



Grey Scale #13



DANES PICTA .COM

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



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

Wojciech

JAWNE

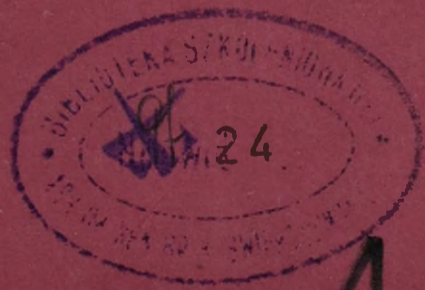
POJEMNE

Egz. Nr 2

ppłk dypl. pil. Wojciech ŁEPKOWSKI

SAMODZIELNE POSZUKIWANIE I ZWALCZANIE
BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ PRZEZ
LOTNICTWO MYŚLIWSKO-SZTURMOWE
I ROZPOZNAWCZE WE WSPÓŁCZESNYCH
WARUNKACH DZIAŁAŃ BOJOWYCH

Rozprawa doktorska



11750

WARSZAWA 1974



68



**AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO**
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

Yechimink

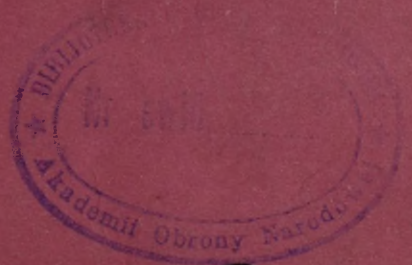
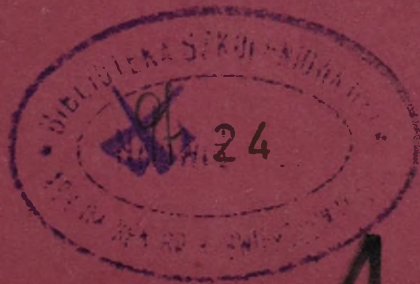
JAWNE
POUFNE

Egz. Nr 2

ppłk dypl. pil. Wojciech **ŁEPKOWSKI**

**SAMODZIELNE POSZUKIWANIE I ZWALCZANIE
BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ PRZEZ
LOTNICTWO MYŚLIWSKO-SZTURMOWE
I ROZPOZNAWCZE WE WSPÓŁCZESNYCH
WARUNKACH DZIAŁAŃ BOJOWYCH**

Rozprawa doktorska



11750

WARSZAWA 1974

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im.gen.broni K. Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

Inakl. Prot. 320/
21.03.95

JAWNE

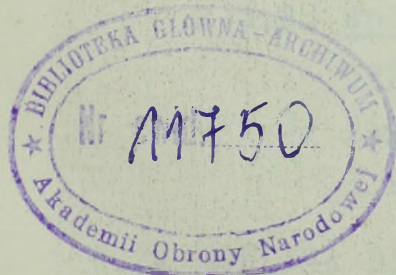
Egz. Nr. ...

2

ppłk dypl. pil. Wojciech ŁEPKOWSKI

SAMODZIELNE POSZUKIWANIE I ZWALCZANIE BRONI RAKIETOWO-
JĄDROWEJ PRZEZ LOTNICTWO MYŚLIWSKO-SZTURMOWE I ROZPOZ-
NAWCZE WE WSPÓŁCZESNYCH WARUNKACH DZIAŁAŃ BOJOWYCH

Rozprawa doktorska



Opracowana pod kierownictwem naukowym

płk doc.dr nawig. Janusza MALINOWSKIEGO

WARSZAWA

LIPIEC

1974 r.

JAWANE

2

Handwritten text, possibly a signature or name, appearing as faint blue ink.

Handwritten text inside an oval shape, possibly a date or initials.

S P I S T R E Ś C I

	Strona
W S T Ę P	7
1. <u>CHARAKTERYSTYKA BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ ORAZ WARUNKÓW ZWALCZANIA JEJ SIŁAMI LOTNICTWA I WOJSK RAKIETOWYCH</u>	11
1.1. ZNACZENIE BRONI JĄDROWEJ NA WSPÓŁCZESNYM POLU WAL- KI, LICZBA I INTENSYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA ŚRODKÓW NAPADU JĄDROWEGO	11
1.2. PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMÓW RAKIETOWO-JĄDRO- WYCH PRZEZNACZONYCH DO ZWALCZANIA OBIEKTÓW NA- ZIEMNYCH	20
1.2.1. <u>System bojowy "Pershing 1A"</u>	21
1.2.2. <u>System bojowy "Sergeant"</u>	23
1.2.3. <u>System bojowy "Honest John"</u>	25
1.2.4. <u>System bojowy "Lance"</u>	28
1.2.5. <u>Wnioski oraz perspektywy rozwoju systemów rakietowo-jądrowych nieprzyjaciela</u>	28
1.3. ZNACZENIE CZYNNIKA CZASU W ZWALCZANIU BRONI RAKIE- TOWO-JĄDROWEJ	34
2. <u>MOŻLIWOŚCI WYKONYWANIA ZADAŃ PRZEZ ZAŁOGI SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO-SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH SPOSOBEM SAMO- DZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO- JĄDROWEJ</u>	49
2.1. WZROKOWE POSZUKIWANIE BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ PRZEZ ZAŁOGI SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO-SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH	50
2.1.1. <u>Fizjologiczne możliwości wzroku obserwatora</u>	52
2.1.2. <u>Wpływ wysokości i prędkości lotu na możli- wości wykrycia obiektów naziemnych</u>	55
2.1.3. <u>Wielkość strefy samodzielnego poszukiwania i czas niezbędny na jej przeszukanie</u>	66
2.2. MOŻLIWA DŁUGOTRWAŁOŚĆ LOTU SAMOLOTÓW W STREFIE SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA	84
2.3. PRAWDOPODOBIENSTWO WYKRYCIA OBIEKTÓW RAKIETOWO- JĄDROWYCH W STREFIE SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW LOTU	87

2.4.	MOŻLIWOSCI PRZENIKANIA SAMOLOTÓW PRZEZ STREFY PRZECIWDZIAŁANIA ŚRODKÓW OPL NIEPRZYJACIELA PODCZAS WYKONYWANIA ZADAŃ SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA	95
2.4.1.	<u>Możliwości przenikania samolotów przez strefy przeciwdziałania naziemnych środków OPL</u>	101
2.4.2.	<u>Możliwości przenikania samolotów przez strefy przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela</u>	109
2.5.	MOŻLIWOSCI OGNIOWE SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO-SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH W ZAKRESIE ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ	120
2.6.	PRAWDOPODOBIENSTWO WYKONANIA ZADANIA PRZEZ ZAŁOGI SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO-SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ	126
2.7.	PRAWDOPODOBIENSTWO WYKRYCIA CO NAJMNIEJ JEDNEGO OBIEKTU PRZEZ ZAŁOGI PAR SAMOLOTÓW WYKONUJĄCYCH ZADANIE JEDNOCZEŚNIE W KILKU STREFACH SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA.....	136
3.	<u>PODSTAWOWE ZAGADNIENIA Z ZAKRESU ORGANIZACJI WYKONYWANIA ZADAŃ SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ</u>	140
3.1.	<u>WSPÓLDZIAŁANIE LOTNICTWA Z WOJSKAMI LĄDOWYMI W ZWALCZANIU BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ</u>	140
3.2.	<u>ORGANIZACJA WYKONANIA ZADAŃ SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ W ZWIĄZKU TAKTYCZNYM I ODDZIAŁE LOTNICTWA MYŚLIWSKO-SZTURMOWEGO I ROZPOZNAWCZEGO.....</u>	148
3.2.1.	<u>Podstawowe zagadnienia z zakresu pracy dowódcy i sztabu związku taktycznego lotnictwa szturmowo-rozpoznawczego</u>	150
3.2.2.	<u>Podstawowe zagadnienia z zakresu pracy dowódcy i sztabu oddziału lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego.....</u>	155

4. WNIOSKI KOŃCOWE	159
ZAKOŃCZENIE	163
SPIS TABLIC, RYSUNKÓW	165
Uwaga: /ZAŁACZNIKI W ODDZIELNEJ TECZCE/	
WAŻNIEJSZE SYMBOLE PRZYJĘTE W PRACY	168
BIBLIOGRAFIA	170

101
102
103
104
105

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
5800 S. DICKINSON DRIVE
CHICAGO, ILLINOIS 60637

RECEIVED
JAN 15 1964

FROM: [Illegible]
TO: [Illegible]
SUBJECT: [Illegible]

[Illegible text block]

[Illegible text block]

[Illegible text block]

Działania wojenne w Europie - niezależnie od tego czy będą prowadzone przy użyciu broni jądrowej, czy w początkowym okresie środkami konwencjonalnymi - mogą być pomyślnie rozstrzygnięte jedynie w warunkach wywalczenia i utrzymania przewagi ogniowej nad przeciwnikiem, a szczególnie przewagi w broni jądrowej i środkach jej przenoszenia.

Spośród środków przenoszenia broni jądrowej o znaczeniu operacyjno-taktycznym, jakimi dysponują nasi potencjalni przeciwnicy, zasadniczą rolę do spełnienia ma broń raketowo-jądrowa, zarówno ze względu na jej ilość, jak i moc przenoszonych ładunków. Wysiłek własnych środków ogniowych, w tym i lotnictwa musi być więc skupiony na niszczeniu tej broni. Jest to zadanie trudne do wykonania ze względu na dużą manewrowość broni raketowo-jądrowej i stosunkowo krótki czas niezbędny na przygotowanie ognia oraz odpalenie pocisku, a więc i krótki czas pobytu poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w rejonach wykonywania zadań.

Trudności te potęguje fakt, że nieprzyjaciel będzie starannie maskował rejony rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej i silnie osłaniał je środkami OPL. Powoduje to, że problem zwalczania broni raketowo-jądrowej sprowadza się przede wszystkim do jej wykrycia i rozpoznania, a następnie, po upływie możliwie najkrótszego czasu, oddziaływania ogniowego na wykryte obiekty. Wydłużenie bowiem czasu, jaki upłynie od chwili wykrycia do momentu wykonania uderzenia, powoduje gwałtowny spadek prawdopodobieństwa, że obiekt przez ten czas nie zmieni położenia. W zwalczaniu broni raketowo-jądrowej szczególna rola przypada do spełnienia lotnictwu. Wynika to z faktu, że pilotowany samolot jest jednym z głównych środków rozpoznania oraz dostarczania danych o wykrytych obiektach zarówno dla potrzeb wojsk raketowych, artylerii, jak i lotnictwa. Przy użyciu lotnictwa można w skuteczny sposób /z zachowaniem ekonomii sił/ niszczyć małe, ruchome obiekty mające decydujące znaczenie dla żywotności systemów raketowo-jądrowych nieprzyjaciela. Nade wszystko zaś, łącząc działalność rozpoznawczą i ogniową, załogi samolotów mogą po wykryciu i rozpoznaniu natychmiast obezwładnić lub

nawet zniszczyć wykryty obiekt, czyli wykonać zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania obiektów naziemnych. Sposób ten zwany również "swobodnym polowaniem"^{x/} jest znanym sposobem wykonywania zadań przez lotnictwo, stosowanym z powodzeniem w okresie II wojny światowej. Również i obecnie zaliczany jest do jednego z trzech podstawowych sposobów. Bliższe zapoznanie się ze stanem wiedzy na temat możliwości stosowania tego sposobu wykonywania zadań w warunkach współczesnego pola walki pozwala jednak stwierdzić, że jest on daleko niezadowalający.

W literaturze fachowej spotyka się najczęściej jedynie ogólny opis tego sposobu wykonania zadań - z podaniem wielkości stref samodzielnego poszukiwania dla załóg par lub kluczy samolotów oraz niekiedy sposobu wykonania manewru w strefie. Nie przedstawia się natomiast metody, ani konkretnych wielkości pozwalających określić możliwości bojowe lotnictwa w wykonaniu zadań tym sposobem. W tej sytuacji w praktyce szkoleniowej można się spotkać z szeregiem uproszczeń przy podejmowaniu odnośnych decyzji, a nawet z niedocenianiem tego sposobu wykonywania zadań. Celem niniejszej pracy jest więc wykazanie, jakie są możliwości wykonania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej przez załogi lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego w warunkach współczesnego pola walki oraz w jaki sposób można określać możliwości lotnictwa w tym zakresie.

Praca składa się z trzech rozdziałów.

W rozdziale pierwszym dokonano analizy stanu i intensywności wykorzystania poszczególnych środków napadu jądrowego przez nieprzyjaciela, określając na tej podstawie znaczenie broni raketowo-jądrowej; podano krótką charakterystykę systemów raketowo-jądrowych, określono znaczenie czynnika czasu warunkującego możliwości zwalczania broni raketowo-jądrowej przez lotnictwo i własne wojska raketowe.

W rozdziale drugim rozpatrzono warunki wzrokowego poszukiwania obiektów raketowo-jądrowych przez załogi samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych, sposoby określania prawdopodobieństwa wykrycia i rażenia wykrytych obiektów w warunkach przeciw-

x/ Strategia wojenna. Wyd. MON - 1964 r. s. 307

działania środków OPL nieprzyjaciela oraz podano wyniki obliczeń a także metodę wyboru optymalnych warunków i prawdopodobieństwa wykonania zadania z uwzględnieniem wszystkich wpływających na nie czynników.

W rozdziale trzecim omówiono z kolei podstawowe problemy z zakresu współpracy dowódców i oficerów sztabu lotnictwa oraz wojsk lądowych podczas podejmowania decyzji o zwalczaniu broni raketowo-jądrowej, a także określono w oparciu o przedstawione w rozprawie wyniki badań, sposób podejmowania decyzji o wykonaniu zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej, przez załogi lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego.

Wnioski szczegółowe z przeprowadzonych rozważań zamieszczono w zakończeniu podrozdziałów lub rozdziałów, natomiast w zakończeniu pracy przedstawiono wnioski uogólniające wyniki całości przeprowadzonych badań.

Dążąc do zachowania przejrzystości pracy, ważniejsze zagadnienia zilustrowano rysunkami i zestawieniami, które znajdują się w tablicach zawartych w tekście, natomiast rezultaty wykonywanych obliczeń przedstawiono w załącznikach w formie wykresów i tablic.

Przy rozwiązywaniu poszczególnych problemów korzystano z następujących metod badawczych: analizy materiałów źródłowych i literatury fachowej, analizy logicznej oraz metody porównawczej.

Liczne dyskusje i konsultacje z kadrą naukową Akademii Sztabu Generalnego, konsultacje w Akademii Wojsk Lotniczych im. J.A. Gagarina w Monino oraz udział w ćwiczeniach i zawodach rozpoznawczych organizowanych w wojskach lotniczych - umożliwiły autorowi pogłębienie osobistej wiedzy, roboczą kontrolę dokonywanych rozstrzygnięć i w rezultacie wzbogacenie treści rozważanych problemów. Wszędzie tam gdzie to było możliwe, rezultaty rozważań teoretycznych konfrontowano z praktycznymi doświadczeniami jednostek Wojsk Lotniczych, lub doświadczeniami z działań wojennych prowadzonych po drugiej wojnie światowej.

Podstawowe rozważania nad możliwościami wykrywania i zwalczania broni raketowo-jądrowej przeprowadzono na przykładzie systemów raketowo-jądrowych szczebla operacyjno-taktycznego,

będących aktualnie w uzbrojeniu wojsk NATO przeznaczonych do niszczenia obiektów naziemnych. Wypracowane metody mogą być jednak zastosowane również przy zwalczaniu innych obiektów, które swym charakterem zbliżone są do obiektów dla których wykonano obliczenia.

Możliwości wykonania zadań określono nie tylko dla załóg samolotów lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego, ale również dla samolotów SU-7BKŁ i TS-11, co pozwala na przeprowadzenie porównań i stwierdzenie przydatności poszczególnych typów samolotów do wykonywania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania obiektów naziemnych.

Należy nadmienić, iż szeroki wachlarz zagadnień wiążących się z tematem, zmusił autora do szczegółowego naświetlenia jedynie wybranych, podstawowych problemów, a przez to ograniczenia rozważań i w wielu miejscach pracy do zasygnalizowania jedynie występujących zjawisk.

Z tego tytułu praca stanowi pewną zamkniętą całość w zakresie podstawowej problematyki, nie wyczerpując jednak szeregu zagadnień łączących się z tematem.

1. CHARAKTERYSTYKA BRONI RAKIETOWO-JADROWEJ ORAZ WARUNKÓW ZWAŁCZANIA JEJ SIŁAMI LÓTNICTWA I WOJSK RAKIETOWYCH

1.1. ZNACZENIE BRONI JADROWEJ NA WSPÓŁCZESNYM POLU WALKI, LICZBA I INTENSYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA ŚRODKÓW NAPADU JADROWEGO

Analizując zmieniające się na przestrzeni czasu doktryny wojenne Stanów Zjednoczonych, przyjmowane również jako obowiązujące przez państwa członkowskie NATO, nietrudno zauważyć, że myślą przewodnią każdej z nich jest założenie rozstrzygnięcia ewentualnego konfliktu zbrojnego na swoją korzyść przy użyciu broni jądrowej.

Zmiany w obowiązujących doktrynach wojennych powodowane były głównie zmieniającym się stosunkiem sił między państwami członkowskimi NATO i państwami Układu Warszawskiego. W latach monopolu atomowego USA /1945-1949/ obóz imperialistyczny lansował doktrynę tzw. "zmasowanego uderzenia". W miarę upływu czasu i narastania sił obozu socjalistycznego zaczęto propagować doktrynę "zmasowanego odwetu" następnie "stopniowego odstraszania", ażeby od 1961 r. uznać za obowiązujące w NATO doktrynę "elastycznego reagowania". Jednak mimo że ta ostatnia zakłada możliwość rozpoczęcia wojny w Europie od działań środkami konwencjonalnymi, jest rzeczą oczywistą, iż obecny układ sił konwencjonalnych nie daje szans naszym potencjalnym przeciwnikom rozstrzygnięcia konfliktu na swoją korzyść. Pozostaje więc z góry przewidywać przekształcenie się wojny konwencjonalnej w wojnę z użyciem środków jądrowych.

Tak więc, jak przewidują teoretycy zachodni, konflikt zbrojny między państwami NATO i państwami Układu Warszawskiego, w zależności od ukształtowania się sytuacji polityczno-wojskowej, może przyjąć formę wojny ograniczonej, prowadzonej bez użycia broni jądrowej, z selektywnym i stopniowym użyciem taktycznych środków jądrowych lub też - powszechnej wojny jądrowej, rozpoczętej z zaskoczenia lub w rezultacie eskalacji ograniczonego konfliktu zbrojnego.

Warto podkreślić, że celem użycia broni jądrowej w wojnie ograniczonej może być wywarcie nacisku politycznego na przeciwnika dla wymuszenia ustępstw. Broń ta może być również użyta

wówczas, gdy niemożliwe będzie wykonanie zadań przy użyciu tylko sił konwencjonalnych, albo gdy rezygnacja z użycia broni jądrowej mogłaby doprowadzić do utraty ważnych rejonów operacyjnych lub do znacznego osłabienia potencjału wojennego Stanów Zjednoczonych i ich sojuszników, przeznaczonego do prowadzenia powszechnej wojny jądrowej.^{x/}

Jak z powyższego wynika, przejście od wojny konwencjonalnej do wojny z użyciem środków jądrowych może być spowodowane wielu różnymi okolicznościami, przy czym może ono nastąpić w czasie od kilku godzin do 3-5 dni od rozpoczęcia działań środkami konwencjonalnymi. Praktycznie więc każdy konflikt zbrojny w Europie od chwili jego rozpoczęcia będzie prowadzony w warunkach ciągłej gotowości do natychmiastowego użycia broni jądrowej.

W tej sytuacji państwa zachodnie nie przypadkowo wkładają wiele wysiłku w doskonalenie broni jądrowej i środków jej przenoszenia oraz wypracowywanie i doskonalenie zasad jej użycia.

W rezultacie obserwujemy ciągły postęp w konstruowaniu i wprowadzaniu do uzbrojenia coraz nowszych, bardziej doskonałych środków przenoszenia broni jądrowej oraz modernizację już istniejących. Dotyczy to szczególnie systemów raketowo-jądrowych. Na przykład w latach sześćdziesiątych wycofano z uzbrojenia tzw. pociski raketowe pierwszej generacji, takie jak "Redstone" i "Corporal", wprowadzając na ich miejsce pociski drugiej generacji "Pershing" i "Sergeant", charakteryzujące się większym zasięgiem i szybkostrzelnością oraz krótszym czasem przechodzenia z położenia marszowego w bojowe. W ostatnich latach zmodernizowano system "Pershing", wprowadzając na jego miejsce "Pershing IA". Modernizacja polega na zwiększeniu liczby wyrzutni w baterii do dziewięciu, ulepszeniu stacji programująco-kontrolnej i centrali ogniowej, co umożliwia odpalenie w krótkim czasie kilku rakiet oraz zastąpieniu trakcji gąsienicowej kołową. W wyniku tych zabiegów uzyskano większą szybkostrzelność i manewrowość oraz skrócono czas niezbędny na przygotowanie startu rakiety. Po dość długim okresie doświadczeń zakończono pracę nad konstruowaniem nowego systemu raketowo-jądrowego "Lance". System ten częściowo zaczyna być wprowadzany do uzbrojenia.

Ma on zastąpić systemy "Honest John" i "Sergeant".
x/ Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO. Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1972 r. s. 8.

Powyższe przedsięwzięcia niewątpliwie świadczą o tym, jak dużą wagę przywiązuje się w obozie naszych przeciwników do stałego doskonalenia pod względem taktyczno-technicznym będących w uzbrojeniu i nowo wprowadzanych systemów rakietowo-jądrowych. Świadczy to również o przygotowywaniu się ich do rozstrzygnięcia przyszłego konfliktu przy użyciu broni jądrowej, a nie konwencjonalnej.

Ważniejsze dane taktyczno-techniczne systemów rakietowo-jądrowych będących w wyposażeniu wojsk NATO przedstawione są w załączniku 1.

Jesli chodzi o liczbę środków przenoszenia broni jądrowej, to także obserwujemy zwiększenie zarówno liczby wyrzutni rakietowych, samolotów przystosowanych do wykonywania uderzeń bombami jądrowymi, jak i liczby dział przystosowanych do prowadzenia ognia amunicją jądrową. Liczbę środków przenoszenia broni jądrowej znajdujących się w wyposażeniu wojsk przewidzianych do działań na środkowoeuropejskim TDW podano w załączniku 2.

Jak wynika z zestawień zawartych w załączniku 2, nasi potencjalni przeciwnicy na środkowoeuropejskim TDW dysponują 856 środkami przenoszenia broni jądrowej, będącymi w składzie Północnej i Centralnej Grupy Armii oraz 666 samolotami przystosowanymi do wykonywania uderzeń bombami jądrowymi z 2 i 4 PTSP. Jest to duża liczba środków, ale przecież nie tylko ona decydować będzie o możliwościach w zakresie liczby wykonanych uderzeń jądrowych podczas prowadzenia działań. Możliwości te określone będą między innymi ilością przydzielonej amunicji jądrowej.

Poniższe zestawienie ilustruje liczbę ładunków jądrowych przydzielonych dla zabezpieczenia pierwszej operacji zaczepnej trwającej w początkowym okresie wojny 5-6 dni oraz przypuszczalny podział ładunków między środki przenoszenia broni jądrowej.^{x/}

x/ Tabele zestawiono na podstawie:

- Kompendium sił zbrojnych państw NATO. Wyd. Sztab Generalny Zarząd II 1973 r.
- Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO. Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1972 r.
- Informator o broni jądrowej państw członkowskich NATO. Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1967 r.

Tablica 1

Związek operacyjny	Liczba przydzielonych ładunków jądrowych	Podział ładunków między środki przenoszenia broni jądrowej					
		Haubice 203,2 i 155 mm	Pociski takt. "Honest John"	Pociski taktyczno-operac. "Sergeant" i "Lance"	Pociski operacyjne "Pershing"	Lotnictwo taktyczne	Miny jądrowe
PGA	200	55	50	10	30	40	15
CGA	500	155	65	50	125	75	30
Razem	700	210	115	60	155	115	45

Wykazane ilości amunicji jądrowej nie obejmują 75 ładunków będących do dyspozycji oraz 150 ładunków w rezerwie dowódcy środkowoeuropejskiego TDW. Ponadto wykazy te nie uwzględniają amunicji jądrowej przydzielonej obronie powietrznej do pocisków przeciwlotniczych oraz lotnictwu myśliwskiemu a także min jądrowych przeznaczonych do użycia w operacyjnym pasie zapór utworzonych na terytorium NRF. Wymienione w tablicy miny jądrowe mają być wykorzystane przez wojska w działaniach ruchomych i na zapleczu nieprzyjaciela.

Dla określenia ilości ładunków jądrowych przypadających na poszczególne środki przenoszenia broni jądrowej oraz orientacyjnej mocy ładunków przenoszonych przez środki Północnej i Centralnej Grupy Armii w pierwszej operacji zaczepnej początkowego okresu wojny w poniższej tablicy zaprezentowano jeden z możliwych wariantów.

Tablica 2

Środki przeno- szenia broni jądrowej	Liczba środków przenoszenia broni jądrowej	Liczba ładun- ków jądrowych	Moc ładun- ków jądrow- wych w KT
Haubice 203,2 i 155 mm	538	210	0,1-1,5
pociski "Honest John"	112	115	2-30
pociski "Sergeant" i "Lance"	26	60	20-150
pociski "Pershing"	180	155	40-400
samoloty lot- nictwa tak- tycznego	666	115	9-1100
R a z e m	1522	655 ^{x/}	

W wyniku analizy danych zestawionych w załączniku 2 oraz tablicach 1 i 2 nasuwają się następujące wnioski:

1. Istnieje duża rozbieżność między liczbą środków przenoszenia broni jądrowej a liczbą ładunków jądrowych wydzielonych na operację.^{xx/} Rozbieżność ta jest szczególnie duża w wypadku artylerii /538 haubic i 210 pocisków jądrowych/, w związku z czym tylko nieznaczna liczba haubic będzie mogła prowadzić ogień amunicją jądrową, pozostałe będą strzelały amunicją konwencjonalną /chemiczną/. Należy również podkreślić, że moc ładunków jądrowych pocisków artyleryjskich jest stosunkowo niewielka - nie przekracza bowiem 1,5 kt.
2. Również duża rozbieżność istnieje między liczbą samolotów lotnictwa taktycznego, a liczbą wydzielonych bomb jądrowych.

x/ Nie uwzględniono 45 min jądrowych.

xx/ Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO.
Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1972 r. s.32.

Lotnictwo jednak w odróżnieniu od artylerii będzie dysponowało głównie ładunkami jądrowymi o dużej mocy oraz będzie wykonywało zadania niszczenia obiektów o znaczeniu operacyjno-taktycznym lub operacyjnym, a zatem zagrożenie dla naszych wojsk z jego strony będzie znacznie większe. Ponadto należy liczyć się z tym, że oprócz liczby ładunków jądrowych wymienionej w tabelicy 2 lotnictwo otrzyma także część ładunków będących do dyspozycji oraz w rezerwie dowódcy środkowoeuropejskiego TDW, przy czym będą to najprawdopodobniej ładunki dużej mocy.

3. Jeśli chodzi o taktyczne pociski "Honest John" liczba wyrzutni jest nieznacznie mniejsza od liczby wydzielonej amunicji jądrowej. W związku z tym istnieje znacznie większe prawdopodobieństwo niż w wypadku artylerii, że każdy wykryty pocisk na wyrzutni jest pociskiem z głowicą jądrową.

4. W wypadku pocisków operacyjno-taktycznych "Sergeant" i "Lance" liczba ładunków jądrowych jest prawie trzy razy większa niż liczba wyrzutni, a jeśli uwzględnić fakt, że tylko część amunicji jądrowej będącej do dyspozycji i rezerwie dowódcy środkowoeuropejskiego TDW zostanie wydzielona do przenoszenia przez pociski operacyjno-taktyczne, wówczas okaże się, że każda wyrzutnia w toku operacji wystrzeli co najmniej cztery - pięć pocisków z głowicami jądrowymi, przy czym będą to głównie ładunki o dużej mocy.

Ponieważ szybkostrzelność pocisków taktyczno-operacyjnych jest stosunkowo niewielka i wynosi w wypadku pocisku "Sergeant" 4-6 pocisków na dobę /w siłach zbrojnych NRF 8-12 pocisków na dobę/, istnieje duże prawdopodobieństwo, że w toku operacji, szczególnie w jej początkowym okresie, każdy wykryty pocisk operacyjno-taktyczny na stanowisku startowym jest pociskiem z głowicą jądrową.

5. Liczba wyrzutni pocisków "Pershing 1A" jest większa od liczby wydzielonych ładunków jądrowych. Należy sądzić, że nawet w wypadku wydzielenia części amunicji jądrowej z odwodu dowódcy środkowoeuropejskiego TDW do wystrzelenia przez dywizyjony "Pershing", liczba ładunków będzie zbliżona lub niewiele większa od liczby wyrzutni. Jeżeli uwzględnić dużą

szybkostrzelność /możliwość odpalenia w krótkim czasie przez baterie 9 pocisków trzema salwami/, to okaże się, że nieprzyjaciel w ciągu dnia /doby/ może wykorzystać jedynie część wyrzutni do prowadzenia ognia, utrzymując pozostałe w odwodzie. Powoduje to określone trudności przy zwalczaniu systemu "Pershing 1A" stanowiącego szczególnie duże niebezpieczeństwo dla naszych wojsk zarówno ze względu na wykorzystanie ładunków o dużej mocy, jak i możliwość stosowania w perspektywie wieloczołonowych głowic jądrowych typu MIRV.^{x/}

6. Należy pamiętać, że liczba środków przenoszenia broni jądrowej i liczba ładunków jądrowych w Centralnej Grupie Armii jest 2,5-3 razy większa niż w Północnej Grupie Armii, w związku z czym przy stosunkowo niewielkiej różnicy w szerokości pasów natarcia nasycenie środkami przenoszenia broni jądrowej w obszarze Centralnej Grupy Armii będzie większe.

Wielkość zasobów i ogromna siła niszcząca broni jądrowej, a także właściwości środków przenoszenia tej broni, zwłaszcza rakiet, których użycie praktycznie uniezależnione jest od warunków atmosferycznych, pory doby, stopnia przeciwdziałania środków OPL, pozwala na wykonanie w sposób zaskakujący zmasowanych uderzeń na obiekty położone w całym obszarze działań przeciwnika i w krótkim czasie wyeliminowanie z walki nawet dużych zgrupowań wojsk.

W związku z ogromnym wzrostem siły współczesnego ognia, nastąpiła zmiana pojęcia przewagi nad nieprzyjacielem. Jeśli dawniej przewagę tę przede wszystkim określano stosunkiem ilościowym w sile żywej i sprzęcie, to obecnie zasadniczym miernikiem jest przewaga ogniowa, a przede wszystkim przewaga w broni jądrowej. Wywalczenie i utrzymanie tej przewagi będzie podstawowym warunkiem pomyślnego przebiegu działań na współczesnym polu walki.^{xx/} Dlatego nie ulega wątpliwości, że w wypadku rozpoczęcia konfliktu na europejskim TDW- bez względu na to, czy konflikt ten rozpocznie się od działań środkami konwencjonalnymi, czy z użyciem broni jądrowej- główny wysiłek zarówno wojsk lądowych, jak i lotnictwa powinien być od początku skierowany na niszczenie broni ją-

x/ Tamże s. 107.

xx/ Gen.bryg.dr Czesław Dęga "Zwalczanie taktycznych i operacyjno-taktycznych środków napadu jądrowego w armijnej operacji zaczepnej". Wyd. ASG 1974 r. s.7.

drowej i środków jej przenoszenia. Może nasuwać się wątpliwość co do celowości niszczenia broni jądrowej oraz środków jej przenoszenia gdy nieprzyjaciel rozpocznie działanie środkami konwencjonalnymi; szczególnie przy zaistnieniu pilnej potrzeby niszczenia obiektów, które aktualnie stanowią zagrożenie dla walczących wojsk. Należy jednak pamiętać, że zgodnie z doktryną wojenną państw NATO konflikt zbrojny rozpoczęty w Europie środkami konwencjonalnymi już po kilku godzinach lub kilku dniach może przekształcić się w konflikt z użyciem broni jądrowej. A więc działania konwencjonalne będą jakby pretekstem do użycia broni jądrowej. Przy czym jest rzeczą oczywistą, że nasi potencjalni przeciwnicy zrobią wszystko, aby w maksymalnym stopniu uzyskać zaskoczenie, w związku z czym stronie przeciwnej trudno będzie określić moment przejścia do działań z użyciem broni jądrowej. W okresie tym sytuacje dodatkowo utrudnia fakt, że znaczna część środków przenoszenia broni jądrowej może również prowadzić ogień amunicją konwencjonalną, a więc od początku konfliktu, mimo że środki te będą znajdowały się na polu walki, ich obecność nie będzie symptomem pozwalającym określić moment wybuchu konfliktu jądrowego. Ułatwi to nieprzyjacielowi zamaskowanie swych przygotowań. Jeśli do tego dodać ogrom zniszczeń, jakie mogą powstać w wyniku wykonania przez nieprzyjaciela pierwszego uderzenia jądrowego nie niszczonymi dotychczas przez nas środkami jądrowymi, wówczas wydaje się oczywiste, że broń jądrową należy niszczyć już od chwili wybuchu konfliktu zbrojnego.

Niszczenie broni jądrowej na współczesnym polu walki jest przedsięwzięciem niezwykle trudnym, wymagającym zaangażowania dużej liczby różnorodnych środków, i jeśli ma być skuteczne, należy je realizować planowo, wspólnym wysiłkiem zarówno wojsk lądowych, jak i lotnictwa, w celu doprowadzenia do sytuacji, w której przewaga w broni jądrowej będzie po naszej stronie.

Przewagę tę można uzyskać jedynie poprzez niszczenie środków przenoszenia broni jądrowej lub obiektów, bez których środki te nie będą mogły być użyte, albo też przez niszczenie zapasów amunicji jądrowej i niedopuszczenie do uzupełnienia powstałych strat.

W wielu pracach traktujących o sposobach niszczenia broni jądrowej można spotkać się z poglądem, że najbardziej skutecznym sposobem uniemożliwiającym użycie tej broni jest zniszczenie amunicji jądrowej w składach i punktach zaopatrywania w amunicję specjalną, nie zaś niszczenie środków jej przenoszenia. U podstaw takiego poglądu leży przeświadczenie, że łatwiej jest zniszczyć mniejszą liczbę składów i punktów zaopatrywania w amunicję specjalną, niż kilkaset środków jej przenoszenia, tym bardziej, że amunicja w składach z konieczności rozmieszczona jest na dość ograniczonej przestrzeni, a więc stosunkowo łatwo ją zniszczyć, podczas gdy środki jej przenoszenia rozmieszcza się na całym obszarze działań.

Zadanie to jednak będzie niezwykle trudne do zrealizowania gdyż składy i punkty zaopatrywania w amunicję specjalną będą rozbudowane pod względem inżynieryjnym, doskonale zamaskowane i chronione, a amunicja w tych składach rozmieszczana jest w kilku oddzielnych schronach,^{x/} każdy z nich będzie więc stanowił cel dla własnych uderzeń. Ponadto należy pamiętać, że dobrze zorganizowany transport amunicji specjalnej i duże jej zapasy na europejskim TDW /ponad 8000 ładunków/ pozwolą na stosunkowo szybkie uzupełnienie powstałych braków. Zniszczenie amunicji w składach nie pozbawi też całkowicie nieprzyjaciela możliwości wykonania uderzeń jądrowych, gdyż znaczna część amunicji jądrowej znajdować się będzie w dywizjonach pocisków rakietowych i dywizjonach artylerii /np. każdy dywizjon artylerii mogący prowadzić ogień amunicją jądrową w ogólnym zapasie amunicji może posiadać do 10 pocisków jądrowych/.

Tak więc nie negując potrzeby niszczenia amunicji jądrowej w składach i punktach zaopatrywania, należy stwierdzić, że tą drogą bardzo trudno będzie w krótkim czasie i w decydującym stopniu ograniczyć możliwość wykonania przez nieprzyjaciela uderzeń jądrowych.

Pozostaje więc niszczenie środków przenoszenia amunicji jądrowej i innych obiektów niezbędnych do skutecznego zabezpieczenia prowadzenia przez nie ognia. Jest to jednak również przedsięwzięcie skomplikowane i trudne, zarówno ze względu na to, że jak już wspomniano liczba tych środków na współczesnym polu

^{x/} Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO. Wyd. MON 1972 r. s.71.

walki jest duża, jak też dlatego, że nieprzyjaciel będzie starał się zorganizować możliwie wszechstronne ich zabezpieczenie.

Spośród wszystkich środków przenoszenia amunicji jądrowej szczególnie ważne jest niszczenie systemów raketowo-jądrowych, przewidzianych do zwalczania obiektów naziemnych, gdyż - jak wynika z poprzednich rozważań - będą one najbardziej intensywnie wykorzystywane przez nieprzyjaciela do wykonywania uderzeń jądrowych ładunkami o dużej mocy, na całą głębokość ugrupowania operacyjnego wojsk - a więc będą stanowiły duże, jeśli nie największe zagrożenie.

Bliższe zapoznanie się z istniejącymi w uzbrojeniu wojsk NATO systemami raketowo-jądrowymi, pozwoli nam sprecyzować wymagania, jakie powinny być spełnione dla skutecznego wykonania zadań wykrywania i niszczenia ich przez lotnictwo.

1.2. PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI SYSTEMÓW RAKIETOWO - JĄDROWYCH PRZEZNACZONYCH DO ZWALCZANIA OBIEKTÓW NAZIEMNYCH

Siły zbrojne państw członkowskich NATO przewidziane do działań na środkowoeuropejskim TDW mają w swym składzie systemy raketowo-jądrowe "Pershing 1A", "Sergeant", "Honest John B" i "Lance". System "Lance" został wprowadzony do uzbrojenia stosunkowo niedawno. Obecnie w Europie jedynie 8 DZ z 5 KA USA ma jeden dywizjon pocisków "Lance" w składzie sześciu wyrzutni. W perspektywie jednak pociski "Lance" mają być wprowadzone na miejsce systemów "Sergeant" i "Honest John".

Każdy z wymienionych systemów charakteryzuje się specyficznymi właściwościami tak pod względem organizacji, przeznaczenia, zasad wykorzystania, sposobu ugrupowania bojowego, jak i przebiegu pracy związanej z przygotowaniem pocisku do startu. Znajomość tych właściwości umożliwi określenie stopnia ważności poszczególnych obiektów wchodzących w skład elementów ugrupowania bojowego systemu. Pozwoli to podczas poszukiwania i niszczenia broni raketowo-jądrowej wykorzystać jedną z właściwości lotnictwa polegającą na możliwości dokonania wyboru i zni-

szczenia spośród wielu, tych obiektów które decydują o żywotności systemu.^{x/}

1.2.1. System bojowy "Pershing 1A".

1.2.1.1. Zasadniczymi elementami ugrupowania bojowego dywizjonu pocisków raketowych Pershing 1A są: bateria dowodzenia, bateria obsługi i cztery baterie pocisków Pershing /baterie ogniowe/. Zniszczenie baterii dowodzenia dezorganizuje dowodzenie całością dywizjonu, jednak nie pozbawi go możliwości prowadzenia ognia, bowiem poszczególne baterie pocisków przygotowane są do działań przy zdecentralizowanym systemie dowodzenia.

Zniszczenie baterii obsługi, w tym również stanowiska obsługi technicznej /SOT/, pozbawi dywizjon około 50% pocisków oraz tych wyrzutni z pociskami, które są w trakcie montażu.

Baterie pocisków będą jednak mogły prowadzić ogień tymi pociskami które już zostały zmontowane i znajdują się na wyrzutniach w marszu lub na stanowiskach startowych /SS/. Po wyczerpaniu zapasu amunicji dywizjon niezdolny jest do dalszych działań aż do chwili odtworzenia gotowości bojowej baterii obsługi.

Baterie pocisków "Pershing 1A" stanowią najważniejszy element ugrupowania bojowego dywizjonu. Zniszczenie ich całkowicie pozbawia go możliwości prowadzenia działań. Każda bateria pocisków rozmieszczona jest jednak na dość znacznym obszarze /około 80-100 km²/ i stanowi kilka oddzielnych obiektów. Najważniejszymi obiektami w baterii są wyrzutnie z pociskami, które w systemie "Pershing 1A" spełniają jednocześnie rolę transportera pocisku, oraz stacje programująco-kontrolne i centrale ogniowe.

-
- x/ Charakterystykę właściwości systemów raketowo-jądrowych nieprzyjaciela opracowano na podstawie następujących publikacji:
- Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO. Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1972 r.
 - Katalog broni raketowej głównych państw kapitalistycznych. Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1972 r.
 - Kompendium sił zbrojnych państw NATO. Wyd. Sztab Generalny Zarząd II 1973 r.
 - Charakterystyka obiektów jako przedmiotów rozpoznania. Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1972 r.
 - Informator o broni jądrowej państw członków NATO Wyd. Sztab Generalny - Zarząd II 1967 r.

Zniszczenie któregokolwiek z wymienionych obiektów pozbawia baterię możliwości prowadzenia działań bojowych. Należy jednak pamiętać, że zniszczenie wszystkich dziewięciu wyrzutni baterii będzie bardzo trudne, gdyż jedynie część z nich będzie rozmieszczona na stanowiskach startowych lub stanowiskach wyczekiwania /SW/ położonych w rejonie baterii ogniowej. Pozostałe wyrzutnie z pociskami będą znajdować się w rejonie baterii obsługi lub w marszu. W tej sytuacji najlepszy efekt można uzyskać niszcząc centralę ogniową lub stację programująco-kontrolną baterii.

1.2.1.2. Czas przebywania poszczególnych elementów ugrupowania dywizjonu "Pershing 1A" w rejonie wykonywania zadań bojowych przedstawia poniższa tablica:

Tablica 3

Element ugrupowania bojowego dywizjonu "Pershing 1A"	Czas przebywania w rejonie wykonywanych zadań bojowych
bateria dowodzenia	kilka godzin
bateria obsługi	kilka godzin
bateria pocisków w tym:	
a/ PD baterii	kilka godzin
b/ sekcja ogniowa	
- w rejonie SOT baterii obsługi	30 minut i dłużej
- w rejonie SW	30 minut i dłużej
- na SS	minimum 10 minut

Jak wynika z zestawień zawartych w powyższej tablicy, najbardziej ruchliwym elementem baterii pocisków "Pershing 1 A" jest sekcja ogniowa. W związku z tym należy ją niszczyć natychmiast po wykryciu zanim zmieni położenie, gdyż w przeciwnym wypadku trzeba by powtórnie organizować wykrywanie.

1.2.1.3. Rejon ugrupowania bojowego dywizjonu wybierany jest w terenie zapewniającym dogodne warunki do maskowania naturalnego, ponadto poszczególne elementy ugrupowania maskowane są

sztucznie, przez co ich wykrycie z powietrza staje się utrudnione. Wyrzutnia z pociskiem nie jest maskowana jedynie podczas przebywania na stanowisku startowym /chyba, że dyżuruje/. Dywizjon pocisków "Pershing" ma w swym składzie około 336 różnych typów pojazdów mechanicznych, których ruch w rejonie ugrupowania bojowego będzie ważnym czynnikiem demaskującym. Czynnikiem demaskującym będą również cztery śmigłowce typu CH-47A "Chinook" przeznaczone do transportu sekcji ogniowej, których lądowiska będą znajdowały się w pobliżu SOT lub SS jednej z baterii pocisków "Pershing 1A".

1.2.2. System bojowy "Sergeant"

1.2.2.1. Podobnie jak w systemie bojowym "Pershing 1A" i tu najważniejszym elementem ugrupowania bojowego dywizjonu są baterie pocisków "Sergeant" /baterie ogniowe/. Organizacja baterii pocisków "Sergeant" w dywizjonie USA i NRF jest różna. Bateria ogniowa dywizjonu USA ma w plutonie ogniowym jedną sekcję ogniową z jedną wyrzutnią, natomiast bateria ogniowa NRF ma dwa plutony ogniowe, w każdym po jednej sekcji ogniowej z wyrzutnią. Organizacja plutonów ogniowych w obydwu bateriach jest identyczna. Główne elementy ugrupowania bojowego baterii ogniowej są podobne jak w baterii pocisków "Pershing 1A", z tym, że rolę stanowiska wyczekiwania z reguły spełnia punkt obsługi technicznej /POT/. Stąd wniosek, że sekcja amunicyjna wraz z pociskiem może znacznie dłużej pozostawać w POT niż tego wymaga sprawdzenie pocisku przez organiczną stację kontrolno-pomiarową OMTS i ewentualna wymiana części niesprawnych. Najważniejszym obiektem sekcji ogniowej jest wyrzutnia z ustawioną bezpośrednio na ramie podwozia centralą ogniową, służącą do obliczania danych ogniowych i kontroli przedstartowej pocisku. Wyrzutnia nie jest przystosowana do przewozu pocisku, w związku z czym w czasie, gdy sekcja amunicyjna udaje się na POT w celu pobrania pocisku, wyrzutnia przechodzi na SS. Zniszczenie więc jednej wyrzutni całkowicie uniemożliwia prowadzenie ognia przez baterię ogniową dywizjonu USA i o połowę zmniejsza zdolność bojową baterii ogniowej dywizjonu NRF. Następnymi ze względu na swą ważność obiektami w dywizjonie, które należy niszczyć będą:

- organiczne stacje kontrolno-pomiarowe OMTS w punktach obsługi technicznej;
- polowe stacje kontrolno-pomiarowe FMST na stanowiskach obsługi technicznej w baterii dowodzenia i obsługi;
- transportery główne i transportery głowic, stacje łączności i pozostały sprzęt.

1.2.2.2. Czas przebywania w rejonie rozmieszczenia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego dywizjonu "Sergeant" w czasie wykonywania zadań bojowych przedstawia poniższa tablica.

Tablica 4

Element ugrupowania bojowego dywizjonu "Sergeant"	Czas przebywania w rejonie wykonywanych zadań bojowych
bateria dowodzenia i obsługi /SOT/	kilka godzin
bateria pocisków, w tym:	
a/ POT baterii /plutonu ogniowego/	kilka godzin
b/ PD baterii	kilka godzin
c/ SS baterii /czas przebywania wyrzutni na SS/	55 - 90 minut

W wypadku nieodpalenia pocisku z przyczyn technicznych dopiero po 60 min /ze względu na warunki bezpieczeństwa/ przystępuje się do określenia przyczyn nieodpalenia i usunięcia defektu. Można sądzić, że w wypadku np. ostrzelania pocisku na wyrzutni również będzie zachowany bezpieczny czas, po którym dopiero przystąpi się do określenia uszkodzenia i wymiany pocisku. Czas przebywania wyrzutni na SS znacznie się wtedy wydłuży. O wrażliwości pocisku na uszkodzenia i konieczności zachowania środków ostrożności, świadczy fakt, że gdy w czasie montażu pocisk upadnie, wówczas rozbiera się głowicę i pocisk na miejscu niszczone jest przez specjalną ekipę. Przepuszczalnie podobna procedura obowiązuje również w odniesieniu do pozostałych typów pocisków.

1.2.2.3. Praktyczna szybkostrzelność dywizjonu pocisków "Sergeant" USA wynosi 4-6 pocisków na dobę a dywizjonu NRF 8-12 pocisków na dobę.^{x/} W związku z tym każda bateria ogniowa z jednej wyrzutni może odpalić nawet 2-3 pociski w ciągu doby. Istnieje więc duże prawdopodobieństwo, że bateria wykorzysta główne i zapasowe stanowiska startowe /ze stanowiska startowego oddaje się zazwyczaj nie więcej jak jeden strzał/ i dopiero potem zmieni rejon rozmieszczenia. Może więc w tym rejonie przebywać nawet przez całą dobę, zmieniając jedynie stanowiska startowe.

1.2.2.4. Cechami demaskującymi ugrupowanie bojowe dywizjonu pocisków "Sergeant" jest konieczność rozmieszczania wyrzutni na odkrytej powierzchni o wymiarach co najmniej 15 x 18 m i twardym podłożu /rejon SS zajmuje powierzchnię o średnicy 300-350 m/ oraz niemożność sztucznego zamaskowania wyrzutni /chyba, że jest wyrzutnią dyżurną/. Ponadto dywizjon demaskowany jest koniecznością rozmieszczania go w rejonie posiadającym dobrze rozwiniętą sieć dróg oraz przez duży ruch /około 112-150/ w tym rejonie różnych typów pojazdów mechanicznych.

1.2.3. System bojowy "Honest John"

1.2.3.1. Zasadniczymi elementami ugrupowania bojowego dywizjonu niekierowanych pocisków rakietowych Honest John są: bateria dowodzenia i obsługi, rozwijająca stanowisko dowodzenia /SD/ i punkt kierowania ogniem /PKO/; dwie baterie pocisków "Honest John" /baterie ogniowe/, rozwijające swymi siłami POT; punkt dowodzenia /PD/ i punkt kierowania ogniem /PKO/ baterii oraz stanowiska startowe pocisków.

Zniszczenie głównych elementów dowodzenia, a więc: SD i PKO, uniemożliwia kierowanie ogniem i pozbawia dywizjon możliwości prowadzenia dalszych działań.

x/ Można spotkać bardzo zróżnicowane dane odnośnie szybkostrzelności dywizjonu "Sergeant" np. w wydawnictwie "Broni rakietowa - system bojowy "Sergeant" wyd. MON - 1966 r. s.40 podano szybkostrzelność dywizjonu USA wynoszącą 16 pocisków na dobę i dywizjonu NRF 32 pociski na dobę.

Samodzielne prowadzenie ognia przez baterię ogniową, bez udziału elementów dowodzenia dywizjonu, jest niemożliwe. Wykrycie i zniszczenie SD i PKO będzie jednak trudne z uwagi na możliwość rozmieszczenia ich w przygotowanych pod względem inżynieryjnym i dobrze zamaskowanych schronach.

Istotnym elementem ugrupowania bojowego baterii ogniowej jest POT, szczególnie wówczas, gdy organizuje się go wspólnie dla wszystkich baterii /jeden z wariantów ugrupowania bojowego/. Zniszczenie POT w zasadzie uniemożliwia dalsze prowadzenie ognia przez baterię /dywizjon/, z wyjątkiem prowadzenia ognia tymi pociskami, które już zostały załadowane na wyrzutnie i znajdują się w rejonie SW lub na SS.

Głównymi obiektami w baterii ogniowej są wyrzutnie pocisków, które mogą się znajdować w POT, gdzie dokonuje się załadowania pocisków na wyrzutnie, na SW, gdzie również niekiedy może odbywać się ładowanie pocisków na wyrzutnie oraz na stanowiskach startowych, gdzie oprócz wyrzutni będą się znajdować trzy samochody ciężarowe i jedna przyczepa z zespołem prądotwórczym. Zniszczenie czterech wyrzutni uniemożliwia prowadzenie działań bojowych przez dywizjon. Następnie w kolejności należy zniszczyć:

- SD i PKO dywizjonu;
- POT baterii /dywizjonu/;
- PD i PKO baterii ogniowej.

1.2.3.2. Czas przebywania w rejonie rozmieszczenia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego dywizjonu „Home st John” podczas wykonywania zadań przedstawia poniższa tablica:

Tablica 5

Element ugrupowania bojowego dywizjonu „Honest John”	Czas przebywania w rejonie wykonywanych zadań bojowych
bateria dowodzenia i obsługi /SD i PKO dywizjonu/	kilka godzin
bateria pocisków, w tym: a/ POT baterii /dywizjonu/;	do kilku godzin
b/ sekcja ogniowa /pluton ogniowy/:	
- w rejonie SW;	godzina i dłużej
- na SS.	10 - 30 min

Stosunkowo krótki czas przebywania wyrzutni z pociskiem na stanowisku startowym, a więc w położeniu w którym jest szczególnie łatwa do wykrycia i wrażliwa na zniszczenie, zmusza do poszukiwania i niszczenia wyrzutni na SW i POT, gdzie jednak warunki wykrycia są znacznie trudniejsze ze względu na większe możliwości maskowania, jak również zmusza do szukania i niszczenia innych wrażliwych elementów ugrupowania bojowego dywizjonu.

1.2.3.3. Praktyczna szybkostrzelność dywizjonu "Honest John" wynosi 4 pociski na dobę. W związku z tym po odpaleniu pocisku każda wyrzutnia może przejść do rejonu ukrycia, zaś dywizjon w ciągu doby jedynie przez kilka godzin będzie zajmował rejon ugrupowania bojowego, przebywając pozostały czas w rejonie ukrycia lub w marszu.

1.2.3.4. Dywizjony "Honest John" rozmieszczone są na stosunkowo niewielkim obszarze, wynoszącym np. dla dywizjonu USA od 2,5 do 12 km². Na obszarze tym znajduje się 50 pojazdów i 25 przyczep oraz 245 osób obsługi. Tak duże skupienie ludzi i sprzętu oraz wykonywanie czynności związanych z działalnością ogniową dywizjonu, będzie demaskować jego ugrupowanie bojowe.

Ważną cechą demaskującą wyrzutnie na stanowiskach startowych jest konieczność rozmieszczenia ich w terenie odkrytym i niemożność zamaskowania. Z tyłu za wyrzutnią musi być zostawiona strefa bezpieczeństwa długości 400-600 m i szerokości 230 m. Wyrzutnia będzie więc stosunkowo łatwa do wykrycia z powietrza. W niektórych wypadkach dodatkowym elementem demaskującym może być lądowisko śmigłowców CH-37A lub CH-47A.

1.2.4. System bojowy "Lance"

Pociski "Lance" wprowadzono do uzbrojenia stosunkowo niedawno, stąd brak jest szczegółowych danych o funkcjonowaniu systemu i jego wyposażeniu. Wiadomo jednak, że jest to system lekki, wysoce manewrowy i ruchliwy o czym świadczy stosunkowo niewielka liczba samochodów potrzebnych do jego przewozu /80/ oraz możliwość przerzutu transportem powietrznym. Pociski "Lance" zorganizowane są w dywizjony, mające w swym składzie dwie lub trzy baterie ogniowe. W każdej baterii znajdują się dwie wyrzutnie. Jeśli chodzi o ważność poszczególnych elementów ugrupowania bojowego, należy sądzić, że podobnie jak w dotychczas omawianych systemach sprawność pracy bojowej będzie głównie zależała od sprawności wyrzutni z pociskami oraz stacji programujących lot rakiety i kierujących odpaleniem.

1.2.5. Wnioski oraz perspektywy rozwoju systemów raketowo-jądrowych nieprzyjaciela

Jak wynika z przedstawionych właściwości poszczególnych systemów raketowo-jądrowych znajdujących się w uzbrojeniu wojsk NATO przewidzianych do działań na środkowoeuropejskim TDW mają one, mimo występowania pewnych różnic szereg cech wspólnych, które można uogólnić i przedstawić w następujących wnioskach:

1. Najważniejszym elementem każdego systemu są wyrzutnie /z pociskami raketowymi lub bez pocisków/. Zniszczenie wyrzutni uniemożliwia prowadzenie dalszych działań przez dywizjon /baterie/ aż do chwili ich uzupełnienia. Wykryta wyrzutnia na stanowisku startowym musi być możliwie

szybko zniszczona w związku ze stosunkowo krótkim jej przebywaniem na SS i trudnością określenia jak długo jeszcze tam pozostanie.

Wyrzutnia z pociskiem przebywająca na SS jest stosunkowo łatwa do wykrycia z powietrza oraz wrażliwa nawet na ogień broni pokładowej lotnictwa. Ostrzelanie pocisku na wyrzutni przez atakujący samolot zawsze pociągnie za sobą konieczność ponownego sprawdzenia i wymiany pocisku najczęściej jednak dopiero po upływie czasu zapewniającego bezpieczeństwo. Przedłuży to więc czas przebywania wyrzutni na SS, stwarzając tym samym dogodne warunki do zniszczenia jej przez następną grupę samolotów lub do przygotowania ognia własnych rakiet. Również wykrycie i niszczenie przez lotnictwo wyrzutni w marszu nie nastęrczy większych trudności. Natomiast wykrycie wyrzutni w każdym innym położeniu będzie niezwykle trudne. Wymaga to od lotnictwa prowadzenia ciągłego rozpoznania rejonów, w których istnieje prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej.

2. Kolejnymi obiektami decydującymi o żywotności systemów raketowych nieprzyjaciela będą obiekty służące do przygotowania pocisków do odpalenia oraz kierowania ogniem. Są to więc w wypadku kierowanych pocisków raketowych stacje programujące - kontrolne, kontrolno - pomiarowe i centrale ogniowe, a w wypadku pocisków niekierowanych - stanowiska dowodzenia i punkty kierowania ogniem. Następne co do ważności są obiekty związane z obsługą techniczną i montażem pocisków, a więc stanowiska obsługi technicznej w dywizjonach i punkty obsługi technicznej w bateriach.
3. Stosunkowo mała szybkostrzelność oraz konieczność zmiany stanowiska startowego przez wyrzutnie po każdym strzale powodują, że dywizjon /bateria ogniowa/ mając przygotowanych kilka stanowisk startowych będzie w rejonie ugrupowania bojowego przebywał co najmniej przez kilka godzin w ciągu doby. W pozostałym czasie dywizjon rakiet będzie się znajdował albo w marszu do nowego rejonu rozmieszczenia, albo w ukryciu. Wprawdzie instrukcje zalecają wykonywanie marszu w nocy i w warunkach ograniczonej widoczności

ale sytuacja niejednokrotnie zmusi do odstępowania od tych wytycznych. Rozpoznanie oddziału rakiet znajdującego się w rejonie ukrycia za pomocą środków, jakie aktualnie mamy do dyspozycji, będzie niezwykle trudne, gdyż jest rzeczą oczywistą, że przeciwnik wykorzysta wszelkie możliwości, aby miejsce rozmieszczenia oddziału starannie zamaskować. Natomiast wykrycie i rozpoznanie maszerującej kolumny pododdziału rakiet przez lotnictwo będzie stosunkowo łatwe ze względu na charakterystyczne cechy sprzętu. Również niszczenie siłami lotnictwa poszczególnych pojazdów w maszerującej kolumnie nie nastręcza specjalnych trudności. Oczywiście w pierwszej kolejności niszczone będą wyrzutnie, następnie stacje programująco - kontrolne, transportery z pociskami, środki łączności oraz pozostały sprzęt.

4. Poszczególne obiekty wchodzące w skład każdego systemu rakietowo-jądrowego, a szczególnie takie obiekty, jak pociski i wyrzutnie, centrale ogniowe, stacje programująco-kontrolne, są niezwykle wrażliwe na ogień. Najmniejsze ich uszkodzenie powoduje przerwanie pracy, konieczność długotrwałego sprawdzania i wymiany uszkodzonych elementów.

Dotychczasowe rozważania prowadzone były w oparciu o aktualny stan ilościowy środków przenoszenia broni jądrowej oraz będące w uzbrojeniu systemy rakietowo-jądrowe przeznaczone do zwalczania obiektów naziemnych. Jak wynika z perspektyw rozwoju sił zbrojnych NATO, po wprowadzeniu do uzbrojenia systemów "Pershing" 1A" i "Lance", nie należy się spodziewać zasadniczych zmian zarówno ilościowych, jak i jakościowych. Można jednak sądzić, że wprowadzenie systemu "Lance" do uzbrojenia pozostałych jednostek PGA i CGA trwać będzie znacznie dłużej niż to początkowo zakładano. Wynika to z faktu, że program przeobrażenia wojsk rakietowych NATO jest opóźniony co najmniej o dwa - trzy lata.^{x/} W związku z tym system "Sergeant" i "Honest John", po wprowadzeniu planowanych ulepszeń, pozostanie w uzbrojeniu prawdopodobnie jeszcze po 1975 roku.

x/ Perspektywy NATO oraz jego sił zbrojnych w latach 1969-1975
Przegląd Informacyjny Nr 4/69 zał.nr 4 wyd. Sztab Generalny
Zarząd II 1969 r.

Z punktu widzenia sposobów zwalczania broni rakietowo-jądrowej szczególnie interesujący jest mechanizm wprowadzania zmian jakościowych zmierzających do polepszenia będących w uzbrojeniu i nowo wprowadzanych systemów rakietowo-jądrowych. Znajomość kierunków tych zmian pozwoli bowiem określić aktualne i perspektywiczne wymagania, jakie powinny być spełnione, aby można było systemy te skutecznie zwalczać. Jak wynika z prowadzonych badań i już wprowadzonych zmian, polepszenie właściwości taktyczno-technicznych poszczególnych systemów osiągane jest poprzez:

- zwiększanie szybkostrzelności;
- skrócenie czasu przebywania wyrzutni z pociskiem na stanowisku startowym;
- skrócenie czasu montażu i kontroli pocisku, jak również czasu niezbędnego na opracowanie i wprowadzenie programu lotu pocisku kierowanego;
- uproszczenie czynności związanych z obsługą systemów;
- polepszenie właściwości manewrowych systemów przez lepsze niż dotychczas przystosowanie ich do transportu na śmigłowcach.

Zwiększenie szybkostrzelności poszczególnych systemów osiąga się zarówno przez skrócenie czasu trwania dowozu pocisków oraz poszczególnych operacji związanych z przygotowaniem i odpaleniem, jak również drogą zwiększenia liczby wyrzutni w dywizjonie. Przykładem tego jest system "Pershing 1A" w którym znacznie uproszczono - w porównaniu do systemu "Pershing" - przygotowanie pocisku, montując go w baterii obsługi, dowóz pocisku, przez wykorzystanie wyrzutni jednocześnie jako transportera oraz dziewięciokrotnie zwiększono liczbę wyrzutni.

Sam fakt zwiększenia szybkostrzelności poszczególnych systemów, a więc zwiększenie wydajności ogniowej, stawia przed stroną walczącą o przewagę w broni jądrowej i środkach jej przenoszenia zaostrome kryteria odnośnie konieczności niszczenia systemów rakietowo-jądrowych. Natomiast zwiększenie liczby wyrzutni w dywizjonach może doprowadzić do zmiany poglądu odnośnie ważności obiektów stanowiących o żywotności danego systemu. Może się mianowicie okazać, że najważniejszym obiektem nie będzie już wyrzutnia z pociskiem, gdyż nieprzyjaciel

może część z nich wykorzystać a pozostałe utrzymać w odwodzie celem uzupełnienia powstałych strat. Ponadto zniszczenie kilku nastu czy nawet kilkudziesięciu wyrzutni pojedynczo rozmieszczonych w terenie może się okazać znacznie trudniejsze i mniej opłacalne niż zniszczenie na przykład kilku punktów obsługi technicznej lub innych obiektów, bez których działalność bojowa dywizjonu będzie niemożliwa. Należy sądzić jednak, że bez względu na liczbę wyrzutni w dywizjonie, wymaganie natychmiastowego niszczenia wyrzutni z pociskiem w wypadku jej wykrycia na stanowisku startowym nie ulegnie zmianie.

Skrócenie czasu przebywania wyrzutni z pociskiem na stanowisku startowym oraz uproszczenie czynności związanych z montażem, kontrolą i programowaniem lotu pocisku, prowadzą w zasadzie do jednego celu - skrócenia czasu przebywania poszczególnych elementów ugrupowania bojowego dywizjonu w rejonach, gdzie są najbardziej narażone na uderzenia zarówno lotnictwa, jak i broni rakietowej. Sytuacja ta zaostrzy jeszcze bardziej wymagania jakie powinno być spełnione przy zwalczaniu broni rakietowo-jądrowej, a mianowicie skrócenie czasu, jaki upłynie od momentu wykrycia obiektu do chwili wykonania uderzenia. Obecnie problem ten szczególnie ostro występuje przy zwalczaniu wyrzutni na stanowiskach startowych, gdyż pozostałe elementy ugrupowania bojowego dywizjonu przebywają w rejonach rozmieszczenia po kilka godzin. W miarę jednak doskonalenia systemów rakietowo-jądrowych będzie to również dotyczyło pozostałych obiektów, a przede wszystkim stanowisk i punktów obsługi technicznej.

Zwiększenie manewrowości systemów rakietowo-jądrowych już osiągnięto przez zastąpienie trakcji gąsienicowej kołową. Dalsze przedsięwzięcia zmierzają do wprowadzania lekkich systemów, które w całości mogą być przerzucane na śmigłowcach. Przykładem tego jest system "Lance". W pozostałych systemach śmigłowce w większym niż dotychczas zakresie będą najprawdopodobniej wykorzystane do transportu pocisków z magazynów w rejon ugrupowania dywizjonu i ze stanowisk obsługi technicznej na stanowiska startowe. W sumie należy się liczyć z tym, że coraz rzadziej będzie można spotkać poszczególne elementy systemu rakietowo-jądrowego nieprzyjaciela maszerujące po drogach, a więc w sytuacjach ułatwiających zarówno wykrycie jak

i niszczenie przez lotnictwo. Większego znaczenia nabiera niszczenie organicznych śmigłowców danego systemu, zarówno na lądowiskach, jak i w locie.

Tak więc zmiany jakościowe zmierzające do polepszenia właściwości bojowych systemów raketowo-jądrowych nieprzyjaciela zaostrzą jeszcze bardziej jedno z podstawowych wymagań jakie winno być spełniane podczas niszczenia broni jądrowej, a mianowicie wymaganie maksymalnego skrócenia czasu jaki upłynie od chwili rozpoznania obiektu do wykonania uderzenia siłami lotnictwa czy wojsk raketowych. Przy czym wymaganie to, które obecnie odnosi się przede wszystkim do niszczenia wyrzutni z pociskami raketowymi na stanowisku startowym, w przyszłości w coraz większym stopniu dotyczyło będzie pozostałych elementów ugrupowania bojowego dywizjonu /baterii ogniowej/, w pierwszym rzędzie zaś stanowisk i punktów obsługi technicznej.

1.3. ZNACZENIE CZYNNIKA CZASU W ZWALCZANIU BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ

Czynnik czasu w zwalczaniu broni raketowo-jądrowej ma niezwykle istotne znaczenie głównie ze względu na to, że poszczególne elementy ugrupowania bojowego systemów raketowych, a przede wszystkim wyrzutnie z pociskami, przebywają w rejonach rozmieszczenia stosunkowo krótko i często zmieniają swoje położenie. Jest bowiem rzeczą oczywistą, że o skutecznym niszczeniu broni raketowo-jądrowej może być mowa jedynie wówczas, gdy mamy pewność że wykonujemy uderzenie na obiekt, który od chwili wykrycia nie zmienił położenia, lub zmienił je o tyle, że może być niszczone bez konieczności powtórnego wykrywania.

Wymagania w tym zakresie są zróżnicowane w zależności od tego, czy wykryty obiekt zwalczany jest przez wojska raketowe czy też przez grupy samolotów. Jeżeli bowiem przy zwalczaniu broni raketowo-jądrowej przeciwnika ogniem własnych rakiet musimy mieć z dużym prawdopodobieństwem pewność, że obiekt w momencie odpalenia rakety znajduje się w określonym współrzędnymi rejonie, to w wypadku zwalczania tego obiektu przez grupę samolotów, wymagania te mogą być mniejsze. Wynika to z faktu, że pilot może odszukać i zaatakować obiekt, który zmienił miejsce położenia i znajduje się od niego nie dalej niż w odległości wzrokowego wykrycia na danej wysokości lotu. Jeżeli na przykład przyjmą, że średnio odległość wykrycia przez pilota wyrzutni w marszu wynosi 6 km, to po wyjściu w rejon stanowiska startowego jest on w stanie wykryć i zaatakować wyrzutnię, która oddaliła się od tego stanowiska nie dalej jak na odległość 6 km. Oznacza to, że przy prędkości marszu wyrzutni 25 km/h może ona być zniszczona przez grupę samolotów, bez konieczności organizowania powtórnego wykrycia, po 14 minutach od chwili opuszczenia stanowiska startowego. Oczywiście w tym wypadku może być jedynie mowa o zniszczeniu samej wyrzutni, gdyż pocisk zostanie już odpalony.

W poniższej tablicy przedstawiony jest czas, jaki upłynie od chwili wykrycia wyrzutni z pociskiem raketowym do wykonania uderzenia przez własne środki ogniowe, zapewniający prawdopodobieństwo, że wyrzutnia w tym czasie nie zmieniła położenia,

a pocisk nie został odpalony, lub oddaliła się od stanowiska startowego jedynie na odległość wzrokowego wykrycia przez pilota.

Tablica 6

Obiekt	Czas pobytu na SS w min. Czas pobytu na SS zwiększony o 14 minut	Czas, w min. od chwili wykrycia obiektu do momentu wykonania uderzenia zapewniający prawdopodobieństwo, że obiekt nie zmieni położenia, a w mianowniku, gdy oddali się od SS na odległość wzrokowego wykrycia					
		50%	60%	70%	80%	90%	95%
Wyrzutnia z pociskiem kierowanym "Pershing 1A" i "Lance"	$\frac{\text{minim.}10}{24}$	$\frac{5}{19}$	$\frac{4}{18}$	$\frac{3}{17}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{0,005}{14}$
Wyrzutnia z pociskiem kierowanym "Sergeant"	$\frac{\text{minim.}55}{69}$	$\frac{27,5}{41,5}$	$\frac{22}{36}$	$\frac{16,5}{30,5}$	$\frac{11}{25}$	$\frac{5,5}{19,5}$	$\frac{0,027}{14}$
	$\frac{\text{maks.}90}{104}$	$\frac{45}{59}$	$\frac{36}{50}$	$\frac{27}{41}$	$\frac{18}{39}$	$\frac{9}{23}$	$\frac{0,045}{14}$
Wyrzutnie z niekierowanymi pociskami "Honest John"	$\frac{\text{minim.}10}{24}$	$\frac{5}{19}$	$\frac{4}{18}$	$\frac{3}{17}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{0,005}{14}$
	$\frac{\text{maks.}30}{44}$	$\frac{15}{29}$	$\frac{12}{26}$	$\frac{9}{23}$	$\frac{6}{20}$	$\frac{3}{17}$	$\frac{0,015}{14}$

Jak wynika z powyższego zestawienia, uzyskanie 90% prawdopodobieństwa, że obiekt w momencie uderzenia będzie się znajdował na stanowisku startowym, możliwe jest jeśli zostanie ono wykonane po upływie 1-9 min od chwili wykrycia obiektu. Nieco korzystniej przedstawia się sytuacja, jeśli chodzi o niszczenie wyrzutni będącej w marszu po odpaleniu pocisku. W tym wypadku uzyskanie 90% prawdopodobieństwa, że obiekt będzie znajdował się w granicach wzrokowej widoczności uzyskamy wychodząc na cel po upływie 15-23 min od momentu jego wykrycia. Należy podkreślić, że uzyskanie 90% prawdopodobieństwa musi być traktowane jako niezbędne minimum, bowiem będąc składową prawdopodobieństwa wykonania zadania w całości powinno być ono zbliżone do 100%.

Aby określić możliwości niszczenia wyrzutni pocisków raketowych przez własne środki ogniowe z punktu widzenia wielkości czasu jaki upłynie od chwili wykrycia obiektu do wykonania uderzenia, należy porównać wielkości czasowe zawarte w tabelicy 6 z czasem niezbędnym na otwarcie ognia przez pododdziały raket lub start i dołot do celu określonej grupy samolotów. W naszych rozważaniach przyjmujemy, że dane o wykrytych obiektach natychmiast przekazywane są dyżurnym pododdziałom raket, lub samolotom dyżurującym na lotniskach.

Dla dokonania tego porównania przyjęto następujące założenia:

- 1/ wyrzutnie raket operacyjnych i operacyjno-taktycznych typu "Pershing 1A", "Sergeant" i "Lance" na stanowiskach startowych zwalczane są przez nasze baterie dyżurne raket operacyjno taktycznych, mogących wykonać nie planowane zadanie z gotowości nr 2a po 10 min^{x/} od chwili przekazania baterii współrzędnych celu.
- 2/ wyrzutnie raket taktycznych nieprzyjaciela typu "Honest John" na stanowiskach startowych zwalczane są przez nasze baterie dyżurne raket taktycznych, mogących wykonać nie planowane zadanie z gotowości bojowej nr 2 po 16 min^{xx/} od chwili przekazania baterii współrzędnych celu.
- 3/ wyrzutnie raket operacyjno-taktycznych, operacyjnych i taktycznych nieprzyjaciela zwalczane są przez klucz samolotów myśliwsko-szturmowych startujących z gotowości bojowej nr 1 po 6 min od sprecyzowania zadania^{xxx/} z lotniska położonego w odległości 80 km od linii styczności bojowej wojsk i wykonujących lot po trasie z prędkością 620 km/h. W zależności od odległości położenia obiektu od lotniska otrzymamy następujące wielkości czasu, po jakim klucz może wykonać uderzenie:

x/ Program przygotowania związków i oddziałów raket. Wyd. MON - 1968 r. s. 53.

xx/ Podręcznik: "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji". Wyd. MON - 1969 r. s. 48.

xxx/ Podręcznik: "Podstawy taktyki działań lotnictwa myśliwsko-szturmowego i myśliwsko-bombowego. Wyd. ASG - 1969 r. s. 219.

Tablica 7

Obiekt	Średnia odległość od linii styczności bojowej wojsk w km	Średnia odległość od lotniska startu w km	Średni czas od sprecyzowania zadania do wykonania uderzenia w min.
Wyrzutnia "Pershing 1A"	120	200	25
Wyrzutnie "Sergeant" i "Lance"	45	125	18
Wyrzutnia "Honest John"	9	89	14

Porównując wielkości czasu zawarte w tablicy 6 z czasem niezbędnym na wykonanie zadania przez własne środki ogniowe otrzymamy następujące zestawienie:

Tablica 8

Obiekt	Czas pobytu na SS w min Czas pobytu na SS zwiększony o 14 minut	Możliwości wykonania uderzenia przez własne dyżurne środki ogniowe, zapewniające uzyskanie prawdopodobieństwa, że wyrzutnia za czas przygotowania ognia nie zmieni SS lub oddali się na odległość wzrokowego jej wykrycia					
		50%	60%	70%	80%	90%	95%
Wyrzutnia z pociskiem kierowanym "Pershing 1A"	$\frac{\text{minim.}10}{24}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$
Wyrzutnia z pociskiem kierowanym "Lance"	$\frac{\text{minim.}10}{24}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$	$\frac{N}{N}$
Wyrzutnia z pociskiem kierowanym "Sergeant"	$\frac{\text{minim.}55}{69}$	$\frac{LiR}{L}$	$\frac{LiR}{L}$	$\frac{R}{L}$	$\frac{R}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{N}$
	$\frac{\text{maks.}90}{104}$	$\frac{LiR}{L}$	$\frac{LiR}{L}$	$\frac{LiR}{L}$	$\frac{LiR}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{N}$
Wyrzutnia z pociskiem niekierowanym "Honest John"	$\frac{\text{minim.}10}{24}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$
	$\frac{\text{maks.}30}{44}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$	$\frac{N}{L}$

Oznaczenia przyjęte w tablicy:

- N - niemożliwe wykonanie uderzenia i uzyskanie danego prawdopodobieństwa ani przez dyżurne baterie rakiet ani przez klucz samolotów myśliwsko-szturmowych;
- R - możliwe wykonanie uderzenia i uzyskanie danego prawdopodobieństwa przez dyżurne baterie rakiet;
- L - możliwe wykonanie uderzenia i uzyskanie danego prawdopodobieństwa przez klucz samolotów myśliwsko-szturmowych.

Jak wynika z danych zawartych w powyższym zestawieniu, ani pododdziały raket dyżurujące w gotowości nr 2, ani klucz samolotów myśliwsko-szturmowych dyżurujących na lotnisku w gotowości bojowej nr 1 nie mają możliwości wykonania uderzenia na wyrzutnie przebywające na SS z prawdopodobieństwem 90% zapewniającym, że obiekt od chwili wykrycia do momentu uderzenia nie zmieni stanowisk startowych.

Z prawdopodobieństwem tym jedynie klucz samolotów myśliwsko-szturmowych może w czterech wypadkach niszczyć wyrzutnie pocisków "Sergeant" i "Honest John" znajdujące się w marszu po opuszczeniu stanowisk startowych. Mniej korzystnie przedstawia się sytuacja, jeśli chodzi o niszczenie wyrzutni ogniem własnych raket. Jak wynika z zestawienia, mogą tu być niszczone jedynie wyrzutnie "Sergeant" z zapewnieniem 80% prawdopodobieństwa, że obiekt nie zmieni położenia. Prawdopodobieństwo to jest jednak stanowczo za małe, aby wykonać zadanie bojowe. Jego zwiększenie możliwe jest przez skrócenie czasu niezbędnego na przygotowanie ognia własnych środków. Jak wynika z tablicy 6, chcąc uzyskać prawdopodobieństwo w granicach 90%, że obiekt od chwili wykrycia do wykonania uderzenia nie zmieni miejsca rozmieszczenia, uderzenie należałoby wykonać po 1 do 9 min od chwili wykrycia obiektu. W odniesieniu do własnych raket jest to obecnie niemożliwe, jakkolwiek należy się spodziewać, że czas niezbędny na przygotowanie ognia będzie wraz z doskonaleniem własnych systemów raketowych coraz bardziej się skracał. Pamiętać jednak trzeba, że nieprzyjaciel również będzie dążył do skracania czasu przebywania wyrzutni i pozostałych elementów ugrupowania bojowego w rejonach rozmieszczenia, w związku z czym jest bardzo prawdopodobne, iż mimo skracania czasów proporcje między nimi mogą zostać zachowane.

Skrócenie czasu, jaki upłynie od sprecyzowania zadania grupie samolotów myśliwsko-szturmowych dyżurujących na lotnisku w gotowości bojowej nr 1 do chwili wykonania uderzenia, możliwe jest w zasadzie jedynie przez zwiększenie prędkości lotu po trasie. Ale i tu możliwości są bardzo ograniczone. Dla przykładu: czas przelotu grupy samolotów myśliwsko-szturmowych Lim-6 bis na odległość 200 km z prędkością 620 km/h wynosi 19 minut 20 sekund. Zwiększenie szybkości do 800 km/h pozwoli pokonać tę odle-

głość w czasie 15 min, ale łączy się ze znacznie większym zużyciem paliwa i zmniejszeniem taktycznego promienia działania, a w rezultacie nie rozwiązuje problemu zniszczenia wyrzutni z żądanym prawdopodobieństwem, że przez ten czas nie zmieni ona stanowiska startowego.

Zamiast dyżurowania na lotniskach można wysłać grupę samolotów myśliwsko-szturmowych do dyżurowania w powietrzu w strefie położonej w pobliżu linii styczności bojowej wojsk. Pozwoliłoby to skrócić czas dolotu grupy w rejon zwalczania obiektu o ilość czasu potrzebną na przekazanie komendy na start, wykołowanie, start i dołot z lotniska do strefy dyżurowania, a więc co najmniej o 11-12 min. Sposób ten możemy jednak zastosować tylko wtedy, gdy istnieje duże prawdopodobieństwo, że wysyłane wcześniej samoloty wykryją obiekt i to w stosunkowo krótkim czasie, bowiem możliwości przebywania grupy samolotów w strefie dyżurowania w powietrzu są ograniczone ze względu na rozchód paliwa.

Z dotychczasowych rozważań nad wpływem czynnika czasu na możliwości zwalczania wyrzutni z pociskami raketowymi na stanowiskach startowych przez własne pododdziały raketowe dyżurujące w gotowości bojowej nr 2, jak również przez grupę samolotów w składzie klucza dyżurującą na lotnisku w gotowości bojowej nr 1 wynika, że w ten sposób nie jesteśmy w stanie wykonać zadania. Pożądanego rezultatu nie przyniesie również skrócenie czasu na przygotowanie ognia przez własne rakiety przy prawdopodobnie równoległym skracaniu przez nieprzyjaciela czasu przebywania wyrzutni na stanowisku startowym. Podobnie wymaganego rezultatu nie przyniesie skrócenie czasu przybycia grupy samolotów myśliwsko-szturmowych w rejon celu, startujących z gotowości bojowej nr 1 z lotniska, drogą zwiększenia prędkości lotu po trasie. Istnieje więc potrzeba zastosowania innego, bardziej skutecznego sposobu wykonania zadań niszczenia wyrzutni z pociskami raketowymi na stanowiskach startowych. Wojska raketowe mają w tym zakresie ograniczone możliwości, natomiast lotnictwo myśliwsko-szturmowe czy rozpoznawcze może stosować sposób wykonania zadania pozwalający zniszczyć obiekt natychmiast po wykryciu. Sposób ten - to samodzielne poszukiwanie i niszczenie obiektów naziemnych, którego istota polega na połączeniu dwóch

zasadniczych elementów działalności lotnictwa, a mianowicie: wykrycia i rozpoznania obiektu, a następnie ogniowego oddziaływania na obiekt przez grupę, która go wykryła. W ten sposób zostaje praktycznie ograniczony do kilkudziesięciu sekund czas, jaki upłynie od chwili wykrycia obiektu do momentu wykonania uderzenia. W związku z czym traci znaczenie długo-trwałość przebywania obiektu w rejonie rozmieszczenia.

Dotychczasowe rozważania prowadzone były głównie w odniesieniu do czasu przebywania wyrzutni z pociskiem na stanowisku startowym, ponieważ jest to jeden z obiektów stanowiący o żywotności systemu i z punktu widzenia czasu, nastęrcza największej trudności. Pozostałe elementy ugrupowania bojowego systemów raketowo-jądrowych przeciwnika, szczególnie stanowiska i punkty obsługi technicznej oraz stanowiska dowodzenia, przebywają w rejonach rozmieszczenia co najmniej kilka godzin. Czas ten trudny jest do ścisłego określenia, ponieważ jednak będzie on znacznie dłuższy od czasu przebywania wyrzutni na stanowisku startowym, prawdopodobieństwo, że od chwili wykrycia obiektu do wykonania uderzenia nie zmieni swego położenia będzie znacznie większe. Ilustruje to poniższa tablica:

Tablica 9

Czas przebywania obiektu w rejonie rozmieszczenia w minutach	Czas w min od chwili wykrycia obiektu do wykonania uderzenia zapewniający prawdopodobieństwo, że obiekt nie zmieni położenia					
	50%	60%	70%	80%	90%	95%
120	60	48	36	24	12	6
180	90	72	54	36	18	9
240	120	96	72	48	24	12
300	150	120	90	60	30	15

Jeżeli zawarte w tablicy wielkości czasu porównamy z czasem niezbędnym na przygotowanie ognia /start grupy samolotów/ przez własne środki, to okaże się, iż możemy niszczyć obiekty

przebywające w rejonach rozmieszczenia 2-3 godziny przy 90% prawdopodobieństwa, że obiekt za czas przygotowania ognia nie zmieni położenia. Praktycznie sytuacja wygląda bardziej korzystnie, gdyż czas zwinięcia stanowisk i punktów obsługi technicznej, a także stanowisk dowodzenia, celem przejścia w położenie marszowe, wynosi co najmniej kilkadziesiąt minut. Czas ten jest więc znacznie dłuższy, niż czas potrzebny na przygotowanie ognia przez własne środki rakietowe lub start grupy samolotów z położenia dyżurowania na lotniskach w gotowości bojowej nr 1. Oznacza to, że nawet wykrycie tych obiektów w momencie, gdy rozpoczęły zwijanie stanowisk, pozwoli na wykonanie uderzenia przez własne środki dyżurujące w odpowiednim stopniu gotowości bojowej, przy pewności, że obiekty te znajdować się będą w rejonach, gdzie zostały wykryte.

Czy wobec tego w stosunku do tych obiektów należy również stosować sposób samodzielnego poszukiwania i zwalczania celów? Wydaje się, że tak, i to z kilku względów. Jak wiadomo na stanowiskach i w punktach obsługi technicznej mogą znajdować się pociski rakietowe w trakcie sprawdzania i montażu oraz wyrzutnie lub transportery pocisków. Konieczność obezwładnienia ich bezpośrednio po wykryciu nie ulega wątpliwości. Ponadto obezwładnienie stacji programująco-kontrolnych i kontrolno-pomiarowych w wymienionych punktach, a także central ogniowych może spowodować przerwanie pracy bojowej systemu i opóźnić moment otwarcia ognia. Stwarza to warunki dogodne do niszczenia systemu rakietowego zanim wykona on zadanie bojowe.

Samodzielne poszukiwanie prowadzone jest w strefie o określonych rozmiarach, w jej granicach mogą znajdować się wszystkie elementy ugrupowania bojowego danego systemu. Trudno więc będzie nastawić się na wykrywanie i niszczenie jedynie wyrzutni z pociskami. Tym bardziej, że wykrycie każdego innego elementu ugrupowania bojowego systemu ułatwi wykrycie wyrzutni, gdyż będzie to wskazówką, gdzie mogą być one rozmieszczone, oczywiście pod warunkiem, że załogi samolotów doskonale znają zasady ugrupowania bojowego i rozmieszczenia w terenie systemów rakietowo-jądrowych nieprzyjaciela.

Tak więc podczas wykonywania zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i niszczenia broni rakietowo-jądrowej należy

dążyć do wykrycia i obezwładnienia wyrzutni z pociskiem znajdujących się na stanowiskach startowych, w marszu lub na stanowiskach i w punktach obsługi technicznej. W wypadku jednak wykrycia takich obiektów, jak stacje programująco-kontrolne lub kontrolno-pomiarowe, a szczególnie centrale ogniowe, należy je również bezpośrednio po wykryciu obezwładnić i - jeśli pozwalają na to warunki - przejść do poszukiwania pozostałych elementów ugrupowania bojowego systemu.

Załogi samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych znacznie łatwiej wykonają zadanie samodzielnego poszukiwania i zwalczania systemów raketowo-jądrowych, gdy będą one znajdowały się w marszu. Wynika to zarówno z większej odległości wykrycia maszerujących kolumn, jak i łatwiejszego rozpoznania takich charakterystycznych obiektów, jak wyrzutnie, transportery pocisków, stacje programująco-kontrolne, radiolokatory, które nie mogą być w marszu skutecznie maskowane. W takim wypadku mamy znacznie większą pewność że wykryty pododdział zostanie zniszczony zanim jeszcze wykona zadanie bojowe.

Częstotliwość wykonywania marszów przez pododdziały raket będzie między innymi uzależniona od charakteru działań prowadzonych przez wojska lądowe. Działania zmuszające przeciwnika do wycofania się z zajmowanych rubieży będą powodowały również konieczność wycofywania pododdziałów raket i zajmowania dla nich nowych stanowisk startowych położonych głębiej. Oczywiście im większe będzie tempo natarcia własnych wojsk lądowych i im bliżej linii styczności położone będą stanowiska startowe raket, tym częstotliwość tych zmian będzie większa. Dotyczy to więc przede wszystkim systemów raketowych "Honest John", "Lance" i "Sergeant".

Samodzielne poszukiwanie i zwalczanie broni raketowo-jądrowej przez lotnictwo myśliwsko-szturmowe i rozpoznawcze prowadzone będzie przez stosunkowo małą grupę samolotów /w zasadzie nie większą jak para - klucz/. Grupa taka ma ograniczone możliwości ogniowego oddziaływania na wykryte obiekty. Może ona obezwładnić lub nawet zniszczyć wykryty pocisk na wyrzutni, stację programująco-kontrolną, ale nie zniszczy pozostałych wykrytych obiektów wchodzących w skład elementu ugrupowania bojowego systemu raketowo-jądrowego. Zaistnieje więc koniecz-

ność potęgowania wysiłku załóg wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania przez grupy samolotów dyżurujące na lotniskach lub przez dyżurne baterie rakiet. Potęgowanie to będzie się jednak odbywało w korzystnych warunkach z punktu widzenia znaczenia czynnika czasu, gdyż zwalczany jest element ugrupowania bojowego systemu raketowo-jądrowego, którego podstawowe obiekty zostały już obezwładnione i przerwano w ten sposób cykl przygotowania ognia, lub też uniemożliwiono zmianę stanowisk startowych ostrzelanego pocisku na wyrzutni.

Jak już wspomniano, warunkiem pomyślnego przebiegu walki o przewagę w broni jądrowej jest ściśle współdziałanie lotnictwa z wojskami raketowymi. Określa to pewne wymagania jakim powinien odpowiadać zarówno sposób, jak i treść przekazywanych danych o wykrytych obiektach przez załogi samolotów wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania. Wpływa to również na sposób zorganizowania pracy nad oceną tych danych, powzięciem decyzji i postawieniem /sprecyzowaniem/ zadań wykonawcom, co w rezultacie rzutuje na czas, jaki upłynie od chwili wykrycia obiektu do sprecyzowania zadań.

Przekazanie w stosunkowo krótkim czasie danych o wykrytym obiekcie przez załogi samolotów wykonujących samodzielne poszukiwanie możliwe jest jedynie drogą radiową bezpośrednio z pokładu samolotu. Wszelkie inne sposoby przekazywania meldunku już po wylądowaniu samolotu są ze względu na ich długotrwałość nie do przyjęcia podczas wykonywania zadań niszczenia broni raketowo-jądrowej przeciwnika.

Sytuacja ta w znacznym stopniu rzutuje również na to, że w chwili obecnej rozpoznanie wzrokowe jest w dalszym ciągu podstawowym sposobem rozpoznania, gdyż ma ono między innymi tę zaletę, że pozwala rezultaty rozpoznania nieomal natychmiast przekazywać zainteresowanym sztabom.

Treść przekazanych danych z rozpoznania musi natomiast zawierać takie dane aby mogły być one wykorzystane zarówno przez lotnictwo jak i wojska raketowe. Chodzi tu głównie o dokładność współrzędnych wykrytego celu. Dokładność ta dla lotnictwa myśliwsko-szturmowego, potęgującego działanie grup samodzielnego poszukiwania nie ma większego znaczenia. Przekazanie danych w których błąd określenia współrzędnych wynosi nawet kilkaset

metrów /400-500/ pozwoli pilotowi odszukać cel, a w najgorszym wypadku zmusi dowódcę grupy uderzeniowej do wydzielenia pary samolotów, która na kilka minut przed uderzeniem przeprowadzi bezpośrednio rozpoznanie, udokładni położenie celu lub nawet naprowadzi grupę uderzeniową. Natomiast dla wojsk raketowych dokładność współrzędnych celu jest ściśle określona i błąd odchylenia nie może przekraczać 175-200 m dla rakiet operacyjno-taktycznych i 100-150 m dla rakiet taktycznych.^{x/}

Ponieważ załoga samolotu prowadząca rozpoznanie z reguły nie będzie wiedziała, czy wykryty obiekt będzie niszczone ogniem rakiet czy siłami lotnictwa, współrzędne muszą być określone z dokładnością wymaganą przez wojska raketowe. Jest to zadanie trudne do osiągnięcia, jeśli dane o celu mają być przekazane drogą radiową bezpośrednio z pokładu samolotu. Określenie współrzędnych na podstawie wykonanego zdjęcia lotniczego, mimo że jest dokładne, ze względu na długość trwania obróbki zdjęcia i przekazania danych nie może być brane pod uwagę. Pozostaje więc naniesienie wykrytego obiektu na mapę i z mapy odczytanie współrzędnych, a ponieważ błąd w naniesieniu wynosi średnio 2-3 mm, musi więc to być mapa w skali 1:50 000. Uzyskanie takiej dokładności przez pilota samolotu jednomiejscowego jest trudne do osiągnięcia, jeśli weźmiemy pod uwagę, że musi on jednocześnie wykonać cały szereg innych czynności związanych z pilotowaniem samolotu. Znacznie większe możliwości w tym zakresie ma załoga samolotu dwumiejscowego, gdzie nawigator /obserwator/ może całą uwagę skoncentrować na wykryciu, naniesieniu na mapę i odczytaniu współrzędnych wykrytego obiektu.

Dane o wykrytych obiektach i ewentualnie o rezultatach ataku wykonanego przez grupę realizującą zadanie sposobem samodzielniego poszukiwania przekazywane muszą być do sztabu organizującego walkę ze środkami jądrowymi przeciwnika, a jeśli środki te zwalczane są siłami lotnictwa i wojsk raketowych, musi to być sztab dysponujący zarówno jednym jak i drugim środkiem ogniowym.

W przyjętym przez nasze siły zbrojne systemie dowodzenia i współdziałania, najniższym szczeblem organizacyjnym dysponującym zarówno siłami wojsk raketowych i artylerii, jak też

x/ Podręcznik "Użycie wojsk raketowych i artylerii w walce i operacji". Wyd. MON - 1969 r. s. 77.

wysiękiem przydzielonego lotnictwa jest armia ogólnowojskowa /pancerna/. Na stanowisku dowodzenia armii może znajdować się szef wojsk raketowych i artylerii armii ze swoim sztabem; tu również rozwijane jest wysunięte stanowisko dowodzenia dywizji lotnictwa szturmowo-rozpoznawczego /WSD DLSzR/. Tak więc dowódca armii ogólnowojskowej, wykorzystując dane przygotowane przez specjalistów wojsk raketowych i lotnictwa, może podejmować wszelkie decyzje dotyczące użycia sił do walki ze środkami napadu jądrowego przeciwnika. Pozostaje odpowiednio zorganizować prace zespołu specjalistów oraz działania podległych armii sił, aby w możliwie krótkim czasie od chwili otrzymania danych o wykrytym obiekcie ocenić je, powziąć decyzje oraz sprecyzować zadanie wykonawcom. Nie powinno to nastręczać specjalnych trudności, o ile dyżurowanie sił w odpowiednich stopniach gotowości bojowej zorganizowane zostanie wcześniej, nawet przy założeniu, że w pasie działań armii dane z rozpoznania napływają jednocześnie od 2-3 grup samolotów myśliwsko-szturmowych lub rozpoznawczych. Decyzja w takim wypadku będzie praktycznie ograniczała się do rozstrzygnięcia problemu, czy wykryty obiekt niszczyć, a jeśli tak, to kto w istniejących warunkach ma wykonać zadanie - lotnictwo czy wojska raketowe. Decyzja może więc być powzięta w czasie nie przekraczającym kilku minut i natychmiast przekazana wykonawcom. Należy jednak podkreślić, że nawet ten krótki czas, jaki upłynie od otrzymania danych o wykrytym obiekcie do sprecyzowania zadań wykonawcom, w istotny sposób wpływa na prawdopodobieństwo, że obiekt w tym czasie nie zmieni miejsca rozmieszczenia. Fakt ten jest więc jeszcze jednym argumentem, że jedynie wykonując zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania możemy uzyskać duży stopień pewności, że po wykryciu obezwładniemy obiekt, zanim zmieni on swoje miejsce rozmieszczenia lub wykona zadanie bojowe.

x x x

Rozważania przeprowadzone w pierwszym rozdziale pracy pozwalają sformułować następujące wnioski:

1. Jak wynika z doktryny wojennej naszych potencjalnych przeciwników, zakładają oni możliwość wybuchu konfliktu zbrojnego w Europie i prowadzenia działań w początkowym okresie

środkami konwencjonalnymi, a następnie - w zależności od rozwoju sytuacji - przejście do działań z użyciem broni jądrowej. Praktycznie przewidują oni szeroki wachlarz okoliczności warunkujących użycie broni jądrowej, co w połączeniu z realnym układem sił konwencjonalnych w Europie /kształtującym się na naszą korzyść/ powoduje, iż każdy konflikt zbrojny już po upływie kilku godzin może przekształcić się w działania z użyciem broni jądrowej.

2. Działania z użyciem broni jądrowej powodują ogromny wzrost znaczenia współczesnego ognia, w związku z czym zasadniczym miernikiem przewagi nad nieprzyjacielem jest przewaga ogniowa, a przede wszystkim przewaga w broni jądrowej. Wywalczenie i utrzymanie tej przewagi jest podstawowym warunkiem pomyślnego przebiegu działań na współczesnym polu walki.
3. Trudność określenia momentu przejścia od działań środkami konwencjonalnymi do działań z użyciem broni jądrowej powoduje konieczność niszczenia tej broni już od samego początku wybuchu konfliktu zbrojnego.
4. Liczba środków przenoszenia amunicji jądrowej przewidzianych do działań na środkowoeuropejskim TDW oraz przydział amunicji jądrowej na operację wskazują, że najbardziej intensywnie wykorzystywanymi środkami przenoszenia amunicji jądrowej w toku działań będą rakiety taktyczne, operacyjno-taktyczne i operacyjne. W związku z tym w czasie walki o przewagę w broni jądrowej główny wysiłek powinien być skupiony na niszczeniu tych środków.
5. Obiektami, od których zależy żywotność systemów raketowych przeciwnika, są wyrzutnie z pociskami, centrale ogniowe, stacje programująca - kontrolne i kontrolno - pomiarowe. Obiekty te są wrażliwe na uderzenie lotnictwa. Zniszczenie lub obezwładnienie ich uniemożliwia lub co najmniej ogranicza możliwość prowadzenia działań bojowych przez system raketowy. Stosunkowo krótki czas pobytu wymienionych obiektów, a szczególnie wyrzutni w rejonach rozmieszczenia powoduje konieczność niszczenia ich natychmiast po wykryciu. Warunek ten jest w stanie spełnić lotnictwo myśliwsko-szturmowe, i rozpoznawcze, wykonując zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i niszczenia /obezwładnienia/ wykrytych obiektów.

6. Wykonywanie zadań sposobem samodzielnego poszukiwania przez stosunkowo małe grupy /para - klucz/ samolotów myśliwsko-szturmowych lub rozpoznawczych, których możliwości ogniowe są ograniczone, wymaga potęgowania wysiłku tych grup przez samoloty dyżurujące na lotniskach lub przez pododdziały dyżurne raket. Połączenie więc wysiłku lotnictwa i wojsk raketowych w walce z bronią raketową przeciwnika będzie jednym z podstawowych warunków jej pomyślnego przebiegu.
7. Konieczność ścisłego współdziałania lotnictwa z wojskami raketowymi stawia przed załogami samolotów wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania wymaganie dostarczenia o wykrytym obiekcie danych, które mogłyby być wykorzystane zarówno przez lotnictwo, jak i przez wojska raketowe. Chodzi tu głównie o określenie współrzędnych wykrytego obiektu z dokładnością wymaganą przez wojska raketowe.

2. MOŻLIWOŚCI WYKONYWANIA ZADAŃ PRZEZ ZAŁOGI SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO - SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO- JĄDROWEJ

Wykonanie zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej przez załogi samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych polega na wykryciu obiektów wchodzących w skład ugrupowania bojowego systemu, rozpoznania ich i przekazaniu odpowiedniego meldunku oraz zniszczeniu /obezwładnieniu/ tego obiektu /obiektów/, który decyduje o żywotności systemu.

Możliwości wykonania zadania będą więc określane możliwościami wykrycia i rażenia wykrytych obiektów. Ponieważ jednak zadanie z reguły wykonywane jest w warunkach przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej /OPL/ nieprzyjaciela, należy również określić możliwości przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia tych środków i uwzględnić ich wpływ na wykonanie zadania.

Zarówno możliwości wykrycia i rażenia obiektów, jak też przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia środków OPL określane są wielkością prawdopodobieństwa zaistnienia danego zdarzenia. Natomiast prawdopodobieństwo wykonania zadania w całości, będące podstawowym kryterium możliwości wykonania zadania, jest iloczynem prawdopodobieństw wymienionych zdarzeń. Znajomość wielkości poszczególnych prawdopodobieństw i ich wzajemnego wpływu na prawdopodobieństwo wykonania zadania w całości pozwoli na dokonanie wszechstronnej analizy i wybranie spośród wielu możliwych - optymalne warunki wykonania zadania. Dokładność końcowego wyniku uzależniona będzie od możliwie precyzyjnego i wszechstronnego zbadania stopnia oddziaływania poszczególnych czynników mających wpływ na wykrycie broni raketowo-jądrowej i jej rażenie w warunkach przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Dlatego w dalszej części opracowania na ten problem zostanie zwrócona szczególna uwaga.

2.1. WZROKOWE POSZUKIWANIE BRONI RAKIETOWO-JĄDROWEJ PRZEZ ZAŁOGI SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO-SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH

Poszukiwanie broni raketowo-jądrowej jest etapem działań lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego mającym na celu wykrycie obiektu, jego rozpoznanie, określenie współrzędnych oraz przekazanie odpowiedniego meldunku do zainteresowanego sztabu.

Od rezultatów poszukiwania uzależniony będzie więc kolejny etap działań mający na celu obezwładnienie lub zniszczenie wykrytego obiektu siłami lotnictwa lub współdziałających z lotnictwem innych rodzajów wojsk.

Podstawowym sposobem poszukiwania jest wzrokowe wykrycie i rozpoznanie obiektów. Niezależnie od szeregu wad, ma on tę zaletę, która nabiera szczególnego znaczenia podczas poszukiwania broni raketowo-jądrowej, że w krótkim czasie pozwala wykryć obiekt, rozpoznać go i drogą radiową natychmiast przekazać z pokładu samolotu niezbędne dane. Stosując każdy inny sposób wykrywania i rozpoznawania obiektów naziemnych /np. rozpoznanie fotograficzne, radioelektroniczne/ na obecnym etapie ich technicznego rozwoju i praktycznego zastosowania, nie jesteśmy w stanie uzyskać wyników rozpoznania w czasie wymaganym przy zwalczaniu broni raketowo-jądrowej.

Wadą wzrokowego wykrywania i rozpoznawania obiektów naziemnych jest ograniczone lub wręcz niemożliwe wykrywanie w nocy i w trudnych warunkach atmosferycznych oraz nie zawsze, dostateczna dokładność określania współrzędnych wykrytych obiektów. Ta wada, jak również możliwość natychmiastowego przekazania rezultatów rozpoznania prowadzonego innymi sposobami niż rozpoznanie wzrokowe, może być w perspektywie wyeliminowana przez zastosowanie technicznych środków pracujących niezależnie od pory doby i warunków atmosferycznych, pozwalających w sposób automatyczny opracowywać i przekazywać wyniki rozpoznania zainteresowanym sztabom.

Odpowiednie prace naukowo-badawcze w tym kierunku prowadzone są przez Zakład Fotogrametrii i Fotointerpretacji przy Katedrze Geodezji i Kartografii Wojskowej Akademii Technicznej oraz w Pracowni Fotografii Lotniczej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych.

Jak wynika z narady, która odbyła się w dniu 30.11.1973 r. w WAT,^{x/} a której tematem był aktualny stan techniczny i perspektywy rozwoju rozpoznania powietrznego - w latach 1974-75 wprowadzony będzie zmodernizowany aparat AFA-39 z automatyczną regulacją przysłony i możliwością zrzutu kasety z naświetlonym filmem w nakazanym rejonie /program "Fobos-I i "Fobos-II"/. W latach 1976-77 opracowane zostanie urządzenie do automatycznej obróbki filmu na pokładzie samolotu z możliwością zrzutu filmu w rejonie stanowiska dowodzenia wojsk lądowych /w ramach programu "Saturn-II"/. "Skróci to znacznie czas uzyskiwania danych z rozpoznania fotograficznego, nie rozwiąże jednak zasadniczych problemów ciągłości i wymaganej dokładności rozpoznania powietrznego, szczególnie dla potrzeb wojsk rakietowych".^{xx/} W latach 1974-78 prowadzone będą prace nad autonomicznym urządzeniem samolotowym do automatycznego określania współrzędnych wykrytych obiektów, automatycznego odczytywania zdjęć lotniczych na bazie filtracji holograficznej, a także nad samolotowym urządzeniem na podczerwień z liniowym wybieraniem obrazu, wykorzystaniem światła laserowego do fotografii w nocy oraz nad wieloma innymi urządzeniami.

Niezależnie jednak od zastosowania technicznych środków rozpoznania, gdy środki te będą montowane na pilotowanym samolocie, wówczas na określonym etapie lotu będziemy mieli do czynienia z koniecznością wzrokowego odszukania na przykład rejonów, lub obiektów, które mają być fotografowane lub których obraz ma być przekazany poprzez aparaturę telewizyjną na ziemię. W związku z tym poszukiwanie wzrokowe nie utraci swego znaczenia przynajmniej do chwili powszechnego zastąpienia samolotu pilotowanego bezpilotowymi środkami rozpoznania.

Traktowanie wzrokowego poszukiwania i rozpoznawania obiektów jako sposobu podstawowego nie wynika bynajmniej z naszego opóźnienia w stosowaniu urządzeń technicznych. Stany Zjednoczone, traktujące wojnę w Wietnamie jako swego rodzaju poligon doświadczalny do wypróbowywania wszelkiego rodzaju nowości technicznych, przyznają, że 80% obiektów wykrywano w Wietnamie przy zastosowaniu rozpoznania wzrokowego.^{xxx/}

x/ Sprawozdanie z narady dotyczącej oceny aktualnego stanu technicznego i perspektyw rozwoju rozpoznania powietrznego WP. Pismo kanc. Oddziału Wojsk OPK i Lotnictwa nr 0260 z 4.2.74 r.

xx/ Tamże.

xxx/ Biuletyn Informacyjny. Przegląd literatury lotnictwa i OPK. Styczeń 1969 r.

Rezultaty wzrokowego poszukiwania i rozpoznawania obiektów naziemnych uzależnione są od następujących podstawowych czynników:

- możliwości fizjologicznych wzroku obserwatora /pilota, nawigatora/;
- typu samolotu i warunków obserwacji z jego pokładu;
- poziomu wyszkolenia i doświadczenia załóg wykonujących poszukiwanie;
- wysokości i prędkości lotu oraz związanej z tym prędkości kątowej przemieszczania się obiektów;
- wielkości rejonu i czasu poszukiwania;
- wielkości grupy samolotów i manewru stosowanego w czasie poszukiwania;
- stopnia przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela.

Omówienie powyższych czynników w dalszej części pracy pozwoli nam określić najkorzystniejsze warunki poszukiwania i rozpoznania broni rakietowo-jądrowej.

2.1.1. Fizjologiczne możliwości wzroku obserwatora

Fizjologiczne możliwości wzroku obserwatora, a także warunki obserwacji z kabiny samolotu lecącego na określonej wysokości i z określoną prędkością mają istotny wpływ na rezultaty poszukiwania i rozpoznania obiektów naziemnych. Szczególne znaczenie odgrywa tu ostrość wzroku mierzona zdolnością różnicowania dwóch leżących obok siebie czarnych obrazów /kwadratów, linii/. Dla zdrowego człowieka ostrość wzroku przyjęto określać cyfrą "1" jeżeli kąt zawarty między dwoma czarnymi liniami obrazu widzianymi oddzielnie równy jest 1' /jednej minucie/^x.

Tangens tego kąta α_o wyrażony jest stosunkiem rozmiaru obserwowanego przedmiotu d_o do odległości od oka D_o

$$t_g \alpha_o = \frac{d_o}{D_o} \quad /1/$$

Ponieważ $t_g 1' = 0,00029$, stąd wniosek, że przy ostrości wzroku "1" obiekt będzie widziany jeżeli stosunek $\frac{d_o}{D_o}$ będzie równy

x7 "Obserwacja i widzialność". W.Szarnow. Wyd. MON 1956 r.s.27.

lub mniejszy od $\frac{29}{100\ 000}$ albo $\frac{1}{3\ 448}$ oznacza to, że obiekt

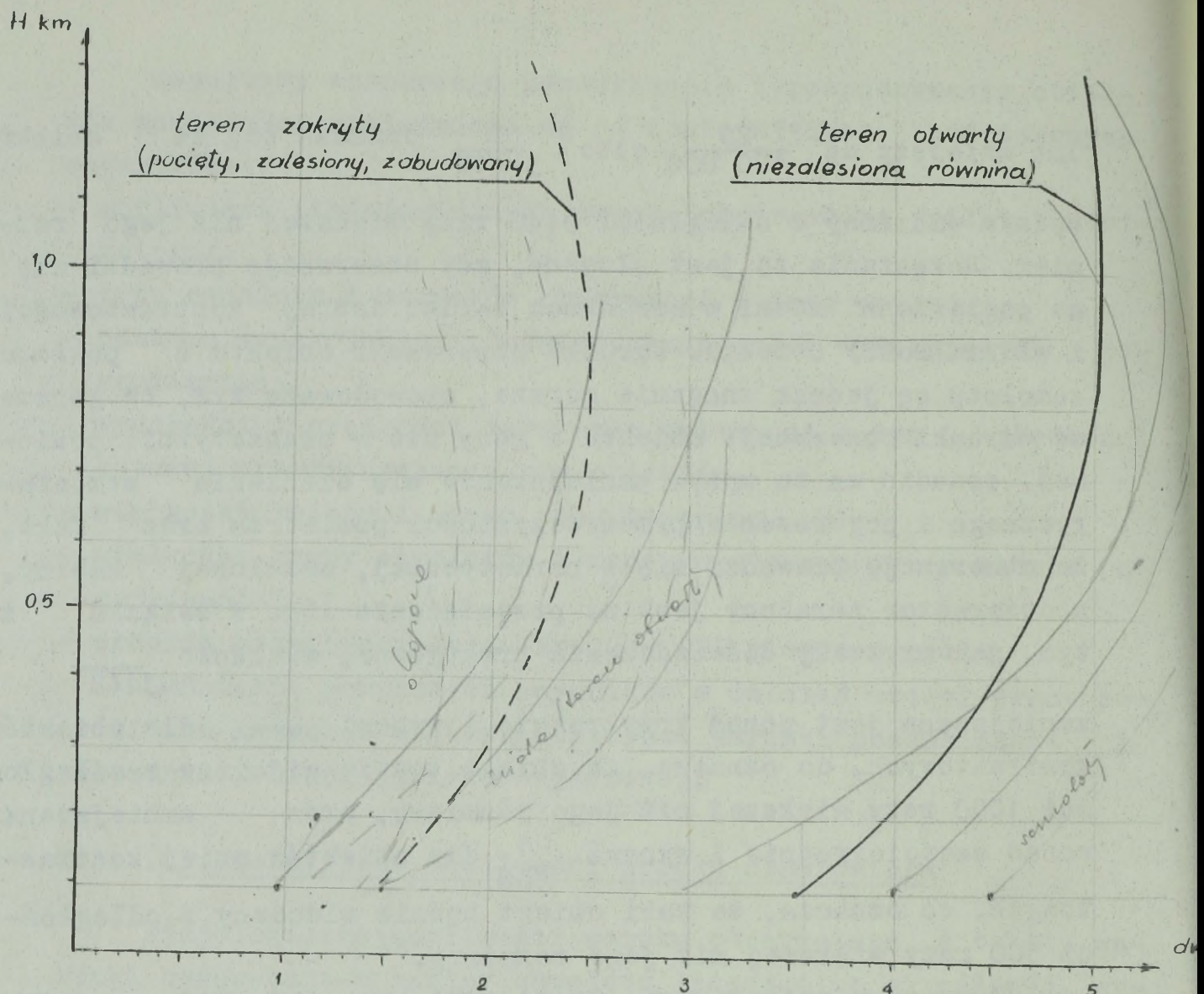
będzie widziany z odległości 3448 razy większej niż jego rozmiar. Rozważanie to jest słuszne, gdy obserwację prowadzi się na powierzchni ziemi w warunkach bardzo dobrej kontrastowości i widzialności obiektu. Warunki obserwacji obiektu z pokładu samolotu są jednak znacznie gorsze, spowodowane tym, że gorsze są warunki obserwacji obiektu z góry niż w płaszczyźnie poziomej, ponadto ma tu wpływ zmniejszenie się ciśnienia atmosferycznego i pogorszenie przezroczystości powietrza oraz fakt, że obserwację prowadzi się z hermetycznej, oszklonej kabiny, a obserwator narażony jest na przeciążenia itp. W związku z tym, jak wykazały doświadczenia praktyczne, wielkość $\frac{1}{3448}$

zmniejszana jest ponad trzykrotnie i wynosi $\frac{1}{1000}$ dla obiektów kontrastowych, co oznacza, że obiekt będzie widoczny z odległości 1000 razy większej niż jego rozmiary, oraz zmniejszana ponad sześciokrotnie i wynosi $\frac{1}{500}$ dla obiektów mniej kontrastowych; co oznacza, że taki obiekt będzie widoczny z odległości 500 razy większej niż jego rozmiary.^{x/}

W wypadku poszukiwania broni raketowo-jądrowej, a więc obiektów w różny sposób maskowanych, które należy uznać za mało kontrastowe, odległość ich wykrycia można przyjąć nie większą niż 500 razy przekraczającą ich rozmiary.

Praktycznie oznacza to, że takie obiekty, jak: wyrzutnie z pociskami raketowymi, stacje programująco-kontrolne i kontrolno-pomiarowe, transportery głowic, których wymiary wynoszą średnio 8-10 m, mogą być wykrywane z odległości 4000 - 5000 m. Odległości te należy traktować jako średnie, mogące ulegać dość znacznym wahaniom zależnie od warunków obserwacji, a szczególnie od charakteru terenu, wysokości lotu, przezroczystości powietrza, jak również od poziomu wyszkolenia i doświadczenia załóg prowadzących obserwację. Biorąc za podstawę powyższe rozważania oraz praktyczne doświadczenia lotnictwa rozpoznawczego, przyjmuje się następujące średnie odległości wykrycia obiektów raketowo-jądrowych w zależności od charakteru terenu i wysokości lotu. /Rys.1/.

x/ Taktyka rozpoznania powietrznego. Wyd. MON - 1962 r. s.36.



Rys.1. Średnie odległości wykrycia obiektów raketowo-jądrowych.

Ostrość widzenia nie jest jednakowa w całym polu obserwacji ludzkiego oka, które wynosi około 160° w płaszczyźnie poziomej i około 130° w płaszczyźnie pionowej. Najwięcej szczegółów oko ludzkie rozróżnia, gdy obrazy odbite od obiektów trafiają na siatkówkę oka /ściślej na żółtą plamkę/ w granicach kąta $6-7^{\circ}$. Kąt ten nazywamy kątem najlepszej widzialności. W miarę rozszerzania się pola obserwacji ostrość widzenia zmniejsza się i poza granicami kąta $\pm 30^{\circ}$ wynosi poniżej jednej czwartej widzialności. Jak wynika z doświadczeń, człowiek jest w stanie zauważać obiekty o małych wymiarach znajdujące się na maksymalnie dużej odległości tylko w granicach kąta obserwacji $\pm 15^{\circ}$ do $\pm 20^{\circ}$. Wówczas ostrość widzenia wynosi minimum połowę najlepszej widzialności.^{x/} Ma to duże znaczenie, x/ Zastosowanie bojowe samolotu Su-7B - Wyd.MON 1966 r. s.28.

praktyczne, gdyż pozwala określić, że maksymalny kąt obserwacji zapewniający najlepsze warunki wykrycia poszukiwanych obiektów naziemnych zawarty jest w granicach 30° - 40° . Znając ten kąt oraz odległość wykrycia obiektów, a także kąty wizowania, pod jakimi może być prowadzona obserwacja ze względu na konstrukcyjne właściwości płatowca, można określić szerokość pasa skutecznego poszukiwania oraz czas obserwacji obiektu w zależności od prędkości i wysokości lotu. Pozostaje jednak do rozwiązania problem, przy jakiej wysokości i prędkości lotu możliwa będzie obserwacja obiektów w wymienionym pasie skutecznego poszukiwania, tak aby prędkość kątowna przemieszczania się tych obiektów w stosunku do samolotu była mniejsza od prędkości maksymalnej dla danych warunków lotu, przy której następuje zatarcie się konturów obserwowanego terenu i wrażenie ciągłej smugi. Ponadto należy określić, w jakim kierunku w stosunku do podłużnej osi samolotu powinien być skierowany wzrok, aby zapewnione były najlepsze warunki obserwacji.

2.1.2. Wpływ wysokości i prędkości lotu na możliwości wykrycia obiektów naziemnych

Wybór wysokości i prędkości lotu podczas poszukiwania obiektów naziemnych uzależniony jest od dwóch w zasadzie wzajemnie się wykluczających warunków: po pierwsze - chodzi o takie wysokości i prędkości lotu, które by zapewniły największe odległości wykrycia i najdłuższy czas obserwacji obiektów o małych wymiarach, a więc jak wynika z doświadczeń - wysokości rzędu 400-800 m i możliwie małe prędkości lotu; po drugie - o takie wysokości i prędkości lotu, które by uniemożliwiały skuteczne prowadzenie ognia do samolotu przez środki OPL nieprzyjaciela, a więc wysokości możliwie najmniejsze i największe prędkości lotu.

Ostatni warunek jest szczególnie istotny w wypadku poszukiwania obiektów rakietowo-jądrowych przez grupy samolotów, które zmuszone będą przebywać w rejonie poszukiwania przez stosunkowo długi okres czasu. W tej sytuacji niezbędne jest określenie takich minimalnych wysokości lotu i maksymalnych prędkości, przy których możliwe byłoby z jednej strony wykry-

cie i rozpoznanie obiektów o małych wymiarach, z drugiej zaś - zapewnienie największego w danych warunkach prawdopodobieństwa nie zestrzelenia samolotów przez środki OPL przeciwnika.

Wykonanie lotu na małych wysokościach z dużymi prędkościami łączy się, jak już wspomniano, z powstawaniem zjawiska wpływającego niekorzystnie na możliwości poszukiwania, • jakim jest prędkość kątowna " ω ". Za krytyczną wielkość prędkości kątowej powyżej której utrudnione jest, lub wręcz niemożliwe odszukanie i rozpoznanie obiektów o małych wymiarach przyjęto " ω " = 32° /s lub $0,588$ radiana/ s x/

Prędkość kątowną " ω " można obliczyć według wzoru:

$$\omega = 57,3 \frac{V}{H} \cdot \cos \beta \sqrt{1 - \sin^2 \beta \cdot \cos^2 \alpha} \text{ stopni/ s} \quad /2/$$

gdzie:

57,3 - współczynnik przeliczenia radianów na stopnie;

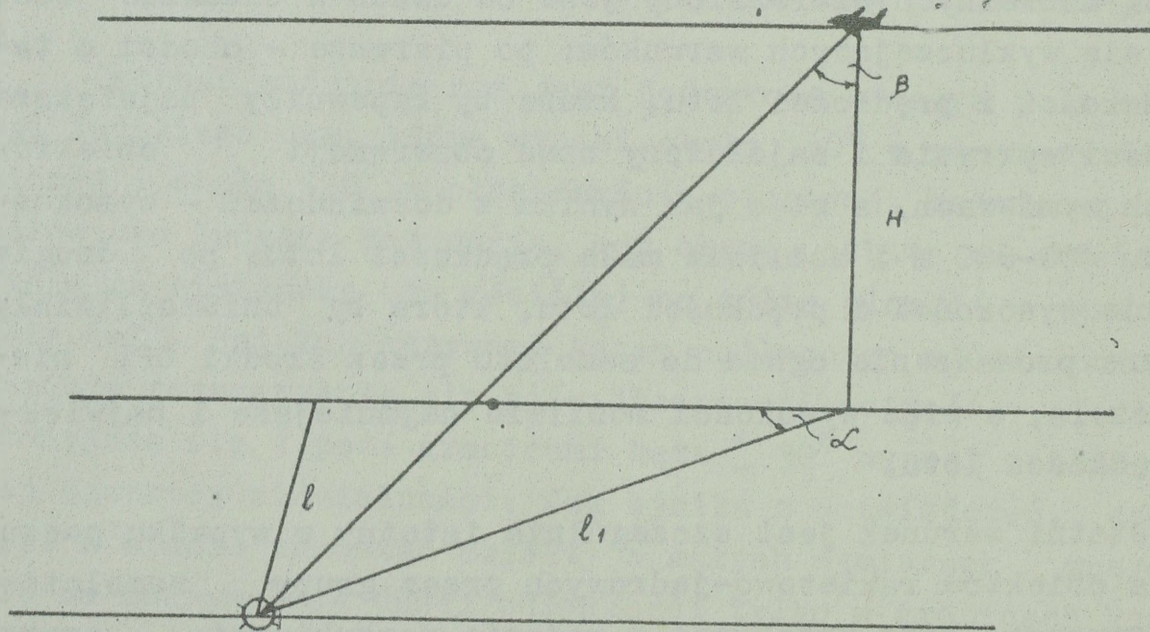
V - prędkość samolotu w m/s;

H - wysokość lotu w m;

β - kąt wizowania w stopniach;

α - kąt kursowy w stopniach.

Zależności powyższe przedstawiono na rysunku:



Rys. 2. Wpływ warunków obserwacji na wielkość prędkości kątowej

x/ "Samolietowozhdienie" Wojennoje Izdatielstwo Ministierstwa
Oborony SSSR - Moskwa - 1967 s.334.

W wypadku lotu samolotu dokładnie na określony obiekt, kąt kursowy $\alpha = 0$, a prędkość kątową obliczamy według wzoru:

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

Na podstawie powyższych wzorów dokonano obliczeń prędkości kątowych " ω " dla różnych warunków lotu.

Przykładowy sposób wykonania obliczeń oraz ich rezultaty przedstawione są w załącznikach 3-28.

Z analizy wykresów prędkości kątowej " ω " przedstawionych w załącznikach wynikają następujące wnioski:

1. Podczas lotu samolotu dokładnie na określony obiekt /kąt kursowy $\alpha = 0^\circ$ / krytyczna prędkość kątowa w najtrudniejszych warunkach lotu na $H = 50$ m i z $V = 1200$ km/h występuje przy kącie wizowania $\beta = 75^\circ$ i rośnie wraz ze zmniejszaniem tego kąta. Ponieważ jednak minimalne kąty wizowania przy obserwacji do przodu wynoszą np. dla samolotów typu SBLim /Lim-6bis/, SU-7B i Mig-21R powyżej 78° , stąd wniosek, że w tych warunkach lotu prędkość kątowa będzie zawsze mniejsza od krytycznej i nie utrudni obserwacji obiektu, praktycznie więc może nie być brana pod uwagę.
2. Podczas obserwacji obiektu pod kątami kursowymi większymi od 0° prędkość kątowa przy stałej odległości " l " między obiektem a linią drogi samolotu wzrasta wraz ze wzrostem kąta kursowego. Najszybciej wzrasta w zakresie kątów kursowych $30-70^\circ$, przy czym szybkość wzrostu jest tym większa im mniejsza jest odległość " l ". Praktycznie niemożliwa jest obserwacja obiektu położonego od linii drogi samolotu w odległości " l " = 100 m przy kątach kursowych większych od 38° oraz locie na wysokości 50 m z prędkością 500 km/h.
3. Wraz ze wzrostem odległości " l " prędkość kątowa się zmniejsza i dla warunków lotu podanych w punkcie 2 już przy " l " = 300 m jest mniejsza od krytycznej. Praktycznie już przy odległości " l " = 500 m, wysokości lotu 50 m i prędkości 900 km/h prędkość kątowa jest mniejsza od krytycznej.
4. Prędkość kątowa maleje dość szybko wraz ze wzrostem wysokości, powodując, że już na wysokości 200 m, przy prędkości 700 km/h i odległości " l " = 300 m jest mniejsza od krytycznej.

5. Znaczny wpływ na wielkość prędkości kątowej ma prędkość lotu, bowiem przy prędkości lotu 1200 km/h i odległości „l” = 100 m nawet na wysokości 500 m prędkość kątowa jest większa od krytycznej już przy kątach kursowych większych od 28° .
6. Minimalne wysokości lotu i odległości "l" oraz maksymalne prędkości lotu, przy których jeszcze nie występuje krytyczna prędkość kątowa " ω " w zakresie kątów kursowych od 0° do 90° , ilustruje poniższa tablica:

Tablica 10

$H_{\min} = 50 \text{ m}$		$H_{\min} = 100 \text{ m}$		$H_{\min} = 200 \text{ m}$		$H_{\min} = 300 \text{ m}$		$H_{\min} = 500 \text{ m}$	
l_{\min} /m/	V_{\max} /km/h/	l_{\min} /m/	V_{\max} /km/h/	l_{\min} /m/	V_{\max} /km/h/	l_{\min} /m/	V_{\max} /km/h/	l_{\min} /m/	V_{\max} /km/h/
280	500	250	500	150	500	100	500	100	500
350	700	320	700	290	700	150	700	100	700
480	900	450	900	400	900	320	900	100	900
620	1200	600	1200	570	1200	510	1200	320	1200

Jak wynika ze sformułowanych wyżej wniosków, w czasie poszukiwania obiektów naziemnych przy określonych warunkach lotu powstaje prędkość kątowna przemieszczania się obiektów większa od krytycznej. Uniemożliwia to skuteczne przeszukanie części obszaru a także ciągłą obserwację wykrytego obiektu, co w sumie przyczynia się więc do zmniejszenia ilości czasu, jaką obserwator będzie dysponował na odszukanie i rozpoznanie obiektu.

Na długość czasu obserwacji obiektów naziemnych mają również wpływ warunki obserwacji z kabiny samolotu, gdyż elementy konstrukcyjne płatowca zakryją część obserwowanego terenu, przyczyniając się tym samym do skrócenia czasu obserwacji. W celu określenia tego wpływu dokonano pomiaru wartości kątów wizowania " β " z kabin samolotów SBLim /Lim-6bis/, Mig-21R, SU-7B, TS-11. Rezultaty tych pomiarów oraz niezbędne obliczenia przedstawiono w załącznikach 29-34.

Tak więc czas obserwacji obiektów naziemnych - obliczony dla różnych warunków lotu z uwzględnieniem wpływu krytycznej prędkości kątowej oraz wpływu elementów konstrukcyjnych płatowca stanowić będzie kryterium pozwalające określić takie warunki, przy których czas ten będzie najdłuższy.

Czas obserwacji obiektów naziemnych, z uwzględnieniem omawianych warunków, można obliczyć korzystając ze wzorów:

$$t_0 = \frac{\sqrt{d_w^2 - l^2} - \text{ctg } \alpha z}{V} \quad \text{dla } \alpha > 0^\circ \quad /4/$$

$$\text{lub } t_0 = \frac{d_w - H \text{tg } \beta z}{V} \quad \text{dla } \alpha = 0^\circ \quad /5/$$

gdzie: d_w - odległość wykrycia obiektu mierzona w płaszczyźnie poziomej /w m/;

l - odległość między linią drogi samolotu a linią położenia obiektu /w m/;

V - prędkość lotu /w m/s/;

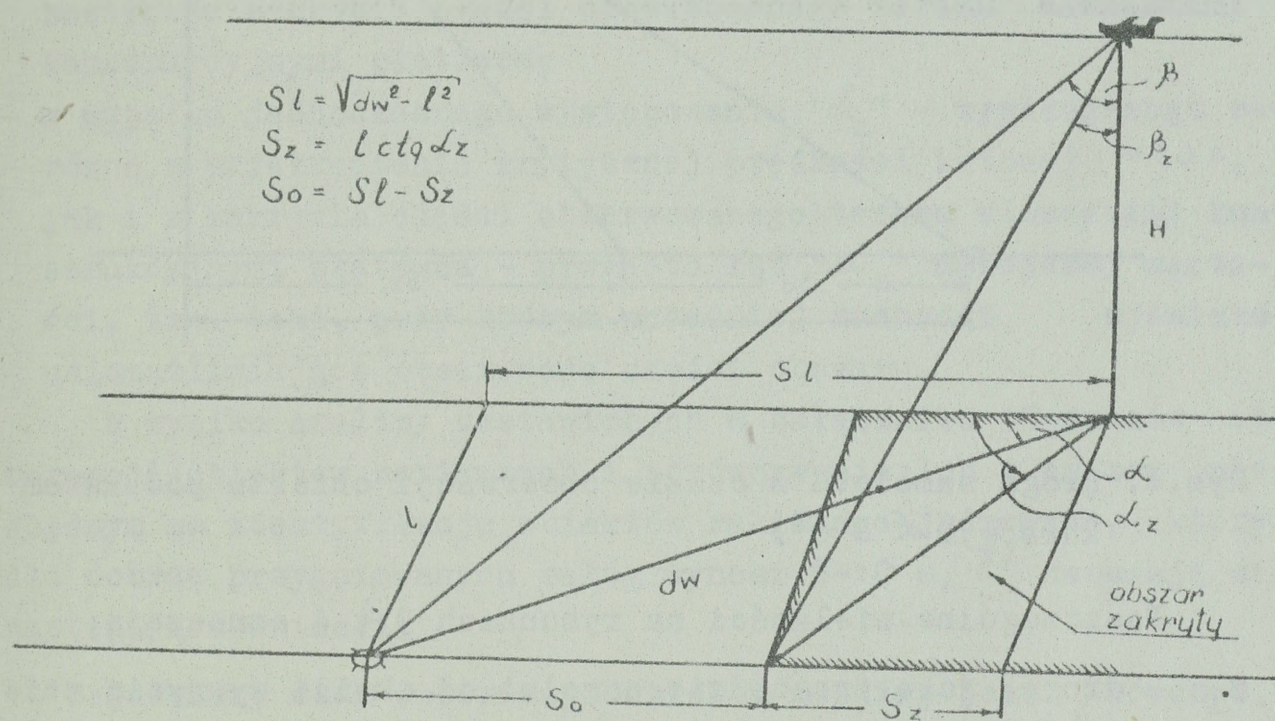
H - wysokość lotu /w m/;

αz - kąt kursowy, przy którym następuje zakrycie części obserwowanego obszaru elementami konstrukcyjnymi

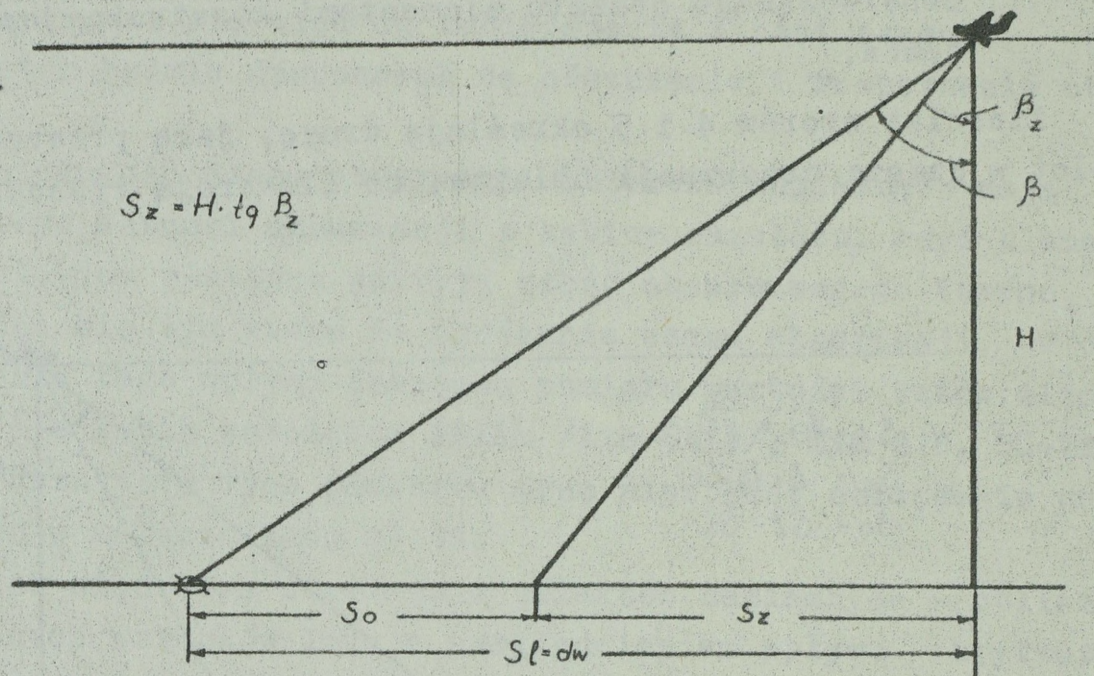
płatownca lub prędkość kątowna przemieszczających się obiektów osiąga wartość krytyczną;

β_z - kąt wizowania, przy którym następuje zakrycie części obserwowanego obszaru elementami konstrukcyjnymi płatownca.

Liczniki wzorów 4 i 5 określają drogę, jaką przebędzie samolot w czasie obserwacji obiektu, co ilustrują rysunki 3 i 4.



Rys. 3. Droga samolotu w czasie obserwacji obiektu pod kątem kursowym $\alpha > 0^\circ$.



Rys.4. Droga samolotu w czasie obserwacji obiektu pod kątem kursowym $\alpha = 0^\circ$.

Poszczególne wielkości na rysunkach 3 i 4 oznaczają:

- S_1 - drogę, jaką przebędzie samolot od chwili wykrycia obiektu w odległości " d_w " do przelotu jego trawersu pod kątem $\alpha = 90^\circ$ lub $\beta = 0^\circ$;
- S_z - drogę, jaką przebędzie samolot od chwili zakrycia obiektu przez elementy konstrukcyjne płatowca lub powstania krytycznej prędkości katowej " ω " do chwili przelotu trawersu obiektu pod kątem $\alpha = 90^\circ$ lub $\beta = 0^\circ$.
- S_0 - drogę, jaką przebędzie samolot w czasie obserwacji obiektu.

Na podstawie wzorów 4 i 5 dokonano obliczeń czasu obserwacji obiektów naziemnych, które przedstawione są w załączniku 35. Wykonując obliczenia określono kąt " α_z " w następujący sposób:

- najpierw obliczono odległość obserwowanego obiektu "l" od trasy lotu samolotu - w zależności od odległości wykrycia obiektu i kąta kursowego /załącznik 34/;
- porównując obliczoną odległość "l" z wykresami prędkości kątowej " ω ", dla danych warunków lotu, określono kąt " α_z ", przy którym powstaje prędkość kątowa większa od krytycznej;
- znając minimalne odległości obserwacji i wielkości "l" na poszczególnych wysokościach lotu, wynikające z konstrukcyjnych właściwości płatowca /załącznik 34/ i porównując je z obliczonymi wielkościami "l" przy danej odległości wykrycia i kącie kursowym " α ", określono kąt " α_z ", przy którym następuje zakrycie części obserwowanego terenu elementami konstrukcyjnymi płatowca;
- w wypadku jednoczesnego występowania " α_z " - wynikającego zarówno z przekroczenia krytycznej prędkości kątowej " ω ", jak i z zakrycia części obserwowanego terenu elementami konstrukcyjnymi płatowca - przyjęto kąt " α_z " mniejszej wartości, tzn. taki, przy którym wcześniej zachodzi zjawisko uniemożliwiające obserwację części obszaru.

W wyniku analizy zestawionych w załączniku 35 czasów obserwacji obiektów naziemnych i porównywania ich z czasem niezbędnym na identyfikację obiektów rakietowo-jądrowych, który dla dobrze przygotowanych załóg wynosi 5-10 s, ^{x/} nasuwają się następujące wnioski:

1. Najdłuższy czas obserwacji obiektu możliwy jest wówczas, gdy obiekt zostanie wykryty pod kątami kursowymi zawartymi w granicach $10^\circ - 50^\circ$. Wykrycie obiektu pod kątami większymi od 50° powoduje gwałtowne zmniejszenie się czasu obserwacji. W zakresie kątów kursowych od 0° do 10° , szczególnie przy małych odległościach wykrycia obiektów i małych wysokościach lotu następuje dość znaczny spadek czasu obserwacji na skutek przekroczenia krytycznej prędkości kątowej, natomiast przy wysokościach od 300 do 1000 m i odległościach wykrycia nawet 3000 m niemożliwa jest obserwacja obiektu na skutek zakrycia obserwowanego obszaru elementami konstrukcyjnymi płatowca. W związku z tym wspomniana granica kąta obserwacji wynosząca 40° , przy której ostrość widzenia
- x/ Płk dypl. Z.Grzęda "Podstawy taktyki rozpoznania powietrznego". Wyd.ASG - 1969 r. s.28, oraz ustne relacje załóg 32 i 21 plrt.

wynosi minimum połowę najlepszej widzialności, powinna być zawarta w granicach kątów kursowych od 10° do 50° w stosunku do podłużnej osi samolotu, a wzrok obserwatora w czasie poszukiwania powinien być skierowany pod kątem 30° w stosunku do podłużnej osi samolotu.

2. Zasadniczy wpływ na długość czasu obserwacji ma odległość, z jakiej wykrywany jest obiekt. Wynika to z faktu, że wraz ze wzrostem odległości wykrycia wydłuża się droga samolotu w czasie której może on być obserwowany, a także przy danym kącie kursowym " α " rośnie też odległość "l" obiektu od linii drogi samolotu, co powoduje zmniejszenie prędkości kątowej przemieszczania się obiektów i nie ogranicza czasu obserwacji. Małe odległości wykrycia będą występowały najczęściej podczas poszukiwania obiektów w trudnych warunkach atmosferycznych, a związany z tym krótki czas obserwacji obiektu stanowi podstawową trudność wykrycia i identyfikacji obiektu.
3. Zależność czasu obserwacji od wysokości lotu wynika z faktu, że wraz z wysokością rośnie odległość wykrycia /patrz rys.1/, a więc i czas obserwacji. Natomiast przy założonej stałej odległości wykrycia, szczególnie przy małych kątach kursowych i małych wysokościach lotu /rzędu 50-100 m/, zmniejsza się czas obserwacji na skutek przekroczenia krytycznej prędkości kątowej " ω ", a powyżej 200 m następuje znaczne ograniczenie lub nawet uniemożliwienie prowadzenia obserwacji na skutek zakrycia terenu elementami konstrukcyjnymi płatowca. Przy większych kątach kursowych /powyżej 50° / czas obserwacji w zasadzie nie zależy od wysokości lotu. Biorąc więc pod uwagę wpływ wysokości lotu zarówno na odległość wykrycia obiektów o małych wymiarach, jak też na czas obserwacji obiektów, należy stwierdzić, że minimalnymi wysokościami lotu zapewniającymi czas obserwacji obiektów w całym zakresie kątów kursowych są wysokości rzędu 100-200 m.
4. Wraz ze wzrostem prędkości lotu oczywiście skraca się czas obserwacji obiektu, powodując, że np. przy odległościach wykrycia nawet rzędu 3000 m pod kątami kursowymi

większymi od 40° , przy prędkości 1200 km/h wykrycie i identyfikacja obiektu są praktycznie niemożliwe. Wraz ze wzrostem prędkości lotu również rośnie prędkość kątowna, powodując dodatkowo skracanie czasu obserwacji obiektu, wpływ ten daje się szczególnie zauważyć przy małych odległościach wykrycia obiektu i wysokościach lotu nawet do 200 m. Praktycznie więc wykrycie i identyfikacja obiektów z samolotu lecącego z prędkością 900-1200 km/h możliwe są jedynie w warunkach zapewniających odległość wykrycia obiektów powyżej 4000 m pod kątami kursowymi nie przekraczającymi 50° .

Reasumując można stwierdzić, że kryterium pozwalającym w sposób najbardziej wszechstronny i precyzyjny określić warunki obserwacji obiektów naziemnych z kabiny samolotu jest czas obserwacji obiektu, obliczany z uwzględnieniem wpływu prędkości kątowej " ω " oraz właściwości konstrukcyjnych płatowca zakrywających część obserwowanego terenu. Warunki zapewniające najdłuższy czas obserwacji obiektu, uwzględniając konieczność wykonywania lotów na możliwie małych wysokościach i przy dużych prędkościach ze względu na przeciwdziałanie środków OPL nieprzyjaciela, są następujące:

- minimalna wysokość lotu 100-200 m;
- maksymalna prędkość lotu 500-700 km/h;
- optymalny kąt kursowy w stosunku do podłużnej osi samolotu pod jakim obserwator powinien skierować wzrok wynosi 30° .

Obliczenia czasu obserwacji dokonano na podstawie warunków obserwacji z kabiny samolotu SBLim/Lim-6bis/. Warunki obserwacji z innych typów samolotów, np. Mig-21R i SU-7B,^{x/} są nieco gorsze w związku z czym czas obserwacji będzie krótszy, co szczególnie daje się zauważyć przy małych odległościach wykrywania obiektów. Jednak w zakresie najczęściej spotykanych odległości wykrycia i stosowanych prędkościach lotu, różnice te są niewielkie i w większości nie przekraczają dziesiątych części sekundy.

Należy podkreślić, że na wybór wysokości lotu zapewniającej najlepsze warunki wykrycia bardzo duży wpływ ma charakter terenu. W terenie pociętym, lesistym, posiadającym dużą liczbę naturalnych i sztucznych obiektów, które mogą być wykorzy-

x7 Załącznik 30 i 31.

stane do maskowania, niejednokrotnie zajdzie konieczność okresowego zwiększenia wysokości do 300-400 m. W terenie lesistym poszukiwanie obiektów raketowo-jądrowych z wysokości 100 m jest bardzo trudne, gdyż korony drzew zlewają się w jednolitą zwartą powierzchnię i dopiero z większej wysokości można zaobserwować ukryte między drzewami obiekty. Często też bezpośrednio przed dołotem do strefy poszukiwania trzeba będzie zwiększyć wysokość lotu celem dokonania przeglądu większego obszaru terenu i wytypowania rejonów, w których istnieje największe prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej.

Nieco gorsze warunki obserwacji obiektów naziemnych ma nawigator z drugiej kabiny samolotu typu SB Lim. Wynika to z faktu, że praktycznie niemożliwa jest obserwacja obiektów pod kątami 0° oraz nieco gorsza pod kątami kursowymi w granicach 10° do 50° i 80° do 90° . Ilustrują to załączniki 29 i 32. Różnice te jednak, szczególnie przy wysokościach lotu 100-300 m, nie wpływają w zasadniczy sposób na ograniczenie możliwości obserwacji obiektów naziemnych.

2.1.3. Wielkość strefy samodzielnego poszukiwania i czas niezbędny na jej przeszukanie

Przy wykonywaniu zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej trzeba będzie przeszukać odpowiednie rejony, w których istnieje prawdopodobieństwo jej rozmieszczenia. Wielkość tych rejonów uzależniona jest od rodzaju systemów raketowo-jądrowych i sposobu ich ugrupowania. Waha się ona w granicach od 2,5 do 600 i więcej kilometrów kwadratowych. Zależność tę przedstawiono w załączniku 36. Położenie tych rejonów w stosunku do linii styczności bojowej wojsk oraz linii rozgraniczenia między związkami taktycznymi i operacyjnymi, uzależnione będzie - oprócz właściwości systemu, a szczególnie zasięgu rakiet i związanej z tym odległości rozmieszczenia stanowisk startowych - od charakteru prowadzonych działań bojowych i ugrupowania wojsk lądowych oraz od właściwości terenu.

Różnorodny wpływ wymienionych czynników na rozmieszczenie broni raketowo-jądrowej powoduje, że przy braku danych z roz-

poznania, co może mieć miejsce szczególnie w początkowym okresie wojny, rozmieszczenie stref samodzielnego poszukiwania w taki sposób, aby pokrywały się one z rejonami rozmieszczenia poszukiwanych obiektów, będzie niezmiernie trudne. Uzyskanie nawet bardzo ogólnych informacji z rozpoznania o obiektach rakietowo-jądrowych, niezależnie od stopnia dokładności danych o usytuowaniu wykrytych obiektów /na przykład dane z rozpoznania radioelektronicznego/ pozwoli przy wielkości strefy samodzielnego poszukiwania rzędu kilkudziesięciu a nawet kilkuset kilometrów kwadratowych tak usytuować te strefy, że z dużym prawdopodobieństwem będą się pokrywały z rejonami rozmieszczenia systemów rakietowo-jądrowych.

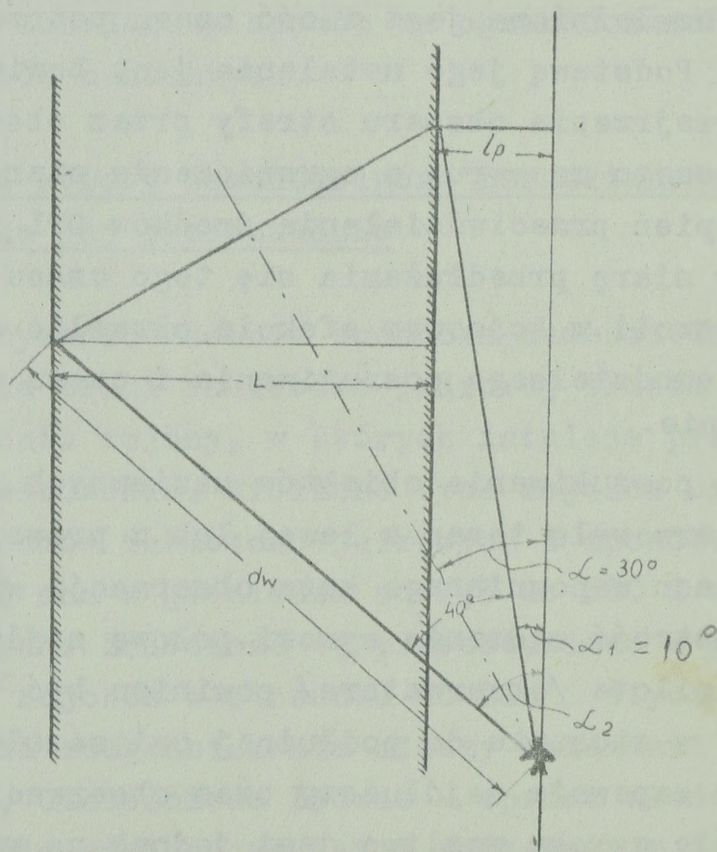
Oczywiście im większa jest strefa samodzielnego poszukiwania lub im więcej takich stref wyznaczymy, tym zyskamy większe prawdopodobieństwo że w ich granicach będzie się znajdował poszukiwany obiekt. Od wielkości strefy samodzielnego poszukiwania ściśle uzależniona jest ilość czasu potrzebna na jej poszukiwanie. Podstawą jego ustalenia jest bowiem możliwość wzrokowego przejścia obszaru strefy przez obserwatora oraz rodzaj stosowanego manewru, a ograniczenie stanowi rozchód paliwa oraz stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, wzrastający w miarę przedłużania się tego czasu. Zbadanie tych zależności pozwoli w końcowym efekcie określić optymalną wielkość strefy samodzielnego poszukiwania i czasu niezbędnego na jej przeszukanie.

W czasie poszukiwania obiektów naziemnych załoga samolotu będzie obserwowała teren z lewej lub z prawej strony samolotu w granicach wspomnianego kąta obserwacji wynoszącego 40° przy którym ostrość widzenia wynosi połowę najlepszej widzialności. Wzrok pilota /obserwatora/ powinien być skierowany pod kątem 30° w stosunku do podłużnej osi samolotu, co - jak udowodniono - zapewnia najdłuższy czas obserwacji obiektów.^{x/} Takie położenie wzroku możliwe jest jednak na wysokościach lotu powyżej 100 m, bowiem w tych warunkach pilot może poświęcić nieco mniej uwagi na obserwację przedniej półstrefy. Natomiast na wysokości 100 m i niżej wzrok pilota musi być skierowany

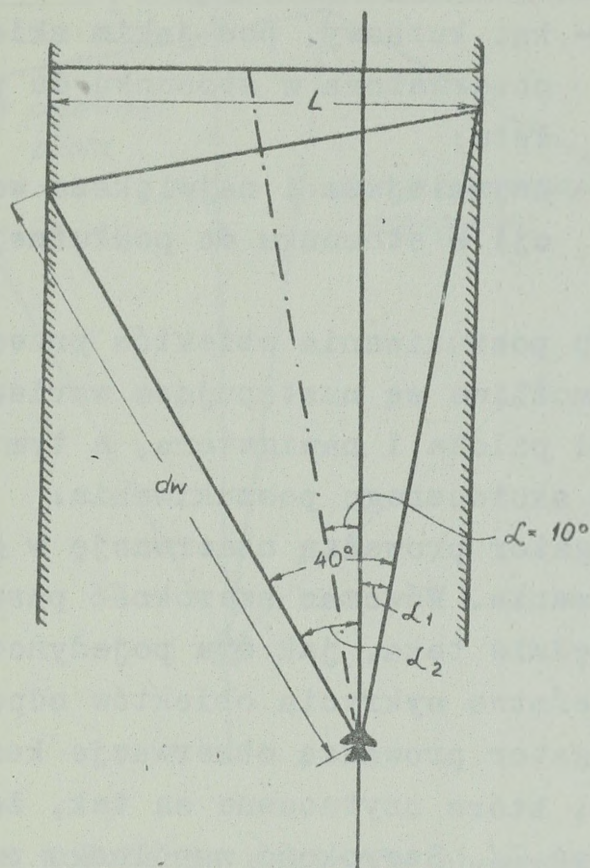
x/ Załącznik 35.

bardziej do przodu i pod kątem około 10° w stosunku do podłużnej osi samolotu, aby mieć w zasięgu kąta obserwacji przeszkody terenowe leżące w przodzie. To położenie wzroku w czasie lotu na małych wysokościach nieznacznie skraca czas, jakim dysponuje pilot na obserwację obiektów, oraz przy obserwacji przez przednią szybę pancerną powoduje utratę około 20% odbitych promieni świetlnych; jest ono jednak niezbędne ze względu na warunki bezpieczeństwa lotu.

Znając odległość wykrycia obiektów /rys.1/, kąt obserwacji i położenie wzroku obserwatora w stosunku do podłużnej osi samolotu, możemy określić szerokość pasa, w którego granicach będzie prowadzona obserwacja. Pas ten nazywany jest "pasm skutecznego poszukiwania". Parametry określające jego szerokość ilustrują poniższe rysunki.



Rys.5. Szerokość pasa skutecznego poszukiwania w czasie lotu na wysokości powyżej 100 m.



Rys. 6. Szerokość pasa skutecznego poszukiwania w czasie lotu na wysokości 100 m i niżej.

Szerokość pasa skutecznego poszukiwania "L" w wypadku skierowania wzroku pod kątem kursowym $\alpha = 30^\circ$ można obliczyć według wzoru:

$$L = dw \left[\frac{\sin 50^\circ}{\sin \alpha_2} - \frac{\sin 10^\circ}{\sin \alpha_1} \right] \quad /6/$$

natomiast odległość " l_p ", w jakiej położony jest pas skutecznego poszukiwania w stosunku do linii drogi samolotu - według wzoru:

$$l_p = dw \sin \alpha_1 \quad /7/$$

W wypadku skierowania wzroku pod kątem kursowym " α " = 10° szerokość pasa skutecznego poszukiwania obliczymy według wzoru:

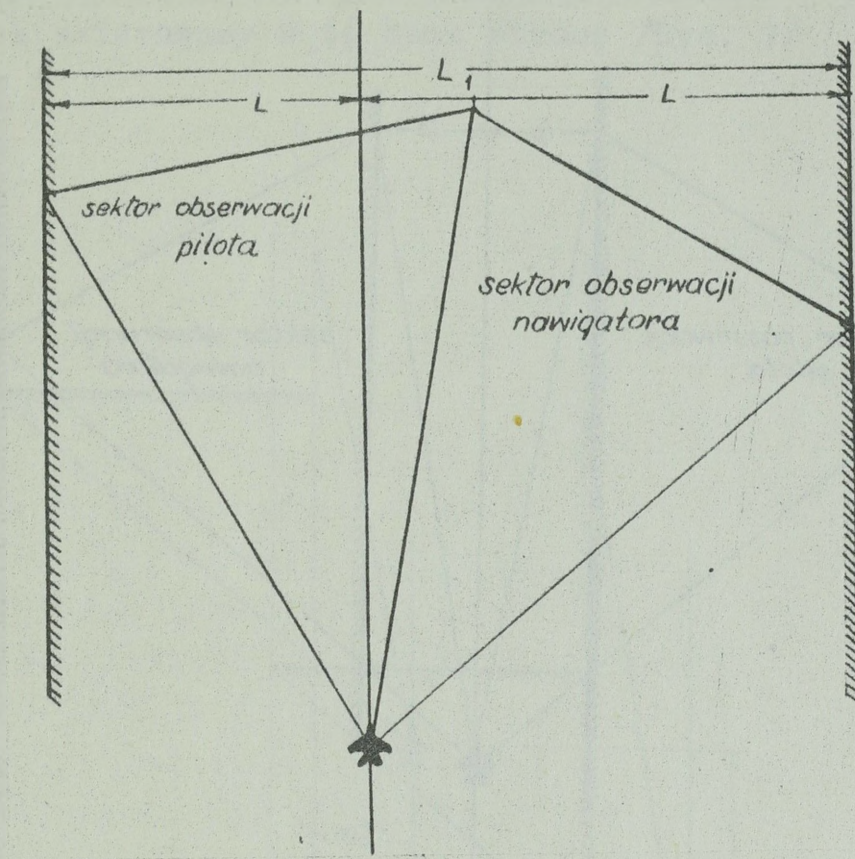
$$L = dw / \sin \alpha_2 + \sin \alpha_1 / \quad /8/$$

gdzie:

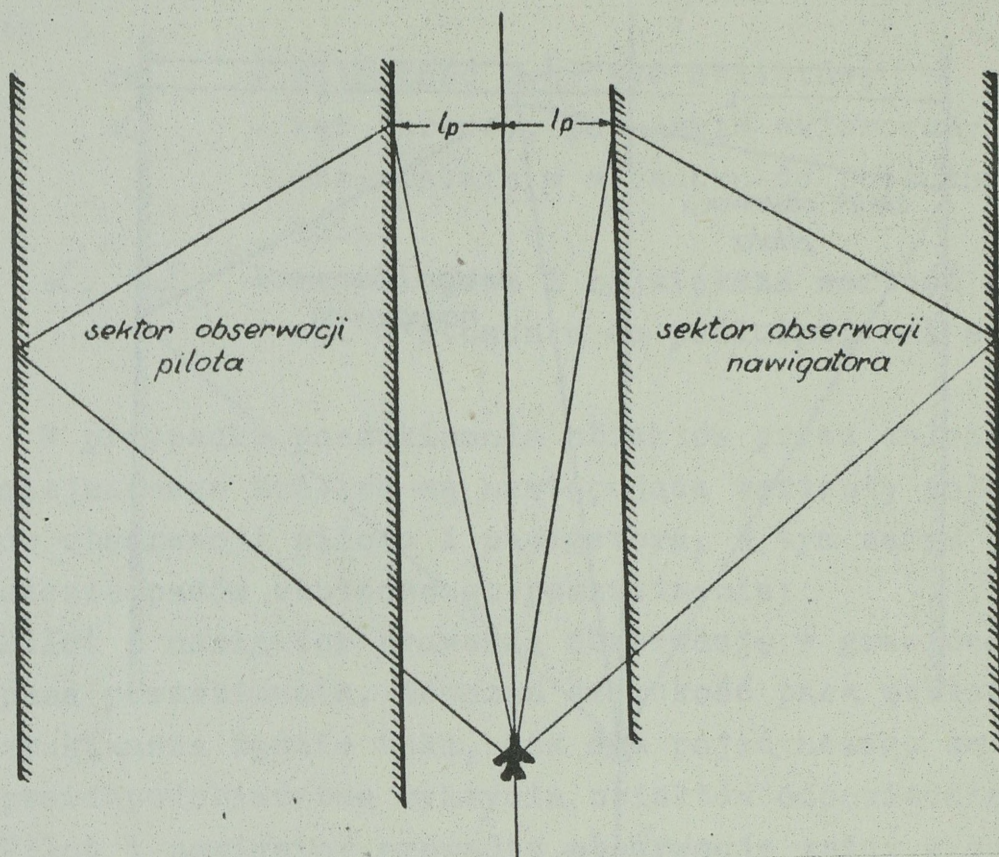
- dw - odległość wykrycia obiektów;
- α - kąt kursowy, pod jakim skierowany jest wzrok obserwatora w stosunku do podłużnej osi samolotu;
- α_1 i α_2 - najmniejsza i największa wartość kąta obserwacji w stosunku do podłużnej osi samolotu.

W przypadku poszukiwania obiektów przez załogę samolotu dwumiejscowego możliwe są następujące warianty położenia sektorów obserwacji pilota i nawigatora, a tym samym wzajemnego położenia pasów skutecznego poszukiwania:

1. Pilot i nawigator prowadzą obserwację w granicach wspólnego pasa poszukiwania. Wówczas szerokość pasa skutecznego poszukiwania będzie taka, jak dla pojedynczego samolotu ale prawdopodobieństwo wykrycia obiektów odpowiednio wzrośnie.
2. Pilot i nawigator prowadzą obserwacje każdy w swoim pasie poszukiwania, które usytuowane są tak, że wzajemnie się nie pokrywają /rys. 7/. Szerokość wspólnego pasa będzie dwa razy większa, jednak pilot podczas lotu na wysokościach większych niż 200-300 m nie będzie mógł obserwować obiektów leżących w przodzie, gdyż czas obserwacji, szczególnie przy małych odległościach wykrycia zbliżony będzie do zera.
3. Pilot i nawigator kierują wzrok pod kątem kursowym 30° zapewniającym najlepsze warunki obserwacji. W tym wypadku między sektorami obserwacji powstaje pas nie przejrzanego terenu, którego szerokość równa się podwójnej odległości " l_p ". /rys. 8/.



Rys. 7. Wzajemne położenie sektorów obserwacji pilota i nawigatora /wariant 2/.



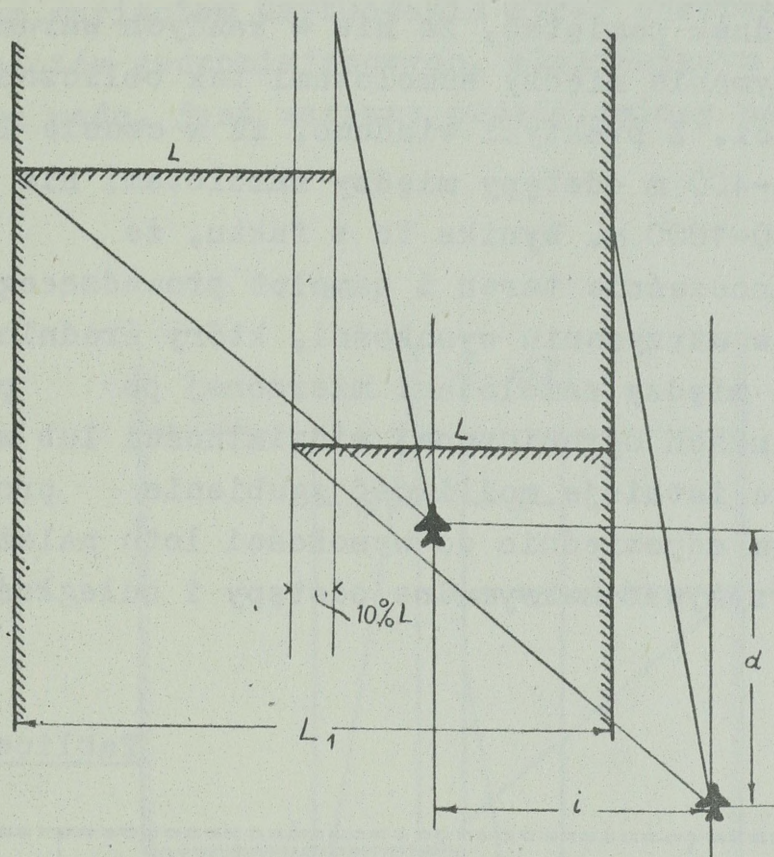
Rys. 8. Wzajemne położenie sektorów obserwacji pilota i nawigatora /wariant 3/.

Wybór odpowiedniego wariantu uzależniony będzie od warunków poszukiwania, szczególnie od wysokości lotu i odległości wykrycia obiektów. Z podanych wariantów, dla praktycznego wykorzystania najmniej przydatny wydaje się wariant trzeci.

Podczas poszukiwania obiektów naziemnych przez grupę w składzie pary samolotów jednomiejscowych - przy zachowaniu warunku, że prowadzący pary musi się znajdować w sektorze obserwacji prowadzonego - wzajemne położenie sektorów i ugrupowanie pary może być następujące:

1. Prowadzący i prowadzony obserwują ten sam pas terenu lecąc w zwartym ugrupowaniu bojowym. W tym wypadku również wzrośnie prawdopodobieństwo wykrycia obiektów w pasie o takiej szerokości jak dla pojedynczego samolotu.

2. Para leci w luźnym ugrupowaniu bojowym, przy czym prowadzący i prowadzony w czasie poszukiwania obiektów naziemnych mają wzrok skierowany w tę samą stronę /Rys. 9/



Rys. 9. Położenie sektorów obserwacji podczas poszukiwania obiektów naziemnych w luźnym ugrupowaniu bojowym pary.

Szerokość pasa skutecznego poszukiwania " L_1 " dla pary, przy uwzględnieniu konieczności pokrycia między pasami wynoszącego 10% szerokości pasa " L ", obliczymy według wzoru:

$$L_1 = 0,9 \cdot 2L \quad /9/$$

Natomiast odstęp między samolotami " i " wyniesie:

$$i = 0,9 L \quad /10/$$

Minimalną odległość między samolotami "d" przy założeniu, że prowadzący będzie się znajdował w strefie obserwacji prowadzonego / $\alpha_2 = 40^\circ - 50^\circ$ /, obliczymy według wzoru:

$$d = i \cdot \operatorname{ctg} \alpha_2 \quad /11/$$

Należy jednak pamiętać, że nie w każdych warunkach możliwe będzie utrzymanie między samolotami tak obliczonych odstępów i odległości. Z praktyki wiadomo, iż w czasie lotu na wysokościach 100-400 m odstępy między samolotami nie powinny przekraczać 500-1000 m. Wynika to z faktu, że prowadzony obserwując jednocześnie teren i samolot prowadzącego, może popełnić błąd w utrzymaniu wysokości, który średnio wynosi 10% odległości między samolotami mierzonej po przekątnej. Ponadto w warunkach ograniczonej widzialności lub w czasie lotu pod słońce istnieje możliwość zgubienia prowadzącego. W związku z tym odpowiednio do wysokości lotu należy między samolotami utrzymywać maksymalne odstępy i odległości podane w tabelicy:

Tablica 11

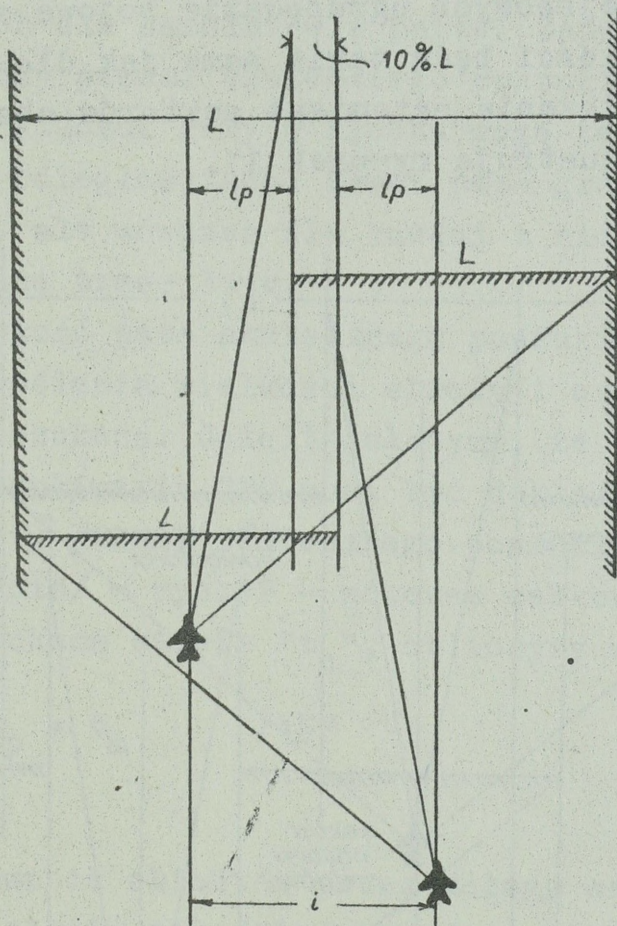
Wysokość lotu w m	Odstęp między samolotami "i"	α_2	Odległość między samo- lotami "d"
100	500	40°	600
200 - 400	1000	50°	850
500 i wyżej	$0,9 L$	50°	$i \cdot \operatorname{ctg} \alpha_2$

W takich przypadkach szerokość pasa skutecznego poszukiwania przy założonym odstępie między samolotami obliczymy według wzoru:

$$L_1 = L + i \quad /12/$$

Wadą omawianego wariantu usytuowania sektorów obserwacji jest to, że obydwaj piloci mają wzrok skierowany w tę samą stronę, natomiast strefa od strony prowadzonego nie jest obserwowana, co utrudnia np. wykrycie zbliżających się samolotów nieprzyjaciela.

3. Kolejnym wariantem usytuowania stref obserwacji załóg pary samolotów jednomiejscowych, eliminującym poprzednio wymienioną wadę, jest wariant przedstawiony na rysunku 10.



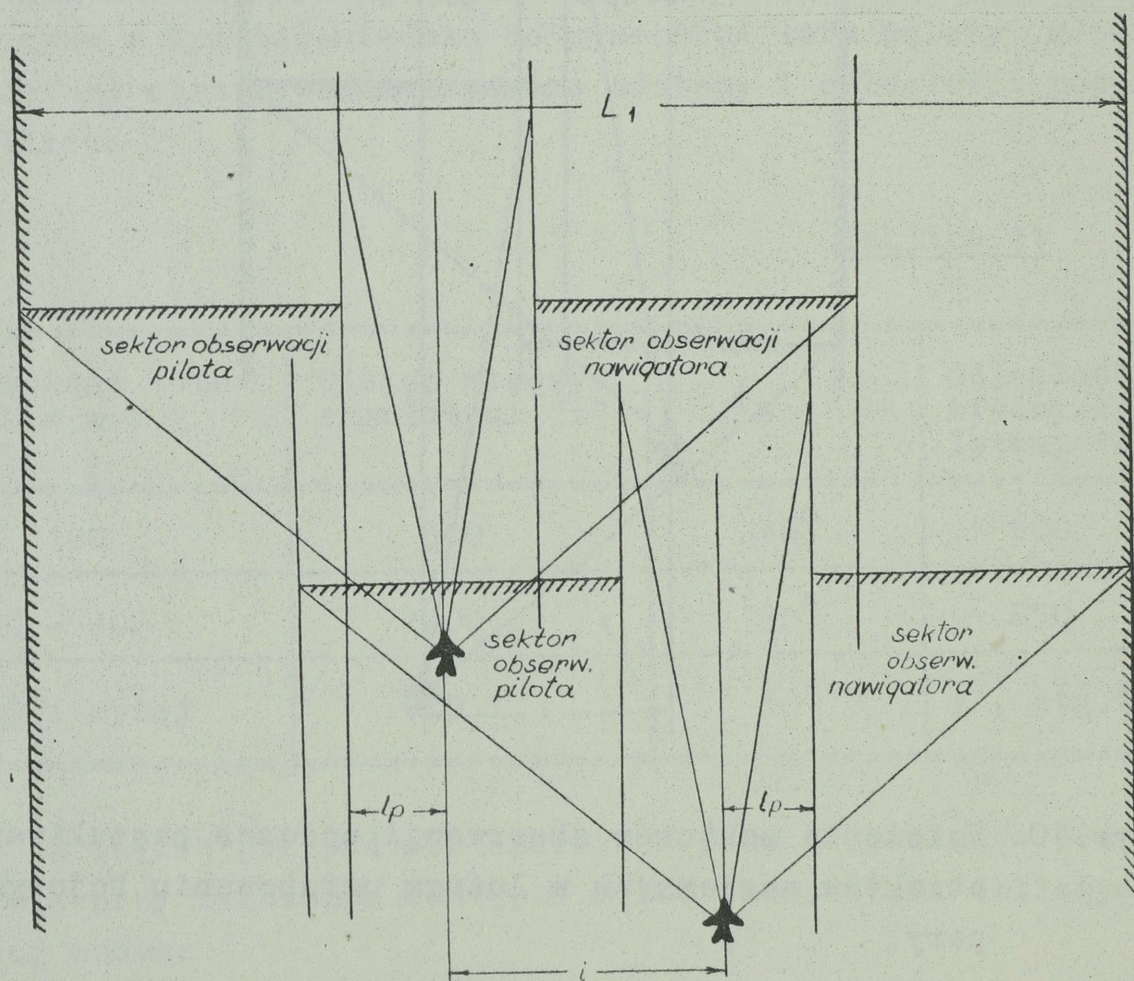
Rys.10. Położenie sektorów obserwacji podczas poszukiwania obiektów naziemnych w luźnym ugrupowaniu bojowym pary.

Jak widać z rysunku, szerokość pasa skutecznego poszukiwania obliczymy według znanego wzoru 9, natomiast do obliczenia minimalnego odstępu między samolotami obliczymy stosując wzór:

$$i_{\min} = 2 l_p + 0,1 L \quad /13/$$

Ponieważ jest to minimalny odstęp między samolotami, w związku z tym ten sposób położenia sektorów obserwacji można będzie stosować w czasie lotu na tych wysokościach, gdzie odstęp będzie równy lub większy od odstępów podanych w tabelicy 11. Należy pamiętać, że wraz ze zmniejszeniem odstępu " i_{\min} ." maleje procent pokrycia między pasami.

Przy poszukiwaniu obiektów naziemnych przez załogi par samolotów dwumiejscowych ugrupowanie bojowe samolotów oraz odstępy i odległości będą takie same jak dla samolotów jednomiejscowych. Położenie natomiast sektorów obserwacji pilotów i nawigatorów ilustruje rysunek 11.



Rys. 11. Położenie sektorów obserwacji podczas poszukiwania obiektów naziemnych w luźnym ugrupowaniu bojowym pary samolotów dwumiejscowych.

Jak wynika z rysunku 11, szerokość pasa skutecznego poszukiwania " L_1 " obliczymy według wzoru:

$$L_1 = 2 /L + l_p/ + i \quad /14/$$

Obliczone według powyższych wzorów i podanych zasad szerokości pasa skutecznego poszukiwania " L " oraz odległości " l_p " w zależności od wysokości lotu i odległości wykrycia przedstawiono w załączniku 37.

W wypadku konieczności przeszukania rejonu przez grupę większą od pary, np. kluczem, ugrupowanie klucza będzie się składało z ugrupowania poszczególnych par, lecących w takich odstępach i odległościach między sobą, jakie przewidziane są w danych warunkach dla samolotów w parze. Zapewni to odpowiednie pokrycie między pasami skutecznego poszukiwania wszystkich samolotów w kluczu. Pary w kluczu mogą też być ugrupowane w większych odległościach, nawet poza granicami wzrokowej widzialności, ale wówczas dla każdej z nich trzeba będzie wyznaczyć oddzielną trasę lotu.

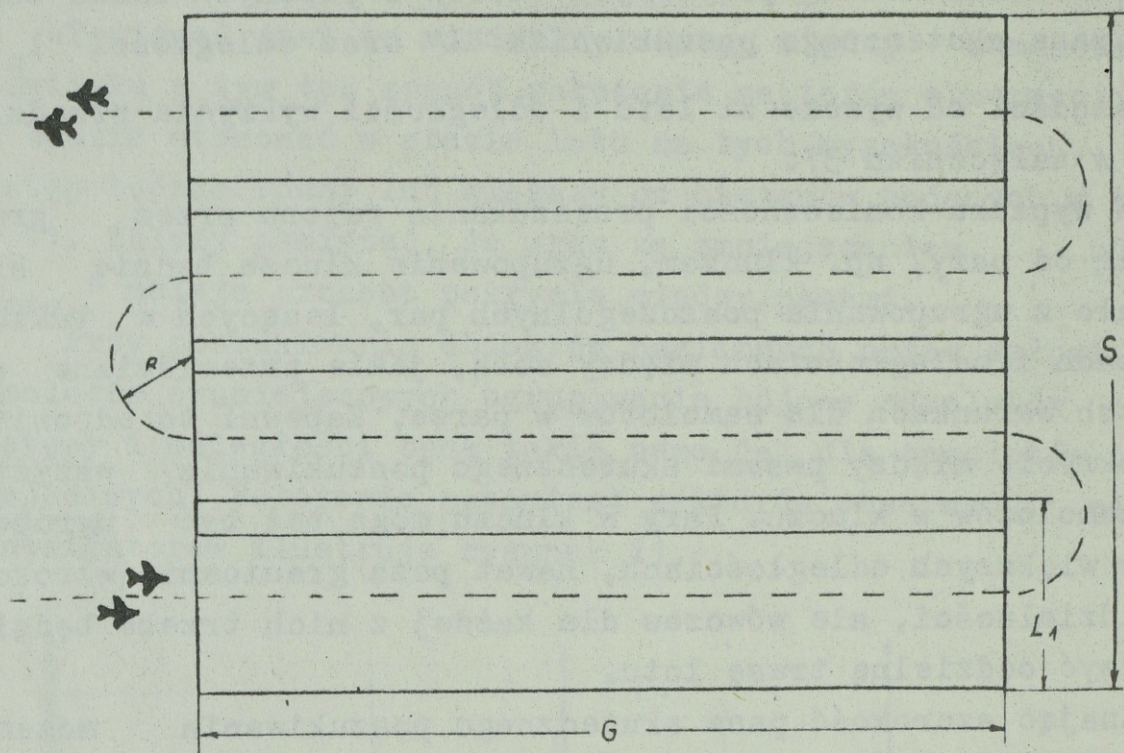
Znając szerokość pasa skutecznego poszukiwania możemy przystąpić do określenia wielkości strefy i czasu, w jakim może być ona przeszukana. Jeżeli założymy, że obszar strefy samodzielnego poszukiwania " F " musi być dokładnie przeszukany /całkowicie pokryty pasami skutecznego poszukiwania z uwzględnieniem 10% pokrycia/ - rys.12 - wówczas całkowity czas, w jakim będzie przeszukana strefa " t_c ", obliczymy według wzoru:

$$t_c = t_p + t_m \quad /15/$$

gdzie:

t_p - czas poszukiwania obiektów przez załogę samolotu /grupy/ w granicach strefy samodzielnego poszukiwania;

t_m - czas manewru wykonywanego poza granicami strefy w celu wyjścia na kolejną trasę;



Rys. 12. Manewr podczas poszukiwania obiektów w strefie.

Czas poszukiwania " t_p " obliczymy według wzoru:

$$t_p = \frac{F}{0,9 L_1 \cdot v} \quad /16/$$

Ponieważ manewr w celu wyjścia na kolejną trasę będzie z reguły polegał na wykonaniu zakrętu o 180° , w związku z tym " t_m " obliczymy według wzoru:

$$t_m = t_{s\ 180} \cdot N_{tr} - 1 \quad /17/$$

gdzie:

$t_{s\ 180}$ - czas zakrętu o 180° ;

N_{tr} - liczba tras lotu w strefie samodzielnego poszukiwania.

Jak widać z rysunku 12, promień zakrętu "R" równa się:

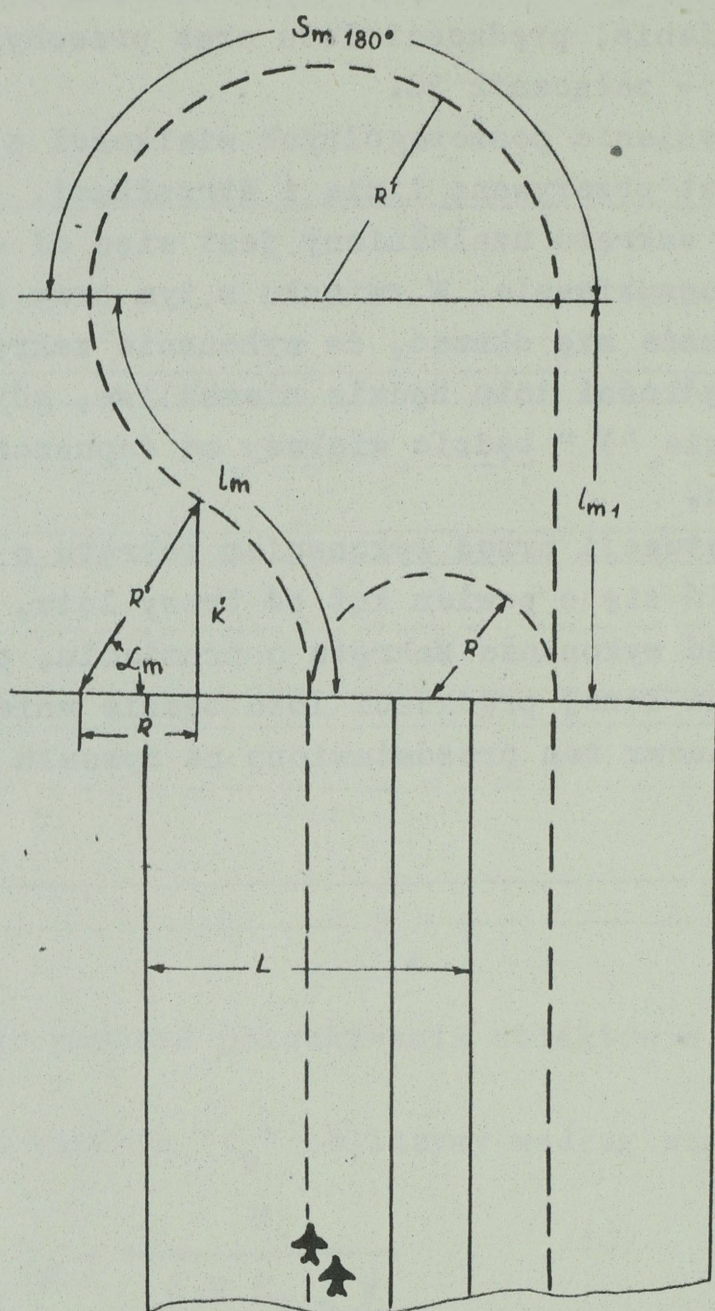
$$R = \frac{0,9 L_1}{2} \quad /18/$$

Dla szybkiego określenia czasu zakrętu o 180° , w zależności od promienia, prędkości lotu oraz przechylenia, opracowano nomogram - załącznik 38.

Kolejność określania poszczególnych wielkości z nomogramu zaznaczona jest przerywaną linią i strzałkami.

Promień zakrętu uzależniony jest więc od szerokości pasa skutecznego poszukiwania. W związku z tym przy niewielkiej szerokości pasa może się okazać, że wykonanie zakrętu o 180° na określonej prędkości lotu będzie niemożliwe, gdyż kąt przechylenia w zakręcie "Y" będzie większy od dopuszczalnego w danych warunkach lotu.

W tej sytuacji przed wykonaniem zakrętu o 180° należało będzie odchylić się o pewien kąt od trasy lotu, aby zapewnić sobie możliwość wykonania zakrętu o promieniu, przy którym przechylenie na danej prędkości lotu będzie mniejsze lub równe nakazanemu. Manewr ten przedstawiono na rysunku 13.



Rys.13. Manewr w celu wykonania zakrętu o 180° z nakazanym przechyleniem.

Jak wynika z rysunku, kąt " α_m ", o jaki należy odchylić się od trasy, obliczymy według wzoru:

$$\cos \alpha_m = \frac{R}{R'} \quad /19/$$

Natomiast czas manewru - według wzoru:

$$t_m = \frac{l_m + S_m 180 + l_{m1}}{V} \quad /20/$$

Sposób wykonania obliczeń pokazany jest w załączniku 39. Aby uniknąć każdorazowego wykonania czasochłonnych obliczeń, zestawiono nomogram /załącznik 40/, na którego podstawie można z wystarczającą dokładnością określić interesujące nas wielkości. Z nomogramu korzystamy w następujący sposób:

- w kwadracie I ustalamy kąt przechyłu " γ " w zależności od promienia zakrętu i prędkości lotu;
- jeżeli kąt " γ " jest za duży w danych warunkach lotu, poprzez kwadrat II przechodzimy do kwadratu III, gdzie wybieramy nakazany kąt przechyłu i odczytujemy na dolnej skali kąt odchylenia " α_m ";
- następnie poprzez kwadrat IV przechodzimy do kwadratu V, gdzie na różnej skali dla danej prędkości lotu odczytujemy drogę manewru " S_m ";
- w kwadracie VI na prawej skali odczytujemy całkowity czas trwania manewru " t_m ".

Należy podkreślić, że wykonanie opisanego manewru wymaga znacznie dłuższego czasu niż wykonanie zakrętu o 180° . Organizując więc poszukiwanie obiektów naziemnych trzeba będzie zwrócić baczną uwagę na dobór typu samolotu /jednomiejscowy, czy dwumiejscowy/ i składu grupy, aby uzyskać taką szerokość pasa poszukiwania, przy której można wykonać manewr zakrętem o 180° .

Liczba przebytych tras " N_{tr} " w czasie przeszukania strefy, a więc i liczba manewrów, będzie uzależniona od szerokości strefy "S". Przy założonej liczbie tras, szerokość strefy obliczymy według wzoru:

$$S = 0,9 L_1 \cdot N_{tr} \quad /21/$$

Ponieważ zawsze będzie nam zależało na wykonaniu jak najmniejszej liczby manewrów w związku z tym lot powinien być wykonany wzdłuż dłuższego boku strefy "G". Długość boku "G" w przypadku założonego z góry czasu całkowitego " t_c ", w jakim ma być przeszukana strefa, obliczymy według wzoru:

$$G = \frac{t_c - /N_{tr} - 1 \cdot t_{s180}/ \cdot V}{N_{tr}} \quad /22/$$

W załącznikach 41-43 przedstawiono rezultaty obliczeń w postaci nomogramów, z których w zależności od prędkości lotu, szerokości pasa skutecznego poszukiwania można określić wielkość obszaru przeszukanej strefy "F", czas poszukiwania t_p oraz sumę czasów potrzebnych na wykonanie manewrów w zależności od szerokości strefy "S".

Dla określenia rozmiarów strefy przy znanej powierzchni opracowano odpowiedni wykres - załącznik 44.

Na podstawie wymienionych nomogramów, w załączniku 45 zestawiono przykładowo wielkości czasu niezbędne dla przeszukania strefy o powierzchni 200 km^2 .

W wyniku analizy zestawionych w załączniku 45 wielkości czasu, które są również charakterystyczne dla innych wielkości obszaru stref samodzielnego poszukiwania, jedynie zmieniają się w odpowiednich proporcjach, nasuwają się następujące wnioski:

1. Decydujący wpływ na wielkość całkowitego czasu poszukiwania t_c ma szerokość pasa skutecznego poszukiwania. Powoduje to, że poszukiwanie najbardziej celowo jest prowadzić grupą w składzie pary, szczególnie przez załogi samolotów dwumiejscowych /załącznik 37/. Poszukiwanie broni rakietowo-jądrowej przez załogę pojedynczego samolotu w terenie, w którym odległość wykrycia obiektów nie przekracza 2500 m oraz w trudnych warunkach atmosferycznych jest niecelowe, a często nawet niemożliwe ze względu na zużycie paliwa.
2. Charakterystyczna jest niewielka zmiana całkowitego czasu poszukiwania w zależności od prędkości lotu, szczególnie przy szerokościach pasa skutecznego poszukiwania rzędu 1400-5000 m. Następuje tu jednak zasadnicza zmiana proporcji między czasem manewru t_m i czasem poszukiwania t_p , który oczywiście maleje wraz ze wzrostem prędkości. Ma to bardzo istotne znaczenie przy konieczności pokonywania przeciwdziałania naziemnych środków OPL nieprzyjaciela, gdyż załoga w czasie t_p mając ograniczone możliwości wykonywania gwałtownych manewrów, szczególnie przez zmianę kursu, będzie bardziej narażona na przeciwdziałanie tych środków. Dłuższy czas manewru t_m w wypadku gdy nie ma on wpływu na wzrost całkowitego czasu poszukiwania t_p , jest o tyle korzystny,

że sam manewr wykonany celem wyjścia na kolejną trasę w strefie, jest jednocześnie manewrem przeciwko naziemnym środkom OPL.

3. Czas manewru " t_m " gwałtownie wzrasta we wszystkich tych wypadkach, gdy zachodzi konieczność odchylenia się od trasy, celem zwiększenia promienia zakrętu "R" i uzyskania maksymalnego dopuszczalnego w danych warunkach kąta przechyłu /czas oznaczony w załączniku 45 gwiazdką/. Skrócenie " t_m " możliwe jest jedynie przez wybór odpowiedniej liczby i określonego typu samolotów, co pozwala uzyskać szerszy pas skutecznego poszukiwania, a więc i większy promień zakrętu "R", lub też przez zmniejszenie prędkości lotu w czasie wykonywania zakrętu.

Dotychczasowe rozważania prowadzone były w odniesieniu do przypadku, gdy cały obszar strefy samodzielnego poszukiwania jest dokładnie przejrany przez załogę samolotu /grupy/ z uwzględnieniem pokrycia między pasami oraz wykonaniem manewru poza granicami strefy. Obliczony więc w tych warunkach całkowity czas poszukiwania będzie czasem maksymalnym. W praktyce taki wypadek nie zawsze będzie miał miejsce, gdyż jak już wspomniano - niemal w każdym terenie w granicach strefy można będzie wytypować obszary, w których istnieje większe prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni rakiętowo-jądrowej oraz takie co do których możemy mieć niemal pewność, że jej w nich nie ma. W związku z tym manewr w strefie nie zawsze będzie musiał być wykonywany po trasach biegnących równolegle w jednakowych od siebie odstępach. Często manewr ten przybierze formę nieregularnych odcinków tras i zakrętów budowanych zależnie od usytuowania obszarów, które w pierwszym rzędzie należało będzie przeszukać. Manewr taki w dużym stopniu będzie też uzależniony od rozmieszczenia i stopnia przeciwdziałania naziemnych środków OPL nieprzyjaciela. Będzie więc musiał być tak budowany, aby nie tylko zapewnił wykonanie postawionego zadania bojowego, ale również zabezpieczał przed przeciwdziałaniem środków OPL.

2.2. MOŻLIWA DŁUGOTRWAŁOŚĆ LOTU SAMOLOTÓW W STREFIE SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA

Znajomość długotrwałości lotu samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania, uzależniony od rozchodu paliwa w danych warunkach lotu, ma istotne znaczenie, gdyż od niej będzie zależał maksymalny czas " $t_{c \text{ maks.}}$ ", w jakim możliwe jest poszukiwanie obiektów w strefie położonej w określonej odległości od lotniska startu. Znając możliwą długotrwałość lotu samolotu /grupy/, szerokość pasa skutecznego poszukiwania /załącznik 37/, możemy w oparciu o opracowane nomogramy podane w załącznikach 41-44, określić czas poszukiwania, czas manewru i rozmiary strefy samodzielnego poszukiwania.

Sposób obliczenia maksymalnej długotrwałości lotu samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania jest stosunkowo prosty. Polega on na obliczeniu rozchodu paliwa zużytego na wykonanie poszczególnych elementów lotu, na które składają się: dołot samolotów do strefy samodzielnego poszukiwania i powrót na lotnisko startu, praca nad celem oraz konieczności pozostawienia pewnego zapasu paliwa na nieprzewidziane wypadki w locie. Następnie, jeżeli tę ilość paliwa odejmiemy od całkowitego zapasu paliwa w zbiornikach samolotu i wynik podzielimy przez godzinowe zużycie paliwa w danych warunkach lotu, otrzymamy maksymalną możliwą długotrwałość lotu w strefie samodzielnego poszukiwania.

W załącznikach 46-49 przedstawiono wyniki obliczeń możliwej długotrwałości lotu poszczególnych typów samolotów w zależności od warunków lotu w strefie samodzielnego poszukiwania, położonej w różnej odległości od lotniska startu.

Do obliczeń długotrwałości lotu samolotów typu: SB Lim-1Art., SB Lim-2 i Lim-6 bis przyjęto następujące założenia:^{x/}

x/ Obliczenia wykonano na podstawie:

1. "Instrukcja obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotów UT MiG-15, SB Lim-1 i SB Lim-1Art. z silnikami RD-45F i Lis-1". Wyd. Insp. Lotn. W-wa 1966r.
2. "Instrukcja obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotu SB Lim-2 z silnikiem Lis-2". Wyd. Insp. Lotn. W-wa 1966 r.
3. "Instrukcja obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotu Lim-6 bis wersji 1S-2-4.2 i 1S-2-4.1". Wyd. Insp. Lotn. W-wa 1965 r.
4. Praktycznych badań zużycia paliwa przez samolot MiG-21R przeprowadzonych w JW 1295 przez mjr dypl. pil. W. Bieleckiego.

1. Lot do strefy samodzielnego poszukiwania i w strefie odbywa się przy jednakowym reżymie pracy silnika dla jednej wysokości lotu.
2. Zużycie paliwa na lot do strefy i w strefie, dla pary przyjęto jak dla pojedynczego samolotu, a dla klucza o 3% większe.
3. Aeronawigacyjny zapas paliwa przyjęto w wysokości 10% całkowitego zapasu paliwa.
4. Na pracę silnika na ziemi /rozruch, próba silnika, kołowanie/ w ciągu 5 min. przyjęto 60 kg paliwa.
5. Zużycie paliwa w czasie startu i wznoszenia /start bez dopalania/ przyjęto zgodnie z tabelami zawartymi w instrukcjach obliczania zasięgu i długotrwałości lotu.
6. Zużycie paliwa w czasie 5 min. pracy nad celem /określenie współrzędnych wykrytego obiektu i wykonanie ataku/ przyjęto dla prędkości 0,9 maksymalnej i średniej wysokości 500 m.
7. Lądowanie odbywa się na lotnisku startu, lot po kręgu w czasie 4 min., zużycie paliwa wynosi 50 kg. Zbiorniki dodatkowe nie są zrzucane.
8. Temperaturę otaczającego powietrza przyjęto wg. atmosfery wzorcowej.
9. Ciężar właściwy paliwa przyjęto $\gamma = 0,82 \text{ G/cm}^3$.
10. Wielkości nie podano w instrukcjach obliczono drogą interpolacji, wychodząc z założenia, że zmieniają się one liniowo.

Założenia, jakie przyjęto obliczając możliwą długotrwałość lotu samolotu MiG-21R, podane są w załączniku 49.

Znając możliwą długotrwałość lotu samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania " $t_{c \text{ max.}}$ ", która powinna być równa całkowitemu czasowi poszukiwania " t_c " lub większa, możemy określić pozostałe wielkości związane z poszukiwaniem poszczególnych systemów rakietowo-jądrowych nieprzyjaciela. Przy założeniu, że odległość bazowania jednostek lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego wynosi 80 km od linii styczności bojowej oraz znajomości położenia bliższych granic stref samodzielnego poszukiwania dla poszczególnych systemów rakietowo-jądrowych /załącznik 36/, możemy stwierdzić, że w wypadku poszukiwania systemów rakietowych "Honest John" para samolotów, lecąc nawet na wysoko-

ści 100 m, będzie dysponowała na poszukiwanie czasem wynoszącym ponad 30 min. Czas ten jest tak duży w porównaniu do czasu potrzebnego na przeszukanie obszaru, jaki zajmuje dywizjon pocisków "Honest John", że praktycznie może on być ograniczony jedynie ze względu na przeciwdziałanie środków OPL nieprzyjaciela. Natomiast odnośne wielkości dla systemu "Sergeant" i "Pershing" przedstawione są w załączniku 50.

Jak wynika z obliczeń zawartych w załącznikach 46-49 i danych z przykładu przytoczonego w załączniku 50, możliwości w zakresie długotrwałości lotu w strefie samodzielnego poszukiwania, a tym samym możliwość przeszukania obszaru strefy przez załogi poszczególnych typów samolotów, są bardzo zróżnicowane. Największe możliwości w tym zakresie mają załogi samolotów SB Lim-1Art. oraz MiG-21R, których długotrwałość lotu, a więc i całkowity czas poszukiwania w strefie, gdzie mogą być rozmieszczone pociski "Pershing" waha się w granicach 20 min. i pozwala przejrzeć obszar o powierzchni 315-385 km², przy stosunkowo wąskim pasie skutecznego poszukiwania. Natomiast załogi samolotów Lim-6 bis oraz SB Lim-2, które mają zbliżone możliwości w zakresie długotrwałości lotu, będą mogły poszukiwać jedynie pocisków rakietowych "Honest John" i "Sergeant". Wysyłanie załóg na tych samolotach do stref położonych w rejonie rozmieszczenia pocisków "Pershing" dla przeszukania obszaru o powierzchni 30-74 km² jest nieopłacalne.

Tak więc w oparciu o dotychczas opracowane materiały możemy określić długotrwałość lotu poszczególnych typów samolotów w strefach samodzielnego poszukiwania, położonych w różnych odległościach od lotniska, jak też określić możliwości załóg w ich przeszukaniu. Czynnikiem, który może wpłynąć na ograniczenie czasu poszukiwania broni rakietowo-jądrowej, może być stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Wiadomo bowiem, że w miarę przedłużania się pobytu grupy samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania zwiększają się możliwości nieprzyjaciela w zakresie potęgowania działań zarówno siłami lotnictwa myśliwskiego, jak i naziemnych środków OPL. Wybierając więc optymalny czas, w jakim załogi będą mogły poszukiwać broni rakietowo-jądrowej, należałoby uwzględnić również i ten czynnik.

2.3. PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYKRYCIA OBIEKTÓW RAKIETOWO-JĄDROWYCH W STREFIE SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW LOTU

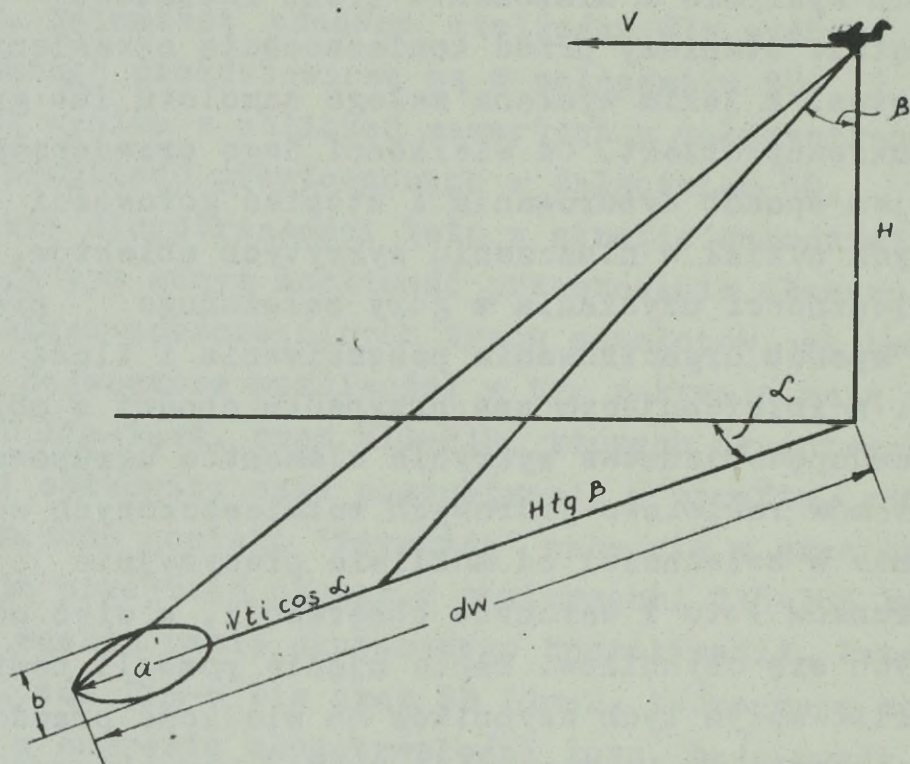
W toku organizacji i prowadzenia działań bojowych mających na celu wykrycie i niszczenie broni raketowo - jądrowej niejednokrotnie staniemy przed koniecznością określenia prawdopodobieństwa, z jakim wysłana załoga samolotu lub grupy wykryje poszukiwany obiekt. Od wielkości tego prawdopodobieństwa zależy bowiem sposób dyżurowania i stopień gotowości bojowej sił biorących udział w niszczeniu wykrytych obiektów, a także - przy konieczności uzyskania z góry założonego prawdopodobieństwa - sposób organizowania poszukiwania i ilość wydzielonych sił. W interesującym nas przypadku chodzi o obliczenie stopnia prawdopodobieństwa wykrycia elementów ugrupowania bojowego systemów raketowo-jądrowych rozmieszczonych w określonym rejonie w zależności od możliwie precyzyjnie uwzględnionych warunków lotu i warunków obserwacji, a więc od wielu zmieniających się czynników. Takie ujęcie pozwoli bowiem nie tylko określić wpływ tych czynników na wielkość prawdopodobieństwa wykrycia obiektu, ale również wybrać warunki optymalne.

W czasie poszukiwania obiektów naziemnych załogi samolotów obserwują teren w pasie skutecznego poszukiwania zapewniającym najlepsze warunki obserwacji przy danej wysokości, prędkości lotu i odległości wykrycia.

Przy obserwacji terenu w granicach połowy kąta najlepszej widzialności, $/40^{\circ}/$ wzrok obserwatora obejmuje płaszczyznę w kształcie elipsy zwaną "jednostkową płaszczyzną obserwacji", która "ślizga się" po obserwowanym terenie w miarę przemieszczania się wzroku wzdłuż trasy lotu samolotu. Okresowo wzrok obserwatora będzie jednak zatrzymywał się na obiektach, które swym kształtem lub barwą będą przypominały obiekt poszukiwany. Zatrzymanie wzroku będzie trwało tak długo, jak długi jest czas niezbędny na jego identyfikację "t₁".

Jest rzeczą oczywistą, że w czasie identyfikacji obiektu, gdy wzrok zatrzymany jest na jednym punkcie, pozostała część terenu w tym czasie nie będzie obserwowana. Powstaną wówczas przerwy /luki/ w ciągłej obserwacji terenu, tym większe, im dłuższy jest czas identyfikacji i większa prędkość lotu.

Jednostkowa płaszczyzna obserwacji "ś" stanowi jeden z głównych czynników od których będzie zależało prawdopodobieństwo wykrycia poszukiwanego obiektu - rys. 14.



Rys. 14. Zależność jednostkowej płaszczyzny "ś" od warunków lotu i obserwacji.

Dłuższą oś elipsy obejmującej tę płaszczyznę obliczymy według wzoru:

$$a = dw - Vt_i \cos \alpha - H \operatorname{tg} \beta \quad /23/$$

Krótszą natomiast oś elipsy, zawartą w granicach kąta obserwacji wynoszącego 40° , obliczymy według wzoru:

$$b \cong \frac{dw}{3} \quad /24/$$

Powierzchnię płaszczyzny "ś" obliczymy wychodząc z ogólnego wzoru na powierzchnię elipsy:

$$\acute{s} = \frac{\pi dw}{12} \cdot /dw - Vt_i \cos \alpha - H \operatorname{tg} \beta / \quad /25/$$

$26,81 \quad 139 \quad 120,4 - 214,45$

$0,174136$

Do obliczeń przyjmujemy odległości wykrycia obiektów bro-
ni raketowo-jądrowej przedstawione na rys.1 oraz - w zależ-
ności od wysokości lotu - odpowiednie kąty kursowe " α " i od-
powiadające im średnie kąty wizowania z kabin samolotu " β ",
które podane są w załączniku 33.

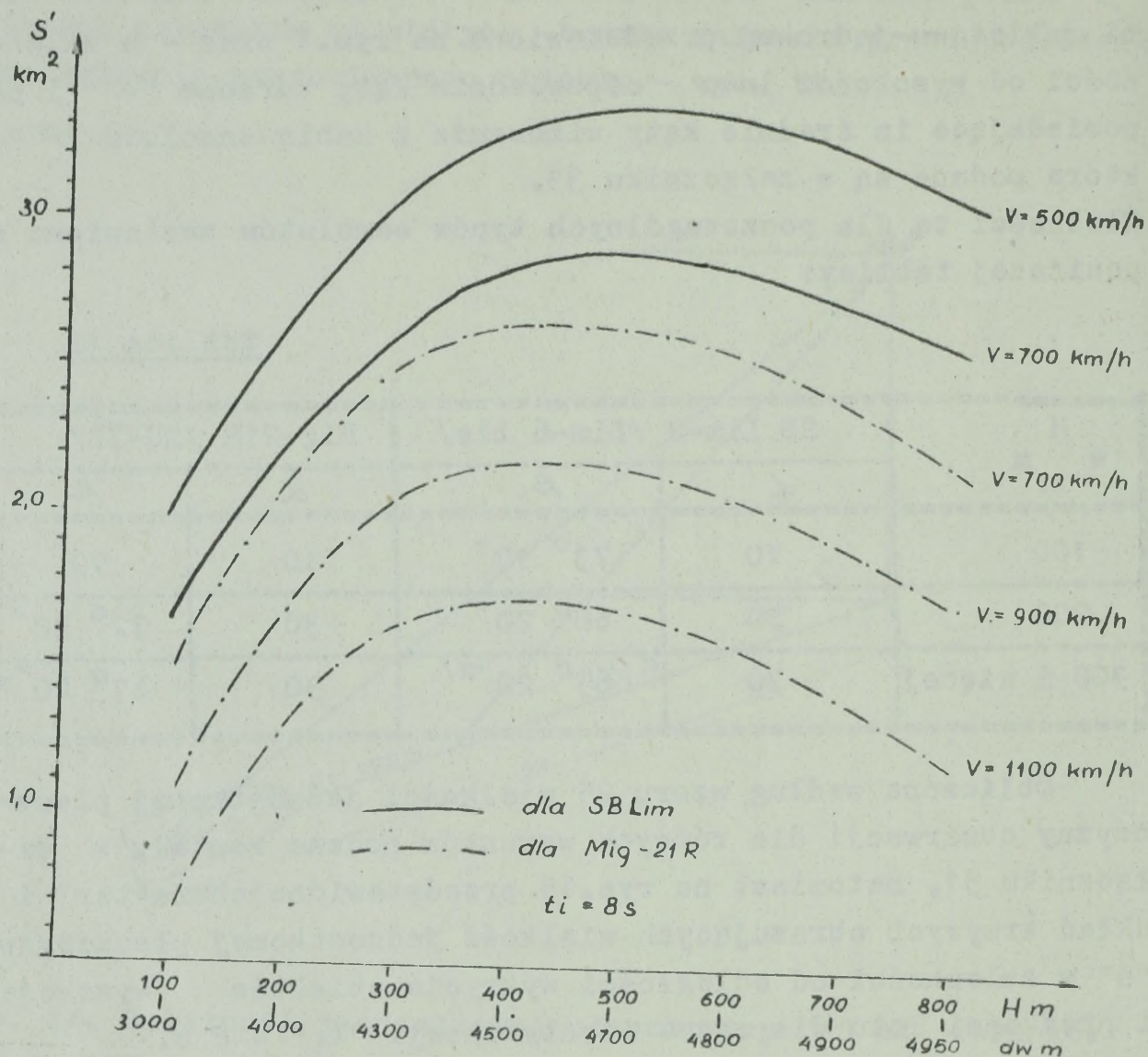
Wielkości te dla poszczególnych typów samolotów zestawiono w
poniższej tabelicy:

Tablica 12

H w m	SB Lim-2 /Lim-6 bis/		Mig-21R /SU-7B/	
	α	β	α	β
100	10	73° 10'	10	79°
200	30	68° 20'	30	72° 20'
300 i więcej	30	63° 20' x/	30	67° 20' x/

Obliczone według wzoru 25 wielkości jednostkowej płasz-
czyzny obserwacji dla różnych warunków podane zostały w za-
łączniku 51, natomiast na rys.15 przedstawiono charakter i
układ krzywych obrazujących wielkość jednostkowej płaszczyzny
" δ " w zależności od odległości wykrycia obiektów wysokości
i prędkości lotu dla czasu identyfikacji " t_1 " = 8 s.

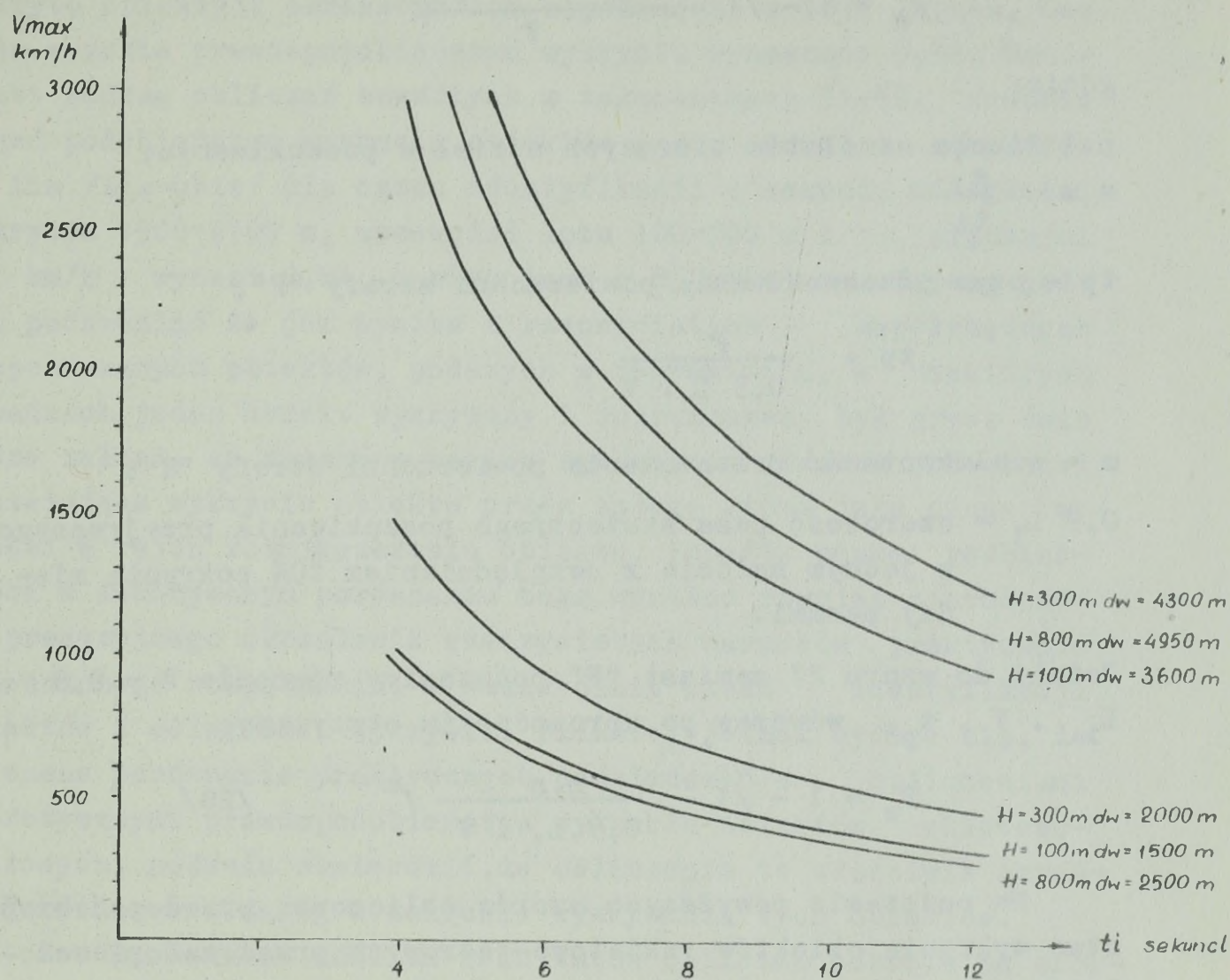
x/ Zakłada się, że na wysokości lotu 300 i więcej metrów pi-
lot może przyjąć w kabinie pozycję bardziej dogodną do ob-
szerwacji zmniejszając kąt " β " o około 5°.



Rys.15. Wielkość jednostkowej płaszczyzny "ś" w zależności od warunków lotu i obserwacji.

Z wykresów wynika, że dla identycznych warunków lotu $V = 700$ km/h/ wielkość płaszczyzny "ś" przy poszukiwaniu z samolotu Mig-21R jest mniejsza. Uwidocznia się tu wpływ warunków obserwacji, wynikających z właściwości konstrukcyjnych płatowca wyrażonych wielkością kąta wizowania " β ". Znając zależność między poszczególnymi czynnikami wpływającymi na wielkość płaszczyzny "ś", obliczymy maksymalną prędkość przy której możliwa będzie identyfikacja obiektu według wzoru:

$$V_{\max} = \frac{dw - H \operatorname{tg} \beta}{t_i \cos \alpha} \quad /26/$$



Rys. 16. Wykres maksymalnej prędkości poszukiwania.

Jak wynika z przebiegu krzywych przedstawionych na rysunku 16, ^{x/} maksymalna prędkość dla czasu identyfikacji obiektów " t_i " = 8 s, odległości wykrycia d_w = 1500 i 2500 m oraz wysokości lotu 100 i 800 m nie może przekraczać 450-500 km/h. Przy odległościach wykrycia rzędu 3600 m i " t_i " = 8 s, prędkość maksymalna wynosi 1450-1900 km/h i praktycznie nie ogranicza możliwości poszukiwania.

Po obliczeniu jednostkowej płaszczyzny obserwacji " \acute{s} ", prawdopodobieństwa wykrycia obiektów rakietowo-jądrowych " P_w " obliczymy według wzoru: ^{xx/}

^{x/}Wykres wykonano dla średniego kąta wizowania z samolotu typu SB Lim i Mig-21R.
^{xx/}"Taktika istriebitelno - bombardirowocznoj awiacji" Wyd. WWKA, MONINO - 1965 r. s.207.

$$P_w = 1 - /1 - \frac{n \cdot s \cdot t_p}{F} /^m \quad /27/$$

gdzie:

n - liczba samolotów biorących udział w poszukiwaniu;

$$s = \frac{s}{t_i}$$

t_p - czas przeszukiwania powierzchni strefy "F";

$$t_p = \frac{F}{0,9 L_1 \cdot V}$$

m - wielokrotność przeszukania powierzchni strefy "F";

0,9 L₁ - szerokość pasa skutecznego poszukiwania przejrzanego w jednym nalocie z uwzględnieniem 10% pokrycia między pasami.

Jeżeli do wzoru 27 zamiast "F" podstawimy równanie $F = 0,9 L_1 \cdot V \cdot t_p$, wówczas po uproszczeniu otrzymamy:

$$P_w = 1 - /1 - \frac{n \cdot s}{0,9 L_1 \cdot V} /^m \quad /28/$$

Na podstawie powyższych wzorów obliczono prawdopodobieństwo wykrycia obiektów raketowo-jądrowych przez załogi samolotów jedno- i dwumiejscowych, uwzględniając szereg zmiennych czynników mających wpływ na wielkość tego prawdopodobieństwa. Rezultaty obliczeń zostały przedstawione w załącznikach 51-55.

Aby ocenić słuszność przyjętych założeń i wykonanych obliczeń prawdopodobieństwa wykrycia obiektów raketowo-jądrowych, rezultaty tych obliczeń skonfrontowano z rezultatami praktycznie prowadzonego rozpoznania przez załogi samolotów SB Lim z 21 plrt w okresie od 14.3.1970 r. do 30.7.1971 r. x/ W okresie tym załogi pułku wykonały 1171 lotów z zadaniem wykrycia i rozpoznania wyrzutni raketowych na stanowiskach startowych i w marszu oraz punktów obsługi technicznej rakiet. Obiekty "nieprzyjaciela" pozorowane były przez własne rakiety, z zachowaniem zasad maskowania, rozmieszczenia w terenie itp.

x/ Wyniki ilościowe wykonanych lotów na rozpoznanie i wykrytych obiektów raketowo-jądrowych. Pismo kanc. Oddziału WOPK i Lotnictwa nr 56/0165/71.

Wykryto obiekty i określono ich współrzędne w 1077 lotach, co daje wysokie prawdopodobieństwo wykrycia wynoszące 0,92. Natomiast według obliczeń zawartych w załącznikach 51-55, średnie prawdopodobieństwo wykrycia obiektów przez załogi samolotów SB Lim /Lim-6bis/ dla czasu identyfikacji 4 sekund, odległości wykrycia 1500-4700 m, wysokości lotu 100-500 m i prędkości 500 km/h - wynosi 0,84, a więc jest o 8% mniejsze. Należy jednak podkreślić że jak wynika z rzeczywistych współrzędnych rozpoznawanych obiektów, podanych w zestawieniu, w niektórych wypadkach jeden obiekt wykrywany i rozpoznawany był przez dwie różne załogi, co zawsze w takich sytuacjach stwarza przesłanki ułatwiające wykrycie obiektu przez załogę która jako druga wychodzi w rejon rozmieszczenia obiektu. Ponadto pewne rozbieżności w dokonywanym porównaniu mogą wynikać również z trudności precyzyjnego określenia rzeczywistych warunków praktycznie prowadzonego rozpoznania, a szczególnie czasu identyfikacji obiektów i odległości wykrycia. Niemniej jednak wydaje się, że dokonane porównanie praktycznych doświadczeń z obliczeniami teoretycznymi prawdopodobieństwa wykrycia obiektów rakietowo-jądrowych, pozwala stwierdzić, że obliczenia te właściwie określają możliwości załóg w zakresie wykrywania tych obiektów.

Przeprowadzona analiza rezultatów obliczeń pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. Największe prawdopodobieństwo wykrycia obiektów rakietowo-jądrowych można uzyskać przy prowadzeniu obserwacji z lotu na wysokości 300-400 m i z odległości wykrycia 2000-2200 m oraz z wysokości 300-500 m i odległości wykrycia 4300-4700 m. Zmniejszenie wysokości lotu do 100 m powoduje spadek prawdopodobieństwa wykrycia średnio o około 30%.
2. Istotny wpływ na wielkość prawdopodobieństwa wykrycia ma prędkość lotu. Wzrost prędkości o 200 km/h powoduje spadek prawdopodobieństwa wykrycia średnio o 25-35%.
3. Na wysokości lotu 100 m i przy odległości wykrycia obiektu 1500 m możliwe jest uzyskanie prawdopodobieństwa wykrycia w granicach 0,75 jedynie przy prędkości lotu 500 km/h i czasie identyfikacji 4 s, oraz dwukrotnym przejrzaniu terenu.

Wzrost prędkości do 700 km/h powoduje w tych warunkach spadek prawdopodobieństwa wykrycia obiektów niemal do zera. W związku z tym w warunkach ograniczonej odległości wykrycia obiektów poszukiwanie powinno być prowadzone grupą w składzie pary samolotów jedno - lub dwumiejscowych przez bardzo dobrze wyszkolone załogi, prowadzące obserwację w jednym pasie skutecznego poszukiwania, co zapewnia dwukrotne przejrzanie terenu.

4. W warunkach zapewniających odległość wykrycia 3600 m i przy wysokości poszukiwania 100 m prędkości 500 km/h i czasie identyfikacji 6 s prawdopodobieństwo wykrycia obiektów zbliżone jest do 1,0 przy jednokrotnym przejrzaniu terenu. Pozwala to na swobodny wybór zarówno typu samolotu /jedno - lub dwumiejscowy/, jak i ugrupowania bojowego, które w tym wypadku powinno zapewnić przeszukanie strefy w możliwie krótkim czasie.
5. Właściwości konstrukcyjne płatowca i związane z tym warunki obserwacji z kabiny mają istotny wpływ na wielkość prawdopodobieństwa przy ograniczonej odległości wykrycia obiektów. Na przykład: przy odległości wykrycia obiektów 1500-2500m prawdopodobieństwo wykrycia z pokładu samolotu Mig-21R /SU-7B/ jest średnio o 10% mniejsze niż z samolotu SBLim. Ponadto poszukiwanie z samolotu Mig-21R /SU-7B/ prowadzone będzie przy prędkości co najmniej 700 km/h. Zmniejszy to do takiego stopnia prawdopodobieństwo wykrycia obiektów, że np. w trudnych warunkach atmosferycznych poszukiwanie obiektów raketowo-jądrowych z pokładu samolotów Mig-21R lub SU-7B nie jest wskazane. Natomiast przy odległościach wykrycia obiektów powyżej 3600 m różnice w prawdopodobieństwie wykrycia z pokładu samolotu Mig-21R i SBLim są tak minimalne, że praktycznie można ich nie uwzględniać.

2.4. MOŻLIWOŚCI PRZENIKANIA SAMOLOTÓW PRZEZ STREFY PRZECIWDZIAŁANIA ŚRODKÓW OPL NIEPRZYJACIELA PODCZAS WYKONYWANIA ZADAŃ SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA.

Wykonanie zadań bojowych przez załogi samolotów myśliwko-szturmowych i rozpoznawczych na współczesnym polu walki w każdym wypadku łączy się z koniecznością przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela. Podczas wykonywania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania obiektów rakietowo - jądrowych zagadnienie to nabiera szczególnej wagi, gdyż będą one starannie osłaniane przez środki OPL. Ponadto samoloty w czasie poszukiwania narażone będą na przeciwdziałanie środków OPL przez stosunkowo długi czas, niezbędny na przeszukanie strefy, przekazanie odpowiedniego meldunku i obezwładnienie wykrytego obiektu. Przy czym w odróżnieniu od lotu po trasie do strefy i z powrotem, podczas poszukiwania nie zawsze można będzie wykonać odpowiednio skuteczny manewr przeciwko środkom OPL.

Obrona przeciwlotnicza w interesującym nas obszarze działań Północnej Grupy Armii funkcjonuje w oparciu o odpowiednio rozbudowany, w znacznym stopniu zautomatyzowany system wykrywania, dowodzenia i powiadamiania, pozwalający kierować podległymi jednostkami przeciwlotniczych rakiet kierowanych /PRK/, lotnictwem myśliwskim /LM/ i artylerią przeciwlotniczą /Aplot/. Głównym elementem tej obrony, jak podkreślają regulaminy państw NATO, są przeciwlotnicze rakiety kierowane. Liczba ich umożliwia takie rozmieszczenie aby tworzyły ciągłą strefę obrony najważniejszych elementów ugrupowania bojowego wojsk i obiektów.

Rola przeciwlotniczych rakiet kierowanych wynika z ich możliwości w zakresie skutecznego zwalczania środków napadu powietrznego poczynając od wysokości 50-100 m, a kończąc na stratosferycznych, możliwości działań niezależnie od warunków atmosferycznych i pory doby, a także dość dużej odporności na przeciwdziałanie ze strony przeciwnika. Ponieważ zainteresowanie nasze ogranicza się do określenia możliwości przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania rakiet podczas lotu na małych wysokościach, w związku z tym w dalszych rozważaniach uwzględnione będą możliwości systemu "Hawk", gdyż PRK typu "Nike" mogą zwalczać cele na wysokości powyżej 1500 m.

Według przewidywań dowództwa NATO, system "Hawk" pozostanie w uzbrojeniu do 1985 r. W związku z tym przystąpiono do jego modernizacji. Ma ona polegać głównie na zwiększeniu sprawności i niezawodności systemu, zmniejszeniu wrażliwości na zakłócenia radioelektroniczne, zwiększeniu ruchliwości oraz zmniejszeniu czasu, jaki upływa od chwili wykrycia celu do odpalenia pierwszego pocisku i następnych.

Zmodernizowany pocisk "Hawk" ma być nieco mniejszy od dotychczasowego.^{x/} Posiadać będzie większą głowicę, nowy układ samonaprowadzania oraz napędzany będzie paliwem stałym o większej energii spalania. Ulepszona ma być również aparatura kierowania ogniem pod kątem zwiększenia skuteczności niszczenia celów powietrznych na wysokościach poniżej 200 m.

Oprócz modernizacji systemu "Hawk" należy się liczyć z możliwością wprowadzenia w najbliższych latach do uzbrojenia wojsk Północnej Grupy Armii, przeciwlotniczych pocisków typu "Redeye". Pociski te mają uzupełnić system obrony przeciwlotniczej wojsk przy zwalczaniu celów powietrznych, które nie mogą być wykryte przez stacje radiolokacyjne na małych wysokościach.

Lotnictwo myśliwskie, jakkolwiek liczba samolotów myśliwskich w ostatnich latach ciągle maleje,^{x/} ma nadal do spełnienia ważną rolę, szczególnie przy zwalczaniu celów na dalekich podejściach do osłanianych obiektów, a także w strefie komunikacji oraz we wspólnej strefie, współdziałając z przeciwlotniczymi raketami kierowanymi i artylerią przeciwlotniczą na zasadzie podziału celów, lub według czasu działań.

Zmniejszania się liczby samolotów myśliwskich nie należy traktować jako symptomu przechodzenia do systemów obrony powietrznej opartej wyłącznie na naziemnych środkach OPL. Trzeba bowiem pamiętać, że do wykonania zadań osłony wojsk mogą być z powodzeniem wykorzystywane samoloty myśliwsko-bombowe, których walory taktyczno-techniczne, a także wyszkolenie personelu latającego w pełni umożliwiają wykonywanie tych zadań.

x/ Informator o stanowiskach ogniowych PRK państw NATO na Europejskim TW wyd. MON - 1971 r. s. 23.

xx/ Liczba samolotów myśliwskich w 2 i 4 PTSP wynosiła: w 1962 r. - 950 samolotów, w 1966 r. - 450 samolotów, w 1971 r. - 240 samolotów i 1973 r. - 236 samolotów./ "Obrona powietrzna państw NATO". Wyd. MON - 1971 r. s. 17, "Kompendium sił zbrojnych państw NATO", Wyd. Sztab. Gen. - Zarząd II - 1973 r. s. 18/

Artyleria przeciwlotnicza, po okresie masowego wycofywania jej z uzbrojenia w latach pięćdziesiątych, traktowana jest obecnie jako skuteczny środek do zwalczania celów powietrznych działających na małych wysokościach. Ta zmiana poglądów spowodowana została niewątpliwie doświadczeniami wojny wietnamskiej i agresji izraelskiej. Obecnie kładzie się duży nacisk na rozwój artylerii przeciwlotniczej, szczególnie kalibrów 20-40 mm, montowanych na specjalnych pojazdach opancerzonych, a także na wyposażeniu wojsk w wielokalibrowe przeciwlotnicze karabiny maszynowe /12,7 mm/. Artyleria lufowa wykorzystywana jest do osłony głównych obiektów ugrupowania bojowego pierwszorzutowych związków taktycznych, a także ważnych obiektów położonych w głębi, szczególnie w lukach między strefami ognia przeciwlotniczych rakiet kierowanych.

Liczbę naziemnych środków przy wykorzystaniu których organizowana jest obrona przeciwlotnicza w pasie działań PGA, zestawiono w załączniku 56. Natomiast jeśli chodzi o lotnictwo myśliwskie do obrony przeciwlotniczej, wykorzystanych będzie osiem eskadr z 2 PTSP liczących w sumie 134 samoloty, z tego 102 samoloty typu F-104G i 32 typu "Linhtning". x/

Dla zapewnienia skutecznego wykrywania, dowodzenia, naprowadzania i powiadamiania o wykrytych środkach napadu powietrznego, w korpusach armijnych rozwijane są ośrodki naprowadzania, wykrywania i powiadamiania, których pracą kieruje ośrodek operacyjny sektora obrony powietrznej. Ośrodkom tym podlegają rozwijane w dywizjach posterunki naprowadzania, wykrywania i powiadamiania, którym z kolei podlegają posterunki obserwacji i powiadamiania. Tak zorganizowany system w PGA pracuje w oparciu o dane uzyskiwane o środkach napadu powietrznego z około 60 różnych typów stacji radiolokacyjnych rozwiniętych w ośrodkach i posterunkach naprowadzania, wykrywania i powiadamiania.

x/Liczbę środków OPL zestawiono na podstawie:

- Kompendium sił zbrojnych państw NATO. Wyd.Sztab Gen.-Zarząd II - 1973 r.
- Biuletyn wywiadowczy. Wyd.Sztab Gen.- Zarząd II - 1973 r.
- Obrona powietrzna państw zachodnich. Wyd.Sztab Gen.-Zarząd II - 1971 r.
- Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych. Wyd.Sztab Gen. - Zarząd II - 1971 r.
- Siły powietrzne NATO. Wyd.Sztab Gen. - Zarząd II - 1971 r.
- Informator o stanowiskach ogniowych przeciwlotniczych pocisków rakietowych państw NATO na Europejskim TW. Wyd.Sztab Gen. - Zarząd II - 1971 r.

Zgodnie z normami taktyczno operacyjnymi, PGA mając w pierwszym rzucie trzy korpusy armijne, może prowadzić działania zaczepne lub obronę w pasie którego szerokość wynosi średnio 180 km. Przy ugrupowaniu w dwa rzuty, głębokość ugrupowania również wyniesie około 180 km.

Dysponując przedstawioną w załączniku 56 liczbą baterii PRK "Hawk" - przy rozmieszczeniu ich zgodnie z przewidywanymi normami, tj. w odległości 10-12 km od przedniego skraju z zachowaniem odstępów między bateriami 10-25 km i odległości 15-30 km w głąb - nieprzyjaciel nie ma możliwości stworzenia ciągłej strefy ostrzału na całym obszarze, w którym mogą być rozmieszczone wojska PGA.

Należy przewidywać, że strefa ciągła będzie zorganizowana dla osłony pierwszorzutowych związków taktycznych na głębokości do 50 km, na co potrzeba 18 baterii PRK. Dla osłony drugich rzutów korpusów i obiektów tyłowych na głębokości od 50 do 100 km nieprzyjaciel może wydzielić 9 baterii PRK, a dla osłony drugiego rzutu armii na głębokości od 100 do 180 km - pozostałych 8 baterii PRK.

Z ogólnej liczby 48 baterii artylerii przeciwlotniczej co najmniej 60%, tj. 29 baterii, będzie osłaniało pierwszorzutowe związki taktyczne na głębokości do 50 km. Około 20%, tj. 10 baterii, może być wydzielone do osłony drugich rzutów korpusu a pozostałych 9 baterii - do osłony korpusu drugorzutowego. Przy takim podziale, średnia liczba baterii PRK i artylerii przeciwlotniczej przypadająca na 1 km frontu ilustruje poniższa tablica.

Tablica 13

Głębokość w km		0-50	0-100	0-180	
środki OPL	PRK	liczba bat.	18	27	35
		bat./km	0,100	0,150	0,194
art. plot.		liczba bat.	29	39	48
		bat./km/	0,161	0,216	0,266

Z przeciwdziałaniem podanej w tabelicy 13 liczby środków OPL, spotykalibyśmy się w wypadku, gdyby wszystkie one znajdowały się na stanowiskach ogniowych /startowych/ lub w położeniu umożliwiającym prowadzenie ognia. Wiadomo jednak, że we współczesnych manewrowych działaniach pewną ich część będzie w ruchu, w związku z czym nie będzie zdolna w ogóle do prowadzenia ognia lub też w wypadku samobieżnej art plot /L-60/ skuteczność ognia prowadzonego w ruchu będzie znacznie mniejsza. Ponadto należy pamiętać że część środków OPL nie będzie mogła prowadzić ognia ze względu na poniesione straty oraz konieczność dokonywania napraw itp.

W większości opracowań teoretycznych przyjmuje się że na skutek wymienionych czynników 25% etatowych środków OPL nie jest w stanie w danej chwili prowadzić ognia. W związku z tym należy przyjąć liczbę naziemnych środków OPL przypadających na 1 km frontu przedstawioną w poniższej tabelicy.

Tablica 14

Głębokość w km		0 - 50	0 - 100	0 - 180
środki OPL				
PRK	liczba bat.	13	20	27
	bat./km	0,0722	0,1111	0,1500
art. plot.	liczba bat.	22	29	36
	bat./km	0,1222	0,1611	0,200

Zestawienie powyższe jest niezbędne dla określenia prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania naziemnych środków OPL, w wypadku gdy nie będą znane miejsca rozmieszczenia poszczególnych baterii PRK "Hawk" i artylerii przeciwlotniczej.

Broni rakietowo - jądrowa, jako jeden z głównych elementów ugrupowania bojowego, będzie zawsze rozmieszczana w ogólnej strefie osłony wojsk organizowanej siłami PRK "Hawk".

Specjalnych baterii do tego celu nie wydziela się. Natomiast do zwalczania samolotów bezpośrednio atakujących obiekt wydziela się od plutonu do baterii i więcej artylerii przeciwlotniczej. Stąd wniosek, że podczas wykonywania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni rakietowo - jądrowej załogi samolotów z reguły spotkają się z przeciwdziałaniem zarówno PRK "Hawk", jak i artylerii przeciwlotniczej oraz w niektórych wypadkach z przeciwdziałaniem lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela.

Możliwości przeniknięcia samolotów przez strefę przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela określane są wielkością prawdopodobieństwa będącego iloczynem prawdopodobieństw przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania poszczególnych środków wchodzących w skład systemu OPL. Oblicza się je według wzoru:

$$P_{opl} = P_r \cdot P_a \cdot P_m \quad /29/$$

gdzie:

P_{opl} - prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefę przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela;

P_r , P_a i P_m - prawdopodobieństwa przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania przeciwlotniczych rakiet kierowanych, artylerii przeciwlotniczej i lotnictwa myśliwskiego.

Każde z wymienionych prawdopodobieństw wyraża stosunek liczby samolotów /grup/, jaka przeniknęła przez strefy przeciwdziałania środków OPL, do liczby samolotów /grup/ biorących udział w nalocie, a zatem posiada istotne znaczenie dla określenia możliwości wykonania zadania bojowego.

Przedmiotem dalszych rozważań będzie sposób obliczania wielkości poszczególnych prawdopodobieństw oraz określanie ich wpływu na możliwości wykonania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni rakietowo- jądrowej.

2.4.1. Możliwości przenikania samolotów przez strefy przeciwdziałania naziemnych środków OPL

Załogi samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych w czasie wykonywania zadania poszukiwania i zwalczania obiektów raketowo-jądrowych narażone będą na przeciwdziałanie środków OPL nieprzyjaciela w następujących etapach lotu:

- w czasie lotu po trasie do stref poszukiwania lub niszczenia wykrytych obiektów oraz lotu po trasie powrotnej. Przy czym stopień przeciwdziałania środków OPL będzie wzrastał w miarę wzrostu odległości położenia strefy od linii styczności bojowej wojsk;
- w czasie poszukiwania i niszczenia obiektów. W tym wypadku stopień przeciwdziałania środków OPL będzie wzrastał wraz ze wzrostem czasu przebywania grupy w strefie ognia tych środków.

W jednym i drugim wypadku trzeba będzie obliczyć prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotu /grupy/ przez strefy przeciwdziałania baterii "PRK "Hawk" lub baterii /określonej liczby dział/ artylerii przeciwlotniczej. Prawdopodobieństwo to, aby było w maksymalnym stopniu zbliżone do rzeczywistych wartości, powinno być obliczone z uwzględnieniem możliwie wszystkich czynników mających wpływ na jego wielkość. Do czynników tych można zaliczyć:

- prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez jedną lub kilka wystrzelonych serią rakiet, albo przez baterię lub kilka dział przeciwlotniczych prowadzących ogień do samolotu;
- prawdopodobieństwo wykrycia samolotów;
- wpływ manewru samolotu na prawdopodobieństwo jego rażenia;
- wpływ stosowanych zakłóceń radioelektronicznych;
- prawdopodobieństwo powzięcia na czas właściwej decyzji odnośnie zwalczania samolotów;
- wpływ wysokości i prędkości lotu oraz składu i ugrupowania samolotów;
- wpływ sprawności technicznej środków OPL oraz ich ujemnych i dodatnich właściwości.

Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotu /grupy/ przez strefę przeciwdziałania baterii PRK "Hawk" P_r z uwzględnieniem wymienionych czynników można obliczyć za pomocą wzoru :

$$P_r = \frac{1 - P_z}{k} \quad /30/$$

gdzie:

- P_z - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu;
 k - współczynnik określający liczbę odpalonych rakiet /seria rakiet/ w czasie przelotu samolotu/grupy/ przez strefę rażenia baterii.

Prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu określimy według wzoru:

$$P_z = P_{wr} \cdot P_{raž} \cdot K_n \cdot K_r \cdot K_d \cdot K_{nz} \cdot K_{nr} \quad /31/$$

gdzie:

- P_{wr} - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów;
 $P_{raž}$ - prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez jedną lub przez "n" rakiet w serii;
 K_n i K_r - współczynniki określające niezawodność pracy na - ziemnych urządzeń i aparatury rakiety, każdy po - 0,9;
 K_d - współczynnik określający prawdopodobieństwo powzięcia na czas właściwej decyzji przez zespoły dowodzenia - 0,9;
 K_{nz} i K_{nr} - współczynniki określające prawdopodobieństwo radioelektronicznego niezakłócania urządzeń naziemnych i urządzeń rakiety, każdy 0,9.

Wielkości poszczególnych współczynników przyjęto na podstawie danych publikowanych w materiałach źródłowych, uwzględniających praktyczne doświadczenia okresu pokojowego, a także doświadczenia z działań bojowych.^{x/}

x/ "Taktika istrebitielno-bombadirowocnoej awiacji" Wyd.WWKA Monino - 1965r. s.90. Z wydawnictwa tego wykorzystano również wzory 30-42.
 ppłk dr J.Zabłotni "Wskazniki efektywności naziemnych środków OPL,Wyd.ASG - 1970 r.s.30.

Natomiast współczynnik "k" określający ilość odpalonych rakiet obliczamy za pomocą wzoru:

$$k = \left(1 + \frac{L_s}{V_s \cdot T_c} \right)^z / \frac{z}{n} \quad /32/$$

gdzie:

- L_s - droga samolotu w strefie rażenia baterii;
- V_s - prędkość samolotu;
- T_c - czas cyklu strzelania będący sumą czasu pasywnego / $t_{pas} = 35$ s/, czasu przeniesienia ognia / $t_{po} = 15$ s/, odstępu między startem rakiet w serii / $t_{rs} = 5$ s/ oraz czasu lotu rakiety / t_r / do rubieży spotkania z celem przy średniej prędkości rakiety "Hawk" wynoszącej 600m/s;
- z - liczba zestawów w baterii mogących samodzielnie prowadzić ogień do celów - dla baterii "Hawk" $z = 2$ jednak przy ostrzeleniu pojedynczego celu /grupy stanowiącej jeden cel/ $z = 1$.
- n - liczba samolotów w grupie.

Grupę samolotów stanowiącą jeden cel, można przyjąć, gdy głębokość ugrupowania samolotów w czasie " t_s ", podzielona przez T_c wynosi w przybliżeniu "0", praktycznie więc, gdy głębokość ugrupowania nie przekracza 500 m.

Według podobnego wzoru można obliczyć prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę rażenia baterii artylerii przeciwlotniczej

$$P_a = \left(1 - P_z \right)^{\frac{z}{n}} \quad /33/$$

z tym, że:

$$P_z = P_{wr} \cdot P_{ra\dot{z}} \cdot K_n \cdot K_d \cdot K_{nz} \quad /34/$$

gdzie:

- P_{wr} - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez radiolokatory w wypadku prowadzenia ognia przez działa L-70 lub "Vulcan", natomiast dla dział L-60 należy przyjąć prawdopodobieństwo wykrycia celu wzrokowo - P_{ww} ;
- $P_{ra\dot{z}}$ - prawdopodobieństwo rażenia celu przez baterię lub określoną liczbę dział baterii;

- znaczenie poszczególnych współczynników "K" - jak we wzorze 31, z tym, że w wypadku dział L-60 nie przyjmuje się współczynnika K_{nz} ;
- z - przyjmujemy równe "1" /cała bateria strzela do pary lub klucza, każdy inny podział nie zmienia rezultatów obliczeń/.

Omówimy teraz sposób określania poszczególnych wielkości podanych we wzorach.

Prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez środki radiolokacyjne w zależności od wysokości lotu ustalono doświadczalnie. Wynosi ono dla lotu na wysokość 100 m - 0,3, na wysokości 200 m - 0,5 oraz na wysokości 1000 m i wyżej - około 1,0. Obliczyć je można według następującego wzoru:

$$P_{wr} = 1 - e^{-H \cdot 0,00364} \quad /35/$$

gdzie:

P_{wr} - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez środki radiotechniczne;

H - wysokość lotu w metrach;

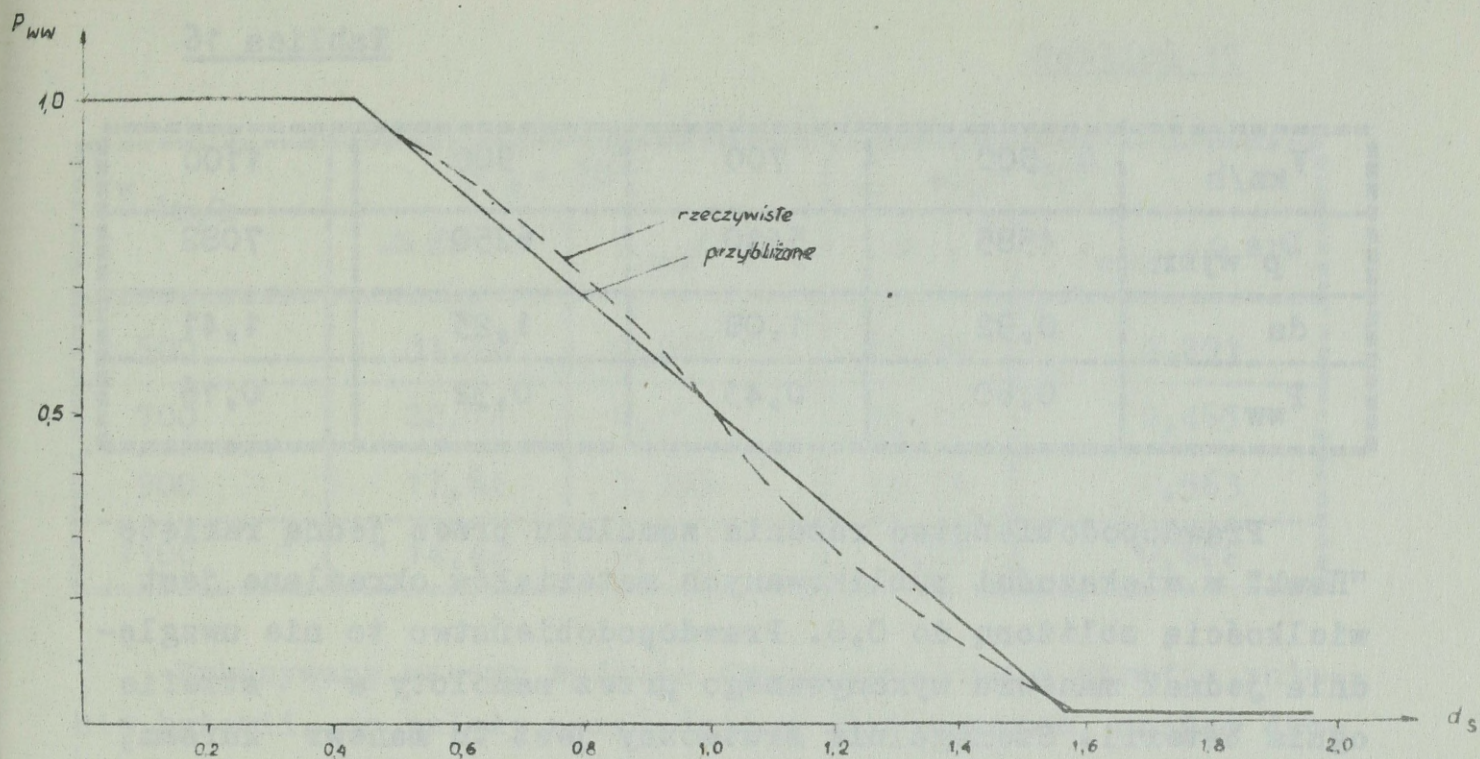
0,00364 - współczynnik ustalonych drogą doświadczalną.

Obliczone według powyższego wzoru prawdopodobieństwo wykrycia samolotów na poszczególnych wysokościach lotu wynosi :

Tablica 15

H lotu w m	50	100	200	300	400	500	800	1000
P_{wr}	0,17	0,30	0,50	0,75	0,80	0,83	0,93	0,99

Natomiast przybliżone prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia samolotów można określić posługując się wykresem przedstawionym na rysunku 17.



Rys.17. Przybliżone prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia samolotu przez obserwatora.^{x/}

Wartością wyjściową przy korzystaniu z wykresu jest stosunek "ds" tj. wymaganej odległości wykrycia "D_p wykr." do odległości wykrycia celu "D_{p/0,5/}" z prawdopodobieństwem 50% przy przejrzystości powietrza $\tau = 0,66$. Odległość ta wynosi 5 km. W związku z tym stosunek "ds" określimy według wzoru:

$$ds = \frac{D_{p \text{ wykr.}}}{D_{p/0,5/}} \quad /36/$$

Wymaganą odległość wykrycia "D_p wykr." obliczymy znając czas niezbędny do otwarcia ognia przez baterię, wynoszący średnio 15 s, i drogę, jaką samolot przebędzie w tym czasie, oraz dodając do niej maksymalny parametr kursowy wynoszący dla działa I-60 ok. 2500 m. Rezultaty obliczeń prawdopodobieństwa wzrokowego wykrycia samolotów ilustruje poniższa tablica:

x/ płk dr J. Zabłotni: "Wskaźniki efektywności naziemnych środków OPL". Wyd. ASG - 1970 r. s.17.

Tablica 16

$V_{\text{km/h}}$	500	700	900	1100
D_p wykr.	4585	5410	6250	7082
d_s	0,92	1,08	1,25	1,41
P_{ww}	0,60	0,43	0,32	0,16

Prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez jedną rakietę "Hawk" w większości publikowanych materiałów określone jest wielkością zbliżoną do 0,8. Prawdopodobieństwo to nie uwzględnia jednak manewru wykonywanego przez samoloty w strefie ognia baterii. Szczególnie skuteczny jest tu manewr kursem, który powoduje, że rakietą nie zawsze będzie dokładnie naprowadzona na manewrujący cel i może przelecieć obok samolotu z pewnym odchyleniem. Średni błąd naprowadzenia rakiety " $\Delta_{\text{śr}}$ " powstały na skutek manewrowania samolotu można obliczyć za pomocą wzoru:

$$\Delta_{\text{śr}} = \frac{2\tau_0^3 g^2 \text{tg}^2 \gamma}{0,01745 \cdot v_s \cdot \alpha_s^\circ} \quad /36/$$

gdzie:

τ_0 - czas bezwładności systemu kierowania rakietą i samej rakiety wynoszący około 2 s;

γ - kąt przechyłu samolotu w czasie wykonywania manewru;

α_s - kąt odchylenia od trasy lotu w czasie wykonywania manewru.

Prawdopodobieństwo rażenia samolotu jedną rakietą z uwzględnieniem średniego błędu naprowadzania można obliczyć według wzoru:

$$P_{\text{raż}} / \Delta_{\text{śr}} / = 0,76 - 0,00216 \Delta_{\text{śr}}^2 \quad /37/$$

Przy założeniu, że kąt przechyłu w czasie manewru wyniesie 45° , a kąt odchylenia od trasy lotu - 20° i 30° , prawdopodobieństwo rażenia samolotu przez jedną rakietę "Hawk" z uwzględnieniem manewru wyniesie:

Tablica 17

V km/h	$\alpha_B = 20^\circ$		$\alpha_B = 30^\circ$	
	$\Delta \acute{s}r$	$P_{\text{ra\acute{z}}}/\Delta \acute{s}r/$	$\Delta \acute{s}r$	$P_{\text{ra\acute{z}}}/\Delta \acute{s}r/$
500	31,74	0,087	21,16	0,291
700	22,74	0,250	15,16	0,465
900	17,64	0,398	11,76	0,563
1100	14,42	0,484	9,62	0,622

Wykonywany manewr wydu\k{z}a drog\k{e} samolotu w strefie ra\k{z}enia baterii, co nale\k{z}y uwzgl\k{e}dni\k{c} w obliczeniach, mno\k{z}ąc drog\k{e} samolotu "Ls" przez wsp\k{o}lczynnik " η ", który mo\k{z}na obliczy\k{c} za pomoc\k{a} wzoru:

$$\eta = \frac{0.01745 \alpha_B^\circ}{2 \sin \frac{\alpha_B}{2}} \quad /38/$$

Drog\k{e} samolotu "Ls" mo\k{z}na obliczy\k{c} korzystaj\k{a}c z wykres\k{o}w stref ra\k{z}enia baterii "Hawk" przedstawionych w za\k{a}l\k{a}cznikach 57-59.

Obliczenia prawdopodobie\k{nst}wa ra\k{z}enia samolot\k{o}w my\k{s}liwko-szturmowych i rozpoznawczych ogniem dzia\k{ł} artylerii przeciwlotniczej s\k{a} bardziej skomplikowane i pracoch\k{o}nne. W zwi\k{a}zku z tym wykonano je na EMC MINSK-22, wykorzystuj\k{a}c program "TARCZA-1A", opracowany przez p\k{ł}ka dra J. ZAB\k{L}OTNIEGO i Ob.M.PALUSZYNSKIEGO. Obliczenia wykonano dla dzia\k{ł} L-60, L-70, M-61 "Vulcan" oraz poczw\k{o}rnie spr\k{e}\k{z}onych KM plot 12,7 mm.

Rezultaty oblicze\k{ń} dla baterii dzia\k{ł} poszczeg\k{o}lnych typ\k{o}w przedstawione s\k{a} na wykresach w za\k{a}l\k{a}cznikach 60 - 62. x/

Jak wynika z oblicze\k{ń}, prawdopodobie\k{nst}wo ra\k{z}enia samolotu lec\k{a}cego z pr\k{e}dko\k{sci\k{a} powy\k{z}ej 500 km/h ogniem KM plot 12,7 mm jest bardzo ma\k{ł}e i w dalszych rozwa\k{z}aniach nie b\k{e}dzie uwzgl\k{e}dniane.

Prawdopodobie\k{nst}wo przenikni\k{e}cia samolot\k{o}w przez strefy ra\k{z}enia baterii PRK "Hawk" lub artylerii przeciwlotniczej w

x/ Formularze danych wej\k{sci}owych oraz tabulogram oblicze\k{ń} z EMC, poniewa\k{z} wykonano je w jednym egzemplarzu, s\k{a} do wgl\k{a}du u autora.

czasie lotu w głąb terytorium przeciwnika w stosunku do linii styczności, możemy obliczyć w dwojaki sposób:

a/ Gdy znamy miejsce rozmieszczenia poszczególnych baterii i musimy pokonywać ich strefy rażenia /nie ma możliwości ominięcia ich/ wówczas prawdopodobieństwo obliczymy według wzorów 30 lub 33.

b/ Gdy nie znamy miejsc rozmieszczenia poszczególnych baterii a znana jest jedynie średnia gęstość baterii na 1 km frontu w zależności od głębokości "D" /patrz tablica 14/, wówczas prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania baterii PRK "Hawk" obliczymy korzystając ze wzoru:

$$P_r = e^{-a} \quad /39/$$

$$a = 1,5 R_{kmax} \cdot f /D/ \cdot P_z \cdot \frac{z}{n} \cdot B \quad /40/$$

gdzie:

R_{kmax} - maksymalny parametr kursowy /patrz załączniki 57-59/

$f/D/$ - liczba baterii PRK "Hawk" na głębokość "D" przypadająca na 1 km frontu;

B - współczynnik uwzględniający wpływ głębokości ugrupowania bojowego samolotów w czasie t_g na wielkość prawdopodobieństwa. W wypadku gdy głębokość ugrupowania pary lub klucza nie przekracza 500 m, można przyjąć, że $B \approx 1,0$.

Natomiast prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych przez strefy rażenia baterii PRK "Hawk" w zależności od czasu "t" przebywania samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania, położonej w strefie ostrzału baterii, można obliczyć według wzoru:

$$P_r = e^{-a} \quad /41/$$

$$a = \frac{t}{T_c} \cdot P_z \cdot \frac{z}{n} \quad /42/$$

Oczywiście w wypadku gdy strefa samodzielnego poszukiwania częściowo będzie położona w strefie rażenia baterii, do wzoru podstawimy czas przybywania samolotów w strefie ostrzału.

Na podstawie przedstawionych wzorów obliczono prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia naziemnych środków OPL. Obliczenia wykonano dla wypadku przelotu samolotów przez strefy rażenia baterii PRK "Hawk" i artylerii przeciwlotniczej, przy znanym miejscu ich rozmieszczenia, przy znanej gęstości baterii przypadającej na 1 km frontu oraz w zależności od czasu pobytu samolotów w strefie rażenia baterii PRK "Hawk". Do obliczeń przyjęto zakres wysokości lotu od 50 m do 1000 m i prędkości od 500 km/h do 1100 km/h, przy założeniu, że do każdej grupy w składzie pary lub klucza odpalane jest po jednej i po dwie rakiety "Hawk".

Oprócz rezultatów podanych w tablicach, sporządzono również wykresy, pozwalające bardziej pogładowo prześledzić wpływ różnych czynników na wielkość prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia środków OPL. Obliczenia i wykresy zawarte są w załącznikach 63-75.

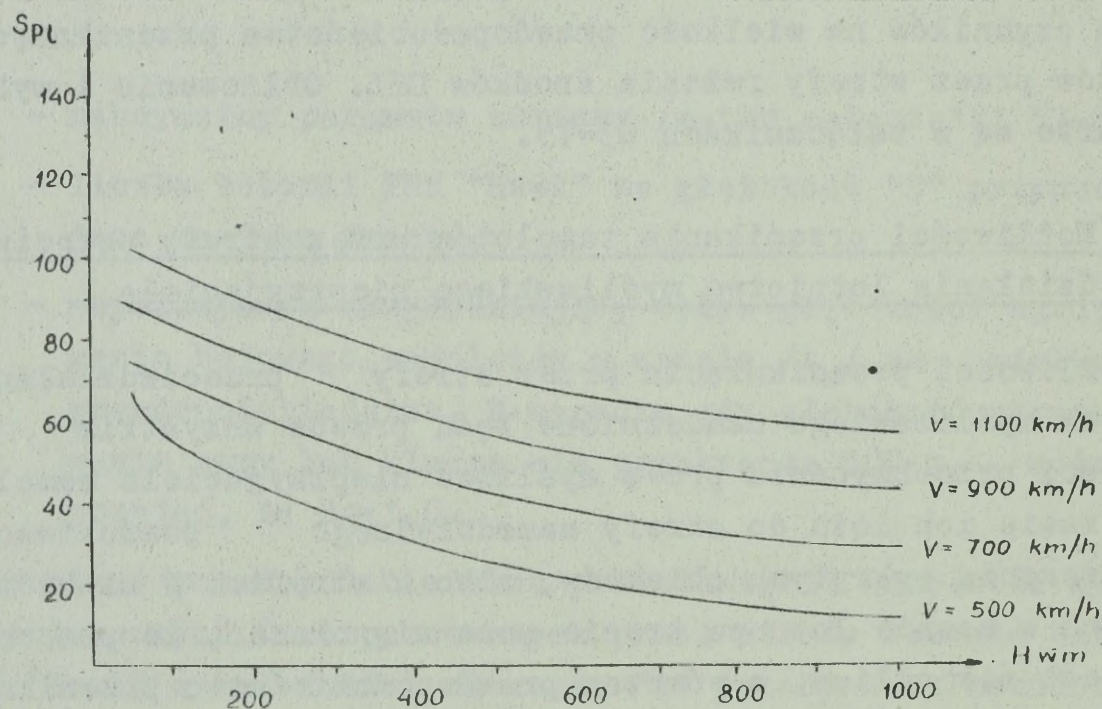
2.4.2. Możliwości przenikania samolotów przez strefy przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela

Możliwości przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego uzależnione będą przede wszystkim od możliwości przechwycenia przez myśliwce nieprzyjaciela samolotów w czasie ich lotu do strefy samodzielnego poszukiwania lub niszczenia wykrytych obiektów, albo w strefie. W niektórych wypadkach w czasie lotu po trasie może się okazać, że przechwycenie jest niemożliwe, a wówczas prawdopodobieństwo przeniknięcia należy przyjąć równe jedności. Ponieważ jednak samoloty myśliwsko-szturmowe i rozpoznawcze będą przez określony czas przebywały w strefach samodzielnego poszukiwania, w związku z czym możliwości przechwycenia będą się zwiększały wraz ze wzrostem czasu przebywania w strefach.

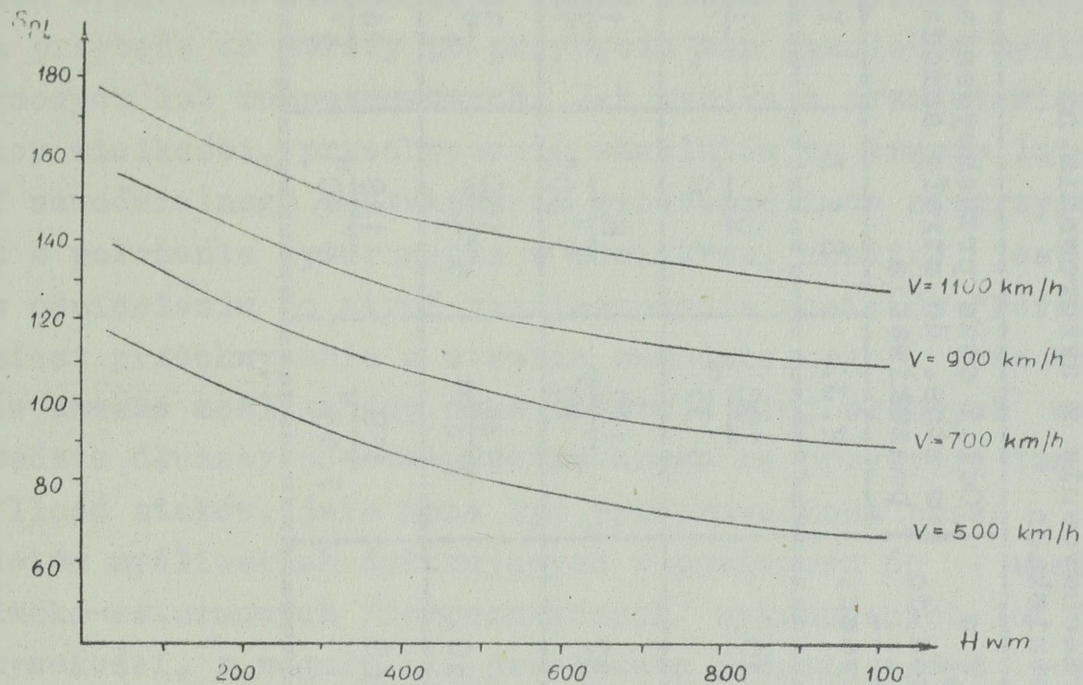
Punktem wyjścia do dalszych rozważań będzie więc obliczenie rubieży przechwycenia "Spł" własnych samolotów przez myśliwce nieprzyjaciela w wypadku dyżurowania na lotniskach lub

w strefach. Należy podkreślić, że o ile dyżurowanie myśliwców nieprzyjaciela na lotniskach ma charakter ciągły, to dyżurowanie w powietrzu odbywa się okresowo. Z reguły towarzyszy bowiem realizacji szczególnie ważnych przedsięwzięć przez wojska lądowe, albo też organizowane jest w celu zapewnienia osłony obszarów, które z różnych przyczyn nie mogą być skutecznie osłaniane przez naziemne środki OPL. W sumie raczej sporadycznie spotkamy się z myśliwcami nieprzyjaciela dyżurującymi w powietrzu, w rejonach gdzie naziemne środki OPL tworzą ciągłą strefę osłony.

Sposób obliczenia rubieży przechwycenia i przyjęte założenia przedstawione są w załączniku 76, zaś możliwe rubieże przechwycenia w stosunku do linii styczności ilustrują poniższe rysunki:



Rys. 18. Rubieże przechwycenia własnych samolotów przez myśliwce nieprzyjaciela dyżurujące w powietrzu w strefach położonych w odległości 60 km od linii styczności.



Rys. 19. Rubieże przechwycenia własnych samolotów przez myśliwce nieprzyjaciela dyżurujące w gotowości nr 1 na lotniskach położonych w odległości 170 km od linii styczności.

Jeżeli przedstawione rubieże przechwycenia porównamy ze średnią odległością środka strefy samodzielnego poszukiwania od linii styczności, która wyniesie dla systemu "Honest John" 10 km, dla "Sergeant" i "Lance" 50 km i dla "Pershing" 120 km, to okaże się, że tylko w niektórych wypadkach samoloty nasze będą przechwytywane przez myśliwce nieprzyjaciela przed dolotem do strefy. Ilustruje to poniższa tablica zestawiona dla wysokości lotu wynoszącej 100 m.

Tablica 18

Wzrost w km/h	Przechwycenie ze strefy dyżuowania w powietrzu				Przechwycenie z dyżuowania na lotniskach			
	Spl w stos. do linii styczn.	H.J.	S i L	P	Spl w stos. do linii styczn.	H.J.	S i L	P
$\frac{500}{700}$	58	$\frac{48}{4'10''}$	$\frac{8}{45''}$	$-\frac{62}{7'20''}$	110	$\frac{100}{8'35''}$	$\frac{60}{5'10''}$	$-\frac{10}{-1'10''}$
$\frac{700}{900}$	70	$\frac{60}{4'}$	$\frac{20}{1'20''}$	$-\frac{50}{6'15''}$	132	$\frac{122}{6'10''}$	$\frac{82}{5'30''}$	$\frac{12}{48''}$
$\frac{900}{1100}$	84	$\frac{74}{4'}$	$\frac{34}{1'50''}$	$-\frac{36}{1'25''}$	150	$\frac{140}{7'40''}$	$\frac{100}{5'30''}$	$\frac{30}{1'38''}$
$\frac{1100}{1300}$	97	$\frac{87}{4'}$	$\frac{47}{2'10''}$	$-\frac{23}{1'15''}$	168	$\frac{158}{7'15''}$	$\frac{118}{5'30''}$	$\frac{40}{2'13''}$

W tablicy cyfry ze znakiem " - " oznaczają, że samoloty własne zostaną przechwycone przed dolotem do strefy, w pozostałych wypadkach wskazują, w jakim czasie myśliwce nieprzyjaciela przybędą do strefy po przybyciu tam samolotów myśliwko-szturmowych lub rozpoznawczych. Jak wynika z przedstawionych w tablicy wielkości, przechwycenie samolotów na trasie lotu do stref samodzielnego poszukiwania przez myśliwce nieprzyjaciela, nawet z położenia dyżurowania w powietrzu, możliwe jest jedynie w odniesieniu do stref rozmieszczenia pocisków "Pershing". Natomiast przechwycenie w strefie samodzielnego poszukiwania będzie zawsze możliwe gdy czas pobytu w niej własnych samolotów będzie dłuższy od czasu potrzebnego na przybycie tam myśliwców. Ilość ataków, jaka może być przeprowadzona przez grupę samolotów myśliwskich dyżurujących w powietrzu do samolotów myśliwko-szturmowych /rozpoznawczych/ wykonujących lot na małej wysokości, z reguły nie przekracza jednego, gdyż powtórne naprowadzenie grupy na ten sam cel jest zazwyczaj niemożliwe. W wypadku realizacji przechwytywania przez myśliwce z położenia dyżurowania na lotniskach samoloty prowadzące poszukiwanie w strefach rozmieszczenia pocisków "Honest John", "Sergeant" i "Lance" mogą być przechwytywane przez nie więcej jak jedną grupę myśliwców. Jednoczesne wysyłanie kilku grup jest mało prawdopodobne, a odległość stref samodzielnego poszukiwania od lotnisk myśliwców jest tak duża, że kolejna grupa samolotów myśliwskich nie zdąży przybyć przed wykonaniem zadania przez samoloty rozpoznawcze. Natomiast w wypadku pocisków "Pershing" strefy samodzielnego poszukiwania oddalone będą średnio o 50 km od lotnisk myśliwców, które mogą przybyć do strefy po 6-8min/ czas lotu 2-4 min i $t_4 = 4$ min/.

Tak więc gdy czas poszukiwania pocisków "Pershing" przekroczy 8-10 min, należy się liczyć z możliwością zaatakowania samolotów myśliwko-szturmowych /rozpoznawczych/ nawet przez dwie grupy myśliwców nieprzyjaciela.

Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę przeciwdziałania lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela " P_{zm} " można obliczyć według wzoru:

$$P_{zm} = 1 - P_z^k$$

/43/

(11) (d.e.1)
Natomiast prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu "P_{zs}" obliczymy korzystając ze wzoru:

$$P_{zs} = P_{wr} \cdot P_{napr} \cdot P_{at} \cdot P_{ra\acute{z}} \cdot K_{sr} \cdot K_{nz} \quad /44/$$

gdzie:

- XIV
- P_{wr} *wykry* - prawdopodobieństwo wykrycia samolotów;
 - P_{napr} - prawdopodobieństwo naprowadzenia na wykryty cel
- 0,8;
 - P_{at} - prawdopodobieństwo wykonania ataku w zależności od wysokości lotu - wynosi 0,4-0,9;
 - $P_{ra\acute{z}}$ - prawdopodobieństwo rażenia samolotu ogniem pocisków raketowych - 0,8 ogniem działek - 0,3;
 - K_{sr} *napr* - współczynnik określający prawdopodobieństwo bezawaryjnej pracy naziemnych środków naprowadzania - 0,9 oraz urządzeń /uzbrojenia/ na pokładzie samolotu - 0,9;
 - K_{nz} - współczynnik określający prawdopodobieństwo niezakłócenia środków naprowadzania i łączności
- 0,9;
 - k - liczba ataków wykonanych do każdego samolotu myśliwsko szturmowego /rozpoznawczego/. (LUB)

Szczegółowe dane dotyczące przyjętych wielkości oraz rezultaty obliczeń zawarte są w załącznikach 77 i 78.^{x/}

x/ Wielkości poszczególnych prawdopodobieństw i współczynników przyjęto na podstawie danych opublikowanych w następujących materiałach:

- "Taktyka istrebitielno-bombardirowocznoj awiacji". Wyd. WWKA MONINO - 1965 r.
- "Możliwości wykonania zadań przez własne lotnictwo w operacji zaczepnej frontu" Wyd. ASG - 1970 r.
- płk dr Z. KUKUŁA; Rozprawa doktorska "Podstawowe problemy użycia LM OPK do zwalczania lotnictwa przeciwnika powietrznego wykonującego działania bojowe na małych wysokościach". Wyd. ASG - 1969 r.
- "Podstawy taktyki lotnictwa myśliwskiego" Wyd. ASG - 1969 r.
- Ppłk dypl. R. SZTURMOWICZ: "Wskaźniki możliwości IM i wykorzystanie ich w procesie organizacji prowadzenia działań bojowych". Wyd. ASG. 1968 r.

W wyniku analizy obliczeń prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych przez strefy przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela /przedstawionych w załącznikach 63 do 78/ można sformułować następujące wnioski:

1. Zasadniczy wpływ na wielkość prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania wszystkich środków OPL nieprzyjaciela ma wysokość lotu i związane z nią prawdopodobieństwo wykrycia samolotów. Ze względu na konieczność uzyskania maksymalnych wielkości " P_{opl} " lot po trasie nad terenem nieprzyjaciela powinien być wykonany na wysokościach rzędu 50 - 100 m, co - jak wynika z obliczeń - zapewnia prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania poszczególnych środków OPL, mieszczące się w granicach 0,95. Powyżej tych wysokości " P_{opl} " gwałtownie spada w odniesieniu do wszystkich środków. Lot na małych wysokościach praktycznie wyklucza możliwość ciągłego śledzenia samolotów przez środki radiotechniczne nieprzyjaciela, a więc i możliwość skutecznego strzelania, szczególnie przez PRK "Hawk", oraz możliwość naprowadzania myśliwców. Właśnie z uwagi na to przedstawione w obliczeniach wartości " P_{opl} " dla wysokości lotu 50-100 m wydaje się słusznym traktować jako wielkości minimalne.
2. Długotrwały lot po trasie na wysokościach 50-100 m jest jednak trudny do wykonania choćby ze względu na prowadzenie orientacji. W związku z tym istnieje konieczność okresowego zwiększania wysokości. Lot na wysokości powyżej 100 m nie powinien jednak przekraczać 41 sekund, to jest sumy czasu pasywnego wynoszącego 35 s /wykrycie celu, powzięcie decyzji, przygotowanie danych i odpalenie pocisku/ i czasu lotu pocisku wynoszącego dla PRK "Hawk" do bliższej rubieży - 6 s.
3. W mniejszym stopniu wpływa na wielkość " P_{opl} " prędkość lotu. Należy jednak podkreślić istotny wpływ prędkości na położenie rubieży przechwycenia przez myśliwce nieprzyjaciela /rys. 18 i 19/ oraz na prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy rażenia artylerii przeciwlotniczej przy wzrokowym wykrywaniu celów i prowadzeniu ognia za pomocą celowni-

ków optycznych. W tym ostatnim wypadku wraz ze wzrostem prędkości lotu wzrasta wymagana odległość wykrycia celów /umożliwiająca otwarcie ognia w nakazanym czasie/ oraz maleje prawdopodobieństwo wykrycia, a więc i prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu. Aby więc uzyskać " P_a " $> 0,9$ prędkość lotu musi być utrzymana co najmniej w granicach 700 km/h.

4. Szczególnie niebezpiecznym okresem dla załóg samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych z punktu widzenia możliwości przeciwdziałania środkom OPL będzie pobyt w strefie samodzielnego poszukiwania broni rakietowo-jądrowej. Podczas poszukiwania obiektów przez parę samolotów z wysokości lotu 200 m - przy założeniu, że z całkowitego czasu poszukiwania przez 8 min załogi będą przebywać w strefach rażenia PRK "Hawk" - prawdopodobieństwo przeniknięcia przez te strefy wyniesie 0,48, co oznacza, że w tym czasie może zostać zestrzelony co najmniej jeden samolot $M = n \cdot P_r = 2 \cdot 0,48 = 0,96$. Jest to duża strata, zmuszająca do szukania dróg skrócenia do minimum czasu przebywania załóg samolotów w strefach rażenia baterii PRK "Hawk", tym bardziej, że podana w powyższym przykładzie wysokość 200 m nie jest wysokością optymalną z punktu widzenia prawdopodobieństwa wykrycia obiektów oraz że nie uwzględnia się tu przeciwdziałania artylerii przeciwlotniczej i lotnictwa myśliwskiego. Skrócenie czasu pobytu samolotów w strefach rażenia baterii PRK "Hawk" możliwe jest poprzez zniszczenie /obezwładnienie/ jednej lub kilku baterii i stworzenie w ten sposób luk w ciągłych strefach ostrzału oraz przez wykonanie manewru wyjścia na kolejną trasę podczas poszukiwania, na minimalnych wysokościach rzędu 50 m lub poza strefami rażenia. Problem ten należy bardziej szczegółowo przebadać w dalszej części rozprawy, co pozwoli wybrać optymalną wysokość lotu w czasie poszukiwania, zapewniającą z jednej strony możliwie duże prawdopodobieństwo wykrycia broni rakietowo-jądrowej, a z drugiej - prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania środkom OPL.

5. Duży wpływ na wielkość prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania środków OPL ma manewr samolotów, szczególnie wykonywany w strefach ognia PRK "Hawk". Manewr w strefie ognia art.plot., ze względu na bardzo krótki czas lotu pocisków oraz duży promień zakrętu samolotów lecących z dużą prędkością, ma mniejsze znaczenie i będzie polegał głównie na wyjściu samolotów ze stosunkowo małej strefy rażenia baterii. Ponadto przez cały czas lotu powinien być wykonywany manewr zarówno w strefach wskazywania celów, jak i w rejonach rubieży przechwycenia przez lotnictwo myśliwskie nieprzyjaciela.

6. Ważną rolę w pokonywaniu przeciwdziałania środków OPL spełnia również przeciwdziałanie radioelektroniczne.

Przyjęty w obliczeniach współczynnik określający jego wpływ na prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania środków OPL należy traktować jako dolną granicę możliwości w tym zakresie.

Skuteczne przeciwdziałanie radioelektroniczne może bowiem całkowicie wyeliminować możliwość wykrycia samolotów lub naprowadzenia pocisków, a wówczas prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania przynajmniej niektórych środków OPL będzie równe jedności.

Przedstawione rezultaty obliczeń i wynikające z nich wnioski potwierdzają prawidłowości kształtujące zależność prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych przez strefy rażenia środków OPL nieprzyjaciela od wysokości, prędkości lotu, czasu pobytu samolotu w strefie rażenia środków OPL, składu grupy, stosowanego manewru oraz przeciwdziałania radioelektronicznego. Powstaje jednak pytanie, w jakim stopniu obliczone wielkości prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia środków OPL nieprzyjaciela odpowiadałyby wielkościom występującym w praktycznych działaniach bojowych. Jednoznaczna odpowiedź na to pytanie mogłyby jednak dopiero dać rzeczywiste działania bojowe.

Pewien pogląd na skuteczność środków OPL można sobie wyrobić studiując współcześnie prowadzone działania bojowe, szczególnie prowadzone przez Stany Zjednoczone w Wiet-

namie. Należy jednak pamiętać, że warunki, w jakich prowadzona była wojna wietnamska, znacznie odbiegają od warunków na środkowoeuropejskim TDW, a porównania dotyczą środków OPL, jakimi dysponują państwa naszego obozu. Ponadto intensywność i ograniczony charakter działań umożliwił USA skoncentrowanie odpowiednio dużej liczby środków zabezpieczenia działań bojowych, a szczególnie środków przeciwdziałania radioelektronicznego.

Intensywność nalotów lotnictwa USA na obszar DRW w okresie prowadzonych działań była bardzo zróżnicowana. Bardzo różna też była skuteczność obrony przeciwlotniczej DRW. Dlatego też dla uzyskania miarodajnych wniosków należałoby przebadać skuteczność działań OPL DRW na przestrzeni dłuższego okresu czasu. Lotnictwo USA od 5 sierpnia 1964 roku do 1 listopada 1968 r. wykonało nad obszarem DRW 120000 x/ lotów bojowych, tracąc - według danych wietnamskich, które z całą pewnością są bardziej obiektywne od informacji podawanych przez USA^{xx/} - 3243 samoloty. Straty te stanowią 2,7% samolotów biorących udział w nalotach - co daje stosunkowo duże prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę przeciwdziałania środków OPL, wynoszące 0,973. Należy podkreślić, że prawdopodobieństwo to odnosi się do obrony, która powszechnie uważana jest za bardzo skuteczną.

Wielu pilotów, którzy działali nad DRW, a poprzednio brali udział w II wojnie światowej i wojnie koreańskiej, zgodnie twierdziło, że obrona przeciwlotnicza Londynu, Berlina, niemieckich rafinerii naftowych i innych kluczowych obiektów nigdy nie mogła by rywalizować z obroną powietrzną DRW.

x/ Interavia Courier Aerien 19.9.1968 r. Aviation Week 13.02.1967 r. 20.02.1967 r. 28.08.1967 r. Der Spiegel 6.11.67r. Herald Tribune 12.8.1967 r. Żołnierz Wolności 1964-1970 r.

xx/Liczba zniszczonych samolotów w Wietnamie była wielokrotnie "korygowana" przez czynniki oficjalne USA. Np. podawana do lutego 1967 r. liczba 800 zniszczonych samolotów i śmigłowców 6 lutego 1967 r. zostały zmienione na 1172 zniszczonych samolotów i 682 śmigłowców. Liczby te były "korygowane" jeszcze wielokrotnie.

Tak więc w świetle powyższych rozważań wydaje się, że rezultaty przedstawionych obliczeń prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia środków OPL należy uznać jako dolną granicę licząc się z tym, że prawdopodobieństwo to nawet w przeciętnych warunkach będzie wyższe.

Odnosi się to przede wszystkim do bardzo małych wysokości lotu/rzędu 50 i mniej metrów/, na których prawdopodobieństwo to, choćby ze względu na możliwości wykrycia samolotów przez system radiolokacyjny nieprzyjaciela, będzie zbliżone do jedności. Wydaje się również, że przyjmowane powszechnie do obliczeń bardzo wysokie współczynniki określające prawdopodobieństwo powzięcia na czas właściwej decyzji, bezawaryjnej pracy urządzeń naziemnych i rakiety oraz niezakłócenia radioelektronicznego systemów, wynoszące każdy 0,9 - są zbyt duże.

Zmniejszenie choćby jednego z tych współczynników, a przede wszystkim współczynnika określającego prawdopodobieństwo niezakłócenia pracy systemów wykrywania i kierowania lotem pocisku do 0,5 powoduje zwiększenie prawdopodobieństwa przelotu samolotów przez strefę rażenia środków OPL nieprzyjaciela średnio od 5 do 10%.

Wydaje się więc słuszne, aby przy korzystaniu z rezultatów obliczeń przedstawionych w załącznikach 63-78, mieć na uwadze poczynione wyżej zastrzeżenia.

2.5. MOŻLIWOŚCI OGNIOWE SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO - SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH W ZAKRESIE ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO- JĄDROWEJ

Możliwości ogniowe w zwalczaniu broni raketowo-jądrowej przez samoloty myśliwsko-szturmowe i rozpoznawcze określane są wielkością prawdopodobieństwa rażenia obiektu przez pojedynczy samolot /grupę/ przy użyciu odpowiednich środków rażenia, albo też liczbą samolotów /grup/ potrzebną do uzyskania gwarancyjnego prawdopodobieństwa rażenia obiektu.

Jak już przedstawiono w rozdziale pierwszym, niszczenie poszczególnych systemów raketowo-jądrowych zarówno przez grupy samolotów myśliwsko-szturmowych /rozpoznawczych/ wykonujących zadania sposobem samodzielnego poszukiwania, jak też grupy samolotów potęgujących ich działania - będzie polegało na niszczeniu pojedynczych obiektów wchodzących w skład danego systemu. Będą to obiekty decydujące o żywotności systemu, do których zaliczamy: wyrzutnie pocisków raketowych z pociskami, stacje programująco kontrolne i kontrolno pomiarowe, centrale ogniowe, obiekty systemu kierowania lotem pocisków oraz obiekty systemu dowodzenia, takie jak stacje radiolokacyjne, radiostacje itp. Charakter tych obiektów, a głównie ich małe rozmiary i duża ruchliwość oraz rozmieszczenie w dość znacznych odległościach jeden od drugiego sprawiają, że do ich zniszczenia niezbędne jest uzyskanie bezpośredniego trafienia, a więc indywidualnego celowania i prowadzenia ognia.

Determinuje to wybór środków rażenia, którymi w tym wypadku mogą być przede wszystkim działka pokładowe i niekierowane pociski raketowe S-5K.

Wykorzystanie uzbrojenia bombardierskiego przez grupy samolotów wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania nie może być brane pod uwagę ze względu na znacznie gorsze rezultaty w zwalczaniu wymienionych obiektów. Należy więc określić prawdopodobieństwo rażenia poszczególnych obiektów wchodzących w skład systemów raketowo-jądrowych ogniem działek i pocisków raketowych, jakie znajdują się w uzbrojeniu poszczególnych typów samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych.

Metoda obliczenia prawdopodobieństwa rażenia obiektów naziemnych w ostatnim okresie uległa pewnym zmianom, w związku z czym przedstawiono ją w załączniku 79. Jedną z istotnych zmian jest sposób określania stopnia rażenia obiektów naziemnych oraz związanej z tym koniecznej ilości trafień pocisków /rakiet/ w zależności od powierzchni celu, kalibru /rodzaju/ pocisków oraz kąta nurkowania.

Obecnie rozróżnia się następujące stopnie rażenia obiektów naziemnych:

- rażenie typu "A" - oznacza, że praktycznie obiekt został zniszczony co najmniej w takim stopniu, aby jego remont trwał nie mniej niż 5 dób /zniszczenie/;
- rażenie typu "B" - osiąga się wówczas, gdy obiekt co najmniej przez jedną dobę nie jest w stanie wypełniać swoich funkcji /obezwładnienie/;
- rażenie typu "C" - osiąga się wówczas, gdy obiekt co najmniej przez dwie godziny nie jest w stanie wypełniać wynikłych z jego przeznaczenia funkcji /dezorganizacja/.

W interesującym nas przypadku zwalczania obiektów rakietowo-jądrowych przez grupy samolotów wykonujących zadania sposobem samodzielnego poszukiwania, sprawą najważniejszą jest wykrycie obiektu i określenie jego współrzędnych oraz obezwładnienie go w takim stopniu, aby nie zmienił swego położenia i nie mógł wykonać zadania bojowego do czasu przybycia grup samolotów, które mogłyby go zniszczyć, lub do czasu przygotowania ognia przez własne dyżurne baterie rakiet. Dotyczy to przede wszystkim wykrytych rakiet znajdujących się na stanowiskach startowych. W tych wypadkach w zupełności wystarczy uzyskanie stopnia rażenia typu "C". Gdy będzie natomiast chodziło o zniszczenie wykrytego obiektu, trzeba będzie wówczas wysłać taką grupę samolotów, aby uzyskać rażenie typu "A", i to z prawdopodobieństwem gwarancyjnym nie mniejszym jak 0,8.

W załączniku 80 przedstawione zostały rezultaty obliczeń prawdopodobieństwa rażenia obiektów naziemnych wchodzących w skład systemów rakietowo-jądrowych, a także podana liczba par samolotów potrzebnych dla uzyskania założonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego. Obliczenia wykonano dla różnych typów sa-

molotów i warunków atakowania, uwzględniając wpływ ognia obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela na możliwości rażenia atakowanych obiektów.

Dokonana analiza rezultatów obliczeń umożliwia sformułowanie następujących wniosków:

1. Najlepsze rezultaty zwalczania obiektów wchodzących w skład systemów raketowo-jądrowych przez grupy samolotów wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania można uzyskać, atakując je przy wykorzystaniu ognia z działek. Atak w jednym nalocie przy użyciu pocisków raketowych S-5k prawie o połowę mniejsza prawdopodobieństwo rażenia obiektów w stosunku do ataku przy wykorzystaniu ognia z działek. Natomiast przy atakowaniu w dwóch nalotach - pierwszy przy użyciu rakiet i drugi przy wykorzystaniu ognia z działek - uzyskamy prawdopodobieństwo rażenia obiektów o około 10-12% mniejsze w stosunku do wykonania obydwu ataków z wykorzystaniem ognia z działek.
2. Z wyjątkiem samolotów TS-11 pozostałe pary samolotów mają możliwość obezwładnienia każdego z omawianych typów pocisków raketowych znajdujących się na wyrzutniach, uzyskując prawdopodobieństwo rażenia typu "C" w granicach 0,86-0,96, natomiast typu "A" - 0,80-0,90. W praktyce prawdopodobieństwo takie jest wystarczająco wysokie. W wypadku konieczności uzyskania gwarancyjnego prawdopodobieństwa 0,95 należałoby na każdy pocisk znajdujący się na wyrzutni wydzielić po trzy samoloty Lim-6-bis, SU-7KBŁ lub Lim-1A, albo też wykonać dodatkowo trzeci nalot na strzelanie z działek.
3. Jak wykazują obliczenia, różnice w prawdopodobieństwie rażenia obiektów przy atakowaniu z lotu nurkowego pod kątami 10° i 20° są minimalne, natomiast warunki atakowania pod kątem 10° z punktu widzenia pokonania przeciwdziałanie środków OPL nieprzyjaciela są korzystniejsze, co przemawia za wyborem tych warunków. Oczywiście przy atakowaniu obiektów okopanych lub obwałowanych może się okazać celowe atakowanie ich pod większymi kątami nurkowania - nawet powyżej 20° . Należy jednak pamiętać o tym, że zarówno z punktu widzenia prawdopodobieństwa rażenia obiektów, jak i skuteczności pokonania OPL, warunki te są mniej korzystne.

4. Samolot TS-11, mimo że jego możliwości ogniowe i walory taktyczno-techniczne są niższe od pozostałych typów samolotów znajdujących się w uzbrojeniu lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego, może być z powodzeniem wykorzystywany do wykonywania zadań samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej. Jako samolot dwumiejscowy stwarza załóżce równorzędne, a nawet ze względu na właściwości konstrukcyjne nieco lepsze warunki wzrokowego wykrycia obiektów w porównaniu z innymi typami samolotów. Jego stosunkowo mała prędkość uzasadniałaby natomiast celowość użycia go w warunkach słabszego przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela.

Jak już wspomniano - przy użyciu uzbrojenia bombardierskiego możliwości ogniowe samolotów podczas zwalczania broni raketowo-jądrowej są mniejsze. Dla przykładu można podać, że do zniszczenia w 20-30% sekcji ogniowej pocisków raketowych "Honest John" na stanowisku startowym /obszar 100 x 200 m/ z prawdopodobieństwem gwarancyjnym 0,93 należy przy atakowaniu z lotu nurkowego wydzielić 3-5 par samolotów Lim-6bis, zabierających na pokład dwie bomby FAB-250 a przy atakowaniu z lotu poziomego z wysokości 300 m - 11 par. To samo zadanie wykonają 2 pary samolotów Su-7B, z ładunkiem czterech zasobników RBK-250 z bombami AO-10 na samolot przy atakowaniu z lotu nurkowego oraz 7 par z ładunkiem po dwa ZB-360 na samolot przy atakowaniu z lotu poziomego z wysokości 300 m^{x/}.

Jak więc widać, korzystniejsze jest użycie przez załogi samolotów wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego, tym bardziej, że podwieszenie bomb o wagomiarze 250 kg na samolot Lim-6bis lub czterech bomb RBK - 250 na samolot SU-7B eliminuje lub ogranicza możliwość zabrania zbiorników dodatkowych.

W niektórych jednak wypadkach może okazać się celowe niszczenie broni raketowo-jądrowej przy użyciu uzbrojenia bombardierskiego przez grupę samolotów potęgujących działanie załóg wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania. Może to mieć miejsce w warunkach pozwalających na skuteczne użycie bomb lub zbiorników z napalmem, albo też w wypadku gdy będziemy posiadali w uzbrojeniu bardziej skuteczne środki rażenia, jakimi mogą się okazać np. bomby kulkowe.

x/ Podstawy taktyki LMSz i LMB. Wyd. ASG 1969 r. s. 206

Bomby te oznaczone LBK-1, a także pakiety PLBK-1-15 oraz zasobniki rurowe ZR-1-2, ZR-4 i ZR-8 służące do odpalania bomb zostały zaprojektowane w ITWL, gdzie w 1972 r. wykonano również prototypy i dokonano pomyślnych prób naziemnych oraz w locie. Bomby kulkowe charakteryzują się stosunkowo dużą skutecznością nie tylko przy zwalczaniu siły żywej, ale i lekko opancerzonego sprzętu technicznego. Każda z 280 kulek wtopionych w korpus bomby jest w stanie podczas wybuchu przebić płytę pancerną grubości 6 mm z odległości 0,5-1 m. Ważną zaletą tych bomb jest możliwość ich zrzutu z minimalnych wysokości lotu /rzędu 30-40 m/ oraz montowania na wszystkich typach samolotów i śmigłowców. W jednym zasobniku ZR-8 mieści się 120 bomb, a zasobników takich można podwiesić od 2 do 4 na samolot typu Lim-6 bis lub Su-7B. W związku z tym przy zapewnieniu odpowiedniej gęstości zrzuconych bomb może się okazać, że będą one skutecznym środkiem do niszczenia obiektów wchodzących w skład poszczególnych systemów raketowo-jądrowych. Wykonanie odpowiednich obliczeń potwierdzających te przypuszczenia na razie nie jest możliwe ze względu na brak tabel balistycznych, wypracowanych sposobów celowania oraz szczegółów dotyczących odstępów czasowych odpalania bomb z zasobników, a tym samym - uzyskania odpowiedniej gęstości zrzutu bomb na jednostkę powierzchni.

W wyniku dotychczasowych rozważań, przeprowadzonych w drugim rozdziale rozprawy, określone zostały wielkości poszczególnych składowych czynników warunkujących wykonanie zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej. Określono więc możliwości w zakresie wzrokowego poszukiwania broni raketowo-jądrowej, wielkość przeszukanego obszaru i czas poszukiwania, prawdopodobieństwo wykrycia obiektów i ich rażenia oraz prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela w czasie wykonywania zadania.

Znając wielkości tych czynników możemy przystąpić do określenia możliwości wykonania zadania.

Podstawowym kryterium możliwości bojowych lotnictwa - w rozpatrywanym wypadku możliwości samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej - jest prawdopodobieństwo wykonania zadania. Kryterium to, pozwala bowiem w sposób komplek-

sowy określić wzajemny wpływ wymienionych czynników i spośród wielu wybrać optymalne warunki wykonania zadania. Przedmiotem dalszych rozważań będzie więc sposób określania tego prawdopodobieństwa i wybór optymalnych warunków wykonania zadania samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej.

2.6. PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYKONANIA ZADANIA PRZEZ ZAŁOGI SAMOLOTÓW MYŚLIWSKO - SZTURMOWYCH I ROZPOZNAWCZYCH SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO - JADROWEJ

Prawdopodobieństwo to " P_{wp} " jest iloczynem zdarzeń składających się na wykonanie w całości zadania odszukania obiektów rakietowo - jądrowych i ich obezwładnienia z uwzględnieniem przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela zarówno w czasie lotu po trasie jak i w strefie samodzielnego poszukiwania.

Obliczyć je można za pomocą wzoru:

$$P_{wp} = P_w \cdot P_r \cdot P_a \cdot P_m \cdot P_{pa} \cdot P_{r1} \cdot P_{a1} \cdot P_{m1} \quad /44./$$

gdzie:

- P_w - prawdopodobieństwo wykrycia obiektu;
- $P_r; P_a; P_m$ - prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania baterii PRK "Hawk", artylerii przeciwlotniczej i lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela w czasie lotu po trasie oraz $P_{r1}; P_{a1}; P_{m1}$ podczas lotu w strefie samodzielnego poszukiwania;
- P_{pa} - prawdopodobieństwo rażenia wykrytych obiektów przez parę samolotów, z uwzględnieniem oddziaływania ognia obrony przeciwlotniczej w czasie ataku.

Oczywiście nie w każdym wypadku będziemy uwzględniać wszystkie wymienione we wzorze prawdopodobieństwa. Uzależnione to będzie od konkretnej sytuacji taktyczno-operacyjnej i charakteru poszukiwanego obiektu. Może się bowiem okazać, że na przykład przy poszukiwaniu pocisków rakietowych "Honest John" rozmieszczonych stosunkowo blisko linii styczności bojowej wojsk przeciwdziałanie lotnictwa myśliwskiego nieprzyjaciela jest niemożliwe, albo też gdy trasę lotu będzie można tak wybrać, aby ominąć strefy rażenia naziemnych środków OPL.

Wielkości poszczególnych prawdopodobieństw określimy na podstawie wykonanych dotychczas obliczeń, uwzględnia-

jąc poprawki wynikające z konkretnej sytuacji taktycznej. Pewną trudność może nastręczyć określenie czasu, w ciągu którego baterie PRK "Hawk" zdolne są prowadzić skuteczny ogień do samolotów wykonujących lot w strefie samodzielnego poszukiwania.

Jak już wspomniano - manewr wyjścia na kolejną trasę lotu w czasie poszukiwania będzie wykonany na minimalnej wysokości lotu wynoszącej 50 m. Ponieważ w czasie manewru samolot będzie wykonywał zakręt, będący jednocześnie manewrem przeciwko środkom OPL, wydaje się, że bez obawy popełnienia błędu można przyjąć prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy rażenia środków OPL w czasie " t_m " równe 0,99. Pozostanie więc określić, przez jaką część czasu " t_{ps} " z całego czasu poszukiwania " t_p " samoloty będą mogły być ostrzelane przez baterię PRK "Hawk", zakładając najmniej korzystny przypadek, w którym strefa samodzielnego poszukiwania w całości znajduje się w ciągłych strefach rażenia baterii PRK "Hawk", oraz uwzględniając wykonywanie przez załogi manewru wysokością. Manewr ten powinien polegać na okresowym zmniejszeniu wysokości lotu do minimalnej nad tymi obszarami strefy samodzielnego poszukiwania, co do których mamy pewność, że nie ma w nich poszukiwanych obiektów, a więc nad jeziorami, bagnami, rejonami wykonywanych wybuchów jądrowych itp.

Rozwiązaniem idealnym byłoby wykonanie lotu na wysokości zapewniającej największe prawdopodobieństwo wykrycia obiektu przez czas nie dłuższy jak 41 sekund/najmniejszy czas cyklu strzelania baterii/, a następnie energiczne zniżanie do minimalnej wysokości nad przeszkodami terenowymi i w ten sposób przerwanie cyklu pracy baterii związanej z odpaleniem rakiety /prowadzenie ognia z wykorzystaniem radiolokatorów przez artylerię plot/. Droga, jaką samolot przebędzie w ciągu 41 sekund przy prędkości lotu 500 km/h wyniesie 5700 m, przy prędkości 900 km/h - 10250 m. Jest to dość znaczny odcinek drogi, ale z reguły krótszy od długości strefy samodzielnego poszukiwania "G", co zmusza do wykonania na jednej trasie kilku manewrów wysokością. Wykonanie ich z wymaganą regularnością i dokładnością nie zawsze będzie jednak możliwe gdyż musimy mieć na uwadze konieczność wykonania lotu w warunkach zapewniających realizację głównego zadania, to jest odszukania obiektu. Jeżeli natomiast udałoby się taki ma-

newr wykonać przez część czasu poszukiwania t_p , wówczas skrócimy czas t_{ps} , w jakim baterie PRK "Hawk" mogłyby prowadzić skuteczny ogień. W wykonywanych obliczeniach należałoby tak zestawić wzajemny stosunek między czasem poszukiwania t_p i czasem t_{ps} , aby w pewnych granicach można było ten stosunek odpowiednio dobrać, w zależności od sytuacji taktycznej i warunków terenowych w strefie samodzielnego poszukiwania.

Oczywiście we wszystkich tych wypadkach, gdy strefa samodzielnego poszukiwania tylko częściowo będzie położona w strefie rażenia baterii "Hawk", może się udać w taki sposób wybrać trasy lotu, że lot w strefie rażenia baterii na wysokości poszukiwania nie przekroczy 41 sekund i wówczas prawdopodobieństwo przeniknięcia zbliżone będzie do jedności.

Najbardziej radykalnym sposobem zapewniającym niemal całkowitą swobodę poszukiwania broni raketowo-jądrowej byłoby obewładnienie /zniszczenie/ baterii PRK "Hawk". Przedsięwzięcie to jest trudne do zrealizowania i wymaga odpowiedniej ilości sił, gdyż strefa samodzielnego poszukiwania o średnich rozmiarach 15 x 20 km w najbardziej niekorzystnej dla nas sytuacji może być położona w strefach rażenia od dwóch do czterech baterii PRK "Hawk". Jednak w sytuacjach, gdy inne przedsięwzięcia nie zapewniają nam wykonania zadania z żądanym prawdopodobieństwem, lub gdy możemy ponieść duże straty od ognia PRK "Hawk", niszczenie tych baterii może okazać się niezbędne i celowe. Tym bardziej, że rezultaty tych działań będą wykorzystywane nie tylko przez grupy samolotów wykonujących zadanie poszukiwania broni raketowo-jądrowej.

Dla określenia wzajemnego wpływu prawdopodobieństwa wykrycia obiektów i przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania środków OPL wykonane zostaną obliczenia prawdopodobieństwa wykonania zadania samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej P_{wp} przez załogi samolotów jedno i dwumiejscowych, wykonujących lot w strefie na różnych wysokościach oraz liczby par samolotów potrzebnych dla uzyskania założonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego P_g .

Do obliczeń przyjęte zostaną następujące założenia:

- a/ Pary samolotów jedno i dwumiejscowych poszukują pocisków rakietowych "Sergeant" na wyrzutniach w strefie samodzielnego poszukiwania o powierzchni $F = 300 \text{ km}^2$, położonej w ciągłych strefach rażenia baterii PRK "Hawk".
- b/ Poszukiwanie odbywa się w terenie otwartym /w zwykłych warunkach atmosferycznych/; czas identyfikacji obiektów $t_1 = 6 \text{ s}$.
- c/ Lot po trasie do strefy wykonany jest na wysokości 50 m $P_r = 0,98$, /załącznik 64/; w czasie lotu po trasie samoloty napotykają na przeciwdziałanie 6 dział plot L - 70 $P_a = 0,99$.
- d/ Manewr wyjścia na kolejną trasę w strefie samodzielnego poszukiwania wykonywany jest na wysokości 50 m $P_{r1} = 0,99$.
- e/ W strefie samodzielnego poszukiwania samoloty atakowane są przez myśliwce nieprzyjaciela, przy użyciu rakiet - $k = 0,5$.

Ponieważ wielkości prawdopodobieństw przeniknięcia przez strefy rażenia środków OPL w czasie lotu po trasie do strefy oraz w czasie wykonywania manewrów w strefie samodzielnego poszukiwania są we wszystkich wypadkach jednakowe /niezależnie od wysokości lotu w czasie samodzielnego poszukiwania/, oznaczymy je symbolem P_s . W przyjętym przykładzie $P_s = P_r \cdot P_a \cdot P_{r1} = 0,98 \cdot 0,99 \cdot 0,99 = 0,96$.

Pozostałe wielkości określamy w następującej kolejności:

- a/ Z załącznika 37 odczytujemy szerokość skutecznego pasa poszukiwania L_1 oraz z wykresu - załącznik 41 - czas poszukiwania t_p , czas manewru t_m i rozmiary strefy samodzielnego poszukiwania.
- b/ Z wykresu w załączniku 71 odczytujemy wielkość P_{r1} dla czasu $t_{ps} = \frac{1}{4} t_p$ dla wysokości poszukiwania obiektów.
- c/ Z wykresu w załączniku 78 określimy P_m dla $k = 0,5$ przy strzelaniu rakietami.
- d/ Z załącznika 51 odczytujemy prawdopodobieństwo wykrycia obiektów dla $t_1 = 6 \text{ s}$ w terenie odkrytym.
- e/ Z załącznika 80 odczytujemy wielkość prawdopodobieństwa rażenia pocisku "Sergeant" /rażenie typu "A"/ przez parę samo-

lotów przy użyciu działek, z uwzględnieniem przeciwdziałania środków OPL w czasie wykonywania ataków.

Wielkości poszczególnych prawdopodobieństw oraz obliczone według wzoru 44 prawdopodobieństwo wykonania zadania, a także liczbę par samolotów potrzebną do wykonania zadania z założonym prawdopodobieństwem gwarancyjnym przedstawia załącznik 81.

Jak wynika z analizy wielkości zestawionych w załączniku 81, największe prawdopodobieństwo wykonania zadania, a co za tym idzie najmniejszą liczbę par samolotów, potrzebną do wykonania zadania z założonym prawdopodobieństwem gwarancyjnym osiągniemy podczas poszukiwania obiektów z wysokości lotu 200 m. Stosunkowo małe " P_{wp} " na wysokości poszukiwania równej 100 m. powodowane jest głównie małym prawdopodobieństwem wykrycia obiektów. Zwraca uwagę fakt znacznie krótszego czasu pobytu w strefie samodzielnego poszukiwania i większego prawdopodobieństwa wykonania zadania przez załogi samolotów dwumiejscowych, mimo że prawdopodobieństwo rażenia pocisku "Sergeant" przez parę samolotów typu SBLim - 1A jest mniejsze od Lim - 6 bis. Potwierdza to wniosek o większej przydatności samolotów dwumiejscowych do wykonania tego typu zadań.

Interesujące jest porównanie; jak zmienia się prawdopodobieństwo wykonania zadania i potrzebna liczba par w wypadku niewykonywania przez załogi manewru wysokością w czasie lotu po trasach w strefach samodzielnego poszukiwania oraz w wypadku zniszczenia baterii PRK "Hawk". Dokonując tego porównania pozostawiamy bez zmian pozostałe wielkości oraz prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy przeciwdziałania środków OPL na trasie lotu do strefy, a także przeciwdziałanie lotnictwa myśliwskiego.

Jak wynika z analizy porównań zestawionych w załączniku 82, do wykonania zadań z założonym prawdopodobieństwem gwarancyjnym w wypadku niestosowania manewru wysokością w czasie samodzielnego poszukiwania należy wydzielić ponad dwa razy więcej samolotów niż w wypadku stosowania tego manewru i ponad trzy razy więcej niż w wypadku niszczenia baterii PRK "Hawk". Potwierdza to wniosek o celowości i skuteczności wykonywania manewru wysokością w czasie poszukiwania broni raketowo-jądrowej, jak

również niszczenia baterii PRK "Hawk".

Następnie rozpatrzmy, jak kształtuje się prawdopodobieństwo wykonania zadania wykrycia obiektów z uwzględnieniem przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela przy poszukiwaniu broni raketowo-jądrowej w terenie zakrytym, gdy ograniczona jest odległość wykrycia " d_w ".

Jak wynika z obliczeń przedstawionych w załączniku 51, prawdopodobieństwo wykrycia obiektów w tych warunkach jest stosunkowo małe nawet przy czasie identyfikacji 4 sekund, a więc dla załóg bardzo dobrze wyszkolonych w prowadzeniu rozpoznania.

Prawdopodobieństwo to może być jednak zwiększone przez dwukrotne przejście tego samego terenu, np. przez obydwu pilotów w parze lub przez pilota i nawigatora samolotu dwumiejscowego.

Wówczas przyjmiemy prawdopodobieństwo wykrycia dla " m " = 2/załącznik 51/ uwzględniając jednak że równocześnie zmniejszy się szerokość pasa skutecznego poszukiwania, a więc zwiększy się czas pobytu w strefie, a także stopień przeciwdziałania środków OPL. Należy więc rozważyć czy bardziej opłacalne jest zwiększenie prawdopodobieństwa wykrycia obiektów przez dwukrotne przejście terenu, ale przy jednoczesnym narażeniu się na długotrwałe przeciwdziałanie środków OPL, czy też przejście tego samego obszaru strefy w krótszym czasie, co zwiększy bezpieczeństwo zmniejszając jednak prawdopodobieństwo wykrycia obiektów. Rozważania przeprowadzimy w oparciu o dotychczas omawiany przykład poszukiwania systemu raketowego typu "Sergeant", z tym, że poszukiwany obszar zmniejszy do 200 km² ze względu na możliwą długotrwałość lotu, wynikającą z rozchodu paliwa.

Rozpatrzmy następujące warianty:

- a/ Załogi pary samolotów jednomiejscowych jednokrotnie przeszukują teren - " m " = 1.
- b/ Załogi pary samolotów dwumiejscowych jednokrotnie przeszukują teren - " m " = 1.
- c/ Załogi pary samolotów dwumiejscowych dwukrotnie przeszukują teren - " m " = 2 przy czym szerokość pasa skutecznego poszukiwania będzie wówczas taka, jak dla pary samolotów jednomiejscowych.

Dwukrotne przejrzanie terenu przez załogi samolotów jednocześnie nie może w tym wypadku być brane pod uwagę ze względu na zbyt długi czas pobytu w strefie. W obliczeniach zakładamy, że załogi w czasie poszukiwania wykonują manewr wysokością podobnie jak w poprzednim przykładzie $t_{ps} = \frac{1}{4} t_p$, utrzymując prędkość 500 km/h, co zapewnia większe prawdopodobieństwo wykrycia obiektów "P_w".

Poszczególne wielkości oraz prawdopodobieństwo wykonania zadania i potrzebna liczba par dla uzyskania założonego prawdopodobieństwa gwarancyjnego zestawione są w załączniku 83.

Jak wynika z podanego zestawienia, liczba par potrzebna do wykonania zadania w warunkach ograniczonej odległości wykrycia obiektów, nawet przy zmniejszeniu wielkości strefy do 200km², jest w zakresie wysokości poszukiwania 200-300 m prawie dwukrotnie większa niż w poprzednio omawianym przykładzie. Główną przyczyną jest tu stosunkowo małe prawdopodobieństwo wykrycia poszukiwanych obiektów. Dwukrotne przejrzanie tego samego pasa skutecznego poszukiwania przez załogę samolotu dwumiejscowego w zasadniczy sposób nie zwiększa prawdopodobieństwa wykonania zadania, bowiem wzrasta wprawdzie w tym wypadku prawdopodobieństwo wykrycia obiektów "P_w", ale rośnie również, i to znacznie, czas poszukiwania "t_p", a co za tym idzie - stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Należy zaznaczyć, że w wypadku gdy przeciwdziałanie środków OPL będzie skuteczniejsze niż założone w omawianym przykładzie, okaże się, że przy dwukrotnym przejrzaniu pasa skutecznego poszukiwania do wykonania zadania trzeba będzie wydzielić większą liczbę par niż przy przejrzaniu jednokrotnym. Ponadto wzrost czasu poszukiwania "t_p" zawsze będzie powodował większe straty od ognia środków OPL nieprzyjaciela. Tak więc przejrzanie tego samego pasa skutecznego poszukiwania przez pilota i nawigatora samolotu dwumiejscowego i zwiększenie w ten sposób prawdopodobieństwa wykrycia obiektów /a co za tym idzie, zwiększenia również czasu pobytu samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania/ będzie opłacalne jedynie wówczas, gdy poszukiwanie prowadzone będzie w warunkach obezwładnienia środków OPL nieprzyjaciela.

Przedstawione w załącznikach 81 - 83 prawdopodobieństwo

wykonania zadania wykrycia i obezwładnienia pocisków rakietowych "Sergeant", pozwalają zorientować się, jakie są możliwości w tym zakresie poszczególnych typów samolotów oraz wybrać optymalne wysokości poszukiwania, uwzględniając zarówno prawdopodobieństwo wykrycia obiektu, jak i prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy rażenia środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela. W praktyce jednak spotykamy się z koniecznością określenia prawdopodobieństwa wykonania zadania i potrzebnej liczby par samolotów dla optymalnej wysokości poszukiwania, ale przy różnych wielkościach czasu pobytu samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania, a więc i przy różnej wielkości strefy oraz przy różnym stopniu przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Warunek ten spełnia komplet obliczeń prawdopodobieństwa wykonania zadania wykrycia i obezwładnienia pocisków "Honest John" "Lance", "Sergeant" i "Pershing" dla wysokości poszukiwania 200-300 m przy różnych odległościach wykrycia, przedstawiony w załączniku 84. Z danych zawartych w tym załączniku możemy odczytać wszystkie interesujące nas wielkości w zakresie samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni rakietowo-jądrowej przez załogi różnych typów samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych. Przy czym na podstawie tego zestawienia można określić liczbę par samolotów potrzebną przy różnym stopniu przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Na przykład: para samolotów Lim-6bis może w ciągu 7 minut przeszukać obszar o powierzchni 160 km^2 , wykryć i obezwładnić znajdujący się tam pocisk "Sergeant" z prawdopodobieństwem 0,71, przy założeniu, że czas pobytu w strefie ognia baterii PRK "Hawk" na wysokości poszukiwania wyniesie 1,5 minut. W wypadku gdy ocenimy że z różnych przyczyn, czas ten wyniesie nie 1,5 a 1 minutę, zadanie będzie można wykonać parą samolotów z prawdopodobieństwem 0,76 a gdy czas ten wyniesie 3 minuty - z prawdopodobieństwem 0,63 itd. Oczywiście we wszystkich wypadkach całkowity czas pobytu samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania wyniesie 7 minut, a przeszukany zostanie obszar o powierzchni 160 km^2 .

Przeprowadzona analiza możliwości wykonania zadania wykrycia i obezwładnienia broni rakietowo-jądrowej przez załogi samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych, sposobem samo-

dzielnego poszukiwania w warunkach przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

1. Optymalna wysokość poszukiwania broni raketowo-jądrowej, przy uwzględnieniu przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, zawarta jest w granicach 200-300 m.
2. Czas pobytu pary samolotów poszukującej obiektów raketowo-jądrowych w strefie samodzielnego poszukiwania nie powinien w zasadzie przekraczać 10 minut. Czas ten ograniczony jest zarówno stopniem przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, rozchodem paliwa /szczególnie w odniesieniu do obiektów położonych głębiej/, jak również stopniem wyczerpania załóg. Należy bowiem podkreślić, że samodzielne poszukiwanie odbywać się będzie w warunkach intensywnie wykonywanego manewru przeciwraketowego na małej wysokości, oraz że po odszukaniu obiektu i przekazaniu meldunku, będzie on z reguły atakowany na co potrzeba dalszych 4-6 minut. W ciągu 10 minut załogi pary samolotów w zależności od warunków poszukiwania i typu samolotu są w stanie dokładnie przeszukać strefę, której minimalny obszar zawarty jest w granicach od 140 do 480 km² /szczegółowe dane w załączniku 84/.
3. Potwierdza się wniosek, że bardziej opłacalne jest poszukiwanie i zwalczanie broni raketowo-jądrowej przez załogi samolotów dwumiejscowych. Wpływa na to przede wszystkim znacznie krótszy niż przy użyciu samolotów jednomiejscowych czas potrzebny na przeszukanie strefy, co nabiera szczególnego znaczenia w warunkach silnego przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Walory samolotu dwumiejscowego uwidaczniają się szczególnie w wypadku poszukiwania broni raketowo-jądrowej przy ograniczonej odległości wykrycia. W związku z tym samoloty jednomiejscowe powinny być wykorzystywane przede wszystkim do poszukiwania systemów "Honest John" - rozmieszczonych na stosunkowo niewielkim obszarze.
4. Jak wynika z przedstawionych kalkulacji, samolot TS - 11 mimo stosunkowo słabego uzbrojenia artyleryjskiego może być wykorzystany do wykonania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej, natomiast

samoloty SU-7 BKL i Mig-21R - jedynie w warunkach zapewniających odległość wykrycia poszukiwanych obiektów co najmniej 4000 m.

Przy ograniczonej odległości wykrycia obiektów warunki obserwacji wzrokowej z kabiny samolotu, a także konieczność utrzymywania stosunkowo dużej prędkości powodują, że wykorzystanie samolotów SU-7 BKL i Mig-21R do wykonywania tego typu zadań jest nieopłacalne.

5. Na możliwości wykonania zadania sposobem samodzielnego poszukiwania duży wpływ ma stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Dlatego też szczególnego znaczenia nabiera konieczność wykonywania manewru zarówno wysokością, jak i kursem, a także stosowania innych przedsięwzięć mających na celu zmniejszenie stopnia przeciwdziałania tych środków, do których w pierwszym rzędzie należy zaliczyć przeciwdziałanie radioelektroniczne oraz niszczenie przede wszystkim baterii PRK "Hawk". Opłacalność niszczenia baterii PRK "Hawk" w świetle przeprowadzonych rozważań nie ulega wątpliwości. W związku z tym, oprócz specjalnie organizowanych działań lotnictwa mających na celu niszczenie obiektów systemu OPL nieprzyjaciela, należy załogom wykonującym zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania i niszczenia broni rakietowo jądrowej wydzielić jako cele zapasowe naziemne środki OPL, a w pierwszym rzędzie baterie PRK "Hawk".
6. Rozważania nasze prowadzone były na przykładach określających prawdopodobieństwo wykonania zadania wykrycia i obciążenia wyrzutni z pociskami rakietowymi. Należy jednak podkreślić, że przedstawione wnioski w całym zakresie odnoszą się do wszystkich pozostałych obiektów wchodzących w skład poszczególnych systemów rakietowo-jądrowych. Pewne różnice w prawdopodobieństwie wykonania zadania mogą wynikać z różnic występujących w prawdopodobieństwie rażenia obiektów przy użyciu działek i niekierowanych pocisków rakietowych/zapalaczek 80/. Różnice te można uwzględnić bez konieczności powtarzania wszystkich obliczeń, podstawiając jedynie w załączniku 84 odpowiednie wielkości prawdopodobieństwa rażenia obiektu "P_{pa2}".

2.7. PRAWDOPODOBIENSTWO WYKRYCIA CO NAJMNIEJ JEDNEGO OBIEKTU PRZEZ ZAŁOGI PAR SAMOLOTÓW WYKONUJĄCYCH ZADANIE JEDNOCZESNIE W KILKU STREFACH SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA

Załogi pary samolotów myśliwsko-szturmowych lub rozpoznawczych wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania - jak wynika z ich możliwości bojowych - będą w stanie z określonym prawdopodobieństwem wykryć i obezwładnić lub nawet zniszczyć jeden z obiektów wchodzących w skład systemu raketowo-jądrowego, takich jak: pocisk na wyrzutni, stacja programująco - kontrolna lub radiolokacyjna itp. W tej sytuacji zaistnieje jednak konieczność kontynuowania poszukiwania celem wykrycia pozostałych wyrzutni i elementów ugrupowania bojowego systemu raketowo-jądrowego, jak też konieczność niszczenia pozostałych wykrytych a niezniszczonych obiektów znajdujących się np. w punkcie obsługi technicznej w pobliżu wykrytej i obezwładnionej stacji programująco - kontrolnej. Zadania tego nie będą mogły wykonać załogi par samolotów, które już wykryły i obezwładniły jeden z obiektów. Jest to spowodowane wyczerpaniem się zapasu amunicji, jak i rozchodem paliwa. Trzeba więc będzie utrzymać kolejne pary samolotów w odpowiednim stopniu gotowości bojowej na lotnisku lub nawet w strefie dyżurowania w powietrzu, których zadaniem będzie wykrycie pozostałych obiektów systemu raketowego, a szczególnie pozostałych wyrzutni, albo też niszczenie tych wykrytych obiektów, które nie mogły być zniszczone przez załogi wykonujące zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania.

Niszczenie wykrytych obiektów raketowo-jądrowych realizowane będzie również siłami wojsk raketowych utrzymujących baterie dyżurne w odpowiednim stopniu gotowości bojowej, pozwalającym odpalić raketę po kilkunastu minutach od chwili otrzymania danych o wykrytym obiekcie. Działalność lotnictwa na korzyść wojsk raketowych, sprowadza się w tym wypadku do określenia i przekazania współrzędnych wykrytego obiektu oraz jego obezwładnienia w takim stopniu, aby uniemożliwić odpalenie pocisku co najmniej przez okres czasu, jaki jest niezbędny na przygotowanie ognia przez własne dyżurne baterie rakiet. Natomiast w wypadku konieczności niszczenia wykrytych obiektów siłami lot -

nictwa myśliwsko-szturmowego, decyzje w tym względzie uzależnione będą między innymi od tego, jaki jest stopień prawdopodobieństwa wykrycia przez wysłane do stref samodzielnego poszukiwania załogi co najmniej jednego obiektu. Jedynie bowiem w tym wypadku zaistnieje konieczność potęgowania działań załóg, wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania.

Od wielkości prawdopodobieństwa wykrycia co najmniej jednego obiektu uzależniony może być stopień gotowości bojowej sił dyżurujących na lotnisku lub też celowość dyżurowania grup samolotów w powietrzu w strefach położonych nad własnym terenem w pobliżu linii styczności.

Aby rozpatrzyć powyższe zagadnienie założymy, że organizowane jest samodzielne poszukiwanie i niszczenie pocisków rakietowych "Honest John" w pasie działań bojowych 1KA/NZ/ posiadającego w pierwszym rzucie trzy dywizje. W każdej dywizji znajduje się dywizjon pocisków. Poszukiwanie organizowane jest więc w trzech oddzielnych strefach położonych w pasach działań dywizji.

Przyjmujemy, że całkowity czas pobytu pary samolotów Lim-6bis "t_c" w strefie samodzielnego poszukiwania wynosi 10 minut. W tym czasie załogi pary samolotów przeszukają obszar strefy o powierzchni 215 km². Zadanie wykrycia i obezwładnienia pocisku na wyrzutni /razenie typu "C"/, uwzględniając przeciwdziałanie środków OPL wykonane zostanie z prawdopodobieństwem "P_{wp}"=0,77 przy odległości wykrycia obiektu 4000 m i czasie identyfikacji 6 sekund.^{x/}

Aby określić, jakie jest prawdopodobieństwo, że wysłane do stref samodzielnego poszukiwania załogi trzech par samolotów wykryją co najmniej jeden obiekt, a co za tym idzie zaistnieje konieczność potęgowania ich działań - rozpatrzmy hipotezy H₀; H₁; H₂; H₃ zakładając że:

H₀ - żadna załoga par nie wykryła obiektu;

H₁ - 2 załogi par nie wykryły obiektu, a 1 wykryła;

H₂ - 1 załoga par nie wykryła obiektu, a 2 wykryły;

H₃ - wszystkie załogi par wykryły obiekty.

x/ Załącznik 84.

Ponieważ prawdopodobieństwo wykonania zadania " P_{wp} " = 0,77 to prawdopodobieństwo niewykonania zadania " q " wyniesie 0,23, w związku z czym prawdopodobieństwa hipotez obliczymy według zależności:

$$/P_{wp} + q/^3 = P_{wp}^3 + 3 P_{wp}^2 q + 3 P_{wp} q^2 + q^3$$

Wyniesie ono:

$P /H_0/ = 0,23^3$	$= 0,12167$
$P /H_1/ = 3 \cdot 0,77 \cdot 0,23^2$	$= 0,122199$
$P /H_2/ = 3 \cdot 0,23 \cdot 0,77^2$	$= 0,409101$
$P /H_3/ = 0,77^3$	$= 0,456533$

$$\text{Oczywiście } \sum_{i=0}^3 P/H_i/ = 1,0$$

Jeżeli chcemy określić, jakie jest prawdopodobieństwo wykrycia co najmniej jednego obiektu " P_0 " należy zsumować prawdopodobieństwa poszczególnych hipotez z wyjątkiem prawdopodobieństwa, że żadna para nie wykryje obiektu. A zatem:

$$P_0 = P/H_1/ + P/H_2/ + P/H_3/ = 0,122199 + 0,409101 + 0,456533 = 0,987833;$$

Jest to prawdopodobieństwo wysokie, które w pełni uzasadnia celowość dyżurowania nie tylko na lotnisku w gotowości bojowej nr 1, ale również w powietrzu w strefie położonej w pobliżu linii styczności bojowej wojsk. Oczywiście prawdopodobieństwo to będzie tym większe, im więcej wyślemy par samolotów do stref samodzielnego poszukiwania oraz im większe będzie prawdopodobieństwo wykonania zadania przez załogi każdej pary. Należy podkreślić, że przy wysyłaniu do stref samodzielnego poszukiwania większej liczby par - a szczególnie w wypadku gdy załogi każdej pary wykonują zadanie z innym prawdopodobieństwem - obliczenia prawdopodobieństwa wykrycia co najmniej jednego obiektu wyżej podanym sposobem jest bardzo pracochłonne. Obliczenia te można jednak znacznie uprościć wychodząc z założenia, że jeżeli suma prawdopodobieństw hipotez równa się jedności, to odejmując od

jedności prawdopodobieństwo hipotezy "H₀" /żadna załoga nie wykryła obiektu/ otrzymany prawdopodobieństwo wykrycia co najmniej jednego obiektu.

Obliczenie to można więc wykonać według następującego wzoru :

$$P_0 = 1 - /1 - P_{wp1} / / 1 - P_{wp2} / / 1 - P_{wp3} / \dots / 1 - P_{wpn} / / 45. /$$

W naszym przykładzie prawdopodobieństwo wykrycia co najmniej jednego obiektu wyniesie:

$$P_0 = 1 - /1 - 0,77 / / 1 - 0,77 / / 1 - 0,77 / ;$$

albo:

$$P_0 = 1 - /1 - P_{wp} / ^3 = 1 - 0,23^3 = 1 - 0,012167 = 0,987833$$

Tak więc, obliczone prawdopodobieństwo wykrycia co najmniej jednego obiektu przez załogi par samolotów wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania pozwoli dowódcy organizującemu działania powziąć decyzję dotyczącą sposobu dyżurowania grup wydzielonych do potęgowania działań.

Wydaje się przy tym, że w wszystkich wypadkach gdy to prawdopodobieństwo jest większe od 0,95, można bez obawy ryzyka potęgować działania grupami dyżurującymi w powietrzu, w pozostałych zaś wypadkach - z dyżurowania na lotnisku w gotowości bojowej nr 1.

3. PODSTAWOWE ZAGADNIENIA Z ZAKRESU ORGANIZACJI WYKONYWANIA ZADAN SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO - JADROWEJ

3.1. WSPÓLDZIAŁANIE LOTNICTWA Z WOJSKAMI LĄDOWYMI W ZWALCZANIU BRONI RAKIETOWO-JADROWEJ

Zwalczanie broni raketowo-jądrowej jest zadaniem trudnym i skomplikowanym. Jego wykonanie wymaga precyzyjnego zgrania wysiłku zarówno wojsk lądowych, jak i lotnictwa - a więc ścisłego współdziałania. Konieczność ta wynika między innymi z faktu, że ani wojska lądowe, ani lotnictwo nie są w stanie samodzielnie wykonać wymienionego zadania, spełniając jednocześnie warunek ekonomicznego wykorzystania posiadanych sił i środków. Zarówno środki ogniowe, jakimi dysponują wojska lądowe do zwalczania broni raketowo-jądrowej nieprzyjaciela, a więc wojska raketowe i artyleria, jak też lotnictwo - mają szereg cech dodatnich i ujemnych. Cechy ujemne w warunkach właściwie zorganizowanego i realizowanego współdziałania mogą być skutecznie eliminowane a dodatnie wzajemnie się uzupełniać. Na przykład : wojska raketowe nie są w stanie skutecznie zwalczać małych obiektów będących w ruchu, mogą natomiast wykonać powierzone zadania niezależnie od pory doby, warunków atmosferycznych i stopnia przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela. Lotnictwo zaś może zwalczać małe, ruchome obiekty mające duże znaczenie bojowe, jest jednak wrażliwe na przeciwdziałanie środków OPL nieprzyjaciela, jak również uzależnione od warunków atmosferycznych, które mogą ograniczyć lub wręcz uniemożliwić jego wykorzystanie .

Konieczność współdziałania lotnictwa z wojskami lądowymi a szczególnie z wojskami raketowymi i artylerią nie wynika jedynie z faktu wspólnego zwalczania broni raketowo - jądrowej. Współdziałanie to organizowane jest bowiem we wszystkich wypadkach wykonywania zadań ogniowego wsparcia i rozpoznania przez lotnictwo na korzyść wojsk lądowych.

Tak więc współdziałanie w zakresie zwalczania broni raketowo-jądrowej mieści się w ramach ogólnie organizowanego współdziałania przez organa dowodzenia dysponując zarówno siłami

wojsk raketowych, jak i przydzielonym wysiłkiem lub organicznymi siłami lotnictwa. W naszych Siłach Zbrojnych takimi organami dowodzenia jest sztab armii ogólnowojskowej /pancernej /i frontu.

Podczas wykonywania zadań przez lotnictwo sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej oprócz zwykle uzgadnianych zagadnień współdziałania, których nie ma potrzeby wymieniać, szczególnego znaczenia dla lotnictwa nabiera konieczność wspólnego uzgodnienia dwóch zagadnień podstawowych, a mianowicie:

- określenia rejonu i czasu poszukiwania broni raketowo-jądrowej;
- zwalczania wykrytych obiektów siłami lotnictwa lub wojsk raketowych i artylerii.

Konieczność wspólnego określenia rejonów i czasu poszukiwania broni raketowo-jądrowej przez lotnictwo /szczególnie w okresie planowania działań bojowych/ wynika z tego, że w sztabie armii ogólnowojskowej /pancernej/ lub w sztabie frontu, a ściśle w organach rozpoznawczych tych sztabów, zbiegają się wszystkie dane napływające z różnych źródeł rozpoznania. Tu odbywa się ocena tych danych, ich selekcje i przetwarzanie. Duża liczba źródeł rozpoznania, a także różnorodność napływających informacji /nie tylko dotyczących broni raketowo - jądrowej ale i innych elementów ugrupowania bojowego nieprzyjaciela/ umożliwia uzyskanie przez organy rozpoznawcze sztabów ogólnowojskowych szeregu wstępnych danych niezwykle istotnych dla lotnictwa. Dane te mogą dotyczyć przede wszystkim rejonów, w których istnieje największe prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej, możliwych kierunków jej przemieszczania, rejonów rozwinięcia stanowisk startowych i innych elementów ugrupowania systemu. Przy czym należy pamiętać, że chodzi tu o określenie rozmieszczenia tych elementów w rejonie o powierzchni kilkudziesięciu, a nawet kilkuset kilometrów kwadratowych, co przy wnikliwej ocenie danych z rozpoznania, a szczególnie dotyczących ugrupowania bojowego wojsk lądowych nieprzyjaciela, analizie terenu itp. nie powinno sprawiać trudności. Dla lotnictwa będą one stanowić niezwykle cenne wskazówki pozwalające wła -

ściwie rozmieścić strefy samodzielnego poszukiwania i zwalczania obiektów broni raketowo-jądrowej.

W toku działań bojowych podstawowe znaczenie będą miały dane napływające z rozpoznania powietrznego. Dane te jednak będą musiały być konfrontowane z danymi rozpoznania ogólnowojskowego, jakie posiada oddział /zarząd/ rozpoznawczy armii /frontu/ gdyż dopiero wówczas uzyskamy w miarę pełny adekwatny do rzeczywistości obraz sytuacji umożliwiający planowanie kolejnych lotów załóg, mających na celu wykrywanie i niszczenie broni raketowo-jądrowej.

Istotnym czynnikiem będzie również określenie czasu, w jakim należy rozpocząć poszukiwanie obiektów broni raketowo-jądrowej. Ma to szczególne znaczenie w warunkach, gdy działania prowadzone są środkami konwencjonalnymi, jak też przy ich prowadzeniu z użyciem BMR, gdy planowane będą działania mające na celu wywalczenie, lub utrzymanie przewagi w broni jądrowej. Określenie tego czasu i rozpoczęcie poszukiwania oraz zwalczania obiektów broni raketowo-jądrowej jeszcze w okresie działań konwencjonalnych będzie miało istotny wpływ na późniejszą możliwość wykonania przez nieprzyjaciela pierwszego uderzenia jądrowego. Prowadzone jednak zawsze będzie w pewnym stopniu kosztem bieżących zadań, wynikających z aktualnej sytuacji. I choć opłacalność tak zorganizowanych działań nie budzi zastrzeżeń, to decyzje w tym względzie muszą być podejmowane przez dowódcę ogólnowojskowego, dysponującego siłami lub przydzielonym wysiłkiem lotnictwa. Również koncentrowanie wysiłku lotnictwa do walki o przewagę w broni jądrowej i środkach jej przenoszenia w określonym przedziale czasu uzależnione będzie od ogólnego planu bitwy, a więc i w tym wypadku decyzje podejmowane będą przez dowódcę ogólnowojskowego.

Jest rzeczą oczywistą, że w okresie planowania, a szczególnie w toku prowadzonych działań bojowych, wszelkie ustalenia zarówno co do czasu, jak i rejonów poszukiwania broni raketowo-jądrowej przez lotnictwo muszą odbywać się z udziałem przedstawicieli sztabu lotnictwa. Pomijając bowiem inne względy/np. analizy danych z rozpoznania powietrznego/, potrzeby w zakresie poszukiwania broni raketowo-jądrowej muszą być konfrontowane

z aktualnymi możliwościami lotnictwa. Może się przy tym okazać że sytuacja będzie zmuszała do rezygnowania z niektórych zadań na rzecz zadań ważniejszych. Ponadto wszelkie ustalenia będą wymagały podejmowania określonych decyzji, i to najczęściej w ograniczonym czasie, co do ilości niezbędnych sił, wykonawców, sposobu wykonania zadań itp.

Tak więc zarówno w czasie planowania, jak i realizacji zadań związanych z poszukiwaniem i zwalczaniem broni rakietowo-jądrowej przez lotnictwo, określenie rejonów i czasu poszukiwania musi być dokonywane wspólnie przez oficerów oddziału rozpoznawczego armii ogólnowojskowej /zarządu rozpoznawczego frontu / i oficerów wydziału rozpoznawczego DLSzR wspierającej daną armię ogólnowojskową/ oddziału rozpoznawczego AL wchodzącej w skład frontu/. Przy czym musi to być bezpośredni kontakt wymienionych oficerów, gdyż jak wykazuje praktyka, uzgodnienie tych problemów przy wykorzystaniu technicznych środków łączności nie zawsze daje pozytywne rezultaty.

Wiele należy oczekiwać w tym zakresie od postępującego procesu automatyzacji, szczególnie jeśli chodzi o zbieranie, analizę i ocenę stopnia wiarygodności danych z różnych źródeł rozpoznania. Na pewno w znacznym stopniu ułatwi to i przyspieszy pracę, ale nie wyeliminuje konieczności udziału zarówno specjalistów ogólnowojskowych, jak i lotnictwa w ostatecznej ocenie tych danych i podejmowaniu decyzji dotyczących poszukiwania i zwalczania broni rakietowo-jądrowej. Zastosowanie automatyzacji nie wyeliminuje również konieczności dokonywania oceny w sztabie armii ogólnowojskowej /frontu/, gdyż tu będą gromadzone wszystkie dane z rozpoznania, w tym również dane z rozpoznania powietrznego i tu będzie się odbywało ich przetwarzanie.

Należy podkreślić, że niezależnie od przyjętych form organizacyjnych zawsze będzie istniała konieczność ścisłej współpracy sztabów ogólnowojskowych ze sztabami lotnictwa we wszystkich wypadkach wykonywania zadań przez lotnictwo w interesie wojsk lądowych. Konieczność współpracy w zakresie zwalczania wykrytych obiektów rakietowo-jądrowych siłami lotnictwa lub wojsk rakietowych i artylerii wynika z wielu względów. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

- stan ukończenia, stopień gotowości bojowej i aktualne możliwości bojowe lotnictwa oraz wojsk raketowych i artylerii w zwalczaniu broni raketowo-jądrowej;
- zmieniającą się sytuację operacyjno-taktyczną, w tym stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela;
- warunki atmosferyczne.

Zwalczanie broni raketowo-jądrowej jest na pewno jednym z głównych, ale nie jedynym zadaniem zarówno lotnictwa, jak i wojsk raketowych i artylerii. Równoległe z nim wykonywane będą inne zadania. W toku działań będzie wykonywany manewr lotniskowy przez lotnictwo oraz zmiana stanowisk startowych/ogniowych/ przez wojska raketowe i artylerię. Zarówno lotnictwo, jak i wojska raketowe mogą ponosić straty w wyniku uderzeń nieprzyjaciela. W toku działań bojowych będzie się zatem zmieniał zarówno stan ukończenia, gotowości bojowej, jak też możliwości bojowe lotnictwa i wojsk raketowych. Powoduje to konieczność aktualizowania podejmowanych decyzji i wprowadzania poprawek do wcześniej opracowanego planu zwalczania broni raketowo-jądrowej siłami lotnictwa oraz wojsk raketowych i artylerii. Decyzje te muszą bowiem uwzględniać aktualny stan, stopień gotowości bojowej i możliwości bojowe współdziałających jednostek.

Należy podkreślić, że dodatkowym czynnikiem zmuszającym do doraźnego aktualizowania powziętych decyzji jest trudność przewidzenia rezultatu poszukiwania broni raketowo - jądrowej przez załogi samolotów myśliwsko - szturmowych i rozpoznawczych. Może się bowiem okazać, że załoga nie wykryła w ogóle żadnego obiektu lub też wykryła więcej niż jeden obiekt ale ze względu na ograniczone możliwości ogniowe nie jest w stanie ich zniszczyć. W związku z tym należało będzie powziąć decyzję czy wysłać dodatkowe załogi do strefy samodzielnego poszukiwania, lub jakimi siłami - lotnictwa czy wojsk raketowych niszczyć wykryte obiekty, przy czym decyzja ta często odbiegać będzie od wcześniejszych przewidywań.

Konieczność podejmowania decyzji o użyciu lotnictwa lub wojsk raketowych i artylerii do zniszczenia wykrytego obiektu

w zależności od wielu trudnych do przewidzenia zdarzeń, staje przed załogami wykonującymi zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania broni rakietowo-jądrowej obowiązek określenia współrzędnych wszystkich obiektów, które nie mogą być zniszczone ogniem grupy samolotów, która je wykryła. Dokładność określenia współrzędnych musi odpowiadać wymaganiom stawianym przez wojska rakietowe i artylerię, gdyż tylko w tym wypadku może być natychmiast podejmowana decyzja kto ma zwalczać wykryty obiekt, bez konieczności prowadzenia dodatkowego rozpoznania. Skrócić to w istotny sposób czas, jaki upłynie od chwili wykrycia obiektu do wykonania uderzenia, co przy zwalczaniu broni rakietowo-jądrowej ma istotne znaczenie.

Zmieniająca się sytuacja operacyjno-taktyczna, a szczególnie stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, może mieć istotny wpływ na możliwość wykorzystania lotnictwa do zniszczenia wykrytego obiektu. Należy bowiem pamiętać, że o ile para samolotów wykonująca zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania, może liczyć w pewnym stopniu na uzyskanie zaskoczenia /gdyż może wykonać lot na minimalnej wysokości oraz intensywny manewr przeciwko środkom OPL/, o tyle grupa uderzeniowa składająca się z większej liczby samolotów po wyjściu w ten sam rejon ma mniejsze szanse uzyskania zaskoczenia. Ponadto grupa uderzeniowa ma mniejsze możliwości wykonania intensywnego manewru oraz musi nabrać odpowiednią wysokość i przez dłuższy czas atakować obiekt.

Oczywiście w sytuacji, gdy będziemy panowali w powietrzu, oraz gdy naziemne środki OPL będą obezwładnione, wpływ tych czynników na możliwości wykorzystania lotnictwa będzie mniejszy. Niemniej jednak w wypadku silnego przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela może okazać się bardziej celowe użycie wojsk rakietowych lub artylerii do zniszczenia wykrytego obiektu. Tak więc zmieniająca się sytuacja, a szczególnie stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, może być również powodem doraźnego aktualizowania decyzji, czy wykryty obiekt zniszczyć siłami wojsk rakietowych czy lotnictwa.

Warunki atmosferyczne, a ściślej mówiąc ciągła, niekiedy gwałtowna zmiana tych warunków /szczególnie w okresach przej-

ściowych na północnonadmorskim kierunku operacyjnym/, może być powodem dla którego nie będzie można zniszczyć wykrytego obiektu siłami lotnictwa. Jak już wspomniano - poszukiwanie obiektów rakietowo-jądrowych w warunkach przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela będzie prowadzone z optymalnej wysokości, która wynosi 200 - 300 m. W związku z tym dolna podstawa chmur nawet w granicach 300 m, i widoczność zapewniająca rzeczywistą odległość wykrycia w granicach 2000 m umożliwi wykonanie zadania wykrycia obiektu. Natomiast dla skutecznego zwalczania wykrytych obiektów, realizowanego przeważnie przez większe grupy samolotów, nawet przy atakowaniu pod małymi kątami nurkowania niezbędna jest minimalna podstawa chmur w granicach 500-600 m. W wypadku niższej podstawy chmur w rejonie celu, lotnictwo będzie miało ograniczone możliwości zwalczania tego typu obiektów, gdyż bombardowanie z lotu poziomego przez samoloty myśliwsko-szturmowe łączy się z koniecznością wydzielenia zbyt dużej liczby samolotów i jest nieopłacalne. W tej sytuacji również może się okazać bardziej celowe zwalczanie wykrytego obiektu siłami wojsk rakietowych.

Czy wobec tak sformułowanych wymagań przyjęty w naszych Siłach Zbrojnych system współdziałania lotnictwa z wojskami lądowymi jest w stanie je spełnić. Niewątpliwie tak. Świadczą o tym zarówno dokumenty normujące zasady organizacji współdziałania oraz dowodzenia lotnictwem szturmowo-rozpoznawczym w operacji wojsk frontu,^{x/} jak i praktyka wspólnie prowadzonych ćwiczeń a szczególnie ćwiczeń z wojskami, w których biorą udział sztaby armii ogólnowojskowych, wysunięte stanowiska dowodzenia/WSD/DLSzR i oficerowie łącznikowi lotnictwa w DZ i DPanc. W systemie tym szczególnie istotnego znaczenia nabiera możliwość utrzymywania bezpośrednich kontaktów oficerów WSD DLSzR z oficerami sztabu armii ogólnowojskowej, gdyż pozwala to na wymianę bieżących informacji o sytuacji operacyjno-taktycznej, wspólną ocenę danych z rozpoznania, ocenę własnych możliwości oraz składanie propozycji dotyczących wykorzystania posiadanych sił do wykonania zadań stojących przed współdziałającymi stronami.

x/ "Instrukcja o organizacji współdziałania, wykorzystaniu i dowodzeniu lotnictwem szturmowo-rozpoznawczym w operacjach wojsk frontu. Wyd. MON - 1972r.

Rozwiązania organizacyjne w tym zakresie nie budzą więc zastrzeżeń. Chodziłoby jedynie o takie zorganizowanie pracy współdziałającego zespołu, aby dostarczenie wszelkich niezbędnych do decyzji danych, jej wypracowanie i przekazanie zadań wykonawcom odbywało się w maksymalnie skróconym czasie, co ma istotne znaczenie przy zwalczaniu broni raketowo-jądrowej.

Zespół oficerów WSD DLSZR, współpracując z oficerami sztabu armii ogólnowojskowej, zarówno w toku organizacji, jak i prowadzenia działań mających na celu poszukiwanie i zwalczanie broni raketowo-jądrowej powinien wykonać szereg podstawowych czynności, które można by sformułować następująco:

- określanie rejonów, w których istnieje największe prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej i usytuowanie stref samodzielnego poszukiwania;
- określanie czasu i częstotliwości samodzielnego poszukiwania realizowanego przez grupy samolotów rozpoznawczych lub myśliwsko-szturmowych;
- określanie niezbędnych do tego sił lotnictwa i warunków samodzielnego poszukiwania;
- zbieranie i ocena danych ze wszystkich źródeł rozpoznania; precyzowanie kolejnych zadań lotnictwa w zakresie samodzielnego poszukiwania /rozpoznania/;
- opracowywanie propozycji i podejmowanie przez dowódcę WSD DLSZR decyzji dotyczącej wykorzystania limitu lotnictwa wydzielonego do zwalczania wykrytych obiektów;
- składanie propozycji dotyczących niszczenia siłami armii ogólnowojskowej wykrytych obiektów, w wypadku gdy użycie lotnictwa jest niemożliwe lub niecelowe;
- precyzowanie i przekazywanie zadań wykonawcom;
- określanie kolejnych stopni gotowości bojowej i ładunku bojowego dla sił wydzielonych do zwalczania broni raketowo-jądrowej;
- zbieranie danych i ocena rezultatów działań, składanie meldunków, wniosków i propozycji dowódcy armii.

Jak wynika choćby z wykazu tych czynności, wykonanie ich z wymaganą dokładnością i w krótkim czasie nie jest łatwe. Tym bardziej, że w toku działań bojowych nie należy się spodziewać sytuacji, w których łatwo będzie jednoznacznie spośród wielu rozwiązań wybrać najwłaściwsze. Należy sądzić, że i w tym wypadku postępujący proces automatyzacji pozwoli w perspektywie na szybkie przeprowadzanie analizy wielu zmieniających się czynników i wybór rozwiązań optymalnych.

3.2. ORGANIZACJA WYKONANIA ZADAŃ SPOSOBEM SAMODZIELNEGO POSZUKIWANIA I ZWALCZANIA BRONI RAKIETOWO-JADROWEJ W ZWIĄZKU TAKTYCZNYM I ODDZIAŁE LOTNICTWA MYŚLIWSKO-SZTURMOWEGO I ROZPOZNAWCZEGO

Skuteczne wykonanie zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej przez lotnictwo, wymaga szeregu zabiegów organizacyjnych, które, jak w wielu innych przypadkach, muszą mieć i mają swój początek jeszcze w okresie pokojowego szkolenia wojsk.

W procesie szkolenia załóg lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego, a także sztabów związków taktycznych i oddziałów poświęca się szczególnie w okresie ostatnich kilku lat, wiele uwagi doskonaleniu umiejętności organizowania i prowadzenia rozpoznania powietrznego, w tym rozpoznania głównych obiektów do których zalicza się obiekty broni jądrowej. Jedną z form tego szkolenia są organizowane w Wojskach Lotniczych zawody w rozpoznaniu powietrznym. Stanowią one swego rodzaju sprawdzian umiejętności nie tylko załóg samolotów, ale i sztabów oraz jednostek zabezpieczających, a także ujawniają istniejące jeszcze niedociągnięcia i rezerwy w doskonaleniu systemu rozpoznania powietrznego.

Skuteczne wykrycie i rozpoznanie obiektów raketowo-jądrowych, wymaga od załóg lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego starannego naziemnego przygotowania do lotu oraz wyjątkowo dobrej spostrzegawczości w powietrzu, umiejętności kojarzenia nieraz drobnych, pozornie nic nie znaczących objawów z objawami świadczącymi o możliwości rozmieszczenia w

terenie poszukiwanych obiektów. Wymagania te mogą być spełnione jedynie w drodze systematycznego szkolenia zarówno na ziemi, jak i w powietrzu. W wyniku szkolenia załogi muszą poznać przede wszystkim właściwości systemów raketowo-jądrowych nieprzyjaciela, a szczególnie zasady ugrupowania bojowego i rozmieszczenia poszczególnych obiektów w terenie, zasady maskowania oraz cechy demaskujące, a także obiekty wrażliwe na uderzenia lotnictwa, których zniszczenie ma istotny wpływ na pracę bojową danego systemu.

Duże znaczenie dla nabycia umiejętności szybkiej identyfikacji i rozpoznawania obiektów z powietrza ma zapoznanie się personelu latającego z wyglądem sprzętu znajdującego się w wyposażeniu systemu raketowo-jądrowego, a szczególnie z wyglądem wyrzutni i pocisku, stacji programująco - kontrolnych, dzwignów, ciągników itp. Jak wykazały doświadczenia praktyczne, załogi samolotów, które na ziemi zapoznały się z wyglądem zewnętrznym rozpoznawanych obiektów, znacznie szybciej potrafią zidentyfikować je i rozpoznać z powietrza. Ze zrozumiałych względów w okresie pokoju możliwości pokazania załogom sprzętu nieprzyjaciela są ograniczone. Znaczne korzyści można tu jednak osiągnąć przez pokaz własnego sprzętu i dokonanie porównań, wyświetlanie odpowiednio opracowanych filmów, pozwalających zapoznać się z wyglądem i pracą bojową systemów nieprzyjaciela. Duże znaczenie ma również budowanie makiet, które swym wyglądem, barwą, sposobem maskowania powinny być zbliżone do obiektów rzeczywistych. Makiety takie, ustawione na poligonach, a także w nie znanym załogom terenie, mogą stanowić obiekty będące przedmiotem rozpoznania nieomal podczas każdego wykonywanego lotu.

W tym zakresie ogromną rolę do spełnienia mają sztaby lotnictwa w przejawianiu inicjatywy i wprowadzaniu coraz nowych i bardziej nowoczesnych metod szkolenia.

Jeśli chodzi o szkolenie sztabów związków taktycznych i oddziałów lotnictwa w zakresie doskonalenia umiejętności organizowania i kierowania działaniami bojowymi lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego wykonującego zadania rozpoznania i wsparcia wojsk lądowych, to należy stwierdzić, że prak-

tyka ćwiczeń prowadzonych wspólnie z wojskami lądowymi, także ćwiczeń i treningów sztabowych realizowanych na szczeblu związku taktycznego i oddziału spełniają stawiane sztabom wymagania. Nie ma więc potrzeby bardziej wnikliwego rozpatrywania tych zagadnień. W dalszej części zostaną więc rozpatrzone jedynie zagadnienia wynikające ze specyfiki wykonywania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej. Chodzi szczególnie o wskazanie sposobu szybkiego podejmowania uzasadnionych decyzji, opartego na proponowanych w rozprawie rozwiązaniach, a także określenia kompetencji poszczególnych organów dowodzenia w zakresie podejmowania decyzji i precyzowania zadań wykonawcom.

3.2.1. Podstawowe zagadnienia z zakresu pracy dowódcy i sztabu związku taktycznego lotnictwa szturmowo-rozpoznawczego

Z dotychczasowych rozważań jednoznacznie wynika, że personel WSD DLSZR, a więc tego elementu sztabu dywizji, który jest rozmieszczony wraz ze sztabem armii ogólnowojskowej lub pancerniej, ma najbardziej sprzyjające warunki do określania wspólnie z oficerami sztabu armii takich zasadniczych elementów decyzji dotyczących samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej jak:

- określenie z możliwie dużą precyzją rejonów, w których istnieje największe prawdopodobieństwo rozmieszczenia poszczególnych systemów raketowo-jądrowych w pasie działań armii;
- określenie czasu rozpoczęcia poszukiwania broni raketowo-jądrowej i częstotliwości wysyłania grup samolotów w przewidziane rejon;
- uzgodnienie, czy wykryte obiekty zwalczane będą siłami lotnictwa, czy wojsk raketowych lub artylerii.

Pozostałe elementy decyzji mogą być powzięte zarówno przez dowódców WSD, jak i SD DLSZR. Uzależnione to będzie między innymi od zakresu zadań wykonywanych przez dywizję, a nie związanych ze wsparciem wojsk lądowych. Zadania te, stawiane przez dowódcę AL, muszą być bowiem odpowiednio skoordynowane z zadaniami wsparcia wojsk lądowych i skonfrontowane z posiadanymi

możliwościami, co może wykonać jedynie dowódca i sztab na SD DLSzR. W sytuacji gdy główny wysiłek dywizji w danym etapie operacji skierowany jest na wsparcie wojsk lądowych, decyzję dotyczącą użycia sił wydzielonych na wykonanie zadań sposobem samodzielnego poszukiwania może podejmować dowódca WSD DLSzR. Oczywiście podział kompetencji w zakresie decydowania przez dowódcę dywizji i dowódcę WSD DLSzR w znacznym stopniu uzależniony też będzie od indywidualnych cech poszczególnych dowódców, zdobytego doświadczenia w działaniach bojowych, aktualnych możliwości zespołów podległych sztabów i wielu innych czynników, powodujących, że nie można tu stosować jakichś stałych niezmiennych zasad.

Jakie zatem elementy decyzji mogą być sprecyzowane przez dowódcę i oficerów sztabu, na WSD lub SD DLSzR po określeniu rejonów, w których istnieje największe prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej, czasu rozpoczęcia poszukiwania i zasad zwalczania wykrytych obiektów.

Będą to takie elementy jak:

- a/ rozmiary i usytuowanie stref samodzielnego poszukiwania dla załóg poszczególnych typów samolotów /jedno i dwumiejscowych/ w zależności od warunków poszukiwania, a szczególnie od odległości wykrycia obiektów i czasu ich identyfikacji, możliwości ogniowych oraz wynikająca stąd liczba par samolotów niezbędna do wykonania zadania;
- b/ długość poszukiwania, wysokość i prędkość lotu w zależności od przewidywanego stopnia przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela i rozmiarów strefy samodzielnego poszukiwania;
- c/ siły wydzielone do potęgowania działań grup wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej, sposób dyżurowania i stopień gotowości bojowej tych sił;
- d/ podział zadań między wykonawców z poszczególnych pułków dywizji;
- e/ ładunek bojowy dla grup samolotów wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania i potęgujących działania tych grup;

- f/ osie tras /trasy/ lub linie rozgraniczeń dla grup działających z różnych pułków oraz profile lotu po trasie;
- g/ zabezpieczenie działań bojowych organizowane przez DLSzR, a szczególnie przedsięwzięcia związane z obezwładnieniem środków OPL nieprzyjaciela;
- h/ czas i stopień gotowości sił przewidzianych do wykonania zadań w kolejnych wylotach.

Nie wszystkie wymienione elementy decyzji muszą być bezwzględnie wypracowane przez dowódcę i sztab SD lub WSD dywizji. W wypadku organizowania poszukiwania i niszczenia jednocześnie różnych systemów rakietowo-jądrowych w kilku rejonach decyzja będzie musiała być wypracowana przez dywizję, gdyż z reguły w realizacji zadania będą brali udział wykonawcy z różnych pułków, których działania muszą być odpowiednio skoordynowane i zabezpieczone, co może i powinien zrobić sztab nadrzędny w stosunku do wykonawcy. Ponadto bez zdecydowania o wymienionych elementach nie może być mowy o postawieniu /sprecyzowaniu/ zadań bojowych wykonawcom z różnych pułków.

W wypadku natomiast gdy zadanie będzie dotyczyło poszukiwania i niszczenia jednego z systemów rakietowo-jądrowych w jednym rejonie a zatem gdy z góry będzie można określić, że wykona je jeden z pułków dywizji, wówczas można ograniczyć się do wskazania rejonu, czasu poszukiwania, wydzielenia sił i natężenia działań, pozostawiając inne elementy do decyzji dowódcy pułku. Sposób wypracowania szeregu wymienionych tu elementów decyzji takich jak: ładunek bojowy, trasa i profil lotu po trasie czy zabezpieczenie przed przeciwdziałaniem OPL nieprzyjaciela, nie będzie odbiegał od ogólnie przyjętych i stosowanych zasad, w związku z czym nie zostanie omówiony. Zatrzymamy się natomiast nad sposobem określenia elementów decyzji związanych z samodzielnym poszukiwaniem, posługując się rozwiązaniami proponowanymi w rozprawie.

Elementy te określimy w następując sposób:

1. Rozmiary strefy samodzielnego poszukiwania, w zależności od typu samolotu /jedno-lub dwumiejscowego /składu grupy /najczęściej par samolotów/ oraz przewidywanej w danych warun-

kach odległości wykrycia obiektów " d_w " określimy odczytując z załącznika 37 szerokość pasa skutecznego poszukiwania , oraz ugrupowanie bojowe samolotów.

Następnie, w zależności od prędkości lotu i szerokości pasa skutecznego poszukiwania, z wykresów w załącznikach 41-43 odczytamy szerokość strefy samodzielnego poszukiwania "S" i czas manewru " t_m ". Z tych samych wykresów dla czasu poszukiwania " t_p " odczytamy obszar strefy samodzielnego poszukiwania "F", a z wykresu w załączniku 44 - głębokość strefy "G". Należy pamiętać, że całkowity czas pobytu samolotów w strefie samodzielnego poszukiwania, a więc " t_m " + " t_p ", nie powinien przekraczać możliwej długości lotu w strefie samodzielnego poszukiwania, którą odczytamy z załączników 46-49.

2. Z tabel zawartych w załączniku 51 lub wykresów w załącznikach 52 - 55 odczytamy prawdopodobieństwo wykrycia obiektów przez załogi samolotów " P_w ".
3. Po dokonaniu oceny środków OPL nieprzyjaciela, jakie mogą przeciwdziałać naszym samolotom w czasie wykonywania zadania, prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania tych środków określimy na podstawie obliczeń zawartych w tabelach lub przedstawionych na wykresach w załącznikach 63-77.
4. Z obliczeń zawartych w tabelach załącznika 80 określimy prawdopodobieństwo rażenia wykrytych obiektów.
5. Mając określone wyżej wielkości możemy na podstawie wzoru 44 obliczyć prawdopodobieństwo wykonania zadania wykrycia i obezwładnienia obiektu rakietowo-jądrowego przez parę samolotów /samolot/ w strefie samodzielnego poszukiwania o ustalonych poprzednio rozmiarach i powierzchni. Możemy też łatwo obliczyć liczbę par /samolotów/ potrzebną do wykonania zadania z żądanym prawdopodobieństwem gwarancyjnym, wykorzystując gotowe obliczenia wielkości " $\log/1-P/$ " zawarte w tabeli załącznika 85.
6. Znając wielkość całego rejonu, w jakim istnieje prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni rakietowo-jądrowej, oraz wiel-

kość strefy samodzielnego poszukiwania dla jednej pary/grupy niezbędnej do wykonania zadania z żądanym prawdopodobieństwem gwarancyjnym/, określimy ile potrzeba takich stref aby pokryć nimi cały rejon oraz ile par należy wydzielić do wykonania zadania bojowego.

7. Jeżeli samodzielne poszukiwanie i zwalczanie obiektów organizowane jest jednocześnie w kilku strefach, możemy, za pomocą wzoru 45, obliczyć jakie jest prawdopodobieństwo że wysłane grupy wykryją co najmniej jeden obiekt. Jeżeli to prawdopodobieństwo jest duże /zbliżone do jedności/ wówczas bez większego ryzyka możemy powziąć decyzję nawet co do dyżurowania w powietrzu grupy potęgującej działanie załóg wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania.

Jak widać z powyższego, proces określenia poszczególnych elementów decyzji dotyczącej wykonania zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i niszczenia broni raketowo-jądrowej, mimo korzystania z gotowych obliczeń pozwalających nam określić poszczególne wielkości składowe, jest dość pracochłonny i nawet przy pewnej wprawie zajmuje co najmniej kilkanaście minut. Proces ten jeszcze bardziej przedłuży się, jeżeli trzeba będzie decydować o poszukiwaniu i niszczeniu różnych systemów raketowo-jądrowych przez załogi różnych typów samolotów.

Znacznie szybciej określimy poszczególne elementy decyzji korzystając z gotowych obliczeń zestawionych w tabelach załącznika 84.

Musimy jednak pamiętać, że obliczenia te zestawiono dla określonych warunków, które nie zawsze w pełnym zakresie będą odpowiadały rzeczywistości. Dotyczy to szczególnie stopnia przeciwdziałania środków OPL, mimo, że jak już wskazano, sposób zestawienia obliczeń pozwala i tę wielkość w pewnych granicach różnicować. Z tablic najwygodniej jest korzystać biorąc za punkt wyjścia czas poszukiwania " t_p " i w zależności od tego odczytać pozostałe wielkości, takie jak obszar i rozmiary strefy samodzielnego poszukiwania, oraz interesujące nas prawdopodobieństwa dotyczące wykonania zadania.

Praktyczne korzystanie z przedstawionych w rozprawie rezultatów obliczeń będzie znacznie ułatwione, jeżeli na SD/WSD/

znajdzie się wykonany niewielkim nakładem pracy komplet wykresów i tabel, pozwalający w krótkim czasie określić wszystkie elementy niezbędne do powzięcia decyzji w zakresie samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej. Jest to tym bardziej opłacalne, że szereg z przedstawionych tu wielkości, znajdzie praktyczne zastosowanie podczas wypracowywania niemal każdej decyzji.

3.2.2. Podstawowe zagadnienia z zakresu pracy dowódcy i sztabu oddziału myśliwsko-myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego.

W toku działań bojowych praca dowódcy i sztabu oddziału lotniczego, mająca na celu przygotowanie do wykonania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej, rozpocznie się z chwilą otrzymania pierwszej wstępnej informacji o zadaniu. Informacja taka może być przekazana do sztabu oddziału nawet w przeddzień lub na kilka godzin przed wykonywanym zadaniem, i ze zrozumiałych względów będzie zawierała ogólne dane o charakterze przyszłych zadań. Dane te mogą dotyczyć rodzajów poszukiwanych i zwalczanych systemów raketowo-jądrowych, przypuszczalnych rejonów ich rozmieszczenia, sposobu przekazywania meldunków z powietrza oraz wymagań w zakresie dokładności określenia współrzędnych wykrytych obiektów, czasu osiągnięcia gotowości do wykonania zadań bojowych i natężenia działań. Już taka informacja, mimo że jest bardzo ogólna, pozwala zorganizować w oddziale szereg przedsięwzięć, których realizacja umożliwi w późniejszym okresie, po otrzymaniu szczegółowego zadania, szybko przygotowanie załóg do jego wykonania.

Do przedsięwzięć tych można zaliczyć:

- studiowanie przez załogi terenu, a szczególnie dróg przemarszu i rejonów, gdzie istnieje największe prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej;
- studiowanie możliwych wariantów rozmieszczenia i ugrupowania bojowego systemów raketowo-jądrowych;
- ocenę rozmieszczenia i możliwości przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela.

Oczywiście ponadto mogą być realizowane przedsięwzięcia, jakie wykonuje się podczas przygotowywania do każdego innego lotu, a więc zapoznanie personelu latającego z ogólną sytuacją operacyjno-taktyczną, sygnałami współdziałania, przygotowanie samolotów, ładunku bojowego itp.

Dalszy tok pracy, a szczególnie zakres decydowania na szczeblu oddziału, uzależniony będzie od stopnia szczegółowości otrzymanego zadania. Jeżeli pułk będzie brał udział w wykonywaniu jednego z zadań wspólnie z pozostałymi pułkami dywizji, to z reguły otrzyma w zadaniu szereg sprecyzowanych elementów decyzji. Będą to takie elementy, jak: strefa samodzielnego poszukiwania, warunki poszukiwania, czas działań, trasy lotu, siły wydzielone do potęgowania działań, sposób ich dyżurowania i gotowość bojową, ładunek bojowy.

W takim wypadku zakres decydowania dowódcy pułku będzie ograniczony. Decyzja bowiem sprowadzi się do określenia wykonawców zadań, sprecyzowania czasu wykonania poszczególnych czynności, aby w nakazanym czasie rozpocząć poszukiwanie, sprecyzowania szczegółów co do sposobu wykonania manewru w czasie poszukiwania i rejonów, na które należy zwrócić szczególną uwagę, oraz sposobu zabezpieczenia wykonania postawionego zadania. Ponadto, jak w każdym wypadku, na dowódcy i sztabie będzie spoczywał obowiązek przygotowania załóg do lotu, w tym między innymi doprowadzenia do wiadomości sygnałów współdziałania, sposobu przekazywania meldunków itd.

W innym przypadku, gdy pułk w danym rejonie lub czasie będzie działał samodzielnie, w zadaniu może otrzymać jedynie rejon poszukiwania, czas i ogólny wysiłek na wykonanie zadania. W takiej sytuacji praca dowódcy i sztabu pułku będzie polegała na sprecyzowaniu wszystkich pozostałych elementów decyzji i przygotowaniu załóg do wykonania zadania.

Poszczególne elementy decyzji mogą być określone w podobny sposób jak to miało miejsce w sztabie dywizji, lecz oczywiście w mniejszym zakresie, stosownie do otrzymanego zadania bojowego

Stąd wniosek, że w sztabach pułków również powinien być komplet odpowiednich tabel i wykresów, które ułatwiłyby dowódcy pułku szybkie powzięcie decyzji dotyczącej samodzielnego

poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej.

x

x

x

Na podstawie rozważań przeprowadzonych w trzecim rozdziale rozprawy można sformułować następujące wnioski:

1. Skuteczne zwalczanie broni raketowo-jądrowej wymaga połączenia wysiłku lotnictwa, wojsk raketowych i artylerii, a więc ścisłego współdziałania. Konieczność ta podyktowana jest zarówno właściwościami współdziałających rodzajów wojsk, jak i charakterem zwalczanych obiektów oraz sytuacją w jakiej będą prowadzone działania bojowe.
2. Rozstrzygające decyzje dotyczące sposobu użycia lotnictwa, wojsk raketowych i artylerii do poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej muszą zapadać w sztabie wojsk lądowych z udziałem przedstawicieli lotnictwa. Wynika to z faktu, że tu gromadzone są dane o nieprzyjacielu z różnych źródeł rozpoznania i tu podejmowane są decyzje o sposobie przeprowadzenia operacji zarówno siłami wojsk lądowych jak i współdziałającego lotnictwa.
3. Wspólne zwalczanie broni raketowo-jądrowej przez wojska raketowe i lotnictwo, trudność przewidzenia rezultatów rozpoznania, a także zmieniająca się sytuacja operacyjno-taktyczna - wszystko to wymaga od załóg wykonujących zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania określenia współrzędnych wykrytych a nie zniszczonych obiektów z dokładnością umożliwiającą zwalczanie tych obiektów przez wojska raketowe.
4. Skuteczne poszukiwanie i zwalczanie broni raketowo-jądrowej, możliwe jest przy odpowiednim przygotowaniu załóg lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego, prowadzonego jeszcze w okresie szkolenia pokojowego. Szczególnego znaczenia nabiera tu znajomość systemów raketowo-jądrowych przeciwnika, zasad rozmieszczenia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w terenie, wyglądu sprzętu i cech demaskujących - co pozwoli w krótkim czasie, jaki ma do dyspozycji

załoga, zidentyfikować i rozpoznać poszukiwany obiekt.

5. Powzięcie decyzji na szczeblu związku taktycznego i oddziału lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego dotyczy sposobu poszukiwania i zwalczania broni rakietowo-jądrowej łączy się z koniecznością uwzględnienia wielu zmieniających się czynników. Wykorzystanie przedstawionych w rozprawie wyników obliczeń zestawionych w tablicach i wykresach, pozwala określić wielkość tych czynników, co z kolei umożliwi szybkie powzięcie optymalnej decyzji.

4. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Wobec niezmienności głównego celu politycznego znajdującego swe odzwierciedlenie w kolejno modyfikowanych doktrynach państw członkowskich NATO, istnieje możliwość wybuchu konfliktu zbrojnego w Europie, który po krótkim okresie działań konwencjonalnych może przekształcić się w ograniczoną a następnie powszechną wojnę jądrową. Odprężenie w Europie zarysowujące się w wyniku pokojowej polityki państw socjalistycznych, jak dotąd popierane jest jedynie przez państwa kapitalistyczne gołosłownymi deklaracjami, które nie zmniejszają istniejącego zagrożenia, o czym najlepiej świadczy stały wzrost budżetów wojskowych i zbrojeń.
2. Broń jądrowa spowodowała ogromny wzrost znaczenia ognia na współczesnym polu walki, w związku z czym przewaga ogniowa stała się zasadniczym miernikiem przewagi nad przeciwnikiem. Wywalczenie już w pierwszych dniach wojny i utrzymanie przewagi ogniowej, a przede wszystkim przewagi w broni jądrowej i środkach jej przenoszenia jest podstawowym warunkiem pomyslnego rozstrzygnięcia prowadzonych działań.
3. Do podstawowych środków przenoszenia broni jądrowej na szczeblu operacyjno-taktycznym należy broń raketowa. Wynika to zarówno z jej zasięgu, intensywności wykorzystania, jak i mocy przenoszenia ładunków jądrowych. To też główny wysiłek w walce o przewagę ogniową na tym szczeblu winien być skupiony na niszczeniu broni raketowo-jądrowej.
4. Zasadniczy problem podczas zwalczania broni raketowo-jądrowej sprowadza się do jej wykrycia i rozpoznania, a następnie natychmiastowego ogniowego oddziaływania na wykryte obiekty. Wymagane jest w stanie spełnić lotnictwo myśliwsko-szturmowe i rozpoznawcze, wykonując zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania i niszczenia/obezwładnienia/ tych obiektów, które decydują o żywotności systemu raketowo-jądrowego.
5. Mimo rozwoju środków technicznych rozpoznawanie wzrokowe obiektów naziemnych przez załogi samolotów jest w dalszym ciągu podstawowym sposobem rozpoznania, zapewniającym możliwość przejrzania w krótkim czasie znacznych obszarów i przekaza -

nia wyników rozpoznania natychmiast z pokładu samolotu do zainteresowanego sztabu.

6. Kryterium pozwalającym najbardziej precyzyjnie określić optymalne warunki wzrokowego wykrycia i rozpoznania obiektów naziemnych przez załogi samolotów jest czas, jakim dysponują załogi na prowadzenie obserwacji, obliczony w zależności od wysokości i prędkości lotu, odległości wykrycia, warunków obserwacji z kabiny samolotu, z uwzględnieniem zjawiska powstawania prędkości kątowej ograniczającej możliwość prowadzenia obserwacji.
7. Największe możliwości w zakresie wzrokowego przeszukania rejonów, w których istnieje prawdopodobieństwo rozmieszczenia broni raketowo-jądrowej, mają załogi pary samolotów dwumiejscowych. W związku z tym powinny one być wykorzystywane przede wszystkim do wykonywania zadań w warunkach ograniczonej odległości wykrycia obiektów, które rozmieszczone są w rejonach o większych wymiarach i położonych głębiej w stosunku do linii styczności bojowej wojsk, a więc takich obiektów, jak systemy raketowe "Pershing" i "Sergeant". Natomiast załogi par samolotów jednomiejscowych wskazane jest wykorzystywać do poszukiwania obiektów rozmieszczonych w rejonach mniejszych i położonych bliżej linii styczności, a więc takich, jak systemy raketowe "Honest John" i "Lance".
8. Podczas wykonywania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej największe prawdopodobieństwo wykrycia obiektów przez załogi samolotów myśliwko-szturmowych i rozpoznawczych można uzyskać prowadząc obserwację z wysokości lotu 300-500 m, przy odległości wykrycia obiektów w granicach 2000 m - 4700 m i prędkości lotu 500 - 700 km/h. Jak wynika z przeprowadzonych badań, prawdopodobieństwo wykrycia obiektów przez załogi samolotów SU-7BKŁ /Mig - 21R/ przy ograniczonej odległości wykrycia jest niewielkie, w związku z czym wykorzystanie tych samolotów do wykonywania zadań np. w trudnych warunkach atmosferycznych nie jest wskazane.
9. Istotny wpływ na możliwości wykonania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej

wej przez załogi samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych ma stopień przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, a szczególnie PRK "Hawk". Zmusza to załogi samolotów do intensywnego wykonywania manewru kursem i wysokością celem zmniejszenia prawdopodobieństwa rażenia samolotu, lub przerwania cyklu naprowadzania rakiety "Hawk". Możliwość ponoszenia strat od ognia środków OPL, szczególnie w wypadku konieczności dłuższego pobytu samolotów w strefach samodzielnego poszukiwania wskazuje na konieczność stosowania przeciwdziałania radioelektronicznego jak też niszczenia środków OPL w okresie bezpośrednio poprzedzającym poszukiwanie i zwalczanie broni raketowo-jądrowej przez lotnictwo. W warunkach przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela optymalna wysokość poszukiwania obiektów raketowo-jądrowych jest mniejsza od optymalnej wysokości zapewniającej największe prawdopodobieństwo wykrycia i wynosi 200 - 300 m.

10. Jak wynika z możliwości ogniowych, samolotów myśliwsko-szturmowych lub rozpoznawczych para tych samolotów w dwóch nalotach, wykorzystując uzbrojenie artyleryjskie, może zniszczyć pocisk na wyrzutni lub stację programującą - kontrolną, albo centralę ogniową z prawdopodobieństwem 0,65 do 0,90, uzyskując stopień rażenia typu "A". Mniejsze możliwości w tym zakresie ma samolot TS - 11. Jest to w zasadzie jedyny wskaźnik obniżający możliwości bojowe tego samolotu. Silniejsze uzbrojenie artyleryjsko-raketowe, stawia samolot TS-11 na równi z pozostałymi samolotami myśliwsko-szturmowymi i rozpoznawczymi w zakresie możliwości wykonywania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej,

11. Przeprowadzone badania pozwalają stwierdzić, że możliwości bojowe dobrze wyszkolonych załóg samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych w zakresie wykonywania zadań sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej w warunkach przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, a także walory tego sposobu wykonywania zadań w pełni uzasadniają stosowanie go na współczesnym polu walki.

12. Skuteczne zwalczanie broni raketowo-jądrowej możliwe jest

Jedynie przy połączeniu wysiłku lotnictwa z wysiłkiem wojsk raketowych i artylerii, a więc przy ścisłym współdziałaniu. W związku z tym przed załogami wykonującymi zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania stawia się wymagane określenia współrzędnych z dokładnością przewidzianą dla wojsk raketowych. Dotyczy to wszystkich tych obiektów, które zostały wykryte, a nie mogą być obezwładnione ze względu na ograniczone możliwości ogniowe grupy która je wykryła. Tylko wówczas bowiem może być powzięta decyzja, czy wykryty obiekt zwalczając siłami lotnictwa, czy wojsk raketowych, bez konieczności organizowania dodatkowego rozpoznania.

Natomiast w zakresie współpracy sztabów wojsk lądowych z przedstawicielami sztabów lotnictwa przyjęty w naszych Siłach Zbrojnych i doskonalony podczas wspólnie prowadzonych ćwiczeń system organizacji i realizacji współdziałania, zapewnia możliwość uzgadniania na bieżąco wszystkich szczegółów i podejmowania decyzji dotyczących wspólnie wykonywanych zadań.

13. Przed personelem latającym, jak też zespołami sztabów związków taktycznych i oddziałów lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego wykonującego zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej, stawiane są wysokie wymagania. Szczególnego znaczenia nabiera tu szkolenie personelu latającego w zakresie umiejętności prowadzenia rozpoznania wzrokowego, znajomości systemów raketowo-jądrowych, zasad rozmieszczenia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego w terenie, wyglądu sprzętu i jego cech demaskujących, a także znajomości środków OPL nieprzyjaciela i umiejętności wykorzystania ich ujemnych właściwości w czasie wykonywania zadania.

14. Powzięcie decyzji przez dowódcę i sztab związku taktycznego oraz oddziału lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego dotyczącej sposobu poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej jest procesem pracochłonnym, gdyż łączy się z koniecznością uwzględniania wielu zmieniających się czynników. Wykorzystanie przedstawionych w rozprawie wyników obliczeń, zestawionych w tablicach i wykresach, może znacznie przyspieszyć ten proces, umożliwiając jednocześnie wszechstronne uwzględnienie wpływu tych czynników na decyzję.

ZAKOŃCZENIE

We współczesnych działaniach bojowych niszczenie broni jądrowej jest podstawowym zadaniem wszystkich rodzajów sił zbrojnych i rodzajów wojsk. Każde bowiem ograniczanie możliwości przeciwnika w zakresie wykorzystania środków napadu jądrowego, przy jednoczesnym zachowaniu możliwości użycia własnego potencjału, prowadzi do wywalczenia przewagi ogniowej, stanowiącej podstawowy warunek pomyślnego rozstrzygnięcia działań na własną korzyść.

Problem zwalczania broni jądrowej nieprzyjaciela, sprawa się przede wszystkim do jej wykrycia, a następnie natychmiastowego ogniowego oddziaływania wszystkimi dostępnymi środkami celem zniszczenia wykrytych obiektów. Jest to szczególnie istotne przy niszczeniu systemów raketowo-jądrowych. Stąd też wynika rola i znaczenie lotnictwa myśliwsko-szturmowego i rozpoznawczego, mogącego łączyć w jednym locie bojowym działalność rozpoznawczą i ogniową, a więc wykonywać zadanie sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania wykrytych obiektów. Zalecany tego sposobu wykonywania zadań przez lotnictwo jest możliwość stosowania go we wszystkich tych wypadkach gdy mamy jedynie bardzo ogólne dane o obiektach ruchomych, często zmieniających swoje miejsce, a więc trudnych do wykrycia i niszczenia. Do tego należy dodać możliwość natychmiastowego po wykryciu obezwładnienia /zniszczenia/ tego spośród wielu obiektów, który decyduje o żywotności na przykład systemu raketowo-jądrowego.

Samodzielne poszukiwanie i zwalczanie broni raketowo-jądrowej wykonywane jest małymi grupami samolotów, które mają ograniczone możliwości ogniowe. Działania tych grup muszą więc być potęgowane przez samoloty dyżurujące na lotniskach lub w powietrzu, albo też przez uderzenia własnych wojsk raketowych i artylerii. Jest to możliwe tylko przy ścisłym współdziałaniu lotnictwa z wojskami raketowymi i artylerią, które jest niezbędnym warunkiem pomyślnego rozstrzygnięcia walki o przewagę ogniową.

W pracy tej autor starał się wykazać możliwość i celo -

wość wykonywania zadań przez lotnictwo myśliwsko-szturmowe i rozpoznawcze sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo-jądrowej na współczesnym polu walki. Przy czym główny nacisk został położony na sposób określania podstawowych czynników i ich oddziaływania na możliwości bojowe lotnictwa w tym zakresie. Pozwala to bowiem, w zależności od sytuacji, uwzględnić różnorodny wpływ tych czynników i powziąć optymalną decyzję.

Samodzielne poszukiwanie i zwalczanie obiektów naziemnych będące jednym z trzech podstawowych sposobów wykonywania zadań przez lotnictwo, nie znalazło dotychczas należytego odzwierciedlenia w literaturze fachowej. Jeżeli więc niniejsza praca, nawet w skromnym stopniu przyczyni się do pogłębienia wiedzy w tym zakresie będzie to dla autora największą satysfakcją.

SPIS TABLIC, RYSUNKÓW

<u>A. Tablice załączone w tekście</u>	str.
1. Liczba przydzielonych na operację ładunków i ich podział między środki przenoszenia broni jądrowej	14
2. Liczba ładunków i liczba środków przenoszenia broni jądrowej	15
3. Czas przebywania elementów ugrupowania bojowego dywizjonu "Pershing 1A" w rejonach wykonywanych zadań bojowych	22
4. Czas przebywania elementów ugrupowania bojowego dywizjonu "Sergeant" w rejonach wykonywanych zadań bojowych	24
5. Czas przebywania elementów ugrupowania bojowego dywizjonu "Honest John" w rejonach wykonywanych zadań bojowych	27
6. Czas jaki upłynie od chwili wykrycia wyrzutni do wykonania uderzenia zapewniający prawdopodobieństwo że nie zmieni ona położenia	35
7. Czas niezbędny na wykonanie uderzenia przez klucz samolotów Lim-6bis z gotowości bojowej nr 1	37
8. Możliwość wykonania uderzenia przez własne dyżurne środki ogniowe, zapewniającego uzyskanie prawdopodobieństwa że wyrzutnia za czas przygotowania ognia nie zmieni stanowisk startowych, lub oddali się na odległość wzrokowego wykrycia	38
9. Czas jaki upłynie od chwili wykrycia obiektu do wykonania uderzenia zapewniający prawdopodobieństwo że nie zmieni on swego położenia	41
10. Minimalne wysokości i maksymalne prędkości lotu, przy których nie występuje krytyczna prędkość kątowna	59
11. Maksymalne odległości i odstępy między samolotami w czasie poszukiwania obiektów naziemnych	74

12. Wartości kątów kursowych i kątów wizowania z kabiny samolotu w zależności od wysokości lotu.....	89
13. Średnia liczba naziemnych środków OPL w PGA przypadająca na 1 km frontu	98
14. Średnia liczba naziemnych środków OPL w PGA przypadająca na 1 km frontu zmniejszona o 25%.....	99
15. Prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez środki radiolokacyjne	104
16. Prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia samolotów..	106
17. Prawdopodobieństwo rażenia samolotu rakietą "Hawk" z uwzględnieniem manewru	107
18. Możliwości przechwycenia samolotów myśliwsko-szturmowych i rozpoznawczych przez myśliwce nieprzyjaciela	112

B. Rysunki

1. Średnie odległości wykrycia obiektów rakietowo jądrowych	54
2. Wpływ warunków obserwacji na wielkość prędkości katowej	56
3. Droga samolotu w czasie obserwacji i obiektu pod kątem kursowym $\alpha > 0^{\circ}$	61
4. Droga samolotu w czasie obserwacji obiektu pod kątem kursowym $\alpha = 0^{\circ}$	62
5. Szerokość pasa skutecznego poszukiwania w czasie lotu na wysokości powyżej 100 m	68
6. Szerokość pasa skutecznego poszukiwania w czasie lotu na wysokości 100 m i niżej	69
7. Wzajemne położenie sektorów obserwacji pilota i nawigatora /wariant 2/	71
8. Wzajemne położenie sektorów obserwacji pilota i nawigatora /wariant 3/	72

9. Położenie sektorów obserwacji podczas poszukiwania obiektów naziemnych w luźnym ugrupowaniu bojowym pary	73
10. Położenie sektorów obserwacji podczas poszukiwania obiektów naziemnych w luźnym ugrupowaniu bojowym pary.	75
11. Położenie sektorów obserwacji podczas poszukiwania obiektów naziemnych w luźnym ugrupowaniu bojowym pary samolotów dwumiejscowych	76
12. Manewr w czasie poszukiwania obiektów w strefie...	78
13. Manewr w celu wykonania zakrętu o 180° z nakaznym przechyłem	80
14. Zależność jednostkowej płaszczyzny obserwacji "ś" od warunków lotu i obserwacji	88
15. Wielkość jednostkowej płaszczyzny "ś" w zależności od warunków lotu i obserwacji	90
16. Wykres maksymalnej prędkości poszukiwania	91
17. Przybliżone prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia samolotu przez obserwatora	105
18. Rubieże przechwycenia własnych samolotów przez myśliwce nieprzyjaciela dyżurujące w powietrzu w strefach położonych w odległości 60 km od linii styczności	110
19. Rubieże przechwycenia własnych samolotów przez myśliwce nieprzyjaciela dyżurujące w gotowości nr 1 na lotniskach położonych w odległości 170 km od linii styczności	111

Ważniejsze symbole

Symbol	Znaczenie symbolu
α	Kąt kursowy;
α_0	kąt przy którym ostrość wzroku równa się jedności;
β	kąt wizowania;
ω	prędkość kątowna;
d	odległość między samolotami;
d_w	odległość wykrycia obiektów;
F	obszar strefy samodzielnego poszukiwania;
i	odstęp między samolotami;
K_d	współczynnik określający prawdopodobieństwo powzięcia na czas właściwej decyzji;
$K_n K_r$	współczynnik niezawodności pracy urządzeń naziemnych i rakiety;
$K_{nz} K_{nr}$	współczynnik określający prawdopodobieństwo niezakłócenia urządzeń naziemnych i rakiety;
k	współczynnik liczby odpalonych rakiet;
k'	Współczynnik określający liczbę ataków LM przypadających na każdy samolot myśliwsko-szturmowy;
L	szerokość pasa skutecznego poszukiwania dla pojedynczego samolotu;
L_1	szerokość pasa skutecznego poszukiwania dla pary samolotów;
L_s	droga samolotu w strefie rażenia baterii
l_p	odległość położenia pasa skutecznego poszukiwania od linii drogi samolotu;
m	wielokrotność przejrzania strefy;
n	liczba samolotów w grupie;
$P_r, P_a,$ P_m	prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefy przeciwdziałania PRK, art.plot i LM;
P_f	prawdopodobieństwo rażenia celu strzałami funkcjonalnie zależnymi;
P_g	prawdopodobieństwo gwarancyjne;

P_n	prawdopodobieństwo rażenia celu strzałami niezależnymi;
P_p	prawdopodobieństwo rażenia celu przez parę samolotów;
P_s	prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefy rażenia środków OPL w czasie lotu po trasie i wykonywania manewru;
P_w	prawdopodobieństwo wykrycia naziemnych obiektów;
P_z	prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu;
P_{pa}	prawdopodobieństwo rażenia celu przez parę samolotów z uwzględnieniem ognia obrony przeciwlotniczej;
P_{wp}	prawdopodobieństwo wykonania zadania sposobem samodzielnego poszukiwania i zwalczania broni raketowo jądrowej ;
P_{wr}	prawdopodobieństwo wykrycia samolotów przez stacje radiolokacyjne;
P_{ws}	prawdopodobieństwo wykrycia obiektów w warunkach przeciwdziałania środków OPL;
P_{ww}	prawdopodobieństwo wzrokowego wykrycia samolotów;
P_{pa2}	prawdopodobieństwo rażenia celu parą samolotów w dwóch nalotach przy użyciu działek;
$P_{ra\dot{z}}$	prawdopodobieństwo rażenia samolotów;
P_{opl}	prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez strefę przeciwdziałania środków OPL;
S	szerokość strefy samodzielnego poszukiwania;
\acute{s}	jednostkowa płaszczyzna obserwacji obiektów naziemnych;
T_c	czas cyklu strzelania;
t_c	całkowity czas poszukiwania;
t_m	czas manewru poza granicami strefy;
t_r	czas lotu rakiety;
t_{po}	czas przeniesienia ognia;
t_{rs}	odstęp czasowy między startami rakiet w serii;
t_{pas}	czas pasywny;
$t_s 180$	czas skrętu o 180° ;
z	Liczba zestawów mogących prowadzić ogień do samolotów.

BIBLIOGRAFIA

1. Aktualne koncepcje strategiczne imperializmu oraz sytuacja wojskowo - polityczna w świecie z uwzględnieniem potencjalnych ognisk zapalnych. Przegląd Informacyjny nr 8/69. Wyd. Sztab Gen. - Zarząd II - 1969 r. ,
2. Aviation Week 13.2,20.2,28.2,1967r.
3. W.I.B. BEVERIDGE: Sztuka badań naukowych. Wyd. Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa - 1960 r.
4. Biuletyn Informacyjny nr 2 /102/.Wyd.Sztab Gen. 1971 r.
5. Biuletyn Informacyjny nr 4 /113/.Wyd. Sztab. Gen. 1973r.
6. Biuletyn wywiadowczy. Wyd. Sztab.Gen. Zarząd II-1973r.
7. Bojowyje dziejstwija awiacjonnoj diwizji istriebitieliej - bombardirowszczikow wo wzaimodiejstwii z suchoputnymi wojskami w nastuplienii. Wyd. WWKA, Monino - 1963r.
8. Bojowyje dziejstwa awiacjonnoego połka istriebitieliej-bombardirowszczikow po sriedstwam jadiernogo napadienija protivnika. Wyd. WWKA, Monino - 1963 r.
9. Bojowyje dziejstwija bombardirowocznego awiacjonnoego połka po sriedstwam jadiernogo napadienija protivnika. Wyd. WWKA, Monino 1963 r.
10. Broń jądrowa. Podręcznik Wyd. MON - 1964 r.
11. Broń raketowa - system bojowy Sergeant. Wyd. Sztab. Gen. Zarząd II - 1966r.
12. Charakter współczesnej wojny oraz operacja strategiczna na europejskim TDW według poglądów NATO. Wyd. Sztab. Gen. Zarząd II - 1971 r.
13. Charakterystyka obiektów jako przedmiotów rozpoznania. Podręcznik. Wyd. Sztab Gen. Zarząd II - 1972r.
14. ppłk dr N.CZEPAN: Potrzeby wojsk raketowych i artylerii w zakresie rozpoznania w operacji zaczepnej armii /frontu / i jego realizacja. Wyd. ASG - 1970 r.
15. ppłk dypl. N.CZEPAN: Problem czasu i dokładności w rozpoznaniu powietrznym środków raketowo-jądrowych na korzyść

wojsk raketowych i artylerii. Rozprawa doktorska. Wyd.ASG 1967r.

16. płk dr.N.CZEPAN: Problemy rozpoznania na korzyść wojsk raketowych i artylerii na szczeblach operacyjnych i taktycznych. Materiały do studiowania. Wyd. ASG - 1972r.
17. gen.bryg.dr Cz.DEGA: Problemy współdziałania wojsk raketowych i artylerii z lotnictwem. Wyd.ASG - 1972 r.
18. gen.bryg.dr Cz.DEGA: Rozpoznanie naziemnych środków napadu jądrowego. Wyd. ASG - 1972 r.
19. gen.bryg.dr Cz.DEGA: Zwalczanie taktycznych i operacyjno - taktycznych środków napadu jądrowego w armijnej operacji zaczepnej. Wyd.ASG - 1974 r.
20. Dowodzenie działaniami bojowymi dywizji lotnictwa szturmowo rozpoznawczego w operacji armii ogólnowojskowej.Wyd.ASG 1972 r.
21. płk dypl. Z.GRZEDA: Podstawy rozpoznania powietrznego.Wyd. ASG - 1969r.
22. Informator o broni jądrowej państw członków NATO. Wyd.Sztab gen. - Zarząd II - 1967r.
23. Informator oficera rozpoznawczego wojsk lotniczych. Wyd. DWL 1972r.
24. Instrukcja obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotu Lim-2 /Mig-15bis/ z silnikiem Lis-2 /Wk-1/. Wyd.Insp. Lotn. 1966r.
25. Instrukcja obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotu SB Lim-2 z silnikiem Lis-2 /ⁿmax = 11200 obr/min/. Wyd. Insp.Lotn. - 1966r.
26. Instrukcja obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotu Lim-6bis wersji 1S-2-4.2 i 1S-2-4.1.Wyd.Insp.Lotn.-1965r.
27. Instrukcja o organizacji współdziałania wykorzystaniu i dowodzeniu lotnictwem szturmowo-rozpoznawczym w operacjach wojsk frontu. Wyd.MON - Insp.Szkol. - 1972 r.
28. Interavia Courier Aerien.19.9.1968r.

29. Informator o stanowiskach ogniowych PRK państw NATO na Europejskim TW. Wyd. Sztab Gen. - Zarząd II 1971 r.
30. Katalog broni raketowej głównych państw kapitalistycznych. Wyd. Sztab. Gen. - Zarząd II - 1972r.
31. Kompendium sił zbrojnych państw NATO. Wyd. Sztab Gen. Zarząd II - 1974r.
32. Lotnicza bomba kulkowa LBK-1 w pakiecie PLBK-1-15. Opis i eksploatacja. Instrukcja tymczasowa. Wyd. DWL - 1972 r.
33. płk dypl. J. MALINOWSKI: Potencjalna skuteczność działań samolotów myśliwsko - bombowych w zwalczaniu operacyjno-taktycznej broni raketowej klasy "ziemia - ziemia" pociskami artyleryjskimi i raketowymi. Rozprawa doktorska. Wyd. ASG - 1964r.
34. Metodyka wojskowych badań naukowych. Wyd. ASG - 1960 r.
35. Możliwości załóg rozpoznawczych oraz stosowanie manewru w czasie prowadzenia rozpoznania wzrokowego. Wyd. DWL - 1973r.
36. Obrona powietrzna państw zachodnich. Wyd. Sztab Gen. - Zarząd II - 1971r.
37. Obrona przeciwlotnicza wojsk NATO na szczeblach taktycznych. Wyd. Sztab Gen. - Zarząd II - 1971 r.
38. Ogólna charakterystyka i dane taktyczno - techniczne podstawowego sprzętu i uzbrojenia znajdującego się w wyposażeniu organów rozpoznawczych WP. Wyd. Sztab Gen. Zarząd II.
39. Organizacja i prowadzenie rozpoznania przez siły lądowe i lotnictwo taktyczne Stanów Zjednoczonych. Wyd. Sztab. Gen. Zarząd II - 1970 r.
40. Organizacja uzbrojenia i użycie bojowe środków OPL sił lądowych Stanów Zjednoczonych. Wyd. Sztab Gen. - Zarząd II 1963 r.
41. płk dypl. S. PAWŁOWSKI: Zbiór tabel i wykresów ze strzelania powietrznego. Wyd. ASG - 1967r.
42. Perspektywy NATO oraz jego sił zbrojnych w latach 1969 - 1975. Przegląd Informacyjny nr 4/69. Wyd. Sztab Gen. - Zarząd II - 1969r.

43. J.PIETER: Praca naukowa. Wyd. "Śląsk" Katowice - 1960 r.
44. Podstawy taktyki lotnictwa myśliwsko - szturmowego i myśliwsko - bombowego. Podręcznik. Wyd. ASG - 1969 r.
45. Prowadzenie rozpoznania powietrznego z samolotu Mig-21R
Wyd.DWL - 1972r.
46. płk dypl. I.RYBICKI: Możliwości załóg rozpoznawczych oraz stosowanie manewru w czasie prowadzenie rozpoznania wzrokowego.Wyd.DWL - 1973r.
47. Samolot Su-7 BKL z silnikiem AL-7F-1-200 zasięg i długo -
trwałość lotu. Wyd.DWL - 1971r.
48. Samolietowozhdienie.Wojemnoje Izdatielstwo Ministierstwa
Oborony SSSR, Moskwa 1967r.
49. płk dypl.R.SIEDLECKI: Zbiór danych taktyczno-technicznych,
tabel i wykresów z zastosowania bojowego uzbrojenia bombar-
dierskiego samolotów. Wyd.ASG - 1971 r.
50. płk dr J.SKIBINSKI: Elementy teorii poszukiwania. Wyd.ASG
1966r.
51. płk dr J.SKIBINSKI: Wstęp do teorii poszukiwania. Wyd.ASG
1965r.
52. W.D.SOKOŁOWSKI: Strategia wojenna. Wyd.MON - 1964r.
53. Sprawozdanie z narady dotyczącej oceny aktualnego stanu
technicznego i perspektyw rozwoju rozpoznania powietrznego
W.P. Pismo kancelarii Oddziału WOPK i Lotnictwa ASG nr 0260
z dn.4.2.74r.
54. W.SZARONOW: Obserwacja i widzialność. Wyd.MON, - 1956 r.
55. M.R. SZTARSKI: Wojsko a badania operacji. Wyd.MON - 1963 r.
- 56.Taktika istriebitielno - bombardirowocznoj awiacji. Wyd.
WWKA, Monino - 1965r.
- 57.Taktyka rozpoznania powietrznego.Wyd.Sztab.Gen.Zarząd II -
1962r.
- 58.Użycie lotnictwa rozpoznania artyleryjskiego. Podręcznik
Wyd.MON - 1965r.
59. Vademecum o armiach obcych dla wojsk rakietowych i arty-
lerii Wyd.MON - Szef.WRIA - 1972r.

60. ppłk dypl.Cz.WALCZAK: zwalczanie środków napadu jądrowego nieprzyjaciela na szczeblu dywizji w działaniach zaczepnych. Rozprawa doktorska. Wyd.ASG - 1962r.
61. Wybór i obosnowanie racjonalnych sredstw porażenia, usłowski i sposobow ich primienienia pri unicztóženji wozdusznych i naziemnych celej. Wyd.WWKA,Monino - 1970 r.
62. Wybrane zagadnienia organizacji rozpoznania powietrznego w armii lotniczej. Wyd.DWL - 1972r.
63. ppłk dr J.ZABLOTNI: Wskaźniki efektywności naziemnych środków obrony przeciwlotniczej. Wyd.ASG - 1969r.
64. ppłk dr J.ZABLOTNI,Ob.M.PALUSZYNSKI: Program TARCZA - 1A, obliczenie prawdopodobieństwa zestrzelenia celu powietrznego przez art.plot.mk,Wyd.ASG - 1969r.
65. Zasady organizacji i prowadzenia rozpoznania powietrznego na korzyść wojsk operacyjnych. Wyd.Sztab.Gen. - Zarząd II-1970r.
66. Zasady użycia broni jądrowej w siłach zbrojnych NATO. Wyd. Sztab.Gen. - Zarząd II - 1972r.
67. Zasobniki do zrzutu lotniczych bomb kulkowych ZR-1, ZR-1-2 ZR-4,ZR-8,ZK-RBK-250. Opis i eksploatacja. Instrukcja tymczasowa. Wyd. DWL - 1972r.
68. Zastosowanie badań operacyjnych w lotnictwie. Podręcznik Wyd.DLO - 1967r.
69. Zastosowanie bojowe samolotu Su-7B. Podręcznik. Wyd. Insp. Lotn. - 1966r.
70. ppłk mgr inż.J.ZDZIECH: Wybrane zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa. Wyd.ASG, 1968r.
71. Zbiór materiałów operacyjno-strategicznych. Część I - XII. Wyd. Sztab Gen.-1971r.
72. Zbiór prac akademii nr 2 /51/.Wyd.ASG - 1971 r.
73. Zbiór prac akademii nr 3/52/. Wyd.ASG - 1971 r.

Wykonano w 20 egz.

Egz. Nr 1-20 B.T.
 Wyk. ppłk Łepkowski
 Druk. S.Cz., A.W.
 Nr pf 814/pf 1935/WW

