



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

ASG WP wewn. 3882/85

Prot. 576/1999-06-24
Maigonata
Drewnicka
Duy - 29.08.2000

~~JAWNE~~
~~POUFNE~~

Egz. nr 3

~~9/1978~~

Płk dr nawig. Jerzy LEGUT

**TAKTYKA
LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO**

CZEŚĆ I

Podstawy taktyki lotnictwa rozpoznawczego

PODRECZNIK

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/4480 sz. 1

05-004480-003-0

WARSZAWA

1985

60640



25

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

ASG WP wewn. 3882/85

JAWNE

~~POUFNE~~

Prot. 576/1999-06-24
Maigomata
Dnevielia
Duy - 29.08.2000

Egz. nr ...3



Płk dr nawig. Jerzy LEGUT

TAKTYKA LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO

CZEŚĆ I

Podstawy taktyki lotnictwa rozpoznawczego

PODREČZNIK

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/4480 cz. 1



05-004480-003-0

WARSZAWA

1985

60640

IRWAŁ WIAKES
6616/322

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

JAWNE

ASG WP wewn. 3882/85

Prot. 576 / 1999-06-24

Matęsonata
Dnievichia

Dłz -

29.08.2000

Płk dr nawig. Jerzy LEGUT



TAKTYKA

LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO

Część I

Podstawy taktyki lotnictwa rozpoznawczego

PODRĘCZNIK



SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP	4
1. WIADOMOŚCI OGÓLNE O LOTNICTWIE ROZPOZNAWCZYM	5
1.1. Wymagania wobec rozpoznania powietrznego	6
1.2. Podział rozpoznania powietrznego	8
1.3. Przeznaczenie i podział lotnictwa rozpoznawczego	13
1.4. Zadania lotnictwa rozpoznawczego	14
1.5. Charakterystyka obiektów rozpoznania powietrznego	15
1.6. Struktura organizacyjna lotnictwa rozpoznawczego	24
1.7. Bazowanie lotnictwa rozpoznawczego	25
1.8. Właściwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego	27
1.9. Dowodzenie lotnictwem rozpoznawczym	29
1.10. Współdziałanie lotnictwa rozpoznawczego	30
1.11. Zabezpieczenie działań bojowych	32
2. MOŻLIWOŚCI BOJOWE LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO	46
2.1. Wskaźniki możliwości przestrzennych	46
2.2. Wskaźniki możliwości czasowych	48
2.3. Wskaźniki skuteczności bojowej	63
2.4. Wpływ oświetlenia, warunków atmosferycznych i terenu na możliwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego	68
3. PODSTAWY ZASTOSOWANIA BOJOWEGO LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO	88
3.1. Zasady użycia lotnictwa rozpoznawczego	88
3.2. Sposoby działań lotnictwa rozpoznawczego	91
3.3. Sposoby wykonania zadań rozpoznawczych	92
3.4. Wykonanie lotu rozpoznawczego	115
3.5. Właściwości opracowania i obiegu informacji rozpoznawczej	120
ZAKOŃCZENIE	126
BIBLIOGRAFIA	127
ZAŁĄCZNIKI:	
1. Podstawowe dane taktyczno-techniczne i wyposażenie samolotów i śmigłowców rozpoznawczych	128
2. Przykładowe możliwości rozpoznania załóg lotnictwa rozpoznaw- czego w jednym locie	129
3. Rozmieszczenie urządzeń rozpoznawczych na samolotach i śmig- łowcach	130

4. Tabela wysokości fotografowania w zależności od skali zdjęcia i ogniskowej aparatu fotograficznego	131
5. Średnie odległości warokowego wykrywania okrętów nawodnych z wysokości 1500 m	132
6. Czasy poszukiwania przez samolot pojedynco i parę samolotów, $V = 700$ km/h	133
7. Wartości prawdopodobieństw wykrycia, $V=700$ km/h, $m=1$	134
8. Wartości prawdopodobieństw wykrycia, $V=700$ km/h, $m=2$	135
9. Prawdopodobieństwo przenikania pary samolotów przez strefy naziemnych środków OP nieprzyjaciela	136
10. Wartości funkcji $P_g = 1 - \sqrt{1 - P_{wg}^2}$	137

W S T Ę P

Podręcznik niniejszy zawiera podstawy taktyki lotnictwa rozpoznawczego i składa się z trzech części. Część pierwsza obejmuje ogólne wiadomości o lotnictwie rozpoznawczym oraz charakterystykę zadań i obiektów rozpoznania powietrznego. W drugiej części zostały omówione możliwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego oraz czynniki je określające. Część trzecia przedstawia podstawy zastosowania bojowego lotnictwa rozpoznawczego.

Podręcznik został opracowany na podstawie materiałów źródłowych, ujmujących problematykę rozpoznania powietrznego oraz wyniki prac naukowych Katedry Taktyki Lotnictwa ASG WP.

Podręcznik przeznaczony jest dla słuchaczy Kursów Wojsk Lotniczych ASG WP. Może również służyć słuchaczom innych kierunków studiów do pogłębiania wiedzy z taktyki lotnictwa.

1. WIADOMOŚCI OGÓLNE O LOTNICTWIE ROZPOZNAWCZYM

Dobrze zorganizowany i sprawnie funkcjonujący system rozpoznania zapewnia dowództwom, sztabom i wojskom posiadanie wiarygodnych i stale aktualnych wiadomości o nieprzyjacielu.

Rozpoznanie obejmuje ogół przedsięwzięć organizacyjno-technicznych oraz bojowych, mających na celu zdobywanie, analizowanie i ocenianie informacji o nieprzyjacielu, terenie, warunkach atmosferycznych i innych, niezbędnych do podjęcia właściwej decyzji przez dowódcę, zorganizowania działań bojowych w taki sposób, aby pokonać nieprzyjaciela przy minimalnych stratach własnych. Rozpoznanie jest jednym z najważniejszych rodzajów zabezpieczenia bojowego działań. Prowadzi się go siłami i środkami wojskowymi oraz służbami specjalnymi.

Jedną z części składowych rozpoznania wojskowego jest rozpoznanie powietrzne. Obejmuje ono zespół przedsięwzięć mających na celu zdobywanie informacji o nieprzyjacielu, terenie i warunkach atmosferycznych za pomocą aparatów latających w przestrzeni powietrznej /troposferze, tropopauzie i dolnej części stratosfery do wysokości 30 000 m/. Rozpoznanie powietrzne prowadzi lotnictwo rozpoznawcze /LR/ oraz wszystkie szalugi innych rodzajów lotnictwa /LM, LMB, LWL/ wykonujące zadania bojowe. Rozpoznanie powietrzne prowadzi się również za pomocą samolotów bezpilotowych oraz automatycznych balonów stratosferycznych.

System rozpoznania powietrznego obejmuje ogół sił i środków, urządzeń i przedsięwzięć zapewniających zdobywanie informacji o nieprzyjacielu, terenie i warunkach atmosferycznych, przetwarzanie tej informacji i przekazywanie zainteresowanym dowódcom, sztabom i wojskom, a także jej przechowywanie.

W systemie tym szczególną rolę odgrywa lotnictwo rozpoznawcze. Rola ta wynika z jego dużej operatywności. Jest ono zdolne w stosunkowo krótkim czasie zdobyć i dostarczyć dowódcom i sztabom informacji o nieprzyjacielu z różnych głębokości jego ugrupowania bojowego. We współczesnych działaniach bojowych znaczenie rozpoznania powietrznego wynika głównie z charakteru tych działań oraz właściwości pola walki. Do cech współczesnego pola walki, mających wpływ na wzrost znaczenia rozpoznania powietrznego należy:

1. Stale wzrastającą dynamikę działań. Powoduje ona zwiększenie głębokości prowadzenia rozpoznania powietrznego. Natomiast duże tempo działań i ruchliwość wojsk stawia coraz większe wymagania w zakresie dokładności, terminowości oraz ilości informacji we wszystkich rodzajach działań bojowych.

2. Dalejszy wzrost znaczenia broni jądrowej. Broń jądrowa, środki jej przenoszenia i magazynowania stały się podstawowymi obiektami rozpoznania, a wykrycie ich naczelnym zadaniem rozpoznania powietrznego, natomiast głównym odbiorcą informacji rozpoznawczych stały się przede wszystkim własne wojska raketowe i lotnicze.

3. Ciągły rozwój środków walki oraz możliwość ich użycia w każdych warunkach. Wpływa to na doskonalenie środków rozpoznania powietrznego, zapewniających zdobycie niezbędnych informacji o obiektach, rozmieszczonych w rejonach osłanianych przez kompleksowe systemy OP nieprzyjaciela.

Z powyższych stwierdzeń można wytypować te właściwości, które są charakterystyczne dla współczesnego pola walki i mają wpływ na wzrost znaczenia rozpoznania powietrznego dla dowództw, sztabów i wojsk. Są to:

- prowadzenie działań w warunkach stałego zagrożenia lub użycia broni jądrowej;
- duże nasycenie pola walki techniką bojową;
- duże tempo działań;
- ruchliwość wojsk.

1.1. Wymagania wobec rozpoznania powietrznego

Do najważniejszych wymagań stawianych rozpoznaniu powietrznemu należy zaliczyć należy:

- celowość;
- ciągłość;
- aktywność;
- terminowość;
- wiarygodność;
- dokładność;
- skrytość.

Celowość rozpoznania powietrznego polega na ścisłym podporządkowaniu podstawowych przedsięwzięć rozpoznania planom operacji lub walki. Główny wysiłek lotnictwa rozpoznawczego powinien być skupiony na wykonaniu zadań najważniejszych oraz w tych okresach walki i w tych rejonach, gdzie realizowane jest przez wojska lądowe najważniejsze zadanie. Celowość rozpoznania powietrznego zależy również od możliwości i umiejętności służby rozpoznawczej szybkiego kierowania wysiłków lotnictwa rozpoznawczego na obiekty, o których informacje w danej chwili mają dla dowódcy największą wartość.

Ciągłość rozpoznania powietrznego oznacza potrzebę stałego dostarczania dowódcom, sztabom i wojskom informacji rozpoznawczej, niezależnie od pory roku, doby i warunków atmosferycznych, w każdej sytuacji i we wszy-

stkich rodzajach działań bojowych. Przerwy między zdobyciem i dostarczeniem kolejnych informacji nie powinny doprowadzać do dezaktualizacji danych o nieprzyjacielu. Posiadany na stanowiskach dowodzenia obraz sytuacji operacyjno-taktycznej powinien odpowiadać rzeczywistości.

Aktywność rozpoznania powietrznego to zdecydowana dątność dowódców, sztabów i szafóg lotnictwa rozpoznawczego do zdobywania niezbędnych informacji rozpoznawczych w każdej sytuacji. Aktywność rozpoznania osiąga się przez umiejętne wykorzystywanie jego różnych środków, szerokie przejawianie inicjatywy w realizacji postawionego zadania bojowego. Aktywność - to również poszukiwanie nowatorskich rozwiązań zadań rozpoznawczych, wystrzeganie się szablonowości w planowaniu oraz przejawianiu inicjatywy w zdobywaniu i terminowym przekazywaniu informacji o nieprzyjacielu.

Terminowość rozpoznania powietrznego polega na zrealizowaniu całego łańcucha przedsięwzięć związanych ze zdobywaniem, opracowywaniem i przekazywaniem danych w czasie, w którym mogą być one w pełni wykorzystywane. Terminowość rozpoznania powietrznego osiąga się przez:

- wysoką gotowość sił i środków do wykonania zadań rozpoznawczych w każdej sytuacji;
- ciągłe przewidywanie rozwoju sytuacji operacyjno-taktycznej;
- właściwe planowanie zadań rozpoznawczych w poszczególnych etapach walki;
- sprawną organizację rozpoznania powietrznego;
- umiejętną organizację zbierania i opracowywania danych rozpoznawczych oraz ich natychmiastowe przekazanie zainteresowanym punktom dowodzenia;
- zdecydowane i jednocześnie elastyczne kierowanie wszystkimi elementami systemu rozpoznania powietrznego w toku działań bojowych.

Wiarygodność rozpoznania powietrznego to rzetelność, pewność zdobywanych i przekazywanych przez ten system informacji, to zgodność obrazu sytuacji operacyjno-taktycznej z sytuacją na polu walki otrzymanego na podstawie informacji rozpoznawczych. Np. za dostatecznie wiarygodne współrzędne do planowania uderzeń jądrowych uważa się te, które określono z wymaganą dokładnością i we właściwym czasie, czyli nie od chwili ich określenia nie minęło więcej, jak:

- | | |
|--|---------|
| - dla ogólnowojskowych związków taktycznych | - 3 h; |
| - dla brygady, pułku | - 2 h; |
| - dla dywizjonu raket taktyczno-operacyjnych | - 1 h; |
| - dla wyrzutni raket i obiektów pojedynczych | do 1 h. |

Dokładność rozpoznania powietrznego dotyczy przede wszystkim właści-

wego określenia współrzędnych wykrytych i rozpoznanych obiektów z wymagany stopniem dokładności. Spełnienie wymagań w zakresie dokładności pozwala na skuteczne wykorzystanie własnych wojsk raketowych i artylerii oraz lotnictwa.

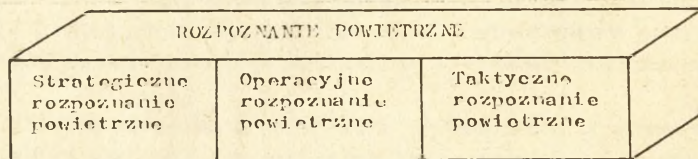
Błędy współrzędnych, uznane za dopuszczalne, nie powinny przekraczać:

- 50 m dla potrzeb artylerii;
- 200 m dla potrzeb rakiet taktycznych;
- 300 m dla potrzeb rakiet operacyjno-taktycznych;
- 1000 m dla potrzeb lotnictwa myśliwsko-bombowego.

Skrytość rozpoznania powietrznego polega na utrzymaniu wszystkich przedsięwzięć - związanych z rozpoznaniem - w ścisłej tajemnicy. Zasada ta obowiązuje podczas przygotowania rozpoznania, w toku rozpoznania, przy przekazywaniu i wymianie informacji rozpoznawczej. Szczególne znaczenia nabiera skrytość działania załóg rozpoznawczych. Zachowanie skrytości rozpoznania to nie tylko umiejętne działanie, ale wyposażenie poszczególnych elementów systemu rozpoznania w nowoczesne środki uniemożliwiające ich demaskowanie.

1.2. Podział rozpoznania powietrznego

Rozpoznanie, w zależności od zakresu i charakteru wykonywanych zadań rozpoznawczych, dzieli się na: strategiczne, operacyjne i taktyczne - rys. 1.



Rys. 1. Rodzaje rozpoznania powietrznego

Strategiczne rozpoznanie powietrzne organizuje się i prowadzi na szczeblu dowództw sił zbrojnych oraz dowództw sił zbrojnych na teatrach działań wojennych. Prowadzi je specjalnie do tego celu przygotowane lotnictwo rozpoznawcze. Strategiczne rozpoznanie powietrzne prowadzi się nieprzerwanie w czasie pokoju i wojny, obejmuje ono swoim zasięgiem całe terytorium jednego państwa lub koalicji.

Z danych strategicznego rozpoznania powietrznego korzystają planiści szczebla państwowego oraz dowództwa wyższych szczebli dowodzenia /sztaby generalne, dowództwa koalicji wojskowych, dowództwa sił zbrojnych oraz dowództwa sił zbrojnych na teatrach działań wojennych/ w celu planowania i realizacji przedsięwzięć w dziedzinie bezpieczeństwa w okresie pokoju i działań bojowych w czasie wojny.

Zasadniczymi obiektami strategicznego rozpoznania powietrznego są:

- bazy międzykontynentalnych pocisków raketowych i lotnictwa strategicznego;
- obiekty kosmiczne przeznaczone do przenoszenia ładunków bojowych i urządzeń rozpoznawczych;
- odwoły strategiczne;
- bazy morskie, zgrupowania flot i szlaki komunikacyjne o znaczeniu strategicznym;
- ośrodki przemysłu zbrojeniowego, głównie jądrowego, a także składy amunicji jądrowej;
- ośrodki administracyjno-polityczne.

Strategiczne rozpoznanie powietrzne, w zależności od położenia obiektów rozpoznania od rubieży styczności wojsk /granicy państwowej/, dzieli się na kontynentalne - prowadzone do głębokości około 3000 km i międzykontynentalne - prowadzone do głębokości 8000-10000 km.

Operacyjne rozpoznanie powietrzne organizuje dowódca wojsk lotniczych frontu. Rozpoznanie to obejmuje wiele zadań. Wynikają one z celu i rodzaju działań bojowych. Mogą być wykonywane tak w toku operacji, jak i przed jej rozpoczęciem.

Celem operacyjnego rozpoznania powietrznego przed rozpoczęciem operacji jest dostarczenie niezbędnych informacji o nieprzyjacielu, umożliwiających ustalenie stanu jego przygotowań do działań bojowych lub zagrożenia z jego strony, ze szczególnym zwróceniem uwagi na potwierdzenie posiadanych informacji o obiektach pierwszych uderzeń, głównie jądrowych. Cel ten osiąga się we współdziałaniu z innymi rodzajami rozpoznania powietrznego.

Operacyjne rozpoznanie powietrzne tego okresu obejmuje:

- prowadzenie rozpoznania w strefie przygranicznej, wszystkimi sposobami, w celu ustalenia stanu przygotowań nieprzyjaciela do działań bojowych, składu jego wojsk oraz systemu dowodzenia i zabezpieczenia;
- prowadzenie rozpoznania w przewidywanej strefie działań bojowych, głównie przy użyciu środków rozpoznania radioelektronicznego w celu wykrycia i rozpoznania środków radiolokacyjnych, w których strefie obserwacji znajdują się własne strefy przygraniczne.

Obiektami rozpoznania mogą być:

- wojska w rejonach ześrodkowania i w trakcie podejścia;
- rubieże terenowe oraz drogi zapewniające dogodny i skryty podejście;
- ośrodki OPL;
- bazy morskie, porty i okręty w morzu itp.

Kolejną grupą zadań operacyjnego rozpoznania powietrznego, są zadania wykonywane w toku działań bojowych.

Celem operacyjnego rozpoznania powietrznego w toku działań bojowych jest dostarczenie dowódcom i sztabom niezbędnych do przygotowania i prowadzenia operacji informacji rozpoznawczych. Cel ten osiąga się we współdziałaniu z innymi rodzajami rozpoznania powietrznego.

Do podstawowych zadań operacyjnego rozpoznania powietrznego, realizowanego w tym okresie można zaliczyć:

- wykrywanie obiektów w strefie działań bojowych i komunikacji nieprzyjaciela, w przypadku środków jądrowych i rozpoznawczo-uderzeniowych ich rozpoznanie z jednoczesnym niszczeniem;
- prowadzenie rozpoznania bezpośredniego na korzyść wojsk własnych;
- kontrolę działań wojsk własnych;
- rozpoznanie przy użyciu pokładowych urządzeń radioelektronicznych, obiektów rozmieszczonych w obszarze nieprzyjaciela;
- rozpoznanie pogody, terenu i promieniotwórczego skażenia przestrzeni powietrznej.

Obiektami operacyjnego rozpoznania powietrznego mogą być:

- raketowe środki przenoszenia broni jądrowej;
- wojska w rejonach ześrodkowania i w marszu;
- punkty dowodzenia;
- środki systemów OP;
- samoloty na lotniskach i śmigłowce na lądowiskach;
- środki systemów radioelektronicznych;
- przewozy kolejowe, kołowe i wodne;
- bazy morskie i okręty w morzu;
- obiekty przemysłowe i administracyjne;
- rubieże wodne;
- systemy obronne;
- składy i magazyny.

Operacyjne rozpoznanie powietrzne prowadzi się na głębokość planowanej operacji. W zależności od kierunku operacyjnego, głębokość ta może wynosić: w operacji zaczepnej frontu - 700-1000 km i więcej, w operacji zaczepnej armii - 400-500 km.

Taktyczne rozpoznanie powietrzne prowadzi się w celu zdobycia informacji o nieprzyjacielu niezbędnych do prowadzenia walki. Jest ono podstawowym rodzajem rozpoznania powietrznego wykonującym zadania na korzyść oddziałów i związków taktycznych wojsk lądowych, lotnictwa i marynarki wojennej.

Taktyczne rozpoznanie powietrzne obejmuje dwie grupy zadań. Pierwsza z nich dotyczy rozpoznania w taktycznej strefie działań bojowych. Zbierane informacje w tej strefie działań pozwalają na posiadanie przez dowódców i sztaby aktualnego obrazu sytuacji oraz umożliwiają im wykonanie przedsięwzięć z zakresu planowania działań. Druga grupa - dotyczy bezpośredniego rozpoznania pola walki /obserwacja pola walki/. W ramach tego zadania ustalany jest przebieg naziemnych działań bojowych, a uzyskane w ten sposób informacje zapewniają skuteczne wykonanie zadań przez wojska raketowe i artylerię. Podstawowymi obiektami taktycznego rozpoznania powietrznego są:

- pododdziały artylerii, głównie atomowej i wyrzutni pocisków rakietowych w rejonach wyczekiwania, w marszu i na stanowiskach ogniowych /startowych/;

- ruchome i stacjonarne składy broni jądrowej;
- wojska i sprzęt bojowy bezpośrednio na polu walki;
- rubieże obronne i punkty oporu;
- odwoły taktyczne i bliższe odwoły operacyjne;
- wysunięte lotniska lotnictwa taktycznego;
- śmigłowce na lądowiskach;
- przewozy kolejowe, kołowe i wodne;
- środki przeciwlotnicze;
- środki radiolokacyjne;
- punkty dowodzenia;
- bazy i porty morskie;
- okręty w portach i na redach.

Taktyczne rozpoznanie powietrzne prowadzi lotnictwo rozpoznania taktycznego i w mniejszym zakresie inne rodzaje lotnictwa. Głębokość taktycznego rozpoznania powietrznego wynosi 200-500 km.

Rozpoznanie powietrzne prowadzone w ramach zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa i wojsk raketowych dzieli się na: wstępne, bezpośrednie i kontrolne. W tym przypadku, jako kryterium podziału przyjmuje się czas i cel, w jakim jest prowadzone.

Wstępne rozpoznanie powietrzne organizuje się i prowadzi na wszystkich szczeblach dowodzenia lotnictwem w celu uzyskania informacji niezbędnych do powzięcia decyzji. Organizuje się go w okresie przygotowania wojsk do działań bojowych. Decyzję o prowadzeniu wstępnego rozpoznania powietrznego, w zależności od zakresu i charakteru zadania, podejmuje dowódca różnych szczebli /od dowódcy wojsk lotniczych frontu do dowódcy oddziału lotniczego/ z zasady po otrzymaniu zadania bojowego. Rozpoznanie to może być prowadzone przed rozpoczęciem, jak i w toku działań bojowych.

Wstępne rozpoznanie powietrzne dostarcza informacji, zarówno o sytuacji ogólnej nieprzyjaciela, jak i jego elementach ugrupowania, będących przedmiotami uderzeń własnych środków ogniowych.

Bezpośrednie rozpoznanie powietrzne prowadzone jest na korzyść wojsk raketowych i LMB. Jest ono realizowane w celu sprecyzowania danych o stanie i położeniu obiektów uderzeń /szczególnie ruchomych/ oraz sytuacji w ich rejonie i na trasie lotu.

Rozpoznanie bezpośrednie na korzyść grup uderzeniowych lotnictwa prowadzi się siłami lotnictwa rozpoznawczego lub lotnictwa wykonującego zadania ogniowe. Uzyskane informacje z rozpoznania bezpośredniego przekazywane powinny być zainteresowanym punktom dowodzenia lub dowódcom lotniczym grup uderzeniowych drogą radiową, z takim wyłożeniem, aby mogły być przez nich w pełni wykorzystane.

Odstęp czasowy Δt pomiędzy grupą rozpoznania bezpośredniego a grupą uderzeniową powinien z jednej strony umożliwić pełne zebranie i przekazanie danych rozpoznawczych, z drugiej - dokonanie korekty decyzji oraz wykonanie skrytego manewru do ataku. Obliczenie tego czasu umożliwia wzór:

$$\Delta t = t_w + t_i + t_p + t_{gu}$$

gdzie: t_w - czas niezbędny na przeszukanie rejonu prawdopodobnego położenia obiektu;

t_i - czas potrzebny na wykrycie i identyfikację /rozpoznanie/ obiektu;

t_p - czas przekazania danych rozpoznawczych /czas lotu samolotu rozpoznawczego z rejonu rozpoznania do rubieży przekazania danych - przygotowanie i przekazanie meldunku radiowego/;

t_{gu} - czas potrzebny dowódcy grupy uderzeniowej na korektę decyzji i budowę manewru do ataku.

Kontrolne rozpoznanie powietrzne prowadzi się w celu ustalenia rezultatów uderzeń lotnictwa lub broni raketowej. Kontrolę wyników uderzeń środkami konwencjonalnymi przeprowadza się po upływie 2 ÷ 5 minut, zwykle w kolejnym nalocie na obiekt. Natomiast rezultaty uderzeń jądrowych mogą być oceniane dopiero po upływie 20 ÷ 40 minut od chwili ich wykonania /w zależności od mocy i rodzaju wybuchu oraz siły wiatru/.

Kontrolne rozpoznanie powietrzne uderzeń jądrowych organizuje sztab wojsk lotniczych frontu na podstawie wytycznych sztabu frontu. W tym przypadku może ono stanowić rozpoznanie bezpośrednie przed kolejnymi uderzeniami jądrowymi. Kontrolę wyników uderzeń lotniczych organizują

dowódcy związków taktycznych i oddziałów lotniczych wykonujących zadania ogniowe.

Rozpoznanie powietrzne, niezależnie od jego rodzaju, jest ściśle powiązane z działaniami wojsk lądowych. Wpływa ta ma główny wpływ na wybór sposobu działania i obiektu rozpoznania.

Rozpoznanie powietrzne, prowadzone na korzyść wojsk w trakcie ich przegrupowania, ma na celu ustalenie rejonów rozmieszczenia rakietowych środków przenoszenia i składów amunicji jądrowej, rejonów rozmieszczenia wojsk, transportów wojskowych, kierunków oraz rubieży wprowadzania wojsk do walki, rejonów rozmieszczenia środków systemów dowodzenia i wykrywania, lotnisk i lądowisk bazowania lotnictwa, portów i baz morskich nieprzyjaciela.

Głównym zadaniem rozpoznania powietrznego w interesie waloczących wojsk jest ustalenie aktualnego ugrupowania bojowego nieprzyjaciela, jego składu i charakteru działań. Obiekty rozpoznania powietrznego zależą przede wszystkim od rodzaju działań bojowych. W natarciu główny wysiłek rozpoznania powietrznego skupiony będzie na wykryciu środków przenoszenia broni jądrowej oraz ustaleniu stanu sił głównych i odwodów nieprzyjaciela. W obronie, wysiłek rozpoznania powietrznego skierowany będzie na ustalenie aktualnego składu i ugrupowania wojsk nieprzyjaciela, ze szczególnym zwróceniem uwagi na rozmieszczenie środków rakietowych i odwodów.

1.3. Przeznaczenie i podział lotnictwa rozpoznawczego

Lotnictwo rozpoznawcze - rodzaj frontowego lotnictwa bojowego - przeznaczone jest do prowadzenia rozpoznania powietrznego na korzyść dowództw wszystkich rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk. Ma w swym wyposażeniu pilotowane i bezpilotowe aparaty latające, przeznaczone do zdobywania informacji o siłach, środkach i obiektach nieprzyjaciela rozmieszczonych w jego strefie taktycznej, operacyjnej i strategicznej.

W skład lotnictwa rozpoznawczego wojsk lotniczych frontu wchodzi: lotnictwo rozpoznania operacyjnego i lotnictwo rozpoznania taktycznego.

Lotnictwo rozpoznania operacyjnego przeznaczone jest do prowadzenia operacyjnego rozpoznania powietrznego na korzyść dowództw i sztabów frontu, wojsk lotniczych frontu i marynarki wojennej. Celem zadań rozpoznawczych LRO jest zdobycie informacji o obiektach o znaczeniu operacyjnym. Może ono również niszczyć obiekty po ich wykryciu. Zdobywane i dostarczane przez to lotnictwo informacje są wykorzystywane do planowania i prowadzenia operacji.

Lotnictwo rozpoznania taktycznego przeznaczone jest do prowadzenia

taktycznego rozpoznania powietrznego na korzyść związków taktycznych i operacyjnych wojsk lądowych, lotnictwa i marynarki wojennej w celu zdobycia informacji o obiektach o znaczeniu taktycznym. Dostarczanie przez to lotnictwo dane umożliwiają dowódcom i sztabom kierowanie walką. Może ono rozpoznawać obiekty z jednoczesnym ich niszczeniem.

1.4. Zadania lotnictwa rozpoznawczego

W czasie działań bojowych LR realizuje wiele zadań bojowych, różniących się celem, zakresem i czasem ich wykonania. Do podstawowych zadań, wynikających z przeznaczenia tego rodzaju lotnictwa, należy zaliczyć:

- rozpoznanie i ewentualne niszczenie obiektów /zwłaszcza szczególnie ważnych/ w strefie działań bojowych i komunikacji nieprzyjaciela;
- rozpoznanie bezpośrednie obiektów, będących przedmiotami działań własnych wojsk rakietowych i lotnictwa myśliwsko-bombowego;
- rozpoznanie kontrolne uderzeń broni rakietowej lub lotniczej;
- rozpoznanie stacji i posterunków radiolokacyjnych nieprzyjaciela;
- rozpoznanie terenu, pogody i przedmiotów oraz skażenia przestrzeni powietrznej.

Głównymi obiektami rozpoznania lotnictwa rozpoznawczego, są:

- rakietowe środki przenoszenia broni jądrowej w marszu i w rejonach ześrodkowania;
- magazyny i składy broni jądrowej;
- stanowiska dowodzenia oraz ośrodki i posterunki wykrywania, naprowadzania i dowodzenia lotnictwem myśliwskim;
- .. samoloty nosiciele bomb jądrowych oraz lotniska ich bazowania;
- rejonu lądowisk śmigłowców;
- wojska w marszu i w rejonach ześrodkowania;
- bazy i porty morskie;
- okręty na wodach portów i na pełnym morzu;
- szlaki komunikacyjne i przewozy wojskowe;
- rubieże obronne i terenowe;
- ośrodki przemysłowe i administracyjne itp.

Niezależnie od rodzaju zadania i obiektu rozpoznania celem działań lotnictwa rozpoznawczego jest dostarczenie informacji o nieprzyjacielu. Informacje te wykorzystywane są do realizacji dwóch podstawowych przedsięwzięć, a mianowicie:

- ustalenie obrazu sytuacji, co pozwala następnie powziąć decyzję o działaniach;
- precyzowanie konkretnego sposobu działania, w sprawie którego decyzja została już powzięta.

1.5. Charakterystyka obiektów rozpoznania powietrznego

Obiekty stanowiące przedmiot rozpoznania powietrznego ogólnie dzielone są na: wojskowe, wojskowo-cywilne i cywilne. Podział taki uwzględnia przeznaczenie oraz przynależność organizacyjną obiektów i ma zastosowanie głównie w okresie pokoju. Obiekty nie będące wojskowymi, w większości przypadków wywierają określony wpływ na prowadzenie działań bojowych. Z tego też względu jako przedmioty rozpoznania są traktowane na równi z obiektami wojskowymi.

W rozważaniach operacyjno-taktycznych obiekty pola walki będące przedmiotami rozpoznania dzieli się na: strategiczne, operacyjne i taktyczne. W tym przypadku kryterium podziału jest ich rola na polu walki.

Obiekty o znaczeniu strategicznym są to obiekty, które odgrywają główną rolę podczas realizacji zakładanych celów wojny. Obiektami o znaczeniu operacyjnym nazywane są obiekty, które spełniają określoną rolę i decydują o prowadzeniu operacji przez siły zbrojne. Obiektami o znaczeniu taktycznym nazywa się obiekty mające bezpośredni wpływ na przebieg walki, a które położone są w strefie taktycznej, głównie w pobliżu rubieży styczności wojsk. Ponadto obiekty pola walki dzielone są jeszcze na: punktowe, powierzchniowe i liniowe. W tym przypadku kryterium ich podziału i oceny jest oczekiwana /możliwa/ powierzchnia rażenia.

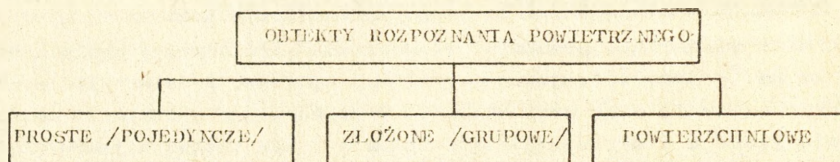
W praktycznej działalności służb rozpoznawczych obiekty pola walki, będące przedmiotami rozpoznania powietrznego, dzieli się i ocenia według dwóch podstawowych kryteriów:

- 1/ układu przestrzennego /wielkości, usytuowania w terenie/ i stanu obiektu /obiekt stały, obiekt ruchomy/;
- 2/ znaczenia obiektu na polu walki /ważności/.

Podstawowy podział obiektów rozpoznania powietrznego przeprowadza się w oparciu o pierwsze kryterium. Układ przestrzenny obiektu /jego części składowych/ i jego ocena mają podstawowe znaczenie. Umożliwia to ilościowe określenie niezbędnych do rozpoznania elementów każdego obiektu oraz sprecyzowanie ogólnej koncepcji zadania rozpoznawczego. Natomiast stan obiektu wpływa głównie na wielkość rejonu poszukiwania i ogólny czas rozpoznania /wykonania zadania bojowego/.

Biorąc pod uwagę pierwsze kryterium, obiekty rozpoznania powietrznego dzieli się na trzy podstawowe grupy: obiekty proste, obiekty złożone i obiekty powierzchniowe, rys. 2.

Prosty /pojedynczy/ obiekt rozpoznania, to taki obiekt, którego układ przestrzenny składa się z jednego lub kilku elementów o małych wymiarach i podobnym przeznaczeniu, rozmieszczonych w sposób zwarty.



Rys. 2. Grupy obiektów rozpoznania powietrznego

Funkcje spełniane przez poszczególne elementy wynikają z przeznaczenia obiektu. Obiekt prosty zajmuje niewielką powierzchnię terenu, która nie jest przedmiotem rozpoznania. Powierzchnia ta w każdym przypadku mieści się w tzw. jednostkowej powierzchni obserwacji /oka, obiektywu/. Obiekty proste są łatwe do zapamiętania /ich obrazy/, a co za tym idzie łatwe do identyfikacji. Praktycznie wykryty obiekt prosty można uznać za rozpoznany. Zatem celem zadania rozpoznawczego w tym przypadku może być wykrycie /rozpoznanie/ obiektu, ustalenie jego rodzaju /typu/, maskowania, stanu itp. Ponieważ zadanie może być wykonane w zasadzie tylko według jednego schematu "tak-nie" /obiekt wykryty, rozpoznany - obiekt nie wykryty, nie rozpoznany/, więc w charakterze wskaźnika skuteczności /efektywności/ rozpoznania tej grupy obiektów należy przyjąć prawdopodobieństwo jego wykrycia /rozpoznania/:

$$W_E = P_w \approx P_r$$

gdzie: W_E - wskaźnik skuteczności rozpoznania /efektywności rozpoznania, gdy będzie obliczany tylko oczekiwany rezultat/;

P_w - prawdopodobieństwo wykrycia;

P_r - prawdopodobieństwo rozpoznania.

W przypadku, gdy zadanie rozpoznawcze będzie oceniane w całości, tzn. od startu do momentu przekazania danych, jako wskaźnik skuteczności należy przyjąć prawdopodobieństwo wykonania zadania:

$$\bar{W}_E = P_{wz}$$

gdzie: P_{wz} - prawdopodobieństwo wykonania zadania.

Zbiór typowych obiektów należących do tej grupy przedstawiono w tabeli 1.

Złożony obiekt rozpoznania to zbiór obiektów prostych /pojedynczych/, zapewniających funkcjonowanie całego obiektu. Elementy składowe obiektu mogą być rozmieszczone na różnych odległościach od siebie. Biorąc pod uwagę wzajemne rozmieszczenie elementów rozróżnić można obiekt złożony ześrodkowany i rozérodkowany. W związku z tym powierzchnia rozmieszcze-

Tabela 1

Zbiór typowych obiektów prostych

Lp.	Nazwa obiektu
1	Samolot, kilka samolotów tego samego typu, rozmieszczonych obok siebie
2	Czołg, pluton czołgów rozmieszczonych w sposób zwarty
3	Okręt
4	Stacja radiolokacyjna /posterunek wykrywania/
5	Stacja radioliniowa
6	Punkt dowodzenia pododdziału
7	Rakieta na wyrzutni
8	Punkt oporu
9	Wiadukt, skrzyżowanie dróg
10	Budynek
.	...

nia może być różna. W przypadku obiektu rozérodkowanego w zasadzie stanowi ona przedmiot rozpoznania.

Przeoyzując zadania rozpoznawcze, pod uwagę powinny być wzięte przedstawione powyżej uwarunkowania. I tak, w przypadku rozpoznania złożonego obiektu zéśrodkowanego zadaniem będzie wykrycie możliwie dużej /nakazanej/ ilości elementów ze składu obiektu. W tym przypadku jako wskaźnik skuteczności /efektywności/ planowanego lub ocenianego zadania rozpoznawczego należy wziąć oczekiwaną /średnią/ liczbę wykrytych /rozpoznanych/ elementów /parametrów/ obiektu. Jego matematyczną postać przedstawia wzór:

$$M_r = \sum_{i=1}^n X_i P_i,$$

gdzie: M_r - oczekiwana /średnia/ liczba wykrytych /rozpoznanych/ elementów obiektu;

X_i - wartość zmiennej losowej /ilość elementów X_i wykrywana z prawdopodobieństwem P_i /;

P_i - prawdopodobieństwo zdarzenia losowego /prawdopodobieństwo wykrycia elementu X_i /.

Jeżeli przedmiotem rozpoznania jest złożony obiekt rozróżniony na powierzchni, której granice są trudne do ustalenia, zastosowanie poprzedniego schematu działania może się okazać niemożliwe, chociażby ze względu na konieczność przeglądu całej, prawdopodobnej powierzchni rozróżnienia obiektu /rozmoszczenia jego elementów/. W tym przypadku jako wskaźnik skuteczności należy wziąć względną średnią rozpoznana powierzchnię, a ściślej jej udział w całej powierzchni rejonu prawdopodobnego działania samolotu rozpoznawczego. Czyli:

$$M_r = \frac{M / S_r}{S_D}$$

gdzie: M_r - oczekiwana /średnia/ część powierzchni rejonu rozpoznania, która będzie przeszukana /rozpoznana/;

S_r - powierzchnia rozpoznania /na której prawdopodobnie są rozmieszczone elementy obiektu/;

S_D - całkowita powierzchnia rejonu "D".

W niektórych przypadkach, szczególnie podczas kolejnego rozpoznania tego samego rejonu stawia się bardziej sprecyzowane zadania, np. wykryć /rozpoznać/ wszystkie elementy obiektu złożonego lub wykryć /rozpoznać/ nakazaną część wszystkich elementów. Wtedy wskaźnikiem skuteczności /efektywności/ zadania rozpoznawczego będzie prawdopodobieństwo wykonania tego zadania. Zatem:

$$W_E = P_{WZ}$$

gdzie: P_{WZ} - prawdopodobieństwo wykonania zadania /sprecyzowanego/.

Jak z powyższego wynika, celem zadania rozpoznawczego, przekazanego do wykonania załodze /grupie/, nie może być rozpoznanie obiektu złożonego /grupowego/ i to niezależnie od sumarycznej ilości sił, wyznaczonych do wykonania zadania bojowego. Każda z załóg, jeśli nawet w pełni wykonała swoje zadanie /część zadania ogólnego/, nie jest w stanie stwierdzić, że rozpoznała obiekt w całości /wszystkie jego elementy/. Nie zna efektów rozpoznania pozostałych załóg /grup/, wykonujących kolejne części zadania ogólnego. Ogólny wniosek stwierdzający, że obiekt złożony został rozpoznany można wysunąć dopiero wtedy, gdy będą znane wszystkie /oczekiwane/ informacje o obiekcie. Najczęściej może to uoczyć punkt zbioru danych rozpoznawczych. Zbiór typowych obiektów złożonych /grupowych/ przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Zbiór typowych obiektów złożonych

Lp.	Nazwa obiektu
1	Bateria pocisków rakietowych klasy "Z-Z"
2	Punkt dowodzenia oddziału, związku taktycznego
3	Ośrodek wykrywania i naprowadzania
4	Baza lotnicza i morska
5	Zakład przemysłowy
6	Węzeł kolejowy
7	Umocnienia fortyfikacyjne
8	Środki systemów rozpoznawczo-uderzeniowych w rejonie ześrodkowania
.	...

Powierzchniowy obiekt rozpoznania jest to obiekt stanowiący zbiór różnych obiektów /prostych i złożonych/, rozmieszczonych w sposób nie w pełni znany w granicach pewnego obszaru. Poszczególne elementy obiektu spełniają zazwyczaj różne funkcje, a ustalenie ich ilości i rodzaju jest praktycznie niemożliwe. Cechą charakterystyczną rozpoznania obiektów powierzchniowych jest to, że prowadzi się rozpoznanie całej powierzchni, a nie pojedynczych obiektów rozmieszczonych na niej.

Podstawową miarą obiektu powierzchniowego jest średnia gęstość powierzchni, na której wykryte i rozpoznano elementy obiektu /na której można wykryć lub rozpoznać obiekty/. W związku z tym, że obiekty powierzchniowe w odróżnieniu od obiektów złożonych rozseparowanych rozpoznawane są przez siły większe od jednego samolotu /załogi/, wskaźnik skuteczności /efektywności/ przyjmuje postać:

$$W_E = M_r \frac{\sqrt{n_s}}{S_D} = \frac{1}{S_D} \sum_{i=1}^m \frac{\sqrt{n_s}}{S_{pr}} [1 - (1 - P_w)^{n_s}] ,$$

gdzie: $S_{pr} \sqrt{n_s}$ - strefa przeglądana przez " n_s " samolotów /załóg/;
 P_w - prawdopodobieństwo wykrycia obiektu w przeglądanej strefie przez jeden samolot /załogę/;

$M_r^{/n_s/}$ - średnia część powierzchni rozpoznanej przez wszystkie "n_s" samolotów /załogi/.

Jeżeli samoloty rozpoznawcze przeglądają rejon lecąc po przypadkowych trasach, to średnią część rozpoznanej powierzchni dla wszystkich "n_s" samolotów rozpoznawczych w przybliżeniu można określić wykorzystując wzór:

$$W_E = M_r^{/n_s/} = 1 - /1 - M_r^{n_s/},$$

gdzie: M_r - średnia część powierzchni rozpoznanej przez jeden samolot /załogę/.

W tym przypadku, podobnie jak w poprzednim, celem zadań stawianych załogom, ich grupom nie może być rozpoznanie obiektu powierzchniowego w całości. Cel taki jest możliwy do osiągnięcia tylko w odniesieniu do jego elementów /części/. W praktyce, załoga powinna mieć sprecyzowany cel możliwy do osiągnięcia, np. przeszukać nakazaną powierzchnię /jej część/ i ustalenie obecności wojsk, sprzętu bojowego, rodzaju, stanu itp. Zbiór typowych obiektów powierzchniowych przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Zbiór typowych obiektów powierzchniowych

Lp.	Nazwa obiektu
1	Oddział, związek taktyczny w rejonie ześrodkowania
2	Baza morska
3	Duża baza lotnicza
4	Rejon przemysłowy
5	Rejon rozmieszczenia operacyjnych pocisków raketowych klasy "Z-Z"
...	...

Kryterium ruchu /stan obiektów/ stanowi podstawę dalszego podziału obiektów pola walki. Wykorzystując go, wszystkie obiekty jako przedmioty rozpoznania powietrznego można podzielić na obiekty stałe i ruchome, zaś ruchome na będące w ruchu lub na postoju.

Obiekty stałe, są to obiekty trwale związane z miejscem rozmieszczenia.

Obiekty ruchome, stanowiące gros obiektów współczesnego pola walki, oceniane są zazwyczaj według parametrów ruchliwości.

Do ogólnych parametrów ruchliwości obiektów zaliczane są:

a/ prędkość poruszania się, która w większości przypadków jest funkcją warunków terenowych, to jest rzeźby terenu i stanu gruntu. Bardzo często operuje się dwiema wartościami prędkości poruszania się - prędkością maksymalną i średnią;

b/ zasięg /parametr związany z zapasem paliwa i jego zużyciem/, który również jest zmienną losową zależną od warunków zewnętrznych - terenowych. Wartość ta określa odległość, jaką można przebyć mając pełny zbiornik paliwa;

o/ manewrowość, tj. zdolność poruszania się obiektu rozpoznania w konkretnych warunkach terenowych, zdolność pokonywania przeszkód terenowych, wodnych o określonej głębokości, rowów, kanałów itp., oraz poruszania się po drogach o określonym stanie. Jest to ponadto możliwość wykonania określonego manewru w danych warunkach /np. zmiany kierunku marszu na drodze o określonej szerokości/. Parametr ten w odniesieniu do wszystkich typów środków transportowych jest często wyrażany tylko promieniem zakrętu;

d/ parametry czasowe, do których należy czas potrzebny do uzupełnienia paliwa, przygotowania do ruchu, czas osiągnięcia gotowości bojowej do wykonania zadania.

Jak z powyższych rozważań wynika, wielkość przedstawionych parametrów w większości przypadków ma charakter losowy. Podyktowane jest to wpływem wielu, stale zmieniających się czynników, mających wpływ na zmianę położenia obiektu ruchomego. Dlatego wybór taktyki poszukiwania obiektów ruchomych podporządkowany powinien być aktualnym warunkom, wynikającym z sytuacji operacyjno-taktycznej i wpływu tych czynników, które decydują o prowadzeniu rozpoznania powietrznego.

Znaczenie obiektu stanowi szczególnego rodzaju kryterium podziału obiektów pola walki. Klasyfikacja^{1/} obiektów według tego kryterium spró-
wadza się do przypisania każdemu obiektowi, ich grupie określonej wartości, jaką w danej sytuacji operacyjno-taktycznej będzie on miał dla dowódcy, wojsk, a następnie, biorąc pod uwagę obiekty o podobnym znaczeniu /podobnej wartości/, podzielenie ich na klasy.

Biorąc pod uwagę znaczenie obiektów, jako kryterium ich klasyfikacji, to obiekty współczesnego pola walki dzieli się na trzy podstawowe klasy. Obiektami pierwszej klasy, są obiekty odgrywające zasadnicze znaczenie na współczesnym polu walki. Ich rozpoznanie w każdym przypadku

1/ W związku z tym, że operacja sprowadza się do oceny jakościowej obiektów, w odróżnieniu od poprzedniego podziału nazywa się ją klasyfikacją obiektów.

powinno być połączone z niszczeniem. Do tej klasy obiektów przede wszystkim zalicza się broń jądrową i środki jej przenoszenia. Wskaźnik skuteczności rozpoznania /prawdopodobieństwo rozpoznania/ obiektów tej grupy nie powinien być mniejszy niż 0,85. Przykładowy zbiór obiektów tej klasy zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Zbiór typowych obiektów klasy pierwszej

Lp.	Nazwa obiektu
1	Dywizjon pocisków raketowych "LANCER" w rejonie ześrodkowania lub w marszu
2	Bateria pocisków raketowych "PERSHING" w rejonie ześrodkowania lub w marszu
3	Samoloty nosiciele broni jądrowej na lotnisku bazowania /np. F-111, F-4/
4	Eskadra pocisków "CRUISE" GLCM w rejonie wyocekiwania lub w marszu
5	Składy i magazyny broni specjalnej, zakłady przemysłu jądrowego
6	Okręty uzbrojone w środki przenoszenia broni jądrowej
7	Środki systemów rozpoznawczo-uderzeniowych
.	...

Do obiektów drugiej klasy zalicza się obiekty zapewniające dowodzenie wojskami oraz wojska i klasyczne środki walki. Rozpoznanie ich nie zawsze musi być połączone z niszczeniem. Do tej klasy obiektów zalicza się głównie punkty dowodzenia, siły oraz klasyczne środki walki o pełnej gotowości. Wskaźnik skuteczności rozpoznania /prawdopodobieństwo rozpoznania/ w tym przypadku powinien się mieścić w granicach 0,7-0,85. Zbiór obiektów tej grupy przedstawiono w tabeli 5.

Obiekty trzeciej klasy to siły i środki nieprzyjaciela gotowe do użycia w drugiej kolejności. Są to głównie obiekty tyłowe i pomocnicze. Obiekty tej klasy powinny być rozpoznawane z prawdopodobieństwem wyższym niż 0,6 /wskaźnik skuteczności rozpoznania/. Przykładowy zbiór obiektów klasy trzeciej zestawiono w tabeli 6.

Przedstawione wartości wskaźników skuteczności rozpoznania stanowią granicę, którą w trakcie wykonania zadania rozpoznawczego należy przekroczyć, a co najmniej osiągnąć. Aby to było możliwe, już w trakcie planowania zadań rozpoznawczych trzeba je uwzględnić. W tym przypadku

Tabela 5

Zbiór typowych obiektów klasy drugiej

Lp.	Nazwa obiektu
1	Stanowisko dowodzenia dywizji /brygady/
2	Stanowisko dowodzenia grupy armii /FTSP/
3	Ośrodek wykrywania i kierowania
4	Lotniska i samoloty uzbrojone w klasyczne środki rażenia
5	Wojska w marszu i w rejonach ześrodkowania o pełnej gotowości bojowej /zdolne do natychmiastowego użycia/
6	Baterie /dywizjony/ przeciwlotniczych rakiet kierowanych /np. Hawk, Patriot/
7	Bazy i porty morskie
8	Obiekty radioelektroniczne
.	...

Tabela 6

Zbiór typowych obiektów klasy trzeciej

Lp.	Nazwa obiektu
1	Wojska w rejonach ześrodkowania - mobilizowane
2	Obiekty komunikacyjne, transport kołowy, kolejowy, wodny śródlądowy, morski - pasażerski
3	Posterunki wykrywania i powiadamiania
4	Obiekty tyłowe
5	Obiekty systemu elektroenergetycznego
6	Obiekty logistyczne: składy materiałowe, sprzętu itp.
7	obiekty przemysłowe
.	...

ich wartości mogą być przyjmowane jako tzw. zakładane wskaźniki skuteczności rozpoznania^{2/}.

2/ W literaturze spotyka się termin "prawdopodobieństwo gwarancyjne".

1.6. Struktura organizacyjna lotnictwa rozpoznawczego

Lotnictwo rozpoznawcze zorganizowane jest w samodzielne oddziały lotnictwa rozpoznania taktycznego /plrt/ i lotnictwa rozpoznania operacyjnego /plbr/. Ponadto rozpoznanie powietrzne prowadzą nieetatowe pododdziały rozpoznawcze innych rodzajów lotnictwa frontowego.

Nieetatowe pododdziały rozpoznawcze /innych rodzajów lotnictwa/ występują w pułkach lotnictwa myśliwskiego i myśliwsko-bombowego. Praktycznie w każdej eskadrze tych pułków jeden z kluczy jest specjalizowany w wykonywaniu zadań rozpoznania powietrznego.

Lotnictwo rozpoznawcze frontu zadania bojowe wykonuje według planu wojsk lotniczych frontu. Nieetatowe lotnictwo rozpoznawcze najczęściej prowadzi rozpoznanie według decyzji dowódcy związku taktycznego /oddziału/ lotnictwa, w którego składzie się znajduje. Na rzecz wojsk lądowych frontu /armii/ - tylko w szczególnych przypadkach, gdy siły etatowego lotnictwa rozpoznawczego okażą się zbyt szczerpie w stosunku do stojących zadań.

Lotnictwo rozpoznawcze wojsk lotniczych armii wchodzi w skład wojsk lotniczych armii ogólnowojskowych i wykorzystywane jest według planów armii lub dywizji /DZ, DPanc/. Rozróżnia się następujące podstawowe jednostki organizacyjne lotnictwa rozpoznawczego:

- pojedynczy samolot /śmigłowiec/, para samolotów - jest podstawową jednostką organizacyjną /najmniejszą/, stanowi podstawę tworzenia ugrupowań bojowych. Może samodzielnie wykonywać zadanie bojowe;

- klucz samolotów /śmigłowców/ - jest najmniejszym pododdziałem organizacyjnym lotnictwa rozpoznawczego. Wchodzi w skład eskadry. Klucz składa się z dwóch par samolotów /śmigłowców/. Może wykonywać zadania samodzielnie lub w składzie eskadry;

- eskadra samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych jest podstawowym pododdziałem lotnictwa rozpoznawczego, zdolnym do wykonywania jednego lub kilka zadań taktycznych, samodzielnie lub we współdziałaniu z pododdziałami innych rodzajów lotnictwa. Eskadra lotnictwa rozpoznawczego jest zdolna do prowadzenia samodzielnych działań bojowych z oddzielnego lotniska /ładowiska/. Składa się z trzech kluczy lotniczych;

- pułk lotnictwa rozpoznawczego /plrt, plro, plbr/ jest samodzielnym oddziałem i podstawową jednostką taktyczną lotnictwa rozpoznawczego. Pułk lotnictwa rozpoznawczego jest zdolny do samodzielnego zorganizowania i wykonywania zadań rozpoznawczych. W skład pułku LR wchodzi: dowództwo, sztab, sekoja polityczna, sekoja rozpoznawcza, sekoja służb, sekoja inżynieryjno-lotnicza, batalion zaopatrzenia, batalion łączności

i ubezpieczenia lotów, trzy eskadry, klucz samolotów transportowych, kompania fotograficzna i stanowisko dowodzenia. Strukturę organizacyjną LR przedstawiono na rys. 3.

1.7. Bazowanie lotnictwa rozpoznawczego

W czasie pokojowym lotnictwo rozpoznawcze bazuje na lotniskach starych okresu pokojowego. W ramach przegrupowania WLF na kierunek operacyjny, lotnictwo rozpoznawcze zgodnie z planem dowódcy wojsk lotniczych frontu przebazowuje się na lotniska położone w rejonie wyjściowym do operacji.

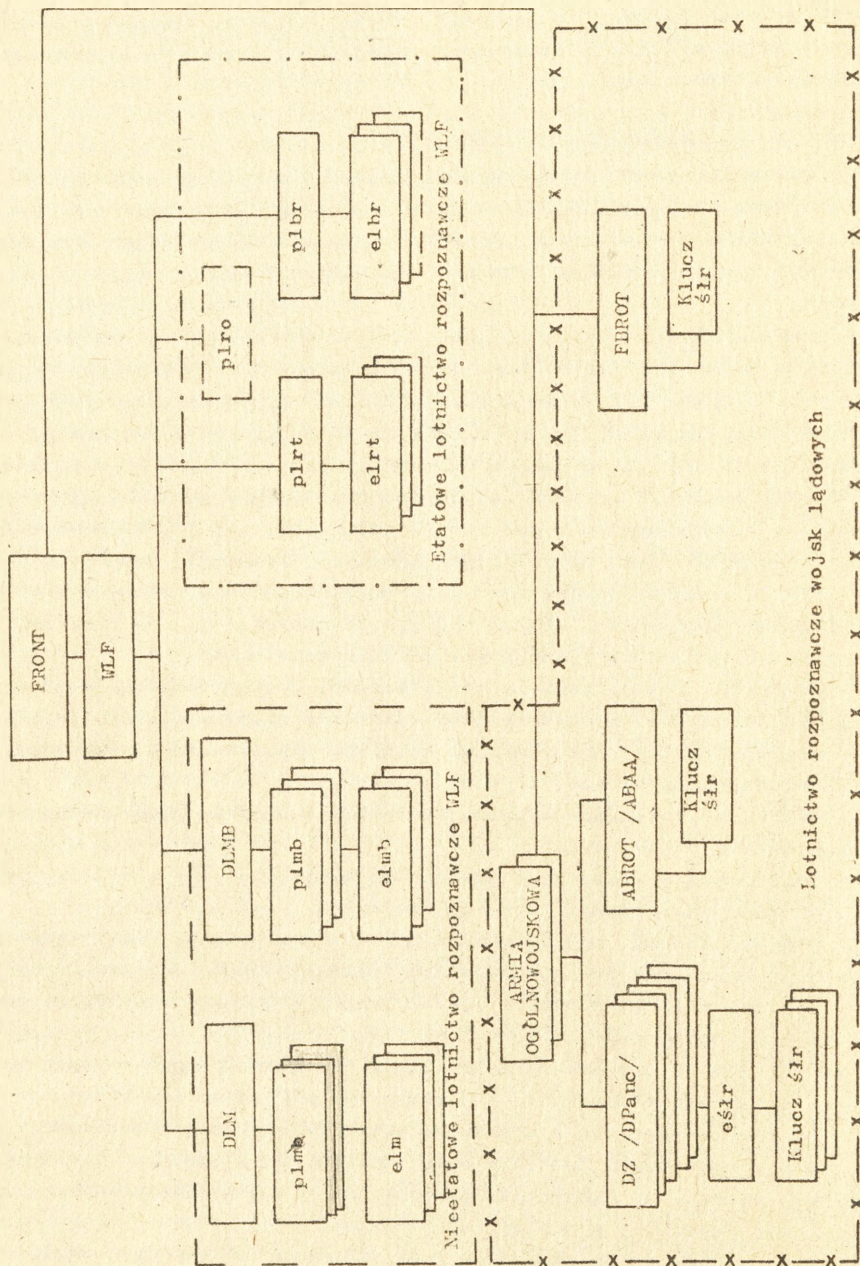
W trakcie działań bojowych pułk lotnictwa rozpoznawczego powinien bazować na dwóch lotniskach lub jednym lotnisku i drogowym odcinku lotniskowym. Lotniska bazowania pułku lotnictwa rozpoznania taktycznego mogą być oddalone około 50-70 km, natomiast pułku lotnictwa bombowo-rozpoznawczego od 100 do 150 km od rubieży styczności wojsk. Lądowiska eskadr śmigłowców ZT /eskadr śmigłowców łącznikowo-rozpoznawczych/ zazwyczaj są rozmieszczane w pobliżu /w odległości 1-5 km/ stanowisk dowodzenia związków taktycznych wojsk lądowych. Bazowanie nietatowych pododdziałów rozpoznawczych jest zazwyczaj takie same, jak pozostałych pododdziałów /oddziałów/ danego rodzaju lotnictwa.

Lotnisko bazowania /lądowisko/ powinno zapewniać:

- możliwość rozśrodkowania sił i środków pułku /eskadry/ oraz maksymalne bezpieczeństwo i odporność na działania nieprzyjaciela;
- ciągłość prowadzenia działań bojowych niezależnie od warunków atmosferycznych, pory doby i roku;
- możliwość szybkiego wyprowadzenia sił i środków spod uderzenia lub zagrożenia uderzeniem;
- prawidłową eksploatację sprzętu bojowego;
- sprawne odtwarzanie gotowości bojowej;
- dogodne warunki organizowania systemu dowodzenia, opracowania rezultatów rozpoznania powietrznego oraz zabezpieczenia działań bojowych;
- dogodne warunki obrony i ochrony sił i środków przed rozpoznaniem i uderzeniami nieprzyjaciela.

Ze względu na przeznaczenie oddziały lotnictwa rozpoznawczego są ważnymi obiektami rozpoznania i uderzeń nieprzyjaciela. Dlatego też lotniska LR powinny być stale maskowane przed rozpoznaniem kosmicznym, powietrznym i naziemnym. Samoloty rozpoznawcze /śmigłowce/ pozostające na lotnisku, od momentu lądowania, powinny być niezwłocznie kierowane do stref rozśrodkowania, a następnie chronione.

Dla personelu technicznego i służb zabezpieczenia przygotowuje się



Lotnictwo rozpoznawcze wojsk lądowych

Rys. 3. Struktura organizacyjna lotnictwa rozpoznawczego

w rejonie lotnisk /lądowisk/ miejsca pracy i odpoczynku oraz ukrycia zabezpieczające przed działaniem środków nieprzyjaciela. Miejsca odpoczynków wybiera się w odległościach 3-6 km od drogi startowej lotniska.

1.8. Właściwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego

Właściwości bojowe samolotów /śmigłowców/ charakteryzują się zazwyczaj wielkościami następujących parametrów: prędkością i wysokością lotu, manewrowością, uzbrojeniem i możliwościami jego wariantowania, udźwignięciem, wyposażeniem specjalnym - głównie pilotażowo-nawigacyjnym oraz zasięgiem i długotrwałością lotu.

Prędkość lotu jest parametrem, którego wielkość charakteryzują osiągi samolotu /śmigłowca/. Im większa jest różnica pomiędzy maksymalną a minimalną prędkością lotu poziomego, a jej zmiany zachodzą w krótszym czasie, tym osiągi sprzętu bojowego są większe. Ma to duże znaczenie, zwłaszcza w przypadku samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego. Duża prędkość zwiększa skuteczność przenikania przez strefy ognia środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela, zmniejsza natomiast prawdopodobieństwo: wyjścia w rejon rozpoznania, poszukiwania i rozpoznania. Lot w rejonie rozpoznania wymaga częstych i dużych zmian prędkości lotu. Podczas wykrywania korzystna jest mała prędkość /mała prędkość kątowna obiektów/. Zbyt mała zmusza jednak pilota do zwrócenia większej uwagi na pilotowanie samolotu.

Podczas lotu rozpoznawczego istotnego znaczenia nabiera prędkość wznoszenia. Wznoszenie samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego charakteryzuje się maksymalną prędkością wznoszenia lub minimalnym czasem wznoszenia na daną wysokość. Prędkość wznoszenia decyduje o pułapie samolotu. Wspólnie z innymi parametrami umożliwia budowę manewru podczas rozpoznania i przekazywania zdobytych danych.

Wysokość lotu należy do parametrów lotu samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego, któremu nie stawia się większych wymagań. Wynika to z charakteru wykonywanych zadań bojowych. Lotnictwo rozpoznawcze większość swoich zadań wykonuje w granicach wysokości 100-1000 m. Wysokość lotu od 300 do 600 m stwarza najlepsze warunki prowadzenia wzrokowego rozpoznania powietrznego. Dążenie do zwiększenia promienia taktycznego działania samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych wpływa na potrzebę zwiększenia wysokości lotu do średniej.

Wskaźniki manewrowości należą do grupy parametrów charakteryzujących możliwości wykonania przez samolot lub ich grupy ewolucji w powietrzu polegające na zmianach prędkości, wysokości oraz na wykonywaniu zakrętów, podporządkowanych określonym celom. Duża manewrowość samolo-

tu rozpoznawczego jest niezbędna. Powinna ona zapewniać łatwe pilotowanie podczas wykonywania rozpoznania, działalności ogniowej na cele naziemne /nawodne/, manewrów prostych i skomplikowanych, a także, w razie potrzeby, umożliwić prowadzenie skutecznej walki powietrznej.

Uzbrojenie samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego jest nieodzownym elementem jego wyposażenia. Wynika to z konieczności /w wielu przypadkach/ łączenia zadania rozpoznawczego z ogniowym. Prowadzenie rozpoznania z jednoczesnym niszczeniem wykrytych obiektów jest naczelnym zadaniem lotnictwa rozpoznawczego, zwłaszcza środków przenoszenia broni jądrowej. W skład systemu uzbrojenia samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego, w zależności od typu, wchodzi: uzbrojenie artyleryjskie, rakietowe i bombardierskie. Może ono być wariantowane i dostosowane do potrzeb konkretnego zadania bojowego.

Udźwig uzbrojenia, zwłaszcza przez samoloty rozpoznawcze, wpływa na możliwość wykonania zadań bojowych /kompleksowych/, głównie przy użyciu uzbrojenia bombardierskiego. Na samolotach rozpoznawczych można podwiesić bomby o wagomiarach 100-500 kg i łącznym ciężarze do 4000 kg /Su-20R/. Udźwig śmigłowców rozpoznawczych pozwala na wykorzystanie ich do transportu grup specjalnych i przewozu różnorodnego sprzętu bojowego i pomocniczego.

Wyposażenie specjalne samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego stanowią przyrządy pilotażowo-nawigacyjne, przyrządy kontroli pracy poszczególnych zespołów samolotu /śmigłowca/, urządzenia celownicze, wyposażenie radiowe i radiolokacyjne, wyposażenie rozpoznawcze, walki radioelektronicznej itp. Wyposażenie specjalne zapewnia załogom wykonanie wszystkich podstawowych zadań pilotowania, nawigacji i zastosowania bojowego w różnych warunkach działań.

Zasięg lotu należy do głównych parametrów, którego wielkość charakteryzuje właściwości bojowe samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych. Zasięg, a w większości przypadków taktyczny promień działania określa możliwości przestrzenne lotnictwa rozpoznawczego. Możliwości te nabierają szczególnego znaczenia podczas wykonywania zadań na małych wysokościach. Na wielkość promienia taktycznego działania, poza wysokością lotu, ma wpływ prędkość lotu oraz możliwości techniczne samolotu /śmigłowca/. Duży promień taktycznego działania, to możliwość wykonania zadań w głębi operacyjnej nieprzyjaciela bez konieczności przebazowania czy wykorzystania lotnisk wysuniętych.

Długotrwałość lotu ściśle wiąże się z zasięgiem lotu. Miarą długotrwałości jest czas. Im większy, tym większe możliwości przestrzenne lotnictwa rozpoznawczego. Długotrwałość lotu odgrywa szczególną rolę

podczas poszukiwania i śledzenia obiektów, będących obiektami rozpoznania powietrznego.

1.9. Dowodzenie lotnictwem rozpoznawczym

Dowodzenie lotnictwem rozpoznawczym, to działalność dowódców wszystkich szczebli dowodzenia tego rodzaju lotnictwa, mająca na celu zabezpieczenie wykonywania przez oddziały i pododdziały postawionych im zadań bojowych.

Dowodzenie oddziałem /pododdziałem/ lotnictwa rozpoznawczego polega na ciągłym kierowaniu przez dowódcę /sztab/ pododdziałami /oddziałami/ podczas przygotowania i prowadzenia działań bojowych.

Lotnictwem rozpoznawczym dowodzi dowódca wojsk lotniczych frontu. Dowodzenie odbywa się ze stanowisk dowodzenia /PI SD WL i OPL F/ i zapasowych stanowisk dowodzenia wojsk lotniczych frontu. Oddziałami lotnictwa rozpoznawczego /plrt, plbr/ dowodzą ich dowódcy ze swoich stanowisk dowodzenia /zapasowych/. Zasadniczym organem dowodzenia dowódcy oddziału lotnictwa rozpoznawczego jest sztab.

W celu kierowania startami i lądowaniami samolotów /śmigłowców/ oraz ruchem lotniczym w rejonie lotniska organizuje się startowe stanowisko dowodzenia. Rozmieszcza się go w miejscu zapewniającym dobrą obserwację drogi podejścia samolotów do lądowania oraz ich ruch po drogach kołowania na lotnisku.

W dowodzeniu załogami /grupami/ lotnictwa rozpoznawczego wykonującymi zadania bojowe mogą brać udział:

- stanowisko dowodzenia wojsk lotniczych frontu /PI SD WL i OPL F/;
- stanowisko dowodzenia wojsk lotniczych armii /PI SD L i OPL A/ i grupy dowodzenia bojowego /GDB/ w ramach zapewnienia współdziałania LR z wojskami armii;

- punkty naprowadzania i wskazywania celów /PNWC/, w ramach naprowadzania samolotów na obiekty działań /wyprowadzania w rejony rozpoznania/.

Dowodzenie w oddziałach /pododdziałach/ lotnictwa rozpoznawczego obejmuje dowodzenie na ziemi, z ziemi i w powietrzu.

Do czynności związanych z dowodzeniem na ziemi zalicza się:

- utrzymanie stałej gotowości bojowej załóg i sprzętu bojowego do wykonania zadań bojowych;
- utrzymanie wysokiego stanu moralno-politycznego załóg;
- zapewnienie stałego obiegu informacji o sytuacji naziemnej i powietrznej oraz atmosferycznej;
- planowanie zadań bojowych;

- stawianie zadań bojowych;
- realizację współdziałania;
- przygotowanie podległych sił i środków do działań;
- organizację i realizację wszechstronnego zabezpieczenia działań bojowych;

- kontrolę wykonania postawionych zadań bojowych, meldowanie;
- prowadzenie ewidencji podległych sił i strat środków bojowych.

Dowodzenie z ziemi obejmuje kompleks czynności związanych z kierowaniem przez dowódców pododdziałami i pojedynczymi samolotami /śmigłowcami/ podczas wykonywania zadań bojowych. Dowodzenie z ziemi obejmuje:

- kierowanie startem, zbiórką i lądowaniem;
- stawianie lub precyzowanie zadań bojowych załogom w powietrzu;
- kierowanie lotem załóg /ich grup/;
- informowanie załóg o sytuacji w powietrzu, na ziemi i o warunkach atmosferycznych;

- kontrolę rezultatów działań bojowych.

Dowodzenie w powietrzu polega na kierowaniu przez dowódców grup podległymi załogami w powietrzu. Dowodzenie w powietrzu odbywa się w każdym locie i nie zastępuje ono dowodzenia z ziemi. Dowodzenie w powietrzu obejmuje:

- kierowanie zbiórką, utworzeniem /wiązaniem/ ugrupowania bojowego;
- kierowanie skutecznym pokonaniem OP nieprzyjaciela;
- kierowanie wyjściem w rejony rozpoznania, manewrami i sposobami wykonania zadania bojowego;
- kierowanie wyjściem z rejonu rozpoznania i lotem powrotnym oraz rozformowaniem ugrupowania bojowego przed lądowaniem.

1.10. Współdziałanie lotnictwa rozpoznawczego .

Współdziałanie polega na uzgodnionych działaniach pod względem zadań, kierunków, rubleży i czasu wszystkich sił i środków uczestniczących w walce.

Lotnictwo rozpoznawcze współdziała z pozostałymi elementami składowymi rozpoznania frontu /rodzajami rozpoznania wojskowego/ oraz innymi rodzajami lotnictwa i rodzajami wojsk lądowych /marynarki wojennej/.

Współdziałanie lotnictwa rozpoznawczego z pozostałymi elementami składowymi rozpoznania frontu obejmuje:

- podział zadań według wykonawców;
- ustalenie czasów i sposobów uzyskiwania informacji rozpoznawczych;
- ustalenie form informacji rozpoznawczych i sposobów ich przekazania;

- ustalenie sposobów wzajemnego rozpoznawania i powiadamiania;
- ustalenie sygnałów współdziałania;
- uzgodnienie sposobu prowadzenia łączności.

Współdziałanie lotnictwa rozpoznawczego wewnątrz systemu rozpoznania frontu obejmuje również współdziałanie w oddziałach i pododdziałach tego rodzaju lotnictwa. Współdziałanie wewnątrz lotnictwa rozpoznawczego obejmuje:

- wzajemne przekazywanie sygnałów identyfikacji i wiadomości o wzajemnym położeniu;
- wzajemno wskazywanie obiektów rozpoznań;
- uzgodnienie czasów przekazywania meldunków radiowych oraz czasów wejścia i wyjścia z rejonów rozpoznań;
- wzajemne ostrzeganie o miejscach /rejonach/ aktywnej działalności środków OP nieprzyjaciela;
- wzajemne powiadamianie o niebezpiecznych zjawiskach w przestrzeni powietrznej /obszary skażeń promieniotwórczych, niebezpieczne zjawiska atmosferyczne/.

Współdziałanie lotnictwa rozpoznawczego z wojskami lądowymi, w których interesie prowadzone jest rozpoznanie powietrzne obejmuje:

- konkretyzowanie zadań według czasu, miejsca i sposobu działania w powiązaniu z działaniem związków taktycznych wojsk lądowych;
- wskazywanie obiektów uderzeń ogniowych;
- uprzedzenie o wykonywaniu przez wojska lądowe uderzeń ogniowych;
- objęcia i wzajemną wymianę informacji o przelotach lotnictwa rozpoznawczego nad ugrupowaniem bojowym własnych wojsk lądowych oraz zmianach w położeniu rubieży styczności wojsk;
- precyzowanie stref bezpieczeństwa;
- wzajemne informowanie o sytuacji w rejonie działań /bojowej, atmosferycznej/.

Natomiast współdziałanie lotnictwa rozpoznawczego z innymi rodzajami lotnictwa, na których korzyść prowadzone jest rozpoznanie powietrzne obejmuje:

- uzgodnienie tras, wysokości i prędkości lotów;
- uzgodnienie czasów przelotów obiektów kontrolnych;
- sprecyzowanie sposobów działań i manewrów w strefach naziemnych środków OPI;
- ustalenie sposobów wzajemnego rozpoznawania i powiadamiania;
- uzgodnienie sposobów prowadzenia łączności /fale, indeksy, tabele sygnałowe/;
- uzgodnienie sposobu niesienia pomocy załogom będącym w niebezpieczeństwie.

Lotnictwo rozpoznawcze może również współdziałać z innymi rodzajami lotnictwa i rodzajami wojsk lądowych zabezpieczających jego działania. Współdziałanie lotnictwa rozpoznawczego w tym zakresie obejmuje:

- uzgodnienie korytarzy przelotów;
- uzgodnienie tras przelotów oraz wysokości i prędkości lotu lotnictwa rozpoznawczego,
- wskazywanie obiektów uderzeń własnych wojsk raketowych i artylerii;
- informowanie lotnictwa rozpoznawczego o rejonach działań innych rodzajów lotnictwa;
- informowanie lotnictwa rozpoznawczego o położeniu stref niebezpiecznych dla lotnictwa;
- uzgodnienie sposobów wzajemnego rozpoznawania i powiadamiania;
- wzajemne informowanie o sytuacji w rejonie działań, szczególnie na kierunkach przelotów lotnictwa rozpoznawczego.

1.11. Zabezpieczenie działań bojowych

Zabezpieczenie działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego to ogół przedsięwzięć zmierzających do bezpośredniego zabezpieczenia wykonania zadań bojowych przez pojedyncze samoloty oraz pododdziały i oddziały lotnictwa rozpoznawczego.

Do przedsięwzięć tego rodzaju zalicza się:

- rozpoznanie;
- pokonanie obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela;
- przeciwdziałanie radioelektroniczne;
- obronę przed bronią masowego rażenia;
- zabezpieczenie chemiczne;
- maskowanie;
- powszechną obronę przeciwlotniczą;
- ubezpieczenie;
- zabezpieczenie nawigacyjne;
- radiotechniczne ubezpieczenie lotów;
- zabezpieczenie meteorologiczne;
- zabezpieczenie topograficzne;
- zabezpieczenie tyłowe;
- zabezpieczenie techniczne;
- zabezpieczenie lotniskowe;
- ratownictwo załóg.

Rozpoznanie. Lotnictwo rozpoznawcze prowadzi rozpoznanie powietrzne

w ramach realizacji zadań na korzyść wojsk lądowych i innych rodzajów lotnictwa zgodnie z planem rozpoznania wojsk lotniczych frontu.

Dane z rozpoznania oddziały lotnictwa rozpoznawczego otrzymują ze stanowiska dowodzenia wojsk lotniczych frontu /PLSD WL i OPL F/ oraz z bezpośrednich meldunków załóg rozpoznawczych.

W szczególnych przypadkach, podczas realizacji zadań rozpoznawczo-ogniowych może być prowadzone rozpoznanie bezpośrednie. Będzie ono jednak wykonywane siłami przeznaczonymi do realizacji zarówno zadań ogniowych, jak i rozpoznawczych w tym samym rejonie działań, bez wydzielenia dodatkowych sił, celem wykonania tylko i wyłącznie rozpoznania bezpośredniego.

Głównym celem rozpoznania bezpośredniego na korzyść własnych załóg będzie udzielenie pomocy w wyjściu na obiekt działań w ramach współdziałania.

Rozpoznanie kontrolne załogi lotnictwa rozpoznawczego wykonują wzrokowo - fotograficznie bezpośrednio po działaniu ogólnym.

Organizatorem rozpoznania powietrznego, wykonywanego w ramach zabezpieczenia własnych działań jest sztab oddziału lotnictwa rozpoznawczego.

Pokonanie obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela. Wykonanie przez załogi rozpoznawcze zadań bojowych na głębokościach taktycznego promienia działań wymaga pokonania wielowarstwowej i głęboko urzutowanej obrony powietrznej nieprzyjaciela.

Do najskuteczniejszych sposobów pokonania OP nieprzyjaciela należą: omijanie rejonów rozmieszczenia naziemnych środków OP oraz lotnisk i stref dyżurowania LM, niszczenie środków ogniowych OP.

Realizacja tych przedsięwzięć jest możliwa w przypadku posiadania pełnych i wiarygodnych informacji, dotyczących aktualnej OP nieprzyjaciela oraz ciągle informowanie załóg.

W oddziałach lotnictwa rozpoznawczego zbieraniem wszystkich informacji, dotyczących możliwości przeciwdziałania środków nieprzyjaciela w lotach bojowych, zajmuje się służba rozpoznawcza oddziału i pododdziałów. Na podstawie tych wiadomości szefowie strzełań i nawigatorzy oddziału lotnictwa określają sposoby pokonania OP nieprzyjaciela i doprowadzają je do wiadomości załóg. Informacje te stanowią podstawę opracowania przez wszystkie załogi rozpoznawcze szczegółowych manewrów wzdłuż trasy i w rejonie rozpoznania. Duży wpływ na skuteczność pokonania OP nieprzyjaciela przez załogi rozpoznawcze mają informacje dotyczące obecności i władania przez wojska własne środków OP nieprzyjaciela na kierunkach przelotów, np. w korytarzach przelotów.

Dowódca oddziału lotnictwa rozpoznawczego, stawiając załogom zadanie

bojowe, określa dokładnie trasy lotów, profile lotów, warunki lotów, sposoby ataków i rodzaje manewrów zmniejszające możliwość przeciwdziałania środków OP nieprzyjaciela w locie po trasie i w rejonie rozpoznania.

Przeciwdziałanie radioelektroniczne należy do przedsięwzięć walki radioelektronicznej prowadzonej w oddziałach /pododdziałach/ lotnictwa rozpoznawczego. Ma ono na celu:

- utrudnienie lub uniemożliwienie nieprzyjacielowi wykrycia samolotów rozpoznawczych za pomocą środków radioelektronicznych systemów wykrywania /naziemnych, powietrznych i kosmicznych/;
- uniemożliwienie naprowadzenia na samoloty rozpoznawcze przeciwlotniczych rakiet kierowanych /PRK/ i LM;
- niedopuszczenie do ataków samolotów myśliwskich nieprzyjaciela posiadających celowniki radiolokacyjne i pracujące w paśmie podczerwieni;
- zmniejszenie skuteczności kierowania ogniem artylerii przeciwlotniczej;
- utrudnienie nieprzyjacielowi wykrycia lotnisk bazowania /lądowisk/, lotnictwa rozpoznawczego;
- maskowanie lotnisk /lądowisk/ bazowania.

W oddziałach i pododdziałach lotnictwa rozpoznawczego przeciwdziałanie radioelektroniczne prowadzi się w połączeniu z przedsięwzięciami z zakresu zabezpieczenia załóg przed przeciwdziałaniem środków OP nieprzyjaciela. Do głównych przedsięwzięć wykonywanych w oddziałach i pododdziałach lotnictwa rozpoznawczego w ramach przeciwdziałania radioelektronicznego należy:

- wykorzystanie samolotowych środków walki radioelektronicznej;
- niszczenie środków radioelektronicznych nieprzyjaciela należących do systemów wykrywania, dowodzenia i naprowadzania.

Załogi samolotów rozpoznawczych, prowadząc przeciwdziałanie radioelektroniczne mogą wykorzystywać urządzenia zakłóceń aktywnych oraz środki umożliwiające wytworzenie pasywnych zakłóceń radioelektronicznych.

Do indywidualnej lub grupowej osłony samolotów może być wykorzystywana stacja SPS-141 MWGE. Stacja ta umożliwia wytworzenie aktywnych zakłóceń odzewowych, a tym samym zmniejszenie skuteczności rażenia z przedniej, jak i z tylnej półsfery rakietami klasy "ziemia-powietrze", "powietrze-powietrze" i pociskami przeciwlotniczej artylerii lufowej, w przypadku, gdy środki te należą do systemów, w których wykorzystywane są urządzenia radiolokacyjne. Zakłócenia emitowane przez stację SPS-141 MWGE powodują zwiększenie błędów lub całkowite wyeliminowanie

możliwości automatycznego naprowadzania rakiety /dział/ na osłabiane samoloty.

Do wytworzenia zakłóceń pasywnych stacji radiolokacyjnych wykrywania i naprowadzania środków OPL na cele powietrzne mogą być stosowane przez załogi samolotów rozpoznawczych przeciwradiolokacyjne pociski artyleryjskie /PRL-30, PRL-AM/ i niekierowane pociski raketowe /S-5P1/ oraz naboje z dipolowymi elementami odbijającymi, np. z ASO-2I. Powstały obiók zakłóceń zapewnia radiolokacyjnie maskowanie samolotów: samolotu strzelającego pociskami PRL-30 przez 45 s, a lecącą na nim grupę samolotów w odległości 1-1,5 km przez 70-80 s.

Skuteczne wykorzystanie urządzeń przeciwdziałania radioelektronicznego zapewniają pokładowe środki sygnalizujące opromienianie samolotu rozpoznawczego przez stacje radiolokacyjne przeciwnika /SPO-15LE, SPO-10, Syrena-2/.

Istotnym elementem, mającym wpływ na zwiększenie prawdopodobieństwa dotarcia załogi do rejonu rozpoznania jest aktualność posiadania przez nich danych o środkach ogniowych należących do systemów OP i środkach radioelektronicznych nieprzyjaciela. Uaktualnienie tych informacji powinno być procesem ciągłym. Ponadto wszystkie załogi rozpoznawcze mają obowiązek meldowania się przed startem na SD oddziału /poddziału/, celem dokonania niezbędnej korekty posiadanych informacji.

Obrona przed bronią masowego rażenia - to zespół przedsięwzięć mających na celu ochronę stanu osobowego oddziałów lotnictwa rozpoznawczego przed działaniem broni jądrowej, chemicznej i biologicznej. Głównym zadaniem obrony przed bronią masowego rażenia jest niedopuszczenie do porażenia stanu osobowego i sprzętu bojowego lub maksymalne zmniejszenie /osłabienie/ skutków jej działania.

Przedsięwzięcia z zakresu obrony przed bronią masowego rażenia należą do głównych, które są realizowane w oddziałach i pododdziałach lotnictwa rozpoznawczego. Przedsięwzięcia te obejmują:

- powiadomienie na czas stanu osobowego o zagrożeniu użycia przez nieprzyjaciela broni masowego rażenia;
- ciągłe prowadzenie rozpoznania skażeń i zakazów w rejonie lotniska;
- rozśrodkowanie i maskowanie miejsc rozmieszczenia stanu osobowego i sprzętu bojowego;
- utrzymanie w stałej gotowości zbiorowych i indywidualnych środków ochrony;
- ciągłe informowanie o sposobach działań w rejonach skażonych i zakazonych;

- ewidencja napromienienia stanu osobowego;
- kontrola wykonania przedsięwzięć z tego zakresu.

Obronę przed bronią masowego rażenia organizuje dowódca w rejonie bazowania oddziału /pododdziału/ lotnictwa rozpoznawczego własnymi siłami i środkami oraz korzysta z pomocy wojsk lotniczych frontu i wojsk lądowych działających w tym rejonie.

Podczas działań z lotnisk skażonych należy wykorzystać ich rozbudowę inżynierską, właściwości ochronne sprzętu bojowego, środków transportowych i terenu, stosować preparaty ochronne oraz okresowo prowadzić zabiegi sanitarne i specjalne. Czas prowadzenia działań bojowych z lotnisk skażonych jest ograniczony i zależy od dawki promieniowania. W czasie wykonywania zadań bojowych załogi rozpoznawcze powinny omijać obłoki promieniotwórcze od strony nawietrznej w odległości nie mniejszej niż 2 km od obłoku. W razie konieczności przelotu przez obłok promieniotwórczy załogi samolotów /śmigłowców/ hermetyzują kabiny, przerywają dopływ powietrza z zewnątrz i przechodzą na oddychanie tlenem z instalacji pokładowej lub spadochronowej. Podczas przelotu przez obłok promieniotwórczy grupą samolotów, należy rozluźnić ugrupowanie bojowe. Po lądowaniu samoloty /śmigłowce/ poddawane są dezaktywacji, a załogi zabiegom sanitarnym i specjalnym.

W przypadku, gdy nieprzyjaciel użyje broni masowego rażenia na lotnisko, dowódca i sztab oddziału /pododdziału/ dążą do: przywrócenia naruszonego dowodzenia pododdziałami /załogami/, ustalenia stopnia napromienienia stanu osobowego oraz podejmują przedsięwzięcia w celu przywrócenia gotowości bojowej pododdziałów i terminowego wykonania zadań bojowych. W sytuacjach koniecznych organizuje się wyprowadzenie sił z rejonów niebezpiecznych.

Zabezpieczenie chemiczne stanowi ogół przedsięwzięć przeprowadzanych w celu zapewnienia wojskom skutecznej ochrony przed rażącym działaniem skażeń promieniotwórczych i chemicznych oraz środków zapalających - cych, maskowania obiektów lotniskowych /np. przy pomocy środków dymnych/, a także terminowe zabezpieczenie wojsk w sprzęt i środki chemiczne.

Zabezpieczenie chemiczne obejmuje:

- wykrywanie wybuchów jądrowych i określanie ich parametrów;
- prognozowanie stref /rejonów/ skażeń promieniotwórczych i chemicznych, pożarów i strat;
- rozpoznawanie skażeń promieniotwórczych oraz chemicznych;
- wykorzystanie indywidualnych i zbiorowych środków ochrony przed skażeniami i środkami zapalającymi;
- kontrolę stopnia skażenia promieniotwórczego i chemicznego oraz zapewnienie kontroli napromienienia wojsk;

- zabieg¹ sanitarne i specjalne, odkażanie i dezynfekcję terenu oraz wykorzystanie dymów;

- zabezpieczenie materiałowo-techniczne wojsk w sprzęt i środki chemiczne.

Maskowanie stanowi ogół zarządzeń i prac zapewniających ukrycie stanu osobowego, sprzętu bojowego, obiektów lotniskowych i tyłowych w celu wprowadzenia nieprzyjaciela w błąd co do zamiarów ich użycia. Z uwagi na zakres zadań maskowanie dzieli się na bezpośrednie i operacyjne.

Maskowanie bezpośrednie obejmuje przedsięwzięcia mające na celu ukrycie wojsk, sprzętu bojowego, obiektów lotniskowych i rozbudowy inżynierskiej oraz obiektów tyłowych przy użyciu etatowych środków maskujących /podręcznych/ oraz przez właściwe wykorzystanie maskujących właściwości pokrycia terenu i jego topografii a także wykonywanie prac maskowniczych, związanych z budową makiet i obiektów pozornych. Maskowanie bezpośrednie musi być prowadzone samorzutnie, stale i w każdej sytuacji.

Maskowanie operacyjne obejmuje zespół przedsięwzięć mających na celu wprowadzenie w błąd nieprzyjaciela co do zamiaru przygotowywanych i prowadzonych przez lotnictwo działań bojowych, rozmieszczenia sił i środków bojowych oraz obiektów tyłowych, organizacji dowodzenia, wykrywania i naprowadzania. Maskowanie operacyjne jest jednym z podstawowych czynników osiągnięcia zaskoczenia. Do podstawowych przedsięwzięć maskowania operacyjnego należy:

- budowa pozornych lotnisk, punktów dowodzenia i obiektów tyłowych;
- dezinformowanie nieprzyjaciela, głównie przez wykonywanie pozornych zadań oraz pracę pozornych urządzeń radioelektronicznych;
- szerokie stosowanie technicznych środków maskowania;
- wykonywanie części zadań w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych;
- wykonywanie zadań przez lotnictwo rozpoznawcze w ugrupowaniu bojowym innych rodzajów lotnictwa, np. LMB;
- zachowanie tajemnicy działań;
- przestrzeganie zasad tajnego dowodzenia.

Stan maskowania sprawdzają wszystkie załogi lotnictwa wzrokowo oraz potwierdzają fotografowaniem powietrznym, a także przy użyciu radioelektronicznych środków rozpoznania.

Maskowanie operacyjne wykonuje się według jednolitego planu dowódcy wojsk lotniczych frontu.

Powszechna obrona przeciwlotnicza - to całokształt sił, środków i przedsięwzięć mających na celu niedopuszczenie lub ograniczenie do minimum oddziaływania środków napadu powietrznego nieprzyjaciela na siły

i środki oraz obiekty na polu walki i na zapleczu, a także ludność cywilną zamieszkałą na obszarze działań bojowych. Obrona przeciwlotnicza jest częścią składową systemu obrony powietrznej. Do zasadniczych elementów powszechnej OPL należą:

- prowadzenie rozpoznania celów powietrznych stacjami radiolokacyjnymi i posterunkami obserwacji wzrokowej;
- ostrzeganie i alarmowanie wojsk o zagrożeniu z powietrza;
- zwalczanie celów powietrznych za pomocą przeciwlotniczej artylerii i rakiet przeciwlotniczych, lotnictwa myśliwskiego, przeciwlotniczych karabinów maszynowych, a także z wykorzystaniem broni strzeleckiej;
- maskowanie i uodpornienie wojsk /obiektów/ na skutki działania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela.

Dobrze zorganizowana obrona przeciwlotnicza umożliwia zwalczanie celów powietrznych na różnych wysokościach, bez względu na warunki atmosferyczne i porę dnia.

Ubezpieczenie polega na ochronie oddziałów i pododdziałów lotnictwa rozpoznawczego, lotnisk i obiektów tyłowych przed niespodziewanym uderzeniem nieprzyjaciela oraz działaniem jego naziemnego rozpoznania i przenikania w głąb ochraniających wojsk i obiektów. Ponadto ubezpieczenie w razie zetknięcia z nieprzyjacielem zapewnia ochraniającym oddziałom i pododdziałom lotnictwa rozpoznawczego odpowiedni czas i dogodne warunki do rozwinięcia się i odparcia ataku. Rozróżnia się ubezpieczenie bojowe, marszowe, postoju i bezpośrednie.

Ubezpieczenie bojowe obejmuje przedsięwzięcia zabezpieczające działania oddziałów i pododdziałów lotnictwa rozpoznawczego z lotnisk i na lotniskach, a także ich pododdziałów zabezpieczających. Ubezpieczenie bojowe ma na celu zabezpieczenie przed niespodziewanym napadem naziemnych sił nieprzyjaciela, przenikaniem jego organów rozpoznawczych do rejonu lotniska. Ubezpieczenie bojowe obejmuje obronę i ochronę lotnisk bazowania.

Obronę i ochronę lotnisk bazowania lotnictwa rozpoznawczego organizuje się w celu zapewnienia ciągłości jego działań, uniemożliwienie lub utrudnienie wykonania przez nieprzyjaciela uderzeń, niedopuszczenie lub uniemożliwienie do uchwycenia lotnisk przez grupy dywersyjne /desanty powietrzne/, a także w celu wykluczenia lub maksymalnego ograniczenia strat w ludziach i sprzęcie, podczas bazowania na lotniskach.

Obrona lotniska obejmuje: obronę powietrzną, naziemną i obronę przed środkami masowego rażenia. Na obronę powietrzną lotniska składają się przedsięwzięcia obejmujące osłonę przez własne samoloty lub samoloty LM, osłonę przez środki OPL, uprzedzanie stanu osobowego o zagrożeniu z po-

wiatrza, a także maskowanie przed rozpoznaniem z powietrza. W skład obrony naziemnej wchodzi: system placówek /punktów oporu/ rozmieszczonych okólnie na dogodnych rubieżach terenowych, przeszkody inżynierskie, odwody wzmocnienia obrony lotniska oraz maskowanie bezpośrednie.

Ochronę lotniska organizuje się na ogólnych zasadach zawartych w Regulaminie Służby Wartowniczej Sił Zbrojnych PRL. W warunkach działań bojowych niektóre posterunki wartownicze mogą wchodzić w skład obrony i wykonują wtedy zadania na korzyść obrony naziemnej.

Ubezpieczenie marszowe obejmuje ogół przedsięwzięć organizowanych i wykonywanych podczas marszu rzutów naziemnego zabezpieczenia oddziałów i pododdziałów lotnictwa rozpoznawczego w celu uprzedzenia maszerujących kolumn o niespodziewanym napadzie nieprzyjaciela lądowego, zapewnienia im czasu i dogodnych warunków do obrony. Ubezpieczenie marszowe stanowią następujące elementy: szperacze, wóz patrolowy, patrol /czołowy, boczny, tylny/, szpica /czołowa, boczna, tylna/, awangarda i arriergarda.

Ubezpieczenie postoju organizuje się podczas postoju pododdziałów rzutów naziemnego zabezpieczenia w celu uniemożliwienia nieprzyjacielowi penetracji w rejonach ich rozmieszczenia, dokonania niespodziewanego napadu, a w razie napadu - zatrzymania nieprzyjaciela do czasu rozwinięcia elementów ubezpieczanych. Ubezpieczenie postoju stanowią: czujki, podsłuchy, patrole, placówki, czaty. Ubezpieczenie postoju organizuje się wokół miejsca postoju, zwłaszcza na kierunkach najbardziej zagrożonych przez nieprzyjaciela. Ubezpieczenie w czasie marszu i postoju wojsk obejmuje:

- organizację trwałej łączności elementów ubezpieczających z ubezpieczanymi;
- organizację rozpoznania i powiadamiania, a także współdziałania podczas ubezpieczania;
- dokładne zaplanowanie marszu i terminowe jego wykonanie przez wszystkie maszerujące elementy;
- ciągłe kontrolowanie wykonania zaplanowanych przedsięwzięć;
- ciągłe dowodzenie.

Ubezpieczenie bezpośrednie organizuje się w każdej sytuacji bojowej przez wszystkie pododdziały i oddziały lotnictwa rozpoznawczego dla własnej obrony przed niespodziewanym napadem nieprzyjaciela, niezależnie od ubezpieczenia bojowego organizowanego przez wyższego dowódcę. Elementami ubezpieczenia bezpośredniego mogą być: patrole /wozy patrolowe/, czujki, placówki, dyżurne środki ogniowe, służby dyżurne, a niekiedy całe pododdziały.

Zabezpieczenie nawigatorskie obejmuje całokształt przedsięwzięć rea-

lizowanych przez służbę nawigatorską oddziałów, związków taktycznych i operacyjnych lotnictwa w zakresie organizacji, przygotowania i wykonania zadań rozpoznawczych i ogniowych przez lotnictwo rozpoznawcze w celu skutecznej ich realizacji w różnych warunkach sytuacji bojowej i atmosferycznej w dzień i w nocy. Zasadniczymi przedsięwzięciami nawigatorskiego zabezpieczenia są:

- organizacja studiowania przez personel latający sytuacji nawigacyjnej rejonu działań bojowych oraz naziemnych i samolotowych środków radiotechnicznych zabezpieczających lot;

- utrzymanie nawigacyjno-pilotażowego wyposażenia samolotów oraz osobistego wyposażenia nawigatorskiego personelu latającego w stałej gotowości do lotów;

- przygotowanie map;

- wybór najdogodniejszych tras lotów i warunków lotów;

- przygotowanie inżyniersko-nawigatorskich obliczeń lotu;

- organizacja kontroli lotów oraz udzielanie pomocy załogom przy wznawianiu orientacji;

- kontrola załóg w zakresie nawigatorskiego przygotowania do lotów;

- stała znajomość stanu technicznego, możliwości wykorzystania oraz rozmieszczenia środków radiotechnicznych w rejonie lotnisk bazowania;

- stała realizacja przedsięwzięć zabezpieczenia nawigatorskiego oraz ciągłe usprawnianie organizacji i realizacji zadań zabezpieczenia nawigatorskiego bieżących i przyszłych działań bojowych.

Radiotechniczne ubezpieczenie lotów stanowi ogół przedsięwzięć mających na celu utrzymanie wysokiego stopnia bezpieczeństwa latania poprzez niezawodną osłonę lotów bojowych w różnych warunkach atmosferycznych niezależnie od pory doby oraz ubezpieczenia dowodzenia i współdziałania.

System łączności i radiotechnicznego ubezpieczenia lotów lotnictwa rozpoznawczego powinien zapewniać:

- ciągłość dowodzenia pododdziałami i załogami;

- terminowe przekazywanie sygnałów osiągnięcia odpowiednich stopni gotowości bojowej;

- nadawanie i odbiór sygnałów powiadamiania i ostrzegania wojsk oraz meldunków o sytuacji powietrznej, meteorologicznej i o skażeniach promieniotwórczych;

- wymianę informacji z siłami radiotechnicznego ubezpieczenia lotów i ratownictwa lotniczego;

- przyjmowanie i przekazywanie sygnałów, rozkazów, zarządzeń i meldunków w sieciach dowodzenia, sztabów i rozpoznania powietrznego;

- ciągłość kierowania startem załóg, ich lotem po trasach i w rejonach poszukiwań, podczas przebijania chmur, podejścia do lądowania i lądowania;

- zbierkę grup samolotów, wyjście pojedynczych załóg i grup w rejon rozpoznania, określenie miejsca znajdowania się, wznowienia orientacji i wyjście w rejon lotniska lądowania;

- przekazywanie na pokład samolotu komend, sygnałów współdziałania;

- wzajemną wymianę informacji między załogami oraz załogami i naziemnymi punktami dowodzenia lotnictwem;

- pełną kontrolę ruchu lotniczego w strefie odpowiedzialności lotniska;

- ciągły dopływ informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej, w ramach stref wykrywania przez statowe środki radiotechniczne, do punktów dowodzenia, prowadzących analizę sytuacji powietrznej, kierujących działaniami bojowymi oraz kontrolujących loty własnych samolotów.

Podczas przekazywania informacji przy użyciu technicznych środków łączności obowiązuje wszystkich użytkowników przestrzeganie zasad tajnego dowodzenia i dyscypliny łączności.

Zabezpieczenie meteorologiczne organizuje dowódca oddziału lotnictwa rozpoznawczego, a wykonuje służba meteorologiczna. W przypadku działania oddziału z dwóch lotnisk, zabezpieczenie meteorologiczne drugiego lotniska organizowane jest przez służbę meteorologiczną z lotniska, na którym bazują siły główne. Zabezpieczenie meteorologiczne obejmuje:

- dostarczanie w nakazanym czasie informacji meteorologicznych i prognoz pogody, niezbędnych do wykonania zadań rozpoznawczych;

- ostrzeganie w odpowiednim czasie o rozwoju niebezpiecznych zjawisk atmosferycznych, zagrażających bezpieczeństwu załóg;

- dostarczanie personelowi latającemu prognoz pogody w rejonach działań nad lądem i danych hydrometeorologicznych w rejonach działań nad morzem;

- dostarczanie informacji meteorologicznej dla oceny sytuacji przeciwnictwowej na ziemi i w powietrzu.

Dane o warunkach atmosferycznych umieszcza się w komunikatach meteorologicznych i rozkazach bojowych.

Zabezpieczenie topograficzne ma na celu przygotowanie i terminowe dostarczenie danych geodezyjnych, topograficznych i grawimetrycznych, niezbędnych dowódcom i sztabom do studiowania i oceny terenu oraz planowania i prowadzenia działań bojowych. Zabezpieczenie topograficzne obejmuje:

- zaopatrywanie wojsk w mapy topograficzne i specjalne, wyjściowe

dane geodezyjne i grawimetryczne oraz inne dokumenty topograficzne /plany miast, fotoplany/;

- zaopatrywanie w katalogi współrzędnych punktów geodezyjnych i inne dokumenty graficzne zawierające dane o terenie i jego właściwościach;

- opracowywanie zdjęć lotniczych na potrzeby kartograficzne;
- przygotowywanie map specjalnych i materiałów informacyjnych;
- uaktualnienie map topograficznych na podstawie zdjęć lotniczych;
- zbieranie i studiowanie danych o zmianach w charakterze terenu wskutek uderzeń jądrowych i przekazywanie właściwym osobom funkcyjnym i sztabom;

- wykorzystanie zdobytych materiałów geodezyjnych, topograficznych i kartograficznych nieprzyjaciela;

- szkolenie topograficzne wojsk.

Zabezpieczenie tyłowe lotnictwa rozpoznawczego polega na ciągłym zaopatrywaniu oddziałów i pododdziałów we wszystkie niezbędne środki materiałowe, środki walki i życia całego stanu osobowego. Zabezpieczenie tyłowe obejmuje:

- organizowanie tyłów;
- zabezpieczenie materiałowe;
- zabezpieczenie gospodarczo-bytowe;
- zabezpieczenie medyczne;
- zagospodarowanie zapasów miejscowych i zdobytych środków materiałowych.

Organizowanie tyłów obejmuje przygotowanie służb kwatermistrzowskich do wykonywania zadań oraz właściwe rozmieszczenie pododdziałów tych służb do terminowego i ciągłego zabezpieczenia działań bojowych, a także wyznaczanie i przygotowanie dróg dowozu i ewakuacji.

Zabezpieczenie materiałowe polega na zaopatrywaniu w poszczególne rodzaje środków materiałowych typu ogólnowojskowego i lotniczego, dowozie środków materiałowych oraz zagospodarowywaniu zasobów miejscowych i zdobytych środków materiałowych.

Zabezpieczenie gospodarczo-bytowe obejmuje przedsięwzięcia produkcyjno-usługowe, jak: przygotowanie gorącej strawy, wypiek chleba, kąpiel, pranie, usługi fryzjerskie i szewsko-krawieckie, wojskowa służba handlowa, zabezpieczenie zakwaterowania stanu osobowego.

Zabezpieczenie medyczne obejmuje przedsięwzięcia o charakterze ogólnym, w stosunku do całego stanu osobowego oddziału /pododdziału/ lotnictwa rozpoznawczego oraz przedsięwzięcia w odniesieniu do personelu latającego. W zakres zabezpieczenia medycznego wchodzi następujące

przedsięwzięcia: lotniczo-lekarskie, lotniczo-ewakuacyjne, sanitarno-higieniczne i przeciwepidemiologiczne, sanitarna obrona przed bronią masowego rażenia.

Przedsięwzięcia lotniczo-lekarskie polegają na wykonaniu czynności profilaktycznych, leczniczych i ewakuacyjnych mających na celu optymalnie zabezpieczenie medyczne działań bojowych personelu latającego.

Przedsięwzięcia leczniczo-ewakuacyjne polegają na udzielaniu pomocy medycznej ranym, porażonym i chorym w połączeniu z ich ewakuacją.

Przedsięwzięcia sanitarno-higieniczne i przeciwepidemiologiczne mają na celu wzmocnienie sił psychicznych żołnierzy oraz zapobieganie powstawania i szerzenia się chorób zakaźnych.

Zagospodarowywanie zasobów miejscowych i zdobytych środków materiałowych, nadających się do użytku, polega na ewidencjonowaniu i wykorzystaniu w ramach planowanego zaopatrzenia, za zezwoleniem organu zaopatrującego, poddając je najpierw dokładnemu przeglądowi i sprawdzeniu stopnia skażenia, a zdobytą żywność, leki, sprzęt sanitarny, materiały pędne i smary - bada się w laboratorium.

Zabezpieczenie techniczne stanowi ogół prac, związanych z obsługą techniczną, konserwacją, ewakuacją i remontem organizowanych w oddziałach lotnictwa rozpoznawczego. Zabezpieczenie techniczne obejmuje:

- zabezpieczenie inżynieryjno-lotnicze;
- zabezpieczenie materiałowo-techniczne;
- zabezpieczenie techniczne sprzętu naziemnego zabezpieczenia;
- zagospodarowanie zdobytej techniki.

Zabezpieczenie inżynieryjno-lotnicze ma na celu utrzymanie samolotów w stałej sprawności technicznej i gotowości do wykonania zadań bojowych, a także przygotowanie stanu osobowego personelu technicznego i latającego do właściwej eksploatacji sprzętu lotniczego na ziemi i w powietrzu. Zabezpieczenie inżynieryjno-lotnicze obejmuje:

- wykonywanie określonych usług i remontów oraz przygotowanie samolotów do lotów zgodnie z charakterem zadań bojowych;
- kontrolę i analizę stanu technicznego sprzętu lotniczego oraz wykonywanie przedsięwzięć profilaktycznych;
- ewakuację samolotów z miejsc przymusowego lądowania przy współudziale służb zaopatrzenia;
- określenie potrzeb i środków materiałowych do inżynieryjno-lotniczego zabezpieczenia działań i właściwe ich wykorzystanie;
- wykonywanie we właściwym czasie zabiegów specjalnych sprzętu lotniczego;
- współdziałanie w obliczeniach inżynieryjno-nawigacyjnych;

- przygotowanie stanu osobowego służby inżynieryjno-lotniczej i personelu latającego w zakresie eksploatacji sprzętu lotniczego.

Zabezpieczenie materiałowo-techniczne organizuje się w celu zapewnienia stałej gotowości bojowej i zdolności lotnictwa rozpoznawczego do prowadzenia działań. Polega ono na terminowym i pełnym zaspokojeniu potrzeb w środki materiałowo-techniczne i obejmuje:

- zaopatrywanie w uzbrojenie, sprzęt techniczny, techniczne środki bojowe /rakiety, amunicję, bomby itp./;
- ewakuację sprzętu technicznego oraz zagospodarowanie zdobyczy wojennych.

Zabezpieczenie techniczne sprzętu zabezpieczenia naziemnego obejmuje: organizację utrzymania w stałej sprawności pojazdów mechanicznych, agregatów oraz innego sprzętu.

Zagospodarowanie zdobyczej techniki nadającej się do użytku polega na jej ewidencjonowaniu i wykorzystaniu w ramach planowania zaopatrzenia za zezwoleniem organu zaopatrującego, po uprzednim poddaniu jej dokładnemu przeglądowi i sprawdzeniu stopnia skażenia. Bez zezwolenia można wykorzystać tylko tę zdobyczą technikę, która natychmiast może być użyta do zaspokojenia niezbędnych potrzeb.

Zabezpieczenie lotniskowe organizuje się w celu bezpośredniego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego. W skład jego wchodzi: zabezpieczenie techniczno-lotniskowe i inżynieryjno-lotniskowe.

Zabezpieczenie techniczno-lotniskowe obejmuje czynności wykonywane na lotnisku w zakresie bezpośredniego zabezpieczenia działań bojowych oddziału /pododdziału/ lotnictwa rozpoznawczego. Realizowane jest siłami i środkami służby inżynieryjno-lotniczej, zabezpieczenia materiałowo-technicznego i radiotechnicznego ubezpieczenia lotów.

Zabezpieczenie inżynieryjno-lotniskowe obejmuje zamierzenia mające na celu utrzymanie w sprawności eksploatacyjnej lotnisk /drogowych odcinków lotniskowych - DOL/, lądowisk oraz zapewnienie bezpieczeństwa lotów samolotów. Realizowane jest siłami i środkami służby lotniskowej.

Ratownictwo załóg jest pomocą w celu ratowania załóg niezdolnych do samodzielnego działania. Organizuje się w przypadkach przymusowego lądowania lub opuszczenia samolotu. Ratownictwo powinno umożliwić załogom szybki powrót do oddziału lotnictwa rozpoznawczego. Pomoc ta organizowana jest przez dowódcę wojsk lotniczych frontu i realizowana przez wydzielone siły wojsk lotniczych.

Przedsięwzięcia z zakresu udzielania pomocy załogom będącym w niebezpieczeństwie obejmują:

- zaopatrywanie załóg w indywidualne środki ratownicze;

- praktyczne ćwiczenie z personelem latającym nawyków wykorzystania środków ratowniczych;
- dokładne opanowanie przez wszystkie załogi sygnałów niebezpieczeństwa oraz sposobów ich przekazania;
- organizacja osłony załóg samolotów /śmigłowców/, które uległy awarii i przymusowo lądowały na terenie nieprzyjaciela oraz udzielenie im pomocy w możliwie krótkim czasie;
- poszukiwanie i ratownictwo załóg, które opuściły przymusowo samolot /śmigłowiec/ w powietrzu lub lądowały przymusowo.

Załogi lotnictwa rozpoznawczego, które przymusowo lądowały w terenie zajmowanym przez nieprzyjaciela i nie mogą ponownie wystartować powinny dążyć do zniszczenia samolotu /śmigłowca/ oraz posiadanych dokumentów. W związku z istniejącymi możliwościami lądowania przymusowo w terenie zajmowanym przez nieprzyjaciela, mogą się zdarzyć przypadki dostania się w jego ręce dokumentów lotu /mapy, dzienniki pokładowe itp./. Dlatego też zabrania się oznaczać na mapach lotów rozmieszczenie wojsk własnych oraz zabierać do lotu dokumenty służbowe i osobiste.

2. MOŻLIWOŚCI BOJOWE LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO

Możliwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego to całokształt wskaźników charakteryzujących właściwości bojowe i możliwości techniczne jego oddziałów i pododdziałów /załóg/ do wykonania określonych zadań bojowych.

Możliwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego oceniane są w trzech grupach wskaźników:

- możliwości przestrzennych;
- możliwości czasowych;
- skuteczności bojowej.

Natomiast możliwości techniczne lotnictwa rozpoznawczego opisywane są wskaźnikami technicznymi. Ich wartości liczbowe wyrażają możliwości rozpoznawcze /ogniowe/ ocenianego elementu /najczęściej samolotu, załogi/ w wykonaniu określonych zadań bojowych przy wykorzystaniu zabieranego zapasu środków bojowych, np. długość sfotografowanego terenu przy zużyciu zabieranego w kasecie filmu lotniczego, ilość rażonych obiektów /z nakazaną skutecznością/ przy wykorzystaniu całego zapasu amunicji. Techniczne możliwości fotografowania przy użyciu zamontowanych na samolotach /śmigłowcach/ aparatów fotograficznych przedstawiono w tabeli 7.

2.1. Wskaźniki możliwości przestrzennych

Do głównych wskaźników możliwości przestrzennych lotnictwa rozpoznawczego zaliczane są:

- głębokość działań bojowych;
- taktyczny promień działania.

Głębokość działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego stanowi maksymalną odległość od rubieży styczności bojowej wojsk do tylnej linii obiektów /przedmiotów działania/, które mogą być rozpoznawane /zwalczane/ przez lotnictwo startujące i lądujące na lotniskach własnych.

Głębokość prowadzonych działań bojowych przez lotnictwo rozpoznawcze jest uzależniona od wielu czynników, a przede wszystkim od taktycznego promienia działania samolotów będących w wyposażeniu oddziałów lotniczych oraz oddalenia lotnisk ich bazowania od rubieży styczności bojowej wojsk. Obliczenie głębokości działania lotnictwa rozpoznawczego umożliwia wzór:

$$G_d = R_T - D_{st}$$

gdzie: R_T - taktyczny promień działania samolotów;

D_{st} - odległość lotniska /lądowiska/ od rubieży styczności bojowej wojsk.

Tabola 7

Techniczne możliwości lotnictwa rozpoznawczego w zakresie fotografowania lotniczego

Typ samolotu / samolotowca	Wariant wyposażenia fotograficznego	Sposób fotografowania	Wielkości fotografowanego terenu w jednym nalocie szerokość długość
Ju - 20 R	A - 39	pionowo	0,8 H 24 H
	A - 39	ukośnie do przodu pod kątem 55°	1,22 H 128 H
	PA-1 / 60 m filmu/	pionowo	10 H 113 H
	PA-1 / 120 m filmu/	pionowo	10 H 226 H
	UA-47	pionowo, w nocy	1,4 H 84 H
MiG - 21 R	2 x APA - 39	ukośnie do przodu	3,3 H 174 H
	ASZCZ APA - 5m	pionowo	1,7 H 140 H
	4 x APA - 39	pionowo	5 H 112 H
Lim - C bis	APA - 39	pionowo	0,8 H 125 H
	APA - 39	pionowo	0,9 H 125 H
Mi - 2	APA EAF - 21 S	pionowo	0,9 H 110 H
	APA - 42/75	ukośnie w bok pod kątem 26°	0,9 H 62 H

Taktyczny promień działania samolotów jest największą odległością, na jakiej samolot lub grupa samolotów może wykonać zadanie bojowe i powrócić na lotnisko startu. Zależy on od profilu lotu, prędkości samolotu, składu grupy, wielkości ładunku bojowego i czasu pracy bojowej nad celem. Taktyczny promień działania samolotu można obliczyć wykorzystując zależność:

$$R_T = 0,5 \frac{Q_{1p}}{C_h} V_r + S_{wzn} + S_{zn}$$

gdzie: Q_{1p} - potrzebny zapas paliwa na wykonanie lotu poziomego;
 C_h - godzinowe zużycie paliwa /kg/h/;
 V_r - prędkość rzeczywista w locie poziomym /km/h/;
 S_{wzn} - przebyta droga w czasie startu i wznoszenia;
 S_{zn} - przebyta droga w czasie zniżania.

Taktyczne promienie działania samolotów i śmigłowców lotnictwa rozpoznawczego przedstawione w tabelach 8, 9.

Uwzględniając głębokość bazowania lotnictwa rozpoznawczego/LRT, LRO/ oraz wysokość lotu samolotów w granicach 100-500 m, głębokość prowadzonych przez lotnictwo rozpoznawcze rozpoznań sięgać może do 450 km. Z kalkulacji tych wynika, że większość najważniejszych obiektów nieprzyjaciela, decydujących w poważnym stopniu o jego sile znajduje się w zasięgu działania samolotów lotnictwa rozpoznawczego /taktyczne i operacyjne pociski rakietowe, lotniska bazowania nosicieli broni jądrowej, odwoły taktyczne i operacyjne/.

2.2. Wskaźniki możliwości czasowych

Możliwości czasowe lotnictwa rozpoznawczego określa się wielkością czasu potrzebnego załogom oraz personelowi kierowniczemu i technicznemu na wykonanie określonych przedsięwzięć /czynności/, związanych z przygotowaniem członków załóg i sprzętu bojowego do wykonania zadań i działalnością jednostek lotniczych.

Wartości liczbowe wskaźników czasowych oblicza się dla konkretnego zadania i warunków jego wykonania. Do głównych czynników mających wpływ na wielkość tego rodzaju wskaźników zaliczyć należy: wielkość rejonu działań bojowych, charakter zadania bojowego, sposoby działania, wyszkolenie, środki rażenia itp.

Tabela 8

Orientacyjne taktyczne promienie działania samolotów rozpoznawczych

Typ samolotu	Wariant podwieszeń	V_r /km/h	Promień taktyczny działania /km/		
			Wysokość lotu /m/		
			100	300	500
MiG-21R	1. Zasobnik "R" lub "D" plus 2 x zb. dod. po 490 l Q obl. = 2859 kg	V maks. zas. 800 900	270 260 245	270 260 245	290 275 265
	2. Zasobnik "R" lub "D" plus 2 x R-3S plus 2 x zb. dod. po 490 l Q obl. = 2859 kg	V maks. zas. 800 900	245 240 225	245 240 230	265 265 245
	3. Zasobnik "R" lub "D" plus 2 x UB-16-57U plus 2 x zb. dod. po 490 l Q obl. = 2859 kg	V maks. zas. 800 900	250 250 240	250 250 245	260 260 255
	4. Samolot z różnymi wariantami podwieszeń plus 3 x zb. dodatkowe po 490 l / 2 x pod skrzydłami plus 1 x pod kadłubem/ Q obl. = 3250 kg	V maks. zas. 800 900 1000	330 330 300 250	335 340 300 255	340 350 340 260
Su-20 R	1. Zasobnik "KXR" plus 2 x UB-32 plus 2 x zb. dod. po 1150 l Q obl. = 5080 kg	V maks. zas. 800 900	295 255 250	300 300 250	310 310 285
	2. Zasobnik "KXR" plus 2 x UPK-23 plus 2 x zb. dod. po 1150 l Q obl. = 5080 kg	V maks. zas. 800 900 1000	320 320 285 235	320 320 290 235	430 350 293 240
	3. Samolot bez zasobnika, z 4 x zb. dod. / 2 x 1150 l plus 2 x 800 l/ Q obl. = 6340 kg	V maks. zas. 800 900 1000	460 405 345	470 410 340	500 500 470 345

Orientacyjne taktyczne promienie działania śmigłowca Mi-2

Wariant podwieszeń	V_r / km/h/	Promień działania / km/		
		Wysokość lotu / m/		
		50	100	300
1. Działo lotnicze NS-23 z zapasem 100 szt. amunicji, KM FK - 7,62 z zapasem 600 szt. amunicji. Przyrząd fotokontrolny S-13. 1 lub 2 LAF. $Q_{obl.} = 465$ kg.	120	100	100	100
	150	100	100	100
	180	100	100	100
	205	100	100	100
2. Działo lotnicze NS-23 z zapasem 100 szt. amunicji, KM FK - 7,62 z zapasem 600 szt. amunicji. Przyrząd fotokontrolny S-13. 1 lub 2 LAF. $Q_{obl.} = 955$ kg. /ze zbiornikami dodatkowymi/	120	170	170	170
	150	170	170	170
	180	170	170	170
	205	170	170	170

Wskaźniki czasowe lotnictwa rozpoznawczego dzieli się na trzy podstawowe grupy:

- wskaźniki gotowości bojowej;
- wskaźniki natężenia działań bojowych;
- wskaźniki długotrwałość wykonania zadań w całości lub ich elementów /etapów/.

Wskaźniki gotowości bojowej obejmują czas startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej i czas odtwarzania gotowości bojowej samolotów.

Czas startu z poszczególnych stopni gotowości bojowej zależy od wielu czynników. Do głównych zalicza się:

- typ samolotów i wielkość grup;
- odległość rejonu rozładunku samolotów od drogi startowej oraz stanu nawierzchni dróg kołowania;
- stopnia wyszkolenia personelu latającego i technicznego;
- pory roku i doby oraz warunków atmosferycznych.

Średnie czasy startu samolotów /śmigłowców/ z gotowości bojowej nr 1 i 2 przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10

Średnie czasy startów samolotów /śmigłowców/ z gotowości bojowej nr 1 i 2

Typ samolotu /śmigłowca/	Czas na uruchomienie silnika, wyklbowanie i start	
	Z gotowości bojowej nr 1 /min/	Z gotowości bojowej nr 2 /min/
Su-20R /Su-22/	5	10
MiG-21R	3-5	7-10
Mi-2	4-5	do 10

W przypadku znajdowania się samolotu /śmigłowca/ w ukryciu podane w tabeli czasy zwiększa się:

- dla pary samolotów o 1 minutę /śmigłowców - o 3 minuty/;
- dla kłuzza samolotów o 3 minuty /śmigłowców - o 5 minuty/;
- dla eskadry samolotów o 5 minut /śmigłowców - o 10-12 minut/.

Czasy odtwarzania gotowości bojowej samolotów /śmigłowców/ zależą przede wszystkim od złożoności przedsięwzięć, których celem jest przygotowanie sprzętu bojowego do startu. Do zasadniczych czynników mających wpływ na wielkość czasu sumarycznego odtwarzania gotowości bojowej zalicza się:

- typ samolotu /śmigłowca/ i specyfika odtwarzania gotowości bojowej;

- stopień mechanizacji prac;
- stan środków technicznych i zaopatrzenia materiałowo-technicznego;
- rodzaj wykonywanych prac.

Orientacyjne średnie czasy odtwarzania gotowości bojowej samolotów i śmigłowców lotnictwa rozpoznawczego przedstawione są w tabeli 11.

Tabela 11

Średnie czasowe możliwości odtwarzania gotowości bojowej samolotów /śmigłowców/

Typ samolotu /śmigłowca/	Skład grupy			Uwagi
	Pojed. - para	Klucz	Eskadra	
Su-20R	60	110	180	Czas w minutach. Bez zmiany uzbrojenia.
MiG-21R	50	90	180	
Su-7	50	70	210	
Iskra-200R	40	50	150	
Mi-2	20	50	120	

Do wskaźników natężenia działań bojowych załóg samolotów /śmigłowców/ zalicza się czasy ich dyżurowania w różnych stopniach gotowości bojowej oraz średnią liczbę lotów, jaką pilot /załoga/ może wykonać w określonym czasie /okresie, etapie/.

Czas dyżurowania personelu latającego w różnych stopniach gotowości bojowej zależy między innymi od:

- etapu /okresu/ i czasu trwania działań bojowych;
- pory roku i doby;
- temperatury powietrza.

Czas jednorazowego /ciągłego/ dyżurowania załogi samolotu w gotowości bojowej nr 1 może wynosić 1 godzinę /śmigłowca - 2 godziny/. W przypadku, gdy temperatura powietrza zimą spadnie poniżej -15°C , a latem wzrośnie powyżej 25°C czas ten dla załogi samolotu skracają się o 0,5 godziny /śmigłowca - o około 1 godzinę/.

Natomiast czas dyżurowania załogi samolotu w gotowości bojowej nr 2 wynosi w dzień 2-4 godziny /śmigłowca - około 3-4 godzin/. W nocy załoga samolotu może dyżurować w gotowości bojowej nr 2 1-2 godziny; śmigłowca - 2-3 godziny. Czas dyżurowania w pozostałych stopniach gotowości bojowej nie jest ściśle określony.

Możliwa liczba lotów bojowych załóg rozpoznawczych uzależniona jest

od przerw między kolejnymi lotami bojowymi oraz od liczby załóg, intensywności lotów bojowych, warunków atmosferycznych, możliwości odtwarzania gotowości bojowej samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych, charakteru wykonywanych zadań bojowych, stanu psychicznego załóg i innych czynników.

Orientacyjne przerwy między kolejno wykonywanymi lotami bojowymi przewidywane dla załogi samolotu /śmigłowca/ powinny wynosić:

- a/ po 1-2 lotach bojowych - przerwa 1 godzina;
- b/ po 2-3 lotach bojowych - przerwa 2-3 godziny;
- c/ po 3-4 lotach bojowych - przerwa 6 godzin.

Z tego wynika, że w ciągu doby załoga samolotu /śmigłowca/ może średnio wykonać:

- a/ w ciągu 2-3 pierwszych dni działań bojowych - 3-5 lotów;
- b/ w ciągu pierwszych 10 dni działań bojowych - 2-4 lotów.

Przedstawione wielkości wskaźników możliwości czasowych lotnictwa rozpoznawczego są wielkościami średnimi. W wyjątkowych sytuacjach wielkości te na krótki okres mogą być korygowane /zwiększane/, zmuszając jednak do odpowiedniego zabezpieczenia.

Wskaźniki długotrwałości wykonywanych zadań w całości lub ich elementów obejmują:

- czas pasywny /w zadaniach, przedsięwzięciach/;
- czas potrzebny na wykonanie zadania bojowego;
- czas potrzebny na powtórne wykonanie zadania bojowego;
- czas wykonania zadania w dzień i w nocy /najwcześniej, najpóźniej/;
- czas trwania lotu bojowego;
- czas dyżurowania w strefie;
- czas potrzebny na przeszukanie rejonu rozpoznania;
- czas opracowania rezultatów rozpoznania powietrznego.

Czas pasywny jest to czas, jaki upływa od otrzymania sygnału o wykonaniu zadania bojowego do rozpoczęcia startu przez samolot rozpoznawczy /ich grupę/.

Wielkość czasu pasywnego między innymi zależy od:

- rodzaju zadania bojowego wykonywanego przez lotnictwo rozpoznawcze;
- sposobu działań bojowych;
- stopnia gotowości bojowej załóg rozpoznawczych;
- typu samolotu /śmigłowca/;
- miejsca znajdowania się samolotów /śmigłowców/ na lotnisku /lądowisku/ i stopnia maskowania;
- szybkości powzięcia decyzji o podaniu sygnału na rozpoczęcie wykonywania startu;

- czasu trwania uruchomienia silników samolotów /śmigłowców/ i kołowania na miejsce startu.

Czas pasywny może być obliczony na podstawie wzoru:

$$t_p = t_d + t_s + t_{uk},$$

gdzie: t_d - czas potrzebny na powzięcie decyzji o wykonaniu startu;
 t_s - czas na przekazanie sygnału na wykonanie startu;
 t_{uk} - czas potrzebny na uruchomienie silników i kołowanie na miejsce startu.

Czas potrzebny na wykonanie zadania bojowego jest to czas liczony od powzięcia decyzji /przekazanie sygnału/ o wykonaniu zadania /lotu/ bojowego do momentu zakończenia pierwszego przelotu przez rejon/obiekt/ rozpoznania z uwzględnieniem czasu potrzebnego na przygotowanie i przekazanie meldunku radiowego.

Czas potrzebny na wykonanie zadania, np. rozpoznania na wezwanie z pola walki lub na wcześniej planowane obiekty oblicza się według wzoru:

$$t_w = t_p + t_{lo},$$

gdzie: t_p - czas pasywny;
 t_{lo} - czas lotu do obiektu rozpoznania /celu/, liczony od rozpoczęcia startu do wykonania zadania.

Jeżeli podczas wykonania zadania wymagany jest powtórny /dodatkowy/ nalot na obiekt rozpoznania, wówczas w skład t_{lo} wchodzi czas potrzebny na wykonanie manewru. Wobec tego, wzór na obliczenie czasu na wykonanie zadania przyjmie postać:

$$t_w = t_p + t_{lo} + t_m,$$

gdzie: t_m - czas manewru w rejonie rozpoznania.

Działania samolotów rozpoznawczych wykonujących rozpoznanie na wezwanie z pola walki, w odróżnieniu od działań wcześniej zaplanowanych, wymagają postawienia lub co najmniej konkretyzacji zadania bojowego personelowi latającemu. Przedsięwzięcie to powinno być wykonane na ziemi przed rozpoczęciem wykonywania lotu bojowego, a w szczególnych przypadkach po starcie. W takiej sytuacji, czas potrzebny na wykonanie zadania, na wezwanie z pola walki zwiększy się o czas niezbędny na postawienie lub uszczegółowienie zadania bojowego, jeżeli uprzednio zostało ono postawione w formie ogólnej. Średnie czasy wykonania zadań i obiegu informacji w zależności od sposobu prowadzenia rozpoznania powietrznego przedstawiono w tabeli 12.

Czas potrzebny na powtórne wykonanie zadania przez tę samą grupę samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych liczy się od odejścia samolotów z rejonu rozpoznania /znad obiektu działań/ po wykonaniu zadania do powtórnego jego wykonania w tym samym rejonie rozpoznania.

Czas ten zależy od:

- charakteru wykonywanych zadań przez lotnictwo rozpoznawcze;
- składu grupy samolotów rozpoznawczych;
- odległości dzielącej rejon rozpoznania od lotniska lub lądowiska startu i lądowania samolotów /śmigłowców/;
- warunków lotu do rejonu rozpoznania i w drodze powrotnej;
- sposobu i czasu trwania lądowania i startu;
- czasu pasywnego;
- miejsca odtwarzania gotowości bojowej samolotów /śmigłowców/;
- sposobu postawienia zadania bojowego personelowi latającemu i szeregu innych czynników.

Czas potrzebny na powtórne wykonanie zadania jest sumą czasów składowych i oblicza się według wzoru:

$$t_{pz} = t_{oo} + t_{ład.} + t_k + t_g + t_p + t_{st} + t_{lo}$$

gdzie: t_{oo} - czas lotu do rejonu rozpoznania /celu/ od lotniska lądowania;

$t_{ład.}$ - czas lądowania;

t_k - czas kołowania do rejonu odtwarzania gotowości bojowej i miejsca startu;

t_g - czas odtwarzania gotowości bojowej;

t_p - czas pasywny;

t_{st} - czas startu;

t_{lo} - czas lotu do rejonu rozpoznania /celu/ z jednoczesnym wykonaniem zadania.

Jeżeli zadanie nie jest możliwe do wykonania bezpośrednio z trasy lotu, to wówczas, do czasu potrzebnego, na powtórne wykonanie zadania, należy dodać czas niezbędny na wykonanie manewru t_m w rejonie rozpoznania, tj. czas powtórnego /dodatkowego/ nalotu na obiekt /przelotu przez rejon rozpoznania/. Ponadto, w przypadku lądowania i startu w miejscu odtwarzania gotowości bojowej, np. śmigłowców, we wzorze nie będzie uwzględniany czas potrzebny na kołowanie t_k .

Na najwcześniejsze wykonanie rozpoznania w dzień określa godzina świtu w rejonie działań, a nie w rejonie lotniska startu. Najpóźniejsze wykonanie zadania w dzień określa godzina zmroku w rejonie rozpoznania.

Jeżeli zadania są wykonywane w nocy, to najwcześniejsze działania następują po zapadnięciu zmroku, najpóźniejsze przed nastaniem świtu. Początek i koniec działań w nocy, podobnie jak i w dzień, określa się faktyczną godziną początku i końca nocy w rejonie działań. Zatem start samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych w celu najwcześniejszego wykonania rozpoznania w nocy następuje w dzień, a lądowanie w nocy, natomiast najpóźniejszego - start następuje w nocy, a lądowanie w dzień. Czas świtu i zapadnięcia zmroku przyjmuje się z uwzględnieniem warunków klimatycznych dla rejonu rozpoznania oraz miejsca startu i lądowania samolotów /śmigłowców/, a nie czas astronomiczny. Jak wiadomo występują istotne różnice czasowe między godziną astronomiczną a faktyczną początku i końca dnia oraz nocy.

Czas wykonania zadania w dzień oblicza się według wzorów^{3/}:

a/ najwcześniejsze wykonanie zadania:

$$T_{w/\acute{e}w./} = T_{\acute{e}w.} + t_{st} + t_{lo} + \Delta t;$$

b/ najpóźniejsze wykonanie zadania:

$$T_{w/zmr./} = T_{zmr.} - /t_{oo} + t_{l\acute{a}d}/ - \Delta t.$$

Czas wykonania zadania w nocy oblicza się według wzorów:

a/ najwcześniejsze wykonanie zadania:

$$T_{w/zmr./} = T_{zmr.} - /t_{st} - t_{lo}/ - \Delta t,$$

b/ najpóźniejsze wykonanie zadania:

$$T_{w/\acute{e}w./} = T_{\acute{e}w.} - /t_{oo} + t_{l\acute{a}d}/ - \Delta t,$$

gdzie: $T_{\acute{e}w.}$ - godzina rozpoczęcia świtu;

$T_{zmr.}$ - godzina rozpoczęcia zmroku;

t_{st} - czas startu samolotu /śmigłowca/;

t_{lo} - czas lotu do rejonu rozpoznania /celu/;

t_{oo} - czas lotu od rejonu rozpoznania /celu/;

$t_{l\acute{a}d.}$ - czas lądowania samolotu /śmigłowca/;

Δt - poprawka czasowa ustalona przez dowódcę, np. oddziału.

Czas potrzebny na sformowanie ugrupowania bojowego samolotów lub śmigłowców i rozformowanie grupy przed lądowaniem wlicza się do ogólnego czasu.

3/ Dla potrzeb fotografowania w dzień /z wykorzystaniem oświetlenia słonecznego/ uwzględnia się wysokość słońca. Dla normalnej czułości filmu potrzebne jest oświetlenie większe niż 10000 lx, co odpowiada wysokości słońca około 10° /nad horyzontem/.

nego czasu lotu do rejonu rozpoznania i czasu lotu od rejonu rozpoznania.

Czas na wykonanie manewru /w przypadku niemożliwości wykonania zadania bezpośrednio z trasy/ uwzględnia się przez dodanie go do powyższych wzorów.

Czas trwania lotu bojowego samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych liczy się od rozpoczęcia startu do zakończenia lądowania. Czas ten obejmuje wszystkie etapy lotu do obiektu działań, łącznie z czasem wykonania rozpoznania i czasem drogi powrotnej na lotnisko lub lądowisko.

Czas trwania lotu bojowego oblicza się według wzoru:

$$t_{lb} = t_{lc} + t_{pc} + t_{oc} + t_{ląd.}$$

gdzie: t_{lc} - czas lotu do rejonu rozpoznania /celu/;
 t_{pc} - czas przebywania w rejonie rozpoznania /celu/;
 t_{oc} - czas lotu od rejonu rozpoznania /celu/;
 $t_{ląd.}$ - czas lądowania grupy samolotów /śmigłowców/.

Czas dyżerowania w strefie /rejonie rozpoznania/ samodzielnego poszukiwania i zwalczania jest parametrem wyjściowym do obliczania czasu ciągłego przebywania w strefie pododdziału /eskadry/ lub oddziału /pułku/ rozpoznawczego.

Znając czas dyżerowania określa się potrzebną ilość samolotów /śmigłowców/, skład jednocześnie działających grup, warunki lotu w strefie lub jej położenie w stosunku do miejsc bazowania lub rubieży styczności bojowej wojsk.

Czas dyżerowania grupy samolotów /śmigłowców/ w strefie oblicza się wykorzystując wzór:

$$t_d = \frac{Q_e - Q}{C_h}$$

gdzie: Q_e - całkowity zapas paliwa samolotu /śmigłowca/;
 Q - sumaryczna ilość paliwa zużyta na pracę silnika na ziemi, start, lot do rejonu rozpoznania, lot w rejonie rozpoznania, powrót na lotnisko itd.;
 C_h - zużycie paliwa w strefie w jednostce czasu.

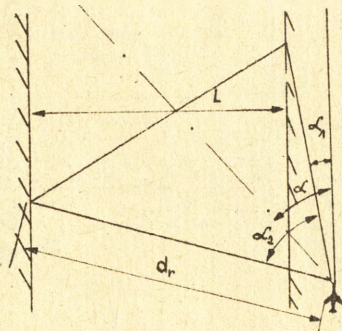
Czas ciągłego dyżerowania pododdziału /oddziału/ lotniczego w strefie oblicza się według wzoru:

$$T_{dc} = \frac{N_m}{n_{gr}} t_d K$$

- gdzie: T_{dc} - czas ciągłego dyżurowania;
 N_m - ogólna liczba samolotów lub samolotolotów planowana do dyżurowania w strefie;
 n_{gr} - liczba samolotów jednocześnie dyżurujących w strefie;
 t_g - czas dyżurowania grupy samolotów przebywających jednocześnie w strefie;
 K - współczynnik zmienności dyżurowania grupy samolotów uwzględniający ich wyjście ze strefy przed upływem całkowitego czasu dyżurowania. Średnio przyjmuje się $K=0,8-0,9$.

Czas potrzebny na przeszukanie rejonu rozpoznania. Jest to czynnik określający czas przebywania samolotu nad rejonem rozpoznania oraz możliwą do przeglądnięcia część rejonu poszukiwania. Wielkość ta określana jest na podstawie głównych parametrów lotu i obserwacji oraz wielkości rejonu poszukiwania. Podstawowymi wielkościami wyjściowymi są: średnia odległość rozpoznania przewidywanych obiektów rozpoznania, średni kąt obserwacji, średni kąt kursowy obiektów w czasie obserwacji, planowana prędkość lotu oraz przewidywana powierzchnia rejonu rozpoznania /poszukiwania/.

Wielkością wyjściową do określania czasu poszukiwania jest szerokość pasa skutecznego poszukiwania. Można ją obliczyć z zależności przedstawionych na rysunku 4.



Rys. 4. Szerokość pasa poszukiwania przez załogę jednoosobową

W obliczeniach przyjmuje się średni sektor obserwacji wynoszący 40° /średni sektor obserwacji oczu/ oraz średni kąt kursowy równy 30° .

Zatem:

$$L = d_r \sin \alpha_2 = 0,64 d_r ,$$

gdzie: d_r - odległość rozpoznania obiektu;
 $\alpha/2$ - średni sektor obserwacji /40°/.

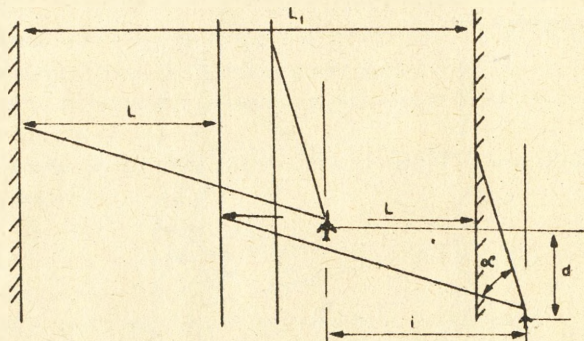
W tej sytuacji poszukiwaną wartość czasu obliczyć można ze wzoru:

$$t_P = \frac{F}{0,9 L V}$$

gdzie: F - powierzchnia rejonu poszukiwania;
 L - szerokość pasa poszukiwania w jednym nalocie;
 $0,9$ - współczynnik uwzględniający 10% pokrycia sąsiednich pasów poszukiwania;
 V - prędkość lotu.

Podczas poszukiwania obiektów naziemnych przez grupę samolotów /śmigłowców/ składającą się z pary samolotów jednomiejscowych, przy zachowaniu warunków, że prowadzący znajduje się w sektorze obserwacji prowadzonego, a ogólny pas poszukiwania zapewnia przeglądnięcie dużego obszaru terenu, czas poszukiwania w nakazanym rejonie można określić z następujących zależności:

gdzie: i - odstęp między samolotami równy $0,9L$;
 d - odległość między samolotami / $d = i \operatorname{ctg} \alpha /$.



Rys. 5. Szerokość pasa poszukiwania przez parę samolotów jednomiejscowych

Zatem: $L_1 = 0,9 \cdot 2L = 1,8L$,

$$t_P = \frac{F}{1,8LV}$$

Obliczone czasy poszukiwania według podanych wzorów zestawiono w załączniku 6.

Czas opracowania rezultatów rozpoznania powietrznego stanowi łączny /sumaryczny/ czas trwania procesów, których celem jest selekcja, identyfikacja i analiza oraz przedstawienie zdobytych przez załogi danych w obowiązujących formach dokumentów. Wielkość czasu opracowania wyników rozpoznania powietrznego między innymi, zależy od:

- rodzaju informacji i jej szczegółowości;
- sposobu opracowania;
- przygotowania oraz doświadczenia personelu zajmującego się opracowaniem wyników rozpoznania powietrznego;
- stopnia mechanizacji prac itp.

Orientacyjne średnie czasy opracowania wyników fotografowania powietrznego przedstawione są w tabeli 13, rozpoznania radioelektronicznego w tabeli 14.

Tabela 13

Średnie czasowe możliwości opracowania wyników rozpoznania fotograficznego

Lp.	Czynności	Długość filmu lub ilość zdjęć	Czas trwania /w min./	Uwagi
1	2	3	4	5
1	Wywoływanie, utrwalanie, płukanie, odczytywanie oraz sporządzanie fotomeldunku z mokrego filmu czarno-białego	Dł. filmu /m/ 5 10 19 28,5	16 20 28 40	
2	Wywoływanie, odbielanie, utrwalanie, płukanie, odczytywanie oraz sporządzanie fotomeldunku z mokrego filmu barwnego	Dł. filmu /m/ 5 10 19 28,5	64 76 103 130	
3	Suszenie filmu	Dł. filmu /m/ 5 10 19 28,5	5 10 18 26	Z zastosowaniem kąpieli spirytusowej
4	Opracowanie fotoszkieł z filmu czarno-białego /kopiowanie, montaż, odczytanie, opisanie/	Ilość zdjęć 1 5 10 20 50	10 18 28 45 80	

1	2	3	4	5
5	Łączny czas opracowania fotoszkieci czarno-białego /wywoływanie, utrwalanie, kopiowanie, montaż, odczytanie, opisanie/	Ilość zdjęć 5 10 20 50	59 69 86 121	
6	Opracowanie fotoszkieci z filmów czarno-białych wykonanych LAF ASZCzAFA-5M /kopiowanie, montaż, opisanie/	Dł. filmu /m/ 5 10 19	18 28 48	
7	Łączny czas opracowania fotoszkieci barwnego /wywoływanie, odbielanie, utrwalanie, kopiowanie, montaż, odczytanie, opisanie/	Ilość zdjęć 5 10 20 50	224 258 310 403	

Tabela 14

Średnie czasowe możliwości opracowania wyników rozpoznania radioelektronicznego

Lp.	Czynności	Czas trwania /w min./
1	Wstępna analiza błony fotograficznej	7-10
2	Ustalenie rzeczywistej trasy lotu samolotu rozpoznawczego	1 odczyt. 130-140 2 odczyt. 80-90
3	Szczegółowa analiza wyników rozpoznania /odczyt danych o stacji radiolokacyjnej/	1 odczyt. 400-420 2 odczyt. 310-340
4	Sporządzenie meldunku rozpoznawczego	60-70
5	Łączny czas opracowania /bez obróbki laboratoryjnej/	1 odczyt. 600-640 2 odczyt. 460-490

UWAGA: Na odczytanie danych o jednej stacji radiolokacyjnej przyjmuje się średnio 15 minut.
Wartości czasowe zawarte w tabeli zestawione są dla następujących warunków:
- błona filmowa właściwie wywołana, czysta, znaczki czytelne;
- czas lotu samolotu 1 h /dla MiG-21R konieczny odczyt z magnetofonu "LIRA"/;
- czas pracy aparatury SRS - 40 min.;
- zapis w 8-10 kanałach po 4-5 SRL w każdym.

2.3. Wskaźniki skuteczności bojowej

Do głównych wskaźników skuteczności^{4/} bojowej lotnictwa rozpoznawczego zalicza się:

- prawdopodobieństwo wykonania zadania bojowego;
- oczekiwana sumaryczna liczba lotów bojowych /zakończonych lądowaniem/;
- oczekiwana sumaryczna liczba lotów bojowych, w których załogi dotrą do obiektów rozpoznania;
- oczekiwana /potrzebna/ do wykonania zadania liczba samolotów.

Prawdopodobieństwo wykonania zadania bojowego jest sumarycznym wskaźnikiem obrazującym prawdopodobieństwo łącznej realizacji zdarzeń, jakie mogą mieć miejsce podczas wykonania zadania bojowego.

Zapis matematyczny prawdopodobieństwa wykonania zadania rozpoznawczego przez jedną załogę ma postać:

$$P_{wz} = P_{ts} P_{tp} P_w P_{OPL},$$

lub:

$$P_{wz} = 0,97 P_w P_{OPL},$$

gdzie: P_{ts} - prawdopodobieństwo niezawodnej pracy samolotu podczas jego eksploatacji w powietrzu /średnio 0,98/;

P_{tp} - prawdopodobieństwo niezawodnej pracy pilota /średnio 0,99,

P_w - prawdopodobieństwo wykrycia /rozpoznania/;

P_{OPL} - prawdopodobieństwo pokonania OPL nieprzyjaciela.

W przypadku, gdy zadanie realizuje większa ilość sił z tym samym prawdopodobieństwem, sumaryczne prawdopodobieństwo wykonania zadania obliczyć można ze wzoru:

$$P_s = 1 - /1 - P_{wz}/^{n_s},$$

gdzie: n_s - ilość samolotów /grup/ wykonujących zadanie - uwzględnianych w obliczeniach.

4/ Skuteczność/efektywność/ działań bojowych należy rozumieć w sensie prakseologicznym. Pojęcie "efektywność" oznacza tu dodatnią cechę działań dających jakiś oceniany wynik, bez względu na to, czy był on zamierzony czy nie. "Skuteczność" natomiast to pozytywnie oceniana zgodność wyniku z zamierzonym celem, w stosunku do "efektywności" jest to więc pojęcie węższe.
Zob. T. Pszocółkowski: Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji. Wrocław 1978.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ km}^2 = 1000000 \text{ m}^2$$

Natomiast, gdy zadanie wykonuje większa ilość załóg z różnym prawdopodobieństwem, sumaryczne prawdopodobieństwo wykonania zadania oblicza się wykorzystując zależność:

$$P_s = 1 - /1 - P_{wz}^{/1/} / /1 - P_{wz}^{/2/} / \dots /1 - P_{wz}^{/n/} / ,$$

czyli:

$$P_s = 1 - \prod_{i=1}^n /1 - P_{wz}^{/n/} / .$$

Obliczenie prawdopodobieństwa sumarycznego wymaga określenia zdarzeń elementarnych oraz obliczenia prawdopodobieństw ich zajścia. Prawdopodobieństwo niezawodnej /poprawnej/ pracy samolotu to prawdopodobieństwo tego, że w założonym przedziale czasu nie nastąpi jego uszkodzenie. Przy wyznaczeniu tego wskaźnika niezbędnym elementem jest czas, w ciągu którego wartość wskaźnika nie będzie niższa od założonej. Ogólnie dla samolotów założone prawdopodobieństwo poprawnej /niezawodnej/ pracy nie może być niższe od 0,98 w ciągu jednego lotu trwającego 4 godziny. Przytoczona wartość jest ogólna i dotyczy wszystkich samolotów. W przypadku rozważań szczegółowych, dotyczących konkretnych konstrukcji, wskaźnik ten przyjmuje inne wartości.

Prawdopodobieństwo niezawodnej pracy pilota to prawdopodobieństwo tego, że w założonym okresie nie nastąpi katastrofa samolotu z przyczyn ozłowieka /pilota, załogi/. Wartość tego prawdopodobieństwa jest zaznaczana po określeniu, tzw. godzinowego wskaźnika wystąpienia katastrofy z przyczyn ozłowieka. Ogólnie dla załóg /jedno i wieloosobowych/ wartość wskaźnika niezawodności przyjmuje się w granicach około 0,99.

Prawdopodobieństwo wykrycia obiektów lądowych zależy głównie od: jednostkowej płaszczyzny obserwacji, wielkości rejonu poszukiwania, czasu niezbędnego do rozpoznania obiektu i ilości sił biorących udział w realizacji zadania. Wartości prawdopodobieństw wykrycia można obliczyć ze wzoru:

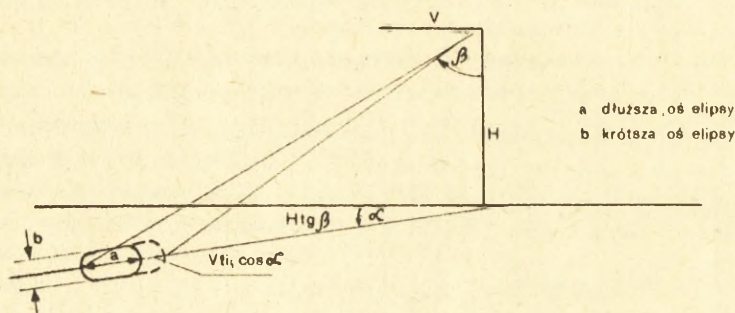
$$P_w = 1 - /1 - \frac{n_s s t}{F} /^m ,$$

- gdzie: n_s - ilość samolotów biorących udział w poszukiwaniu;
 t - czas poszukiwania w rejonie o powierzchni " F ";
 F - powierzchnia rejonu poszukiwania;
 m - wielokrotność poszukiwania /przeszukania/ powierzchni " F ";

s - stosunek jednostkowej płaszczyzny obserwacji "4" do czasu identyfikacji "t₁"^{5/}.

$$s = \frac{1}{t_1}$$

Natomiast jednostkową płaszczyznę obserwacji można obliczyć wychodząc z zależności przedstawionych na rys. 6 i ogólnego wzoru na powierzchnię elipsy.



Rys. 6. Zależność jednostkowej płaszczyzny obserwacji od warunków lotu i obserwacji

Zatem:

$$s = \frac{d_r}{12} / d_r - Vt_1 \cos \alpha - H \operatorname{tg} \beta / ,$$

gdzie: d_r - odległość rozpoznania obiektów;

α - średni kąt kursowy obiektu w czasie jego rozpoznania /w praktyce wynosi on 30°/;

β - średni kąt wierzowania z kabiny samolotu /dla współczesnych samolotów wynosi on około 65° z H=300 m/.

Prawdopodobieństwo wykrycia obiektu nawodnego stanowi funkcję widzialności oraz warunków poszukiwania. Oblicza się go przy użyciu wzoru

$$P_w = 1 - e^{-1}$$

gdzie: P_w - prawdopodobieństwo wykrycia przez jedną załogę oo najmniej jednego obiektu nawodnego;

1 - współczynnik widzialności.

5/ t_1 - ilość czasu potrzebna pilotowi na identyfikację wykrytego obiektu; im więcej czasu na tę czynność pilot potrzebuje, prawdopodobieństwo wykrycia właściwego /nakazanego obiektu/ mniejsze.

Współczynnik widzialności można określić wykorzystując zależność:

$$l = \frac{L_{ef} \cdot V \cdot t}{F}$$

gdzie: L_{ef} - szerokość pasa efektywnego poszukiwania /około 0,8 widzialności/;

V - prędkość bezwzględna samolotu;

t - czas poszukiwania /nakazany, możliwy/;

F - obszar poszukiwania.

Uwzględniane w obliczeniach prawdopodobieństwa pokonania OP nieprzyjaciela, będące - zgodnie z rachunkiem prawdopodobieństwa - iloczynem prawdopodobieństw przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania środków OP /lufowych, rakietowych i lotnictwa/ oblicza się ze wzoru:

$$P_{OPL} = P_{art.plot.} \cdot P_{PRK} \cdot P_{LM}$$

Danymi wyjściowymi są przede wszystkim prawdopodobieństwa nierażenia samolotu przez wymienione środki, z uwzględnieniem czynników mających wpływ na skuteczność tych środków.

Wartości funkcji podstawowej, zapewniającej określenie wskaźnika sumarycznego przedstawione są w załączniku 10. Natomiast wartości prawdopodobieństw wykrycia i pokonania OP nieprzyjaciela niezbędne w obliczeniach prawdopodobieństwa wykonania zadania zamieszczone są w załącznikach 7, 8, 9.

Oczekiwana sumaryczna liczba lotów /zakńczonych lądowaniem/ jest wskaźnikiem skuteczności działania lotnictwa rozpoznawczego /grupy samolotów, eskadry, pułku/ ocenianej według kryterium wydatku sił i środków.

Do podstawowych wielkości, które umożliwiają obliczenie wymienionego wskaźnika, należą:

- liczba samolotów uwzględniana w obliczeniach " n_s ";
- natężenie działań bojowych " n ";
- współczynniki charakteryzujące zdarzenia losowe, pomniejszające efekt końcowy działań, tj. współczynnik sprawności technicznej samolotów " k " /średnio 0,7-0,9/, wskaźnik strat bezpowrotnych " a " /średnio 0,03-0,05/ oraz prawdopodobieństwo pokonania OP nieprzyjaciela.

Jeżeli loty są wykonywane z natężeniem " n " i każdy samolot /np. eskadry/ wykona " n " lotów, sumaryczną liczbę lotów bojowych zakończonych lądowaniem można obliczyć ze wzoru:

$$N^{u/} = n_s \cdot k / 1 - a / \frac{1 - / 1 - a /}{a}^n$$

Natomiast oczekiwaną sumaryczną liczbę lotów bojowych, w których załogi dotrą do obiektów działań obliczyć można wykorzystując zależność:

$$N_R = n_s k P_{OPL} \frac{1 - (1 - a)^n}{a}$$

Oczekiwana /potrzebna/ do wykonania zadania bojowego liczba samolotów.

Wymagany stopień realizacji zadania bojowego może być wyrażony w postaci prawdopodobieństw bądź w formie wartości oczekiwanych rozpoznanych /rażonych/ części powierzchni lub średniej liczby rozpoznanych /rażonych/ elementów obiektu.

Stopień ten stanowi granicę, której osiągnięcie jest równoznaczne z wykonaniem zadania z założoną skutecznością - z przyjętym /założonym/ wskaźnikiem skuteczności /efektywności/ - W_E

Jeżeli stopień realizacji zadania jest mierzony prawdopodobieństwem jego wykonania, ilość sił potrzebną do wykonania zadania bojowego obliczyć można ze wzoru:

$$N_b = \frac{\log /1 - W_E/}{\log /1 - P_{WZ}/}$$

gdzie: W_E - zakładany wskaźnik skuteczności wykonania zadania;

P_{WZ} - prawdopodobieństwo wykonania zadania bojowego przez jeden element rozpoznawczy, np. jedną załogę lub parę /jeśli zadanie jest wykonywane parami/.

Podczas rozwiązywania zadań taktycznych wartość zakładanego wskaźnika skuteczności wybierana jest w zależności od klasy obiektu /jego znaczenia na polu walki/.

W sytuacjach, gdy postulowany stopień realizacji zadania będzie wyrażony w formie średnich oczekiwanych liczb rozpoznanych /rażonych/ elementów obiektu lub części powierzchni i znane są jednostkowe możliwości załóg /wyrażone w tej samej postaci/, potrzebną liczbę środków rozpoznawczych określić można, wykorzystując wzór:

$$N_b = \frac{\log /1 - M_r /n/ /}{\log /1 - M_r /}$$

6/ W literaturze spotyka się termin "prawdopodobieństwo gwarancyjne", które w zadaniach tego typu jest zakładanym wskaźnikiem skuteczności.

- gdzie: M_r ^{/n/} - zakładany wskaźnik skuteczności, wyrażony w formie oczekiwanej rozpoznanej /rażonej/ części powierzchni lub średniej liczby rozpoznanych /rażonych/ elementów obiektu, które powinny być przedmiotem działania;
- M_r - średnia część powierzchni lub średnia liczba elementów obiektu, które może rozpoznać /razić/ jedna załoga lub para /jeśli zadanie jest wykonywane parami/.

Przedstawione wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa rozpoznawczego należą do głównych. Umożliwiają jednak w wystarczającym stopniu wartościowanie możliwości bojowych tego rodzaju lotnictwa przy różnych wariantach działań. Nie wyklucza się celowości stosowania w określonych przypadkach także innych wskaźników, zwłaszcza przy rozpatrywaniu specjalnych zadań.

2.4. Wpływ oświetlenia, warunków atmosferycznych i terenu na możliwości bojowe lotnictwa rozpoznawczego

Na możliwości bojowe, oraz wartości omówionych wskaźników, mają ponadto wpływ czynniki określane najczęściej jako tak zwane warunki zewnętrzne wykonania zadań, a więc obiektywne, na które ani właściwości bojowe samolotów, ani też piloci czy dowódcy nie mają wpływu. Do podstawowych zalicza się: oświetlenie, warunki atmosferyczne oraz teren.

Oświetlenie stanowi nieodzowny warunek widzenia przedmiotów, które same nie wytwarzają promieniowania świetlnego. W rozpatrywanej problematyce, dotyczącej prowadzenia rozpoznania powietrznego w dzień, warunek ten spełnia światło słoneczne. Natomiast w nocy przedmioty rozpoznania oświetlane mogą być światłem księżycowym lub różnymi środkami sztucznymi, takimi jak: bomby i rakiety oświetlające lub błyskowe, reflektory, wyładowcze lampy błyskowe oraz oświetlacze laserowe. Ponadto wykorzystywane mogą być kamery umożliwiające rejestrację promieniowania podczerwonego rozpoznawanych obiektów /kamery termalne/.

W rozpoznaniu powietrznym oświetlenie słoneczne obiektów, będących przedmiotami rozpoznania, ma decydujące znaczenie. Wynika to z faktu, że ponad 80% wszystkich rozpoznań prowadzonych jest w dzień.

Oświetlenie słoneczne jest to stosunek strumienia świetlnego do pola naświetlonej powierzchni. Podstawową jednostką jest luks /lx/. Oprócz bezpośredniego promieniowania słonecznego powierzchnię Ziemi oświetla światło rozproszone i odbite. Jest ono wynikiem zachodzących zjawisk optycznych, głównie w atmosferze. W rozpoznaniu wzrokowym i fotograficznym ma to ogromne znaczenie. Światłem rozproszonym lub odbitym oświet-

lone są cienie, a więc miejsca, gdzie promieniowanie bezpośrednio nie dociera. Zbyt słabe oświetlenie uniemożliwia obserwację lub rejestrację na filmie małych elementów lub ich barw, które mogą być niezbędne dla identyfikacji obiektu. Wartości oświetlenia powierzchni Ziemi przy różnej wysokości Słońca i pory doby przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15

Wartości oświetlenia Ziemi światłem słonecznym /w lx/

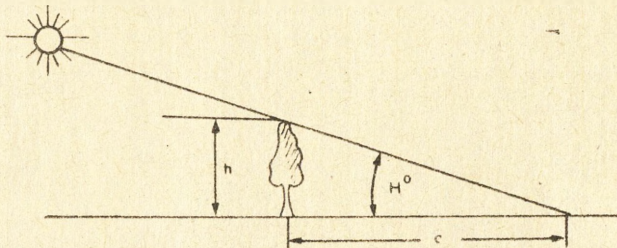
Wysokość Słońca /w stopniach/	Pora doby	P o g o d n i e	
		w słońcu	w oieniu
Mad horyzontem	60	90 000	16 000
	50	76 000	14 000
	40	58 000	12 000
	30	39 000	9 000
	20	23 000	7 000
	15	15 000	6 000
	10	9 000	4 000
5	4 000	3 000	
Pod horyzontem	0		400
	-1		250
	-2		113
	-3	Zmierzech	40
	-4		13
	-5		4
	-6		1

Obniżenie się możliwości rozpoznawczych wraz ze zmniejszeniem się oświetlenia spowodowane jest spadkiem ostrości wzroku w przypadku rozpoznania wzrokowego oraz zmniejszeniem stopnia naświetlenia filmu lotniczego w przypadku fotograficznego rozpoznania powietrznego. Na przykład przy oświetleniu równym 30 lx kreski grubości 0,15 mm widoczne są na przyrządach pokładowych z odległości 1 m. Przy oświetleniu 0,1 lx kreski te muszą mieć grubość co najmniej 1 mm. Ogólnie przyjmuje się, że do przeprowadzenia identyfikacji obiektu /rozpoznanie jego szczegółów i barwy/ sposobem wzrokowym potrzebne jest oświetlenie większe niż 10 000 + 12 000 lx.

Konsekwencją oświetlenia są cienie, które w rozpoznaniu odgrywają podwójne znaczenie. Ogólnie zwiększają one efektywność maskowania obiekt-

tów, zwłaszcza tych, które znajdują się w cieniu naturalnych i sztucznych przeszkód terenowych. Na otwartych przestrzeniach, nawet w przypadku dobrego maskowania sztucznego obiektu, cienie mogą stanowić wystarczający /a czasem jedyny/ element maskujący.

Wielkość cienia przy stałej wysokości przeszkody uzależniona jest wyłącznie od położenia Słońca. Zmienia się ono w granicach od 0° /o wschodzie i zachodzie/ do około 61° w momencie kulminacji w środku lata /czerwiec-lipiec/?. Zależność długości cieni od wysokości Słońca przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Zależność długości cieni od wysokości Słońca

Zależność tę możemy zapisać następująco:

$$c = h \operatorname{ctg} H^{\circ},$$

gdzie: c - długość cienia;

h - wysokość przeszkody;

H° - wysokość Słońca /dla czasu wykonania zadania/.

Zmiany w długości cieni podczas kulminacji /w południe/ w zależności od pory roku dla 52° szerokości geograficznej /rejon Warszawy/ zestawione w tabeli 16. Wielkości cieni wyrażone są w krotnościach przeszkody. Zawarte w tabeli dane, dotyczące wielkości zacienionych miejsc przedstawiają wartości minimalne /obliczone dla H° - kulminacji/. O każdej innej porze dnia mogą być tylko większe, przybierające o wschodzie i zachodzie wartości maksymalne. Poznanie tych wartości /łącznie z azymutem Słońca/ pozwala na prognozowanie miejsc prawdopodobnych ukryć obiektów rozpoznania, a tym samym, umożliwia wybór manewru podczas wykonywania zadania.

Podczas rozpoznania nocą obiekty oświetlane muszą być różnymi środkami sztucznymi i w tych warunkach wzrokowe rozpoznanie powietrzne mo-

7/ Dla szerokości geograficznej Warszawy, Berlina, Amsterdamu.

że być prowadzone. Dotyczy ono jednak obiektów dużych i dających pożą-
dany kontrast z otoczeniem /większy niż $1\%/^8/$. Natomiast wartość oświet-
lenia obiektów do fotografowania dostosowana powinna być do czułości
filmu lotniczego, jasności obiektywu LAF oraz wysokości lotu rozpoznaw-
czego.

Tabela 16

Długości cieni w zależności od wysokości Słońca

Miesiąc	H°	Długość cienia	Miesiąc	H°	Długość cienia
Styczeń	17	3,3 h	Lipiec	60	0,6 h
Luty	24	2,2 h	Sierpień	53	0,7 h
Marzec	34	1,5 h	Wrzesień	45	1,0 h
Kwiecień	46	1,0 h	Październik	31	1,7 h
Maj	56	0,7 h	Listopad	20	2,7 h
Czerwiec	61	0,5 h	Grudzień	15	3,7 h

Wielkość oświetlenia można obliczyć stosując wzór:

$$E = \frac{J \cos \beta \tau^{R+d}}{R^2}$$

- gdzie: E - wielkość oświetlenia obiektów w luksach /lx/;
 J - natężenie światła w milionach kandel /cd/;
 R - odległość źródła światła wysyłającego strumień światła
 od oświetlanej powierzchni /km/;
 β - kąt padania strumienia światła na oświetlaną powierzchnię;
 d - odległość obserwatora /załogi samolotu/ od oświetlanego
 obiektu /km/;
 τ - przejrzystość powietrza.

Do oświetlania rejonu rozpoznania /obektu/ najczęściej wykorzysty-
wane są bomby i rakiety oświetlające. Ich przykładowe możliwości przed-
stawiono w tabeli 17.

Wykorzystując te środki załoga samolotu MiG-21R lub Su-20Г może
przeprowadzić wzrokowe rozpoznanie powietrzne obiektów prostych i zło-
zonych, a nawet powierzchniowych. Przykładowe możliwości załóg zesta-
wiono w tabeli 18.

8/ Odpowiada to wartości oświetlenia co najmniej 0,2 lx.

Tabela 17

Możliwość oświetlenia rejonu rozpoznania /odcinka drogi/
przy użyciu różnych środków oświetlających /dla wartości oświetlenia
nie mniejszej niż 0,2 lx/

Typ bomb	2xSAB-500	2xSAB-250	2xSAB-250 2xSAB-100	2xSAB-100
Wielkość oświetlane- go rejonu	50 km ²	28 km ²	40 km ²	20 km ²

Ilość rakiet S-506	2	4	8	16	32
Wielkość oświetlane- go rejonu	4,5 km ²	7 km ²	10 km ²	16,6 km ²	28,2 km ²
Długość odcinka dro- gi	1,2 km	2,4 km	4,8 km	9,6 km	19,2 km

Tabela 18

Przykładowe możliwości załóg w prowadzeniu wzrokowego
rozpoznania powietrznego z wykorzystaniem bomb i rakiet
oświetlających

Typ samolotu	Obiekt rozpoznania	Powierzchnia rejonu rozpoznania	Powierzchnia oświetlana
MiG-21R Su-20R	Odcinek przeprawy /3-4 km/	10 km ²	28,5 - 50 km ²
	1-2 wyrzutnie PR "LANCER"	2,5 km ²	
	1-2 wyrzutnie PR "PERSHING"	2,8 km ²	
	1-2 lotniska	16,0 km ²	
Su-20R	Do batalionu zmechanizowa- nego w rejonie ześrodkowa- nia	25,0 km ²	28,5 - 50 km ²
	1-2 węzły komunikacyjne	10-20 km ²	

Warunki atmosferyczne to aktualny stan fizyczny całokształtu czynni-
ków meteorologicznych, charakterystycznych dla danego miejsca /rejonu
na kuli ziemskiej/ i niezależnych od czynników geograficznych. Meteorolo-
gia zalicza do podstawowych czynników meteorologicznych: ciśnienie

atmosferyczne, temperaturę powietrza /na wysokości 2 m nad powierzchnią Ziemi/, pionowy rozkład temperatury powietrza, zawartość pary wodnej w powietrzu, skłonność do tworzenia się kropelek wody lub kryształków lodu w powietrzu albo na powierzchni gruntu, stan zachmurzenia nieba, wysokość na jakiej występują chmury i ich rodzaj, opady i ich odmiany, kierunek i prędkość strumienia ruchu powietrza i inne.

Spśród wymienionych czynników można wyróżnić te, które mają bezpośredni wpływ na możliwości bojowe załóg samolotów oraz prowadzenie głównie wzrokowego i fotograficznego rozpoznania powietrznego, a więc: widzialność oraz zachmurzenie w tym jego wielkość, wysokość i podstawa chmur. Pozostałe czynniki meteorologiczne towarzyszą wprawdzie tworzeniu się zjawisk atmosferycznych, utrudniających realizację wzrokowego i fotograficznego rozpoznania powietrznego, mają jednak znaczenie drugorzędne. W większości przypadków przy ustalaniu wartości podstawowych czynników meteorologicznych określane zostają jednocześnie wartości i tych drugich.

Widzialność należy do najważniejszych czynników meteorologicznych warunkujących możliwość prowadzenia wzrokowego i fotograficznego rozpoznania powietrznego /o ile inne umożliwiają wykonanie lotu/. Widzialnością nazywana jest największa odległość, z której zarysy przedmiotów znajdujących się za zasłoną powietrza są widoczne^{9/}.

Widzialność w atmosferze uzależniona jest od wielu czynników. Do podstawowych zaliczyć należy: stan powietrza, oświetlenie obiektu, właściwości obiektu /wymiar, kształt, barwa/, właściwości wzroku obserwatora oraz położenie punktu obserwacji /wysokości lotu/.

Oprócz naturalnych zjawisk ograniczających widoczność, na polu walki należy się liczyć ze sztucznie wytwarzanymi "mgłami". Do nich zaliczyć należy przede wszystkim zasłony dymne.

Wszystkie występujące w atmosferze zjawiska wpływają głównie na rozproszenie światła i osłabienie jego natężenia. Wielkość "osłabienia" uzależniona jest od grubości zmętnionego powietrza. Straty światła zwiększają się w miarę warstwanienia "zanieczyszczenia" powietrza.

Dla wyrażenia tych strat w liczbach stosuje się tak zwany współczynnik przejrzystości powietrza. Określa on stosunek ilości światła, która przeniknęła przez warstwę powietrza o grubości 1 km do ilości światła, jaka została skierowana w tę warstwę. Czyli:

$$\tau = \frac{L_0}{L}$$

9/ "Widzialność" - termin używany w meteorologii, w lotnictwie używa się zazwyczaj - "widoczność".

gdzie: L_0 - ilość światła, która przeniknęła przez warstwę powietrza o grubości 1 km;

L - ilość światła, jaka została skierowana w tę warstwę /warstwę powietrza o grubości 1 km/.

Wartości współczynników przejrzystości powietrza w różnych warunkach przedstawia tabela 19. Zamieszczone w niej dane wyrażają przede wszystkim zależność widoczności od przejrzystości powietrza. Zaprezentowane wielkości, uszeregowane stopniowo, nie pozwalają na łatwe określenie wartości pośrednich, a o tym idzie - na sprecyzowanie w danych warunkach /przy różnym stanie atmosfery/ możliwej odległości widzialności obiektów. Zadanie to jest możliwe do rozwiązania przy wykorzystaniu zależności:

$$V = \frac{1,773}{-lg \tau_{rz}} /km/$$

gdzie: V - widzialność meteorologiczna;

τ_{rz} - rzeczywisty współczynnik przejrzystości powietrza.

Tabela 19

Wartości współczynników przejrzystości powietrza w różnych warunkach stanu atmosfery

Stan atmosfery	Współczynnik przejrzystości	Możliwa odległość widzialności w km
Powietrze o absolutnej czystości	0,99	300
Wyjątkowo wysoka przejrzystość	0,97	150
Powietrze bardzo przejrzyste	0,96	100
Dobra przejrzystość	0,92	50
Średnia przejrzystość	0,81	20
Powietrze nieco mętne	0,66	10
Powietrze mętne	0,36	4
Powietrze bardzo mętne	0,12	2
Lekka mgła	0,015	1
Mgła	$2 \times 10^{-4} + 8 \times 10^{-10}$	0,5 + 0,2
Gęsta mgła	$10^{-19} + 10^{-34}$	0,1 + 0,05

Znajomość tej zależności pozwala na określenie przejrzystości powietrza dla dowolnej widzialności meteorologicznej. W związku z tym, że pomiar przejrzystości powietrza na potrzeby bieżące nastrocza wiele trudności, w praktyce służba meteorologiczna dokonuje pomiarów widzialności, na podstawie której oblicza się następnie wartość liczbową przejrzystości powietrza w danych warunkach.

Podstawowym zadaniem, jakie się rozwiązuje przed lotem rozpoznawczym, jest określenie rzeczywistej widzialności obiektów rozpoznania. Umożliwia to poniższa zależność:

$$\lg d_{rz} = \frac{\tau_{rz}}{\tau_n} \lg d_n$$

- gdzie: d_{rz} - rzeczywista widzialność obiektu w warunkach rzeczywistej przejrzystości powietrza /km/;
 τ_{rz} - rzeczywista wartość współczynnika przejrzystości powietrza /dla 1 km warstwy powietrza/;
 τ_n - normatywna wartość współczynnika przejrzystości powietrza, przy której dokonano pomiaru widzialności obiektów, w praktyce pomiary takie wykonuje się przy $\tau = 0,8$;
 d_n - normatywna widzialność obiektu w warunkach normatywnej przejrzystości powietrza /km/.

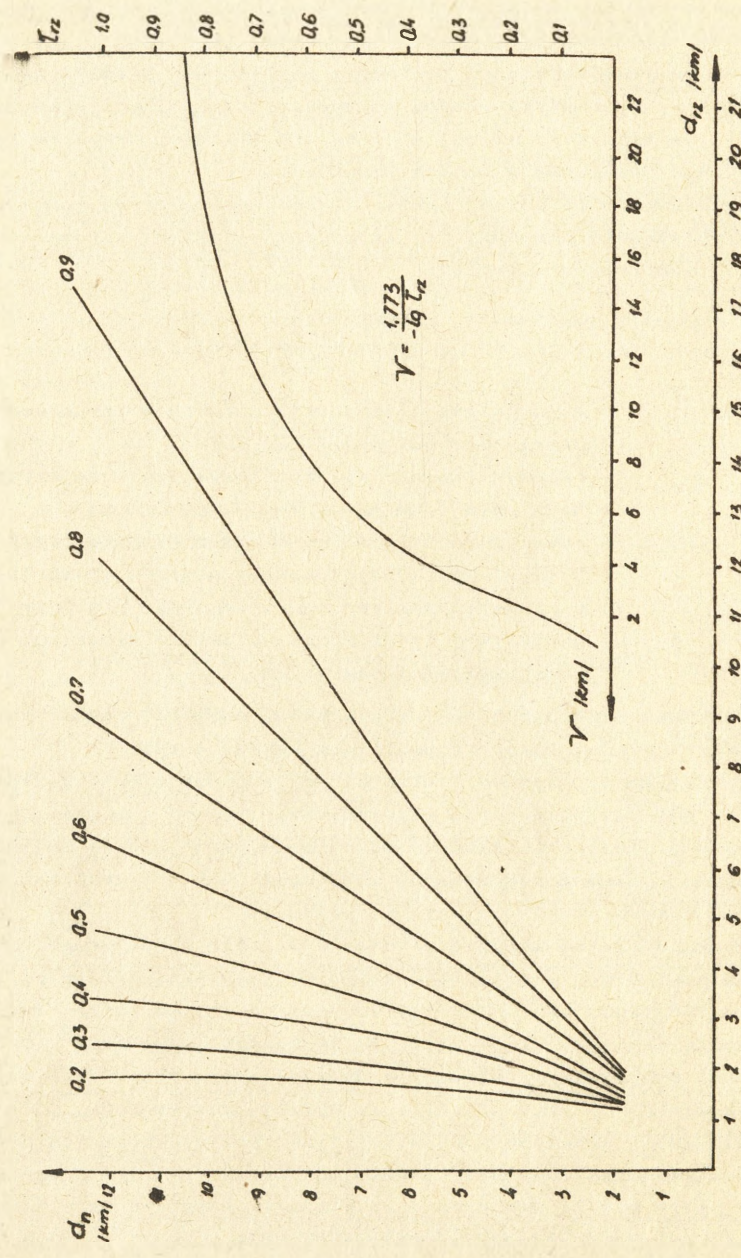
Obliczenie rzeczywistej widzialności obiektów rozpoznania w różnych warunkach stanu atmosfery umożliwia wykres - rys. 8.

Obliczona widzialność obiektów $/d_{rz}/$ powinna być uwzględniana szczególnie podczas planowania rozpoznania. Stanowi ona granicę maksymalnej odległości przelotu samolotu od obiektu, przy której zadanie może być wykonane sposobem rozpoznania wzrokowego lub fotograficznego bez uwzględniania maskowania lub zakrycia terenu.

Niezależnie od stopnia tłumienia światła /padającego lub odbitego/ przez powietrze, widzialność obiektów jest uzależniona od ich właściwości wyróżniania się z tła, jakim zazwyczaj jest teren, tzn. od ich jasności i barwy. Właściwości te są bardzo ważne przy ustalaniu manewru podczas rozpoznania. Elementem decydującym przy wyborze trasy obserwacji powinien być kąt oświetlenia obiektu rozpoznania.

Dla celów praktycznych, widzialność różnych obiektów określana jest w warunkach zbliżonych do siebie. Za normatywną przejrzystość powietrza, przy której wykonywane są pomiary, przyjęto przyjmować tę, która określa średnią widoczność meteorologiczną, tzn. $\tau = 0,8$. Normatywne wartości widoczności różnych obiektów naziemnych $/d_n/$ przedstawiono w tabeli 20.

Przebieg



Rys. 8. Wykresy służące do okreśiania współczynnika przezroczystości /prawy/ i rzeczywistej widzialności obiektów w różnych warunkach stanu atmosfery

Średnie odległości rozpoznania obiektów lądowych

$\tau = 0,8$

Rodzaj obiektu	Wysokość lotu /m/									
	100	200	300	400	500	600	700	800	900	
Operacyjne pociski rakietowe na SS w terenie zakrytym przeszkodami naturalnymi i sztucznymi	1400	1700	2000	2300	2600	2800	3000	3100	3200	
Taktyczne pociski rakietowe na SS w terenie zakrytym przeszkodami naturalnymi i sztucznymi	1000	1400	1800	2100	2200	2300	2300	2300	2200	
Punkty dowodzenia	1000	1300	1600	1900	2100	2200	2300	2400	2500	
Działa, czołgi, samochody, stacje radiolokacyjne w terenie zakrytym przeszkodami naturalnymi i sztucznymi	1400	1600	1700	1800	1800	1800	1800	1800	1700	
Działa, czołgi, samochody, stacje radiolokacyjne w terenie odkrytym	1500	1700	2000	2300	2600	2800	3100	3100	3000	
Przeciwlotnicze rakiety kierowane na SS	1400	1700	2000	2200	2300	2400	2400	2400	2300	
Samoloty na lotniskach odkryte	3000	3600	4100	4600	4800	5100	5200	5300	5300	

Zachmurzeniem nazywa się wielkość pokrycia sklepienia niebieskiego przez chmury. Określane jest ono w dziesiątych częściach pokrycia nieba. Jeżeli chmury całkowicie pokrywają niebo, zachmurzenie oznacza się liczbą 10, przy bezchmurnym niebie - liczbą 0. Przy obliczaniu wartości średnich podaje się również dziesiąte części jednostki, np. 5,7 /oznacza to, że chmury pokrywają 57% sklepienia niebieskiego/.

W praktyce osobno ocenia się zachmurzenie przez wszystkie rodzaje, niezależnie od ich wysokości /tzw. zachmurzenie ogólne/, oraz przez chmury piętra średniego /zachmurzenie dolne/. Ocena taka pozwala w pełni określić możliwości lotu rozpoznawczego.

Chmury wysokie, a częściowo i chmury średnie, mniej zasłaniają światło słoneczne i mają mniejszy wpływ na działanie lotnictwa rozpoznawczego. Natomiast niskie mogą mieć decydujący wpływ na wykonanie zadań rozpoznawczych. Wysokość podstawy chmur ma największe znaczenie wtedy, gdy dolna powierzchnia chmury zalega w najniższej, przyziemnej warstwie powietrza. Lot nad terenem pagórkowatym lub o wysokiej zabudowie /maszty/, których nie można ominąć, przy niskich podstawach chmur staje się przedsięwzięciem trudnym, wymagającym od pilota skupienia uwagi głównie na pilotowaniu samolotu, co z kolei wpływa na obniżenie prawdopodobieństwa wykonania zadania.

Podstawa chmur ściśle wiąże się z warunkami obserwacji wzrokowej i fotografowania powietrznego. Określa ona przede wszystkim wysokość lotu, a tym samym wpływa w zasadniczy sposób na prędkość kątową i związany z nią czas obserwacji i tzw. poruszenie obrazu na filmie lotniczym. Ma to szczególne znaczenie podczas prowadzenia rozpoznania ze współczesnych samolotów rozpoznawczych. Ich prędkości podczas rozpoznania, ze względu na ich właściwości bojowe, są stosunkowo duże /700-900km/h/.

Omówione czynniki meteorologiczne, mające wpływ na wykonanie lotu rozpoznawczego, są jednocześnie tymi, które określają możliwość wykrycia i rozpoznania obiektu.

Zależność tę można opisać następującym wzorem:

$$P_w = F / R_{obs} \cdot t_{obs} / -$$

Z punktu widzenia wymogów szkoleniowych oraz przygotowania personelu latającego do działań, warunki atmosferyczne, w których i poniżej których loty są określone za wykonane w trudnych warunkach atmosferycznych przy zachmurzeniu 7/10 i większym kształtują się następująco:

Rodzaj samolotu	Wysokość podstawy ohmur	Widzialność pozioma
Naddźwiękowy	500 m w dzień 600 m w nocy	5 km w dzień 6 km w nocy

Pogorszenie się warunków atmosferycznych tzn. obniżenie się widzialności lub zwiększenie zachmurzenia może utrudnieniem czy też uniemożliwieniem wykonania lotu bojowego, ma głównie wpływ na zmniejszenie się naturalnego oświetlenia powierzchni Ziemi. W konsekwencji powoduje to spadek kontrastu obiektów terenowych, a tym samym zmniejszenie się odległości wykrycia i czasu obserwacji. Zmniejszenie pasa poszukiwania powoduje konieczność wykonania w tym samym rejonie większej liczby zająd. W sumie dłuższy czas przebywania samolotu w strefach ostrzału środków OP zmniejsza prawdopodobieństwo wykonania zadania.

Dla dowództw, sztabów i wojsk duże znaczenie ma wykonanie zadań bojowych przez lotnictwo rozpoznawcze w trudnych warunkach atmosferycznych. Znaczenie to wynika głównie z dwóch powodów. Po pierwsze - sądzić należy, że nieprzyjaciel wykorzystując trudne warunki atmosferyczne będzie dążył do skrytego przegrupowania wojsk, szczególnie raketowych środków przenoszenia broni jądrowej, punktów dowodzenia i środków OP. Po wtóre - trudne warunki atmosferyczne zwiększają możliwość działania szpiegów i sabotażystów.

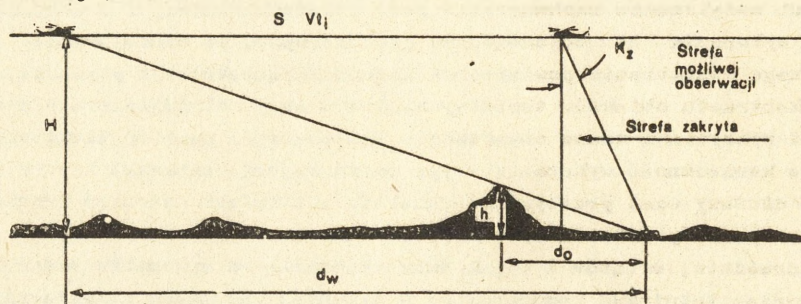
Wykonanie lotu w trudnych warunkach atmosferycznych wymaga bardzo dobrego wyszkolenia szpiegów i ich dokładnego przygotowania się do wykonania każdego lotu bojowego. Podstawowym sposobem prowadzenia rozpoznania i wyjścia szpiegów na obiekt ataku przez szpiegi samolotów SU-20R i MiG-21R w TWA pod ohmurami jest obserwacja wzrokowa mimo, że wyposażenie samolotów umożliwia fotografowanie z wysokości już w granicach 200 m. Natomiast podczas lotu w ohmurach lub nad nimi jest możliwe prowadzenie nie tylko rozpoznania radioelektronicznego.

Teren, na którym są rozmieszczone i działają rozpoznawane obiekty i nad którym wykonywany jest lot, w większości przypadków jest pofalowany lub pokryty naturalnymi lub sztucznymi przeszkodami. Elementy te, poza ogólnymi właściwościami maskującymi, stwarzają strefy zaciemnienia, co znacznie utrudnia wykrycie obiektu z pokładu samolotu, zwłaszcza podczas lotu na małych wysokościach i z dużymi prędkościami.

W celu określenia zależności pomiędzy warunkami lotu a możliwościami obserwacji obiektu w terenie częściowo zakrytym trzeba rozpatrzeć trzy podstawowe rodzaje manewrów: gdy lot jest wykonywany prostopadle

do kierunku ruchu obiektu, pod kątem oraz gdy kierunki lotu i ruchu obiektu są równoległe.

W pierwszym przypadku pokazanym na rys. 9 wykrycie obiektu jest możliwe dopiero po "odsłonięciu" przez przeszkodę terenową. Natomiast obserwacja obiektu kończy się w momencie, gdy "wyjdzie" on ze strefy obserwacji.



Rys. 9. Rozpoznanie obiektu podczas lotu prostopadłego do kierunku jego ruchu

Występujące zależności możemy zapisać następująco:

$$\frac{d_w}{H} = \frac{d_o}{h} \quad \text{czyli} \quad d_w = d_o \frac{H}{h},$$

$$S_{\text{obs}} = V t_1,$$

$$S_{\text{obs}} = d_w - H \operatorname{tg} K_z,$$

$$d_w = S_{\text{obs}} + H \operatorname{tg} K_z,$$

$$d_w = V t_1 + H \operatorname{tg} K_z.$$

Porównując obydwie zależności otrzymamy:

$$d_o \frac{H}{h} = V t_1 + H \operatorname{tg} K_z,$$

$$H \left(\frac{d_o}{h} - \operatorname{tg} K_z \right) = V t_1,$$

$$H = \frac{V t_1 h}{d_o - h \operatorname{tg} K_z}; \quad \text{dla } h \operatorname{tg} K_z < d_o.$$

- gdzie: d_o - przewidywana odległość obiektu od przeszkody;
 h - wysokość przeszkody terenowej;
 t_i - czas identyfikacji obiektu /rozpoznania/, uzależniony od wykształcenia pilota;
 V - prędkość samolotu podczas rozpoznania;
 H - wysokość lotu rozpoznawczego;
 K_z - kąt zakrycia /kąt pod jakim jest jeszcze możliwa obserwacja obiektu z kabiny samolotu /granica obserwacji obiektu/;
 d_w - odległość wykrycia obiektu;
 S_{obs} - droga samolotu podczas obserwacji obiektu.

Określając warunki lotu dla przewidywanego rozmieszczenia obiektu w terenie, a ściślej dla określonej odległości, w jakiej obiekt może się znajdować od przeszkody, czynimy to dla d_o minimalnej. Obliczona w ten sposób wysokość lotu jest minimalna. Natomiast uwzględniana w obliczeniach prędkość lotu jest w tym przypadku maksymalna. Każda zmiana warunków lotu, np. obniżenie wysokości lub zwiększenie prędkości lotu może spowodować zmniejszenie niezbędnego czasu do identyfikacji obiektu, a w konsekwencji uniemożliwienie jego rozpoznania. Wartości d_{omin} obliczone dla różnych przeszkód i wysokości lotu przedstawiono na wykresie - rys. 10.

Rozpatrywany kierunek, z uwagi na stosunkowo krótki czas obserwacji, nie zapewnia w pełni skutecznego poszukiwania obiektów w terenie zasłoniętym /zadrzewionym/. Poszukując obiektów w terenie zakrytym, najczęściej wykonuje się lot wzdłuż dróg, na których rozmieszczane są obiekty rozpoznania, w pewnej odległości od niej i po stronie mniej zasłoniętej przez drzewa. Przykład takiego lotu przedstawia rys. 11.

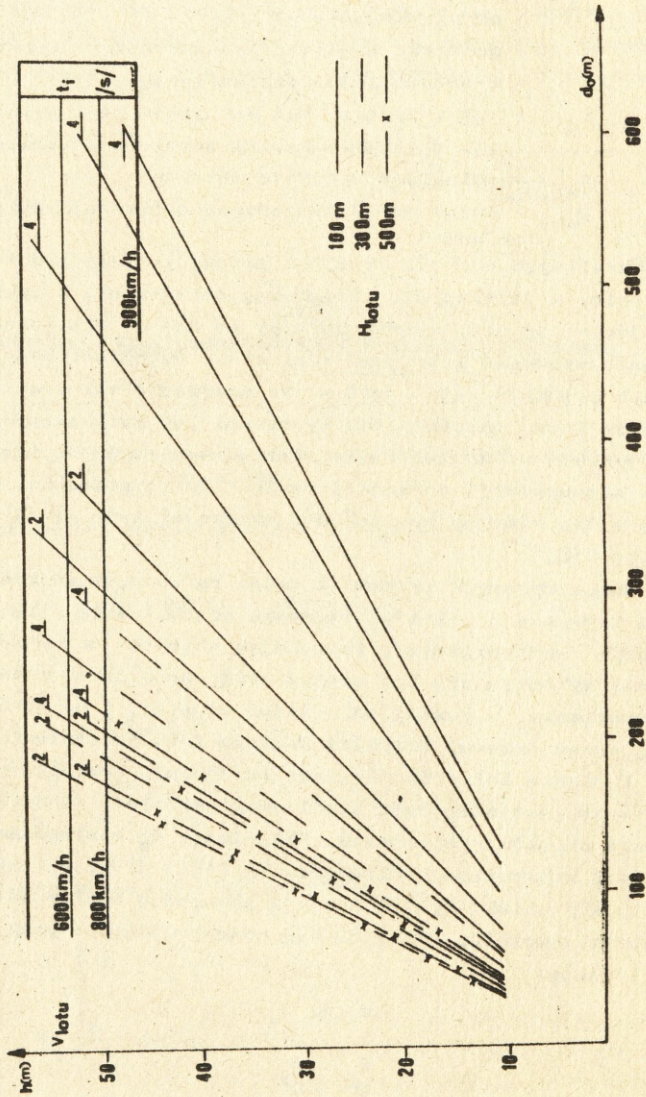
W czasie lotu równoległego interesującą wielkością jest odległość d_s - to jest odległość linii drogi samolotu od prawdopodobnej linii drogi obiektu rozpoznania. Określając d_s stwierdzamy jednocześnie, w jakiej maksymalnej odległości od linii drogi obiektu należy wykonywać lot, aby obiekt był widoczny w granicach możliwych kątów obserwacji z kabiny samolotu. Odległość tę możemy obliczyć przyjmując następujące założenia:

$$d_s \leq d_w,$$

$$\frac{d_s}{H} = \frac{d_o}{h},$$

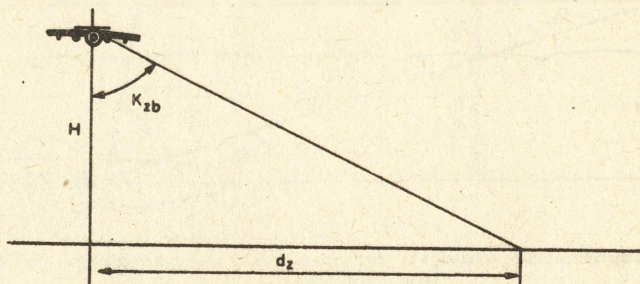
czyli:

$$d_s \leq d_o \frac{H}{h}$$



Rys. 10. Nomogram umożliwiający określenie $d_{0\text{min}}$ dla różnych wysokości przeszkód terenowych /h/ i wysokości lotu/H/

Wielkość boczego zakrycia samolotu można obliczyć, wykorzystując zależności przedstawione na rys. 12.



Rys. 12. Wielkość zakrycia boczego samolotu

$$d_z = H \operatorname{tg} K_{zb}$$

zatem:

$$d_s \text{ min.} > d_z = H \operatorname{tg} K_{zb}$$

gdzie: d_z - wielkość zakrycia boczego samolotu przy kącie kursowym obiektu 90° ;

K_{zb} - kąt zakrycia boczego przy kącie kursowym obiektu 90° /dla współczesnych samolotów wynosi on około 50° , co odpowiada 1,2 wysokości lotu/.

Zadaniem lotu rozpoznawczego jest wykrycie i rozpoznanie obiektu. Aby je wykonać /w tym przypadku/ powinien być spełniony warunek:

$$d_s \geq d_w \geq d_s \text{ min.}$$

W wielu przypadkach istnieje konieczność rozpoznania obiektów na drogach, wzdłuż których rosną drzewa. Mimo, że teren jest ogólnie odkryty, rozpoznanie obiektów nie jest łatwe, zwłaszcza gdy korony drzew się łączą. Wykonanie zadania jest możliwe tylko wtedy, gdy lot wykonany jest bezpośrednio nad drogą, z ewentualnym odchyleniem od osi drogi w lewo lub w prawo, nad wierzchołkami skrajnych drzew. Jeśli natomiast korony drzew łączą się nad jezdnią, poszukiwanie jest możliwe tylko podczas lotu z boku drogi /rys. 13/.

W tym przypadku wysokość lotu można obliczyć z zależności:

$$\frac{H}{d_s} = \frac{a}{d_o}$$

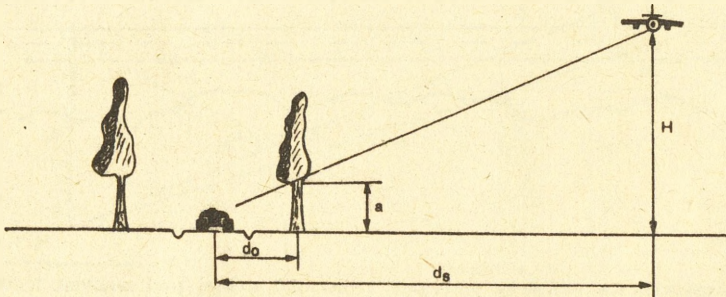
zatem:

$$H \leq \frac{d_s a}{d_o}$$

oraz:

$$d_s > d_o \frac{H}{a}$$

gdzie: a - odległość pomiędzy podłożem a podstawą korony drzew.



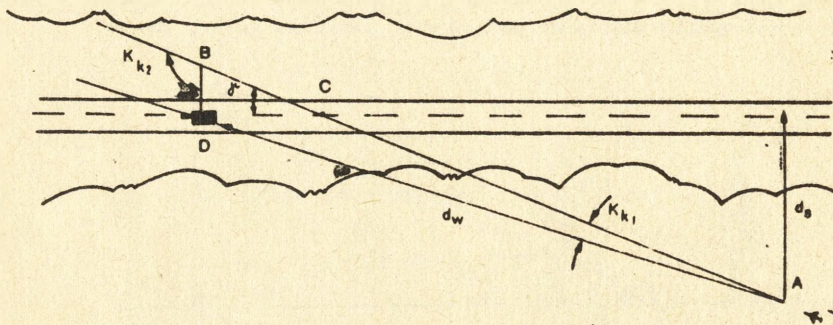
Rys. 13. Rozpoznanie obiektów pod koronami drzew

Dłuższe odcinki dróg w lesie lub w terenie pagórkowatym należą do rzadkości. Uniemożliwia to wykonanie lotu prostoliniowego i równoległego do osi dróg. W celu określenia warunków lotu w takiej sytuacji rozpatrzony zostanie przypadek pokazany na rys. 14.

Istotą tego sposobu jest sprawdzenie możliwie dużego odcinka drogi. Spełnienie tego warunku jest możliwe w przypadku przelotu nad drogą pod małym kątem γ i rozpoczęcie obserwacji obiektu od strony mniejszego kąta kursowego obiektu K_{k1} . Gdy droga znajdzie się w zasięgu wzroku pilota, widzi on najpierw jej odcinek w przednio-bocznym sektorze obserwacji. W miarę lotu obserwowany odcinek wydłuża się, aż do momentu, gdy pilot może obserwować całość, możliwy do obserwacji odcinek drogi. W takim przypadku sprawdzenie, czy obiekt znajduje się z drugiej strony osi lotu jest praktycznie niemożliwe, chociażby ze względu na dużą prędkość kątową samolotu. Jeśli obiektów poszukuje para samolotów /jak wynika z rysunku/, prowadzony powinien wykonywać lot od strony mniejszego kąta γ . Zapewni to prowadzonemu dogodnie warunki obserwacji prowadzącego i obiektu rozpoznania.

Rozpoznanie obiektów na drodze w czasie przelotu pod małymi kątami zależy w znacznym stopniu od czasu, jakim dysponuje pilot na obserwację przedmiotu rozpoznania. Jak wynika z rys. 14, podczas lotu poziomego

go /przy stałej wysokości przeszkód terenowych i stałej odległości od drogi/ obiekt będzie obserwowany z samolotu na odcinku od punktu A do punktu B, tzn. od K_{k1} do K_{k2} . Odległość ta głównie zależy od wysokości lotu i wysokości przeszkód terenowych. Można ją obliczyć, rozwiązując zależności przedstawione na rys. 14.



Rys. 14. Rozpoznanie obiektu podczas lotu nad drogą pod małymi kątami

$$AC \approx BC = \frac{d_s}{\sin \gamma}, \quad \text{dla } \gamma < 20^\circ$$

$$AC + BC = \frac{2 d_s}{\sin \gamma},$$

zatem:

$$t_{\text{obs.}} = \frac{AB}{V} = \frac{2 d_s}{V \sin \gamma},$$

gdzie: $\frac{d_s}{AC} \approx \sin \gamma$ dla małych kątów.

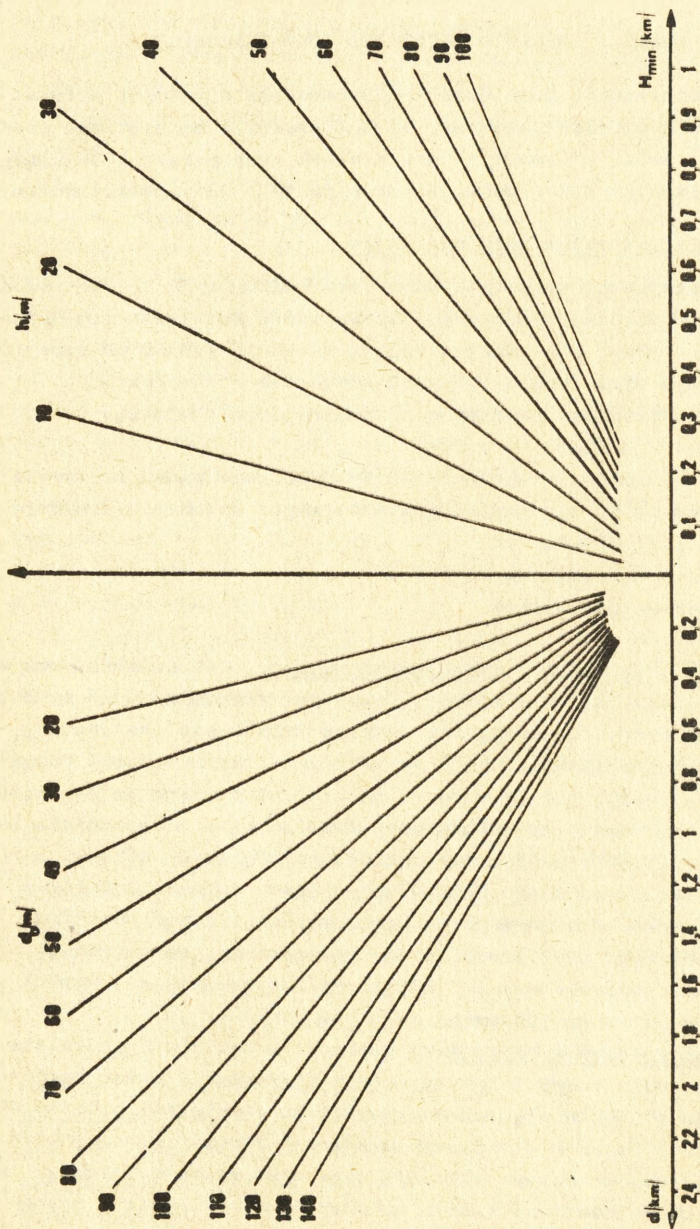
Jeżeli:

$$d_s = \frac{H d_o}{h} \quad \text{to } H_{\text{min.}} = \frac{d_s h}{d_o},$$

lub:

$$H_{\text{min.}} = \frac{t_{\text{obs.}} h V \sin \gamma}{2 d_o}.$$

W czasie lotu nad terenem falistym lub pokrytym naturalnymi bądź sztucznymi przeszkodami utrudniającymi obserwację, bardzo duży wpływ na rozpoznanie ma wybór przede wszystkim właściwej wysokości lotu. Jak wykazano, decyduje ona o podstawowych parametrach obserwacji, to jest kącie i czasie obserwacji obiektu, a zatem powinna być każdorazowo określana dla przeszkód terenowych, które mogą wystąpić w granicach przeszukiwanego terenu. Wysokość tę dla różnych d_o i h można również określić wykorzystując nomogram - rys. 15.



Rys. 15. Nomogram służący do określania minimalnej wysokości lotu podczas poszukiwania

3. PODSTAWY ZASTOSOWANIA BOJOWEGO LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO

Skuteczne wykorzystanie lotnictwa rozpoznawczego w różnych sytuacjach bojowych zależy, między innymi, od znajomości i umiejętne stosowania przez dowódców, oficerów sztabu i służb oraz personel latający obowiązujących zasad użycia i sposobów działań tego rodzaju lotnictwa.

3.1. Zasady użycia lotnictwa rozpoznawczego

Lotnictwo rozpoznawcze wykorzystywane jest według tych samych zasad, jak inne rodzaje lotnictwa frontowego. Właściwości lotnictwa rozpoznawczego i wykonywane przez nie zadania bojowe zmuszają jednak do specyficznej interpretacji tych zasad i odpowiedniego ich stosowania.

Podstawowe zasady użycia lotnictwa rozpoznawczego obejmują:

- cel i celowość działań;
- wysoki stopień gotowości bojowej LR do wykonania zadań bojowych;
- wykorzystanie LR do wykonania najważniejszych zadań i w decydujących okresach walki i bitwy;
- ciągłość działań lotnictwa rozpoznawczego;
- scentralizowane dowodzenie;
- odwody.

Cel i celowość działań lotnictwa rozpoznawczego. Cel działań oznacza założony rezultat, który w efekcie końcowym wykonania zadań rozpoznawczych powinien być osiągnięty. Cel działań traktowany jest jednocześnie jako warunek realizacji każdego zadania przez lotnictwo rozpoznawcze. Zasada ta wymaga pełnej synchronizacji zadań wykonywanych przez wszystkie części systemu rozpoznania powietrznego oraz dostosowanie ich do możliwości bojowych lotnictwa rozpoznawczego. Celowość działań natomiast oznacza wybór określonego /celowego/ sposobu działań lotnictwa rozpoznawczego i sposobu zdobywania danych, zapewniających skuteczne osiągnięcie określonego celu prowadzonego rozpoznania powietrznego. W każdym przypadku celowość działań lotnictwa rozpoznawczego wynika ze sprecyzowanego przez przełożonego celu rozpoznania.

Wysoki stopień gotowości bojowej to zdolność oddziałów i pododdziałów lotnictwa rozpoznawczego do podejmowania i wykonania zadań rozpoznawczych, zgodnie z obowiązującymi zasadami i rzeczywistymi potrzebami dowódców, sztabów i wojak w określonym miejscu i czasie. Na gotowość bojową lotnictwa rozpoznawczego składają się: stan sprzętu bojowego i zabezpieczenia, ukończenie stanów osobowych, odpowiednie zapasy środków materiałowo-technicznego zabezpieczenia oraz stan moralno-polityczny składu osobowego i poziom jego wyszkolenia. Odpowiednie stopnie

gotowości bojowej mają zapewnić wykonanie zadań przez lotnictwo rozpoznawcze w określonym miejscu i czasie, a także stworzyć warunki do przygotowania personelu i sprzętu bojowego.

W lotnictwie rozpoznawczym obowiązują następujące stopnie gotowości bojowej:

1. Gotowość bojowa nr 1 - samoloty rozpoznawcze znajdują się na lotnisku w pełnej gotowości do natychmiastowego startu i wykonania zadania rozpoznawczego. Umbrojenie i aparatura rozpoznawcza oraz pokładowa sprawdzona, środki służące do uruchomienia silnika podłączone, piloci /załogi/ znajdują się w samolotach w gotowości do lotu, niezbędne wytyczne dotyczące wykonania startu i zadania wydane /szczegółowe zadania lub jego sprecyzowanie może być przekazane drogą radiową/, pokładowe radiostacje włączone na odbiór. Personel techniczny znajduje się przy samolotach. Siły i środki dowodzenia oraz zabezpieczenie działań są w gotowości do zabezpieczenia działań /są w gotowości do zabezpieczenia wykonania zadania bojowego/. Uruchomienie silników i start wykonuje się natychmiast na sygnał ze stanowiska dowodzenia. W szczególnych przypadkach samoloty /śmigłowcy/ rozpoznawcze mogą oczekiwać na sygnał startu z uruchomionymi silnikami.

2. Gotowość bojowa nr 2 - samoloty /śmigłowce/ rozpoznawcze znajdują się na lotnisku w pełnej gotowości do startu na wykonanie zadania bojowego. Personel latający przebywa w pobliżu samolotów w specjalnych pomieszczeniach mając na sobie ubiory wysokościowe z rozpiętymi ściągaczami. Urządzenia rozruchowe podłączone do samolotów /śmigłowców/. Zadania ogólne zostały postawione. Ich precyzowanie odbywa się przed startem lub w powietrzu. Po otrzymaniu sygnału ze stanowiska dowodzenia załogi zajmują miejsca w kabinach, uruchamiają silniki i startują. Personel techniczny znajduje się przy samolotach lub w ich pobliżu. Środki dowodzenia sprawdzone i przygotowane do włączenia. Siły i środki zabezpieczenia na miejscach pracy przygotowane do wykonania przewidzianych zadań.

3. Gotowość bojowa nr 3 - samoloty /śmigłowce/ mają napełnione zbiorniki paliwem do lotu bojowego i mogą się znajdować w rejonach rozródowania. Środki zaopatrzenia /transportu/ przygotowane do natychmiastowego podwieszenia lub załadunku. Personel latający i techniczny znajduje się w miejscu ustalonym przez dowódcę. Część personelu technicznego dyskuje przy samolotach /śmigłowcach/ w gotowości do natychmiastowego przygotowania ich do lotu. Na sprzęcie bojowym mogą być wykonywane prace uzupełniające. Dyżurne środki transportowe znajdują się w miejscach umożliwiających szybki przewóz personelu i holowanie samolotów /śmig-

łowców/. Zmiana dyżurna SD, zespół kierowania lotami i obsługi środków dowodzenia przebywa na swoich stanowiskach pracy.

4. Gotowość bojowa nr 4 - samoloty /śmigłowce/ są przygotowane do podwieszenia lub załadowania i znajdują się w strefach rozérodowania. Załogi i personel naziomny zapoznany z sytuacją bojową przebywa w wyznaczonych rejonach. Żołnierze zawodowi poza godzinami służbowymi przebywają w kwaterach prywatnych. Zmiana dyżurna stanowisk dowodzenia i obsługi dowodzenia na stanowiskach pracy.

W przypadku utrzymywania przez oddział lotniczy określonych sił w gotowości bojowej nr 1 i konieczności ich lotu, załogi znajdujące się w niższych stopniach gotowości bojowej przechodzą do wyższych stopni gotowości bojowej bez dodatkowych poleceń.

Wykorzystanie lotnictwa rozpoznawczego do wykonywania najważniejszych zadań i w decydujących okresach bitwy i walki oznacza świadome dążenie do koncentracji wysiłku tego lotnictwa na wykonaniu określonego zadania bojowego w oznaczonym miejscu i przeciwstawienie się rozproszeniu wysiłku sił rozpoznania powietrznego na różnych kierunkach i w różnym czasie. Zasada ta dotyczy przede wszystkim sytuacji, w której lotnictwo rozpoznawcze wykonuje zadania poszukiwania obiektów z jednoczesnym ich niszczeniem.

Ciągłość działań lotnictwa rozpoznawczego. Istota ciągłości polega na tym, że rozpoczęte działania lotnictwa mające na celu zdobywanie informacji o nieprzyjacielu, powinny być prowadzone nieprzerwanie, w sposób aktywny, niezależnie od pory roku i doby oraz warunków atmosferycznych.

Ciągłość działań osiąga się przez:

- konsekwentną realizację zadań rozpoznawczych;
- nieustanną i konsekwentną dążność do zdobywania informacji rozpoznawczych w odstępach czasowych uniemożliwiających dezaktualizację posiadanych wiadomości;
- stałą gotowość do wykonania zadań rozpoznawczych;
- posiadanie odwodów;
- zapewnienie ciągłości dowodzenia lotnictwem rozpoznawczym;
- zapewnienie ciągłości materiałowo-technicznego zaopatrzenia oraz pomocy sanitarno-medycznej.

Soentralizowane dowodzenie polega na dowodzeniu oddziałami lotnictwa rozpoznawczego przez wyznaczonych dowódców bez możliwości przekazywania dowodzenia /kompetencji/ dowódcom niższych szczebli lub dowódcom, na których są wykonywane zadania rozpoznawcze. Zasada ta między innymi przeciwdziała rozpraszeniu wysiłku lotnictwa rozpoznawczego oraz wpływa na ekonomiczne jego wykorzystanie.

Odwody. Zasada ta oznacza posiadanie części sił i środków oddziałów /pododdziałów/ lotnictwa rozpoznawczego, przeznaczonych do wykonania nieoczekiwanych zadań rozpoznawczych zaistniałych zarówno w okresie przygotowania działań, jak i w toku ich trwania. Posiadanie odwodów wynika z dążności do uzyskania przewagi nad nieprzyjacielem w określonym czasie i miejscu, a tym samym zapewniają one elastyczność w wykorzystaniu posiadanych sił i środków. U podstaw tworzenia odwodów leży zamiar działań.

3.2. Sposoby działań lotnictwa rozpoznawczego

Pod pojęciem sposobu działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego należy rozumieć zorganizowane użycie sił i środków tego rodzaju lotnictwa podczas wykonania zadania bojowego - zgodnie z decyzją dowódcy - zmierzające do osiągnięcia celu działań w nakazanym czasie i miejscu, z uwzględnieniem sytuacji operacyjno-taktycznej oraz rodzaju obiektu rozpoznania /działania/.

Wybór odpowiedniego sposobu działań bojowych lotnictwa rozpoznawczego uzależniony jest między innymi od:

- charakteru zadania bojowego;
- działań wojsk własnych /lądowych, lotnictwa i marynarki wojennej/;
- rodzaju obiektów rozpoznania i taktyki działań nieprzyjaciela;
- warunków atmosferycznych i pory doby;
- możliwości bojowych lotnictwa rozpoznawczego.

Lotnictwo rozpoznawcze może stosować następujące sposoby działań bojowych:

- loty pojedynczych samolotów, ich par /małych grup/;
- jednoczesny lot większości sił /do 85%/ lotnictwa rozpoznawczego.

Loty pojedynczych samolotów, ich par /małych grup/ wykonywane są zarówno według wcześniej opracowanego planu, jak i na wezwanie z pola walki. Działania lotnictwa rozpoznawczego tym sposobem polegają na wykonywaniu zadań pojedynczymi szeregami lub małymi grupami z takim wyliczeniem, aby zadanie bojowe było wykonywane przez niewielką część pododdziałów /oddziałów/ lotnictwa rozpoznawczego. Lotnictwo rozpoznawcze działając tym sposobem - ma możliwość prowadzenia rozpoznania powietrznego, a przede wszystkim obiektów wiatrych i zapewnienia ciągłego dopływu informacji o tych obiektach do zainteresowanych dowódców i sztabów. Zbierane wiadomości w tym przypadku dają dowódcom i sztabom aktualny obraz sytuacji oraz umożliwiają im wykonanie przedsięwzięć z zakresu planowania działań bojowych.

Jednoczesny lot większości sił lotnictwa rozpoznawczego stosuje się

w celu uzyskania w krótkim czasie danych rozpoznawczych o dużej ilości obiektów pola walki. Uzyskane tą drogą informacje pozwalają na dokonanie korekty w wiadomościach o obiektach nieprzyjaciela, rozmieszczonych w całym pasie działania lotnictwa rozpoznawczego, a tym samym umożliwiają dokonanie korekty w powyższych już decyzjach o działaniach bojowych wojsk własnych. Dane te zbierane są przede wszystkim w ramach rozpoznania bezpośredniego lub kontrolnego, prowadzonego głównie na korzyść wojsk raketowych i lotnictwa myśliwsko-bombowego frontu.

Jednoczesny lot większości sił lotnictwa rozpoznawczego jest stosowany rzadko, ponieważ angażuje w krótkim czasie większość sił tego rodzaju lotnictwa. W konsekwencji przerywa się możliwość wykonania innych zadań na czas odtwarzania gotowości bojowej.

3.3. Sposoby wykonania zadań rozpoznawczych

Pod pojęciem sposobów wykonania zadań rozpoznawczych /rozpoznania powietrznego/ rozumie się sposób uzyskiwania wiadomości o wojskach, obiektach, terenie i pogodzie. Rozróżnia się następujące sposoby rozpoznania powietrznego, które mogą stosować załogi lotnictwa rozpoznawczego:

- wzrokowe rozpoznanie powietrzne;
- fotograficzne rozpoznanie powietrzne;
- radioelektroniczne rozpoznanie powietrzne.

Wzrokowe rozpoznanie powietrzne polega na zdobywaniu informacji przy użyciu /za pomocą/ wzroku załogi samolotu /śmigłowca/. W procesie tym wyróżnia się dwie główne fazy: wykrycie obiektu, czyli stwierdzenie jego obecności w polu widzenia wzroku oraz obserwację i identyfikację, czyli utrzymanie obiektu w polu obserwacji i dostrzeżenie jego cech demaskujących z jednoczesnym ich porównywaniem z zapamiętanym przez załogę obrazem przedmiotu obserwacji.

Załoga samolotu /śmigłowca/ prowadząc rozpoznanie wzrokowe ma możliwość przeszukania dużych rejonów /obszarów terenu/ i przekazanie zdobytych danych rozpoznawczych przy użyciu pokładowej radiostacji samolotu. Mimo niewątpliwych zalet wzrokowe rozpoznanie powietrzne posiada szereg wad. Jest ono uzależnione głównie od: fizjologicznych właściwości oka ludzkiego, warunków lotu i obserwacji z kabiny samolotu, rodzaju obiektu i jego maskowania oraz doświadczenia załogi. Ponadto całkowicie zależy od widzialności w atmosferze i oświetlenia obiektu.

Oko, jako przyrząd optyczny, stosowany w rozpoznaniu powietrznym pozwala na "odbior" oraz gromadzenie dodatkowych informacji, przekazywanych za pomocą bodźców świetlnych.

Zasadniczy wpływ na wszystkie wrażenia świetlne: jasności, ciemności, wrażenia barw, rozpoznania szczegółów itp., ma warstwa wewnętrzna oka - siatkówka. Najwrażliwszym miejscem na siatkówce jest tzw. plamka ślepa. Obecność jej powoduje, że patrząc jednym okiem na jasną płaszczyznę bez szczegółów /np. okno/ z odległości 10 m nie widzimy obszaru o średnicy 1 m. Patrząc na niebo jednym okiem nie widzimy obszaru równego 120 tarozom księżycu. Ślepe plamki każdego oka zasłaniają inne obszary. Czego nie widzi w danej chwili oko lewe, widzi prawe. Nie ma więc obszarów całkowicie zasłoniętych. Zjawisko to ma istotne znaczenie podczas poszukiwania obiektów na tle bezchmurnego nieba.

Sprawność oka, jako przyrządu optycznego do rejestracji zjawisk świetlnych, mierzy się wartością progów wzrokowych, ostrością widzenia oraz zdolnością rozróżniania natężeń świetlnych.

Wrażliwość oka na energię świetlną osiąga maksimum, gdy jest ono adaptowane do ciemności. Następuje to przy oświetleniu poniżej 0,1 luksa. Proces ten jest bardzo wolny. Ustalono, że osiągnięcie pełnej adaptacji oka pilota do ciemności jest możliwe dopiero w czasie przekraczającym 1 h. Ma to duże znaczenie podczas wykonywania zadań rozpoznawczych w nocy. Określa bowiem minimalny okres, w jakim pilot /załoga/ powinien adaptować wzrok do ciemności.

Gdy oko adaptowane do ciemności zostanie wystawione na działanie światła o natężeniu umiarkowanym, jego wrażliwość maleje natychmiast. Adaptacja do światła rozwija się bardzo szybko. Na pełną adaptację wzroku do światła potrzeba 6-8 min.

Najmniejszy absolutny próg wzrokowy odnosi się do światła o długości 507 nanometrów /zielonkawoniebieskie/. Najniższą wartość progową w widzeniu dziennym uzyskuje się przy działaniu żółtawozielonej części widma, czyli światła o długości około 550 nanometrów.

Ostrość wzroku to zdolność widzenia bardzo małych przedmiotów, reprezentujących minimum widoczności. W rozpoznaniu wzrokowym ma to ogromne znaczenie, gdyż wiąże się ze zdolnością widzenia rozdzielnie dwóch bardzo zbliżonych do siebie punktów lub linii równoległych, znajdujących się w określonej odległości od oka. Jest to tzw. zdolność rozdzielcza, która pozwala na dostrzeżenie i rozróżnienie najmniejszych szczegółów otoczenia, będących najościwiej podstawą wykrycia, bądź rozpoznania obiektu. Może ona być mierzona i wyrażana jako odwrotność kąta widzenia, zawartego między dwoma punktami, znajdującymi się na tej samej odległości od siebie, przy której widziane są rozdzielnie. Przyjmuje się, że dla zdrowych oczu kąt ten wynosi od 30 do 60 sekund katowych. Wartość progu rozróżniania zależy od wielu czynników, a głównie od

oświetlenia i kontrastu, jaki tworzy obiekt z otoczeniem oraz warunków, w jakich prowadzona jest obserwacja.

Kontrast należy do tych czynników, które w rozpoznaniu mają decydujące znaczenie. Poza jego wpływem na możliwości wyróżniania obiektów w terenie ma on ogromny wpływ na zmiany ostrości wzroku. Jak wynika z badań, przy kontrastowości do 5% /dla rozróżnienia dwóch obiektów po - trzeba 1%/ ostrość wzroku jest stała, zaś przy dalszym wzroście zmienia się zgodnie z zależnością:

$$y = /x - 0,05/^{0,162} ,$$

osiągając maksimum przy kontraście 95%.

Przytoczoną ostrość wzroku /30-60''/ człowiek osiąga jeżeli skupi uwagę na oglądanym przedmiocie. Podczas lotu pełne skupienie uwagi na przedmiocie rozpoznania nie jest możliwe. Wynika to z ruchu samolotu /konieczność jego pilotowania/ oraz obserwacji obiektów z lewej lub prawej strony, co powoduje konieczność obrotu głowy lub /najczęściej/ skierowania wzroku. Niezależnie od sposobu obserwacji następuje zmiana położenia gałek ocznych, a tym samym ograniczenie pola widzenia.

W czasie lotu ostrość wzroku pilota stale się zmienia i wynosi podczas obserwacji na wprost - około 3 minuty kątowne, przy zmianie gałek ocznych w stronę pod kątem 10° - 10 minut kątowych, a przy 30° - 24 minuty kątowne. W przypadku wystąpienia wibracji następuje pogorszenie ostrości wzroku o $25^{\circ}/oo$.

Oko, podobnie jak inne zmysły, nie tylko dostarcza informacji o natężeniu światła, lecz również o różnicach natężeń. Informacje te, wspólnie z innymi, leżą u podstaw zdolności rozpoznawania obiektów. Dzięki możliwości oczu, który z obiektów jest jaśniejszy /ciemniejszy/ oko dostarcza dodatkowych informacji, które w połączeniu z innymi stanowią podstawę prawidłowej syntezy danych o obiekcie rozpoznania.

Istotne znaczenie w wykorzystaniu oka jako "przyrządu obserwacji" mają kształty, barwy oraz stan obiektu. Fakt, że mózg wyodrębnia długie, cienkie linie sprawia, że w czasie obserwacji z powietrza najłatwiej dostrzega się linie kolejowe i wyraźne, nieprzerwane kontury przedmiotów. W porównaniu z innymi przedmiotami, oko może dostrzec cienką linię, która zajmuje w polu widzenia kąt mniejszy od 1 sekundy kątowej /dla innych przedmiotów 30-60''/, to jest odcinek równy zaledwie 1/500 000 części pola widzenia. "Liniowość" obiektów zwiększa bo - ozne oświetlenie. Sprawia ono z jednej strony zwiększenie kontrastu, z drugiej - wyróżnienie z tła obiektów obserwacji. Wykorzystując tę wła-

ściwość, wzrokowe rozpoznanie powietrzne przy wschodzącym lub zachodzącym Słońcu może ujawnić przedmioty, które nigdy nie uwidoczniłyby się w godzinach południowych.

W świetle dziennym większość przedmiotów obserwacji ma jakąś barwę. Tracą tę właściwość, gdy oświetlenie spada poniżej określonego poziomu. Mimo pozorów łatwości, wyróżnienie obiektów z tła jest dosyć trudne. Wynika to z faktu odbioru przez człowieka "mieszaininy barw" dostarczanej przez otoczenie. W locie rozpoznawczym ma to miejsce w większości przypadków. Właśnie barwę zbliżoną do zielonej /szarozielonej/ widzimy najczęściej. Właściwość tę wykorzystuje się podczas maskowania obiektów. Siatki maskujące, mundury polowe wykonuje się z tkaniny, której podstawowa barwa mieści się w granicach 540-560 nm /kolor khaki/. W innych przypadkach barwa obiektów zwiększa ich widzialność przez to, że wyodrębnia je z tła. Dzieje się to głównie wtedy, gdy obiekt i tło wyraźnie z sobą kontrastują. Na przykład: czerwony dach, drogę piaszczystą i betonową, brzeg morski bardzo dobrze widać na tle szarozielonym. Barwa ułatwia wykrycie i rozpoznanie obiektów.

Wykrycie ruchu obiektów może nastąpić po stwierdzeniu oznak pierwotnych ruchu, to znaczy po zmianie odległości między obiektami lub wtórnymi, do których należy zaliczyć towarzyszące ruchowi pyły, kurz, ślady itp. Ruchów bardzo powolnych nie można dostrzec /bez oznak wtórnych/. Ruch przedmiotu można spostrzec z odległości 300 m, jeżeli porusza się z prędkością nie mniejszą niż 2,5 m/s /około 8 km/h/. O spostrzeżeniu ruchu obiektu poza warunkiem jego widoczności decyduje prędkość kątowna, która nie może być mniejsza od 0,3 minuty kątowej na sekundę.

Prędkość kątowną przemieszczania obiektów w polu widzenia załogi /najczęściej określa się maksymalną dla danych warunków lotu lub odwrotnie/ można obliczyć wykorzystując zależności matematyczne.

W przypadku lotu z boku rozpoznawczego obiektu prędkość kątowną oblicza się ze wzoru:

$$\omega = 57,3 \frac{V}{H} \cos \varphi \sqrt{1 - \sin^2 \varphi \cos^2 \alpha}$$

Natomiast podczas lotu na obiekt, prędkość kątowną obliczamy wykorzystując zależność:

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

gdzie: ω - prędkość kątowna w stopniach na sekundę;

V - prędkość lotu /w m/s/;

H - wysokość lotu /m/;

φ - kąt obserwacji obiektu z kabiny samolotu /mierzony od pionu/;

α - kąt kursowy obiektu /mierzony od podłużnej osi samolotu/.

Możliwości obserwacji z samolotu są ponadto uzależnione od parametrów przestrzennych i czasowych oczu.

Zasadniczym parametrem przestrzennym oczu, jako przyrządu optycznego, jest pole obserwacji. Granice tego pola są uwarunkowane anatomicznym kształtem oczodołu i nosa oraz przez usytuowanie oka w oczodole. W rzeczywistości pole widzenia nie przybiera kształtu koła. Jego kształt jest zbliżony do nieforemnej elipsy. Człowiek patrząc obu oczami nakłada części pól na siebie, stąd powstaje tzw. wspólne pole widzenia.

Wspólne pole widzenia jest rozszerzone w kierunku poziomym i ku dołowi, a ograniczone od góry. Przyjmując miarę kątową, w kierunku poziomym obejmuje ono 190° , a w linii pionowej 125° . Pole widzenia sięga od środka geometrycznego w dół 66° , w górę 48° .

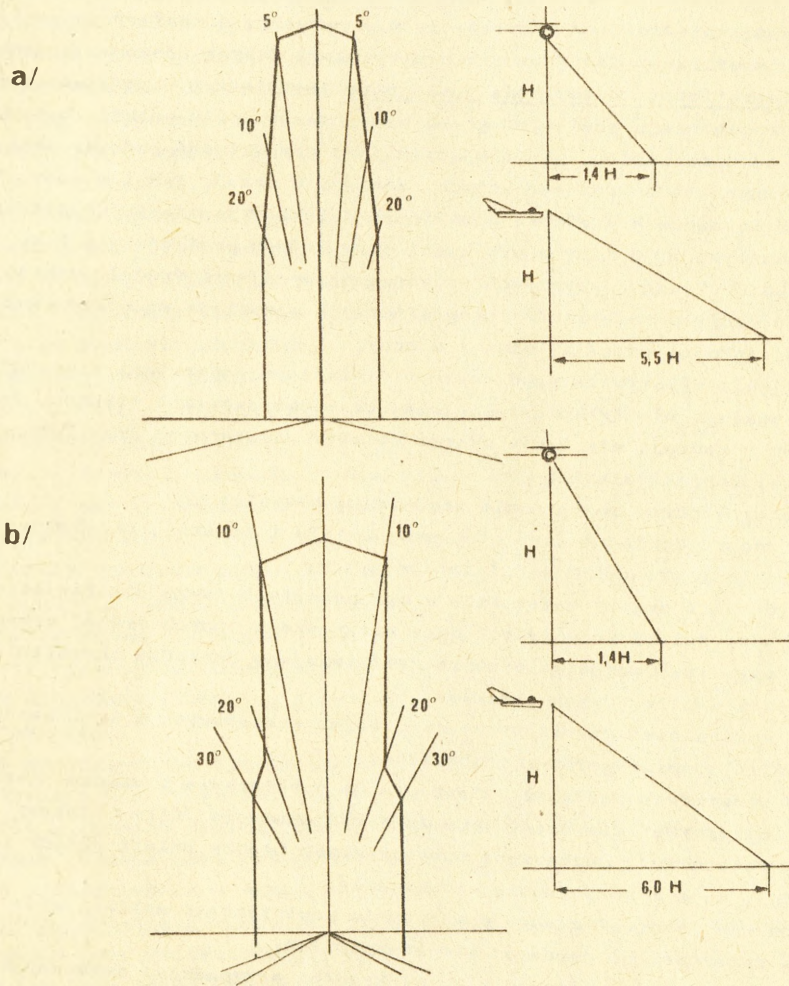
W opisanej powierzchni wspólnego pola widzenia oczu ostrość widzenia przedmiotów nie jest jednakowa. Największą ostrość osiąga się w granicach kąta $6-7^\circ$. Natomiast kąt, w granicach którego są zapewnione wystarczające warunki obserwacji obiektów naziemnych /nawodnych/ w zakresie ostrości widzenia, nie przekracza 40° .

Istotne znaczenie podczas rozpoznania obiektów sposobem wzrokowym ma czas, jaki pilot może przeznaczyć na obserwację obiektu. Czas ten, w głównej mierze, zależy od warunków lotu. Ponadto, na jego sumaryczną wartość wpływa konieczność kontroli przez pilota parametrów lotu. W czasie lotu horyzontalnego kontroluje on przyrządy średnio 9-10 razy w ciągu minuty, zużywając na to około 30% czasu lotu. Z powyższego wynika, że tylko 70% czasu pilot może przeznaczyć na obserwację terenu.

Podczas lotu, pole widzenia /a tym samym i czas obserwacji/ jest ograniczone elementami konstrukcyjnymi samolotu, głównie budową kabiny oraz jej usytuowaniem w ogólnej konstrukcji płatowca. Podczas obserwacji z kabin współczesnych samolotów wielkość zakrytego terenu w przedniej strefie obserwacji wynosi średnio od 4 do 6, natomiast w bocznej strefie obserwacji wynosi około 1,5 wysokości lotu. Granice stref zakrytej i obserwacji z samolotów Su-20R i MiG-21R pokazane są na rys. 16.

Zasadniczą zaletą wzrokowego rozpoznania powietrznego, jako sposobu rozpoznania, jest możliwość przeszukania znacznych obszarów w krótkim czasie i uzyskanie niezbędnych danych o wykrytych obiektach oraz natychmiastowego przekazania danych /bezpośrednio z pokładu samolotu/.

Ta zaleta powoduje, że rozpoznawanie wzrokowe w dalszym ciągu pozostaje głównym sposobem powietrznego rozpoznania taktycznego i jednym z zasadniczych sposobów rozpoznania operacyjnego.



rys. 16. Granice stref zakrytej i obserwacji:
a/ - samolotu Su-20R;
b/ - samolotu MiG-21K

Do wad powietrznego rozpoznania wzrokowego zalicza się:

- subiektywność danych rozpoznawczych;
- zależność wiarygodności danych rozpoznawczych od wyszkolenia

załogi;

- dużą zależność od warunków lotu i warunków atmosferycznych;
- niemożliwość dostarczenia przez załogi danych udokumentowanych.

Fotograficzne rozpoznanie powietrzne jest jednym z podstawowych sposobów rozpoznania powietrznego na współczesnym polu walki. Posiada ono wiele cech dodatnich, określających jego przydatność podczas wykonywania różnych zadań rozpoznawczych, zarówno w dzień, jak i w nocy. Współczesne lotnicze aparaty fotograficzne dzięki wyposażeniu umożliwiają wykonywanie zdjęć z małych wysokości przy dużych prędkościach lotu. Wysoka jakość układów optycznych, stosowanie wydajnych źródeł światła oraz wysoko czułych materiałów fotograficznych pozwalają na otrzymywanie wysokiej jakości zdjęć w dzień i w nocy.

Zdjęcia wykonywane współczesnymi lotniczymi aparatami fotograficznymi pozwalają nie tylko ustalić miejsce rozmieszczenia obiektu, jego charakter i rodzaj, ale także wykryć obiekty zamaskowane /np. fotografowaniem wielospektralnym/.

Fotograficzne rozpoznanie powietrzne pozwala:

- zdobyć dokładne dane o nieprzyjacielu i terenie, niezbędne do organizowania i prowadzenia działań bojowych;
- ustalić zmiany zaistniałe w ugrupowaniu bojowym nieprzyjaciela;
- sprawdzić i potwierdzić dane otrzymane z innych źródeł rozpoznania;
- uzyskiwać zdjęcia lotnicze umożliwiające dokładne określenie parametrów i współrzędnych obiektów;
- kontrolować rezultaty uderzeń wojak rakietowych i lotniczych oraz określić stopień porażenia obiektów;
- otrzymywać materiały niezbędne do opracowania i unocześnienia map;
- otrzymywać udokumentowane dane rozpoznawcze /film lotniczy, zdjęcia, fotoszkie/, pozbawione subiektywnych błędów załogi /błędy takie posiadają dane z rozpoznania wzrokowego/.

Do wad fotograficznego rozpoznania powietrznego zalicza się:

- zależność od warunków atmosferycznych;
- konieczność stosowania /w większości przypadków/ sztucznych źródeł światła podczas fotografowania w nocy;
- długi czas opracowywania rezultatów fotografowania.

Wszystkie środki fotografowania powietrznego dzielone są na cztery

grupy:

- aparatura pokładowa;

- środki błyskowe /do fotografowania nocnego/;
- materiały fotograficzne;
- fotograficzny sprzęt laboratoryjny.

Podstawowym elementem aparatury pokładowej jest lotniczy aparat fotograficzny /LAF/. Współczesne aparaty fotograficzne można podzielić według ich przeznaczenia, czasu i warunków zastosowania oraz zasad działania i właściwości konstrukcyjnych.

Według przeznaczenia, lotnicze aparaty fotograficzne dzieli się na rozpoznawcze i topograficzne. Lotnicze aparaty fotograficzne - rozpoznawcze - wykorzystuje się do fotografowania, którego celem jest zdobycie danych rozpoznawczych. Ich zasadniczymi właściwościami są: pełna automatyzacja pracy, prosty sposób sterowania, szerokie ujęcie terenu na zdjęciach wykonywanych w czasie jednego nalotu, możliwość fotografowania w szerokim zakresie wysokości i prędkości lotu w wymaganej skali i z potrzebnym pokryciem.

Topograficzne aparaty fotograficzne są przeznaczone do wykonywania zdjęć w celach kartograficznych. Umożliwiają wykonanie zdjęć z wysoką dokładnością geometryczną.

Według czasu i warunków zastosowania, lotnicze aparaty fotograficzne dzielą się na dzienne i nocne, do fotografowania z małych, średnich i dużych wysokości. Nocne LAF, w odróżnieniu od dziennych, posiadają urządzenia synchronizujące, zapewniające automatyczne włączenie aparatu w momencie błysku źródła światła.

Według zasad działania i właściwości konstrukcyjnych, lotnicze aparaty fotograficzne dzielą się na: kadrowe i szczelinowe, z kompensacją i bez kompensacji obrazu, z automatyczną obróbką na pokładzie samolotu lub bez niej.

Na współczesnych samolotach rozpoznawczych istnieje możliwość wykorzystywania LAF w różnych wariantach. Umożliwia to jednoczesne fotografowanie w różnych skalach tego samego obiektu lub wykonanie zdjęć płaszczyzny. Wyposażenie fotograficzne samolotów i śmigłowców rozpoznawczych przedstawiono w załączniku 3.

Źródła światła sztucznego umożliwiają oświetlenie fotografowanego obiektu w nocy krótkotrwałym, silnym błyskiem. Do środków tych zalicza się: lotnicze bomby fotograficzne /FOTAB/. Zapewniają one silne oświetlenie przedmiotu fotografowania /około 2-7 miliarda świec/. Są stosowane podczas fotografowania z wysokości 1500-15 000 m, pociski fotograficzne /FP/ i pokładowe urządzenia błyskowe /SOU/ - posiadają siłę światła 100-110 milionów świec. Są stosowane podczas fotografowania z wysokości 300-1000 m.

Stosowane w fotografii lotniczej materiały światłoczułe zapewniają wykonanie zdjęć zarówno w dzień, jak i w nocy. Należą do nich: materiały negatywowe/błony lotnicze, filmy kinematograficzne/, materiały pozytywowe /lotnicze papiery fotograficzne i pozytywowe błony lotnicze/, chemikalia fotograficzne.

W fotograficznym rozpoznaniu powietrznym stosowane są różne materiały negatywowe. Najpowszechniejsze są negatywowe błony czarno-białe. Są one uczulone na cały zakres promieniowania widzialnego. Niektóre z nich umożliwiają rejestrację promieniowania podczerwonego. Czarno-białe błony lotnicze zapewniają fotografowanie w dzień i w nocy, w dowolnych skalach.

Barwne błony lotnicze dzielą się na spektrostrefowe i wielobarwne. Błony spektrostrefowe pozwalają na rejestrację obrazu fotografowanych obiektów w określonym paśmie widma elektromagnetycznego i uzyskanie na papierze fotograficznym obrazu w umownych barwach, zdecydowanie różniących się między sobą. Właściwość ta umożliwia wykrywanie obiektów zamaskowanych, których promieniowanie elektromagnetyczne różni się od promieniowania podłoża /terenu, na którym są rozmieszczone/. Ponadto zapewniają rozpoznanie rejonów podmokłych i granic obszarów lądowych z wodnymi. W ostatnich latach rozwinęła się technika wielospektralna /wielopasmowa/. Pozwala ona na jednoczesną rejestrację obrazu tego samego terenu /obiekту/ w różnych zakresach widma, zwiększając tym samym możliwości spektrostrefowego fotografowania.

Wielobarwne błony lotnicze pozwalają na uzyskiwanie obrazu obiektów i terenu w barwach naturalnych lub zbliżonych do nich. Właściwość ta ułatwia interpretację zdjęć oraz umożliwia wykrycie obiektów w wielu przypadkach niewidocznych na innych materiałach /np. czarno-białych/.

Wadą wielobarwnych i spektrostrefowych materiałów fotograficznych, ograniczającą ich powszechne stosowanie, jest w dalszym ciągu złożony proces laboratoryjny i stosunkowo długi czas obróbki.

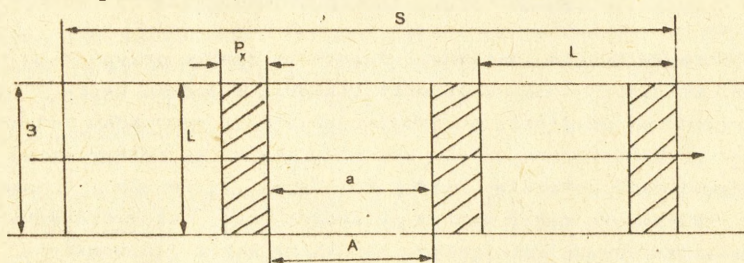
Fotograficzne materiały pozytywowe ze względu na przeznaczenie dzielą się na: papiery fotograficzne ogólnego przeznaczenia, lotnicze papiery fotograficzne, lotnicze błony /filmy/ pozytywowe. Do kopiowania zdjęć wielobarwnych i spektrostrefowych wykorzystuje się barwne materiały pozytywowe.

Fotograficzny sprzęt laboratoryjny obejmuje zestaw urządzeń i maszyn przeznaczonych do zabezpieczenia masowej, szybkiej obróbki materiałów fotografowania powietrznego. Do tej grupy sprzętu należą: urządzenia i maszyny do wywoływania, przyrządy do kopiowania, powiększania, reprodukcji i powielania, urządzenia do suszenia filmów lotniczych i zdjęć,

urządzenia i sprzęt do przeglądu oraz interpretacji filmów i zdjęć lotniczych. Opracowaniem wyników fotograficznego rozpoznania lotniczego zajmują się specjaliści pododdziałów fotograficznych, wchodzących w skład każdej jednostki lotniczej. Prace wykonuje się w stacjonarnych lub polowych laboratoriach fotograficznych.

Fotografowanie powietrzne dzieli się na kilka rodzajów. Za podstawę klasyfikacji przyjmuje się: porę doby, położenie osi optycznej lotniczego aparatu fotograficznego w momencie fotografowania, sposób fotografowania, rozmiary fotografowanej powierzchni.

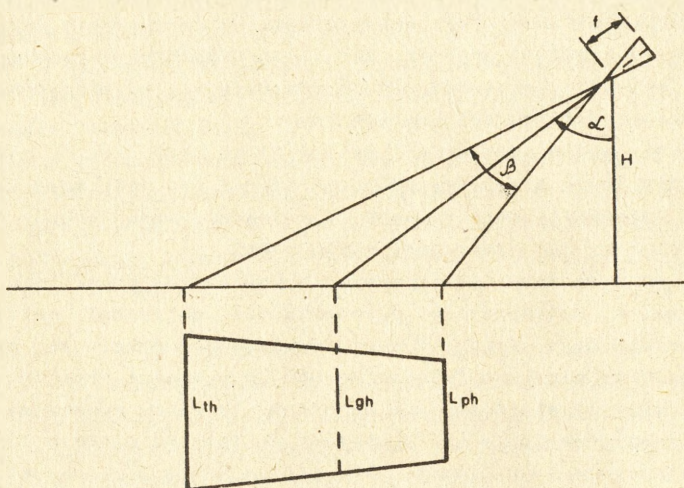
Ze względu na porę doby, fotografowanie powietrzne dzieli się na dzienne i nocne. W zależności od położenia osi optycznej lotniczego aparatu fotograficznego, fotografowanie powietrzne dzieli się na pionowe i skośne. Przy pionowym fotografowaniu oś optyczna aparatu w chwili ekspozycji migawki zbliżona jest do pionu. Do celów rozpoznawczych dopuszczalne jest odchylenie osi optycznej aparatu od pionu o $15-20^\circ$, natomiast do celów kartograficznych nie więcej niż $\pm 3^\circ$. Schemat fotografowania pionowego przedstawiono na rys. 17.



Rys. 17. Schemat fotografowania pionowego

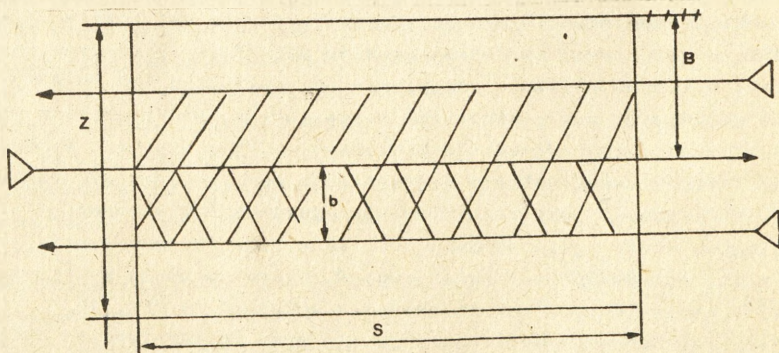
Zdjęcia, które zostały wykonane przy położeniu osi optycznej aparatu pod kątem większym niż podane granice dla zdjęć pionowych nazywamy zdjęciami skośnymi /średnie odchylenie osi optycznej LAF $25-83^\circ$ /. Zależą tych zdjęć jest perspektywiczny obraz terenu, który ułatwia rozpoznanie wtórnych cech demaskujących obiektów /np. cienie/. Ponadto wykonują fotografowanie skośne jednocześnie możliwe jest wykonanie manewru ułatwiającego pokonanie OP nieprzyjaciela lub wykonanie lotu poza zasięgiem stref ognia środków OPL. Wadą tego fotografowania jest różna skala poszczególnych części zdjęć, która utrudnia wykonanie pomiarów. Schemat fotografowania skośnego pokazano na rys. 18.

Pojedyncze fotografowanie stosuje się przy fotografowaniu obiektów prostych /małych, pojedynczych/, których obraz mieści się w jednym lub kilku kadrach /zdjęciach/.



Rys. 18. Schemat fotografowania skośnego

Trasowe fotografowanie powietrzne stosowane jest w przypadkach, gdy przedmiotami fotografowania są obiekty liniowe. W jednym locie wykonuje się szereg zdjęć wzajemnie pokrywających się. W przypadku fotografowania większych powierzchni terenu wykonuje się kilka fotografowań trasowych z odpowiednim pokryciem między kolejnymi /sąsiednimi/ trasami. Sposób ten nazywamy fotografowaniem płaszczyznowym. Fotografowanie tym sposobem może wykonywać jedna załoga lub kilka załóg jednocześnie. Schemat fotografowania przedstawiony jest na rys. 19.



Rys. 19. Schemat fotografowania płaszczyznowego

- gdzie: a - wykorzystany bok zdjęcia /zgodnie z kierunkiem lotu/;
 A - wielkość sfotografowanego terenu wykorzystanym bokiem zdjęcia;
 b - wykorzystany bok zdjęcia w kierunku poprzecznym;
 B - rzeczywista szerokość fotografowanego terenu /wielkość sfotografowanego terenu w jednej trasie/;
 S - długość fotografowanej trasy;
 Z - szerokość fotografowanego terenu;
 l - całkowita długość boku zdjęcia;
 P_x - wielkość pokrycia /w %/;
 f - ogniskowa obiektywu LAF;
 Lph - wielkość sfotografowanego terenu na przednim horyzoncie;
 Lgh - wielkość sfotografowanego terenu na głównym horyzoncie;
 Lth - wielkość sfotografowanego terenu na tylnym horyzoncie;
 H - wysokość fotografowania;
 α - kąt ustawienia LAF;
 β - kąt widzenia LAF.

Szczególne właściwości fotografowania powietrznego, do których przede wszystkim należy zaliczyć należy dużą rozdzielczość obrazu, dokumentalność danych oraz wysoki stopień wiarygodności sprawiają, że ten rodzaj rozpoznania powietrznego jest i będzie nadal jednym z podstawowych sposobów zdobywania danych o wojskach i obiektach nieprzyjaciela.

Radioelektroniczne rozpoznanie powietrzne odgrywa istotną rolę w systemie rozpoznania wojskowego. Pozwala ono tak w czasie pokoju, jak i zagrożenia uzyskać niezbędne dane o nieprzyjacielu. Rozpoznanie radioelektroniczne jest organizowane i prowadzone przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych w ramach zabezpieczenia działań bojowych. Stanowi ono, obok rozpoznania wzrokowego i fotograficznego rozpoznania powietrznego, jeden z głównych sposobów rozpoznania powietrznego.

Radioelektroniczne rozpoznanie powietrzne obejmuje:

- rozpoznanie stacji i systemów radiolokacyjnych;
- rozpoznanie radiolokacyjne;
- rozpoznanie telewizyjne;
- rozpoznanie radiowe;
- rozpoznanie laserowe;
- rozpoznanie w paśmie podczerwieni/rozpoznanie podczerwone/.

Rozpoznanie stacji i systemów radiolokacyjnych polega na zdobywaniu danych o stacjach i systemach radiolokacyjnych nieprzyjaciela przez poszukiwanie, przechwytywanie i analizę zarejestrowanego promieniowania elektromagnetycznego oraz namierzanie. Rozpoznanie to zdobywa informacje

rozpoznawcze o wojskach nieprzyjaciela wykorzystując:

- szerokie zastosowanie środków radiolokacyjnych w systemach wykrywania i dowodzenia nieprzyjaciela;
- możliwość odbioru i określania parametrów sygnałów środków radiolokacyjnych w strefie rozprzestrzeniania się fal elektromagnetycznych;
- zależność parametrów sygnałów środków radiolokacyjnych od zasad ich działania i przeznaczenia.

Podstawowym celem powietrznego rozpoznania stacji i systemów radiolokacyjnych jest wykrycie i zdobycie danych o systemach radiolokacyjnych nieprzyjaciela, niezbędnych do organizowania skutecznego pokonywania jego obrony powietrznej przez lotnictwo oraz obniżenie skuteczności działania jego środków napadu powietrznego.

Przedmiotami rozpoznania są nadawcze urządzenia radioelektroniczne wchodzące w skład systemów radiolokacyjnych, takie jak: stacje radiolokacyjne /SRL/ różnego przeznaczenia, urządzenia zapytująco-odzewowe, stacje przekazywania komend, stacje aktywnych zakłóceń radiolokacyjnych itp.

Typowymi parametrami sygnałów podczas rozpoznania są: częstotliwość nośna, rodzaj emisji, częstotliwość powtarzania impulsów, kształt i czas trwania serii impulsów, kształt i czas trwania pojedynczego impulsu, kierunek promieniowania /skąd/.

Rozpoznanie powietrzne stacji i systemów radiolokacyjnych prowadzi się za pomocą pokładowych stacji rozpoznawczych typu SRS. Głównym elementem stacji rozpoznawczej jest odbiornik, za pomocą którego można wykryć promieniowanie elektromagnetyczne.

Oprócz odbiorników, w skład SRS wchodzi systemy antenowe oraz urządzenia analizujące i rejestrujące dane rozpoznawcze.

Według przeznaczenia oraz ilości rozpoznawanych parametrów sygnału, samolotowe stacje rozpoznawcze typu SRS dzielą się na dwie grupy: stacje wstępnego /ogólnego/ rozpoznania, stacje dokładnego /szczegółowego/ rozpoznania.

SRS wstępnego rozpoznania montowane są w specjalnych zasobnikach przystosowanych do podwieszenia pod samoloty rozpoznawcze lub bomboworozpoznawcze. Urządzenia te przeznaczone są do wstępnej /ogólnej/ oceny sytuacji radiolokacyjnej nieprzyjaciela w celu zdobycia danych potrzebnych do planowania rozpoznania dokładnego oraz przedsięwzięć walki radioelektronicznej.

Podstawowymi typami SRS ogólnego przeznaczenia wykorzystywanymi w lotnictwie rozpoznawczym są: SRS-6, SRS-7M i SRS-9. Stacje rozpoznawcze SRS-6 i SRS-7M montowane są w zasobnikach typu "R", podwieszanych pod samoloty MiG-21R.

Stacja rozpoznawcza typu SRS-6 zapewnia odbiór sygnałów o dowolnej polaryzacji w paśmie częstotliwości od 800 do 10450 MHz. Pasmo to podzielone jest na 34 kanały. Średni błąd określania częstotliwości odbieranych sygnałów nie większy niż $\pm 6\%$ w każdym kanale odbiorczym.

Stacja rozpoznawcza typu SRS-7M zapewnia odbiór sygnałów o dowolnej polaryzacji w paśmie częstotliwości od 147 do 825 MHz. Pasmo to podzielone jest na 18 kanałów i umożliwia określanie częstotliwości odbieranych sygnałów z dokładnością $\pm 6\%$ w kanałach 1-13, w pozostałych $\pm 7\%$.

Minimalna głębokość rozpoznania prowadzonego z wykorzystaniem aparatury SRS-6 i SRS-7M wynosi 125% zasięgu rozpoznawanych stacji radiolokacyjnych.

Stacja SRS-9 umożliwia automatyczne prowadzenie rozpoznania naziemnych i okrętowych SRL pracujących impulsowo w paśmie częstotliwości od 970 do 17300 MHz. Całe pasmo podzielone jest na 19 kanałów częstotliwościowych w dwóch zakresach:

- pierwszy zakres od 9860 do 17300 MHz;
- drugi zakres od 970 do 9860 MHz.

Stacja SRS-9 odbiera sygnały z polaryzacją pionową i poziomą. Sektor obserwacji w płaszczyźnie poziomej wynosi $25-35^\circ$, a płaszczyźnie pionowej $25-45^\circ$. Odległość odbioru sygnałów pracującej SRL nie mniejsza niż 100% jej zasięgu.

Wyniki rozpoznania w wymienionych stacjach rejestrowane są na błonach filmowych. Odczytywanie i analiza zdobytych danych odbywa się na ziemi i przeprowadzane jest przez oficerów rozpoznawczych jednostek lotniczych. Czas obróbki laboratoryjnej i analizy całego filmu wynosi około 8 h.

Po wywołaniu błony filmowej i analizie zapisu możliwe jest otrzymanie następujących danych rozpoznawczych: częstotliwości nośnej SRL, orientacyjnej liczby SRL każdego typu, typu SRL, liczby obrotów anteny, kierunku na SRL, rodzaju pracy SRL /poszukiwanie, śledzenie/.

Stacje szczegółowego rozpoznania przeznaczone są do wykrywania pracujących środków radiolokacyjnych, określania ich podstawowych parametrów promieniowania oraz typów i miejsca rozmieszczenia. Stacje te wyposażone są w ruchome anteny kierunkowe umożliwiające namierzanie rozpoznawanych SRL.

Zaletą SRS szczegółowego rozpoznania jest duże prawdopodobieństwo ustalenia typu i miejsca rozmieszczenia rozpoznawanych SRL oraz możliwość opracowania danych w czasie lotu na pokładzie samolotu.

Typowym przedstawicielem aparatury szczegółowego rozpoznania stacji i systemów radiolokacyjnych jest stacja SRS-1. Może ona być montowana na samolotach transportowych lub bombowych.

W radiolokacyjnym rozpoznaniu powietrznym wykorzystuje się pokładowe stacje radiolokacyjne. Stacje te dzielą się na panoramiczne i bocznej obserwacji. Przeglądu terenu przez pokładowe stacje panoramiczne dokonuje się dzięki obrotowi anteny o 360° wokół osi poziomej. Wykorzystując właściwości niejednakowego odbijania się sygnałów radiolokacyjnych od różnych obiektów oraz terenu, uzyskuje się na ekranie panoramicznej SRL radiolokacyjny obraz, w środku którego znajduje się samolot prowadzący rozpoznanie.

Rozpoznanie powietrzne przy użyciu panoramicznych SRL umożliwia: poszukiwanie, wykrywanie i śledzenie obiektów bez widoczności powierzchni Ziemi, zabezpieczenie działań własnego lotnictwa bombowego, kontrolę uderzeń jądrowych. Rozpoznanie powietrzne za pomocą panoramicznych stacji radiolokacyjnych może być prowadzone z dużej odległości od obiektów w dzień i w nocy w zwykłych i trudnych warunkach atmosferycznych. Rozpoznanie może być prowadzone z nad własnego terenu, oraz terytorium nieprzyjaciela. Może być prowadzone z różnych wysokości dla uzyskania pełnych charakterystyk odbicia radiolokacyjnego obiektów terenowych, mogących być orientacyjnymi punktami w czasie lotu lub przycelowania.

Stacje radiolokacyjne bocznej obserwacji są urządzeniem przeznaczonym do obserwacji terenu i obiektów metodą radiolokacyjną. W stacjach tego typu zniwelowane zostały zasadnicze wady panoramicznych SRL oraz zwiększone możliwości prowadzenia rozpoznania. Rozróżnialność tych stacji w porównaniu ze stacjami panoramicznymi jest większa około 10 razy. W stacjach radiolokacyjnych bocznej obserwacji wykorzystywane są nieruchome anteny mocowane wzdłuż kadłuba samolotu. Ruch samolotu zapewnia przegląd dwóch pasów terenu, z prawej i lewej strony. W zależności od poziomych wymiarów anteny, SRL bocznej obserwacji dzielą się na:

- SRL z antenami o dużych wymiarach, montowanych wzdłuż kadłuba samolotu;
- SRL ze sztucznie zwiększonym wymiarem anteny /anteny syntetyczne/.

Telewizyjne rozpoznanie powietrzne prowadzi się za pomocą systemów rozpoznania telewizyjnego, w skład którego wchodzi pokładowe stacje nadawcze oraz naziemne stacje odbiorcze. W zależności od sposobu uzyskiwania obrazu, telewizyjne systemy rozpoznawcze dzielą się na wielokadrowe i jednoliniowe.

W systemie wielokadrowym, elektronowe rozłożenie obrazu dokonuje się w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach:

- z lewej na prawo - wzdłuż linii /poziomo/;
- z góry w dół, z dużą częstotliwością obrazów /kadrów/.

Zaletą wielokadrowych systemów jest pogłębienie informacji rozpoznawczej.

W jednoliniowych systemach, elektroniczne rozłożenie obrazu dokonuje się tylko w jednym kierunku - z lewej na prawo, a wybieranie pionowe następuje dzięki ruchowi postępowemu samolotu. W systemach tego typu, każdy element obrazu widziany jest jednorazowo. Powoduje to statyczne zobrazowanie obiektów.

W naziemnej stacji odbiorczej następuje zapis kolejnych elementów obrazu na taśmie filmowej. Prędkość przewijania się taśmy jest zsynchronizowana z prędkością kątową samolotu /w zależności od wysokości i prędkości lotu/. W rezultacie obróbki fotochemicznej filmu uzyskuje się statyczne obrazy terenu i obiektów, nad którymi przelatywał samolot.

Aparatura tego systemu jest mniej skomplikowana niż w systemach wielokadrowych. Dzięki mniejszym wymiarom i wadze może być montowana na samolotach jednomiejscowych i bezpilotowych.

Radiowe rozpoznanie powietrzne prowadzi się w celu wydłużenia zasięgu rozpoznania w paśmie UKF z około 40-50 km do 300-400 km, w zależności od wysokości lotu samolotu rozpoznawczego.

Powietrzne rozpoznanie radiowe prowadzi się za pomocą urządzeń odbiorczo-namiarowych, współpracujących z urządzeniami rejestrującymi. Urządzenia rozpoznania radiowego stanowią zazwyczaj część wyposażenia radioelektronicznego wieloosobowych samolotów rozpoznawczych. Mogą one być montowane wraz ze stacjami rozpoznania systemów i stacjami radiolokacyjnymi oraz urządzeniami zakłóceń radioelektronicznych.

Bezpośrednimi przedmiotami powietrznego rozpoznania radiowego są radiostacje UKF i radiolinie, będące w wyposażeniu wojsk i sztabów wszystkich szczebli dowodzenia, a zwłaszcza radiostacje systemów dowodzenia sił powietrznych oraz obrony powietrznej.

Celem radiowego rozpoznania powietrznego jest zdobywanie wiadomości o:

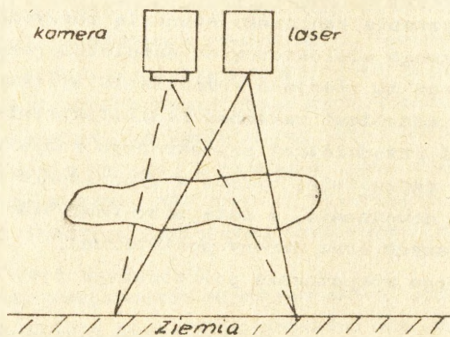
- rejonach rozmieszczenia broni rakietowej;
- przygotowaniu do działań bojowych wojsk nieprzyjaciela;
- dyslokacji jednostek sił powietrznych, morskich i wojsk lądowych;
- strukturach organizacyjnych systemów dowodzenia wojskami;
- systemach łączności i obiegu informacji;
- stosowanych środkach łączności UKF i tendencjach rozwojowych;
- działalności szkoleniowej /szczególnie w lotnictwie/;
- przebiegu manewrów i ćwiczeń.

Wykonanie powyższych zadań zależy przede wszystkim od możliwości bojowych posiadanych sił rozpoznania oraz właściwości sprzętu technicznego, będącego w wyposażeniu samolotów rozpoznawczych.

W okresie pokoju powietrzne rozpoznanie radiowe prowadzi się znad własnego terytorium lub neutralnych obszarów morskich w zwykłych i trudnych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy. Podczas działań bojowych może być prowadzone znad własnego terenu lub terytorium nieprzyjaciela.

Laserowe rozpoznanie powietrzne prowadzi się za pomocą pokładowych urządzeń optoelektronicznych. Urządzenia te przeznaczone są głównie do prowadzenia rozpoznania powietrznego terenu i obiektów z małej wysokości podczas lotu z dużą prędkością. Powietrzne rozpoznanie laserowe umożliwia zdobycie dokładnych danych bez względu na warunki atmosferyczne.

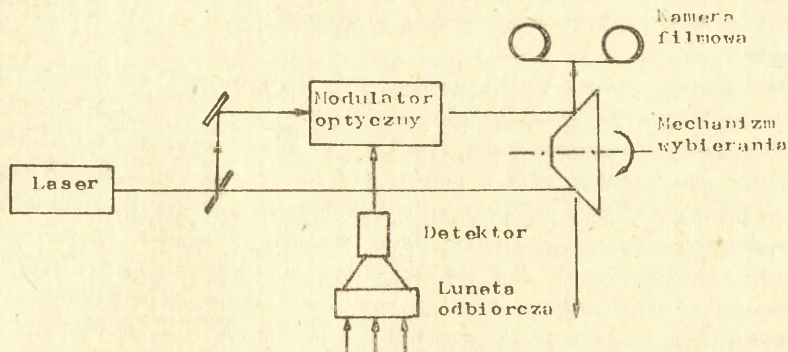
W urządzeniach laserowych wykorzystywanych w rozpoznaniu, pokonując graniczne warunki lotu dla systemów optyczno-fotograficznych, wykorzystuje się bardzo mały czas oświetlenia terenu, trwający około 1×10^{-6} s. Rozpoznawcze urządzenie laserowe składa się z dwóch podstawowych elementów: kamery i generatora laserowego /rys. 20/. Urządzenie to należy do tzw. systemów czynnych.



Rys. 20. Schemat urządzenia laserowego umożliwiającego rozpoznanie przez chmury

W rozpoznaniu powietrznym szersze zastosowanie znalazły urządzenia z wybieraniem liniowym. W tego typu systemach rozpoznania do oświetlenia obiektów /terenu/ jest stosowany promień generujący falę ciągłą. W tym przypadku w urządzeniu rozpoznawczym wiązka promieniowania laserowego podzielona zostaje na dwie części. Główna część tego promieniowania skierowana jest w stronę ziemi. Pozostała część promieniowania tra-

fla na powierzchnię filmu. Schemat działania takiego systemu przedstawiono na rys. 21.



Rys. 21. Schemat działania systemu rozpoznania laserowego z wybieraniem liniowym

Promieniowanie odbite od Ziemi odbierane jest przez lunetę odbiorczą i skierowane zostaje na fotodetektor, skąd w postaci sygnału przez modulator optyczny trafia na powierzchnię światłoczułą filmu, gdzie jest rejestrowany. Wybieranie dokonywane jest w zakresie $30-40^\circ$ w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku lotu. Zdolność rozdzielcza takiego systemu jest bardzo duża i może sięgać $0,3$ mrad, natomiast szybkość wybierania może wynosić kilkaset linii na sekundę.

Otrzymany w ten sposób obraz, mimo że jest płaski umożliwia odczytanie wielu szczegółów danych o terenie /objektach/. W celu zwiększenia pojemności informacyjnej wykorzystuje się rozpoznawcze systemy laserowe o obrazie trójwymiarowym z jednoczesnym zastosowaniem kilku długości fal laserowych. Pozwala to na zdobycie informacji o obiektach, które swymi właściwościami są zbliżone do otaczającego ich tła, tzn. wyróżnienie ich ze środowiska, w którym są rozmieszczone i maskowane bez względu na warunki atmosferyczne w dzień i w nocy. Urządzenia te są szczególnie przydatne podczas poszukiwania i rozpoznania rakietowych środków przenoszenia broni jądrowej, magazynów i składów amunicji specjalnej oraz punktów i stanowisk dowodzenia.

Rozpoznanie w paśmie podoczerwieni /rozpoznanie podoczerwone/ wykorzystuje własne /samolotne/ promieniowanie obiektów, których temperatura jest różna od zera bezwzględnego. Promieniowanie podoczerwone /PpCz/ zajmuje w porównaniu widzialnym, bardzo szeroki obszar widma elektromagnetycznego od 760 do $1\ 000\ 000$ nanometrów /widzialne $400-760$ nm/.

Podstawowym celem rozpoznania w podczerwieni jest wykrycie obiektów i określenie ich współrzędnych, jak również ustalenie parametrów termalnych i geometrycznych środowiska, w którym znajdują się rozpoznawane obiekty.

Przedmiotami rozpoznania są praktycznie wszystkie obiekty pola walki, a szczególnie te, których wykrycie innymi sposobami jest niemożliwe oraz intensywnie promieniują ciepło. Np. start raket jest możliwy do stwierdzenia z odległości 8 000-10 000 km. Można również odebrać fale elektromagnetyczne powstające po wybuchach jądrowych. Odbiór promieniowania pozwala na zarejestrowanie miejsca wybuchu i dokonanie siły wybuchu. W rozpoznaniu tym wykorzystuje się urządzenia pracujące w podczerwieni służące wykrywaniu i rozpoznaniu obiektów, które to obiekty są dodatkowo podświetlane źródłami zewnętrznymi w celu zwiększenia mocy odbieranych sygnałów oraz zasięgu rozpoznania, jak również prowadzi się wykrywanie i rozpoznanie obiektów, które wytwarzają samistne promieniowanie. O urządzeniach pierwszego typu mówi się, że są aktywne, o drugich, że są pasywne.

Rozpoznanie powietrzne przy zastosowaniu dodatkowego podświetlania stosuje się w przypadkach niedostatecznego oświetlenia naturalnego obiektu /terenu/ oraz w tzw. podczerwieni bliższej /760-3000 nm/. W tym celu wykorzystuje się urządzenia elektrooptyczne. Źródłem promieni podczerwonych podświetlających obiekt jest zazwyczaj lampa żarowa przysłonięta filtrem przepuszczającym tylko promieniowanie podczerwone. Zasięg rozpoznania /podświetlania/ przy użyciu tych urządzeń, jak na razie nie przekracza 1000 m. Z tych też powodów urządzenia te montowane są zazwyczaj na śmigłowcach pilotowanych i bezpilotowych oraz wozach bojowych.

W celu wyeliminowania dodatkowych źródeł podświetlających, które demaskują noktowizory wprowadzono urządzenia wykorzystujące szcążtkowe promieniowanie nieboskionu, Księżycu i gwiazd z zakresu widzialnego i podczerwieni bliższej.

Urządzeniami pasywnymi, przeznaczonymi do prowadzenia rozpoznania powietrznego obiektów są: radiometry optoelektroniczne i radiometry termalne /termizory/ - kamery termalne. Przy użyciu tych urządzeń prowadzi się tzw. rozpoznanie termalne. Umożliwia ono wykrycie, pomiar i rejestrację /np. na filmach lotniczych/ ciepłego promieniowania obiektów oraz gradientów ich temperatur. Uzyskane dane rejestruje się na błonach /filmach/ lotniczych pracujących w podczerwieni lub na taśmach magnetycznych /przez magnetowid/.

Do podstawowych elementów wymienionych urządzeń zaliczyć należy: układ optyczny, detektor promieniowania podczerwonego umożliwiający przekształcenie dochodzącej energii promienistej w sygnał elektryczny, układ obróbki sygnału oraz wskaźnik.

Rozszerzenie zakresu uzyskiwanych danych o obiektach /terenie/ umożliwia rozpoznawanie termolokacyjne. Rozpoznanie to wykorzystuje naturalne promieniowanie elektromagnetyczne, wysyłane przez różne obiekty w widmie ciągłym od zakresu podczerwieni do metrowego, czyli tzw. ciepłe promieniowanie radiowe.

Do głównych zastosowań termolokacji, między innymi, można zaliczyć:

- wykrywanie i określanie współrzędnych obiektów naziemnych, nawodnych, powietrznych i kosmicznych;

- rozpoznawanie terenu i sporządzanie jego map;

- badanie środowiska i właściwości fizycznych materiałów.

W termolokacji wykorzystywane są urządzenia zwane termolokatorami lub radiometrami. Należą do urządzeń pasywnych. Dzięki skrytości pracy termolokatorów, działaniu w każdych warunkach atmosferycznych i małym wymiarom konkurują one z urządzeniami radiolokacyjnymi. Do chwili obecnej najszerze zastosowanie znalazły termolokatory zakresu fal podczerwieni do centymetrowego.

Do podstawowych elementów urządzeń termolokacyjnych zalicza się:

- system antenowy;

- układy odbiorczo-wzmacniające;

- wskaźnik.

Termolokatory montuje się na samolotach /śmigłowcach/ i statkach kosmicznych. Przy ich zastosowaniu prowadzi się rozpoznawanie nie tylko obiektów naziemnych, rozpoznawane są także obiekty nawodne i podwodne, które tworzą ślady na powierzchni morza, dające informacje o kursie okrętów.

Wykorzystanie urządzeń umożliwiających rozpoznawanie w podczerwieni uzależnione jest od temperatury obiektu. Gdy jest ona duża wykorzystuje się urządzenia optoelektroniczne i elektrooptyczne oraz termowizory. W przypadku, gdy temperatura obiektu i tła jest mała, bardziej celowe jest stosowanie urządzeń termolokacyjnych.

Powietrzne rozpoznawanie radioelektroniczne we współczesnych działaniach ma ogromne znaczenie. Pozwala ono zdobyć wiadomości o nieprzyjacielu jeszcze przed rozpoczęciem działań. Prowadzenie tego rozpoznawania jest możliwe w dzień i w nocy niezależnie od warunków atmosferycznych. Do wad tego sposobu zdobywania danych należą stosunkowo duże błędy uzyskiwanych wiadomości. Rozmieszczenie urządzeń rozpoznawania radioelektronicznego w zasobnikach "IKR" i "R" przedstawiono w załączniku 3.

Lotnictwo rozpoznawcze oprócz zadań rozpoznawczych może również wykonywać zadania ogniowe. W tym celu mają zastosowanie te same, jak w LMB, sposoby działań i wykonania zadań bojowych.

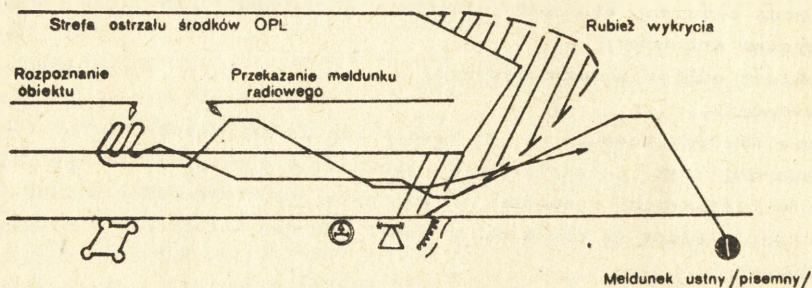
3.4. Wykonanie lotu rozpoznawczego

Bojowym lotem rozpoznawczym nazywamy lot samolotu lub grupy samolotów /śmigłowców/, celem którego jest zdobycie i dostarczenie danych o obiektach, będących przedmiotami rozpoznania, o terenie i pogodzie. Bojowy lot rozpoznawczy jest wykonywany zarówno podczas działań bojowych, jak i w warunkach zagrożenia.

Każdy lot bojowy, wykonywany przez załogi samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych obejmuje:

- start, zbiórkę i formowanie ugrupowania bojowego;
- lot po trasie i wyjście w rejon rozpoznania;
- wykrycie i rozpoznanie obiektu /wykonanie zadania bojowego/;
- odejście z rejonu rozpoznania;
- przekazanie meldunku radiowego;
- lot powrotny.

Elementy lotu rozpoznawczego przedstawione są na rys. 22.



Rys. 22. Elementy lotu rozpoznawczego

Lot rozpoznawczy poprzedzany jest etapem przygotowania załóg do wykonania zadania bojowego. Okres ten w oddziałach i pododdziałach lotnictwa rozpoznawczego należy do specyficznych. Wynika to głównie z charakteru wykonywanych zadań. Ich duża różnorodność, cele i złożoność wymagają od załóg działających pojedynczo lub małymi grupami indywidualnego i wszechstronnego przygotowania wielu wariantów działania w przewidywanych sytuacjach. Na wykonanie tych przedsięwzięć potrzeba dużo czasu.

Okres przygotowania ogólnie dzieli się na dwie części. Pierwsza z

nich rozpoczyna się z chwilą wylądowania do eskadry zarządzenia wstępnego, a kończy się sygnałem udania się załóg na postawienie zadania. W tym czasie załogi kompletują i kodują mapy rejonów rozpoznania o dużej skali, przygotowują tabele sygnałowe i rozmównicze oraz studiują teren w obzearze /pasie/ przyszłego działania. Są też zapoznawane /w niezbędnym zakresie/ z sytuacją operacyjno-taktyczną. Druga część przygotowania rozpoczyna się postawieniem przez dowódcę zadania bojowego, a kończy - sygnałem startu. Przekazane przez dowódcę szczegóły zadania oraz warunki jego wykonania umożliwiają załogom wykonanie niezbędnych obliczeń i kalkulacji, precyzyjne przygotowanie manewrów wzdłuż osi trasy i w rejonie rozpoznania, sprawdzenie sprzętu bojowego i wyposażenia rozpoznawczego, a przede wszystkim zrozumienie celu zadania oraz warunków współdziałania. Przygotowanie załóg w tym czasie należy do najintensywniejszych.

Start do lotu rozpoznawczego załogi wykonują pojedynco lub parami z zachowaniem zasad maskowania, przy ograniczonym wykorzystaniu środków łączności radiowej i radiotechnicznego ubezpieczenia lotów. Podczas startu w nocy stosuje się tylko takie świetlne środki ubezpieczenia lotów, które są niezbędne do jego wykonania. Środki te natychmiast się wyłącza po starcie. W zależności od liczby startujących samolotów /śmigłowców/ rozpoznawczych, charakteru zadania, wyszkolenia załóg oraz warunków atmosferycznych start może być wykonany pojedynco, parą, kłuczem lub eskadrą. Odstępy czasu mogą wynosić od kilkudziesięciu sekund do kilku /kilkunastu/ minut. Start na wykonanie zadania odbywa się na rozkaz dowódcy /sygnał ze stanowiska dowodzenia/.

Zbiórkę i formowanie ugrupowania bojowego grupa samolotów rozpoznawczych może wykonać sposobami:

- dopędzania na trasie lotu;
- z zakretem o 180° ;
- metodą przelotu wyjściowego punktu trasy w nakazanym czasie.

Ustalając sposób zbiórki należy uwzględnić:

- czas trwania zbiórki;
- łatwość wykonania zbiórki i bezpieczeństwo pilotażu;
- liczbę samolotów /śmigłowców/ i rodzaj ugrupowania bojowego;
- wydzieloną przestrzeń zbiórki lub nakazaną rubież jej zakończenia;
- możliwość zabezpieczenia zbiórki środkami radiotechnicznymi i ubezpieczenia lotów oraz warunki atmosferyczne;
- kierunek startu i poziom wyszkolenia personelu latającego;
- lotno-taktyczne właściwości sprzętu bojowego.

Wybór trasy i warunków lotu może wpłynąć na możliwości i warunki wykonania zadania bojowego - umożliwić pokonanie systemu OP nieprzyjaciela, zapewnić wyjście w wyznaczony rejon w nakazanym czasie i miejscu z dogodnego kierunku i na odpowiedniej wysokości.

Podczas wyboru trasy i ustalenia warunków lotu należy uwzględnić:

- ukształtowanie terenu, porę doby, stan pogody;
- rejony skażeń promieniotwórczych i strefy zakazane;
- potrzebę jak najkrótszego przebywania nad terenem nieprzyjaciela;
- taktyczny promień działania samolotów /śmigłowców/;
- maskowanie lotu nad terenem nieprzyjaciela;
- najdogodniejszy kierunek podejścia do rejonu rozpoznania;
- zapewnienie ciągłości orientacji i dążenie do małych zmian kursu;
- możliwości wykorzystania środków radiotechnicznych.

Wybierając trasę najpierw określa się kierunek wyjścia w nakazany rejon rozpoznania. Następnie wyiera się początek drogi bojowej, punkt wyjściowy trasy oraz punkty zmiany kierunków i obiekty kontrolne. Należy dążyć, aby trasa przebiegała przez rubież styczności wojsk pod kątem zbliżonym do 90° i przez tereny dogodne do lotu samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego. W przypadku wykonywania zadania rozpoznawczego przez kilka grup samolotów rozpoznawczych można dla nich wybrać jedną trasę, co zapewnia łatwość dowodzenia lub kilka tras po uprzednim uzgodnieniu wszystkich elementów współdziałania.

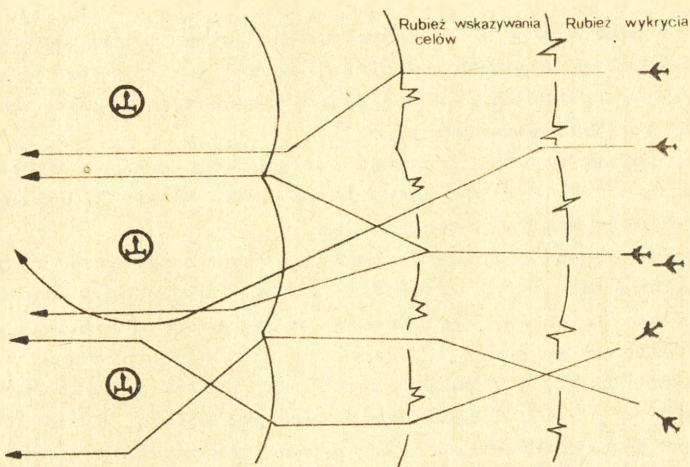
Wybór trasy, profilu lotu, prędkości i wysokości oraz ugrupowania ma duży wpływ na stopień pokonania stref rażenia środków OP nieprzyjaciela. Niezależnie od tych czynników załogi powinny mieć przygotowane i stosować odpowiednie manewry, głównie przeciwrakietowe i przeciwmysliwskie.

Manewry przeciwrakietowe wykonuje się od rubieży wykrycia samolotu rozpoznawczego przez stacje radiolokacyjne nieprzyjaciela w całej strefie wskazywania celów, dla dezorganizacji dowodzenia i opóźnienia momentu odpalenia rakiet oraz w strefie ostrzału rakietami dla uniknięcia rażenia.

W strefie wskazywania celów załogi rozpoznawcze mogą stosować jeden lub kilka wariantów manewru, przedstawionych na rys. 23.

Wariant pierwszy - załoga rozpoznawcza po przelocie rubieży wskazywania celów wykonuje kolejno dwa zakręty w różnych kierunkach, celem przesunięcia trasy lotu, w stosunku do początkowej, o wielkość równą $1,5 R_{maks}$. PRK HAWK.

Wariant drugi polega na przelocie strefy wskazywania celów pod kątem $30-60^\circ$ w stosunku do przewidywanej linii rozmieszczenia baterii z wykonaniem zakrętu, a następnie lotu po łuku strefy rażenia.



Rys. 23. Warianty manewrów załóg rozpoznawczych w strefach wskazywania celów

Wariant trzeci może być stosowany przez grupę samolotów rozpoznawczych. Samoloty te po przelocie rubieży wskazywania celów rozchodzą się i wykonują lot na maksymalnych parametrach kursowych tej samej baterii z dwóch stron.

Wariant czwarty polega na wykonaniu przez załogi tzw. nożyc co 30-40 s począwszy od rubieży wykrycia. Manewr ten może być stosowany zarówno w sytuacji, kiedy jest znane rozmieszczenie baterii PRK, jak i podczas braku danych o ich rozmieszczeniu.

W strefie ostrzału PRK HAWK załogi mogą stosować następujące manowry:

a/ manewr kursem, polegający na wykonywaniu energicznych zakrętów z dużym przeciążeniem, co powoduje zerwanie naprowadzania pocisku;

b/ manewr wysokością w celu rozpoznania obiektu powinien być tak wykonany, aby czas przebywania na wysokościach 200-400 m łącznie z czasem naboru tej wysokości był nie większy niż 40 s, tzn. powinien być mniejszy niż czas potrzebny na przygotowanie wyrzutni i odpalenia pocisku i lot pocisku do bliższej granicy ognia;

o/ manewr w czasie przelotu strefy ostrzału baterii PRK HAWK z prędkością zbliżania do stacji radiolokacyjnej o promieniowaniu mniejszą niż 30 m/s - polega to na wykonywaniu lotu po łuku, którego krzywizna zależy od prędkości i kąta przechyłu samolotu;

d/ manewr z zakrętem o 90° z jednoczesnym zniżaniem po zauważeniu startu rakiety i lotu w stronę samolotu. Zakręt powinien być wykonany energicznie, z dużym przeciążeniem, co może spowodować zgubienie celu przez głowicę samonaprowadzającą;

e/ manewr, polegający na wykonaniu energicznego zakrętu o $90-180^{\circ}$ w celu wyjścia ze strefy rażenia baterii PRK HAWK. Manewr ten powinien być wykonany z maksymalnym przeciążeniem.

Dla pokonania przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej małego kalibru można wykonywać lot na wysokości większej niż wynosi skuteczna odległość strzelania lub na wysokości lotu koszącego z możliwie dużą prędkością. Ponieważ zwiększenie wysokości jest niebezpieczne, ze względu na możliwość wejścia w strefę rażenia PRK, pozostaje wykonanie lotu na bardzo małej wysokości i możliwie z dużą prędkością. W tej sytuacji korzystne jest wykorzystywanie rzeźby terenu, zabudowań i innych elementów pokrycia terenu utrudniających artylerii prowadzenie skutecznego ognia.

Załogi rozpoznawcze powinny unikać walki powietrznej. Dla utrudnienia naprowadzenia samolotów LM, celowe jest wykonanie lotu na małej wysokości, poniżej pola radiolokacyjnego oraz stosowanie manewru prędkością. Manewr kursowy jest skuteczny w przypadku, gdy samolot myśliwski jest na stosunkowo małej odległości od samolotu rozpoznawczego. Energi czny zakręt w stronę atakującego myśliwca zerwie jego atak. Manewr taki jest również skuteczny w przypadku zauważenia odpalenia rakiety klasy "powietrze-powietrze".

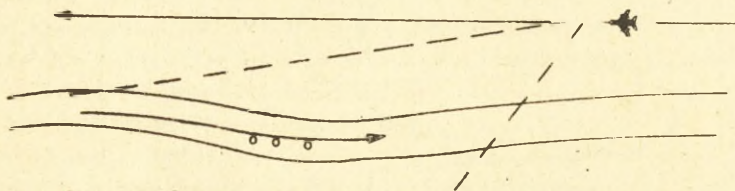
Dobre rezultaty w celu zerwania ataku myśliwców daje manewr pionowy, szczególnie w dół. Powoduje to objęcie przez stację radiolokacyjną terenu, a tym samym powstanie zakłóceń na ekranie stacji. Kompleksowe zastosowanie przez załogi rozpoznawcze sposobów pokonania OP nieprzyjaciela daje największe rezultaty. Zmniejsza skuteczność całego systemu OP /wszystkich jego elementów/, a tym samym zwiększa prawdopodobieństwo dotarcia do rejonu rozpoznania i wykonania zadania bojowego.

Zasadniczym etapem lotu rozpoznawczego jest wyjście załogi w rejon rozpoznania oraz wykrycie i rozpoznanie obiektu /wykonanie zadania/. Realizacja wszystkich przedsięwzięć jest możliwa w przypadku wcześniejszego przygotowania manewrów, sposobów rozpoznania oraz warunków lotu w przywiązaniu do konkretnego terenu.

Rozpoznając obiekty w nakazanych rejonach załogi mogą stosować różne manewry:

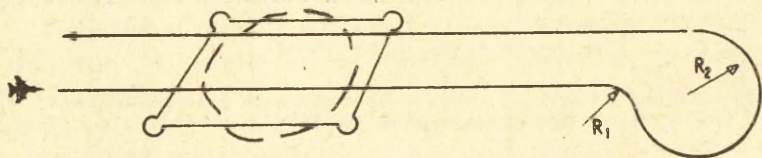
a/ lot prostolinijny jednotrasowy /rys. 24/ stosuje się zwykle podczas rozpoznania obiektów liniowych. Lot powinien być wykonany w takiej

odległości od rozpoznawanego obiektu liniowego, aby znalazł się on w strefie dobrej obserwacji.



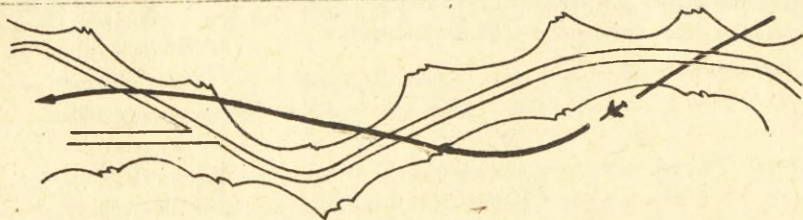
Rys. 24. Obserwacja obiektu liniowego w locie prostoliniowym jednotrasowym

b/ lot dwustrasowy z zakrętem standardowym stosuje się podczas przeszukiwania określonego rejonu, w którym mogą być rozmieszczone obiekty, np. grupowe /złożone/ lub powierzchniowe. W zależności od pochylenia odległość sąsiednich tras będzie różna. Różne też będzie rozłożenie uwagi podczas obserwacji obiektów /rys. 25/;



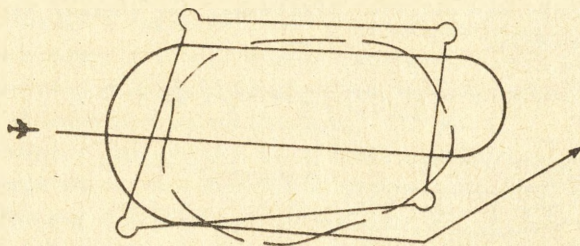
Rys. 25. Obserwacja obiektu w locie dwustrasowym

c/ lot zmijką stosuje się podczas rozpoznania głównie obiektów liniowych w terenie górzystym lub zalesionym /rys. 26/. Lot taki zapewni obserwację z prawej lub lewej strony w stosunku do osi samolotu;

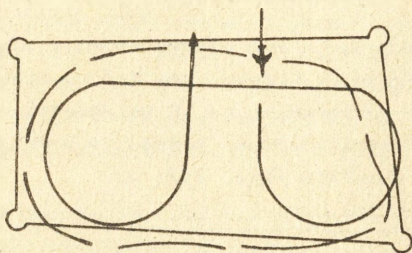


Rys. 26. Rozpoznanie obiektu podczas lotu zmijką

d/ przeczesywanie rejonu z zastosowaniem dwóch zakrętów o 180° lub 270° stosuje się podczas poszukiwania obiektów prostych /pojedynczych/ i maskowanych. W tym przypadku rejon rozpoznania jest przeglądany z różnych stron, co daje większe prawdopodobieństwo wykrycia /rys. 27 i 28/;

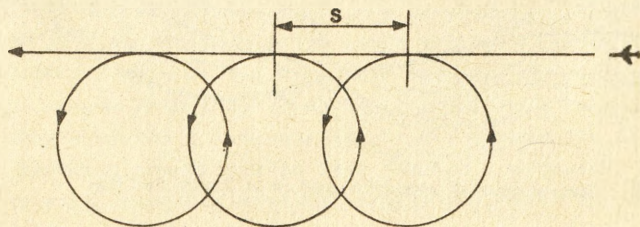


Rys. 27. Przeszukiwanie rejonu rozpoznania z zastosowaniem dwóch zakrętów o 180°



Rys. 28. Przeszukiwanie rejonu rozpoznania z zastosowaniem dwóch zakrętów o 270°

e/ rozpoznanie z zakrętu pełnego z przesunięciem /rys. 29/ stosuje się w celu dokładnego przeszukania wyznaczonego rejonu. Sposób ten umożliwia przeszukanie rejonu z różnych kierunków i zwiększa czas na identyfikację obiektów. Ciągła zmiana kursu zmniejsza skuteczność środków OP nieprzyjaciela. Sposób ten stosuje się podczas poszukiwania i rozpoznania obiektów małych. Wykonując pełne zakręty ze zmianą wysokości zmienia się szczegółowość rozpoznania.



Rys. 29. Przeszukiwanie rejonu rozpoznania z zakrętu pełnego z przesunięciem

wybierając manewr w rejonie rozpoznania bierze się pod uwagę wiele czynników. Do głównych z nich zalicza się:

- charakter obiektu /rodzaj, grupa, klasa/;
- wielkość rejonu rozpoznania i jego pokrycie;
- obronę przeciwlotniczą w rejonie rozpoznania;
- porę doby i roku;
- wielkość grupy, typ samolotów;
- sposób rozpoznania;
- wyszkolenie i doświadczenie bojowe załóg.

O wyborze manewru w zasadzie decyduje załoga biorąc pod uwagę wyżej wymienione czynniki.

Po rozpoznaniu obiektu załoga przygotowuje, a następnie składa meldunek radiowy w sieci taktycznego lub operacyjnego rozpoznania powietrznego. Meldunek ten powinien być zarejestrowany na taśmie magnetycznej /przez magnetofon/ na pokładzie samolotu i na stanowisku dowodzenia pułku /plrt, plbr/. Załoga rozpoznawcza kończy wykonanie zadania z chwilą dostarczenia na SD swojego pułku zdobytych danych. Dane te przedstawia się w meldunku ustnym oraz opisuje w meldunku pisemnym. Układy meldunków ustnego i pisemnego załogi składanych po lądowaniu samolotu przedstawiono poniżej.

Układ meldunku ustnego składanego przez załogę samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego po lądowaniu:

1. Skład załogi i otrzymane zadanie.
2. Wyniki rozpoznania /co, gdzie, kiedy, w jakich warunkach lotu wykryto i sfotografowano/.
3. Przekazanie danych z powietrza /komu, co, kiedy, w jaki sposób/.
4. Dane dodatkowe o wykrytych obiektach.
5. Przeciwdziałanie środków OP nieprzyjaciela na trasie lotu i w rejonie rozpoznania.
6. Warunki atmosferyczne na trasie lotu i w rejonie rozpoznania.
7. Niedociągnięcia w maskowaniu wojsk własnych.
8. Inne spostrzeżenia załogi.

Układ meldunku pisemnego sporządzanego przez załogę samolotu /śmigłowca/ rozpoznawczego po wykonaniu zadania:

1. Data, czas złożenia meldunku, skala mapy.
2. Skład załogi, typ samolotu /śmigłowca/.
3. Czas startu, lądowania, lotu.
4. Otrzymane zadanie.
5. Trasa i warunki lotu.
6. Wyniki rozpoznania.

7. Przekazanie danych z rozpoznania.
8. Przeciwdziałanie środków OP nieprzyjaciela na trasie lotu i w rejonie rozpoznania.
9. Warunki atmosferyczne na trasie lotu i w rejonie rozpoznania.

Dalszą pracę związaną z opracowaniem i przekazywaniem zdobytych danych zainteresowanym sztabom wojsk lotniczych i wojsk lądowych wykonuje sztab pułku lotnictwa rozpoznawczego.

3.5. Właściwości opracowania i obiegu informacji rozpoznawczej

Rozpoznanie powietrzne to przede wszystkim system informacyjny. Zależą w nim następujące procesy informacyjne:

- zbieranie informacji /przez załogi samolotów, śmigłowców bezpilotowe środki rozpoznawcze itp./;
- przekazywanie informacji /osobisty kontakt, kanały łączności/;
- przetwarzanie informacji /służby rozpoznawcze, dowództwa, sztaby/;
- przechowywanie informacji /banki danych, meldunki, mapy, szkice, zdjęcia itp./.

Zbieranie informacji jest wyjściowym procesem rozpoznania powietrznego do pozostałych procesów /przekazywania, przetwarzania, przechowywania/ i w rozpoznaniu powietrznym odbywa się dwoma sposobami. Pierwszy, tradycyjny polega na zdobywaniu danych przez załogi bez udziału urządzeń automatycznych. Przy drugim sposobie wykorzystuje się częściowo lub w pełni zautomatyzowane urządzenia, np. samolotów bezpilotowych.

Zbieranie tradycyjne obciążone jest większymi błędami niż zbieranie automatyczne, albowiem pilot myli się częściej niż urządzenie, jest bardziej wrażliwy na warunki działań bojowych czy lotu, ulega zmęczeniu, a wszystko to może wywierać niekorzystny wpływ na proces zbierania danych rozpoznawczych.

Dokumenty sporządzane w procesie zbierania wiadomości rozpoznawczych to przede wszystkim różnego rodzaju meldunki pisemne, mapy, szkice, zdjęcia itp. Noszą one nazwę dokumentów źródłowych. Wprowadzenie do rozpoznania zautomatyzowanych systemów przetwarzania informacji wymaga szczególnej dokładności w sporządzaniu dokumentów źródłowych. Dokumenty te są bowiem podstawą następujących procesów informacyjnych i popełnione w nich błędy mogą zwielokrotnić się.

Zbieranie informacji rozpoznawczej w sposób automatyczny zapewnia większą wiarygodność, ale nie daje możliwości dowolnego wyboru formy zbierania informacji źródłowych, zwłaszcza po starcie, gdy wszystko zostało zaprogramowane w urządzeniach rozpoznawczych przed lotem.

Przekazywanie informacji jest podstawowym procesem informacyjnym rozpoznania powietrznego. Nośnikami informacji w tradycyjnym systemie rozpoznania są różnego rodzaju dokumenty, takie jak: meldunki, mapy, szkice, zdjęcia, taśmy magnetofonowe, filmy lotnicze /negatywowe i pozytywowe/ itp. W systemach zautomatyzowanych /automatyczne przetwarzanie danych/ występują tzw. maszynowe nośniki informacji. Do najbardziej typowych należą:

- karty perforowane;
- taśmy perforowane papierowe;
- karty magnetyczne;
- taśmy magnetyczne.

Są to nośniki, za pomocą których można bezpośrednio przekazać informację do elektronicznej maszyny cyfrowej.

Przetwarzanie informacji jest zasadniczym procesem w systemie rozpoznania powietrznego. Jego celem jest dostarczenie informacji bardziej czytelnej, łatwiej dostępnej, w sumie bardziej użytecznej. W informacji nie przetworzonej wiadomość interesująca dowódcę, sztab lub wojska jest często ukryta /ma postać ukrytą/. Przetwarzanie pozwala na łatwiejszy i szybszy dostęp do informacji zebranej w dokumentach źródłowych. Przykładem dokumentu zawierającego przetworzone odcinki informacji na bardziej użyteczne jest mapa sytuacji ogólnej lub mapa robocza oficera rozpoznawczego. Przetwarzaniem informacji rozpoznawczych zajmują się wszystkie ogniw systemy rozpoznania powietrznego od pilota po sztab wykorzystujący zdobyte dane rozpoznawcze. Do wyspecjalizowanych elementów tego systemu należą:

- służby rozpoznawcze oddziałów i pododdziałów lotniczych /eślr, plrt, plbr/;
- służby rozpoznawcze związków taktycznych lotnictwa /wydziały rozpoznawcze DLMB, DLM/;
- oddział rozpoznawczy sztabu wojsk lotniczych frontu;
- ośrodek opracowania wyników rozpoznania powietrznego /rozmiesszamy przy SD WLF/;
- pododdziały fotograficzne pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych lotnictwa.

Przechowywanie informacji rozpoznawczej jest procesem nie mniej ważnym niż zbieranie, przekazywanie i przetwarzanie wiadomości. Celem przechowywania jest możliwość wielokrotnego wykorzystania zdobytych informacji. W praktyce większość informacji źródłowych i przetwarzanych, w zależności od wagi, podlega przechowywaniu.

Przechowywanie informacji w systemie rozpoznania powietrznego odbywa

się w sposób tradycyjny i z wykorzystaniem środków technicznych. Przechowywanie w sposób tradycyjny odbywa się za pomocą dokumentów. Zajmują się tym kancelarie tajne, biblioteki, archiwa itp. Przechowywanie z wykorzystaniem środków technicznych /głównie elektronicznej techniki obliczeniowej/ odbywa się głównie na maszynowych nośnikach informacji /karta perforowana, taśma perforowana/ i w pamięciach zewnętrznych elektronicznych maszyn cyfrowych /bębnny, dyski i taśmy magnetyczne/.

Istotnym elementem procesów informacyjnych jest ewidencja danych rozpoznawczych. W tym celu na stanowiskach dowodzenia prowadzi się mapy robocze, dzienniki ewidencji danych oraz dzienniki wiadomości o nieprzyjacielu według obiektów.

Mapa robocza jest zasadniczym dokumentem, na którym w sposób graficzny przedstawia się wszystkie nadesłane do sztabu wiadomości rozpoznawcze. Mapę roboczą prowadzi się w sposób ciągły przy użyciu taktycznych znaków umownych. Zmienia się ją w zależności od potrzeb, gdy dalsze wrysowywanie nowego położenia obiektów uczyniłoby ją mało czytelną.

Dziennik ewidencji wiadomości rozpoznawczych stanowi podstawowy dokument, w którym chronologicznie w miarę napływu wiadomości rozpoznawczych wpisuje się je z podaniem czasu i źródła ich zdobycia. Oryginały wszystkich meldunków rozpoznawczych, których treść została wpisana do dziennika ewidencji zachowuje się do końca wykonania zadania bojowego.

Dziennik wiadomości o nieprzyjacielu według obiektów różni się tym od poprzednio omówionego, że rejestruje się w nim dane nie chronologicznie, według czasu otrzymania wiadomości, lecz według obiektów.

Informacje zdobyte przez załogi samolotów /śmigłowców, bezpilotowe środki rozpoznania/ ogólnie dzieli się na dwie grupy. Do pierwszej grupy należą wiadomości zdobyte zgodnie z wcześniej opracowanym planem, głównie rozpoznania. Dane te przekazywane są przez etatowe i nieetatowe siły rozpoznawcze. Dla sił tych zawczasu określa się obiekty rozpoznania, czasy i terminy przekazywania zdobytych informacji oraz stanowiska dowodzenia, którym należy je przekazać. Do drugiej grupy danych należą informacje zdobyte przez załogi /środki/ innych rodzajów lotnictwa w trakcie wykonywania zadań bojowych. Wiadomości te w większości przypadek nie mają określonego adresata. Są przekazywane doraźnie na stanowiskach dowodzenia macierzystych jednostek, z pokładu samolotu lub po lądowaniu. Muszą one być jednak, w zależności od ważności i stopnia pilności, dostarczone na zainteresowane stanowisko dowodzenia.

Dane z rozpoznania powietrznego, niezależnie od grupy, mogą być opracowywane i przekazywane w następujących formach:

- meldunków radiowych z pokładu samolotu /śmigłowca/;

- meldunków ustnych i pisemnych po wylądowaniu załogi na lotnisku;
- meldunków sporządzonych na podstawie fotodokumentów /meldunek z mokrego negatywu lub pozytywu - fotomeldunek, luźne zdjęcia lotnicze lub fotoszkiece/;
- luźnych zdjęć lub fotoszkieców określonych obiektów rozpoznania;
- meldunków rozpoznawczych z wykonanych zadań, za dzień /dobę/ działań.

Meldunek radiowy z pokładu samolotu /śmigłowca, bezpilotowego środka rozpoznania/ przekazywany jest bezpośrednio po rozpoznaniu obiektu lub w wyznaczonym czasie względnie na określonej rubieży podczas lotu powrotnego na lotnisko /lądowisko/. Może być też przekazywany na sygnał ze stanowiska dowodzenia. W celu sporządzenia meldunku radiowego z zachowaniem tajemnicy przekazywanej informacji, załogi wykorzystują specjalne tabele umówionych sygnałów /FUS/ i mapy kodowane. Informacje szczególnie pilne mogą być przekazywane tekstem otwartym. W przypadku zastosowania w rozpoznaniu urządzeń automatycznych zbierania informacji, dane po przetworzeniu w blokach odbiorczo-elektronicznych rejestrowane są na pokładach samolotów /bepilotowych środkach rozpoznawczych/ w urządzeniach wyjściowych w formie analogowej lub cyfrowej. W tej też formie mogą być przekazane z powietrza na stanowisko dowodzenia, gdzie następuje ich opracowanie.

Meldunki z pokładów samolotów /śmigłowców/ odbierane są przez służby rozpoznawcze sztabów plrt, plro, plmb, DLM, DLMB, pśb, ogólnowojskowych i rodzajów wojsk - DZ /DPanc/, A. W tym celu prowadzą one nasłuchi w określonych sieciach radiowych rozpoznania. Do przekazywania meldunków radiowych z rozpoznania przydziela się każdej jednostce lotnictwa rozpoznawczego 1-2 częstotliwości pracy radiostacji.

Meldunek po wylądowaniu samolotu /śmigłowca/ składa załoga dowódcy lub wyznaczonemu oficerowi jednostki. W celu uzupełnienia posiadanych na stanowisku dowodzenia wiadomości o nieprzyjacielu lub wojskach własnych /tp. kontrola maskowania/ z załogą przeprowadzany może być wywiad. Zebrane informacje poddaje się opracowaniu /uogólnieniu/, a następnie przekazuje się je nie później niż 25 min. od momentu lądowania do:

- w lotnictwie rozpoznania taktycznego-oddziału rozpoznawczego sztabu M.F. /P1 SD WL i OPL F/;
- w lotnictwie rozpoznania operacyjnego - oddziału rozpoznawczego sztabu M.F. /P1 SD WL i OPL F/;
- w eskadrach śmigłowców łącznikowo-rozpoznawczych - wydziału rozpoznawczego sztabów DZ /DPanc/ SD DZ /DPanc/ oraz P1 SD L i OPL A.

Meldunki te są przekazywane do zainteresowanych dowództw przy pomocy utajniionych środków łączności. W przypadku braku tego rodzaju łączności meldunek musi być kodowany.

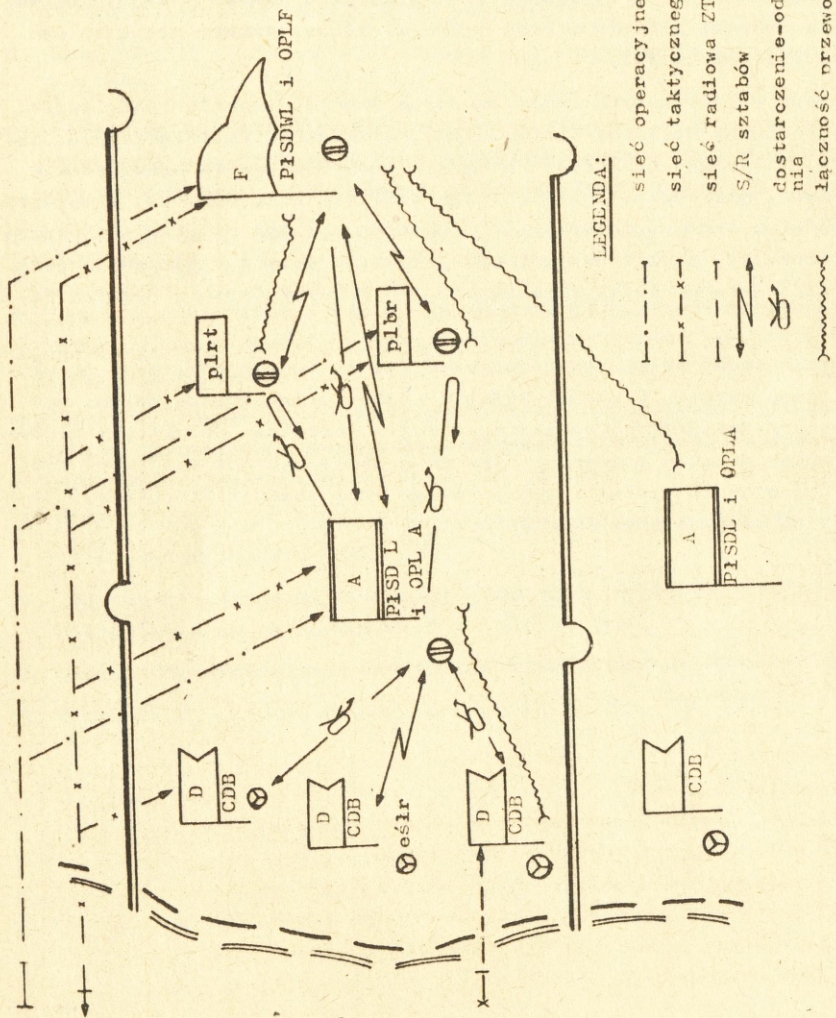
Meldunek z mokrego negatywu może być przekazany do adresata nie wcześniej niż po upływie około 40-60 minut od momentu lądowania samolotu /śmigłowca/. Ogólny czas otrzymania danych z fotograficznego rozpoznania powietrznego, licząc od momentu wykonania zdjęć obiektu do czasu odczytania negatywu, waha się w granicach 1,5-2 i więcej godzin. Skrócenie tego czasu /2-3-krotnie/ można uzyskać poprzez zrzut w rejonie zainteresowanego stanowiska dowodzenia naświetlonej błony lotniczej z pokładu samolotu oraz opracowanie negatywu i zdjęć przez rozwinięty tam pododdział fotograficzny. Dalsze skrócenie czasu dostarczenia meldunku z mokrego negatywu jest możliwe w przypadku wywoływania filmu lotniczego na pokładzie samolotu i jego zrzut w rejonie zainteresowanego SD.

Zdjęcie lotnicze /romplet luznych zdjęć/ lub fotoszkieł może być odebrany przez zainteresowany element dowodzenia po upływie czasu potrzebnego na obróbkę laboratoryjną materiałów fotograficznych, montaż, odczytanie, opisanie oraz przekazanie do adresata za pomocą ruchomych środków łączności. Łączny czas dostarczenia materiałów fotograficznych do laboratorium fotograficznego, ich opracowanie i odebranie przez adresata, licząc od momentu sfotografowania obiektu /fotoszkieł z 25-30 zdjęć czarno-białych/, wynosi 3-4 i więcej godzin.

Meldunek rozpoznawczy za dzień /dobę/ działań stanowi uogólnienie rezultatów działalności jednostki lotniczej w określonym czasie. Opracowywany jest przez wszystkie rozpoznawcze elementy sztabowe ELF i przekazywany, według zasad organizacyjnego podporządkowania, za pomocą technicznych lub ruchomych środków łączności.

Najbardziej czasochłonne jest opracowanie wyników powietrznego rozpoznania radioelektronicznego. Odczyt i analiza fotozapisów trwa około 6-8 godzin od momentu lądowania. Czas ten jest znacznie krótszy podczas stosowania wyspecjalizowanych samolotów rozpoznania radioelektronicznego /np. z SRS-1/.

Końcowym etapem procesu informacyjnego rozpoznania powietrznego jest wykorzystanie danych rozpoznawczych. Jest on jednocześnie ukoronowaniem całej działalności organów rozpoznania wszystkich szczebli. Dokładne dane rozpoznawcze umożliwiają dowódcy pobieranie bardziej umotywowanej decyzji i lepsze wykonanie postawionego zadania bojowego. Schemat obiegu informacji rozpoznawczej w sieciach naziemnych i powietrznych przedstawiono na rys. 30.



Rys. 30. Obieg informacji rozpoznawczych w sieciach naziemnych i powietrznych

Z A K O Ń C Z E N I E

Rozpoznanie powietrzne stanowi ważne ogniwo rozpoznania wojskowego. Jego duże możliwości mogą zapewnić zdobycie i dostarczenie dowódcom i sztabom, w stosunkowo krótkim czasie, niezbędnych i jakże ważnych informacji.

Współczesne samoloty rozpoznawcze umożliwiają nie tylko prowadzenie rozpoznania. Mogą także niszczyć obiekty, co jest ważne na współczesnym polu walki. Chodzi głównie o broń jądrową, która stanowi jedną z podstawowych sił pola walki.

Za pomocą współczesnych rozpoznawczych środków technicznych, takich jak elektroniczna technika obłoczeniowa, urządzenia radiolokacyjne, telewizyjne, laserowe, aparatura fotograficzna, urządzenia pracujące w podczerwieni, pilotowane i bezpilotowe samoloty rozpoznawcze, nowe środki łączności i inne urządzenia elektroniczne - można zwiększyć skuteczność opracowania, analizowania i przekazywania danych o nieprzyjacielu. Istotne znaczenie ma tutaj umiejętność ich wykorzystania w każdych warunkach.

Specyfika zadań lotnictwa rozpoznawczego ma decydujący wpływ na właściwości jego użycia. Planując zadania bojowe uwzględniane muszą być różne sposoby działań, rozpoznania, a także charakter obiektów i złożoność warunków działań bojowych. Niezbędna staje się też znajomość możliwości bojowych lotnictwa rozpoznawczego oraz zasad i właściwości jego użycia na współczesnym polu walki.

BIBLIOGRAFIA:

1. Armie obce i rozpoznanie powietrzne. "Vademecum operacyjno-taktyczne". Wyd. DWL 1981.
2. Charakterystyka obiektów jako przedmiotów rozpoznania. Wyd. Szt. Gen. 1972.
3. Charakterystyka wojsk lądowych NATO jako obiektów rozpoznania. Wyd. DWL 1978.
4. Fotografowanie lotnicze. Wyd. MON DWL 1974.
5. Kaczyński R., Mroczek S., Sanecki J.: Rozpoznanie obrazowe. Wyd. MON 1982.
6. Karbowski S.: Rozpoznanie powietrzne obiektów punktowych z samolotu MiG-21 w warunkach przeciwdziałania środków OPL. "Zbiór materiałów do szkolenia lotniczego". Wyd. DWL 1977. Część VII.
7. Legut J.: Nowe środki rozpoznania powietrznego i ich użycie. "Zeszyt Naukowy", ASG WP 1983, nr 3/36.
8. Legut J.: Kryteria i wskaźniki skuteczności rozpoznania powietrznego oraz ich zastosowanie w ocenie planowanych zadań taktycznych. Wyd. ASG WP, 1983.
9. Legut J., Szpyra R.: Aparatura WIRAŻ-1 i możliwości jej wykorzystania do prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego stacji radiolokacyjnych nieprzyjaciela. Wyd. ASG WP 1985.
10. Organizacja i prowadzenie rozpoznania powietrznego przez lotnictwo wojsk lądowych. Wyd. DWL 1982.
11. Podstawowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa frontowego i lotnictwa wojsk lądowych. Wyd. ASG WP 1984.
12. Sochał Cz., Wierciński L.: Rozpoznanie wojskowe. Wyd. MON 1975.
13. Wyřebaki W.: Laserowa technika wojskowa. Wyd. MON 1982.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne i wyposażenie samolotów
i śmigłowców rozpoznawczych

Wyszczególnienie	Su-20 R	MiG-21 R	Mi-2
Załoga	1	1	2
Prędkość: km/h			
- maksymalna	1800	1800	205
- przelotowa	350-1200	600-1100	80-180
Pułap /m/	16000	17000	4000
Taktyczny promień działania /km/	680	890	200
Długotrwałość lotu /h, min/	3h15min	1h40min	2h40min
Uzbrojenie: - izalotka - rakiety - bomby	2x30,2-6G3Z 6xUB-52 lub 6xS-24 4000 kg	2xR-3S lub 2xRS-2US lub 2xUB-16 1000kg	1x7,62
Wyposażenie rozpoznawcze	Zasobnik KKR z LAF do foto- graf. dzien- nego: 1xA-39 i 1xPA-1 /pano- ramiczny/, nocnego: 1xUA-47 /dwi- obiektywowy/, 4xKDP z nabo- jami błysko- wymi, stacja SRS-9 zakres 1,7- 31 cm.	Zasobnik "D": 6xLAF AFA-39 i 1xLAF ASzCzAFA-5M Zasobnik "R": 1xSR3-6 /za- kres 2,8-37,2/ 1xSR3-7 /za- kres 37-200cm/ 1x4-39.	1xAFADAF-215 lub AFA-39 do fotogra- fowania dziennego

Przykładowe możliwości rozpoznawcze załóg LR w jednym locie

Rozpoznanie wzrokowe w dzień

Załoga samolotu Su-20R /MiG-21R/ może:

1. Wykryć i rozpoznać 1-2 obiekty nie zamaskowane /wojska w marszu, rakiety na SS, samoloty na lotnisku/ oraz określić współrzędne z dokładnością 1000 m, przy wykorzystaniu mapy 1:200 000.
2. Rozpoznać rejon ześrodkowania wojsk o powierzchni około 100 km², ustalić przybliżony stan wojsk i rodzaj sprzętu bojowego.

Załoga śmigłowca Mi-2 może:

1. Rozpoznać z nad własnego terenu 1-2 cele znajdujące się na głębokości 4-10 km od rubieży styczności wojsk z określeniem współrzędnych z dokładnością 500 m, przy wykorzystaniu mapy 1:100 000.
2. Rozpoznać 1-2 baterii artylerii na SO lub 1-2 punkty oporu.
3. Rozpoznać 2-3 drogi lub rejony dla potrzeb własnych wojsk.
4. Poprawiać ogień 1 baterii /dywizjonu/ do 1-2 celów.

Rozpoznanie wzrokowe w nocy

Załoga samolotu Su-20R /MiG-21R/ może:

1. Rozpoznać 1-2 obiekty stałe o znacznych wymiarach /lotniska, węzły kolejowe, bazy morskie itp./.
2. Obserwować 1-2 odcinki kolejowe lub drogowe o łącznej długości do 200 km.

Załoga śmigłowca Mi-2 może:

1. Rozpoznać z nad własnego terenu jeden cel oświetlony w odległości 3-4 km z określeniem współrzędnych.
2. Prowadzić obserwację pola walki w pasie 4-6 km.
3. Rozpoznać jeden obiekt na głębokości 20-30 km.
4. Rozpoznać w jasną noc 1-2 drogi lub rejony dla potrzeb własnych wojsk.
5. Poprawiać ogień baterii /dywizjonu/ artylerii do 1 celu oświetlonego.

Rozpoznanie fotograficzne - sfotografowanie terenu o powierzchni odpowiadającej możliwościom technicznym LAF samolotu /śmigłowca/.

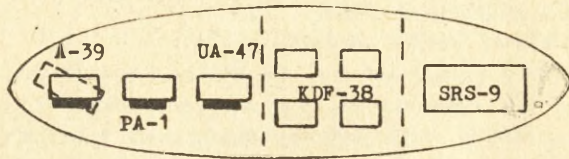
Rozpoznanie radioelektroniczne

Załoga samolotu Su-20R może rozpoznać 15-20 SRL pracujących impulsowo w pasie 1,73 - 31 cm.

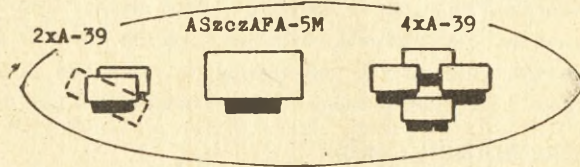
Załoga samolotu MiG-21R może rozpoznać 15-20 SRL pracujących impulsowo w pasmach 2,8 - 37,2 i 37-200 cm.

Rozmieszczenie urządzeń rozpoznawczych na samolotach i śmigłowcach

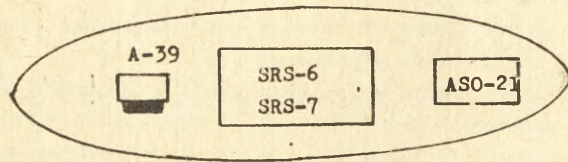
Rozmieszczenie urządzeń rozpoznawczych w zasobniku „KKR”



Rozmieszczenie urządzeń rozpoznawczych w zasobniku „D”



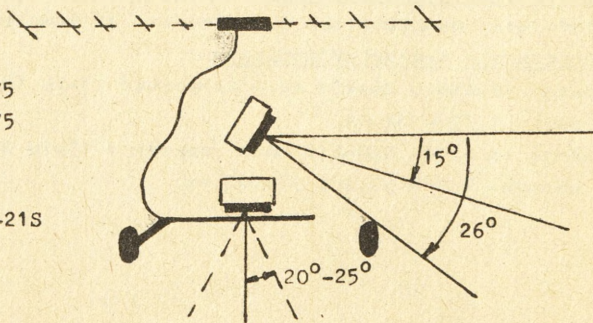
Rozmieszczenie urządzeń rozpoznawczych w zasobniku „R”



Rozmieszczenie urządzeń rozpoznawczych na śmigłowcu

- 1xAFA 42/75
- lub 1xAFA 33/75

- 1xA-39
- lub 1xAFA-BAF-21S



Tabela

wysokości fotografowania w zależności od skali zdjęcia i ogniskowej aparatu fotograficznego

Skala	Ogniskowa /cm/							
	10	20	21	30	40	50	75	100
1 : 1000	100	200	210	300	400	500	750	1000
1 : 2000	200	400	420	600	800	1000	1500	2000
1 : 3000	300	600	630	900	1200	1500	2250	3000
1 : 4000	400	800	840	1200	1600	2000	3000	4000
1 : 5000	500	1000	1050	1500	2000	2500	3750	5000
1 : 6000	600	1200	1260	1800	2400	3000	4500	6000
1 : 7000	700	1400	1470	2100	2800	3500	5250	7000
1 : 8000	800	1600	1690	2400	3200	4000	6000	8000
1 : 9000	900	1800	1890	2700	3600	4500	6750	9000
1 : 10000	1000	2000	2100	3000	4000	5000	7500	10000
1 : 12000	1200	2400	2520	3600	4800	6000	9000	11000
1 : 14000	1400	2800	2940	4200	5600	7000	10500	
1 : 16000	1600	3200	3360	4800	6400	8000	12000	
1 : 18000	1800	3600	3780	5400	7200	9000		
1 : 20000	2000	4000	4200	6000	8000	10000		
1 : 22000	2200	4400	4620	6600	8800	11000		
1 : 24000	2400	4800	5040	7200	9600	12000		

Srednie odległości wzrokowego wykrywania okrętów nawodnych z wysokości 1500 m /przezroczystość powietrza dobra - $\tau = 0,8/$

Lp.	Objekt lub oznaki obiektu rozpoznawanego	Odległość wykrycia /w milach morskich/ bezczmurno	pochmurno
1.	Duże okręty /statki/	15 - 20	10 - 15
2.	Małe okręty /statki/	8 - 10	4 - 8
3.	Określenie kursu dużego okrętu /statku/	8 - 10	5-7
4.	Określenie kursu małego okrętu /statku/	9	4
5.	Okręt podwodny w położeniu nawodnym	7,5 - 8,5	-
6.	Okręt podwodny w położeniu pozycyjnym	4,4 - 5,5	-

Czasy poszukiwania przez samolot pojedynczy i parę samolotów

V = 700 km/h
t w minutach

Odległość rozpoznania d_r /m/	Pojedynczy samolot			Para samolotów		
	F=50km ²	F=100km ²	F=400km ²	F=50km ²	F=100km ²	F=400km ²
1000	7,4	14,8	59,3	3,7	7,4	29,6
1300	5,7	11,4	45,6	2,8	5,7	22,8
1400	5,3	10,6	42,3	2,6	5,3	21,2
1500	4,9	9,8	39,5	2,3	4,9	19,7
1600	4,6	9,2	37,0	2,3	4,6	18,5
1700	4,3	8,7	34,8	2,2	4,3	17,4
1800	4,1	8,2	32,9	2,0	4,1	16,4
1900	3,9	7,8	31,2	1,9	3,9	15,6
2000	3,7	7,4	29,6	1,8	3,7	14,8
2100	3,5	7,0	28,2	1,7	3,5	14,1
2200	3,3	6,7	26,9	1,6	3,3	13,5
2300	3,2	6,4	25,7	1,6	3,2	12,9
2400	3,1	6,1	24,7	1,5	3,1	12,3
2600	2,8	5,7	22,8	1,4	2,8	11,4
2800	2,6	5,3	21,1	1,3	2,6	10,6
3000	2,4	4,9	19,7	1,2	2,4	9,9
3200	2,3	4,6	18,5	1,1	2,3	9,2
3600	2,0	4,1	16,4	1,0	2,0	8,2
4100	1,8	3,6	14,4	0,9	1,8	7,2
4600	1,6	3,2	12,8	0,8	1,6	6,4
4800	1,5	3,0	12,3	0,8	1,5	6,1
5100	1,4	2,9	11,6	0,7	1,4	5,8
5300	1,3	2,7	11,1	0,7	1,4	5,6

wartości prawdopodobieństw wykrycia $V = 700 \text{ km/h}$ jeden przelot nadobiektem $m=1/$

Rodzaj obiektu	t_i/s	Wysokość lotu /m/									
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	
Operacyjne pociski	4	0,21	0,24	0,28	0,30	0,33	0,33	0,33	0,28	0,24	
rakietowe na SS	6	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,13	0,13	0,10	0,07	
w terenie zakrytym	8	-	-	-	0,02	0,04	0,03	0,01	-	-	
Taktyczne pociski	4	0,05	0,12	0,19	0,24	0,18	0,14	0,05	-	-	
rakietowe na SS	6	-	-	0,04	0,07	0,03	0,01	-	-	-	
w terenie zakrytym	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Punkty dowodzenia	4	0,05	0,09	0,11	0,14	0,15	0,10	0,05	-	-	
	6	-	-	-	0,01	0,07	-	-	-	-	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Działa, czołgi, samochody, stacje radiolokacyjne /okopane/	4	0,21	0,20	0,15	0,10	0,04	-	-	-	-	
	6	0,05	0,04	0,01	-	-	-	-	-	-	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Działa, czołgi, samochody, stacje radiolokacyjne /odkryte/	4	0,25	0,41	0,50	0,50	0,50	0,45	0,36	0,28	0,16	
	6	0,07	0,18	0,25	0,25	0,25	0,21	0,15	0,10	0,02	
	8	-	0,07	0,12	0,12	0,12	0,09	0,05	0,01	-	
Przeciwlotnicze rakiety kierowane na SS	4	0,21	0,24	0,28	0,26	0,22	0,17	0,11	0,01	-	
	6	0,05	0,07	0,09	0,09	0,06	0,03	-	-	-	
	8	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	
Samoloty na lotniskach /odkryte/	4	0,35	0,22	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	6	0,48	0,57	0,63	0,78	0,75	0,75	0,73	0,71	0,59	
	8	0,29	0,36	0,41	0,52	0,59	0,49	0,48	0,47	0,38	

Wartości prawdopodobieństw wykrycia $V = 700 \text{ km/h}$ dwa przeloty nad obiektem $m=2/$

Rodzaj obiektu	t_1 /s/	Wysokość lotu /m/								
		100	200	300	400	500	600	700	800	900
Operacyjne pociski	4	0,37	0,42	0,48	0,51	0,55	0,55	0,52	0,48	0,42
rakietowe na SS	6	0,09	0,10	0,17	0,22	0,26	0,26	0,24	0,19	0,13
w terenie zakrytym	8	-	-	0,01	0,04	0,08	0,08	0,06	0,02	-
Taktyczne pociski	4	0,09	0,02	0,34	0,42	0,33	0,26	0,09	-	-
rakietowe na JS	6	-	-	0,08	0,13	0,06	-	-	-	-
w terenie zakrytym	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Punkty dowodzenia	4	0,09	0,17	0,20	0,26	0,28	0,19	0,09	0,01	-
	6	-	-	-	0,02	0,10	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Działa, czołgi, samochody	4	0,37	0,36	0,27	0,19	0,08	-	-	-	-
stacje radiolokacyjne	6	0,09	0,08	0,02	-	-	-	-	-	-
okopane/	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Działa, czołgi, samochody	4	0,43	0,69	0,75	0,75	0,75	0,69	0,59	0,48	0,29
stacje radiolokacyjne	6	0,13	0,22	0,43	0,44	0,44	0,37	0,28	0,19	0,04
odkryte/	8	-	0,13	0,22	0,21	0,21	0,17	0,09	0,02	-
Przeciwlotnicze rakiety	4	0,37	0,42	0,48	0,45	0,39	0,31	0,21	0,01	-
kierowane na SS	6	0,09	0,10	0,17	0,17	0,12	0,06	-	-	-
	8	-	-	0,01	0,02	-	-	-	-	-
Samoloty na lotniskach	4	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
odkryte/	6	0,73	0,81	0,86	0,95	0,94	0,94	0,93	0,91	0,83
	8	0,49	0,59	0,65	0,77	0,74	0,74	0,73	0,72	0,61

Uwaga: termin "teren zakryty" oznacza tu teren porośnięty lub posiadający naturalne czy też sztuczne pokrycie.

Prawdopodobieństwo przenikania pary samolotów przez strefy naziemnych środków OP nieprzyjaciela

Rodzaj środków OP	V km/h	Na głębokość 100 km				Na głębokość 200 km					
		Wysokość lotu samolotów /m/	100	200	300	500	1000	100	200	300	500
Środki lufowe	540	0,27	0,25	0,23	0,22	0,21	0,15	0,13	0,11	0,10	0,10
	720	0,42	0,38	0,34	0,27	0,26	0,28	0,24	0,21	0,15	0,12
	900	0,54	0,53	0,48	0,37	0,32	0,40	0,39	0,32	0,23	0,18
	1080	0,62	0,61	0,56	0,42	0,34	0,51	0,47	0,42	0,27	0,20
Środki raketowe	540	0,11	0,22	0,02	0,01	0,00	0,11	0,02	0,02	0,00	0,00
	720	0,11	0,02	0,02	0,01	0,00	0,11	0,02	0,02	0,00	0,00
	900	0,11	0,02	0,02	0,01	0,00	0,11	0,02	0,02	0,00	0,00
	1080	0,11	0,02	0,02	0,01	0,00	0,11	0,02	0,02	0,00	0,00
Środki raketowe i lufowe	540	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
	720	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
	900	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,04	0,01	0,01	0,00	0,00
	1080	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00

Uwaga.-Sawarte w tabeli dane nie uwzględniają manewrów samolotów zwiększających skuteczność przeniknięcia przez strefy OP nieprzyjaciela.
-w rozwiązywanych zadaniach taktycznych uwzględnia się dwie wartości prawdopodobieństw pokonania OP nieprzyjaciela, to jest 0,5 dla lotów na wysokościach średnich i 0,7 dla lotów na małych wysokościach.

Prot. 576/1999-06-24
 Maigonate Dnevnicha
 Dn. - 29.08.2000

Wartości funkcji $P_S = 1 - /1 - P_{WZ}/^n$

F _{WZ}	P _{WZ}							
	2	3	4	5	6	7	8	n
0,34	0,56	0,71	0,81	0,87	0,92	0,94	0,96	0,96
0,35	0,58	0,72	0,82	0,88	0,92	0,95	0,97	0,97
0,36	0,59	0,74	0,83	0,89	0,93	0,95	0,97	0,97
0,37	0,60	0,75	0,84	0,90	0,94	0,96	0,97	0,97
0,38	0,61	0,76	0,85	0,91	0,94	0,96	0,98	0,98
0,39	0,63	0,77	0,86	0,92	0,95	0,97	0,98	0,98
0,40	0,64	0,78	0,87	0,92	0,95	0,97	0,98	0,98
0,42	0,66	0,80	0,89	0,93	0,96	0,98	0,98	0,98
0,44	0,68	0,82	0,90	0,94	0,97	0,98	0,99	0,99
0,46	0,71	0,84	0,91	0,95	0,97	0,98	0,99	0,99
0,48	0,73	0,86	0,93	0,96	0,98	0,99	0,99	0,99
0,50	0,75	0,87	0,94	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99
0,52	0,77	0,89	0,95	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99
0,54	0,79	0,90	0,95	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99
0,56	0,81	0,91	0,96	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99
0,58	0,82	0,92	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
0,60	0,84	0,94	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99

Wydrukowano w 30 egz.

Egz. nr 1-30-Bibl. Nauk. DZS
 Wyk. plk Logut
 Druk. JD, dnia 20.3.1985 r.
 Druk. ASG WP nr pf-115/pf-374/WH
 Kor. I. P.

JAWNE

