

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



*Kocowski*

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP  
KATEDRA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ

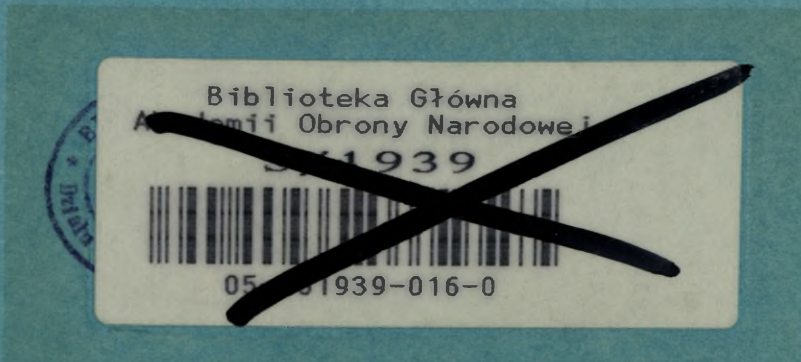
AON wewn. 4429.92

Płk doc. dr hab. inż. Bogdan ZDRODOWSKI  
Ppłk dr inż. Ryszard KURIATA

## ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW OBRONY POWIETRZNEJ I PRZECIWLOTNICZEJ Z WYKORZYSTANIEM TECHNIKI MIKROKOMPUTEROWEJ

Skrypt

*AG*



WARSZAWA



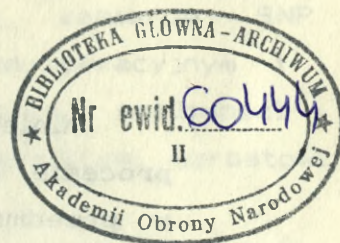
60444

1992

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP  
KATEDRA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ

AON weun. 4429/92



Plk doc. dr hab. inż. Bogdan ZDRODOWSKI  
Pplk dr inż. Ryszard KURIATA

## ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW OBRONY POWIETRZNEJ I PRZECIWLOTNICZEJ Z WYKORZYSTANIEM TECHNIKI MIKROKOMPUTEROWEJ

Skrypt

~~16~~



WARSZAWA

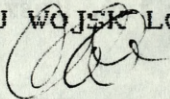
1992

Niniejszy skrypt zalecam do wykorzystania w procesie dydaktycznym Akademii Obrony Narodowej w przedmiotach taktyka i sztuka operacyjna OP oraz taktyka wojsk OPL przez nauczycieli akademickich i studentów.

Poglądy wyrażone w treści skryptu są osobistymi poglądami Autorów.

KOMENDANT

WYDZIAŁU WOJSK LOTNICZYCH I OP

  
płk pil.prof.dr hab.Eugeniusz ZABŁOCKI

## WSTĘP

Rozwój sił powietrznych w państwach mogących być przeciwnikiem naszego państwa, permanentne zwiększanie możliwości bojowych środków napadu powietrznego (SNP) oraz ciągły wzrost nakładów na uzbrojenie i związane z jego modernizacją zmuszają siły zbrojne RP do nieustannego doskonalenia systemów obrony powietrznej (a w nich systemów OPL)<sup>1</sup>. W celu przeciwstawienia się zamiarom SNP przeciwnika i zapewnienia skutecznej osłony wojskom operacyjnym i innym obiektom, koniecznym staje się zwiększenie możliwości bojowej systemów OP i OPL w stopniu odpowiadającym wzrostowi zagrożenia ze strony SNP.

Podwyższenie skuteczności OP i OPL można osiągnąć poprzez zwiększenie liczby środków walki oraz ich modernizację, a także poprzez doskonalenie metod i sposobów ich użycia. Szczególną uwagę i nadzieję w aktualnych warunkach Wojska Polskiego, należy wiązać z tą drugą możliwością.

Dynamiczny w ostatnich latach rozwój nauki i techniki wojskowej, wywierając wpływ na zmiany w organizacji i sposobach działania wojsk radiotechnicznych i raketowych OP oraz wojsk OPL, uzależnia ich zdolność bojową głównie od profesjonalnych kwalifikacji przeciwlotników. Pozwala to stwierdzić, że spośród czynników warunkujących sprawność i skuteczność użycia wojsk OP i OPL człowiek (decydent systemu, oficer sztabu) stanowi czynnik podstawowy i decydujący.

Przed praktyką wojsk OP i OPL w okresie pokoju zawsze stoją problemy określania kierunków i sposobów kształcenia oraz przygotowania wojsk do prowadzenia skutecznej walki z nieprzyjacielem powietrznym, podporządkowanych wymaganiom przyszłej wojny - w jej powietrznym wymiarze.

Powyższe kwestie leżąc w sferze zainteresowań Katedry Wojsk OP AON, znajdują odbicie w procesie dydaktycznym. Lecz problem, któremu w naszej Uczelni powinno się poświęcić obecnie szczególną

---

<sup>1</sup> Autorzy opracowania OP i OPL identyfikują jako części walki zbrojonej prowadzonej z SNP w powietrzu. Ponieważ w zakresie wypełnianych funkcji obie te kategorie realizują bardzo zbliżone zadania (osłona wojsk i obiektów), w prezentowanym opracowaniu autorzy dopuścili możliwość zamiennego używania nazw OP i OPL.

uwagę, są kierunki i sposoby kształcenia kadr dowódczo - sztabowych, przygotowujące do prowadzenia walki w jej powietrznym wymiarze. W takich warunkach praktyka kształcenia przyszłych dowódców i oficerów sztabów wojsk OP i OPL, może sprostać nowym wymaganiom jedynie wtedy, gdy opierać się będzie na podstawach naukowych i w swoim rozwoju wykorzysta w pełni najnowsze osiągnięcia nauki i techniki. Bez stosowania nowoczesnych form, metod i narzędzi kształcenia nie będzie można przygotować obecnie przeciwników do rozwiązywania złożonych problemów powietrznego pola walki. Zatem trudno sobie wyobrazić, aby proces kształcenia realizowany był bez stosowania nowoczesnych metod wspieranych techniką komputerową.<sup>2</sup>

Mikrokomputery są młodym wytworem elektroniki, gdyż pojawiły się dopiero w końcu lat siedemdziesiątych bieżącego stulecia, ale w tak krótkim czasie stały się symbolem postępu cywilizacyjnego, a także zaawansowania technologicznego. Dzięki takim walorom techniczno-użytkowym jak: małe wymiary, prosta eksploatacja i obsługa, minimalne wymagania instalacyjne i operacyjne, duża sprawność działania i niezawodność oraz relatywnie niska cena, czy wreszcie bogate oprogramowanie narzędziowe, mikrokomputery weszły szerokim frontem do oświaty i edukacji. W instytucji wojska mikrokomputery, obok innych środków informatycznych, od kilku lat wykorzystywane są w procesie kształcenia akademii wojskowych, wyższych szkół oficerskich, ośrodków szkolenia, a także w szkoleniu dowództw i sztabów.

Od 1988 roku technika komputerowa wkracza dynamicznie do procesu studiów naszej Uczelni. Podejmowane prace projektowo - wdrożeniowe oraz szkolenie nauczycieli akademickich i słuchaczy w ramach powszechnej edukacji informatycznej, przybliżają szybko urzeczywistnienie idei kształcenia wspomaganego techniką komputerową. Sytuacja ta stawia przed nami nowe zadania.

---

<sup>2</sup> Przedstawiona teza jest zgodna z założeniem, że absolwent AON musi znać i umieć posługiwać się zarówno środkami organizacyjno - technicznymi, jak i elektroniczną techniką obliczeniową, zwłaszcza mikrokomputerami, podczas rozwiązywania zadań operacyjno-taktycznych. Zob. Zeszyty Naukowe AON 1/1, W-wa 1990, str.10.

Sprowadzają się one do takiego przygotowania absolwentów, aby sprościli oni wymaganiom, które rewolucja informatyczna wnosi i wnosić będzie do wojsk OPL w najbliższej przyszłości.

Przedstawiona sytuacja problemowa oraz dorobek wielu dziedzin wiedzy (nauk wojskowych, inżynierii systemów, cybernetyki, informatyki, prakseologii, dydaktyki, organizacji i zarządzania) zainspirowała autorów do podjęcia badań właściwych, których rezultaty zaprezentowano w trzech rozdziałach niniejszego opracowania.

Rozdział pierwszy obejmuje nowe podstawy teoretyczne rozwiązywania problemów OP i OPL, problemów będących przedmiotem prezentowanego skryptu (skuteczność OP, rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej, efektywność OP, optymalizacja ugrupowania bojowego wojsk OP).

Rozdział drugi zawiera przyjęte założenia do konstruowania oraz instrukcje eksploatacji i użytkowania funkcjonujących w katedrze wojsk OP wybranych kalkulacyjnych i symulacyjnego programów komputerowych.

W rozdziale trzecim zaprezentowano metodyki rozwiązywania problemów z zakresu OP i OPL w operacji i walce z zastosowaniem programów komputerowych.

## 1. Wybrane problemy OP - podstawy teoretyczne

### 1.1. Skuteczność obrony powietrznej

Skuteczność obrony powietrznej to stopień osiągnięcia celu, którym jest zniwelowanie zagrożenia osłanianych wojsk (obiektów), niesionego przez SNP, co najmniej do poziomu zapewniającego wykonanie przez te wojska (obiekty) zadań bojowych.

Oślaniane wojska (obiekty) mogą wykonać zadania bojowe jeżeli dysponują wielkością potencjału bojowego ( $PB_{Potn}$ ) co najmniej do tego wystarczającym. Przeciwnik dysponowanymi środkami, w tym SNP ( $PB_{SNP}$ ), dąży do zmniejszenia dysponowanego potencjału bojowego ( $PB_{Dysp}$ ) osłanianych wojsk (obiektów), do poziomu uniemożliwiającego wykonanie przez nie zadań, dysponując określonymi możliwościami ( $M_{SNP}$ ), patrz rys.1.

Różnica pomiędzy potencjałem bojowym dysponowanym ( $PB_{Dysp}$ ), a potencjałem bojowym potrzebnym ( $PB_{Potrz}$ ) osłanianych wojsk (obiektów) nazywamy potencjałem bojowym krytycznym ( $PB_{Kryt}$ ), tzn. takim, którego utratę dopuszczamy bez groźby nie wykonania zadania

$$PB_{Dysp} - PB_{Potrz} = PB_{Kryt} \quad (1)$$

gdzie:

$PB_{Dysp}$  - potencjał bojowy dysponowany przez osłaniane wojska (obiekty);

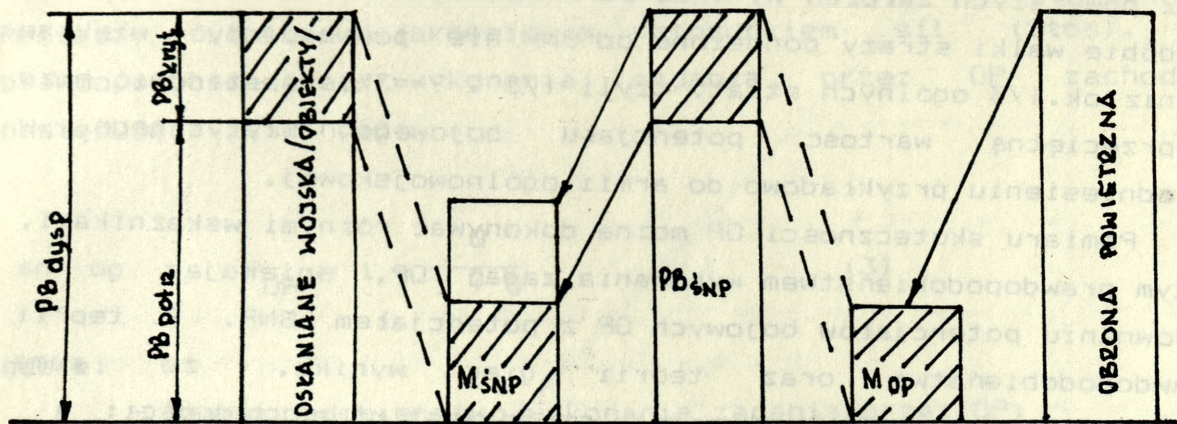
$PB_{Potrz}$  - potencjał bojowy potrzebny osłanianym wojskom (obiektom) do wykonania zadania;

$PB_{Kryt}$  - potencjał bojowy krytyczny, dopuszczalny do utraty, bez groźby nie wykonania zadania.

Jeżeli możliwości SNP ( $M_{SNP}$ ) są większe od potencjału bojowego krytycznego ( $PB_{Kryt}$ ), wówczas należy uznać, że SNP wykonały postawione przed nimi zadania.

Gdy  $M_{SNP} > PB_{Kryt}$  to SNP wykonały zadanie

Gdy  $M_{SNP} < PB_{Kryt}$  to OP wykonała zadanie.



Rys. 1. Interpretacja graficzna celu obrony powietrznej.

Z rys. 1 wynika, że celem OP jest takie oddziaływanie na SNP, aby zmniejszyć ich potencjał bojowy ( $PB_{SNP}$ ) do poziomu, w którym możliwości bojowe SNP ( $M_{SNP}$ ) będą mniejsze od potencjału krytycznego osłanianych wojsk (obiektów) ( $PB_{kryt}$ ), zapewniając tym samym wykonanie przez te wojska (obiekty) zadań bojowych. Określając skuteczność OP jednym z najtrudniejszych problemów, których rozwiązanie jest jednak niezbędne, to określenie wielkości potencjału bojowego krytycznego ( $PB_{kryt}$ ) osłanianych wojsk (obiektów), tzn. wielkości dopuszczalnych strat.

Złożoność tego problemu wpływa między innymi z faktu, że nie tylko SNP powodują straty w osłanianych wojskach (obiektach). Proponujemy w tym względzie rozwiązanie, oparte na następujących założeniach:

1. Po operacji związki operacyjne, oddziały, pododdziały, powinny zachować zdolność bojową, tzn. wszystkie łączne straty, nie mogą przekroczyć 40-50% wyjściowego potencjału bojowego na przykład w operacji armijnej w ciągu 6-8 osób. Oznacza to przyjęcie maksymalnego progu łącznych strat dobowych w operacji armijnej na poziomie 7-9%.
2. Przeciętny rozkład strat w operacji armijnej w osłanianych wojskach (obiektach) od poszczególnych środków walki przeciwnika przyjmuje się:
  - WRiArt - 50%;
  - lotnictwo - 35%;

- piechota, broń pancerna - 13%;
- środki inżynierskie, chemiczne, inne - 2%.

3. Z powyższych założeń wynika, że w operacji armijnej w każdej dobie walki straty ponoszone od SNP nie powinny być większe niż ok. 1/3 ogólnych strat, czyli  $1/3 \cdot 9 = 3\%$ , co stanowić może przeciętną wartość potencjału bojowego krytycznego w odniesieniu przykładowo do armii ogólnowojskowej.

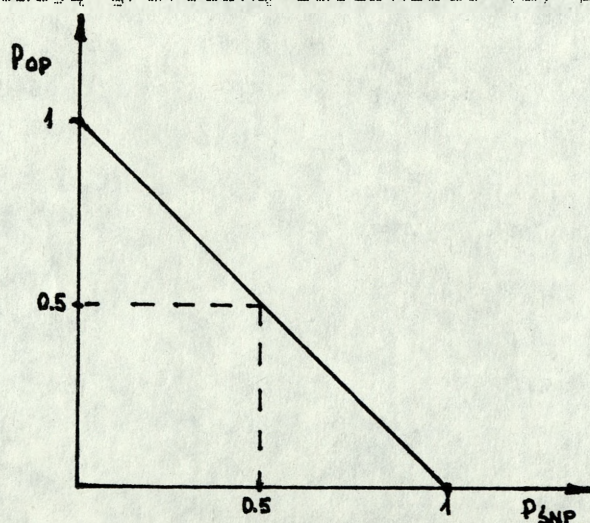
Pomiaru skuteczności OP można dokonywać różnymi wskaźnikami, w tym prawdopodobieństwem wykonania zadań OP, opierając go na porównaniu potencjałów bojowych OP z potencjałem SNP. Z teorii prawdopodobieństwa oraz teorii gier wynika, że suma prawdopodobieństw celów walczących stron jest równa jedności:

$$P_{OP} + P_{SNP} = 1 \quad (2)$$

gdzie:

- $P_{OP}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania przez OP;
- $P_{SNP}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania przez SNP.

Interpretację graficzną zależności (2) przedstawia rys.2.



Rys.2. współzależność prawdopodobieństwa osiągnięcia celów OP i SNP.

Przeciwstawienie równych potencjałów OP i SNP stwarza równe szanse dla obydwu stron w osiągnięciu swoich celów, a prawdopodobieństwo osiągnięcia tych celów przez każdą ze stron wynosiłoby wówczas  $p=0.5$ . Sytuacja taka zachodzi wówczas gdy stosunek sił OP i SNP wynosi 1:1.

Przy przewadze jednej ze stron, stosunek ten jest dla niej korzystny, a wartość prawdopodobieństwa wykonania zadania przez tę stronę mieści się w przedziale  $1 > p > 0,5$ .

Pomiędzy ilościowo-jakościowym stosunkiem sił (Stos), a prawdopodobieństwem wykonania zadania przez OP zachodzi następująca zależność:

$$P_{OP} = 1 - \frac{Q}{1 + Q} \quad (3)$$

gdzie:

$P_{OP}$  - prawdopodobieństwo wykonania zadania przez OP;

$Q$  - liczba wyrażająca stosunek OP i SNP (1:Q), określona z zależności:

$$Q = \frac{PB_{SNP}}{PB_{OP} + PB_{Kryt}} \quad (4)$$

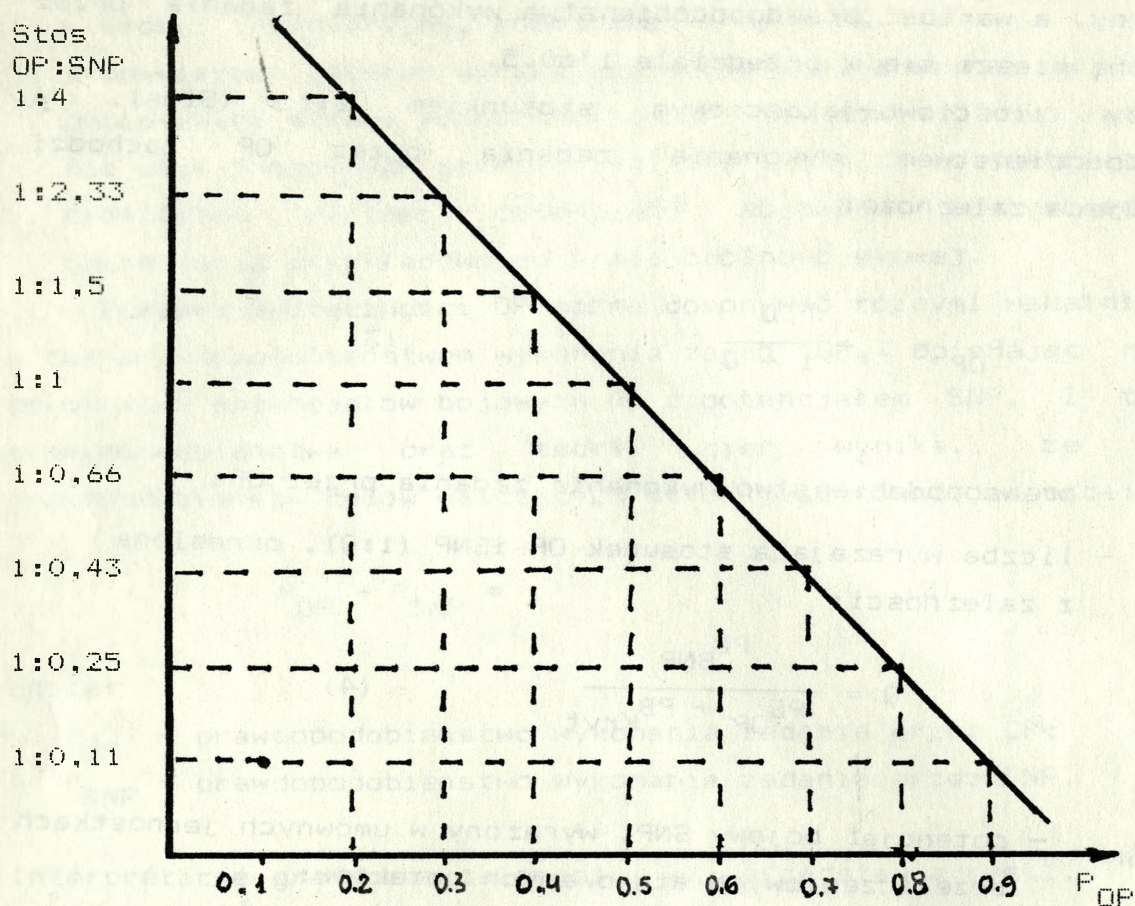
gdzie:

$PB_{SNP}$  - potencjał bojowy SNP, wyrażony w umownych jednostkach przeliczeniowych atakowanych obiektów;

$PB_{OP}$  - potencjał bojowy OP wyrażony w umownych jednostkach przeliczeniowych osłanianych obiektów;

$PB_{Kryt}$  - krytyczny potencjał bojowy strat, wyrażony w umownych jednostkach przeliczeniowych, którego przekroczenie przez SNP doprowadzi do utraty zdolności wykonania zadania przez osłaniane wojska (obiekty), wyrażony w procentach.

Ilustrację zależności  $P_{OP} = f(\text{Stos})$  przedstawiono na rys.3.



Rys.3. Zależność prawdopodobieństwa osiągnięcia celu OP.

W teorii prawdopodobieństwo, przyjmuje się, że w praktyce zdarzenie można uznać za pewne jeżeli prawdopodobieństwo jego zaistnienia mieści się w granicach 0,66-0,92.

Symulacyjne metody analizowania zjawisk walki w powietrznym obszarze wykazały, że przyjęcie wartości prawdopodobieństwa wykonania zadania przez OP powyżej  $P_{OP} > 0,7$  jest wystarczające dla zapewnienia skutecznej osłony.

Srednia OP cechuje prawdopodobieństwo wykonania zadania osłony w przedziale  $p=0,5+0,7$ . Przy czym poziom niezbędnej wystarczalności osłony osiąga się przy wartościach  $P_{OP}$  zbliżonych do  $P_{OP}=0,7$ , a taka OP określa się mianem wystarczającej. Słaba OP cechuje prawdopodobieństwo wykonania zadania poniżej 0,5, zaś silną w przedziale  $p=0,7-0,8$ , bardzo silną powyżej  $P_{OP} > 0,8$ .

Z zależności  $P_{OP}=f(\text{Stos})$  zilustrowanej na rys.3 wynika, że OP skutecznie osłoni obiekty przy stosunku sił różnych

skutecznie osłoni obiekty przy stosunku sił różnych 1:0,43. Przekształcając zależność (2) można określić wymagany stosunek sił OP i SNP dla osiągnięcia określonego prawdopodobieństwa wykonania zadania przez OP.

$$Q = \frac{1 - P_{OP}}{P_{OP}} \quad (5)$$

Charakterystykę OP w zależności od stosunku sił prawdopodobieństwo wykonania przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela 1

Charakterystyka OP w zależności od wartości stosunku sił i prawdopodobieństwa wykonania zadania.

Stosunek sił OP i SNP	Powyżej 1:0,25	1:0,25 - 1:0,42	1:0,43 - 1:1	Poniziej 1:1
Prawdopodobieństwo wykonania zadania przez OP	powyżej 0,8	0,8-0,7	0,7-0,5 (0,7)	poniziej 0,5
Charakterystyka OP	Bardzo silna	Silna	Srednio (wystarczająca)	Słaba (niewystarczająca)
Oczekiwane rezultaty	Rozbicie sił powietrznych przeciwnika w pierwszym dniu operacji	Zerwanie operacji powietrznej w ciągu 2-3 dni	Utrzymanie status quo w przes- trzeni powietrznej	Wywalczenie panowania w powietrzu przez SNP

## 1.2. Rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej

W procesie planowania walki wojsk OP i OPL ważne miejsce zajmuje rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej. Funkcjonujące sposoby i metody rozdziału limitów zarówno na szczeblu operacyjnym jak i taktycznym, ze względu na brak logiczno-matematycznego aparatu wspomagającego ten proces, z praktycznego punktu widzenia nie zawsze są możliwe do

zastosowania w procesach decyzyjnych, zwłaszcza w warunkach ograniczonego czasu.

W praktyce szkoleniowej wojsk OP i OPL dominuje tendencja zbytnich uproszczeń oraz różnorodnych interpretacji warunków i czynników składowych, mających wpływ na optymalny rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej w operacji i walce.

Autorzy prezentowanego opracowania proponują metodykę rozwiązywania omawianego problemu rozdziału limitów, metodykę opartą na prostym, logiczno-matematycznym aparacie kalkulacyjnym, umożliwiającym:

- racjonalne rozdzielanie przydzielonego na wykonanie zadania limitu rakiet i amunicji przeciwlotniczej na szczeblu operacyjnym, w operacjach obronnych i zaczepnych;
- rozdział przyznanego limitów wszelkiego typu rakiet i amunicji będących na uzbrojeniu wojsk OPL, dla podległych jednostek - w poszczególnych dniach zadania bliższego w operacji zaczepnej oraz w zadaniu dalszym;
- dokonanie rozdziału rakiet i amunicji w poszczególnych zadaniach i dniach operacji obronnej dla wszystkich podległych jednostek organizacyjnych;
- rozdzielanie limitu rakiet i amunicji na szczeblu taktycznym w obronie i natarciu.

#### 1.2.1. Planowanie zabezpieczenia wojsk OPL w rakiety i amunicję

Za planowanie zabezpieczenia wojsk OPL w rakiety i amunicję odpowiedzialni są bezpośrednio dowódcy wojsk (szefowie) OPL. Podstawą planowania jest limit wydzielony przez przełożonego, a także:

- przewidywana intensywność uderzeń i liczba środków napadu powietrznego nieprzyjaciela;
- zadania wojsk oraz ich miejsce i rola w zadaniu szczebla planującego;
- rodzaj uzbrojenia i jego aktualny stan.

Limit od przełożonego może być przydzielony poprzez:

- wyznaczenie globalnej liczby rakiet i jednostek ognia amunicji poszczególnych typów (rodzajów) na całe zadanie;

- lub podział powyższego limitu globalnego na poszczególne zadania cząstkowe.

Sposób pierwszy stosuje się zwykle na szczeblach operacyjnych, a drugi na szczeblach taktycznych.

#### Założenia ogólne

- a/ Szczebel: związek operacyjny i związek taktyczny.
- b/ Rodzaj działań bojowych: natarcie i obrona.
- c/ Typy rakiet i amunicji: będące na uzbrojeniu wojsk OPL.
- d/ Typy sprzętu: będące na uzbrojeniu wojsk OPL.
- e/ Liczba jednostek wojskowych: 10.
- f/ Liczba dni operacji: 10.
- g/ Metodyka uwzględnia rolę i miejsce poszczególnych jednostek w realizacji zadań przełożonego, zagrożenie uderzeniami z powietrza, stan sprzętu w poszczególnych jednostkach.
- h/ Na szczeblach operacyjnych limit globalny (N) dzieli się wstępnie według następujących zasad (wskaźniki podziału limitu według zadań operacyjnych oznaczmy literą K)

#### - w działaniach zaczepnych:

- = na okres przygotowawczy (okres pobytu w rejonie wyjściowym) - 5-10%;
- = na zadanie bliższe - 50-55%;
- = na zadanie dalsze - 30-35%;
- = rezerwa dowódcy - do 10%;

#### - w działaniach obronnych:

- = na okres przygotowawczy - 5-10% lub wykorzystuje się pozostałość limitu na dany dzień (okres) z poprzedniego rozdziału;
- = na walkę z nieprzyjacielem na podejściach i w czasie rozwijania do ataku - 10-15%;
- = na walkę o utrzymanie pierwszej pozycji obrony - 15-20%;
- = na walkę z nieprzyjacielem w głębi obrony - 40-50%;
- = rezerwa dowódcy - do 10%.

### 1.2.2. Planowanie zabezpieczenia wojsk OPL w rakiety i amunicje na szczeblu operacyjnym

Zgodnie z przyjętymi założeniami wstępnymi limit globalny (N) rakiet lub amunicji wynosi:

- w działaniach zaczepnych:

$$N = N \cdot K_{OP} + N \cdot K_{ZB} + N \cdot K_{ZD} + N \cdot K_R$$

gdzie:

$$K = K_{OP} + K_{ZB} + K_{ZD} + K_R = 1$$

a:

$K$  - wskaźniki przydziału limitu wg zadań operacyjnych:

$K_{OP}$  - wskaźnik przydziału limitu na okres przygotowawczy = 0,05 - 0,1;

$K_{ZB}$  - wskaźnik na zadanie bliższe = 0,5 - 0,55;

$K_{ZD}$  - wskaźnik na zadanie dalsze = 0,3 - 0,35;

$K_R$  - rezerwa dowódcy = 0,1;

-w działaniach obronnych:

$$N = N \cdot K_{OP} + N \cdot K_{PR} + N \cdot K_{PP} + N \cdot K_{GB} + N \cdot K_R \quad \text{gdzie:}$$

$$K = K_{OP} + K_{PR} + K_{PP} + K_{GB} + K_R = 1 \quad \text{a:}$$

$K_{OP}$  - wskaźnik przydziału limitu na okres przygotowawczy = 0,05 - 0,1;

$K_{PR}$  - wskaźnik na walkę z nieprzyjacielem na podejściach i w czasie rozwijania do ataku = 0,1 - 0,15;

$K_{PP}$  - wskaźnik na walkę o utrzymanie pierwszej pozycji obrony = 0,15 - 0,2;

$K_{GB}$  - wskaźnik na walkę w głębi obrony = 0,4 - 0,5;

$K_R$  - rezerwa dowódcy = 0,1.

Pierwszym etapem rozdziału limitu jest planowanie szczegółowe rozdziału rakiet i amunicji przeciwlotniczej na jednostki, oddziały i pododdziały w poszczególnych etapach działań

Wydzielony globalny limit można podzielić na poszczególne zadania posługując się zależnościami:

$$N_{OP} = N \cdot K_{OP}$$

$$N_{ZB} = N \cdot K_{ZB} \quad \text{itd.}$$

gdzie:

$N_{OP}$  - limit rakiet i amunicji na okres przygotowawczy;

$N_{ZB}$  - limit rakiet i amunicji na wykonanie zadania bliższego.

Następnie dokonujemy rozdziału limitu przydzielonego na wykonanie zadania (np. bliższego armii) na każdy dzień. Aby tego dokonać należy całość limitu  $N_{ZB}$  danego typu rakiet i amunicji plot podzielić przez sumę samoloto- i śmigłowcolotów ( $N_S$ ) w pasie armii w poszczególnych dniach zadania bliższego.

$$P = \frac{N_{ZB}}{N_S}$$

Otrzymane ilorazy (P) wskażą jaka liczba rakiet poszczególnych typów i część armiinej jednostki ognia amunicji przeciwlotniczej przypadnie na jeden obiekt latający podczas wykonania przez armię zadania bliższego<sup>3</sup>.

Dla uzyskania podziału rakiet i amunicji plot na poszczególne dni ( $N_D$ ) należy postępować według następującej zasady:

---

<sup>3</sup> Dane o liczbie samoloto- i śmigłowcolotów otrzymujemy w wyniku oceny nieprzyjaciela powietrznego prowadzonej w trakcie oceny sytuacji.

$$N_D = P N_S$$

gdzie dla  $D_1$

$$N_{D1} = P N_{S D_1} \text{ itd.}$$

Kolejnym etapem planowania jest rozdział poszczególnych typów rakiet i rodzajów amunicji plot dla ZT i oddziałów. Aby tego dokonać należy wykonać następujące czynności wstępne:

a/ Obliczyć współczynnik  $K_D$ , wskazujący ile rakiet lub amunicji z dobowego przydziału przypada na jednostkę sprzętu.

W tym celu dobowy przydział danego typu (rodzaju) rakiet lub amunicji dzielimy przez liczbę kanałów celowania lub jednostek odpowiedniego typu sprzętu.

$$K_{pij} = \frac{ND_{ij}}{L_j} = \frac{P N_S}{L_j}$$

gdzie:

$K_{pij}$  - współczynnik przydziału i-tego dnia, j-tego typu sprzętu;

$N_{Dij}$  - limit na i-ty dzień, j-tego typu;

$L_j$  - liczba kanałów celowania (luf, dział) j-tego typu.

b/ Określić szacunkowy współczynnik wykorzystania ( $K_w$ ) poszczególnych ZT: oddziałów w walce z środkami napadu powietrznego (SNP) nieprzyjaciela w zależności od ich miejsca i roli w zadaniu armii. Współczynnik powyższy określa się dla każdego typu sprzętu i na każdy dzień operacji oddzielnie przy czym średnia arytmetyczna dla danego sprzętu i na dany dzień musi równać się jedności.

Wartości współczynników  $K_w$  powinny zawierać się w granicach:

- dla ZT: oddziałów wykonujących zadanie na głównym kierunku:  
1,2 - 1,4;

- dla ZT i oddziałów wykonujących zadanie na pomocniczym kierunku: około 1,0;
  - dla drugorzutowych i odwodowych ZT i oddziałów: 0,6 - 0,8.
- c/ Dla rozdziału amunicji należy ustalić aktualną liczbę amunicji w jednostce ognia oddziałów ( $N_{ojo}$ ), ZT ( $N_{ZTjo}$ ) i ogółem w armii ( $N_{Ajo}$ ).

Dalszy proces podziału rakiet polega na wymnożeniu obu wyznaczonych współczynników i liczby kanałów celowania lub jednostek odpowiedniego sprzętu rozpatrywanego ZT lub oddziału.

$$N_{Rij} = K_{pij} \cdot K_{wij} \cdot L_{ij}$$

gdzie:

- $N_{Rij}$  - liczba rakiet dla danej jednostki i-tego typu, j-tego dnia operacji;
- $K_{pij}$  - współczynnik przydziału rakiet i-tego dnia, j-tego typu;
- $K_{wij}$  - współczynnik wykorzystania i-tego ZT (oddziału), j-tego dnia operacji;
- $L_{ij}$  - liczba kanałów celowania lub jednostek i-tego typu sprzętu j-tego ZT lub oddziału.

Przy podziale amunicji można stosować zależność:

$$N_{jo} = \frac{K_p \cdot K_w \cdot L_1 \cdot N_{Ajo}}{N_{zjo}}$$

gdzie:

- $N_{jo}$  - liczba jo amunicji wg stanu sprzętu danego ZT lub oddziału;
- $K_p$  - współczynnik przydziału;
- $K_w$  - współczynnik wykorzystania;
- $L_1$  - liczba luf i-tego sprzętu, j-tej jednostki;
- $N_{Ajo}$  - liczba amunicji w armijnej jo;
- $N_{zjo}$  - liczba amunicji w jo ZT lub oddziału.

### 1.2.3. Planowanie zabezpieczenia wojsk OPL w rakiety i amunicję na szczeblach taktycznych

Na szczeblach taktycznych otrzymuje się limit na dzień walki. Należy go rozdzielić dla oddziałów według przewidywanej ich roli i miejsca w zadaniu dywizji, a także w odniesieniu do przewidywanego charakteru działań nieprzyjaciela powietrznego.

Podział limitu dobowego na zadania możemy określić korzystając z zależności:

$$N_{RZ} = \frac{L \cdot N_{sz}}{N_s}$$

gdzie:

- $N_{RZ}$  - limit rakiet (amunicji plot) na wykonanie zadania;
- $L$  - przydzielony limit na dzień walki;
- $N_{sz}$  - liczba SNP, która może być użyta w trakcie realizacji przez ZT (oddział) zadania;
- $N_s$  - globalna liczba SNP w ciągu doby walki.

Dalsze postępowanie jest podobne jak na szczeblu operacyjnym, tzn. należy:

- obliczyć współczynnik przydziału ( $K_p$ );
- określić współczynnik wykorzystania ( $K_w$ );
- ustalić aktualną liczbę amunicji w jednostce ognia oddziałów i poszczególnych pododdziałów ( $N_{jo}$ ) oraz ogółem w związku taktycznym ( $N_{ZTjo}$ ).

UWAGA: Dwa pierwsze współczynniki ( $K_p$  i  $K_w$ ) określa się nie na dzień walki lecz na poszczególne jej etapy (częstkowe zadania systemu OPL).

Suma przydziałów rakiet i amunicji dla oddziałów (pododdziałów) na poszczególne zadania stanowi limit na dzień walki.

### 1.3. Efektywność obrony powietrznej

Efektywność jest pojęciem związanym z szeroko rozumianymi działaniami zorganizowanymi, a więc również z obroną powietrzną. Efektywność jest określana jako "dodatnia cecha działań dających oceniany pozytywnie wynik".

Najogólniej ujmując, wynikiem działania obrony powietrznej (OP) powinno być osłonięcie (zupełne, częściowe) zgrupowań wojsk (obiektów) przed oddziaływaniem środków napadu powietrznego (SNP).

Osiłona rozumiana jest jako działanie przeciwstawiające się SNP w oddziaływaniu na osłaniane wojska (obiekty). A precyzyjniej, osłona rozumiana jest jako przeciwstawienie się SNP w zmniejszeniu potencjału bojowego osłanianych wojsk (obiektów) do poziomu uniemożliwiającego wykonanie przez nie zadania bojowego (patrz - określenie celu OP w podrozdziale dotyczącym skuteczności OP).

Dla ujęcia ilościowego efektywności OP stosuje się wskaźniki efektywności, które powinny cechować się: reprezentatywnością, czułością, prostotą, systematycznością oraz stochastycznością. Reprezentatywność wskaźnika oznacza, że powinien on określać ilościowo stopień wykonania zadania (osiągnięcia celu) przez OP. Czułość wskaźnika należy rozumieć jako jego wrażliwość na zmiany parametrów istotnych z punktu widzenia realizowanego zadania OP. Prostota oznacza uwzględnienie w nim jedynie parametrów istotnych ze względu na cel OP. Parametry drugorzędne są tu pomijane, albowiem mogą jedynie komplikować ocenę, nie zapewniając wzrostu precyzji wyników.

Systemowość polega na takim doborze wskaźnika, aby uwzględniał on wpływ wszystkich istotnych czynników determinujących działania bojowe OP.

Charakterystyczne dla OP występowanie czynników losowych, które posiadają swoje odzwierciedlenie w zmiennych losowych i decydują o tym, że sam wskaźnik efektywności bojowej - jako funkcja zmiennych losowych - jest również zmienną losową. Z tego powodu wartość wskaźnika efektywności wiąże się najczęściej bezpośrednio z wartością przeciętną (oczekiwaną) zniszczonych SNP przez OP (patrz - zależność 1).

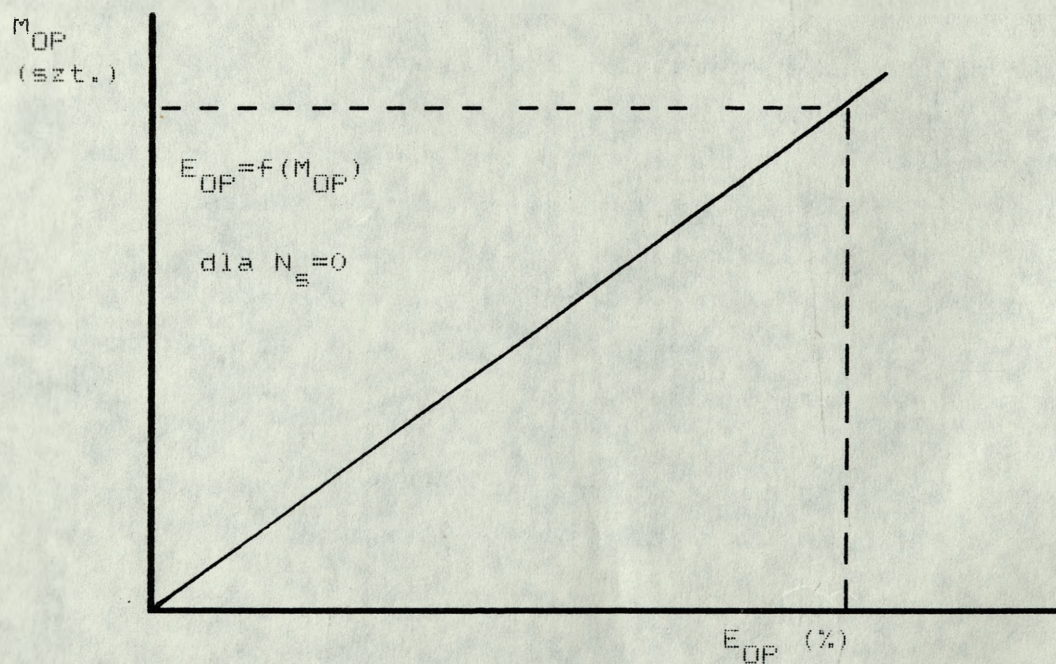
w konkluzji należy stwierdzić, że wskaźnik efektywności bojowej OP jest taką liczbową charakterystyką, która określa stopień przystosowania systemu OP do realizacji postawionych przed nim zadań.

Wskaźnik ten można stosować zarówno w ocenach ex ante jak i ex post.

$$E_{OP} = \frac{M_{OP}}{N_S} \cdot 100 \% \quad (1)$$

gdzie:

- $E_{OP}$  - wskaźnik efektywności OP (w %);
- $M_{OP}$  - możliwości OP, wykazane wartością przeciętną (oczekiwaną) zniszczonych SNP;
- $N_S$  - liczba SNP oddziałująca na osłaniane wojska (obiekty).

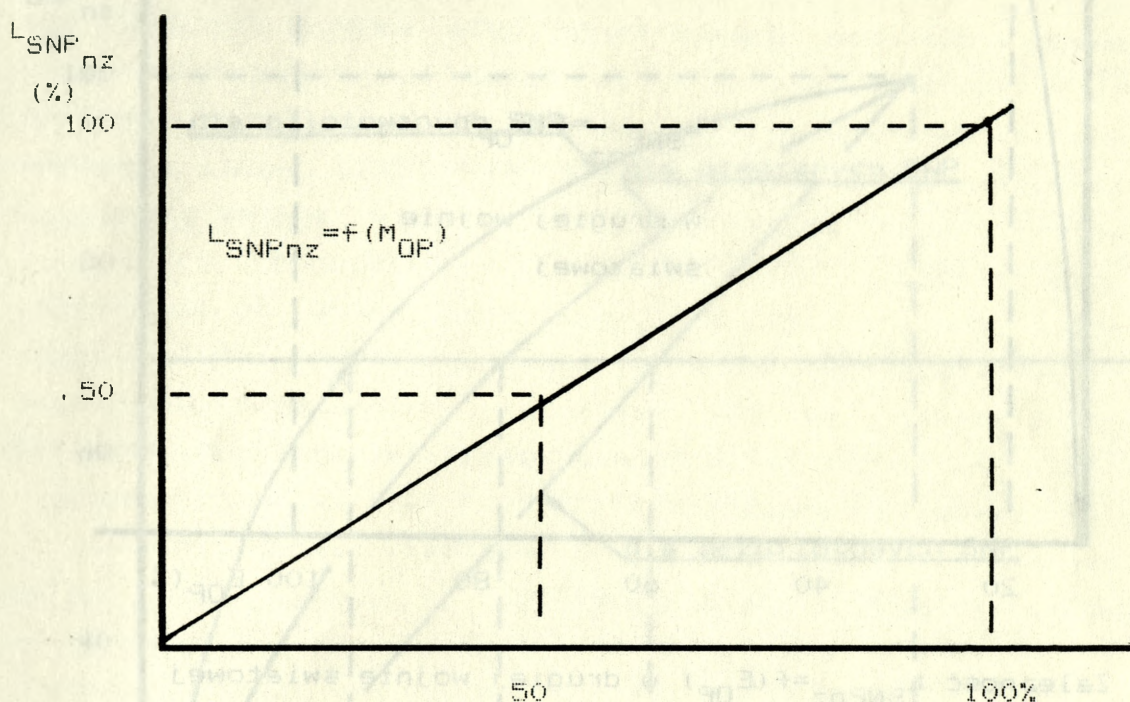


Rys.4. Zależność wskaźnika efektywności OP ( $E_{OP}$ ) od wielkości potencjału OP (możliwości OP ( $M_{OP}$ )).

Z zależności 1 i rys.4 wynikałoby, że zależność  $E_{OP} = f(M_{OP})$  powinna być proporcjonalna i liniowa, tzn. każdemu przyrostowi

potencjału bojowego OP towarzyszy równomierny przyrost wskaźnika efektywności bojowej OP.

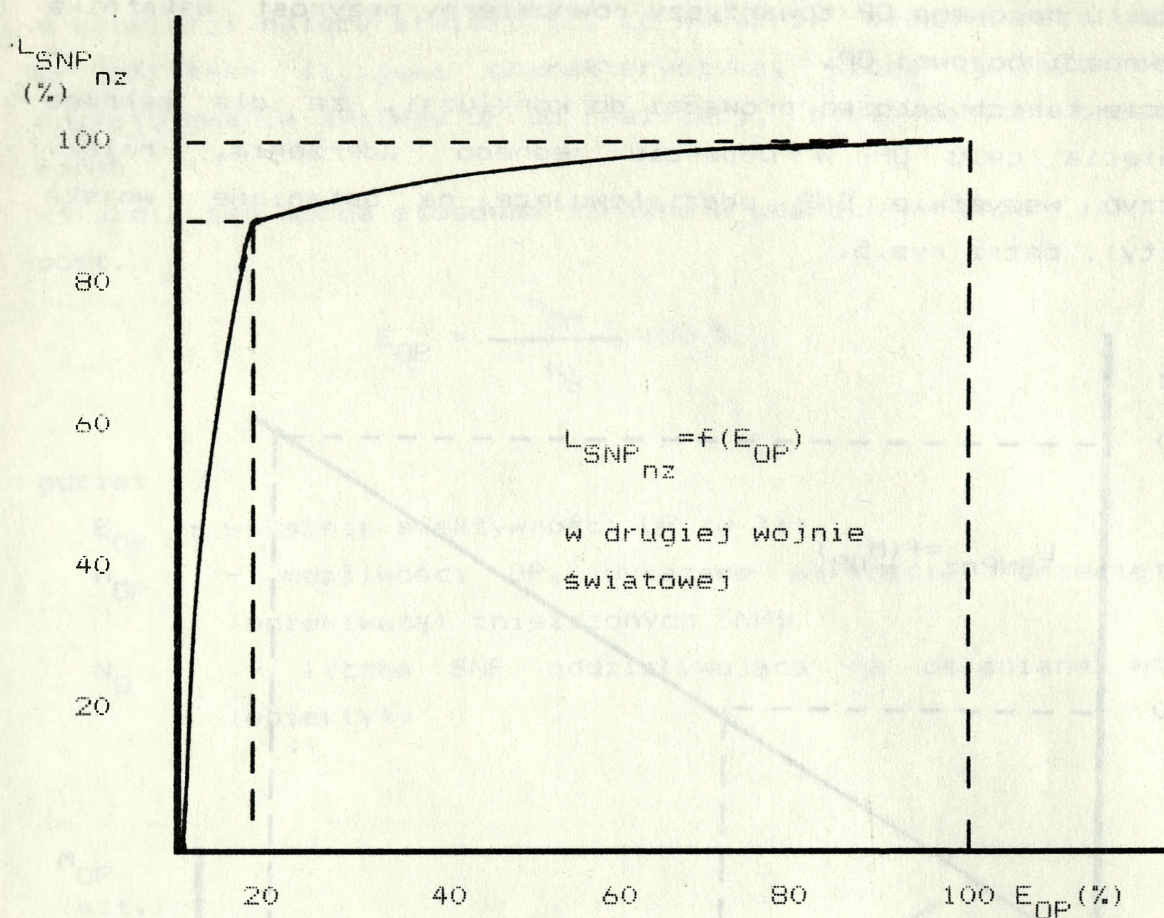
Przyjęcie takich założeń prowadzi do konkluzji, że dla pełnego osiągnięcia celu OP w odparciu jednego uderzenia, należy zniszczyć wszystkie SNP oddziałujące na osłaniane wojska (obiekty), patrz rys.5.



Rys.5. Zależność liczby SNP nie wykonujących zadań ( $L_{SNP_{nz}}$ ) od efektywności OP ( $E_{OP}$ ).

Jednak badania statystyczne zależności liczby SNP nie wykonujących zadania od możliwości OP w minionych konfliktach zbrojnych tylko częściowo potwierdzają tę prawidłowość. Na przykład w bitwie o Moskwę podczas drugiej wojny światowej, OP zniszczyła 13,3% niemieckich samolotów biorących udział w nalotach. Natomiast tylko 3,2% niemieckich samolotów wykonało w pełni swoje zadania (a nie jak wynikałoby z rys.5 96,8%). Podobnie w bitwie o Leningrad, mimo zniszczenia 12% samolotów, tylko 12% (a nie 88%) wykonało swoje zadania.

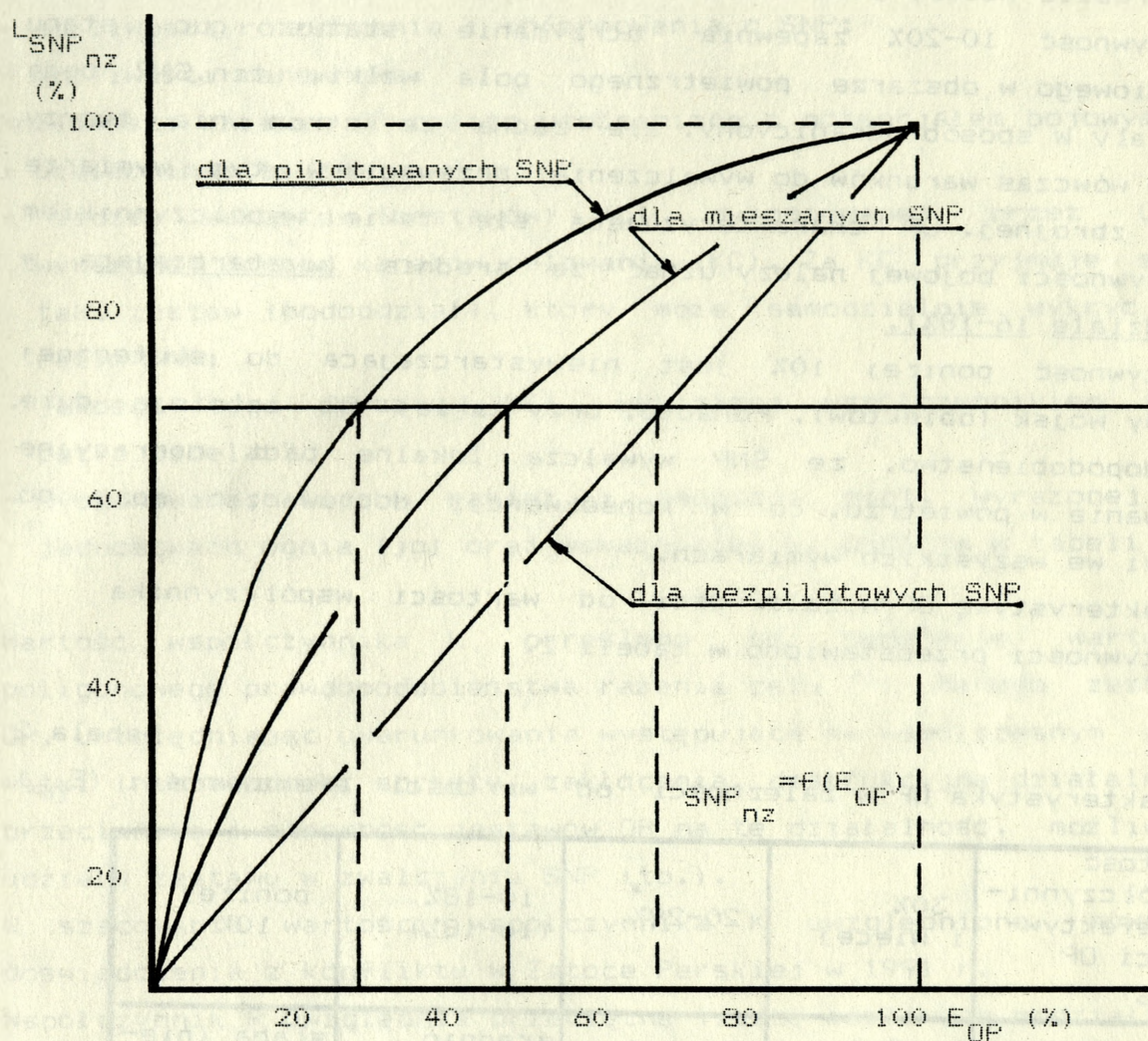
Dla uwarunkowań drugiej wojny światowej zależność  $L_{SNP_{nz}} = f(E_{OP})$  przedstawiona została na rys.6.



Rys.6. Zależność  $L_{SNP_{nz}} = f(E_{OP})$  w drugiej wojnie światowej

Różnice pomiędzy wykresem 5 i 6 spowodowane są głównie sposobem naprowadzania SNP na cele naziemne. Przy małych prędkościach lotu SNP, ręczno-odcynnym sterowaniu, samoloty ostrzeliwane środkami OP często rezygnowały z wykonania zadań, a próby ich realizacji były mało skuteczne. Należy sądzić, że przy całkowitym zautomatyzowaniu procesów nawigacji i pilotowania, adekwatna będzie zależność przedstawiona na rys.5. Natomiast każdy częściowy nawet udział człowieka w pilotowaniu SNP będzie powodował "wyginanie" zależności  $L_{SNP_{nz}} = f(E_{OP})$  w kierunku przedstawionym na rys.6. Obecnie, dla warunków europejskich przyjmuje się, że na jeden zniszczony SNP przez OP, przypada dwa do trzech SNP nie wykonujących zadania bojowego. Ponadto, bardzo istotnym jest fakt, że współcześnie co najmniej 30% spośród SNP nie bierze bezpośrednio udziału w oddziaływaniu na osłaniane przez OP wojska (obiekty) zabezpieczając grupy uderzeniowe. Są to

grupy rozpoznawcze, nawigacji, dowodzenia, osłony, demonstracyjne, tankowania, itp. Stąd maksymalny próg wymagań dla OP należy przesunąć z dążenia do wyeliminowania nie 100% a co najwyżej 70% SNP biorących udział w nalocie, co przedstawiono na rys.7.



Rys.7. Zależność  $L_{SNP_{nz}} = f(E_{OP})$  dla współczesnych warunków europejskich.

Z wykresu 7 wynika, że aby niedopuszczyć do wykonania zadań przez współczesne SNP należy przeciwstawić im potencjał OP charakteryzujący się wskaźnikiem efektywności od  $E_{OP}=30\%$  do  $50\%$ , w zależności od udziału bezpilotowych SNP w ogólnej liczbie SNP oddziałujących na osłaniane wojska (obiekty). Taką OP można uznać za bardzo silną i wystarczającą, albowiem rokuje ona, że w pierwszym dniu operacji (walki) zostanie zerwana operacja

powietrzna przeciwnika (nastąpi rozbitcie sił powietrznych przeciwnika) i tym samym wywalczona bezwzględna przewaga w powietrzu.

Przy wartości współczynnika  $E_{OP}=20-30\%$ , tworzone są warunki do zerwania operacji powietrznej przeciwnika w ciągu 2-3 dób, a taka OP określić należy jako silną.

Efektywność 10-20% zapewnia utrzymanie status quo stanu wyjściowego w obszarze powietrznego pola walki, tzn. SNP będą działały w sposób ograniczony, ale żadna ze stron nie tworzy sobie wówczas warunków do wywalczenia przewagi w tym wymiarze walki zbrojnej. OP charakteryzująca się takim współczynnikiem efektywności bojowej należy uznać za średnią (wystarczającą w przedziale 16-18%).

Efektywność poniżej 10% jest niewystarczająca do skutecznej osłony wojsk (obiektów). Ponadto, przy takiej OP istnieje duże prawdopodobieństwo, że SNP wywalczą lokalne bądź operacyjne panowanie w powietrzu, co w konsekwencji doprowadzić może do klęski we wszystkich wymiarach.

Charakterystykę OP w zależności od wartości współczynnika efektywności przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Charakterystyka OP w zależności od wartości efektywności ( $E_{OP}$ ).

Wartość współczynnika efektywności OP ( $E_{OP}$ )	30% i więcej	20-29%	10-18% (16-18%)	poniżej 10%
Charakterystyka OP	bardzo silna	silna	średnio (wystarczająca)	słaba (niewystarczająca)
Oczekiwane rezultaty	rozbitcie sił powietrznych przeciwnika w 1 dniu operacji powietrznej	zerwanie operacji powietrznej w ciągu 2-3 dób	utrzymanie status quo w przestrzeni powietrznej	wywalczenie panowania w powietrzu przez SNP

## MOŻLIWOŚCI OBRONY POWIETRZNEJ

Podstawą określania efektywności OP jest ustalenie możliwości OP (patrz zależność 1).

Możliwości OP najczęściej identyfikowane są poprzez:

- możliwości rażenia SNP;
- możliwości rozpoznania i informowania o SNP;
- możliwości manewrowe.

Możliwości rażenia OP często utożsamiane z potencjałem bojowym OP i uzależnione są od:

- liczby sprzętu (zestawów) (L) dysponowanej przez OP, wyrażonej liczbą kanałów celowania (KC). Za KC przyjmuje się taki zestaw (pododdział), który może samodzielnie wykryć i razić SNP;
- jakości tego sprzętu (KC), wykazanej współczynnikiem (K), patrz tabela 2
- dysponowanej liczby rakiet i amunicji plot. wyrażonej w jednostkach ognia (jo) oraz wskaźnikiem R, podanym w tabeli 3.

Wartość współczynnika K określono na podstawie wartości poligonowego prawdopodobieństwa rażenia celu (P) danego zestawu OP, uwzględniając uwarunkowania występujące na współczesnym polu walki (niezawodność sprzętu, zakłócenia, destrukcyjną działalność przeciwnika i odporność zestawów OP na tę działalność, możliwość udziału zestawu w zwalczaniu SNP itp.).

W szacowaniu wartości współczynnika K uwzględniono również doświadczenia z konfliktu w Zatoce Perskiej w 1991 r.

Współczynnik R uwzględnia przeciętną liczbę możliwych oddziaływań danego typu KC OP przy użyciu jednej jednostki ognia rakiet (amunicji) przeciwlotniczej. W stosunku do samolotów lotnictwa myśliwskiego, współczynnik R przyjmuje zawsze wartość równą jedności  $R=1$ .

Tabela 3

Wartości współczynnika K dla poszczególnych typów KC OP.

Lp.	Typ sprzętu OP	Typ KC	Wartość współczynnika (K) w obliczeniach prowadzących na szczeblu		
			centralnym	operacyjnym	taktycznym
1.	WEGA	dywizjon	0,21	0,27	0,48
2.	WOLCHOW	dywizjon	0,09	0,11	0,2
3.	NEWA	dywizjon	0,11	0,135	0,25
4.	KRUG	bateria	0,07	0,08	0,18
5.	KUB	bateria	0,01	0,13	0,23
6.	OSA	wóz bojowy	0,06	0,08	0,15
7.	S-10	wóz bojowy	0,01	0,012	0,06
8.	IGŁA	drużyna	0,008	0,01	0,05
9.	S-2	drużyna	0,06	0,008	0,04
10.	S-60	bateria	0,01	0,015	0,02
11.	ZSU-23-4	wóz bojowy	0,004	0,005	0,015
12.	ZU-23-2	pluton	0,004	0,005	0,015
13.	MiG-21	samolot	0,04	0,06	0,08
14.	MiG-23	samolot	0,05	0,07	0,1
15.	MiG-29	samolot	0,1	0,15	0,2

Tabela 4

wartość współczynnika R dla zestawów (KC) OP

Lp.	Typ sprzętu OP	R	Lp.	Typ sprzętu	R
1.	WEGA	6	9.	S-2	4
2.	WOLCHOW	6	10.	S-60	4
3.	NEWA	8	11.	ZSU-23-4	5
4.	KRUG	3	12.	ZU-23-2	5
5.	KUB	6	13.	MiG-21	1
6.	OSA	3	14.	MiG-23	1
7.	S-10	4	15.	MiG-29	1
8.	IGŁA	4			

Możliwości OP są wprost proporcjonalne do liczby sprzętu OP (zestawów, KC), ich jakości i dysponowanej liczby rakiet i amunicji, co ilustruje zależność (2)

$$M_{OP} = \sum_{K=1}^n L_K \cdot K_K \cdot J_K \cdot R_K \quad (2)$$

gdzie:

$M_{OP}$  - możliwości OP wykazane wartością przeciętną (oczekiwana) liczby zniszczonych SNP;

$L_K$  - liczba sprzętu (KC) OP typu k;

$K_K$  - współczynnik jakości sprzętu (zestawów) OP z tabeli 2;

$J_K$  - dysponowana liczba rakiet (amunicji) plot typu k, wykazane w (jo);

$R_K$  - współczynnik uwzględniający liczby oddziaływań KC typu (K).

#### 1.4. Optymalizacja ugrupowania bojowego wojsk obrony powietrznej

Ugrupowanie bojowe jest celowym rozmieszczeniem dysponowanych środków walki (zestawów, wojsk) w czasoprzestrzeni. Celowość ugrupowania bojowego wojsk OP wyraża się jego maksymalnym dostosowaniem do wykonywanych zadań, dla osiągnięcia celów OP w najdogodniejszych warunkach.

Optymalizacja ugrupowania rozumiana jest jako wybór najkorzystniejszego wariantu ugrupowania z możliwych, według przyjętych kryteriów.

Wariantów ugrupowania bojowego wojsk OP można mnożyć. Szczególnie liczba możliwych wariantów wzrasta wraz ze wzrostem liczby elementów (środków) ugrupowania.

W tym opracowaniu zostanie przedstawiony jeden z wielu możliwych sposobów optymalizowania ugrupowania wojsk OP metoda macierzy growej.

Istota tej metody opiera się na:

1. sprecyzowaniu kryteriów oceny ugrupowania wojsk OP;
2. wygenerowaniu ograniczonej liczby możliwych wariantów ugrupowania wojsk OP oraz najbardziej prawdopodobnych wariantów działania SNP;
3. określeniu kolejno skutków przyjęcia określonych wariantów ugrupowania wojsk OP dla wszystkich wygenerowanych zachowań SNP;
4. analizie porównawczej uzyskanych wyników dla poszczególnych wariantów, w świetle przyjętych kryteriów ocenowych i wybór wariantu najkorzystniejszego.

#### 1.4.1. Kryteria oceny ugrupowania bojowego wojsk OP

Kryterium oceny powinno cechować: reprezentatywność, czułość i prostotę. Wiele z wymienionych wymogów kryterium spełnia liczba zniszczonych SNP przez OP. Przy czym istnieje możliwość jej określenia zarówno ex post jak i w ważniejsze ex ante. Ponadto, jest to wskaźnik reprezentatywny dla prawie wszystkich sprawowanych funkcji OP.

Jednak wśród SNP są bezpośrednio zagrażające osłanianym wojskom (obiektom) i takie, które pełnią funkcje pomocnicze, a więc zagrożenie przez nie niesione jest mniejsze. Istnieje zatem potrzeba identyfikowania wśród SNP tych, których zniszczenie przez OP jest szczególnie pożądane, co w przyjętej metodzie traktowane jest jako drugie kryterium ocenowe.

Przy małej liczbie strzelań OP istnieje realna możliwość, że zaden ze SNP nie będzie zniszczony. Wówczas wymienione kryteria przestają być przydatne, ze względu na za małą ich czułość. Dodatkowe, trzecie kryterium jakim jest liczba strzelań (oddziaływań) OP, eliminuje tę niedogodność. Dla tego kryterium za lepsze należy traktować ugrupowanie, z którego istnieje możliwość wykonania większej liczby strzelań.

Ostatecznie, za najkorzystniejszy wariant ugrupowania należy uznać ten, w którym wartości wskaźników wymienionych kryteriów: liczby zniszczonych SNP, liczby zniszczonych SNP szczególnie

pożądanych oraz liczby oddziaływań, są maksymalne. W związku z tym, że wymienione kryteria są względem siebie proporcjonalne, również udział ich w ostatecznym rozstrzygnięciu powinien być proporcjonalny.

#### 1.4.2. Wygenerowanie wariantów ugrupowania wojsk OP i SNP

Spośród możliwych wariantów ugrupowania wojsk OP i SNP doświadczeni eksperci OP powinni wybrać tylko kilka, najbardziej ich zdaniem dogodnych bądź możliwych (prawdopodobnych). Określone w ten sposób warianty działania zestawione są w macierzy, jak pokazano w tabeli 5.

Tabela 5

Macierz growa ugrupowań wojsk OP i działania SNP

Warianty działania SNP Warianty ugrupowania wojsk OP	1	2	3	...	n	...
1						
2						
3						
⋮						
n						

#### 1.4.3. Określenie skutków przyjęcia określonego ugrupowania wojsk OP.

Dla każdego z wygenerowanych wariantów ugrupowania wojsk OP należy określić skutki w odniesieniu z możliwych (prawdopodobnych) wariantów działania SNP, precyzując każdorazowo liczbę zniszczonych SNP, liczbę zniszczeń SNP szczególnie pożądanych i liczbę oddziaływań wojsk OP.

Praktycznie, współcześnie określenie wielkości tych wskaźników możliwe jest tylko metodami symulacyjnymi komputerowych modeli walki OP ze SNP.

Sposób zastosowania takiego modelu walki, pod kryptonimem "WALKA OP", znajduje się w rozdziale tego opracowania.

#### 1.4.4. wybór optymalnego wariantu ugrupowania wojsk OP

Proponowane kryteria ocenowe różnią się charakterystykami, a wobec potrzeby ich wzajemnego odniesienia, sprowadza się uzyskane wartości wskaźników do postaci bezpośrednio porównywalnej. W tym celu dokonywane jest następujące przeliczenie:

- Wyniki danego kryterium dla wszystkich wariantów ugrupowania wojsk OP należy uszeregować od wartości największej do najmniejszej.
- Wartości największej należy przyporządkować liczbę 10.
- Dla pozostałych wariantów ugrupowania należy nadać cyfry proporcjonalne do uzyskanych wyników symulacji.

Na przykład w czterech wariantach ugrupowania wojsk OP w wyniku symulacji uzyskano odpowiednio wyniki zniszczeń SNP: 12, 16, 8, 4. Porządkujemy uzyskane wyniki: 16 - wariant 2, 12 - wariant 1, 8 - wariant 3, 4 - wariant 4.

Wariant 2 przyporządkujemy liczbę 10, wariantowi 1 proporcjo-

nalnie liczbę  $\frac{12 \cdot 10}{16} = 7,5$ ; wariantowi 3 - liczbę  $\frac{8 \cdot 10}{16} = 5$ ;

wariantowi 4 - liczbę  $\frac{4 \cdot 10}{16} = 2,5$ .

## Przykład

Warianty działa- nia SNP Warianty ugrupowania wojsk OP	1						2						uzys.wynik symulacji przeli- czniki
1	12												uzys.wynik symulacji
	7,5												przeli- czniki
2	16												uzys.wynik symulacji
	10												przeli- czniki
3	8												uzys.wynik symulacji
	5												przeli- czniki
4	4												uzys.wynik symulacji
	2,5												przeli- czniki
Kryteria ocenowe													

Analogicznych przeliczeń dokonujemy dla pozostałych kryteriów ocenowych, wyniki zestawiając w przygotowanej uprzednio macierzy growej, tak jak to pokazano przykładowo w tabeli 7.

Przykład:

Określono, że ugrupowanie wojsk OP można celowo zvariantować czterokrotnie. Oceniono, że SNP mogą wykonać uderzenie na osłaniane obiekty dwuwarstowo.

Przeprowadzono odpowiednie symulacje uzyskując następujące wyniki:

- I wariant działania SNP:

- liczba zniszczonych SNP w kolejnych wariantach ugrupowania WOP: 12, 16, 8, 4;

- liczba zniszczonych SNP szczególnie pożądaných w kolejnych wariantach ugrupowania WOP: 2, 1, 6, 4;
- liczba strzelań OP w kolejnych wariantach ugrupowania WOP: 68, 85, 44, 25.
- II wariant działania SNP:
  - liczba zniszczonych SNP w kolejnych wariantach ugrupowania WOP: 6, 4, 10, 16;
  - liczba zniszczonych SNP szczególnie pożądaných w kolejnych wariantach ugrupowania WOP: 3, 3, 4, 4;
  - liczba strzelań OP w kolejnych wariantach ugrupowania WOP: 48, 22, 54, 90.

Wyniki symulacji zestawiono w tabeli 7 i przeliczono według podanego powyżej sposobu.

Tabela 7

Macierz growa do podanego przykładu

Warianty działania SNP Warianty ugrupowania wojsk OP	Uderzenie z kierunku północnego				Uderzenie z kierunku zachodniego				
1	12	2	68	-	6	3	48	-	uzys.wynik symulacji
	7,5	3,3	8	18,8	3,8	7,5	5,3	16,6	przełi-czniki
2	16	1	85	-	4	3	22	-	uzys.wynik symulacji
	10	1,7	10	21,7	2,5	7,5	2,4	12,4	przełi-czniki
3	8	6	44	-	10	4	54	-	uzys.wynik symulacji
	5	10	5,2	20,2	6,3	10	6	22,3	przełi-czniki
4	4	4	25	-	16	4	90	-	uzys.wynik symulacji
	2,5	6,7	2,9	12,1	10	10	10	30	przełi-czniki
Kryteria ocenowe									

Interpretując wyniki należy ustalić czy pożądanym jest wariant bezpieczny, tzn. niezależnie od przyjętej strategii działania SNF chcemy ustalić, który wariant ugrupowania wojsk OP jest najkorzystniejszy. W tym celu sumę obliczonych punktów przeliczeniowych każdego wariantu ugrupowania wojsk OP sumujemy. W przykładzie sumy te wyniosą:

- dla 1 wariantu ugrupowania:  $18,8 + 16,6 = 35,4$ ;
- dla 2 wariantu ugrupowania:  $21,7 + 12,4 = 34,1$ ;
- dla 3 wariantu ugrupowania:  $20,2 + 22,3 = 42,5$ ;
- dla 4 wariantu ugrupowania:  $12,1 + 30 = 42,1$ .

W przykładzie, najlepsze sumaryczne wyniki uzyska wariant 3 ugrupowania - 42,5 pkt. wariant 4 (42,1 pkt) jest rozwiązaniem pełnym o 1%, wariant 1 jest gorszy od wariantu 3 o 16,7%, a drugi o 19,7% od najlepszego.

Stosując te metodę możemy wytypować wariant najlepszy oraz określić wymierną różnicę pomiędzy pozostałymi wariantami.

Jest to ważne ze względu na to, że oceniając uzyskane wyniki, należy przy podjęciu ostatecznej decyzji o wyborze wariantu uwzględnić inne uwarunkowania, np.: stopień nakładów jakie należy ponieść realizując poszczególne warianty. Może się wówczas okazać, że mało istotna różnica pomiędzy wynikami przy szacunkowych przecież kalkulacjach (w przykładzie pomiędzy wariantem 3 a 4 różnica tylko 1%) nie może automatycznie decydować o wyborze wariantu.

Z przytoczonego przykładu wynika, że interpretacji wyników i wyboru wariantu ugrupowania wojsk OP powinien dokonywać doświadczony specjalista OP.

## 2. Instrukcje eksploatacji i użytkowania programów komputerowych

Prezentowane opracowania zawierają ogólną charakterystykę użytkowania programów komputerowych funkcjonujących w wojskach OP i OPL. Programy opracowano w języku BASIC na mikrokomputery "AMSTRAD" i "IBM", dla potrzeb dowództw, sztabów, oddziałów i pododdziałów wojsk OP i OPL szczebli operacyjnego i taktycznego oraz procesu dydaktycznego wyższego szkolnictwa wojskowego.

### 2.1. Ilościowo-jakościowy stosunek sił systemu OP i SNP

#### 2.1.1. Założenia do opracowania programu

- a/ Szczebel - operacyjny i taktyczny;
- b/ Typy sprzętu - będące na uzbrojeniu WOP i WOPL;
- c/ Program umożliwia określanie wielkości potencjałów bojowych systemów OP i SNP, określając która ze stron panuje w obszarze powietrznego pola walki, wskazując na alternatywne rozwiązania (zwiększenie lub zmniejszenie) potencjału bojowego systemu OP, bądź zniszczenie SNP na ziemi;
- d/ Program umożliwia określenie wielkości strat, które ponoszą osłaniane wojska w wyniku oddziaływania SNP. Program wskazuje czy decyzja użycia określonych części potencjału bojowego systemu OP do walki z lotnictwem taktycznym bądź śmigłowcami jest optymalna, sugerując jednocześnie optymalne rozwiązania.

## 2.1.2. Dane wejściowe

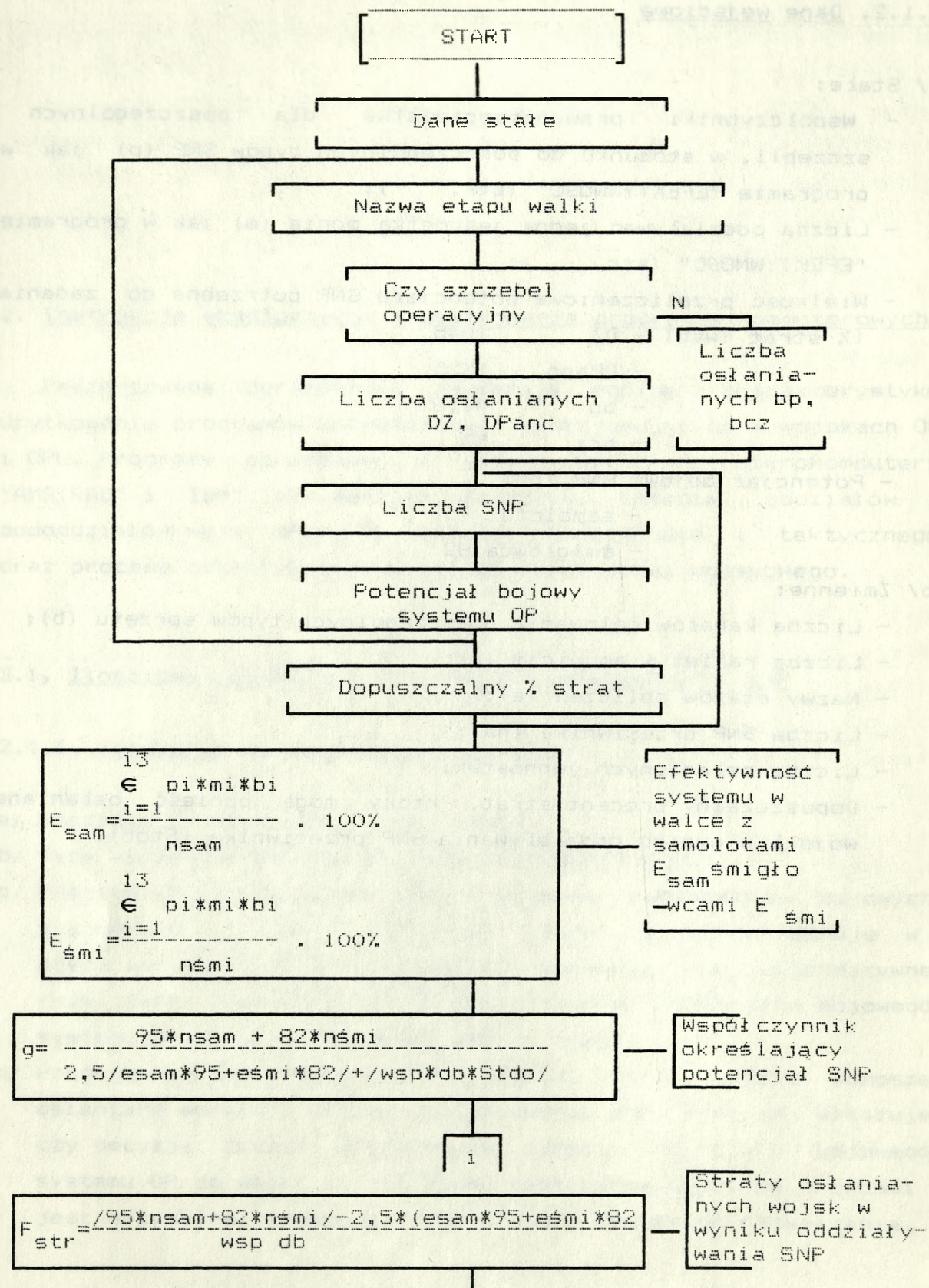
### a/ Stałe:

- Współczynniki prawdopodobieństwa dla poszczególnych szczebli, w stosunku do poszczególnych typów SNP (p) jak w programie "EFEKTYWNOŚĆ" (str.     );
- Liczba oddziaływań jedną jednostką ognia (m) jak w programie "EFEKTYWNOŚĆ" (str.     );
- Wielkość przeliczeniowa potencjału SNP potrzebna do zadania 1% strat (wsp) - DZ           1045
  - DPanc           1325
  - bp             41,8
  - bcz            53
- Potencjał bojowy SNP (pb)
  - samolotu     95
  - śmigłowca   82

### b/ Zmienne:

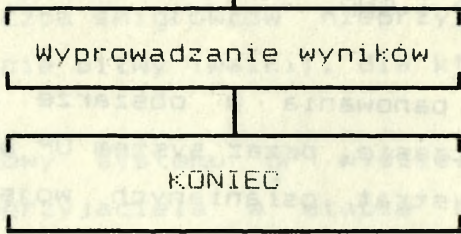
- Liczba kanałów celowania poszczególnych typów sprzętu (b);
- Liczba rakiet i amunicji (r);
- Nazwy etapów obliczeń (e);
- Liczba SNP przeciwnika (na);
- Liczba osłanianych jednostek;
- Dopuszczalny procent strat, który mogą ponieść osłaniane wojska w wyniku oddziaływania SNP przeciwnika (Stob).

2.1.3. Kroki obliczeniowe i wykorzystywane wzory



$$R = \frac{95 * nsam + 82 * nsmi}{2.5 * esam + esmi} * \frac{g - wsp * db * Stdo}{82}$$

Współczynnik  
zwiększenia  
/zmniejszenia/  
potencjału  
systemu OP



2.1.4. Dane wyjściowe i ich postać

a/ Jakościowo ilościowy stosunek sił dysponowanego potencjału systemu OP i środków napadu powietrznego w etapie .....

Osiłaniane wojska	OP	SNP	SNP
.... DZ (bp)			... sam
.... DPanc (bcz)	1	g	... śmi
ST DO = 0%			

b/ Proponowane zmiany w użyciu systemu OP

Wyznaczony potencjał bojowy systemu OP do osłony ... DZ (bp) i ... DPanc (bcz) przed oddziaływaniem ... samolotów i ... śmigłowców, w etapie ... jest ... (za mały, za duży, wystarczający).  
W wyniku walki określonych potencjałów SNP i systemu OP, osłaniane wojska ponoszą straty w wysokości ... ( $F_{str}$ ).

c/ Dopuszczając założone Stdo % strat osłanianych wojsk, wyznaczony potencjał bojowy systemu OP należy ... (zwiększyć, zmniejszyć, pozostawić) R razy lub zniszczyć ... SNP na ziemi. Potencjał bojowy systemu OP przeznaczony do zwalczania ... (lot.tak., śmigł.) przeciwnika, w etapie ... należy (zwiększyć, zmniejszyć) o ... razy, kosztem potencjału przeznaczonego do zwalczania ... (śmigłowców, lotnictwa taktycznego).

## 2.1.5. Ogólna charakterystyka i funkcje programu

### Przeznaczenie

Program przeznaczony jest do określania i porównania potencjałów systemów OP i SNP.

### Umożliwia on:

- określenie stopnia panowania w obszarze powietrznego pola walki, w określonym czasie, przez system OP bądź system SNP;
- określenie wielkości strat osłanianych wojsk, ponoszonych w wyniku oddziaływania SNP;
- określenie potrzebnej wielkości potencjału bojowego systemu OP, w osłonie ugrupowań wojsk;
- określenie potrzeb OP w zakresie niszczenia SNP na ziemi;
- porównywanie wielkości potencjałów bojowych systemu OP wydzielonych do walki z lotnictwem taktycznym i śmigłowcami;
- ocenę ilościowego SNP.

### Dane wejściowe

#### A. Stałe (przyjęte do obliczeń)

- współczynniki prawdopodobieństwa dla poszczególnych szczebli w stosunku do poszczególnych typów SNP - jak w programie "EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU OP";
- liczba oddziaływań jedną jednostką ognia jak w programie "EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU OP";
- wielkość przeliczeniowa potencjału SNP potrzebna do zadania 1% strat (wsp)
  - = DZ - 1045
  - = DPanc - 1325
  - = bp - 41,8
  - = bcz - 53
- potencjał bojowy SNP (pb)
  - = samolotów - 95
  - = śmigłowce - 82.

#### B. Zmienne (przygotowywane każdorazowo przed uruchomieniem programu)

- nazwa etapu walki, dla którego prowadzone są kalkulacje;
- liczba osłanianych jednostek równoważnych jednej DZ (na szczeblu operacyjnym), bp (na szczeblu taktycznym);

- liczba osłanianych jednostek równoważnych jednej DPanc (na szczeblu operacyjnym), bcz (na szczeblu taktycznym);
- prognozowana liczba samolotów nieprzyjaciela wykonujących uderzenie w etapie bitwy (walki) dla którego prowadzone są kalkulacje;
- prognozowana liczba śmigłowców nieprzyjaciela wykonujących uderzenie w etapie bitwy (walki), dla którego prowadzone są kalkulacje;
- potencjał bojowy systemu OP wydzielony do walki z samolotami nieprzyjaciela w etapie bitwy (walki), dla którego prowadzone są kalkulacje, wg poniższej tabeli:

Lp.	Typ kanałów celowania	Liczba kanałów celowania	Liczba rakiet (am.) (jo)
1	KRUG	.....	bat .....
2	KUB	.....	bat .....
3	OSA	.....	WB .....
4	S-1(S-10)	.....	pl .....
5	S-2(S-3)	.....	dr .....
6	S-60	.....	bat .....
7	ZSU-23-4	.....	pl .....
8	ZU-23-2	.....	pl .....
9	MiG-21	.....	sam 1
10	MiG-23	.....	sam 1,5
11	WEGA	.....	do .....
12	NEWA	.....	do .....
13	WOLCHOW	.....	do .....

- potencjał bojowy systemu OP wydzielony do walki ze śmigłowcami nieprzyjaciela w etapie bitwy (walki), dla którego prowadzone są kalkulacje - jak potencjał wydzielony do walki z samolotami;

- dopuszczalny procent start, który mogą ponieść osłaniane wojska (oddziały, pododdziały) w wyniku oddziaływania SNP nieprzyjaciela.

#### Sposób uruchomienia programu

Uruchomienie programu polega na:

- podłączeniu klawiatury z monitorem;
- podłączeniu komputera do sieci 220V;
- włączeniu monitora i klawiatury;
- włożeniu w stację dysków dyskietki;
- wpisanie CAT (wciśnięcie RETURN) komenda umożliwiająca przejrzanie zawartości strony dyskietki;
- wpisanie RUN "STOSUNEK" i wciśnięcie RETURN (komenda uruchamiająca program).

#### Instrukcja użytkownika - przykład

Po uruchomieniu programu następuje "konwersacja" z komputerem poprzez odpowiedź na zadawane pytania i wykonywanie przekazywanych komend (poleceń).

-----  
XXX PODAJ XXX  
NAZWE ETAPU WALKI DLA KTÓREGO PROWADZONE SA KALKULACJE

? Wpisać np. ATAK, wcisnąć RETURN

-----  
XXX WYBIERZ WARIANT OBLICZEN XXX

1. Szczebel operacyjny
  2. Szczebel taktyczny
- WCISNIJ 1 lub 2

-----  
1

-----  
XXX PODAJ XXX  
LICZBE OSŁANIANYCH JEDNOSTEK RÓWNOWAŻNYCH JEDNEJ DZ

? wpisz np. 3, wcisnij RETURN

-----  
XXX PODAJ XXX  
LICZBE OSŁANIANYCH JEDNOSTEK RÓWNOWAŻNYCH DPanc

-----  
? wpisz np. 2, wciśnij RETURN

-----  
XXX PODAJ XX  
PROGNOZOWANA LICZBE SAMOLOTÓW NIEPRZYJACIELA  
WYKONUJĄCYCH UDERZENIE W ETAPIE  
- ATAK -  
NA 3 x DZ i 2 x DPanc

-----  
? wpisz np. 100, wciśnij RETURN

-----  
XXX POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP WYDZIELONY DO WALKI  
Z 100 SAMOLOTAMI W ETAPIE  
- ATAK -

Lp.	Typ KC	Liczba KC	Liczba rakiet (am/jo)	
1	KRUG	0	bat	0
2	KUB	0	bat	0
3	OSA	0	WB	0
4	S-1	0	pl	0
5	S-2	0	dr	0
6	S-60	0	bat	0
7	ZSU-23-4	0	pl	0
8	ZU-23-2	0	pl	0
9	MiG-21	0	sam	0
10	MiG-23	0	sam	0
11	WEGA	0	do	0
12	NEWA	0	do	0
13	WOLCHOW	0	do	0

20 - RETURN - POWRÓT DO POPRZEDNIEGO WARIANTU (następuje powrót do: WYBIERZ WARIANT OBLICZEN).

PODAJ NUMER ŚRODKA ? np. 1 - RETURN

PODAJ LICZBĘ, bat. KRUG ? np. 2 - RETURN

PODAJ LICZBĘ jo RAKIET lub AMUNICJI WYDZIELONEJ DLA 1 bat.KRUG ? np. 1 - RETURN

PODAJ NUMER ŚRODKA? (należy powtórzyć poprzednie czynności do momentu wpisania całości wydzielonego potencjału bojowego systemu OP).

0 - KONIEC WPROWADZANIA DANYCH

UWAGA!

Po wprowadzeniu danych należy wpisać: 0 i wcisnąć RETURN

XXX PODAJ XXX

PROGNOZOWANĄ LICZBĘ ŚMIGŁOWCÓW NIEPRZYJACIELA

WYKONUJĄCYCH UDERZENIE W ETAPIE

- ATAK -

? wpisać np. 20, wcisnąć RETURN

---

XXX POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP WYDZIELONY DO WALKI

Z 20 ŚMIGŁOWCAMI W ETAPIE

- ATAK -

wpisać: 3 i RETURN; 5 i RETURN; 1 i RETURN

Uwaga - wpisujemy wielkość potencjału podobnie jak potencjał systemu OP wydzielony do walki z samolotami.

---

XXX PODAJ XXX

DOPUSZCZALNY PROCENT STRAT OŚLANIAJĄCYCH WOJSK KTÓRE MOGA

PONIEŚĆ W WYNIKU UDERZENIA ŚNP

? wpisać np. 3 i wcisnąć RETURN

---

XXX JAKOŚCIOWO-ILUŚCIOWY XX

STOSUNEK SIŁ

DYSPONOWANEGO POTENCJAŁU SYSTEMU OP

I ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO W ETAPIE

- ATAK -

OSŁANIANE WOJSKA

SNP

3 x DZ                      OP                      :                      SNP                      100 x sam

2 x DPanc                      1                      :                      0.63                      20 x śmi

STdop = 3%

K - KONIEC OBLICZEN, ZAPISANIE WYNIKÓW (wyniki zapisane w pamięci zewnętrznej komputera)

P - POWRÓT DO POPRZEDNIEGO WYBORU WARIANTU (następuje powrót do XXX PODAJ PROGNOZOWANĄ LICZBĘ SAMOLOTÓW NIEPRZYJACIELA WYKONUJĄCYCH UDERZENIE W ETAPIE XXX)

Q - PROPOZYCJE

Wpisać Q

XXX PROPONOWANE ZMIANY W UŻYCIU SYSTEMU OP    XXX

WYZNACZONY POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP

DO OSŁONY 3xDZ I 2xDPanc PRZED ODDZIAŁYWANIEM

100 sam i 20 śmi W ETAPIE - ATAK

JEST ZA DUŻY

W WYNIKU WALKI OKRESLONYCH POTENCJAŁÓW SNP I SYSTEMU OP

OSŁANIANE WOJSKA PONIOSŁA STRATY W WYSOKOŚCI

1.85153328%

Q - DALSZE PROPOZYCJE

- wpisać Q

DOPUSZCZAJĄC ZAŁOŻONE 3% STRAT OSŁANIAJĄCYCH WOJSK,  
WYZNACZONY POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP NALEŻY ZMNIEJSZYĆ

- 24.195096 RAZY

POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP PRZEZNACZONY DO ZWALCZANIA

LOTNICTWA TAKTYCZNEGO NIEPRZYJACIELA W ETAPIE

- ATAK -

NALEŻY ZWIĘKSZYĆ O 1,8 RAZY KOSZTEM POTENCJAŁU PRZEZNACZONEGO

DO ZWALCZANIA ŚMIGŁOWCÓW

KONIEC PROGRAMU

Uwaga:

- powrót do stanu wyjściowego może nastąpić poprzez wpisywanie kolejno litery - p - lub wyzerowanie komputera.

### Odtworzenie zapisanych wyników

#### A. Na monitorze komputera:

- wyzerować komputer;
- przejrzeć katalog;
- odtworzyć wyniki.

Uwaga: komputer zapamiętuje tylko 8 pierwszych liter nazwy założonego zbioru (etapu walki).

### PROPONOWANE SFERY WYKORZYSTANIA PROGRAMU

#### A. W procesie kształcenia AON może:

- wspomagać autorów ćwiczeń taktycznych w trakcie ich opracowywania;
- wspomagać nauczycieli akademickich prowadzących ćwiczenia taktyczne ze słuchaczami;
- wspomagać ćwiczących słuchaczy w czasie formułowania zamiaru walki jak i w okresie przekształcania koncepcji jej prowadzenia w plan walki.

B. W procesie szkolenia wojsk OP i OPL program może stanowić narzędzie wspomagające dowództwa i sztaby wojsk OP i OPL szczebla operacyjnego i taktycznego w czasie opracowywania i prowadzenia ćwiczeń taktycznych oraz w procesie przygotowania walki (operacji) w warunkach bojowych.

## 2.2. Rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej

### 2.2.1. Założenia do opracowania programu

- a/ Szczebel - operacyjny i taktyczny;
- b/ Rodzaj działań bojowych - obrona i natarcie;
- c/ Typy rakiet i amunicji - będące na uzbrojeniu WOPL;
- d/ Typy sprzętu - będące na uzbrojeniu WOPL;
- e/ Liczba jednostek wojskowych - 10;
- f/ Liczba dni operacji - 10;
- g/ Program umożliwia dokonanie rozdziału rakiet i amunicji przeciwlotniczej w poszczególnych etapach i dniach operacji.

### 2.2.2. Dane wejściowe

#### Stałe

#### a/ Współczynniki wstępnego podziału rakiet i amunicji na zadania:

w operacji zaczepnej (K)

- okres przygotowawczy - 0,07
- zadanie bliższe - 0,52
- zadanie dalsze - 0,33
- rezerwa dowódcy - 0,08

w operacji obronnej (K)

- okres przygotowawczy - 0,05
- okres podejścia i rozwijania wojsk - 0,2
- okres walki o utrzymanie pierwszej pozycji obrony - 0,2
- walka w głębi obrony - 0,45
- rezerwa dowódcy - 0,1

#### b/ Współczynniki wykorzystania poszczególnych jednostek ( $K_w$ ):

- na głównym kierunku - 1,3
- na drugim kierunku - 1,0
- w drugim rzucie (odwodzie) - 0,7

#### c/ Jednostka ognia na jeden egzemplarz sprzętu artyleryjskiego

( $N_{jo}$ ):

- ZSU-23-4 - 2000 szt.
- ZU-23-2 - 1200 szt.
- S-60 - 200 szt.

Zmienne

a/ Rodzaj działań bojowych (natarcie lub obrona).

b/ Czas trwania zadania bliższego (liczba dób).

c/ Przydzielony limit rakiet i amunicji na operację.

TABELA 1

Lp.	Rodzaj rakiet (amunicji)	Limit
1	3M8	0
2	3M9	0
3	9M33	0
4	9M31	0
5	9M32	0
6	57 mm	0
7	23 mm	0

d/ Stan sprzętu wojsk OPL

TABELA 2

Lp.	Rodzaj sprzętu	Jednostka miary	Sztuk
1	KRUG	wyrzutnia	0
2	KUB	wyrzutnia	0
3	OSA	PRWB	0
4	S-1	PRWB	0
5	S-2	PRWB	0
6	S-60	armata	0
7	ZSU-23-4	armata	0
8	ZU-23-2	armata	0

e/ Stan sprzętu wojsk OPL w poszczególnych jednostkach wojskowych - jak tabela 2.

f/ Prognozowana liczba SNP-lotów w poszczególnych dniach zadania bliższego

D-1 ..... SNP

D-2 ..... SNP

itd.

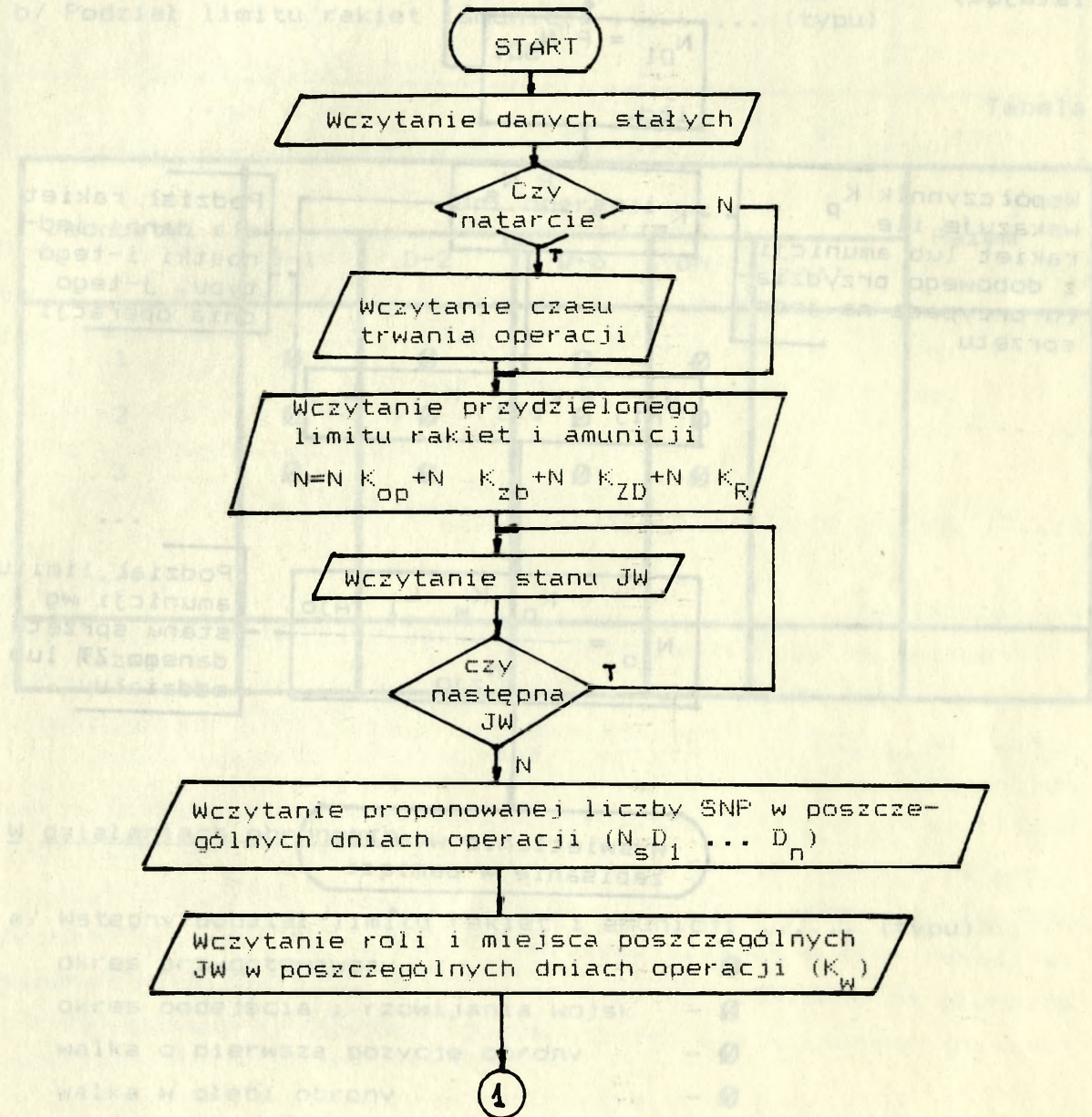
g/ Rola i miejsce poszczególnych jednostek w kolejnych dniach operacji

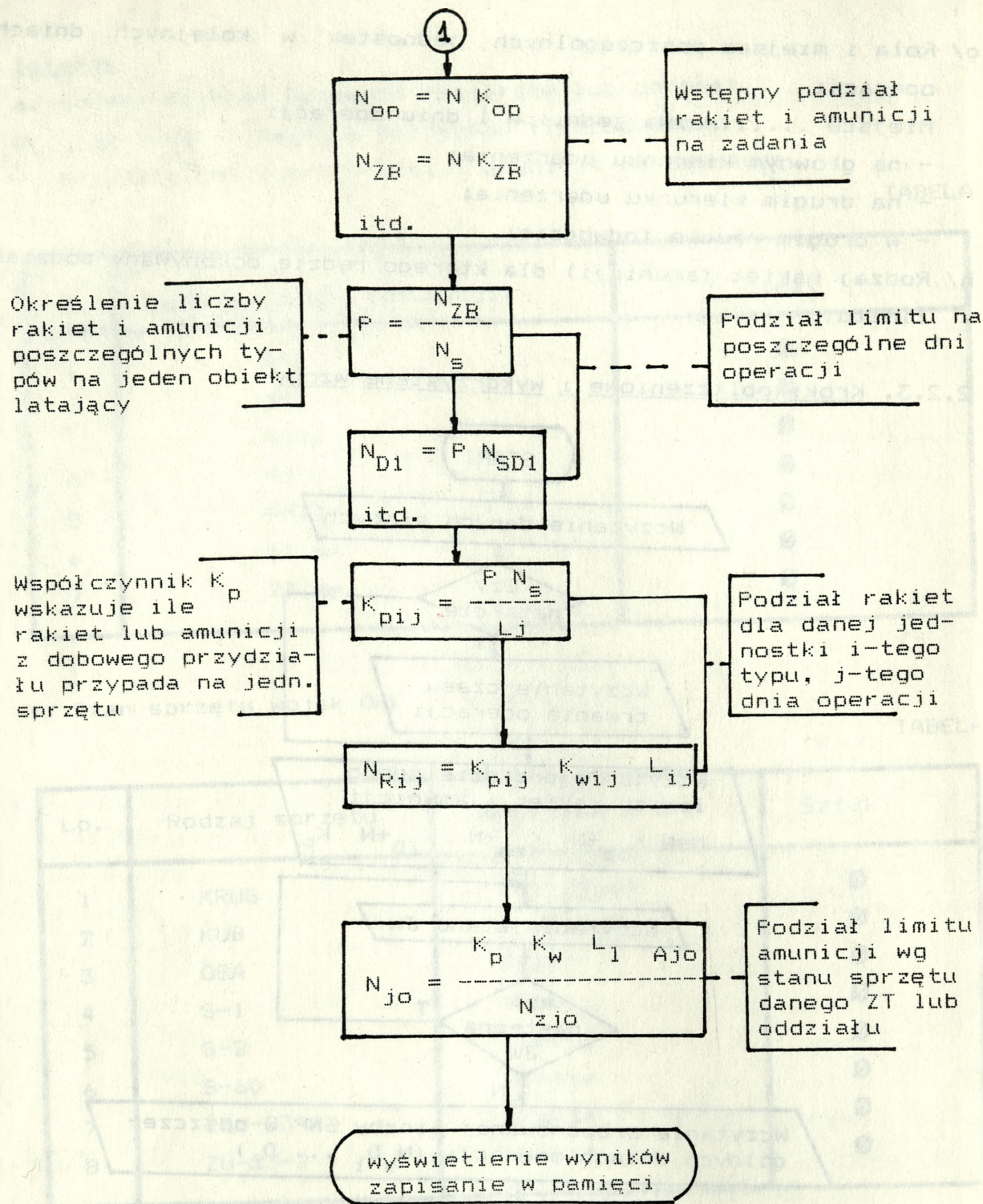
Miejsce .....(nazwa jedn.) w 1 dniu operacji

- na głównym kierunku uderzenia;
- na drugim kierunku uderzenia;
- w drugim rzucie (odwodzie).

h/ Rodzaj rakiet (amunicji) dla którego będzie dokonywany podział limitu.

### 2.2.3. Kroki obliczeniowe i wykorzystane wzory





2.2.4. Dane wyjściowe i ich postać

W działaniach zaczepnych

- a/ Wstępny podział limitu rakiet i amunicji ..... (typu)
- okres przygotowawczy - 0
  - zadania bliższe - 0
  - zadania dalsze - 0
  - rezerwa dowódcy - 0
  - razem - 0
- b/ Podział limitu rakiet (amunicji ..... (typu)

Tabela 3

Jednostki	Dni operacji					Razem
	D-1	D-2	D-3	Dn	....	
1	0	0	0	0		
2	0	0	0	0		
3	0	0	0	0		
...						
.....						
Razem						

W działaniach obronnych

- a/ Wstępny podział limitu rakiet i amunicji ..... (typu)
- okres przygotowawczy - 0
  - okres podejścia i rozwijania wojsk - 0
  - walka o pierwszą pozycję obrony - 0
  - walka w głębi obrony - 0
  - razem - 0
- b/ Podział limitu rakiet (amunicji ..... (typu)

Jednostki	Okres przyg.	Podejście	Walka o pier. pozycję	Walka w głębi	Rezerwa	Razem
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
...						
...						
Razem	0	0	0	0	0	0

Uwaga: Wyniki podane są dla rakiet w sztukach, dla amunicji plot w jo poszczególnych jednostek. Suma podana w dole tabeli wyników podana jest dla szczebla, na którym dokonywany jest podział limitu rakiet i amunicji plot.

#### 2.2.5. Opólna chartakterystyka i funkcje programu

##### Przeznaczenie

Program przeznaczony jest do racjonalnego rozdzielania przydzielonego na wykonanie zadania limitu rakiet i amunicji plot, na szczeblu operacyjnym, w operacjach zaczepnych i obronnych.

Umożliwia on rozdział przyznaných limitów wszelkiego typu rakiet i amunicji plot będących na uzbrojeniu WOPL, dla podległych jednostek, w poszczególnych dniach zadania bliższego operacji zaczepnej oraz w zadaniu dalszym. Ponadto w operacji obronnej dokonuje on podziału rakiet i amunicji w poszczególnych zadaniach (dniach) operacji, dla poszczególnych podległych jednostek.

Dane wejściowe, sposób przygotowania

A/ STAŁE

Współczynniki wstępnego podziału rakiet i amunicji na zadania:

a/ W operacji zaczepnej (nwp):

- zadanie bliższe - 0,55;
- zadanie dalsze - 0,35;
- rezerwa dowódcy - 0,1.

b/ W operacji obronnej (owp):

- czas podejścia i rozwijania wojsk - 0,25;
- okres walki o utrzymanie pierwszej pozycji obrony - 0,2;
- walka w głębi obrony - 0,45;
- rezerwa dowódcy - 0,1.

Współczynniki wykorzystania poszczególnych jednostek (m):

- na głównym kierunku - 1,3;
- na drugim kierunku - 1;
- na drugim kierunku - 0,7.

Jedna jednostka ognia na jeden egzemplarz sprzętu artyleryjskiego (e):

- ZSU-23-4 - 2000 szt.;
- ZU-23-2 - 1200 szt.;
- S-60 - 200 szt.

B. ZMIENNE

- liczba przydzielonych rakiet (w sztukach) i amunicji (w jo) (r);
- nazwy jednostek (naz);
- stan sprzętu OPL w poszczególnych jednostkach (typami sprzętu) (S);
- czas trwania operacji zaczepnej (w dobach) (ctw);
- liczba SNP-lotów w poszczególnych dniach operacji (SNP);
- rola i miejsce poszczególnych jednostek w poszczególnych dniach (etapach) operacji (wsk).

Sposób uruchomienia programu

Uruchomienie programu polega na:

- podłączeniu klawiatury z monitorem;
- podłączeniu komputera do sieci 220 V;
- włączeniu monitora i klawiatury;
- włożeniu w stację dysków dyskietki;

- wpisanie RUN "LIMIT", wciśnięcie klawisza RETURN (komendy uruchamiającej funkcjonowanie programu).

Instrukcja użytkownika - przykład

Po uruchomieniu programu, na ekranie zostaje przedstawiona czołówka programu, po której ukazuje się pytanie:

-----  
PODAJ RODZAJ DZIAŁAŃ BOJOWYCH

1. NATARCIE

2. OBRONA

WCISNIJ 1 LUB 2

-----  
Należy wybrać rodzaj działań bojowych  
poprzez wciśnięcie klawisza 1 lub 2

-----  
XXX CZAS TRWANIA ZADANIA BLIZSZEGO XXX

Zadanie bliższe

PODAJ LICZBE DOB PRZEWIDZIANĄ DO REALIZACJI ZADANIA  
BLIZSZEGO

-----  
Np.: 4

-----  
X PRZYDZIELONY LIMIT RAKIET I AMUNICJI X  
NA OPERACJE

Rodzaj rakiet/amun.	Limit
1 3M8/KRUG	0
2 3M9/OSA	0
3 9M33/OSA	0
4 9M33/OSA	0
5 9M32/S-2	0
6 57 mm	0
7 23 mm	0

0 - KONIEC WPROWADZANIA DANYCH

PODAJ NUMER RODZAJU RAKIET/AMUNICJI

Nr.: 2 - RETURN

100 - RETURN

Co oznacza, że przydzielono 100 szt. rakiet KUB.  
Po zakończeniu wprowadzania danych, należy wcisnąć  
0 (zero) i RETURN.

---

XXX STAN SPRZĘTU WOPL XXX		
Rodzaj sprzętu	JM	szt.
1 KRUG	wyrz	0
2 KUB	wyrz	0
3 OSA	PRWB	0
4 S-1	PRWB	0
5 S-2	MS	0
6 S-60	dział	0
7 ZSU-23-4	dział	0
8 ZU-23-2	dział	0

0 - KONIEC WPROWADZANIA DANYCH  
PODAJ NAZWĘ JEDNOSTKI WOJSKOWEJ

---

Należy podać nazwę pierwszej jednostki, dla której następnie należy wprowadzić na jej uzbrojenie sprzęt plot. Po zakończeniu wprowadzania danych wcisnąć 0 (zero) i RETURN.

---

CZY BĘDĄ WPROWADZANE DANE DLA NASTĘPNEJ JEDNOSTKI?

T/N

WCISNIJ T LUB N

---

Jeżeli chcemy dokonać rozdziału przydzielonego limitu rakiet również dla następnej jednostki, wówczas wciskamy "T", jeżeli już wprowadziliśmy dane dla wszystkich jednostek, wówczas wciskamy "N".

---

XXX PROGNOZOWANA LICZBA SNP-lotów W POSZCZEGÓLNYCH XX  
DNIACH ZADANIA BLIZSZEGO

D-1

SNP

PODAJ LICZBĘ SNP-lot W 1 DNIU OPERACJI?

---

Należy podać łączną, prognozowaną liczbę SNP-lotów  
w danym dniu operacji zaczepnej

---

ROLA I MIEJSCE POSZCZEGÓLNYCH JEDNOSTEK W KOLEJNYCH  
DNIACH OPERACJI

MIEJSCE ..... W 1 DNIU OPERACJI

1. NA GŁÓWNYM KIERUNKU UDERZENIA
2. NA DRUGIM KIERUNKU UDERZENIA
3. W DRUGIM RZUCIE (ODWODZIE)

WCISNIJ 1, 2 LUB 3

---

Należy poprzez wciskanie 1, 2 lub 3 podać rolę i miejsce poszczególnych jednostek (wymienionych w trzeciej linii), w kolejnych (wymienionych przez komputer) dniach operacji.

---

XXX PODAJ RODZAJ RAKIET/AMUNICJI DLA KTÓREGO XXX  
MA BYĆ DOKONANY PODZIAŁ

1. 3M8/KRUG
2. 3M9/KUB
3. 9 M33/OSA
4. 9M31/S-1
5. 9M32/S-2
6. 57 mm
7. 23 mm

M - MENU

PODAJ NUMER TYPU RAKIETY/AMUN.

---

Poprzez wciśnięcie wybranego numeru (1-7) rakiet (amunicji) program poda podział tego typu rakiet.

Np.: 2 - dla KUB

---

WSTĘPNY PODZIAŁ LIMITU RAKIET/AMUNICJI

KUB

Etap operacji	Wydzielony limit
Zadanie bliższe	50
Zadanie dalsze	40
Rezerwa dowódcy	10
Razem	100

0 - Dalszy podział

M - MENU

---

Podział dla poszczególnych jednostek po wciśnięciu Q.

Przejdźcie do MENU - po wciśnięciu "M".

---

XXX MENU XXX

OPERACJA ZACZEPNA

1. Rodzaj działań bojowych
  2. Czas trwania etapów operacji
  3. Limit do podziału
  4. Stan sprzętu WOPL
  5. Prognozowana liczba SNP-lotów
  6. Rola i miejsce poszczególnych j.w.
  7. Wybór typu rakiet/am do podziału
  8. Wstępny podział rakiet i amunicji
  9. Przydział rakiet i amunicji
- 

Główne MENU umożliwia dokonywanie poprawek w stosunku do wcześniej wprowadzonych danych.

Wciskając odpowiedni numer MENU i RETURN "wejdziemy" w żądane miejsce w programie.

---

#### Charakterystyka wyników

Program podaje w sztukach przydzieloną poszczególnym jednostkom liczbę rakiet danego typu, w poszczególnych dniach zadania bliższego oraz liczbę rakiet na wykonanie zadania następnego. Amunicja plot podawana jest dla poszczególnych jednostek w wartościach ich jednostek ognia. Natomiast suma podana jest w jednostce ognia szczebla, który dokonuje podziału.

#### PROPONOWANE SFERY WYKORZYSTANIA PROGRAMU

A. W procesie kształcenia AON:

- wspomaganie autorów ćwiczeń taktycznych w trakcie ich opracowywania;
- wspomaganie nauczycieli akademickich prowadzących ćwiczenia ze słuchaczami;
- wspomaganie ćwiczących słuchaczy w czasie podejmowania decyzji.

B. W procesie szkolenia wojsk OPL:

- do wspomagania dowództw oddziałów przeciwlotniczych, szefów OPL oddziałów i ogólnowojskowych ZT oraz dowództw WOPL ogólnowojskowych związków operacyjnych - w procesach planowania.

### 2.3. Efektywność systemu OP

#### 2.3.1. Założenia do opracowania programu

- a/ Szczebel - operacyjny i taktyczny.
- b/ Typy sprzętu - będące na uzbrojeniu WOP i WOPL.
- c/ Program określa efektywność systemów OP w walce z lotnictwem taktycznym, śmigłowcami i raketami skrzydlatymi typu CRUISE.
- d/ Przewidziano możliwość zmiany przyjętej do obliczeń wartości prawdopodobieństwa dla poszczególnych typów sprzętu.
- e/ Program określa czy wielkość wyznaczonego potencjału systemów OP jest wystarczająca i wskazuje alternatywne rozwiązania w przypadku wielkości potencjału odbiegającej od pożądanej, poprzez zwiększenie (zmniejszenie) liczby KC rakiet (amunicji) lub zniszczenie SNF na ziemi.

#### 2.3.2. Dane wejściowe

##### a/ Stałe

Współczynniki prawdopodobieństwa dla poszczególnych szczebli w stosunku do poszczególnych typów SNF (Q)

Typ SNP Typ środka OP	Samoloty	Śmigłowce	CRUIS
KRUG	0,08 /0,08		
KUB	0,013/0,023		
OSA	0,08 /0,015	0,1024/0,192	0,12 /0,225
S-1	0,03 /0,06	0,067 /0,134	0,084 /0,168
S-2	0,008/0,04	0,0192 /0,096	0,024/0,12
S-60	0,01 /0,02	0,018889/0,0377	0,02333/0,04666
ZSU-23-4	0,012/0,031	0,042/0,010794	0,052/0,13364
ZU-23-2	0,005/0,015	0,01833/0,055	0,021667/0,065
MiG-21	0,09 /0,09		
MiG-23	0,1 /0,1		
WEGA	0,153/0,153		
NEWA	0,135/0,135		
WOŁCHOW	0,09/0,09		

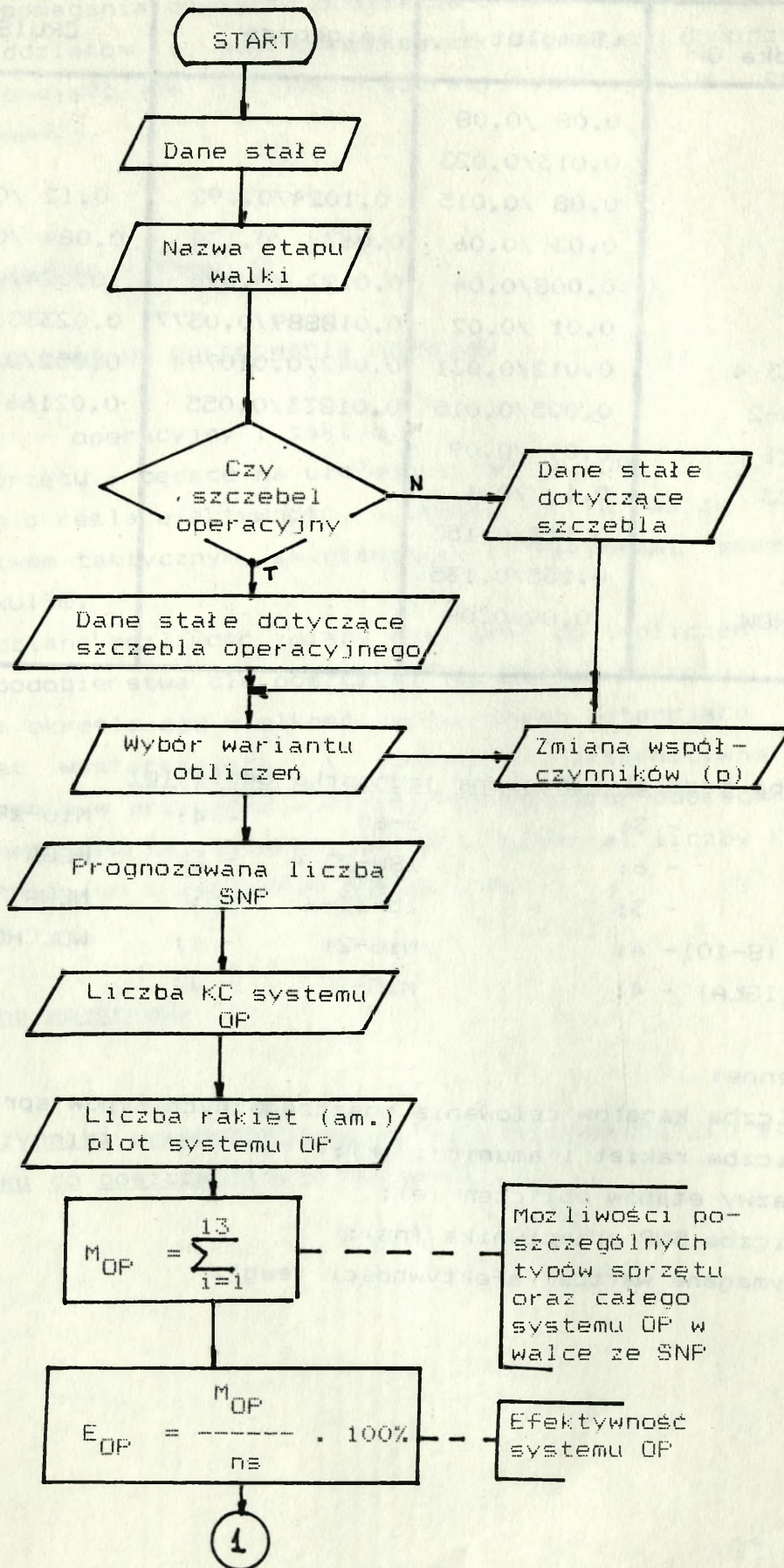
Liczba oddziaływań jedna jednostka ognia (m)

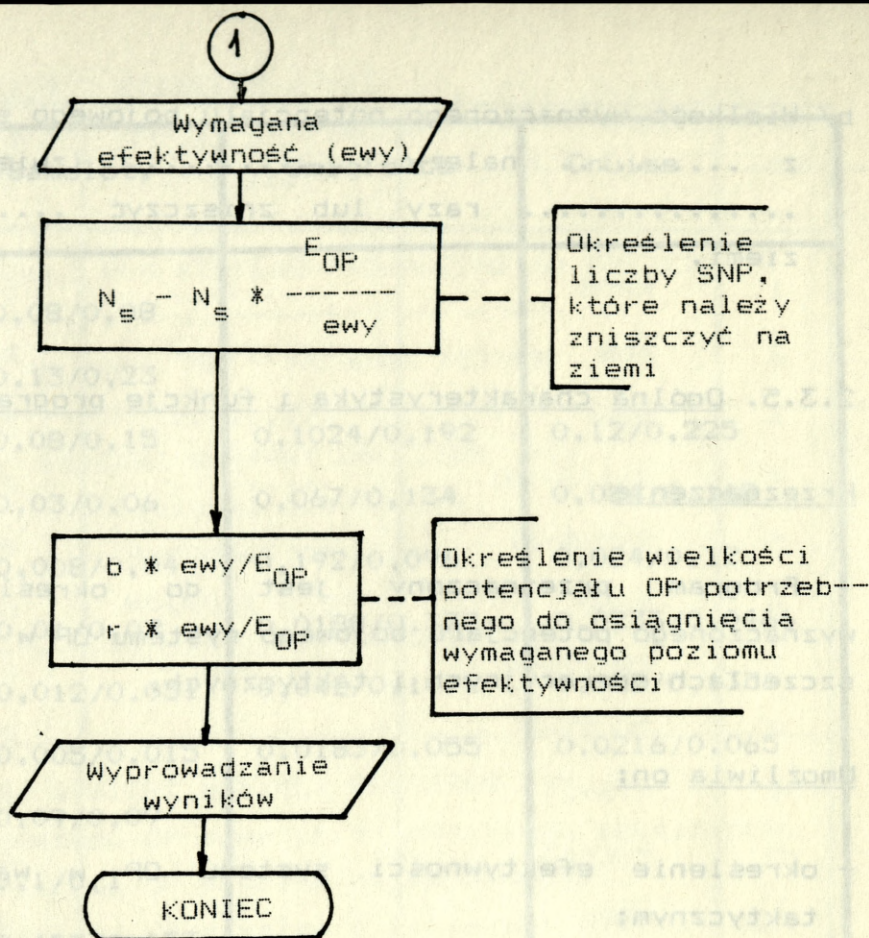
KRUG - 3;	S-60 - 4;	MiG-29 - 1;
KUB - 6;	ZSU-23-4 - 5;	WEGA - 6;
OSA - 3;	ZU-23-2 - 5;	NEWA - 8;
S-1 (S-10) - 4;	MiG-21 - 1;	WOŁCHOW - 6.
S-2 (IGLA) - 4;	MiG-23 - 1;	

b/ Zmienne:

- Liczba kanałów celowania poszczególnych typów sprzętu (b);
- Liczba rakiet i amunicji (r);
- Nazwy etapów obliczeń (e);
- Liczba SNP przeciwnika (ns);
- Wymagana wartość efektywności (ewg).

2.3.3. Kroki obliczeniowe i wykorzystywane wzory





#### 2.3.4. Dane wyjściowe i ich postać

a/ Efektywność systemu DP w zwalczaniu ..... w etapie .....

Sprzęt	Liczba KC	Liczba jo	M(szt.)
KRUG	0	0	0
KUB	0	0	0
OSA	0	0	0
S-1	0	0	0
S-2	0	0	0
S-60	0	0	0
ZSU-23-4	0	0	0
ZU-23-2	0	0	0
MiG-21	0	0	0
MiG-23	0	0	0
WEGA	0	0	0
NEWA	0	0	0
WOLCHOW	0	0	0
-----			
Razem	0	0	0

Efektywność systemu DP w oparciu o uderzenia ..... wynosi

E=0%

b/ Wielkość wyznaczonego potencjału bojowego systemu OP do walki z ..... należy ..... (zwiększyć, zmniejszyć) ..... razy lub zniszczyć ..... SNP na ziemi.

### 2.3.5. Ogólna charakterystyka i funkcje programu

#### Przeznaczenie

Program przeznaczony jest do określania efektywności wyznaczonego potencjału bojowego systemu OP w walce ze SNP na szczeblach operacyjnych i taktycznych.

#### Umożliwia on:

- określenie efektywności systemu OP w walce z lotnictwem taktycznym;
- określenie efektywności systemu OP w walce ze śmigłowcami;
- określenie efektywności systemu OP w walce z raketami skrzydlatymi;
- określenie potrzebnej wielkości potencjału bojowego w walce z określonym potencjałem SNP dla osiągnięcia pożądanej wielkości efektywności;
- określenie potrzeb OP w zakresie niszczenia SNP na ziemi.

#### Dane wejściowe, sposób przygotowania

##### A/ Stałe (przyjęte do obliczeń)

Współczynniki prawdopodobieństwa dla poszczególnych szczebli w stosunku do poszczególnych typów SNP (p).

Typ SNP Typ śr.OP	Samoloty	Śmigłowce	Cruise
KRUG	0,08/0,08		
KUB	0,13/0,23		
OSA	0,08/0,15	0,1024/0,192	0,12/0,225
S-1(S-10)	0,03/0,06	0,067/0,134	0,084/0,168
S-2(S-3)	0,008/0,04	0,192/0,096	0,024/0,12
S-60	0,01/0,02	0,0188/0,377	0,0233/0,0466
ZSU-23-4	0,012/0,031	0,042/0,1079	0,052/0,1336
ZU-23-2	0,005/0,015	0,0183/0,055	0,0216/0,065
MiG-21	0,09/0,09		
MiG-23	0,1/0,1		
WEGA	0,153/0,153		
NEWA	0,135/0,135		
WOLCHOW	0,09/0,09		

Liczba oddziaływań jedna jednostka ognia (m)

KRUG	- 3;	S-60	- 4;	WEGA	- 6;
KUB	- 6;	ZSU-23-4	- 5;	NEWA	- 8;
OSA	- 3;	ZU-23-2	- 5;	WOLCHOW	- 6.
S-1(10)	- 4;	MiG-21	- 1;		
S-2(3)	- 4;	MiG-23	- 1,5;		

B/ Zmienne (przygotowywane każdorazowo przed eksperymentem)

- nazwa etapu obliczeń (np. PRZEKLAMANIE);
- prognozowana liczba SNP (samolotów, śmigłowców, rakiet CRUISE) wykonujących uderzenie w etapie .....
- potencjał bojowy systemu OP wydzielony do walki z .....  
SNP (samolotami, śmigłowcami, rakietami CRUISE) w etapie .....

Lp.	Typ KC	Liczba KC (szt.)	Liczba rakiet (am.) (w/jo)
1	KRUG	.....	bat .....
2	KUB	.....	bat .....
3	OSA	.....	WB .....
4	S-1(S-10)	.....	pl .....
5	S-2(S-3)	.....	dr .....
6	S-60	.....	bat .....
7	ZSU-23-4	.....	pl .....
8	ZU-23-2	.....	pl .....
9	MiG-21	.....	sam 1
10	MiG-23	.....	sam 1,5
11	WEGA	.....	do .....
12	NEWA	.....	do .....
13	WOLCHOW	.....	do .....

- wymagana wartość efektywności systemu OP (....).

#### Sposób uruchomienia programu

Uruchomienie programu polega na:

- podłączeniu klawiatury z monitorem;
- podłączeniu komputera do sieci 220V;
- włączeniu monitora i klawiatury;
- włożeniu w stację dysków dyskietki z programem EFEKTY;
- wpisanie CAT i wciśnięcie RETURN (komenda umożliwiająca przejrzanie zawartości strony dyskietki);
- wpisanie RUN "EFEKTY" wciśnięcie RETURN (komendy uruchamiającej funkcjonowanie programu).

Instrukcja użytkownika - przykład

Po uruchomieniu programu następuje "konwersacja" z komputerem:

-----  
XXX PODAJ XXX

NAZWE, ETAPU WALKI DLA KTOREGO PROWADZONE SA OBLICZENIA

-----  
? (wpisać) TAK - wcisnąć RETURN

-----  
XXX WYBIERZ WARIANT OBLICZEN XXX

1. Szczebel operacyjny
2. Szczebel taktyczny

Wciśnij 1 lub 2

-----  
1

-----  
XXX WYBIERZ WARIANT OBLICZEN XX

1. Efektywność systemu OP w walce z lotnictwem taktycznym.
2. Efektywność systemu OP w walce ze śmigłowcami.
3. Efektywność systemu OP w walce z raketami typu CRUISE.
4. Zmiana przyjętych do obliczeń współczynników.

P - POWRÓT DO POPRZEDNIEGO WYBORU WARIANTU

(następuje powrót do: PODAJ NAZWE ETAPU WALKI)

WCISNIJ NUMER WARIANTU OBLICZEN

-----  
1

-----  
XXX PODAJ XX

PROGNOZOWANA LICZBE SAMOLOTÓW NIEPRZYJACIELA

WYKONUJĄCYCH UDERZENIE W ETAPIE

- ATAK

-----  
? 30 - RETURN

-----  
XXX POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP WYDZIELONY XX

DO WALKI Z 30 SAMOLOTAMI

W ETAPIE

- ATAK -

Lp.	Typ KC	Liczba KC (szt.)	Liczba rakiet (am./jo)
1	KRUG	0	bat 0
2	KUB	0	bat 0
3	OSA	0	WB 0
4	S-1	0	pl 0
5	S-2	0	dr 0
6	S-60	0	bat 0
7	ZSU-23-4	0	pl 0
8	ZU-23-2	0	pl 0
9	MiG-21	0	sam 0
10	MiG-23	0	sam 0
11	WEGA	0	do 0
12	NEWA	0	do 0
13	WOLCHOW	0	do 0

20 - RETURN - POWROT DO POPRZEDNIEGO WARIANTU (następuje powrót do WYBIERZ WARIANT OBLICZEN)

PODAJ NUMER SRODKA ? 1 - RETURN

PODAJ LICZBE, bat KRUG ? 2 - RETURN

PODAJ LICZBE jo RAKIET LUB AMUNICJI WYDZIELONĄ DLA 1 bat KRUG ? 1 - RETURN

PODAJ NUMER SRODKA ? (należy powtarzać poprzednie czynności do momentu wpisania całości wydzielonego potencjału bojowego systemu OP).

0 - KONIEC WPROWADZANIA DANYCH

UWAGA: Po wprowadzeniu danych wpisać: 0 i wcisnąć RETURN.

XXX EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU OP XXX  
W ZWALCZANIU SAMOLOTÓW  
W ETAPIE - ATAK -

Sprzęt	Liczba KC	Liczba boj	M (szt.)
KRUG	2	1	0,48
.			
.			
.			
.			
WOŁCHOW	0	0	0
RAZEM	2	1	0,48

EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU OP W ODPARCIU UDERZENIA 30 SAMOLOTÓW WYNOŚI  
 $E = ,6\%$

- K - KONIEC OBLICZEN, ZAPISANIE WYNIKÓW (wyniki zapisywane są w pamięci zewnętrznej - na dyskietce)
- P - POWRÓT DO POPRZEDNIEGO WYBORU WARIANTU (następuje powrót do POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP WYDZIELONY DO WALKI Z 30 SAMOLOTAMI)
- Q - propozycje  
wpisać Q

XXX PODAJ XXX  
WYMAGANA WARTOŚĆ EFEKTYWNOŚCI  
SYSTEMU OP  
? np. 10 - RETURN

- XXX WIELKOŚĆ WYZNACZONEGO POTENCJAŁU BOJOWEGO XXX  
SYSTEMU OP DO WALKI Z 30 SAMOLOTAMI NALEŻY ZWIĘKSZYĆ  
6,3 RAZY LUB ZNISZCZYĆ 25 SAMOLOTÓW NA ZIEMI
- Q - proponowana wielkość potencjału bojowego systemu OP
- P - POWRÓT DO POPRZEDNIEGO WYBORU WARIANTU OBLICZEN (następuje powrót do "EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU OP")  
wpisać Q

XXX PROPONOWANA ZMIANA WIELKOSCI POTENCJAŁU BOJOWEGO XXX

SYSTEMU OP W ETAPIE

- ATAK -

MA NASTĄPIĆ POPRZEZ ZMIANĘ LICZBY

1. Kanałów celowania?

2. Rakiet i amunicji?

WCISNIJ 1 LUB 2

P - POWRÓT DO POPRZEDNIEGO WYBORU WARIANTU (następuje powrót do  
EFEKTYWNOŚCI SYSTEMU OP W ZWALCZANIU SAMOLOTÓW W ETAPIE)

wpisać = 1 =

---

XXX PROPONOWANY POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP XXX

W ZWALCZANIU SAMOLOTÓW W ETAPIE

- ATAK -

Sprzęt	Liczba KC	Liczba jo	M (szt.)
KRUG	13	1	3,12
.			
.			
.			
WOLCHOW	0	0	0

---

Razem                      13                      1                      3,12

EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU OP W ODPARCIU UDERZENIA 30 SAMOLOTÓW WYNOŚI  
E = 10,4%

K - KONIEC OBLICZEN I ZAPISANIE WYNIKÓW

P - POWRÓT DO WYBORU POPRZEDNIEGO WARIANTU (następuje powrót do  
XXX PROPONOWANA ZMIANA WIELKOSCI POTENCJAŁU BOJOWEGO SYSTEMU OP  
W ETAPIE - ATAK - MA NASTĄPIĆ PRZEZ ZMIANĘ LICZBY XXX

wpisać - P -

---

XXX PROPONOWANA ZMIANA WIELKOSCI POTENCJAŁU XXX

BOJOWEGO SYSTEMU OP W ETAPIE

- ATAK -

MA NASTĄPIĆ POPRZEZ ZMIANĘ LICZBY

1. Kanałów celowania ?

2. Rakiet i amunicji ?

---

wpisać - 2 -

XXX PROPONOWANY POTENCJAŁ BOJOWY SYSTEMU OP XXX  
W ZWALCZANIU SAMOLOTÓW W ETAPIE  
- ATAK -

Sprzęt	Liczba KC	Liczba jo	M (szt.)
KRUG	2	6,3	3,12
.			
.			
.			
.			
WOLCHOW	0	0	0
-----			
Razem	2	-	3,12

EFEKTYWNOŚĆ SYSTEMU OP W ODPARCIU UDERZENIA 30 SAMOLOTÓW

WYNOŚI:  $E = 10,4\%$

UWAGA: Zmiana liczby kanałów celowania lub rakiet i amunicji jest wprost proporcjonalna do M.

-----  
KONIEC FUNKCJONOWANIA PROGRAMU  
-----

- powrót do stanu wyjściowego może nastąpić poprzez wpisywanie kolejno litery P - lub wyzerowanie komputera (wcisnąć jednocześnie przyciski: CONTROL, SHIFT, ESC).

UWAGA: Realizacja zadań 2 - Efektywność systemu OP w walce ze śmigłowcami i 3 - Efektywność systemu OP w walce z rakietami typu CRUISE przebiega identycznie jak rozwiązanie zadania 1 (podobnego w prezentowanym przykładzie).

Odtworzenie zapisanych wyników

A/ Na monitorze komputera:

- wyzerować komputer (wcisnąć jednocześnie CONTROL, SHIFT, ESC);
- przejrzeć katalog (wpisać CAT, wcisnąć RETURN);
- odtworzyć wyniki (wpisać LOAD - nazwa zbioru).

UWAGA: Komputer zapamiętuje tylko 8 pierwszych liter nazwy założonego zbioru (etapu walki).

#### Charakterystyka wyników

Określana przez program wartość efektywności systemu OP jest bezpośrednio uzależniona od liczby i typu KC oraz liczby rakiet i amunicji, plot składających się na potencjał systemu OP oraz liczby SNP.

Ocena poziomu potencjału systemu OP polega na porównaniu wymaganej wartości efektywności z pożądaną.

Wynikiem zaś jest pożądana wielkość potencjału systemu OP dla osiągnięcia wymaganej wartości efektywności, poprzez zwiększenie liczby KC lub rakiet i amunicji plot.

Alternatywnym rozwiązaniem jest osiągnięcie pożądanego wartości efektywności poprzez zmniejszenie liczby dysponowanych przez nieprzyjaciela SNP na ziemi.

#### PROFONOWANE SFERY WYKORZYSTANIA PROGRAMU

A/ W procesie kształcenia AON program może:

- wspomagać autorów ćwiczeń taktycznych w trakcie ich opracowywania;
- wspomagać nauczycieli akademickich prowadzących ćwiczenia taktyczne ze słuchaczami;
- wspomagać ćwiczących słuchaczy w czasie podejmowania decyzji.

B/ W procesie szkolenia wojsk OP i QPL można wspomagać dowództwa i sztaby wojsk szczebla operacyjnego i taktycznego w czasie opracowywania i prowadzenia ćwiczeń taktycznych oraz w procesie przygotowania walki (operacji) w warunkach bojowych.

### 2.4. Walka OP

#### 2.4.1. Przeznaczenie

Program WALKA OP przeznaczony jest do odwzorowania procesów walki wojsk OP ze SNP oraz określania skutków podjętych decyzji. Przyjęty zakres i stopień szczegółowości odwzorowania zjawisk i procesów występujących w obszarze powietrznego pola walki

umożliwia zastosowanie programu do symulowania działań pododdziałów rozpoznania, z uwzględnieniem przeciwdziałania radioelektronicznego oraz walki pododdziałów, oddziałów, ZT i ugrupowań wojsk OP i OPL z uwzględnieniem procesów niszczenia SNP i zużycia rakiet i amunicji plot.

Program odwzorowuje:

- sytuację powietrzną w zakresie: tras lotu obiektów powietrznych (SNP i własnych), prędkości i wysokości ich lotu, graficznie i kodowo w czasie rzeczywistym i przyspieszonym;
- położenie wojsk OPL (RLS, pododdziały ogniowe, stany rakiet i amunicji plot);
- procesy rozpoznania obiektów powietrznych przez wojska OP;
- procesy niszczenia SNP przez wojska OP (w wariancie deterministycznym lub probabilistycznym);
- decyzje o sposobie prowadzenia ognia przez wojska (jedną czy dwoma rakietami, limity zużycia rakiet i amunicji w odparciu nalotu, zakazy (zezwolenia) prowadzenia ognia);
- wpływ zakłóceń radioelektronicznych na prowadzenie rozpoznania.

Ponadto program informuje użytkownika o:

- ogólnej sytuacji powietrznej;
- sytuacji powietrznej w polu rozpoznania radiolokacyjnego poszczególnych stacji;
- wynikach prowadzonej działalności ogniowej (liczba grup celów, oddziaływań, zniszczeń, zużycia rakiet i amunicji plot).

W programie elementarnymi składnikami wojsk OP mogą być:

- stacja bądź posterunek radiotechniczny;
- bateria rakiet, artylerii lub o składzie mieszanym;
- dywizjon rakiet lub o składzie mieszanym;
- pułk rakiet lub artylerii plot różnych typów;
- brygada rakiet plot KRUG;
- zgrupowanie WOP ZT o różnych strukturach organizacyjnych.

Przyjęcie za elementarne składniki wojsk OP wymienionych elementów oznacza, że wszelkie procesy i zjawiska związane z działaniem niższych szczebli, aż do pojedynczego ośrodka walki, zagregowane zostały w tych składnikach. Taka konstrukcja programu pozwala odwzorować przebieg walki dla różnych wariantów działania

SNP oraz różnych struktur organizacyjnych, wariantów ugrupowania i decyzji ogniowych wojsk OP.

Program jest otwarty co oznacza, że istnieje możliwość jego uzupełnienia o nowe procedury (moduły), a także zachowana zostaje możliwość jego doskonalenia. Ponadto, jest programem uniwersalnym, ponieważ można z jego udziałem osiągać cele dydaktyczne, poznawcze i wspomagać procesy dowodzenia wojskami OP.

Dla nadania programowi charakteru uniwersalnego, został on skonstruowany z autonomicznych modułów:

- zakładania tras celów;
- odtwarzania tras celów;
- poprawiania tras celów;
- wprowadzania ugrupowania środków radiolokacyjnych wojsk OP;
- wprowadzania ugrupowania środków ogniowych wojsk OP;
- symulacji walki wojsk OP ze SNP;
- wyników walki wojsk OP ze SNP;
- meldunków o sytuacji powietrznej;
- zakładania siatki współrzędnych.

W programie występują następujące ograniczenia:

a/ W zakresie odwzorowania sytuacji powietrznej:

- czas trwania symulacji - do 9 godz. 59 min.;
- liczba grup obiektów powietrznych jednocześnie odwzorowywanych - do 15 (w nowej wersji 30);
- liczba obiektów powietrznych w każdej grupie - dowolna;
- liczba wcięć (zamiana parametrów lotu) dla każdej grupy obiektów powietrznych - do 15 (w nowej wersji 20);
- prędkość obiektów powietrznych - dowolna;
- wysokość lotu obiektów powietrznych - dowolna.

b/ W zakresie odwzorowania rozpoznania obiektów powietrznych:

- rozpoznanie obiektów powietrznych prowadzone może być jednocześnie przez cały system rozpoznania bądź przez poszczególne stacje (w nowej wersji również przez grupy stacji);
- odwzorowanie wykrytych obiektów powietrznych może być graficzne bądź w formie meldunków kodowych;

- zakłócenia radioelektroniczne stosowane przez SNF oddziałują w jednakowym stopniu na wszystkie stacje radiolokacyjne;
- poszczególnym stacjom radiolokacyjnym można przypisać dowolny typ będący na uzbrojeniu wojsk OP naszych sił zbrojnych;
- jednocześnie można odzwierciedlić pracę do 4 stacji (w nowej wersji do 15).

c/ W zakresie odwzorowania niszczenia SNF przez WOP:

- niszczenie SNF może być symulowane z uwzględnieniem losowego charakteru występujących tu zjawisk (model stochastyczny) bądź bez ich uwzględniania (model deterministyczny);
- w eksperymentach symulacyjnych uwzględnia się decyzje w zakresie:
  - strzelania jedną bądź dwoma raketami;
  - limitów zużycia rakiet i amunicji;
- poszczególnym pododdziałom przeciwlotniczym można przypisać dowolną strukturę organizacyjną i uzbrojenie, będące w wyposażeniu naszych wojsk OP;
- jednocześnie można odzwierciedlać walkę ośmiu pododdziałów (oddziałów, systemów) obrony powietrznej (w nowej wersji 15).

d/ W zakresie meldunków o sytuacji powietrznej:

- W formie meldunków kodowych przekazywane są bieżące informacje o:
  - numerze celu;
  - współrzędnych położenia wszystkich celów;
  - wysokości lotu;
  - liczbie statków powietrznych w celu;
  - bieżącym czasie meldunku, w minutach.

Meldunki wyświetlane są w tabeli, jednocześnie o wszystkich celach znajdujących w przestrzeni powietrznej.

### 3. Metodyki rozwiązywania problemów z zakresu OP w operacji i walce

#### 3.1. Określanie skuteczności OP

Istota przyjętej metody sprowadza się do:

- a/ Oceny zagrożenia powietrznego wśród występujących zagrożeń związku operacyjnego (taktycznego) na podstawie powszechnie funkcjonujących metodyk tej oceny.
- b/ Sprezycowania skuteczności przeciwstawienia się zagrożeniu z powietrza w konkretnej sytuacji związku operacyjnego (taktycznego) na bazie programu STOS-91.
- c/ Określenie niezbędnego zakresu udziału innych środków walki z SNP (środków OP przełożonego, lotnictwa myśliwsko-bombowego, wojsk raketowych i innych mających możliwości niszczenia SNP na ziemi), w przypadku nie uzyskania wymaganego poziomu jakościowo-ilościowego stosunku sił.

#### PRZYKŁAD

- a/ Korzystając z powszechnie obowiązujących metodyk oceny zagrożenia związku operacyjnego (taktycznego) uderzeniami SNP należy określić liczbę samolotów i śmigłowców którą przeciwnik dysponuje w pasie (rejonie) związku operacyjnego (taktycznego).

Liczba samolotów	- 261
Liczba śmigłowców	- 81

b/ Sprecyzowanie skuteczności OP określa się wykorzystując program komputerowy pk. STOS-91, którego instrukcję eksploatacji i wykorzystania zawarto w rozdziale 2.

Zasadnicze dane wejściowe umożliwiające poprawne funkcjonowanie programu STOS-91 obejmują:

- liczbę dni operacji - uzyskać ją można od szefa sztabu lub szefa oddziału (wydziału) operacyjnego danej jednostki organizacyjnej;

Liczba dni operacji - 5

- liczbę osłanianych jednostek równoważnych jednej dywizji (brygadzie) lub na szczeblach taktycznych jednego batalionu zmechanizowanego. Należy pamiętać, że powinniśmy określić liczbę "jednostek równoważnych" - oznacza to konieczność zagregowania w w/w jednostki oddziałów (pododdziałów): wszystkich rodzajów wojsk i służb, wsparcia logistycznego, dowodzenia i innych.

Liczba osłanianych jednostek  
równoważnych jednej DZ - 6

- liczbę samolotów przeciwnika - oceniono na 261;
- liczbę śmigłowców przeciwnika - oceniono na 81;
- dobę konfliktu zbrojnego (wojny);

Doba wojny - 6  
(dla śmigłowców - 3)

- dopuszczalny procent strat wojsk związku operacyjnego (taktycznego) od uderzeń SNP - liczbę tę powinien określić dowódca lub szef sztabu osłanianego związku operacyjnego (taktycznego);

Dopuszczalny procent strat  
wojsk ZA - 4% dziennie

- potencjał bojowy wojsk OP wydzielony do walki z samolotami. Wymieniony potencjał powinien obejmować: wszystkie środki rażenia OP którymi dysponuje związek operacyjny (taktyczny), inne środki rażenia OP i OPL które wspólnie ze środkami własnymi odierać będą uderzenia ocenianych wcześniej samolotów w całej operacji (dobie walki). Koniecznym jest także określenie części limitu rakiet i amunicji plot przydzielonych poszczególnym środkom rażenia do niszczenia samolotów.

Rodzaj środka rażenia	Liczba środków (szt.)	Przydzielony limit (jo)
KRUG	27	3,5
KUB	47	3,1
OSA	23	1,2
S-2	233	1,5
S-60	11	1,8
ZSU-23-4	28	1,5
ZU-23-2	190	1,6
MiG-21	207 s/1	1,0
MiG-29	158 s/1	1,0

UWAGA: Liczbę lotnictwa myśliwskiego należy określić w samolotowylotach (s/1).

W naszym przykładzie dla samolotów MiG-21 i MiG-29 uwzględniono:

- współczynnik sprawności technicznej = 0,8;
  - liczbę wylotów = 3/dobę;
  - straty samolotów = 5% w wylocie.
- potencjał bojowy wojsk OP wydzielony do walki ze śmigłowcami. Wymieniony potencjał powinien obejmować tylko własne środki rażenia (te które mają możliwości skutecznego niszczenia śmigłowców w powietrzu).

W naszym przykładzie będzie to:

OSA	23	2,5
S-2	233	2,0
S-60	11	2,8
ZSU-23-4	28	3,1
ZU-23-2	190	3,1

- uzyskano stosunek sił:

OP	:	SNP
1	:	0,92

Na podstawie uzyskanego stosunku sił należy wnioskować, iż wyznaczony potencjał systemu OP do osłony sześciu jednostek równoważnych DZ jest wystarczający. Prawdopodobieństwo wykonania zadania wynosi około 0,7 - utrzymane jest status quo w przestrzeni powietrznej.

Potencjał bojowy do zwalczania śmigłowców należy jednak zwiększyć 3,4 razy kosztem potencjału przeznaczonego do zwalczania lotnictwa taktycznego.

- c/ Określenie niezbędnego zakresu udziału innych środków walki w niszczeniu SNP w naszym przypadku nie jest konieczne.

**UWAGA:** Problem powyższy będzie wymagał rozwiązania w przypadkach uzyskania stosunku sił poniżej 1:1 (OP słabe, SNP panują w powietrzu).

### 3.2. Rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej

Rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej może być dokonany w całości z wykorzystaniem programu LIMIT, którego możliwości i instrukcję eksploatacji zawarto w rozdziale 2.

Metodyka rozdziału limitów sprowadza się do określenia:

- czasu trwania operacji (walki);
- limitu przydzielonego dla związku operacyjnego (taktycznego) do podziału - dane powyższe zawsze zawiera "zarządzenie do OPL (zarządzenie bojowe dla prplot)" przekazane przez przełożonego;
- stanu sprzętu wojsk OPL według typów i jednostek organizacyjnych dla których dokonany ma być rozdział - informacje powyższe zawiera zawsze "sytuacja OPL";
- prognozowanej liczby SNP-lotów w poszczególnych dniach operacji (etapach walki) - liczbę powyższą należy określić oceniając szczegółowo zagrożenie uderzeniami SNP, wykorzystując do tego celu powszechnie funkcjonujące metodyki oceny zagrożenia powietrznego;
- roli i miejsca poszczególnych oddziałów (pododdziałów) wojsk OPL w kolejnych dniach operacji (etapach walki) - dane te określa się na podstawie zamiarów dowódców związku operacyjnego lub taktycznego.

### 3.3. Tworzenie zgrupowań wojsk OPL

Tworzenie zgrupowań wojsk OPL w głównej mierze opiera się na zastosowaniu programu EFEKTY, którego instrukcję eksploatacji i wykorzystania zawiera poprzedni rozdział prezentowanego opracowania.

Istota metody rozwiązania omawianego problemu zmierza do:

- a/ Oceny liczby, składu i warunków nalotów SNP w poszczególnych dniach operacji (etapach walki).
- b/ Wydzielenie, na podstawie oceny sytuacji operacyjno - taktycznej, środków rażenia wojsk OPL do składu zgrupowania, które odbierać będzie oceniany nalot SNP.
- c/ Przydzielenie zgrupowaniu liczby rakiet i amunicji przeciwlotniczej uzyskanej z rozdziału.

- d/ Określenie wartości efektywności zgrupowania wojsk OPL w odpięciu ocenianego nalotu SNP.
- e/ Uzupełnienie zgrupowania o dodatkowe środki rażenia (jeżeli jest taka możliwość) lub o większą liczbę rakiet i amunicji przeciwlotniczej, w przypadku gdy efektywność zgrupowania osiągnie wartość mniejszą od założonej.

#### PRZYKŁAD

- a/ Na podstawie oceny zagrożenia związku operacyjnego uderzeniami SNP przyjęto, że w trzecim dniu operacji przeciwnik może dysponować liczbą około 270 samolotów, którymi może wykonać dwa uderzenia zmasowane (każde po 80 samolotów) i dwa uderzenia ześrodkowane (po 50 samolotów). W dniu tym związek taktyczny drugiego rzutu prawdopodobnie wykonywał będzie przeciwuderzenie, będzie on więc przedmiotem pierwszego uderzenia zmasowanego (80 samolotów).

UWAGA: W omawianym przykładzie wykluczono zagrożenie związku taktycznego śmigłowcami bojowymi. W przypadku innej oceny należy określać zgrupowania i ich efektywność w walce z samolotami i śmigłowcami przeciwnika.

- b/ Ocena sytuacji operacyjno-taktycznej umożliwiła określenie następujących środków rażenia do składu zgrupowania, które odpięć będzie oceniany nalot 80 samolotów:

1. część BAWOPL - KRUG - 22 wyrzutnie
2. wojska OPL DZ wykonującej przeciwuderzenie i dwóch BZ zabezpieczających jej do walki w składzie:
  - KUB - 37 wyrzutni
  - S-2 - 47 mechanizmów startowych
  - ZSU-23-4 - 4 armaty
  - ZU-23-2 - 46 armat
3. wspierające osłonę DZ lotnictwo myśliwskie:
  - MiG-29 - 10 samolotów

c/ Na podstawie wcześniej dokonanego rozdziału limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej do odparcia omawianego nalotu przydzielono:

KUB	- 0,5 jo
KUB	- 0,4 jo
S-2	- 0,5 jo
ZSU	- 0,5 jo
ZU	- 0,6 jo

d/ Wejście DZ do walki będzie możliwe pod warunkiem uzyskania efektywności utworzonego zgrupowania wojsk OPL w granicach 18%.

W rezultacie przeprowadzonych przez program EFEKTY kalkulacji uzyskano stopień efektywności równy 15,8%.

e/ Ze względu na uzyskanie stopnia efektywności niższego od założonego, należy uzupełnić zgrupowanie o dodatkowe środki rażenia lub o większą liczbę rakiet i amunicji plot. W przypadku braku powyższej możliwości dopuszczalne jest zaplanowanie przez oddział (wydział) operacyjny innych środków walki, będących w dyspozycji związku operacyjnego

(tąktycznego), do niszczenia SNP na ziemi.

UWAGA: Program EFEKTY umożliwia określenie liczby SNP, które należy zniszczyć na ziemi a także proponuje konieczną liczbę środków rażenia lub dodatkową ilość rakiet i amunicji, które należy zaangażować w odparciu nalotu SNP dla osiągnięcia wymaganego poziomu efektywności.

### 3.4. Optymalizacja decyzji o użyciu wojsk OP i OPFL

Wariantów decyzji o użyciu (ugrupowaniu) wojsk OP i OPFL w każdej sytuacji operacyjno-taktycznej może być wiele. Liczba możliwych wariantów wzrasta wraz z liczbą elementów ugrupowania. W prezentowanym opracowaniu, w podrozdziale 1.4. przedstawiono jeden z wielu możliwych sposobów optymalizowania ugrupowania wojsk metodą macierzy growej.

Przypomnijmy, że istota tej metody opiera się na:

- sprecyzowaniu kryteriów oceny ugrupowania wojsk;
- wygenerowaniu ograniczonej liczby możliwych wariantów ugrupowania wojsk w stosunku do najbardziej prawdopodobnych wariantów działania SNP;
- określeniu kolejno skutków przyjęcia określonych wariantów ugrupowania wojsk dla wszystkich wygenerowanych nalotów SNP;
- analizie porównawczej uzyskanych wyników dla poszczególnych wariantów, w świetle przyjętych kryteriów ocenowych i wybór wariantu najkorzystniejszego.



Druk 408 nr 753/88

## ZAKOŃCZENIE

Celem głównym przedstawionego skryptu, było zaprezentowanie czytelnikowi dorobku Katedry Wojsk OP dotyczącego:

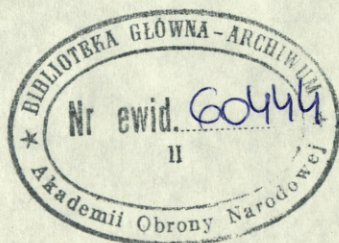
- nowych (publikowanych poraz pierwszy w takiej formie) podstaw teoretycznych rozwiązywania skomplikowanych problemów OP i OPL;
- programów komputerowych funkcjonujących w katedrze i wojskach;
- metodyk rozwiązywania wybranych problemów OP i OPL z zastosowaniem programów komputerowych.

Autorzy wyrażają przekonanie, że treści przedstawione w prezentowanej formie jednego wydawnictwa, usprawnia proces kształcenia w naszej Uczelni i umożliwią czytelnikowi zrozumienie i poprawne interpretowanie wysoce skomplikowanych zjawisk występujących w obszarze powietrznego pola walki.

Względy objętościowe uniemożliwiły przedstawienie tutaj wszystkich programów komputerowych funkcjonujących i wykorzystywanych w Katedrze Wojsk OP wspomagających rozwiązywanie różnej klasy problemów, w tym wspomagających proces podejmowania decyzji o użyciu wojsk OP i OPL w walce i operacji.

SPIS TRESCI

WSTĘP	3
1. Wybrane problemy obrony powietrznej (OP) - podstawy teoretyczne	6
1.1. Skuteczność obrony powietrznej	6
1.2. Rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej	11
1.3. Efektywność obrony powietrznej	19
1.4. Optymalizacja ugrupowania bojowego wojsk OP i OPL	27
2. Instrukcje eksploatacji i użytkowania programów komputerowych	34
2.1. Ilościowo-jakościowy stosunek sił	34
2.2. Limity	45
2.3. Efektywność	56
2.4. Walka OP	68
3. Metodyki rozwiązywania problemów z zakresu OP w operacji i walce	72
3.1. Określanie skuteczności OP	72
3.2. Rozdział limitów rakiet i amunicji przeciwlotniczej	76
3.3. Tworzenie zgrupowań wojsk OPL	76
3.4. Optymalizacja decyzji o użyciu wojsk OP i OPL	79
ZAKOŃCZENIE	80



Druk AON nr 753/WW