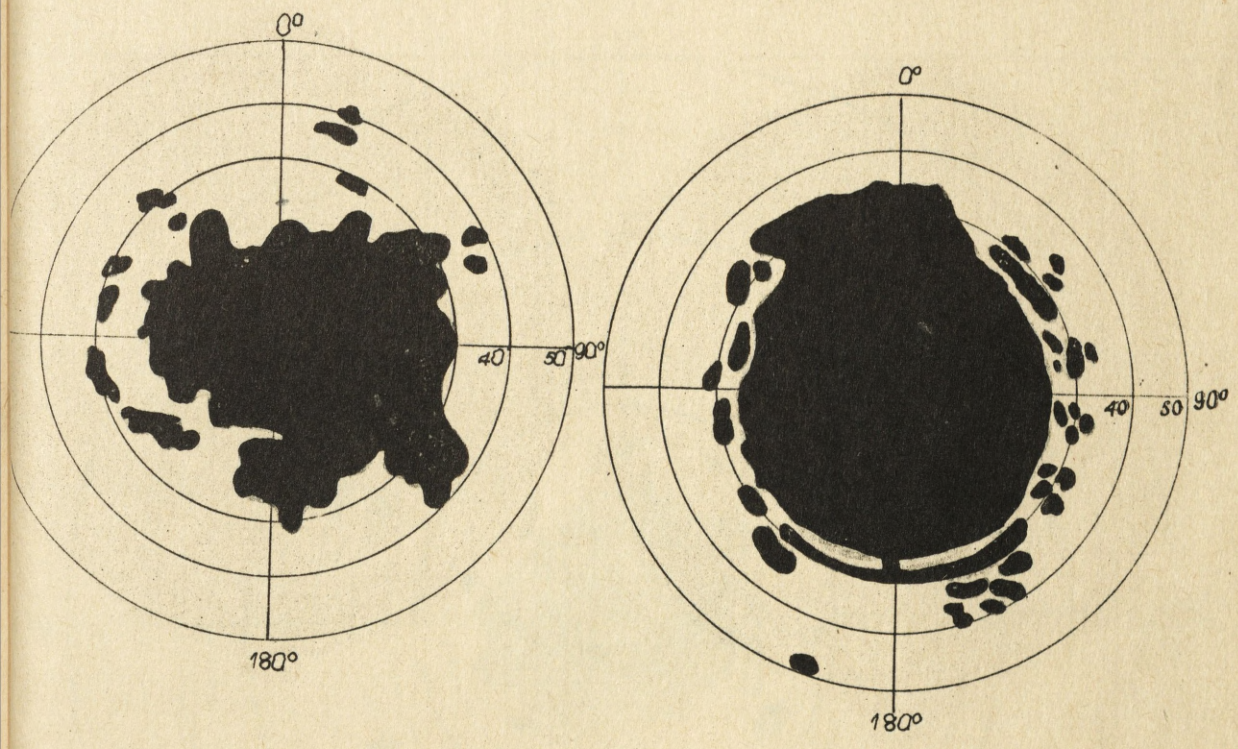
Załącznik nr 7

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RIS-P-10 (TEREN RÓWNINNY)



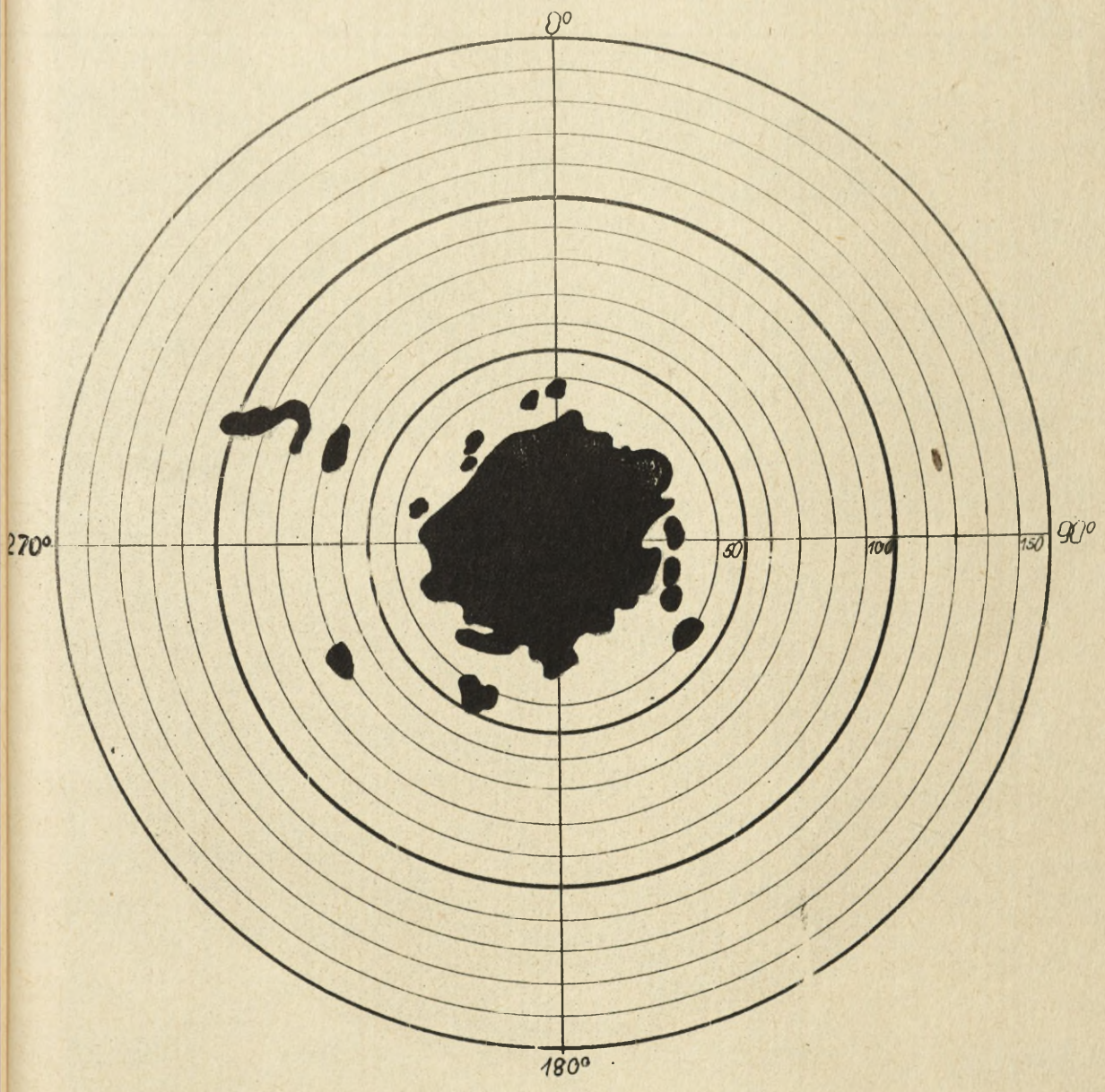
Załącznik nr 8

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RLS P-35 (TEREN RÓWNINNY)



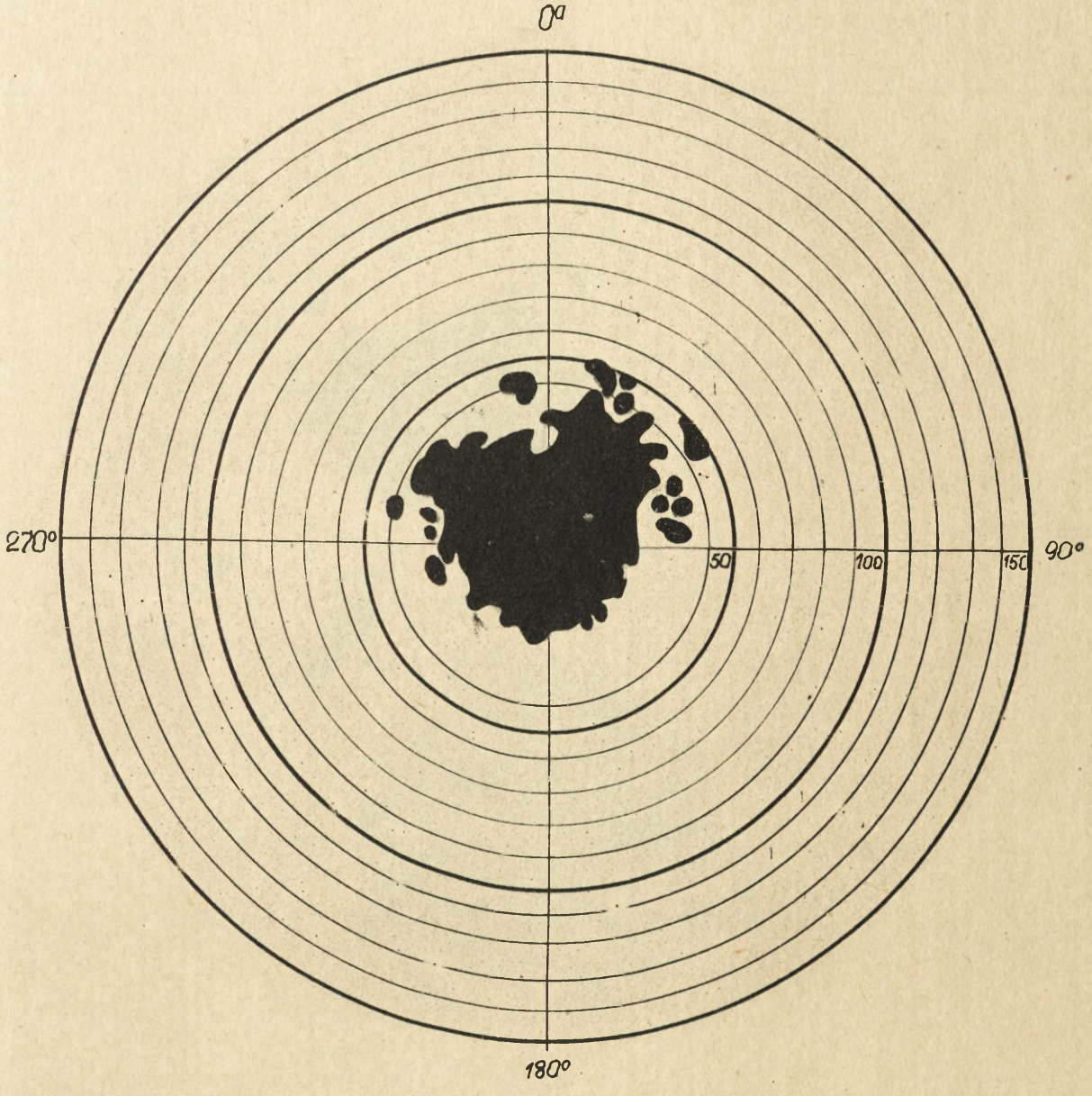
Załącznik nr 9

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RLS P-15 (TEREN RÓWNINNY)



Załącznik nr 10

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RLS P-15 (TEREN PAGÓRKOWATY)



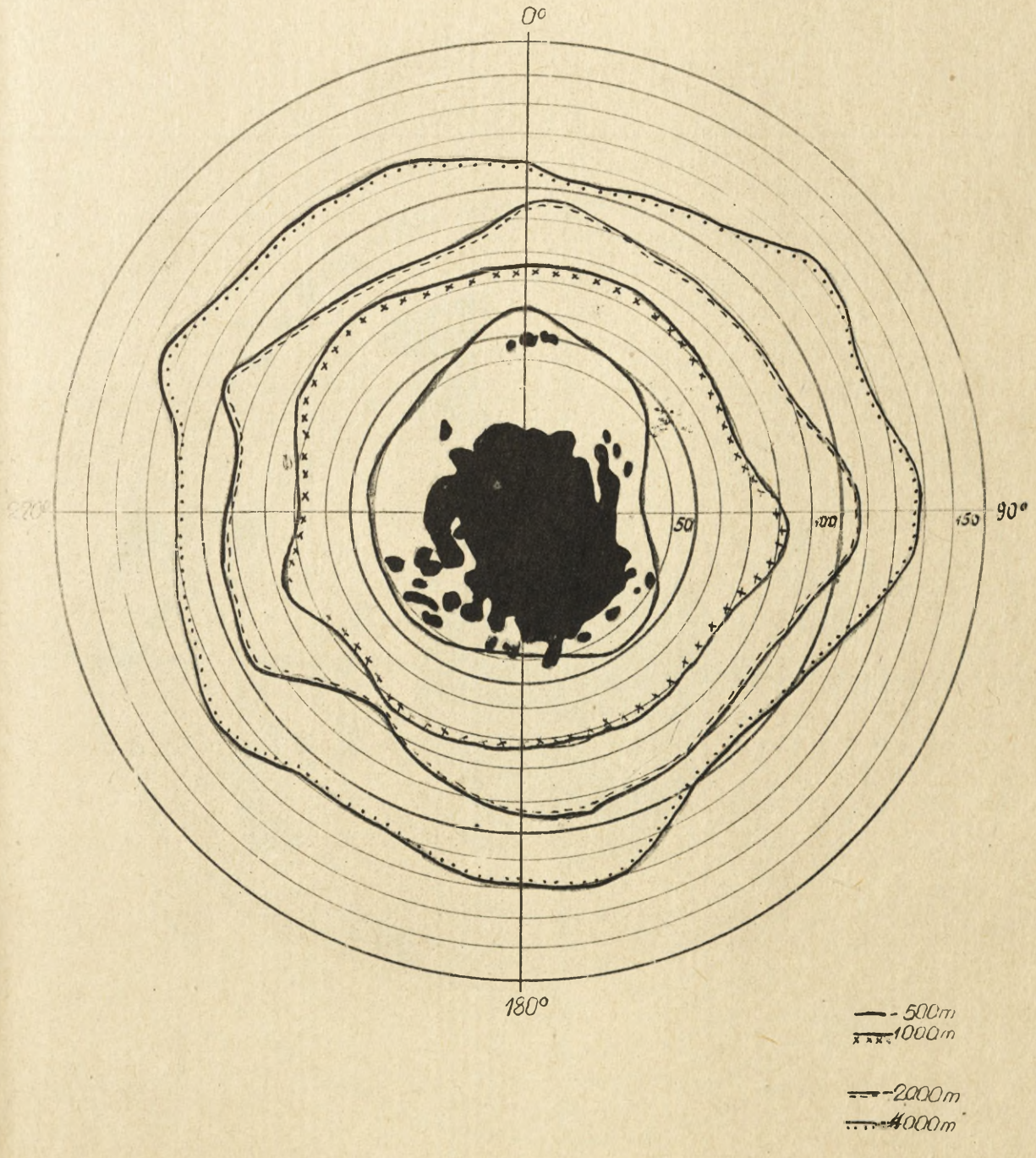
Załącznik nr 11

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH DLA RLS P-35 (TEREN NADMORSKI PAGÓRKOWATY)



Załącznik nr 12

ELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH DLA RLS - JAWOR (TEREN NADMORSKI PAGÓRKOWATY)



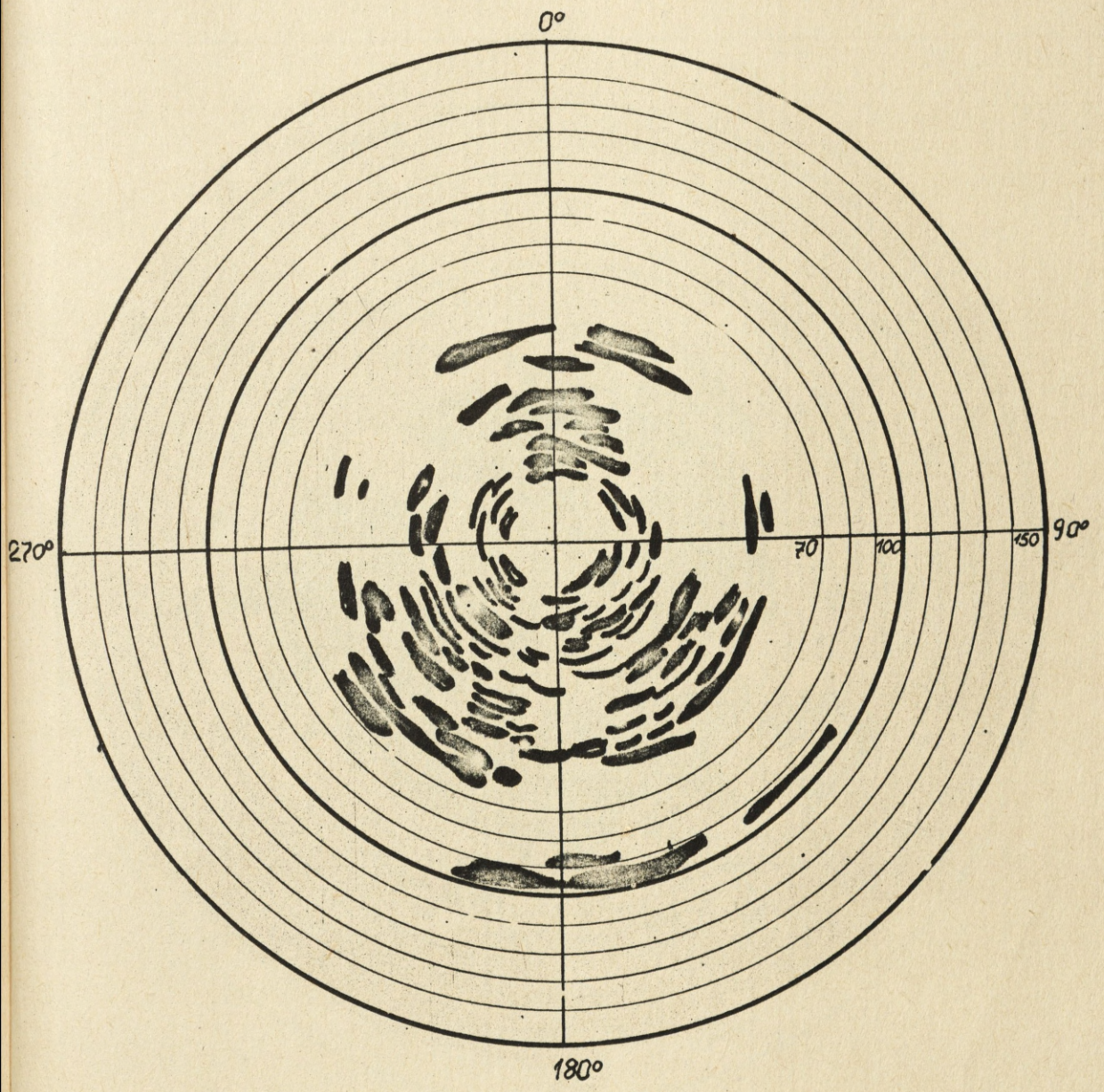
Załącznik nr 13

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RLS NYSA (TEREN PAGÓRKOWATY NADMORSKI)



Załącznik nr 14

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RLS P-10 (TEREN GÓRSKI)



Załącznik nr 15

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RLS - JAWOR (TEREN GÓRSKI)



Załącznik nr 16

WIELKOŚĆ ODBIĆ OD PRZEDMIOTÓW TERENOWYCH RLS NYSA (TEREN GÓRSKI)



Wniosek. Jeżeli rozpatrzenie całej strefy przez patrolujących
wypełnione nie będzie dłużej od te to $P_{WSO} \geq 1$

BIBLIOTEKA NAUKOWA AGG WF
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid. 40798

