

Grey Scale #13



A

1

2

3

4

5

6

M

8

9

10

11

12

13

14

15

B

17

18

19

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

mjr dr inż. Adam HALAMA

EKSPERTOWY MODEL OCENY DZIAŁANIA
ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO
II ETAP BADAŃ

METODY OCENY
PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO

~~Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej~~

~~S/3921~~



~~05-003921-002-0~~

WARSZAWA

68916



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ
WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP



mjr dr inż. Adam HALAMA

EKSPERTOWY MODEL
OCENY DZIAŁANIA
ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO
II Etap badań

METODY OCENY
PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO

W A R S Z A W A

1 9 9 8

Spis treści

1. PROCES OCENY ZAGROŻENIA POWIETRZNEGO.....	6
1.1. Sposoby oceny zagrożeń powietrznych.....	7
1.1.1. Metody rozwiązywania problemu stosowane przy ocenie przeciwnika powietrznego	8
1.1.2. Metody oceny przeciwnika powietrznego	9
1.2. Procedura oceny przeciwnika powietrznego wg poglądów NATO	16
1.2.1. Zakres oceny przeciwnika powietrznego.....	17
1.2.2. Proces oceny przeciwnika powietrznego.....	18
1.3. Wnioski.....	23
2. PROCEDURY SZCZEGÓŁOWE OCENY PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO.....	25
2.1. Moduł określający globalny i miejscowy potencjał przeciwnika powietrznego	25
2.2. Moduł możliwości potencjału przeciwnika powietrznego	31
2.3. Moduł techniki działania ŚNP	34
ZAKOŃCZENIE.....	42
BIBLIOGRAFIA.....	44
ZAŁĄCZNIKI	
1. Powietrzno-rozpoznawcze przygotowanie pola walki - ocena zagrożenia powietrznego	46
2. Rozpoznawcze przygotowanie pola walki.....	51
3. Źródła informacji o przeciwniku oraz stawiane im wymagania	55
4. Wskaźnik wartości współczynnika przeliczeniowego dla różnych typów samolotów i śmigłowców.....	57
5. Potrzebna liczba ŚNP przeliczeniowych do zniszczenia obiektu	58

Wstęp

Potencjalne zagrożenie istnieje zawsze, nawet pomimo słabnących napięć międzynarodowych. W Europie istnieją nagromadzone potężne arsenały broni i stanowią one podstawę realnego zagrożenia militarnego dla Polski, dlatego należy zawsze być gotowym do oceny prawdopodobnego działania przeciwnika.

W procesie przygotowania działań jednym z podetapów jest właśnie ocena przeciwnika w tym ocena przeciwnika powietrznego. Jej zakres i stopień szczegółowości zależy od szczebla na jakim jest dokonywana, inny zakres posiada ocena przeciwnika na szczeblu korpusu zmechanizowanego inny na szczeblu dywizji czy brygady zmechanizowanej. Pomimo jednak zróżnicowanego stopnia szczegółowości na wszystkich szczeblach stosowane są analogiczne metody oceny przeciwnika powietrznego.

Prowadząc badania nad **EKSPERCKIM SYSTEMEM OCENY PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO** konieczne jest przedstawienie metod oceny przeciwnika powietrznego w ujęciu algorytmicznym, gdyż dopiero taka metoda pozwoli wykorzystać te metody w przyszłym systemie eksperckim, dlatego też w drugim etapie badań zająłem się metodami oceny przeciwnika powietrznego.

Podstawową metodą badawczą w tym etapie badań była analiza literatury którą podzieliłem na dwie podstawowe grupy:

- literatura o przeciwniku powietrznym
- literaturę o metodach oceny przeciwnika powietrznego

Do pierwszej grupy zaliczyłem wszystkie podręczniki, opisy, skrypty, regulaminy itp. opisujące zarówno taktykę i technikę wykonywania zadań jak i potencjał środków napadu powietrznego w poszczególnych krajach. Pomimo dość luźnego powiązania wymienionych zagadnień z tematem badań literatura ta jest niezbędna do stworzenia w przyszłości bazy danych dotyczącej możliwości środków napadu powietrznego.

Druga grupa literatury obejmuje swoim zakresem metody oceny przeciwnika powietrznego. Do reprezentatywnych prac należy tutaj zaliczyć: Metodykę oceny przeciwnika powietrznego na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym wojsk systemu OP RP pana płk. Zbigniewa Groszka¹; oraz Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego² panów płk. Bogdana Zdrodowskiego i płk Zbigniewa Groszka. Opisywane w literaturze metody stwarzają przesłanki do budowy eksperckiego systemu oceny przeciwnika powietrznego. W tych dwóch książkach opisane są zarówno metody jak i szczegółowe procedury pozwalające dokonać oceny działania środków napadu powietrznego.

Analiza literatury potwierdziła istnienie realnych przesłanek do skonstruowania programu eksperckiego. Wynikiem tego była kontynuacja prac badawczych w ramach tematu **Ekspertowy model oceny działania środków napadu powietrznego.**

Głównym celem badań jest **skonstruowanie modelu umożliwiającego dokonanie oceny działania środków napadu powietrznego w czasie prowadzenia działań na współczesnym polu walki.**

Etap I W ramach pracy realizowane mają być cztery podtematy w 1997 roku zrealizowana była praca pod tytułem **zastosowanie sztucznej inteligencji w procesach oceny przeciwnika powietrznego.** Głównym celem badań w ramach tego podtematu było **usystematyzowanie wiedzy o systemach eksperckich i sztucznej inteligencji w aspekcie oceny przeciwnika powietrznego.**

¹ Groszek Zb.: Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym wojsk systemu OP RP, AON 1993

² Groszek Zb., Zdrodowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego. AON Warszawa 1994

- Etap II** Obecnie w 1998 w pracy pod tytułem **Metody oceny przeciwnika powietrznego**, celem której jest dokonanie **identyfikacji metod oceny przeciwnika powietrznego oraz wyboru metod spełniających wymagania programów ekspertowych.**
- Etap III** W kolejnym etapie w 1999 prowadzone będą badania nad **algorytmem ekspertowego programu oceny przeciwnika powietrznego w celu wypracowania założeń, wytycznych eksploatacyjnych, opracowania funkcji programu ekspertowego oceny przeciwnika powietrznego.**
- Etap IV** Na zakończenie w 2000 roku ma powstać **Ekspertowy model oceny przeciwnika powietrznego.**

Obecnie został zakończony drugi etap badań, a wnioski z niego zawarte są w niniejszym opracowaniu.

Głównym celem badań drugiego etapu badań było:

identyfikacja metod oceny przeciwnika powietrznego oraz wyboru metod spełniających wymagania programów ekspertowych

Osiągnięcie celu głównego było możliwe dzięki rozwiązaniu następujących problemów cząstkowych :

- Jakie metody stosowane są do prognozowania działania przeciwnika powietrznego?
- Czy metody stosowane do prognozowania przeciwnika powietrznego można wykorzystać w systemie ekspertowym?

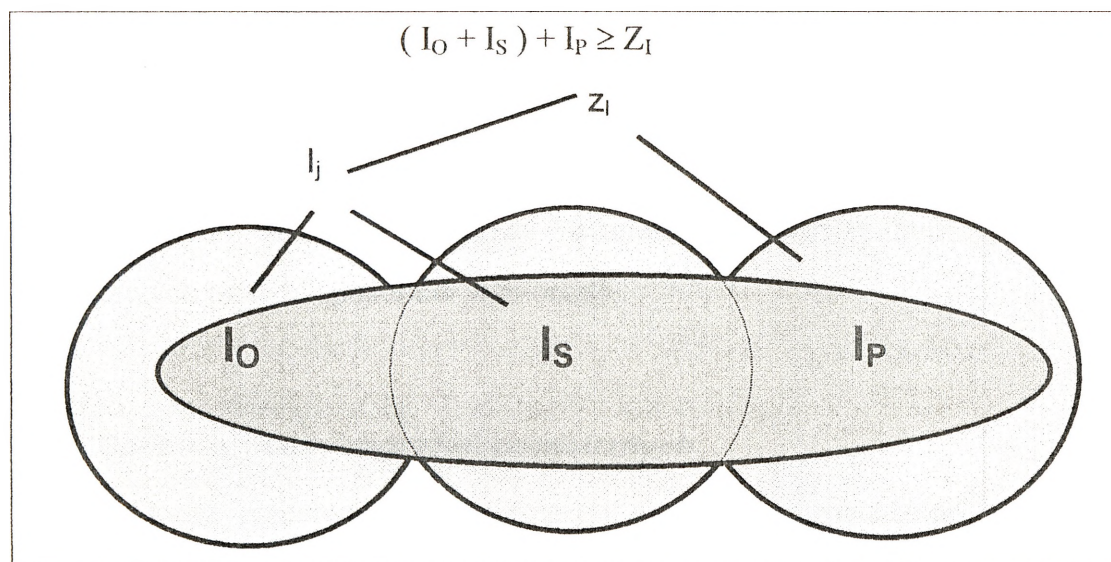
Przypuszczam, że współcześnie stosowanych jest wiele metod przeciwnika powietrznego. Najprawdopodobniej nie wszystkie metody będą miały swoje zastosowania w przyszłym programie komputerowym ale istnieje bardzo duża liczba procedur w poszczególnych metodach które można zastosować w systemie ekspertowym.

1. Proces oceny zagrożenia powietrznego

Zapewnienie odpowiedniej bazy informacyjnej jest jednym z niezbędnych warunków podjęcia decyzji przez dowódcę rozumianej jako złożony i twórczy proces pracy umysłowej. Przy podejmowaniu decyzji obiektem poznawczym jest sytuacja bojowa, na której obraz składają się informacje w postaci spostrzeżeń, wyobrażeń i pojęć, otrzymywanych z różnych źródeł.

Wśród procesów i zjawisk stanowiących obszar zainteresowania dowódców obrony przeciwlotniczej niewątpliwie najtrudniejsze są te, które dotyczą prognozowania działań przeciwnika. Prognozowanie to jest niezbędnym elementem procesu decyzyjnego, a jego trafność warunkuje skuteczność prowadzonej następnie walki, również ze środkami napadu powietrznego (ŚNP).

W pracy zatytułowanej "Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym wojsk systemu OP RP" Pan płk Zbigniew Groszek określił, że do prawidłowego funkcjonowania obrony powietrznej, potrzebny jest niezbędny zbiór informacji (Z_I) o przeciwniku.



Rysunek 1. Zakres informacji o przeciwniku

Zbiór ten tworzą informacje pochodzące z otoczenia (I_O) oraz źródeł systemu (I_S), które tworzą zbiór informacji źródłowych (I_J). Gdy $I_J < Z_I$, różnicę (I_P) uzupełnia organ dowodzenia danego szczebla tak by spełnić warunek z

rysunku 1. Dlatego też bardzo ważna jest rola organów dowodzenia odpowiedzialnych za prawidłową oceną przeciwnika powietrznego. Praca tych organów może być wspomagana przez odpowiednio oprogramowany komputer. Oprogramowaniem takim mógłby być system ekspertowy.

Definicja oceny
przeciwnika
powietrznego

Dla potrzeb niniejszej pracy przyjąłem definicję oceny przeciwnika powietrznego jako ciągłą działalnością dowódców i sztabów, w tym przede wszystkim organów rozpoznawczych wszystkich szczebli dowodzenia, polegającą na przetwarzaniu zdobytych i napływających z różnych źródeł informacji o przeciwniku, aby podjąć trafną decyzję o działaniach bojowych, przede wszystkim w zakresie obrony powietrznej. Prowadzi się ją ciągle, zarówno podczas przygotowania, jak i prowadzenia działań bojowych.

Ocenę tę prowadzi się w oparciu o gruntowną znajomość struktury organizacyjnej, składu, ugrupowania, gotowości bojowej ŚNP przeciwnika (w tym przede wszystkim jego sił powietrznych), ich możliwości taktyczno - technicznych i środków rażenia oraz zasad i sposobów ich użycia.

Trafność oceny przeciwnika powietrznego warunkuje trafność podejmowanych decyzji, a prowadzona jest ona z reguły w warunkach niedoboru informacyjnego.

Aby wnioski z oceny przeciwnika były obarczone jak najmniejszym błędem, informacje o przeciwniku i jego działaniach muszą pochodzić z pewnych, wiarygodnych źródeł³, a przede wszystkim powinny być produktem właściwych metod i sposobów jego oceny.

1.1. Sposoby oceny zagrożeń powietrznych

Ocena przeciwnika powietrznego może być prowadzona w dwóch umownie wyróżnionych etapach, tj. w etapie przygotowania działań bojowych i etapie prowadzenia walki z przeciwnikiem powietrznym. W jednym i drugim etapie należy skoncentrować wysiłek na zdobyciu (określanii) informacji

³ Podział źródeł informacji o przeciwniku powietrznym zawarłem w załączniku 3

warunkujących podjęcie poprawnych decyzji przez dowódców o walce czy operacji, a więc na prognozowaniu rozwoju sytuacji powietrznej zarówno podczas odpierania uderzeń ŚNP przeciwnika jak i niosących ze sobą skutkach tych uderzeń.

1.1.1. Metody rozwiązywania problemu stosowane przy ocenie przeciwnika powietrznego

Ocenę przeciwnika powietrznego prowadzić można z wykorzystaniem wielu znanych **metod rozwiązywania problemów**, szczególnie⁴:

- algorytmicznych (logiczno - matematycznych);
- heurystycznych (opartych na doświadczeniu, wiedzy teoretycznej i intuicji);
- heurorytmicznych (łączyjących zalety metod algorytmicznych i heurystycznych).

Według płk Groszka "Mimo wielu zalet **metoda algorytmiczna** w ocenie przeciwnika powietrznego, szczególnie w okresie przygotowania działań bojowych jest rzadko stosowana. Wynika to z trudności opracowania właściwego algorytmu oraz zapewnienia wiarygodnych danych wejściowych. W zależności od szczegółowości opracowanych algorytmów i dokładności danych wejściowych wyniki mogą być obarczone różnym błędem. Ponadto metoda ta nie umożliwia oceny przeciwnika powietrznego według co najmniej dwóch kryteriów jednocześnie. Dlatego w ocenach wielokryterialnych łatwiej jest posługiwać się metodą heurystyczną." Uważam, że obecny stan wiedzy zarówno o metodach oceny przeciwnika powietrznego a szczególnie o wykorzystaniu mikrokomputerów pozwala zastosować to podejście do budowy systemu ekspertowego oceny przeciwnika powietrznego

Metoda heurystyczna jest opartych na doświadczeniu, wiedzy teoretycznej i intuicji funkcyjnego prowadzącego ocenę czyli może być stosowana przez osoby z pewnym doświadczeniem. Jej podstawowa zaleta czyli doświadczenie może być też jej największą wadą gdyż od doświadczenia do rutyny jest bardzo blisko. Metody tej nie można także nauczyć w inny

sposób jak trening i ćwiczenie. Podejście to będzie mało użyteczne do wykorzystania w systemie ekspertowym oceny przeciwnika powietrznego gdyż obecny stan wiedzy o systemach ekspertowych pozwala zbudować taki system tylko w oparciu o sieci neuronowe. Wadą jednak takiego systemu jest brak możliwości wykorzystania wiedzy specjalistów gdyż program musi uczyć się sam od siebie.

Metoda heurorytmiczna, obejmująca szereg logicznych i matematycznych operacji realizowanych według reguł heurystycznych i algorytmicznych, umożliwi ostateczne sprecyzowanie potrzebnych danych o prawdopodobnych działaniach przeciwnika powietrznego. Uzyskane tą drogą dane mają charakter zdarzeń prawdopodobnych.

Podejście to może być także wykorzystane do budowy systemu ekspertowego oceny przeciwnika powietrznego, należy jednak pamiętać, że w systemie eksperckim można uwzględnić tylko te elementy metod które można opisać w postaci algorytmu.

Wniosek. W przyszłym systemie ekspertowym należy zastosować podejście algorytmiczne. Możliwe jest też zastosowanie algorytmicznych elementów podejścia heurorytmicznego, uwzględniając jednak, że podejście heurorytmiczne wykorzystuje elementy podejścia algorytmicznego dlatego podejście to można w pominąć podczas konstruowania systemu ekspertowego.

1.1.2. Metody oceny przeciwnika powietrznego

Obecnie, stosowane są trzy zasadnicze metody oceny przeciwnika powietrznego:

I. metoda pojemnościowa;

II. metoda od obiektu;

III. metoda normatywna.

⁴ Metody te opisał płk Zb. Groszek w Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym wojsk systemu OP RP, AON 1993

Metoda pojemnościowa

Metoda pojemnościowa oparta jest o prognozowanie w oparciu o znajomość zamierzeń przeciwnika, w tym dysponowanych przez niego sił, ich położenia i stosowanych sposobów uderzeń. Podejście to stosowane jest przeważnie podczas ćwiczeń i w sytuacjach dysponowania odpowiednio długim czasem i znaczną ilością wiarygodnych informacji o przeciwniku.

Podstawą metody jest określenie celu przeciwnika powietrznego, który powinien być ściśle powiązany z celem przeciwnika naziemnego.

Pierwszym charakterystycznym dla tej metody etapem oceny przeciwnika powietrznego jest określenia globalnego i miejscowego potencjału przeciwnika powietrznego. Ocena ta polega na podziale posiadanego przez przeciwnika potencjału na poszczególne kierunki jego działania, z uwzględnieniem ważności poszczególnych kierunków. Na tej podstawie otrzymuje się potencjał lokalny, który bezpośrednio może oddziaływać na osłaniane wojska (obiekty). Potencjał ten, w zależności od rozpatrywanego szczebla, składa się ze wszystkich, niektórych lub tylko z jednego typu lotnictwa. Na przykład na związek taktyczny może oddziaływać lotnictwo wojsk lądowych, lotnictwo szturmowe, lotnictwo bombowe oraz lotnictwo rozpoznawcze.

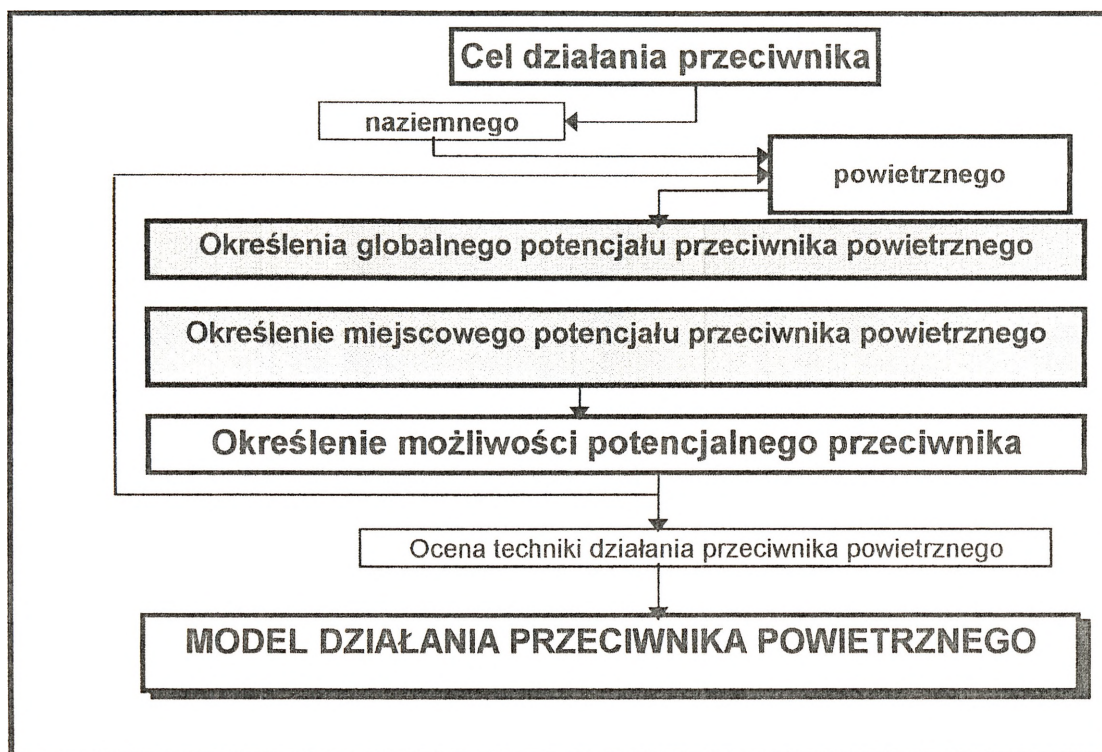
Na podstawie określonego potencjału oraz znajomości jego wykorzystania, określone są możliwości ŚNP, czyli określana jest liczba obiektów jakie mogą zniszczyć lub obezwładnić oraz liczba obiektów których działania mogą być zdezorganizowane. Określana jest także liczba rozpoznanych obiektów. Wartości te są porównywane z celem działania przeciwnika. W wyniku tego porównania należy odpowiedzieć na pytanie czy przypuszczalna liczba ŚNP która będzie brała udział w prawdopodobnych działaniach zrealizuje przyjęty cel działania przeciwnika powietrznego. Jeżeli cel ten będzie mógł być zrealizowany można przystąpić do określenia techniki działania ŚNP i określenia modelu nalotu. Jeżeli natomiast w wyniku porównania celu działania z możliwościami jego działania otrzymamy, że cel nie będzie mógł być zrealizowany, wówczas należy skorygować liczbę ŚNP i ich możliwości

lub cel działania przeciwnika powietrznego. Oceniając technikę działania ŚNP, często określaną mianem sposobu użycia ŚNP należy:

- określić kierunki sprzyjające skrytemu dolotowi ŚNP do bronionych obiektów i wykonania na nie ataku;
- ocenić prawdopodobne trasy dolotu ŚNP do obiektów uderzeń wraz z ich parametrami (wysokość lotu, prędkość lotu);
- dokonać podziału ocenionego wcześniej potencjału na grupy, określając liczbę i skład grup uderzeniowych w poszczególnych falach i rzutach ŚNP oraz kolejność ich wchodzenia w rejon działań bojowych i broniony rejon; odległości i odstępy między grupami, falami i rzutami ŚNP w nalocie;
- określić środki rażenia i rubieże ich odpalenia w stosunku do bronionych obiektów i przewidywanych warunków lotu ŚNP;
- ocenić prawdopodobny sposób organizacji dowodzenia ŚNP w nalocie oraz sposoby naprowadzania ŚNP na obiekty uderzeń oraz elementy zabezpieczające to naprowadzanie - ich skład i prawdopodobne rejony rozmieszczenia;
- sprecyzować sposoby stosowania zakłóceń radioelektronicznych, w tym prawdopodobne rejony działania samolotów specjalnych z aparaturą zakłócającą, miejsca znajdowania się i liczbę samolotów zakłócających lecących w ogólnym ugrupowaniu bojowym ŚNP w nalocie, wysokość ich lotu i czas wejścia w strefę wykrywania WRt, prawdopodobne rubieże lub czas rozpoczęcia stosowania zakłóceń, ich charakterystykę na przewidywanych kierunkach nalotu ŚNP (zakres, rodzaj, moc);
- określić prawdopodobne rejony działania grup demonstracyjnych i pozorujących zasadnicze kierunki nalotu w składzie pilotowanych lub bezpilotowych ŚNP.

Budowa modelu nalotu polega na podziale określonych wcześniej sił przeciwnika na grupy w zależności od zakresu wykonywanych zadań określenia odstępów czasowych ich działania oraz określenia ich charakterystycznych parametrów. Bardzo często model przedstawiany jest w formie graficznej.

Blokowy schemat oceny przeciwnika powietrznego metodą pojemnościową przedstawia rysunek 2.



Rysunek 2. Blokowy schemat oceny przeciwnika powietrznego metodą pojemnościową

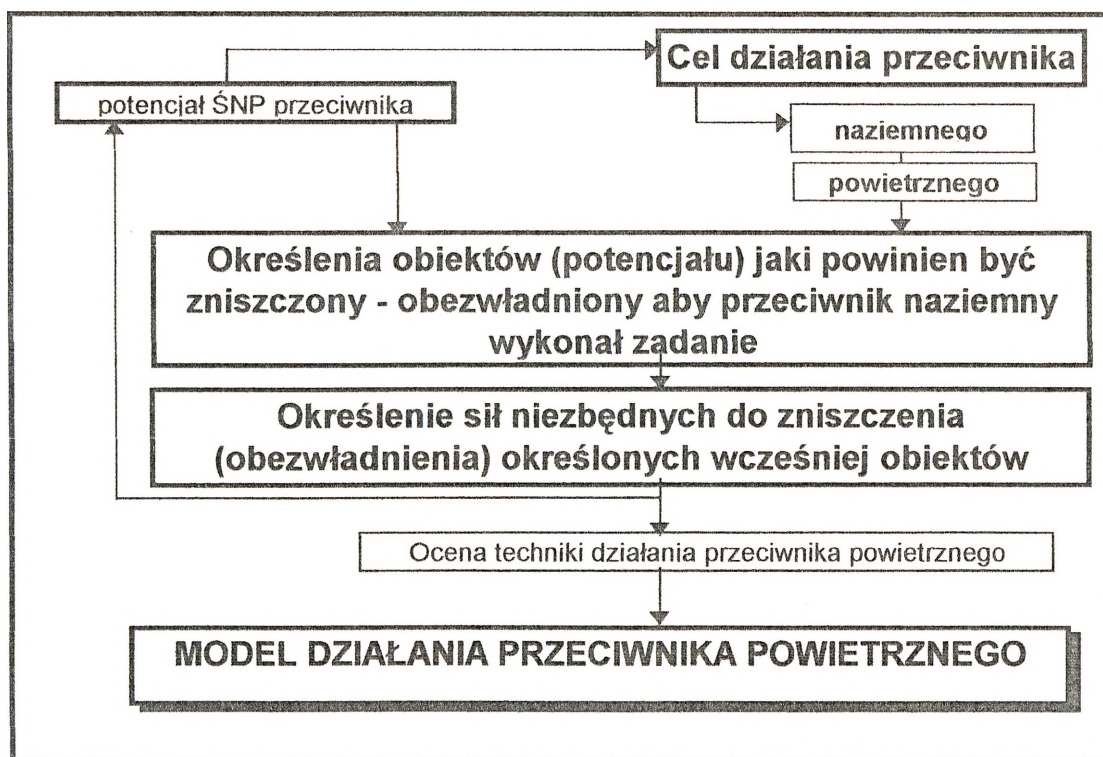
Metoda od obiektu

Metoda od obiektu oparta jest na prognozowaniu w oparciu o ustalenie potrzebnego potencjału ŚNP oraz zastosowaniu przez nie odpowiedniego sposobu uderzeń prowadzącego do osiągnięcia określonych celów walki. Podejście to stosowane przeważnie w sytuacji posiadania niepełnych informacji o przeciwniku.

Zasadniczym etapem oceny przeciwnika powietrznego przy zastosowaniu metody od obiektu jest określenia obiektów jakie powinny być zniszczone, obezwładniony lub rozpoznane aby przeciwnik naziemny wykonał zadanie. Znając możliwości rażenia ŚNP na tej podstawie określa się liczbę ŚNP które muszą brać udział w uderzeniach aby określone wcześniej objekty zniszczyć, obezwładnić lub rozpoznać. Etap ten często nazywany jest określeniem sił niezbędnych do zniszczenia (obezwładnienia) określonych wcześniej obiektów. Na podstawie określonego potencjału ŚNP i porównania go z

dysponowanym potencjałem przez przeciwnika należy dokonać sprawdzenia czy przeciwnik jest w stanie zniszczyć, obezwładnić lub rozpoznać planowane obiekty, co jest równoznaczne z tym, że przeciwnik powietrzny może zrealizować założony cel. Jeśli przeciwnik nie dysponuje potencjałem potrzebnym do realizacji przez nas celu wówczas należy zweryfikować przyjęte do obliczeń obiekty ataku lub zweryfikować cel przeciwnika powietrznego poprzez zmniejszenie udziału lotnictwa w porażeniu ogniowym. Jeżeli cel przeciwnika powietrznego będzie mógł być zrealizowany można przystąpić do określenia techniki działania ŚNP i określenia modelu nalotu. Zakres przedsięwzięć podczas określania techniki działania ŚNP i modelowania nalotu jest analogiczny jak w metodzie pojemnościowej.

Metoda ta jest bardzo pracochłonna wymaga dużej wiedzy. Otrzymane wyniki jeżeli są oparte na prawidłowych założeniach są bardzo precyzyjne. Blokowy schemat oceny przeciwnika powietrznego metodą od obiektu przedstawia rysunek 3.

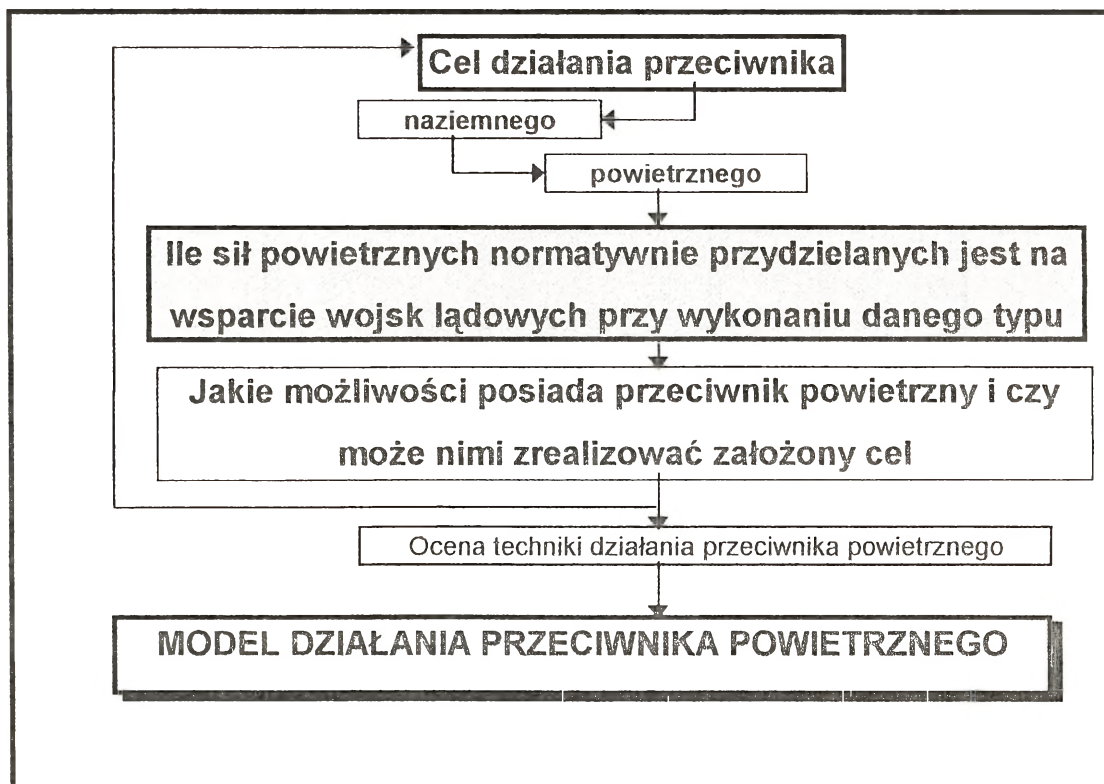


Rysunek 3. Blokowy schemat oceny przeciwnika powietrznego metodą od obiektu

Metoda normatywna

Metoda ta polega na prognozowaniu jedynie w oparciu o znajomość norm wsparcia przez ŚNP i regulaminów przeciwnika, stosowana jest przy braku czasu oraz braku informacji o przeciwniku.

Zasadniczym etapem oceny przeciwnika powietrznego przy zastosowaniu metody normatywnej jest określenie na podstawie wszystkich dostępnych materiałów oraz na podstawie dotychczasowych działań przeciwnika liczby ŚNP jaki może być użyty w działaniach i na tej podstawie obliczenie liczby i stopnia porażenia elementów obiektu osłony. W wyniku obliczeń oceniający przeciwnika powietrznego musi otrzymać zbiór cząstkowych obiektów, stanowiących elementy osłanianego obiektu, które będą zniszczone, obezwładnione lub rozpoznane. Ostatecznym elementem tej metody jest sprawdzenie czy zniszczenie obezwładnienie lub rozpoznanie określonych obiektów pozwoli zrealizować założony cel zarówno przeciwnika naziemnego jak i powietrznego.



Rysunek 4. Blokowy schemat oceny przeciwnika powietrznego metodą normatywną

Jeżeli cel przeciwnika powietrznego będzie mógł być zrealizowany można przystąpić do określenia techniki działania ŚNP i określenia modelu

nalotu. Zakres przedsięwzięć podczas określania techniki działania ŚNP i modelowania nalotu jest analogiczny jak w metodzie pojemnościowej.

Podstawową wadą tej metody jest jej duża niedokładność i bardzo duże wymagania w stosunku do osoby oceniającej. Podstawową zaletą zaś możliwość stosowania przy prawie całkowitym braku danych o przeciwniku powietrznym. Blokowy schemat oceny przeciwnika powietrznego metodą normatywną przedstawia rysunek 4.

Wszystkie opisane wyżej metody stosuje się w różnych sytuacjach. Podstawowym kryterium doboru metody jest posiadany zakres wiedzy o przeciwniku. Projektowany system ekspertowy powinien uwzględniać wszystkie metody. W zależności od ilości posiadanych danych o przeciwniku powietrznym program samodzielnie powinien dokonać wyboru metody, jednocześnie przy uzyskaniu niezbędnych danych powinien dokonywać oceny przeciwnika powietrznymi różnymi metodami a następnie porównywać wyniki obliczeń. W przypadku gdy program będzie oceniał przeciwnika powietrznego różnymi metodami.

1.2. Procedura oceny przeciwnika powietrznego wg poglądów NATO

W niniejszym podrozdziale ocena przeciwnika powietrznego według procedur NATO oparta jest o zapisy regulaminowe FM 34-130 i FM 44-100. Nazwanie takiego ujęcia oceny przeciwnika metodą jest dyskusyjne ponieważ w wymienionych regulaminach zawarty jest tylko zakres rozważanych problemów nie jest podany natomiast sposób ich rozwiązania. należy jednak pamiętać, że w większości procedur NATO określone są tylko ich ogólne zarysy oraz zakres rozpatrywanych problemów natomiast wszystkie szczegółowe problemy rozpatrywane są z wykorzystaniem procedur narodowych.

W procedurze dowodzenia szczególne miejsce zajmuje sztab. Występuje jako „instrument pracy” dowódcy. Jego funkcjonowanie ukierunkowane jest zawsze na przygotowywanie wielowariantowych projektów (propozycji) decyzji, które podejmuje dowódca. Według poglądów NATO ocena przeciwnika dokonywana jest przez oficerów z komórki G-2 (S-2). Udział sztabu w wypracowywaniu decyzji determinowany jest czteroetapowym modelem działalności, który ulokowany jest jako łącznik pomiędzy wyrażoną przez dowódcę „intencją” realizacji zadania a realizacją zamiaru działań. Model ten obejmuje :

1. Ustalanie sytuacji;
2. Planowanie:
 - ocena sytuacji;
 - podejmowanie decyzji;
 - planowanie operacyjne.
3. Stawianie zadań;
4. Kontrola.

Ocena przeciwnika powietrznego jest dokonywana jest podczas oceny sytuacji w etapie planowania.

1.2.1. Zakres oceny przeciwnika powietrznego

Zakres oceny przeciwnika powietrznego zależy od szczebla na jakim jest dokonywana. Inny jest w sztabach ogólnowojskowych inny w sztabach jednostek obrony przeciwlotniczej.

Podczas oceny przeciwnika powietrznego oficer komórki G-2 sztabu ogólnowojskowego rozpatruje szereg czynników, przede wszystkim:

- położenie raket balistycznych;
- położenie baz lotniczych;
- położenie punktów nawigacyjnych;
- zasięg i możliwości zagrożenia powietrznego;
- możliwa wysokość (pułap) zagrożenia powietrznego;
- zasięg taktycznych pocisków balistycznych;
- profil lotu taktycznych pocisków balistycznych.

W ramach oceny przeciwnika powietrznego w jednostkach obrony przeciwlotniczej oceniając zagrożenie skupiają się zasadniczo na:

- bezzałogowych aparatach latających;
- raketach CRUIS;
- samolotach;
- śmigłowcach;
- transporcie drogą powietrzną.

Oceniając dla szczegółowo każdy z wymienionych typów ŚNP oficer komórki G-2 porównuje oceną terenu z wynikami oceny przeciwnika powietrznego w zakresie:

- typu i sposobu użycia artylerii;
- taktyki wykonywania uderzenia w tym;
 - zdolność działania w nocy;
 - maksymalnej i minimalnej prędkości;
 - wysokość lotu;
 - maksymalny zasięg;
 - uzbrojenie;

- możliwość tankowania paliwa w powietrzu;
- wyboru obiektów ataku;
- sposobów wykonywania ataków powietrznych;
- dowodzenie działaniami w powietrzu w tym nawigacja;
- zagrożenie sąsiadów.

1.2.2. Proces oceny przeciwnika powietrznego

Obecny stan wiedzy pozwala opisać jedynie ogólny proces oceny przeciwnika powietrznego na podstawie określony w FM 44-100 "Działania obrony powietrznej Armii USA" gdzie w załączniku A "Rozpoznanie przeciwnika powietrznego w ramach przygotowania pola walki" w opisano ocenę zagrożenia powietrznego⁵.

Ocena zagrożenia, działania lotnictwa przeciwnika składa się ze szczegółowych badań przeciwnika powietrznego, jego możliwości, organizacji i doktryny. Gdy ocenia się zagrożenie powinny być zastosowane następujące kroki:

- Zbieranie i analizowanie danych doktrynalnego zagrożenia;
- Analizowanie możliwości zagrożenia powietrznego;
- Poprowadzenie wartościowania obiektów rażenia.

ZBIERANIE I ANALIZOWANIE DANYCH DOKTRYNALNEGO ZAGROŻENIA

Proces zbierania i analizowania danych doktrynalnego zagrożenia jest procesem ciągłym. Polega on w na udzieleniu odpowiedzi na typowe pytania. W pytaniach muszą być uwzględnione wymagania i priorytety rozpoznania. Pytania te są następujące:

⁵ Uwzględniając brak autoryzowanych tłumaczeń dokumentu FM 44-100 poniżej zawarłem własny przekład potrzebnych do niniejszych badań fragmentów jednocześnie w załączniku 1 zamieściłem tekst w języku angielskim

- Co jest najważniejszym strategicznym, operacyjnym, i taktycznym obiektem działania przeciwnika powietrznego?
- Które obiekty mogą być celami do zniszczenia albo obezwładnienia?
- Gdzie organizować obronę przeciwlotniczą aby odeprzeć atak przeciwnika na obiekty? Czy przeciwnik potrzebuje obiekt zniszczyć lub obezwładnić? Odpowiedzi na te dwa pytania powinna doprowadzić do modyfikacji dróg lotniczych.
- Jakie jest zapotrzebowanie przeciwnika na lotnictwo na okres bitwy? Jak są zasoby przeciwnika i jak są zorganizowane? Wiedza o organizacji i sposobie operacyjnej kontroli, będzie miało znaczenie podczas działania. Na przykład, jeżeli w obszarze działania są bombowce przeciwnika, wtedy obszar ten prawdopodobnie będzie głównym obszarem ich działań.
- Jakie obiekty są w zasięgu balistycznych pocisków przeciwnika: brygada, batalion i bateria?
- Jakie jest zagrożenie w wypadku manewru lub jego niewykonania.
- Kto posiada taktyczną kontrolę lotnictwa podczas ataku?
- Jak będą używane środki bezpilotowe? Czy będą atakować i w jaki sposób? Czy będą prowadzić rozpoznania, nadzór, kontrolę obiektów? Jakie profile lotu będą wykorzystane?
- Jakie są regulaminowe zasady atakowania przez przeciwnika? Czy przeciwnik będzie stosował transport drogą powietrzną, atak powietrzny, albo specjalny działania sił zbrojnych w połączenie z atakiem lotniczym lub naziemnym? Jakie siły zbrojne użyje przeciwnik i na jaką głębokość? Czy przeciwnik będzie koordynował atak lotniczy? Czy przeciwnik posiada możliwości koordynowania ataków powietrznych przy różnorodnych zagrożeniach lotniczych?
- Jakie są prawdopodobne prędkości wejście i wyjście ŚNP do walki?
- Gdzie są stanowiska startowe pocisków i środków bezpilotowych? Jakie są prawdopodobne obiekty ataku? Jaki są zasięgi, możliwości i profile lotów ŚNP?

- Jakie są regulaminowe rubieże uzbrajania ŚNP i tankowania paliwa? Jeżeli przeciwnik ma zbyt mały obszar działania należy określić, gdzie jest możliwe uzbrajanie ŚNP i tankowanie paliwa, lub gdzie może być powietrzny punkt tankowania paliwa?
- Jak i gdzie będzie atakował przeciwnik obiekty?
- Na jakiej wysokości przeciwnik podejdzie do obiektu ataku, w jaki sposób wykorzysta uzbrojenie, i jak wyjdzie z rejonu ataku?
- Jak przeciwnik będzie prowadził rozpoznanie?
- Jak dotychczas przeciwnik prowadziła działania?

ANALIZOWANIE MOŻLIWOŚCI ZAGROŻENIA POWIETRZNEGO

Zasadniczym krokiem podczas oceny przeciwnika powietrznego jest analiza możliwości zagrożenia powietrznego. Komórki G-2 sztabów w tym etapie oceniając możliwe zagrożenie udzielają odpowiedzi na szereg pytań w czterech grupach dotyczących lotnictwa, środków bezpilotowych, taktycznych pocisków balistycznych i rakiet CRUIS.

Oceniając **działania lotnictwa** należy określić jakie są możliwości zagrożeń od ŚNP poprzez udzielenia odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakie są możliwości koordynowania ataków naziemnych i lotniczych?
- Jakie są możliwości koordynowania działań lotniczych i artylerii? Czy przeciwnik stosuje naziemne lub powietrzne stanowiska koordynacji i kontroli?
- Jakie są możliwości współdziałania przeciwnika z własną obroną przeciwlotniczą?
- Jakie są możliwości techniczne ŚNP (prędkość, pułapy, ładowność i uzbrojenie)?
- Jakie są możliwości i zasięg wykonania ataków przez ŚNP (wysokości oraz prędkości wejścia do walki i wyjścia z walki)?
- Jaki jest poziom gotowości wojsk do walki?

- Czy przeciwnik jest zdolny do poprowadzenia manewru?
- Czy przeciwnik posiada zdolność do prowadzenia działań w nocy i przy niesprzyjającej pogodzie?
- Jakie jest oddalenie lotnisk lotnictwa taktycznego?
- Jaką ciężką artylerią dysponuje przeciwnik (maksymalna masa, typ, ciężar ładunek)?
- Jak będzie realizowane uzupełnienie w ludzi?
- Jakie są możliwości nawigacyjne przeciwnika (typ radaru, możliwości nawigacji w nocy albo w przeciwnych warunkach atmosferycznych)?
- Jaką ilość czasu dysponuje przeciwnik?
- Jaki wpływ na działanie przeciwnika będzie miało otoczenie?
- Jaka jest liczba i stan wyszkolenia pilotów?
- Czy dotychczasowe działania były prowadzone zgodnie z zapisami regulaminowymi?
- Czy piloci potrafią wykonywać loty w noc oraz wykonać lot konturowy? Jakie samoloty pilotowali podczas w czasie pokoju i jaki prawdopodobny typ pilotować będą podczas walki?
- Jakie typy uzbrojenia stosować będzie ŚNP? (donośność przy maksimum i połowie i jednej trzeciej maksimum zasięg, precyzja, wysokość odpalania, czas przeładunku i tempo strzelania, liczba pocisków, typ ładunku, sposób kierowania)?

Oceniając **działania środków bezpilotowych** należy określić jakie są możliwości zagrożeń poprzez udzielenia odpowiedzi na następujące pytania:

- Jakie są możliwości techniczne środków (prędkość, wysokość, i ograniczenia odpalania, wytrzymałość i zasięg)?
- Jakie czynniki terenu determinują ich działanie?
- Jakie są prawdopodobne obiekty i ich oddalenie podczas działania?
- Jaki jest typ czujników i rodzaj ładunku (maksymalna masa, typ, i ciężar mieszanki)?

- Jak długo może aparat latający być zawieszony nad stanowiskiem)?
- Jakie mogą być skutki działania?
- Jak jest czas reakcji i czas ponownego wylotu?
- Jaki jest rzeczywisty czas przekazania danych?
- Jakie są sposoby kierowania (naziemny sposób kontroli i przeprogramowania)?
- Jaka jest sprawność obsługi?

Oceniając **działania taktycznych pocisków balistycznych** należy określić jakie są możliwości zagrożeń poprzez udzielenia odpowiedzi na następujące pytania:

- Jaka jest wydajność (czas lotu, prędkość, trajektoria, ograniczenia wystrzeliwania)?
- Jaki jest maksymalny i minimalny zasięg?
- jaki jest prawdopodobny błąd okrężny?
- Jaka jest sprawność obsługi?
- Jaki jest czas przeładunku i czas cyklu strzelania?
- Ile jest dostępnych rakiet na wyrzutniach i w transporcie?
- Jaki jest sposób kierowania rakietami?
- Jak jest rozmieszczenie miejsc startu?

Oceniając **działania rakiet skrzydlatych CRUIS** należy określić jakie są możliwości zagrożeń poprzez udzielenia odpowiedzi na następujące pytania:

- Jaka jest wydajność (czas lotu, prędkość, trajektoria, ograniczenia wystrzeliwania)?
- Jaki jest maksymalny i minimalny zasięg?
- Jaki jest prawdopodobny błąd okrężny?
- Jaki jest typ i możliwości celownika (sposób naprowadzania)?

- Jaki jest możliwy kontur lotu?
- Jakie są słabe punkty i przeciwdziałanie?
- Jakie są sposoby kierowania?
- Jaki jest ładunek (typ i rozmiar)?

POPROWADZENIE WARTOŚCIOWANIA OBIEKTÓW RAŻENIA

Równoległe z analizą możliwości zagrożenia powietrznego oficerowie G-2 prowadzą ocenę obiektu osłony. Analizując obiekt osłony należy określić jakie obiekty są szczególnie ważne i wartościowe. Obiekty te są to aktywa które przeciwnik albo własny dowódca uważa za ważne dla pomyślnego wykonanie jego zadań. Obiekty te decydują o możliwościach prowadzenia działań.

1.3. Wnioski

Porównując wszystkie metody oceny przeciwnika powietrznego można stwierdzić, że są one do siebie zbliżone. We wszystkich metodach należy:

- określić cel działania przeciwnika naziemnego i powietrznego;
- określić potencjał przeciwnika powietrznego;
- określić jego możliwości;
- określić taktykę działania przeciwnika powietrznego.

Zasadnicza różnica polega tylko na kolejności wykonywania określonych elementów składowych metod. Zróżnicowanie to spowodowane jest posiadaniem innych danych wejściowych do rozwiązania tego samego problemu jakim jest ocena przeciwnika powietrznego. W przypadku znanego potencjału bojowego przeciwnika stosowana jest metoda pojemnościowa. W przypadku określonych obiektów ataku przeciwnika stosowana jest metoda od obiektu. Natomiast przy braku tych danych a znanym tylko przeciwniku naziemnym stosowana jest metoda normatywna. Tak minimalne różnice we wszystkich metodach w znaczny sposób ułatwiają zadanie projektantowi systemu eksperckiego oceniającego przeciwnika powietrznego. Przyszły program powinien posiadać budowę modułową gdzie każdy moduł powinien

wykonywać określone procedury. O kolejności uruchamiania poszczególnych modułów powinien decydować moduł sterowania zgodnie z przyjętą automatycznie metodą oceny przeciwnika powietrznego. Moduł sterowania powinien również decydować, w zależności od otrzymanych danych wejściowych, jakie typy lotnictwa są oceniane.

Reasumując przyszły ekspercki system oceny przeciwnika powietrznego powinien składać się z następujących modułów:

- sterującego;
- celu działania przeciwnika naziemnego i przeciwnika powietrznego;
- globalnego i miejscowego potencjału przeciwnika powietrznego;
- możliwości potencjału przeciwnika powietrznego;
- techniki działania ŚNP który powinien realizować zadania:
 - określenie kierunków dolotu ŚNP do bronionych obiektów
 - określenie kierunków wykonania ataku;
 - określenie parametrów wykonania ataku (wysokość lotu, prędkość lotu);
 - określenie liczebności grup uderzeniowych i ich skład
 - określenie odległości i odstępów między grupami, falami i rzutami ŚNP w nalocie;
 - określenie środków rażenia i rubieże ich odpalenia;
 - określenie prawdopodobnych sposobów organizacji dowodzenia ŚNP
 - określenie sposobów naprowadzania ŚNP na obiekty uderzeń;
 - określenie sposobów stosowania zakłóceń radioelektronicznych;
 - określenie prawdopodobnych rejonów działania grup demonstracyjnych i pozorujących
 - określenie zasadniczych kierunków nalotu bezpilotowych ŚNP;
- wejścia i wyjścia;
- bazy danych.

2. Procedury szczegółowe oceny przeciwnika powietrznego

W wyniku analizy metod oceny przeciwnika powietrznego wynika, że przyszły system ekspercki powinien składać się z modułów. Dobór procedur w poszczególnych modułach musi być uwarunkowany możliwościami zapisu danej procedury w języku zrozumiałym dla komputera. Najprostszymi zapisami tych procedur mogą być zapisy matematyczne lub algorytmiczne. Szczegółowy algorytm systemu eksperckiego będzie konstruowany w trzecim etapie badań nad programem, obecnie opisane zostaną tylko wybrane procedury, które stanowią będą zasadniczy element modułów obliczeniowych.

2.1. Moduł określający globalny i miejscowy potencjał przeciwnika powietrznego

Określenie globalnego potencjału przeciwnika powietrznego możliwe jest tylko na podstawie danych z rozpoznania. Dane te można posiadać już przed rozpoczęciem konfliktu zbrojnego, na przykład na podstawie biuletynów rozpoznawczych. Obliczenie potencjału lokalnego polega na określeniu jaka część potencjału globalnego najprawdopodobniej będzie działać na naszym kierunku. Obliczenie polega na określeniu dysponowanej przez przeciwnika w obszarze działania wyróżnionego systemu OPL – ilości ŚNP. Jest to możliwe tylko w przypadku dysponowania odpowiednią ilością wiarygodnych informacji o przeciwniku wykorzystując zależność 1.

$$N_S = N_E \cdot K_U \cdot K_N \cdot K_W \cdot K_S \quad (1)$$

gdzie:

- N_S liczba ŚNP mogąca oddziaływać w obszarze działania wyróżnionego systemu OPL,
- N_E etatowa liczba ŚNP w poszczególnych pododdziałach, oddziałach i ZT ŚNP nieprzyjaciela,
- K_U współczynnik uwzględniający ukompletowanie pododdziałów, oddziałów, ZT ŚNP nieprzyjaciela,

K_N współczynnik natężenia działań ŚNP (przyjmuje wartość $K_N=1,3-3,0^6$,

K_W współczynnik uwzględniający stopień wykszolenia załóg ŚNP (przyjmuje wartość 0,6-0,9 w trudnych warunkach atmosferycznych,

K_S współczynnik uwzględniający stopień sprawności technicznej ŚNP (średnio przyjmuje wartość $K_S=0,8$).

Na szczeblach taktycznych najczęściej wykorzystuje się drugi sposób, polegający na określeniu niezbędnej ilości ŚNP (potencjału bojowego), która zapewni osiągnięcie założonego celu działania, korzystając z zależności 2.

$$N_S = \frac{\sum_{j=1}^n L_j N_{sj1}}{K_{UP} K_{UOPL}} \quad (2)$$

gdzie:

N_S liczba samolotów lotnictwa taktycznego, którą nieprzyjaciel użyje do osiągnięcia zakładanego celu,

l_j liczba obiektów typu „j”, które będą prawdopodobnym obiektem ataku samolotów,

N_{sj1} liczba samolotów przeliczeniowych potrzebna do zrealizowania założonego celu przy oddziaływaniu na obiekt typu „j”,

K_{UP} współczynnik uwzględniający błędy i pomyłki w naprowadzaniu ŚNP na cele (średnio przyjmuje wartość $K_{UP}=0,8$,

K_{UOPL} współczynnik uwzględniający oddziaływanie środków OPL na lotnictwo realizujące zakładany cel. Wartość współczynnika uzależniona jest od możliwości systemu OPL – wyrażonej efektywnością.

⁶ W określonych warunkach, natężenie działań w okresie 1-3 dób może zwiększyć się do 5-8 wylotów na dobę. Przykładem tego jest konflikt bliskowschodni, kiedy to w 1967 r. natężenie działań lotnictwa izraelskiego dochodziło do 5-7 wylotów w ciągu doby. Prezentowane obecnie poglądy teoretyków wojskowych wydają się potwierdzać tę tezę.

W celu obliczenia liczby ŚNP, które mogą wykonać atak na bronione obiekty należy uwzględnić szereg czynników do których należy uwzględnić: etatowa liczba ŚNP, ukompletowanie pododdziałów, natężenia działań, stopień wykszolenia, stopień sprawności techniczne, błędy i pomyłki w naprowadzaniu oraz współczynnik uwzględniający oddziaływanie środków OPL na ŚNP. Uwzględnić także należy liczbę wylotów. W pierwszych siedmiu dniach wojny każdy samolot lotnictwa taktycznego powinien wykonać średnio trzy wyloty dziennie, przy współczynniku sprawności technicznej 0.7. Natomiast od 8-go do 30-go dnia wojny - dwa wyloty na jeden samolot, przy współczynniku sprawności technicznej 0.4. Ponadto normy te przewidują prawdopodobne straty w granicach 5% na każdy wylot bojowy. Straty w samolotach w walkach powietrznych i na ziemi podczas działań konwencjonalnych nie powinny przekroczyć 10% na dobę. Straty poniesione w pierwszych trzech dniach działań wojennych uzupełniane są samolotami rezerwowymi.

Wartości te można do programu wprowadzić w postaci grafu lub wyliczyć obliczając liczbę ŚNP mogących wykonywać uderzenia w określonym obszarze w ciągu doby walki z zależności:

$$N_S = N_E \cdot K_U \cdot K_N \cdot K_W \cdot K_S \quad (3)$$

gdzie:

- N_S liczba ŚNP mogąca oddziaływać w określonym obszarze;
- N etatowa liczba ŚNP w poszczególnych pododdziałach, oddziałach, ZT lotnictwa przeciwnika działających w bronionym obszarze;
- K_U współczynnik uwzględniający stopień ukompletowania pododdziałów, oddziałów, ZT ŚNP przeciwnika;
- K_N współczynnik uwzględniający możliwości natężenia działań ŚNP (przyjmuje wartość od 1 do 3,0);
- K_W współczynnik uwzględniający stopień wykszolenia załóg ŚNP (przyjmuje wartość 0,6 - 0,9, przy użyciu ŚNP w trudnych warunkach atmosferycznych);

K_S współczynnik uwzględniający stan sprawności technicznej ŚNP (przyjmuje wartość - 0,8).

W przypadku braku wymaganych danych od przełożonych o ŚNP, do określenia ich liczby mogącej oddziaływać w danym obszarze należy sprecyzować:

- liczbę i rodzaj obiektów, których wykluczenie z walki pozwoli nieprzyjacielowi powietrznemu na osiągnięcie zakładanego celu;
- typy i wersje ŚNP mogące oddziaływać na bronione obiekty, ich uzbrojenie i wynikające stąd możliwości bojowe.

Sprecyzowanie powyższych parametrów pozwoli na określenie prawdopodobnej liczby ŚNP z zależności:

$$N_s = \frac{\sum_{j=1}^n L_j N_{sji}}{K_{UP} K_{UOP}} ; \quad (4)$$

gdzie:

N_s liczba ŚNP, którą przeciwnik użyje do osiągnięcia zakładanego celu ;

L_j liczba obiektów j-typu, które będą według „wagi” prawdopodobnym obiektem ataku ŚNP;

N_{sji} liczba ŚNP potrzebna do obezwładnienia (zniszczenia) obiektu j-typu

K_{UP} współczynnik uwzględniający błędy i pomyłki w naprowadzaniu ŚNP na cele (średnio przyjmuje się 0,8) ;

K_{UOP} współczynnik uwzględniający oddziaływanie środków OP na ŚNP (średnio przyjmuje się 0,9).

Lotnictwo dysponuje obecnie na europejskim teatrze działań wojennych kilkunastoma typami samolotów uderzeniowych. Porównanie ich walorów bojowych, można dokonać poprzez wzajemne odniesienie ich potencjału

bojowego⁷ lub poprzez wykorzystanie danych wcześniej z ogólnodostępnych tabel porównawczych⁸.

W bazie danych systemu eksperckiego niezbędne będą dane wszystkich typów ŚNP z którymi prawdopodobnie będzie prowadzona walka, jednocześnie konieczna jest możliwość rozbudowy bazy danych.

Dotychczas opisane obliczenia pozwolą obliczyć potencjał samolotów, a wiadomo, że konieczne jest obliczenie liczby śmigłowców jaka zostanie wydzielona do realizacji określonego celu⁹.

Do określenia liczby śmigłowców bojowych potrzebnych do wykonania określonego zadania korzystamy z innych zależności, których odmiennosc wynika ze specyfiki działania tego typu ŚNP.

Potrzebną liczbę śmigłowców przeciwpancernych określamy z zależności:

$$N_S = \frac{L_z}{R_1 0,5} \quad (5)$$

gdzie:

- N_S potrzebna liczba śmigłowców ppanc do wykonania określonego zadania,
- L_z liczba środków ogniowych (obiektów), które powinny zostać zniszczone, aby śmigłowce osiągnęły zakładany dla nich cel działania,
- R_1 liczba rakiet kierowanych, zabieranych przez jeden śmigłowiec,
- 0,5 współczynnik określający średnie możliwości zniszczenia celu jedną rakieta.

⁷ Należało by porównać następujące parametry poszczególnych samolotów: zasięg i prędkość na wysokości 300 i 12000 m, uzbrojenie samolotów (strzeleckie, bombowe, raketowe), wyposażenie nawigacyjne – radioelektroniczne, zdolność manewrów samolotów w pionie i poziomie, maksymalne przeciążenie z ładunkiem bojowym, właściwości aerodynamiczne samolotu.

⁸ Patrz załącznik Obrona przeciwlotnicza wojsk - podręcznik cz.II. AON Warszawa 1996

⁹ Zdrodowski B. Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblu taktycznym. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1988. s. 107

Zależność (5) jest słuszna gdy istnieją warunki odpalenia wszystkich rakiet będących na uzbrojeniu śmigłowców, a więc gdy będą one działały w obszarze stosunkowo słabo bronionym przez system OPL. W warunkach silnego oddziaływania środków OPL, wydaje się, że parametrem najbardziej ograniczającym możliwości bojowe śmigłowców przeciwpancernych, nie będzie liczba posiadanych rakiet, a konieczność skrócenia do minimum czasu przebywania śmigłowców w strefach ognia środków przeciwlotniczych nieprzyjaciela. Czas ten, ze względów własnego bezpieczeństwa śmigłowców, jest ograniczony do jednego – dwóch odpaleń rakiet z jednej rubieży ogniowej.

W tych warunkach ilość śmigłowców przeciwpancernych potrzebna do wykonania określonego zadania przy jednym zejściu wynosi:

$$N_s = \frac{L_z}{P_t 1,5} \quad (6)$$

gdzie:

- N_s liczba śmigłowców ppanc potrzebna do zniszczenia L_z obiektów,
- L_z liczba obiektów, którą należy zniszczyć, aby osiągnąć zakładany cel działania,
- P_t prawdopodobieństwo trafienia jednym PPK.

Zarówno działania jak i wykorzystane środków rażenia, a zatem i możliwości śmigłowców szturmowych różnią się od możliwości śmigłowców przeciwpancerne. Dlatego liczbę śmigłowców szturmowych potrzebnych do osiągnięcia celu można określić z zależności:

$$N_s = \frac{7 \cdot W \cdot L}{Z \cdot R \cdot K_{UO} \cdot K_{UOPL} \cdot 100} \quad (7)$$

gdzie:

- N_s liczba śmigłowców szturmowych potrzebnych do osiągnięcia zakładanego celu,

- W wymagany stopień obehwładnienia obiektu będącego przedmiotem ataku śmigłowców szturmowych do osiągnięcia zakładanego celu (w %),
- L liczba środków ogniowych (elementów) atakowanego obiektu, która stanowi o jego potencjale bojowym,
- Z liczba zasobników NPR zabieranych przez jeden śmigłowiec.
- R liczba rakiet w jednym zasobniku,
- K_{UP} współczynnik uwzględniający błędy i pomyłki w naprowadzaniu ŚNP na cele (średnio przyjmuje wartość $K_{UP}=0,8$,
- K_{UOPL} współczynnik uwzględniający oddziaływanie środków OPL na lotnictwo realizujące zakładany cel. Wartość współczynnika uzależniona jest od możliwości systemu OPL – wyrażonej efektywnością.
- 7 współczynnik uwzględniający możliwości NPR

2.2. Moduł możliwości potencjału przeciwnika powietrznego

Podstawową metodą określania współczynników potencjału bojowego samolotów najczęściej korzysta się z tabel określających potrzebną liczbę ŚNP przeliczeniowych do zniszczenia obiektu¹⁰. Uwzględnić należy jednak trzy czynniki: liczbę możliwych zajęć, możliwość ponownego uderzenia oraz niezbędną liczbę samolotów potrzebną do zniszczenia obiektu.

Liczbę możliwych zajęć ŚNP na dany obiekt¹¹ oblicza się z zależności:

$$n = \frac{\log(1 - E_n)}{\log(1 - E_1)} \quad (8)$$

gdzie:

n liczba zajęć ŚNP w jednym ataku na dany obiekt,

¹⁰ Patrz załącznik 5

¹¹ Zdrodowski B. Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblu taktycznym. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1988. s. 123.

E_n wymagany stopień obehwładnienia obiektów wyrażony wielkością $0 < E_n < 1$,

E_1 możliwy stopień obehwładnienia obiektu przy jednym zajęciu wyrażony wielkością $0 < E_1 < 1$,

Możliwości ponownego uderzenia¹² oblicza się w warunkach silnego oddziaływania środków OPL, gdy stopień ryzyka zniszczenia ŚNP jest wysoki, a jednocześnie możliwości osiągnięcia zakładanego celu w jednym zajęciu są ograniczone i nie zapewniają jego osiągnięcia w pierwszym uderzeniu, należy liczyć się z ich powzieniem.

Ilość ponownych uderzeń określa się analogicznie jak wielkość zajęć w jednym uderzeniu.

Dla OPL istotnym jest określenie wielkości czasu powtórnego uderzenia tymi samymi siłami.

Czas ten określamy w zależności:

$$T_{zn} \geq 2t_{nc} + t_{ng} + t_s + t_{pc}t_{nol} \quad (9)$$

gdzie:

T_{zn} minimalny czas ponownego uderzenia tymi samymi siłami,

t_{nc} czas przelotu ŚNP od lotniska bazowania do obiektu ataku,

t_{ng} czas odtworzenia gotowości do powtórnego wylotu,

t_s czas startu ŚNP,

t_{pc} czas porzebywania ŚNP w rejonie obiektu uderzeń,

t_{nol} czas lądowania na lotnisku (lądowisku).

Dotychczas przedstawione wzory pozwalają obliczyć możliwości ŚNP przy znanej ich liczbie, czyli można je zastosować przy pojemnościowej i normatywnej metodzie oceny przeciwnika powietrznego. Gdy liczba ŚNP nie

¹² Zdrodowski B. Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblu taktycznym. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1988. s. 124.

jest znana należy korzystać z tabel (załącznik 5) lub z wzoru na niezbędną liczbę samolotów potrzebną do zniszczenia obiektu¹³ stosując zależność:

$$n = \frac{\lg(1 - P_z)}{\lg(1 - P_1)} \quad (10)$$

gdzie:

n liczba samolotów niezbędna do zniszczenia (obezwładnienia) obiektu z zakładanym prawdopodobieństwem (bez uwzględnienia efektywności OP i technicznej sprawności sprzętu);

P_z zakładane prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu;

P_1 prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu jedną bombą.

Liczbę samolotów, niezbędną do zniszczenia obiektu przy uwzględnieniu efektywności OP i sprawności technicznej, oblicza się stosując wzór:

$$N = \frac{n}{P_d \cdot \alpha_{tech}} \quad (11)$$

gdzie:

N niezbędna liczba samolotów wydzielona do zniszczenia (obezwładnienia) obiektu przy zakładanym przeciwdziałaniu przeciwnika środkami OP i określonej sprawności technicznej samolotów;

P_d prawdopodobieństwo dotarcia samolotów do obiektu uderzenia;

α_{tech} współczynnik sprawności technicznej samolotów.

Prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu powierzchniowego można określić korzystając z zależności:

$$P_p = 1 - e^{-s^2 \left(\frac{r_m}{E}\right)^2} \quad (12)$$

gdzie:

P_d prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu powierzchniowego w części nie mniejszej niż zakładana;

¹³ Groszek Zb., Zdrowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego. AON Warszawa 1994. s. 109.

r_m promień koła upadku bomby, w którym osiąga się zniszczenie obiektu w części nie mniejszej niż zakładana, by uznać go za wystarczająco zniszczony przy użyciu określonego ładunku bojowego.

2.3. Moduł techniki działania ŚNP

Moduł techniki działania ŚNP będzie spełniał zasadniczą rolę podczas oceny przeciwnika powietrznego dla potrzeb oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych. W przyszłym systemie ekspertowym możliwe są dwa sposoby korzystania z modułu. Pierwszy to w module wyliczane są wszystkie dane i są one wyświetlane na ekranie w postaci tabelarycznej lub graficznej, wydruki takie mogły by być załącznikami do aneksu rozpoznania rozkazu operacyjnego. Wadą tego sposobu jest otrzymanie bardzo dużej ilości informacji w jednym czasie co może spowodować, że wyniki będą mogły być przydatne tylko dla specjalisty. Wady tej pozbawiony jest drugi sposób, w którym obliczenia będą wykonywane na życzenie operatora - oficera dokonującego oceny przeciwnika powietrznego, niestety nadal potrzebny do jego obsługi będzie specjalista gdyż to on będzie decydował jakie dane są mu potrzebne w danym momencie.

Zasada działania tego modułu musi więc polegać na niezależnym dokonywaniu wszystkich obliczeń dla poszczególnych typów ŚNP i typów uzbrojenia. W dalszej części niniejszego podrozdziału opiszę podstawowe obliczenia.

Pierwsza procedura to czas przebywania ŚNP w rejonie obiektów uderzeń¹⁴ (w strefie ognia przeciwlotniczego) którą określa się zależnością:

$$t_{pc} = \frac{L'+L}{V_c} + T_a \quad (8)$$

gdzie:

- L' - głębokość ugrupowania ŚNP biorących udział w nalocie,
 L - głębokość strefy ognia środków plot osłaniających obiekt ataku,
 T_s - czas ataku ŚNP.

Kolejna procedura umożliwia określenie taktycznego promienia działania¹⁵ lotnictwa na podstawie potrzebnej ilości paliwa do wykonania lotu poziomego Q_{IP} , którą można określić za pomocą następującej zależności:

$$Q_{IP} = K / [k(Q_{ob} - Q_z - Q_m) - (Q_{st i wzn} + Q_{zb} + Q_{pc} + Q_{zn} + Q_{lad})] ; (11)$$

gdzie:

- K współczynnik uwzględniający zwiększenie zużycia paliwa podczas lotu grupą samolotów. W lotnictwie myśliwsko-bombowym przyjmuje się: $K=1$, dla pary samolotów; $K=0,96$, dla klucza samolotów; $K=0,93$, dla eskadry samolotów.
- k współczynnik uwzględniający nawigacyjny zapas paliwa, w lotnictwie myśliwsko-bombowym przyjmuje się $k= 0,93-0,9$, w zależności od sytuacji taktyczno-nawigacyjnej i poziomu wyszkolenia pilotów.
- Q_{ob} obliczony zapas paliwa do wykonania lotu (kG), który wynosi:

$$Q_{ob} = Q_{cg} K_1 + Q_{cp} ; (12)$$

gdzie:

- Q_{cg} całkowity zapas paliwa w zbiornikach głównych samolotu;
- K_1 współczynnik uwzględniający techniczny zapas paliwa, (przyjmuje się, że $K = 0,93$);
- Q_{cp} zapas paliwa w zbiornikach podwieszanych;
- Q_z zużycie paliwa w czasie pracy silników na ziemi (uruchomienie, próba, kołowanie do startu) w KG;
- Q_m pozostałość paliwa w instalacji, tzw. paliwo martwe w KG;
- $Q_{st i wzn}$ zużycie paliwa w czasie startu i wznoszenia w KG;
- Q_{zb} zużycie paliwa w czasie zbiórki w KG;

¹⁴ Zdrodowski B. Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblu taktycznym. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1988. s. 125.

- Q_{pc} zużycie paliwa podczas pracy nad celem w KG;
 Q_{zn} zużycie paliwa podczas zniżania w KG;
 Q_{lad} zużycie paliwa podczas lądowania w KG.

Znając zapas paliwa potrzebnego do wykonania lotu poziomego, można określić taktyczny promień działania lotnictwa, z następującej zależności:

$$R_t = 0,5 \cdot \frac{Q_{lp}}{C_k} \cdot V_p \cdot S_{zb} \cdot S_{zn} \cdot S_{wzn} \quad ; \quad (13)$$

gdzie:

- Q_{lp} ilość paliwa potrzebna do wykonania lotu poziomego;
 C_k godzinowe zużycie paliwa w KG/godz.;
 V_p rzeczywista prędkość lotu samolotu w km/godz.;
 S_{zb} droga przebyta w czasie zbiórki samolotów w km;
 S_{zn} droga przebyta w czasie zniżania samolotu w km;
 S_{wzn} droga przebyta w czasie wznoszenia samolotu w km.

Z taktycznym promieniem działania ściśle związana jest głębokość bojowego oddziaływania samolotów¹⁵. Obejmuje on przestrzeń mierzoną od rubieży styczności bojowej wojsk w głąb terytorium przeciwnika do rubieży ograniczonej taktycznym promieniem działania samolotów. Wynika z tego, że głębokość bojowego oddziaływania samolotów uzależniona jest od odległości bazowania lotnictwa od rubieży styczności bojowej wojsk. Znając odległość bazowania lotnictwa od rubieży bojowej styczności wojsk i promień taktyczny działania samolotów można z następującej zależności określić głębokość bojowego oddziaływania lotnictwa:

$$G_b = R_t - D_1 \quad ; \quad (14)$$

gdzie:

- R_t taktyczny promień działania samolotów w km;

¹⁵ Groszek Zb., Zdrodowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego. AON Warszawa 1994. s. 78.

¹⁶ Groszek Zb., Zdrodowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego. AON Warszawa 1994. s. 81.

D_1 odległość bazowania lotnictwa od rubieży styczności bojowej wojsk w km.

Gdy wiadomo, że dany ŚNP posiada techniczne możliwości dolotu do obiektu osłony należy obliczyć jakie jest prawdopodobieństwo pokonania obrony powietrznej¹⁷, czyli dotarcia do obiektu uderzenia, określa się go z zależności:

$$P_{pop} = (1-W)^n \quad (22)$$

gdzie:

- P_{pop} prawdopodobieństwo przejścia samolotu przez strefę ognia dowolnego, jednego aktywnego środka obrony powietrznej;
- W prawdopodobieństwo zniszczenia samolotu dowolnym aktywnym środkiem OP podczas jednego przeciwdziałania na trasie lotu (atak myśliwca, ostrzelanie przez dywizjon rakiet lub baterię artylerii);
- n liczba przeciwdziałań określonego środka OP.

Prawdopodobieństwo pokonania OP (dotarcia ŚNP do obiektu uderzenia) przy przeciwdziałaniu różnych rodzajów aktywnych środków OP wyznacza się z zależności:

$$P_d = P_{pop(LM)} \cdot P_{pop(WR)} \cdot P_{pop(A)} \quad (23)$$

gdzie:

- P_d prawdopodobieństwo dotarcia samolotu do obiektu uderzenia przy przeciwdziałaniu różnych aktywnych środków OP;
- $P_{pop()}$ prawdopodobieństwo przejścia samolotu przez strefy oddziaływania aktywnych środków OP (lotnictwa myśliwskiego, wojsk raketowych, artylerii), określone dla każdego środka.

Po dolicie ŚNP w rejon celu rozpoczyna się użycie przenoszonego uzbrojenia. Skuteczne przeciwdziałanie uzbrojeniu wymaga określenia warunków ich użycia. Ze względu na konieczność ugrupowania środków

¹⁷ Groszek Zb., Zdrodowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego. AON Warszawa 1994. s. 107.

ogniowych OP tak aby rubieże ataków¹⁸ ŚNP były przykryte ogniem OP. Wynika stąd konieczność każdorazowego uwzględnienia tej procedury w systemie eksperckim. Parametr ten określany jest z zależności:

a. z lotu poziomego

$$D_{RZW} = V_c \sqrt{\frac{2H}{g} - 0,2H}; \text{ dla } V_c - \text{poddźwiękowych} \quad (15)$$

$$D_{RZW} = V_c \sqrt{\frac{2H}{g} - 0,4H}; \text{ dla } V_c - \text{naddźwiękowych} \quad (16)$$

gdzie:

D_{RZW} oddalenie rubieży wykonania zadań przez ŚNP od obiektów ataku (m);

V_c prędkość lotu ŚNP w momencie zrzutu środka rażenia (m/s);

H wysokość zrzutu środka rażenia (m);

g wielkość przyspieszenia ziemskiego $g=9,81 \text{ m/s}^2$;

b. z lotu nurkowego

$$D_{RZW} = \frac{0,8 \cdot V_c \cdot \cos \eta}{g} \left(\sqrt{V_c^2 \sin^2 \eta + 2gH} - V_c \cdot \sin \eta \right) \quad (17)$$

gdzie

η kąt nurkowania (w stopniach);

V_c prędkość przelotowa ŚNP (m/s);

c. z lotu wznoszącego (pod kątami 30-50°)

$$D_{RZW} = 15 \cdot V_c + 0,6H; \quad (18)$$

c przy stosowaniu kierowanych pocisków rakietowych:

$$D_{RZW} = D_{odp} - \frac{D_{odp} \cdot V_c \cdot 0,75}{V_{rsr}} \cdot \cos \eta; \quad (19)$$

gdzie:

D_{odp} odległość odpalania rakiety (m);

V_{rsr} średnia prędkość rakiety (m/s);

η - kąt naprowadzania rakiety na cel.

¹⁸ Groszek Zb., Zdrodowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego. AON Warszawa 1994. s. 84.

W systemie eksperckim niezbędne też jest określenie skuteczności działania środków walki¹⁹ stosowanych przez lotnictwo przeciwnika może określić przez obliczenie promienia rażenia (Rb) lub powierzchni rażenia (Sr). Przez promień rażenia rozumie się taką największą odległość od miejsca wybuchu bomby do celu, na której uzyskane zostanie odpowiednie zniszczenie celu. Promień rażenia można obliczyć z następującego wzoru:

$$Rb = \mathcal{G} \cdot Ks \sqrt[3]{\omega^2} \quad (29)$$

gdzie:

Rb – promień rażenia (m);

\mathcal{G} - współczynnik odpowiadający jakości materiału wybuchowego (np. dla trotylu $\mathcal{G} = 1$);

Ks - współczynnik niszczenia, który przyjmuje wartości:

- dla strefy silnego niszczenia $Ks=0,2$;

- dla strefy średniego niszczenia $Ks=1$;

- dla strefy silnego niszczenia $Ks=10$;

ω - ciężar materiału wybuchowego (kg).

Przez powierzchnię rażenia rozumie się obszar celu (w m²), który zostanie zniszczony w odpowiednim stopniu przez wybuch jednej bomby lub bomb zawartych w jednym zasobniku.

Pomiędzy promieniem rażenia bomby, a powierzchnią rażenia zachodzi zależność, którą można wyrazić wzorem:

$$Sr = \Pi \cdot Rb^2 \quad (30)$$

Często niezbędne może się okazać obliczenie koniecznej liczba trafień²⁰ (K_{II}) czyli takiej liczby środków rażenia, które wybuchając w granicach powierzchni celu zapewniają jego zniszczenie lub obezwładnienie w

¹⁹ Milewski T. Metodologia określania niezbędnych sił i środków OPL do osłony wybranych obiektów. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1981. s.24.

²⁰ Milewski T. Metodologia określania niezbędnych sił i środków OPL do osłony wybranych obiektów. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1981. s.24.

założonym stopniu. Dla uproszczenia i ułatwienia obliczenia koniecznej liczby trafień przyjmuje się założenie, że podczas bombardowania środki rażenia (bomby) ułożą się równomiernie na całej powierzchni celu. W celu osiągnięcia całkowitego zniszczenia celu należy uzyskać tyle trafień, aby pokryć go całkowicie powierzchnią rażenia. Przez powierzchnię rażenia celu należy rozumieć nie całą powierzchnię obiektu, lecz tylko tę jej część, której zniszczenie zapewni wykonanie zadania bojowego (np. batalion piechoty broni rejonu o wymiarach 3 na 5 km, co daje powierzchnię obiektu 15 km², kompanie piechoty bronią punktów oporu o wymiarach 1 na 1,5 km, w batalionowym rejonie obrony są trzy kompanijne punkty oporu, a więc faktyczna ich powierzchnia wynosi 4,5 km² (1 na 1, 5 na 3), a nie 15 km². Powierzchnie, jakie zajmują typowe obiekty pola walki, z reguły mają kształt wieloboków.

Zgodnie z powyższym rozumowaniem konieczną liczbę trafień można obliczyć ze wzoru:

$$K_{lt} = \frac{S_c}{S_r} \cdot W \quad (32)$$

gdzie:

K_{lt} - konieczna liczba trafień;

S_c - powierzchnia celu;

S_r - powierzchnia rażenia bomby;

W - współczynnik zmniejszenia całkowitej powierzchni celu do obszaru, którego rażenie zapewnia wykonanie zadania bojowego (dla obezwładnienia $W=0,3$, dla zniszczenia $W=0,7$).

Ze wzoru wynika, że konieczna liczba trafień jest wprost proporcjonalna do powierzchni rażenia. Jeżeli przeciwnik zastosuje środki (bomby, kasety) o mniejszej powierzchni rażenia, to wzrastać będzie konieczna liczba trafień.

Do określania koniecznej liczby trafień według powierzchni rażenia niezbędne jest wzięcie pod uwagę kształtu celu. Odnosi się to zwłaszcza do obiektów długich, a wąskich, np. kolumny pododdziałów w marszu, mosty itp.

Dla celów, których szerokość jest mniejsza od dwóch promieni rażenia, część powierzchni rażenia obejmować będzie obszar poza rzeczywistą szerokością celu. Jeśli szerokość celu liniowego jest znacznie mniejsza od dwóch promieni rażenia bomby, to dla pokrycia niezbędnej powierzchni celu do jego zniszczenia (obezwładnienia), tj. obliczenia koniecznej liczby trafień (K_{lt}), należy długość celu podzielić przez dwa promienie rażenia. Wówczas otrzymamy:

$$K_{lt}' = \frac{b \cdot w}{2Rb} \quad (33)$$

gdzie:

b - długość celu;

w - współczynnik zmniejszenia całkowitej powierzchni;

Rb - promień rażenia bomby.

Planując działania organizator obrony przeciwlotniczej musi odpowiedzieć na pytanie czy będzie istniała możliwość ponownego ostrzelania ŚNP. Uzależnione jest to tylko dwoma wartościami: cyklem strzelania środka przeciwlotniczego oraz czasem przebywania celu w strefie rażenia środka przeciwlotniczego. Dlatego uwzględnienie procedury obliczania czasu przebywania ŚNP przeciwnika w strefie²¹ jest nieodzowne w systemie ekspertowym. Określenie czasu przebywania środków napadu powietrznego przeciwnika w strefie ognia środków OPL oblicza się z zależności:

$$T_n = \frac{L'+L}{V_c} + T_a \quad (47)$$

gdzie:

T_n - czas przebywania ŚNP w strefie ognia środków OPL;

L' - głębokość ugrupowania ŚNP biorących udział w nalocie;

L - głębokość strefy ognia środków OPL;

T_a - czas ataku ŚNP przeciwnika.

Zakończenie

W pracy przedstawiłem wnioski z drugiego etapu prac gdzie były prowadzone badania **metod oceny przeciwnika powietrznego**. Głównym celem badań drugiego etapu badań było:

identyfikacja metod oceny przeciwnika powietrznego oraz wyboru metod spełniających wymagania programów ekspertowych.

W wyniku analizy literatury zostały określone zasadnicze zadania wykonywane w systemie eksperckim przez moduły dokonujące obliczeń. Podstawowymi procedurami które będą miały zastosowanie w programie będą procedury umożliwiające obliczenie:

- liczby samolotów wydzieloną do realizacji określonego celu;
- jakości samolotów;
- potencjału ŚNP;
- liczby śmigłowców bojowych;
- liczby możliwych zajęć;
- możliwości ponownego uderzenia;
- czas przebywania ŚNP w rejonie obiektów uderzeń;
- liczby ŚNP mogących wykonywać uderzenia w określonym obszarze w ciągu doby walki ;
- potrzebnej liczba ŚNP przeliczeniowych do zniszczenia obiektu;
- taktycznego promienia działania;
- głębokości bojowego oddziaływania;
- rubieże ataków;
- prawdopodobieństwa pokonania obrony powietrznej;
- niezbędnej liczby samolotów potrzebna do zniszczenia obiektu;

²¹ Milewski T. Metodologia określania niezbędnych sił i środków OPL do osłony wybranych obiektów. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1981. s.70.

- skuteczności działania ŚNP;
- koniecznej liczby trafień.

Procedury te powinny być pogrupowane w następujących modułach:

- globalnego i miejscowego potencjału przeciwnika powietrznego;
- możliwości potencjału przeciwnika powietrznego;
- techniki działania ŚNP który powinien realizować zadania.

Dodatkowo w systemie ekspertowym powinny funkcjonować moduły

- sterujący;
- celu działania przeciwnika naziemnego i przeciwnika powietrznego;
- wejścia i wyjścia;
- bazy danych.

Przedstawione procedury zastosowane w różnych modułach umożliwiają zastosowanie różnorodnych metod oceny przeciwnika powietrznego, w EKSPERTOWYM SYSTEMIE OCENY PRZECIWNIKA POWIETRZNEGO.

Bibliografia

1. Chłunowski, Pokonanie OPL przez samoloty myśliwsko - bombowe, Zarubieżnoje Wojennoje Obozrenie 5/79
2. Drozzin A., Działania bojowe lotnictwa w nocy, Zarubieżnoje Wojennoje
3. Fbeling J., Szkolenie pilotów Bundeswehry w amerykańskiej bazie lotniczej Sheppard” WPZ 5/81
4. Field Manual 34-130
5. Field Manual 44-100
6. Groszek Z., Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym wojsk systemu OP RP, AON 1993 r.
7. Groszek Zb., Zdrodowski B.: Metodyka oceny zagrożenia wojsk lądowych uderzeniami środków napadu powietrznego. AON Warszawa 1994
8. Horwitz D.,Luttwek E., Armia izraelska, Wyd.Londyn 1975 r.
9. Instrukcja pracy bojowej i organizacji rozpoznania szczebla operacyjno-taktycznego, DW OPK, 1979 r.
10. Instrukcja pracy bojowej oficerów rozpoznawczych wojsk obrony powietrznej kraju szczebla taktycznego, DW OPK, 1985 r.
11. Jagielski J.: Prognozowanie uderzeń ŚNP przeciwnika na obiekty obrony korpusu OPK metodą symulacji grafo-dynamicznej, ASG WP, 1984
12. Kołodziejczak, Wójcik, Wojna USA w Wietnamie, WIH 1979
13. Kotowicz Z., Określone wartości bojowej jednostek lotniczych państw NATO metodą ilościowo - jakościową, PWL i WOPK 2/79
14. Lotnictwo taktyczne państw NATO, Szt.Gen., W-wa 1989r.
15. Metodyka oceny zagrożenia obszaru kraju przez środki napadu powietrznego nieprzyjaciela, DW OPK, 1984 r.
16. Meyer S., Pole walki jutra, WPZ 1/80
17. Milewski T., Metodologia określania niezbędnych sił i środków OPL do osłony wybranych obiektów. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1981
18. Obrona przeciwlotnicza. podręcznik cz.I. AON Warszawa 1996
19. Obrona przeciwlotnicza. podręcznik cz.II. AON Warszawa 1997

20. Pączek W, Lewandowski J, Modelowanie działań ŚNP z wykorzystaniem symulacji komputerowej, rozprawa doktorska, ASG WP, 1987
21. Prognozowanie uderzeń ŚNP przeciwnika na obiekty obrony korpusu OPK metodą symulacji grafo-dynamicznej, rozprawa doktorska, ASG WP, 1984
22. Pszczołowski, Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji, Zakład Narodowy im. Ossolińskich 1978
23. Siły powietrzne NATO - charakterystyka, zadania, możliwości, bazowanie i zasady użycia, Szt.Gen., Warszawa 1981
24. Taborowski S, Modelowanie nalotów przeciwnika powietrznego dla potrzeb planowania działań bojowych korpusu OPK, rozprawa doktorska, ASG WP, 1977
25. Witt W., Współdziałanie wojsk lądowych i lotnictwa w praktyce, WPZ 2/80
26. Wolfer R., Zwalczanie celów powietrznych na małych wysokościach, WPZ 2/82
27. Zdrodowski B., Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblu taktycznym. Rozprawa doktorska. ASG WP Warszawa 1988
28. Zimmermann J., Obrona przeciwlotnicza piechoty, WPZ 1/80

Powietrzno-rozpoznawcze przygotowanie pola walki - ocena
zagrożenia powietrznego

Field Manual -44-100

US Army Air defense operations

Appendix A

Air intelligence preparation of the battlefield

Evaluate the threat

Threat evaluation for air operations consists of a detailed study of enemy air capabilities, organization and doctrine. The following steps should be used when evaluating the threat:

Collect and analyze doctrinal threat data.

Analyze threat air capabilities.

Conduct target evaluation.

COLLECT AND ANALYZE DOCTRINAL DATA

Typical questions which should be answered during this step must also include the commander's critical information requirements and priority intelligence requirements. They are as follows:

What are the major strategic, operational, and tactical objectives of the enemy's air operations?

Which objectives may be targeted for destruction or suppression?

Where do friendly air defense assets fit into the enemy's objectives? Do they need to be destroyed or suppressed for the enemy plan to work? Answers to these two questions may result in modification to air avenues of approach.

What is the enemy's air order of battle? How are the assets organized? Knowledge of threat organization and who has operation control, will indicate the importance of the area of operations. For example, if the enemy's bombers are at theater level and are in the area of operations, then that area is probably receiving the theater's main attack. What is the size of his ballistic missile brigade, battalion, and battery? Does it fire as unit? Does the threat have mobile, fixed or both types of launchers?

Who has tactical control of aircraft at the point of attack?

How will UAVs be used, for example, battle damage assessment, attack or RISTA? What are the associated profiles?

How does the enemy doctrinal attack? Will the enemy use airborne, air assault, or special operations forces in conjunction with an air or ground attack? What size are these forces and to what depth are they used? Will the enemy synchronize the air attack? Does the enemy have the capability to coordinate an air attack (possibly with varied air threat platforms that can overmatch friendly air defense capability)?

What are system combat ingress and egress speeds?

Where are missile and UAV launch points? What are the likely targets? What are the range, endurance and profile of these systems?

What are the doctrinal distances for forward arming and refueling points? If the enemy's maximum range falls short of the area of operations, where is the enemy likely to stop and refuel, or be airily refueled?

How and where will the enemy attack ground targets for interdiction?

At what altitude will the enemy approach the target, deliver munitions, and exit the target area?

What is the release authority of certain types of ordinance? This is particularly important when dealing with NBC threats.

How does the enemy employ reconnaissance assets?

How has the enemy historically fought?

ANALYZE THREAT AIR CAPABILITIES

ADA units evaluate a broad range of order of battle data and threat capabilities to include the ground force and EW threat to ADA units. They also evaluate the answer to the following questions.

Aircraft

What are the capabilities of the air system in terms of :

The enemy's capability to coordinate air - to - ground attacks?

The enemy's capability to coordinate air and artillery operations? Are ground forward air controllers used ?

The enemy's capabilities for suppression of friendly air defense?

Performance (speed, altitude restrictions, troop and weapon load capacity)?

Endurance and range (ingress and egress altitudes and speeds)?

Levels of combat readiness and sortie generation rate?

Ability to conduct pop - up maneuvers? What is the standoff range?

Target acquisition capability, night and adverse - weather capability, and identification ranges?

The standoff ranges for cruise and tactical air - to - surface missiles?

Ordnance load (maximum weight, type, load mixture, and level of sophistication)?

Combat personnel load?

Navigational capability (type of radar, can it fly at night or in adverse conditions)?

Combat radius (with or without external tanks, ordnance, location of staging bases)?

Loiter time (how long will it have on station over the target area)?

Countermeasures environment? For example, will standoff jammers, ground - based jammers, reconnaissance or chaff - laying UAVs, or aircraft degrade friendly air defense systems?

Type, quantity, and quality of training the pilot has received?

How much do they conform to doctrine?

Ability of pilots to fly at night or perform contour flying? During peacetime did the pilot conduct the type of mission expected to be conducted during war?

Types and capabilities of threat ordinance?

Each type of ordinance should be evaluated for:

Range assume engagement at maximum range and two - thirds maximum range.

Accuracy.

Release altitude: how high or low must the aircraft fly?

Reload and refire time. What is the number of missiles available?

Warhead type: for example, mass casualty, conventional, and submunitions.

What is the release altitude?

Guidance modes: how does the pilot acquire and engage?

Unmanned aerial vehicles

What are the capabilities of threat UAVs in terms of:

Performance (speed, altitude, and launch restrictions)?

Endurance and range?

Contour flying or terrain limiting factors?

Target acquisition and standoff range?

Sensor package and payload (maximum weight, type, and load mixture)?

Loiter time (how long can the UAV stay on station)?

Visibility effects on acquisition?

Modes of recovery and turnaround time?

Real - time, data - link capability?

Guidance modes (ground controlled and preprogrammed)?

Crew proficiency?

Tactical ballistic missiles

What are the capabilities of threat TBM systems in terms of:

Performance (flight time, speed, trajectory, launch restrictions)?

Maximum and minimum ranges?

Circular error probable?

Crew proficiency?

Reload and refire time? What is the number of TBMs available per transporter erector launcher?

Guidance modes?

Location of surveyed launch sites?

Cruise missiles

What are the capabilities of threat cruise missiles in terms of:

Performance (flight time, speed, altitude, and launch restrictions)?

Maximum and minimum ranges?

Circular error of probability?

Targeting capabilities and type?

Contour flying capability?

Vulnerability to countermeasures?

Guidance modes?

Warhead type and size?

Conduct target value evaluation

This should determine what targets are to be labeled as high - value targets.

High - value targets are assets the enemy or friendly commander has deemed as important for the successful accomplishment of his mission. High - value targets are determined by operational necessity and weapon system capability.

Rozpoznawcze przygotowanie pola walki

FM 34-130

INTELLIGENCE PREPARATION OF THE BATTLEFIELD

CHAPTER 4

INTELLIGENCE PREPARATION OF THE BATTLEFIELD
FOR SPECIAL STAFF AND SUPPORT UNITS

The products of IPB prepared by a division or corps G2 will only partially satisfy the requirements of most other staff sections and subordinate units. At the very least, these products must be refined to meet the particular needs of the staff or unit that will use them. In many cases they will be supplemented by the users own IPB products. This is especially true in special staff sections units outside the combat arms. The particular needs of these elements require a slightly different focus in the application of the IPB process to their mission requirements. Although the following lists are not all - inclusive, they provide examples in applying the IPB process to the needs of some of these units and staff Sections. They, do not replace the considerations presented in Chapter 2: always consider the full set of battlefield characteristics. The following lists are intended as guides to areas on which to focus when applying the techniques of IPB to a particular BOS, friendly or threat.

AIR DEFENSE

Define the Battlefield Environment:

The AO in air defence operations focuses on the third dimension: the element of altitude. As usual, this is assigned to the commander as his geographic area for the conduct of operations. Unlike "ground" AOs the air AO often encompasses smaller areas, that are not within the commander's AO, such as "no-fire" areas.

Similarly, the air AI most often consists of a set of scattered points rather than a contiguous area. This is primarily, due to the speed and range capabilities of modern aircraft. Factors to consider in determining the locations of these points and the limits of the air Ai are:

- Location of tactical ballistic missiles.
- Location of threat airtiekl.
- Location of FAARPs.
- Location of aids to navigation.
- Range capabilities of threat aircraft.
- Altitude capabilities of threat aircraft.
- Range capabilities of tactical ballistic missiles.
- Flight profiles of tactical ballistic missiles.

Describe the Battlefield's Effects:

As usual, this effort focuses on the effect of the battlefield on threat and friendly operations. Specific considerations include-

- Probable target installations or areas. (Where are the threat's likely targets located?).
- Likely air AAs. (Do they provide ease of navigation? Do they provide protection to the aircraft from radars and weapons? Do they allow evasive maneuver? Do they allow for the full use of aircraft speed? Do they support ground force operations?).

- .Likely LZs or DZs. (Are they near likely objectives? Do they provide concealment and cover to the delivered forces? Do they mow easy aircraft ingress and egress?).
- Likely standoff attack orbits.
- LOS from proposed ADA weapon locations.
- Limiting and success - inducing effects of weather on air operations.
- Expected times on targets based on weather effects or light data.

Evaluate the Threat:

Air defence units and staffs focus on threats posed by-

- Unmanned aerial vehicles.
- Missiles (cruise and ballistic).
- Fixed-wing aircraft.
- Rotary-wing aircraft.
- Airborne and air assault forces.

In addition to the broad range OB. factors and threat capabilities air defence staffs and units evaluate:

- Flight operations tactics.
- Ordnance types and availability.
- Ordnance delivery techniques such as standoff ranges, release speeds and altitudes, and guidance systems,
- Technical capabilities of aircraft such as all weather or night capability as well as maximum and minimum speeds, ceilings, range, payloads (in terms of ordnance, numbers and types of equipment, or passengers), and aerial refueling capability.
- Target selection priorities for air strikes or attack by air assaults.
- Air strike allocation procedures.
- C³.procedures and techniques.
- Navigation capabilities .
- Threats to friendly ADA assets, including threat ground forces and EW assets.

Determine Threat Courses of Action:

The threat's air activities will be a part of his overall operation. Therefore begin determining air COAs by acquiring the supported command's basic IPB products, including situation templates. Evaluate the general COAs they portray and determine how the threat might support them with air power. Do not attempt to determine air COAs in isolation from the maneuver forces they support.

The employment flexibility of modern aircraft makes the determination of specific COAs extremely difficult. Nevertheless, you should consider:

- Likely locations of FAARPs.
- Likely timing of air strikes or air assault operations (best presented in a matrix format see Figures 3-2-6 and 3-2-7).
- Likely targets and objectives. (Will the threat attempt destruction or neutralization?;
- Likely air corridors and air AAs.
- Strike package composition, flight profiles, and spacings in time and space, including altitudes (best presented in a matrix format).
- Where friendly air defense assets fit into the threat COA. (Do they need to be destroyed or suppressed to ensure the operation's success?)
- Threat ground COAs that might require movement of friendly ADA assets.

Źródła informacji o przeciwniku oraz stawiane im wymagania²²

Źródła informacji o przeciwniku można podzielić na:

- pierwotne źródło informacji- bezpośrednia obserwacja
- źródło wtórne - interpretacja posiadanych wiadomości i danych.

Do pierwotnych należą źródła bezpośrednio obserwujące nieprzyjaciela. Są to więc obserwatorzy i będące na ich wyposażeniu środki techniczne oraz jeńcy, ludność cywilna i zdobyte dokumenty. Podstawowe pierwotne źródła informacji to:

a. działające elementy rozpoznawcze:

- systemu OPL: RSWP, SSWN, posterunki obserwacyjne i obserwatorzy
- systemów rozpoznania współdziałających: sił powietrznych, marynarki wojennej, rozpoznania i walki radioelektronicznej.
- broniowych obiektów: radiotechniczne posterunki obserwacyjne, patrole rozpoznawcze, obserwatorzy.

b. jeńcy, zbiegowie, ludność miejscowa, zdobyte dokumenty.

Wtórne źródła informacji nie prowadzą bezpośredniej obserwacji, ale interpretują i uogólniają wiadomości i dane, głównie ze źródeł pierwotnych.

Do wtórnych źródeł zasilających systemy OPL zaliczyć należy:

- zespoły ludzkie przetwarzające informację danego systemu (dowództwa, sztaby, szefowie, specjaliści);
- urządzenia przetwarzające informacje (zautomatyzowane systemy zobrazowania sytuacji powietrznej - element zautomatyzowanych systemów dowodzenia))

W etapie planowania informacje o przeciwniku głównie czerpane są ze źródeł wtórnych, natomiast podczas prowadzenia walki ze ŚNP - ze źródeł pierwotnych.

²² Szczegółowego opisu źródeł informacji o przeciwniku powietrznym dokonał płk. Zbigniew Groszek w skrypcie Metodyka oceny przeciwnika powietrznego na szczeblu taktycznym i operacyjno-taktycznym wojsk systemu OP RP, AON 1993

Wymagania stawiane informacji

Informacja musi jednocześnie spełniać szereg wymagań, by skutecznie i trafnie zasilić organy dowódcze w niezbędne informacje o tym przeciwniku. Do najważniejszych wymagań należy zaliczyć: ciągłość prowadzonych ocen, wieloźródłowość ich pochodzenia, znajomość przeciwnika powietrznego i trafność (realność) dokonanych ocen.

Ciągłość Ciągłość prowadzenia oceny przeciwnika powietrznego związana jest z systematycznym analizowaniem napływających danych o zagrożeniu powietrznym bronionych obiektów. Nie może ona ograniczać się tylko do wybranego okresu działań, np. tylko do okresu wzrostu napięcia międzynarodowego, czy powstałych sytuacji kryzysowych w określonym rejonie bądź do okresu przygotowania walki czy operacji, ale proces oceny powinien być realizowany systematycznie.

Wieloźródłowość Wieloźródłowość informacji o działaniach przeciwnika polega na ich gromadzeniu na podstawie wielu różnych źródeł informacyjnych. Ocenę przeciwnika powietrznego powinno prowadzić się w oparciu o wiadomości i materiały o największym stopniu wiarygodności, a więc o wiadomości wielokrotnie sprawdzone i potwierdzone.

Znajomość Znajomość przeciwnika - szczególnie jego środków napadu powietrznego - w znacznym stopniu ułatwia prowadzenie oceny i prognozowania jego działań bojowych. Dotyczy to w szczególności wszechstronnej znajomości organizacji, składu bojowego, ugrupowania, możliwości bojowych sił powietrznych przeciwnika oraz poglądów i zasad prowadzenia operacji i walk powietrznych.

Trafność Trafność dokonanych ocen osiąga się poprzez dogłębną analizę i wielowariantowość prognozowanych działań przeciwnika powietrznego. W procesie oceny i prognozowania jego działań obiektywność zapewnia się wypracowując kilka możliwych wariantów działań przeciwnika, bazując na wariantach najbardziej prawdopodobnych w danej sytuacji operacyjno-taktycznej.

Wskaźnik wartości współczynnika przeliczeniowego dla różnych typów samolotów i śmigłowców

Typ samolotu	Współczynnik potencjału bojowego	Typ samolotu	Współczynnik potencjału bojowego
A-6	0.52	MIG-31	1.73
A-7	0.56	MIRAGE IIIIRD	1.12
A-10	0.86	MIGAGE IV	0.43
AJ	0.35	MIRAGE V	0.43
AN-12	0.43	MIRAGE 2000	1.02
AN-26	0.10	RC-135	1.51
AN-72	1.01	RF-4	2.69
AN-72R	1.69	RF-16	2.92
AN-124	6.04	Su-7	0.39
B-1	5.58	Su-17	1.00
B-52	5.60	Su-20	0.47
F-4	0.95	Su-22	1.00
F-5	0.35	Su-24	1.38
F-14	2.07	Su-24MP	2.58
F-15	1.21	Su-25	0.69
F-16	1.25	Su-27	2.33
F-18	1.24	TORNADO	1.47
F-104	0.34	TR-1	2.35
F-111	1.90	Tu-16	1.29
F-117	1.56	Tu-22	3.26
FB-111B	3.45	Tu-22R	0.45
HARRIER	0.31	Tu-95	2.16
IŁ-38	0.86	Tu-160	5.79
IŁ-62	0.52	ŚMIGIOWCE	
IŁ-68	5.20	AH-1S	0.35
JAGUAR	0.74	AH-64A	0.78
JAK-28	0.43	Bo-105	0.20
JAK-28R	1.12	CH-54B	0.46
MIG-21	0.48	Mi-6	0.46
MIG-23	1.10	Mi-8	0.15
MIG-25	0.62	Mi-24	0.43
MIG-29	1.45		

Potrzebna liczba ŚNP przeliczeniowych do zniszczenia obiektu

Lp	Obiekt ataku	Środki walki			
		Niekierowane bomby i pociski		Kierowane bomby i pociski	
		Obezwładnić	Zniszczyć	Obezwładnić	Zniszczyć
W DZIAŁANIACH OBRONNYCH					
1	bpzmot	12	38	6	16
2	bcz	24	bj	12	24
3	da	12	18	6	9
4	SD BZ	2-3	6-9	1	3-4
5	SD DZ	8	20-24	4	10-12
6	drt	4	12	2	6
7	brplot	4	16	2	8
8	1 baplot BZ	2	4	1	2
9	2 bplot BZ	3	10	2	5
W DZIAŁANIACH ZACZEPNYCH					
1	bpzmot	8	24	3-4	8-10
2	bcz	16	48	8	12-24
3	da	6	12	3	3
4	SD BZ	2	6	1	2
5	SD DZ	2	8	1	3
6	drt	4	12	2	4
7	brplot	4	16	2	8
8	1 baplot	2	4	1	2
9	2 baplot	3	10	2	5
W MARSZU					
1	bpzmot	6	18	2	6
2	bcz	12	28	6-4	8-12
3	da	6	12	2-3	3-4
4	SD BZ	1	3	0,5	1
5	SD DZ	4	14	2	7
6	drt	3	8	2	4
7	most	-	8-12	-	3-4

