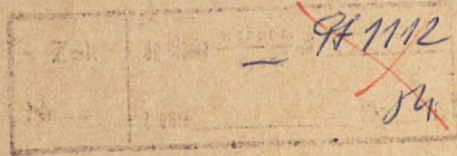




**AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA



**JAWNE**

Egz. Nr 1

*Prot. 576/1999-06-24*

*Matgorzata*

*Dziewicze*

*84-*

*29.09.2000*



**KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA**

**„IKAR”**

**PRACE PRZYGOTOWAWCZE**

(Rozpoznanie problemu naukowo-badawczego  
oraz ogólna koncepcja jego rozwiązania)

**TEMAT NAUKOWO BADAWCZY „ORBITA-1”**



**53299**

WARSZAWA

MARZEC

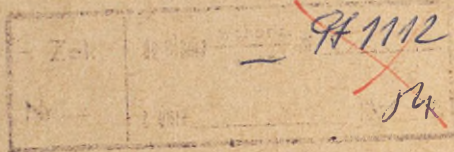
1984

102

202 od roku 241112

# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA



JAWNE

Egz. Nr 1

Prot. 576/1999-06-24

Matgorzata

Dziemieche

On-

29.09.2000



## KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA

„IKAR”

### PRACE PRZYGOTOWAWCZE

(Rozpoznanie problemu naukowo-badawczego  
oraz ogólna koncepcja jego rozwiązania)

TEMAT NAUKOWO BADAWCZY „ORBITA-1”



53299

WARSZAWA

MARZEC

1984

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

**JAWNE**

Egz. nr .4.

*Prot. 576/1999-06-24*

*Majonata*

*Dzieńdobro*

*Dy.*

*29.09.2000*



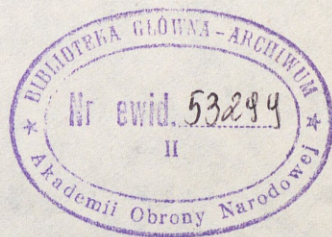
KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA

"IKAR"

Praca przygotowawcza

/Rozpoznanie problemu naukowo-badawczego  
oraz ogólna koncepcja jego rozwiązania/

TEMAT NAUKOWO-BADAWCZY "ORBITA-1"



JAWNE

1

30

Zespół autorski:

1. płk nawig.prof.dr hab.Jerzy MACHURA - kierownik zes
2. płk pil.dr Ludwik JABŁOŃSKI
3. ppłk pil.dr Roman SZYMAŃSKI



S p i s t r e ś c i

	Strona
Wstęp.....	3
1. Analiza problemu i uzasadnienie konieczności jego opracowania .....	4
2. Ogólne założenia operacyjno-taktyczne .....	16
3. Ogólny opis koncepcji rozwiązania problemu /budowy modelu/ .....	18
4. Główne problemy badawcze oraz założenia wstępne ....	24
5. Oczekiwane efekty /odpowiedzi na pytania/ .....	27
Bibliografia .....	29
Załączniki .....	30
- nr 1 - Idea KMS działań bojowych lotnictwa /WLF/ "IKAR"- nr RWD 36/PF 179/84 - tylko w egz. 1.	

## W s t ę p

Podstawą opracowania zadania naukowego jest "Plan prac naukowo-badawczych Akademii Sztabu Generalnego WP na lata 1981 - 1985" oraz zarządzenie komendanta ASG WP nr pf 10 z dnia 5.03. 1983r.

Celem niniejszej pracy badawczej jest popracowanie komputerowego modelu symulacyjnego /KMS/ działań bojowych lotnictwa przeznaczonego głównie dla działalności dydaktycznej i naukowo-badawczej w ASG WP.

Komputerowy model symulacyjny "IKAR" zgodnie z jego przeznaczeniem powinien umożliwiać realizację następujących celów naukowo-badawczych i dydaktycznych:

1. Doskonalenie procesu dydaktycznego poprzez prowadzenie gier decyzyjnych.
2. Weryfikacja i optymalizacja - drogą eksperymentów symulacyjnych - decyzji o działaniach bojowych lotnictwa.
3. Weryfikacja zasad i sposobów prowadzenia działań bojowych przez lotnictwo przy permanentnej zmianie /rozwoju/ sprzętu lotniczego, środków rażenia i środków obrony powietrznej nieprzyjaciela.
4. Kształtowanie umiejętności i nawyków kadry naukowo-dydaktycznej i słuchaczy ASG WP, a także oficerów dowództw i sztabów wojsk lotniczych, w wykorzystaniu nowoczesnych metod i narzędzi badawczych do rozwiązywania problemów operacyjno-taktycznych.

## 1. Analiza problemu i uzasadnienie konieczności jego rozwiązania

W ostatnich latach obserwujemy szczególnie dynamiczny rozwój i wprowadzanie na uzbrojenie nowego jakościowo sprzętu lotniczego oraz środków rażenia o dużej dokładności trafienia. Trwają ciągle poszukiwania optymalnych sposobów wykorzystania lotnictwa na współczesnym polu walki. Jednocześnie rośnie nasycenie systemów obrony powietrznej, zarówno własnych jak i nieprzyjaciela, coraz doskonalszymi środkami walki. Z prognoz rozwoju taktyki i sztuki operacyjnej lotnictwa należy wnioskować, że działania bojowe lotnictwa będą charakteryzowały się dużym rozmachem, złożonością i dynamicznością, co w istotny sposób skomplikuje dowodzenie oraz proces przygotowania i prowadzenia działań ~~działań~~ bojowych. We współczesnych warunkach gwałtownie zwiększa się liczba i różnorodność informacji, których przeanalizowanie jest niezbędne do powzięcia uzasadnionej decyzji przy jednoczesnej dążności do skracania czasu przeznaczanego na jej wypracowanie. Czynniki te w istotny sposób będą rzutować na wykorzystanie potencjału bojowego lotnictwa.

Aby optymalnie /racjonalnie/ wykorzystać ten potencjał należy za pomocą odpowiednich metod sprawdzić - przed powzięciem decyzji - słuszność przyjętych rozwiązań, określić oczekiwane efekty działań, porównać dopuszczalne /możliwe/ warianty rozwiązań i na tej podstawie wybrać /opracować/ warianty zapewniające największą skuteczność działań bojowych. Wyłania się jednak zasadnicza trudność wynikająca z faktu, że "cechą swoistą walki zbrojnej badanej przez nauki wojskowe jest przede wszystkim to, że jako przedmiot poznania fizycznego w zasadzie nie istnieje w czasie pokoju, nie stanowi obiektywnej rzeczywistości, ma ją dopiero stanowić w przyszłości"<sup>1/</sup>. Stąd konieczność ciągłego opracowywania wizji przyszłej walki, budowania jej modeli, badania ich, wyciągania wniosków, weryfikowania w praktyce. Jedną z naukowych metod umożliwiających badanie takiego procesu jest modelowanie.

Encyklopedia Powszechna PWN definiuje modelowanie jako "doświadczalną metodę badania różnych układów, zjawisk i procesów lub rozwiązywania zadań matematycznych na podstawie konstytuowanych modeli. Modelowanie jest szeroko stosowane w różnych dziedzinach nauki i techniki; pozwala m. in. zastosować dostępne techniki pomiarowe, zwiększyć bezpieczeństwo badań, obniżyć koszty, rozwią-

---

1/. Metodyka wojskowych badań naukowych. ASG WP. Warszawa 1983r.

zaś problemy /np. matematyczne/ niemożliwe do rozwiązania innymi metodami". Natomiast sam model definiuje następująco: "Model - układ fizyczny /model fizyczny/ lub opis matematyczny /model matematyczny/ o pewnych własnościach zbliżonych do niektórych wyróżnionych własności obiektu modelowanego, np. urządzenia technicznego, procesu technologicznego, sieci nerwowej".

Modelowanie wiąże się ściśle z prognozowaniem, przewidywaniem rezultatów działań. W walce zbrojnej, w wyniku wzajemnego przeciwdziałania stron, powstaje skomplikowana sytuacja, w której bez prognozowania rozwoju walki niemożliwym staje się jej celowe ukierunkowanie, a tym samym osiągnięcie powodzenia. Prognozowanie, jako specyficzna metoda naukowego poznania, odgrywa ważną rolę w badaniach procesu walki zbrojnej. Może ono mieć charakter empiryczny lub teoretyczny. Właściwy stosunek tych dwóch rodzajów prognozowania ma duży wpływ na efektywność planowania działań bojowych. W istocie bez empirycznego, twórczego, uwzględniającego obiektywne prawidłowości, początku nie jest do pomyslenia stworzenie realnego planu walki. Plan ten jednak musi być oparty na naukowej prognozie podbudowanej metodami analizy ilościowej.

Te dwa warunki, niezbędność twórczego, heurystycznego początku i zastosowanie metod analizy ilościowej określają etapy modelowania działań bojowych lotnictwa.

W pierwszym etapie /heurystycznym/, na podstawie oceny nieprzyjaciela, sił własnych, warunków prowadzenia działań bojowych, znajomości teorii walki i własnego doświadczenia, dowódca /decydent/ formułuje ogólny zamiar i określa warianty prowadzenia działań bojowych. W drugim etapie dokonuje się analizy i oceny ilościowej opracowanych wariantów, weryfikuje się je według określonych, jednolitych funkcji kryterium i wybiera wariant optymalny /racjonalny/ zapewniający osiągnięcie zakładanych rezultatów.

Reasumując można stwierdzić, że podstawą modelowania dowolnej walki /działań bojowych/ jest zamiar /decyzja/ sformułowany przez dowódcę /decydenta/. Natomiast treść drugiego etapu - obliczeniowego, dla każdego rodzaju walki /działań/ wynika z istoty i zadań modelowania.

Praktyczne zastosowanie metod modelowania działań bojowych lotnictwa wymaga rozwiązania dwóch zasadniczych problemów:

- zbudowanie modelu działań bojowych lotnictwa,
- opracowanie metod i zastosowanie odpowiednich narzędzi badawczych

pozwalających symulować działania bojowe lotnictwa na podstawie opracowanego modelu.

Jak wynika z badań najbardziej adekwatne dla modelowania działań bojowych lotnictwa są modele matematyczne. Natomiast podstawowym narzędziem do ich badania jest elektroniczna technika obliczeniowa /ETO/. Dlatego też najodpowiedniejszym sposobem badania takich modeli z wykorzystaniem ETO jest komputerowa symulacja działań bojowych lotnictwa. Złożoność problemu i potrzeba uwzględniania różnorodnych czynników o charakterze deterministycznym i probabilistycznym skłania również do stosowania metod badań systemowych.

Z punktu widzenia wykorzystania i przydatności wymienionych metod badawczych z zastosowaniem ETO spotykamy się z regułą z dwoma podstawowymi, ~~które~~ teoretycznie i praktycznie sprzecznymi, wymaganiami:

- zastosowana metoda i program obliczeniowy /w tym wypadku symulacyjny/ powinny być tak opracowane aby uwzględniały czas z reguły krótki/ jakim dysponują sztaby i wojska na przygotowanie i prowadzenie działań bojowych;
- zastosowana metoda i program obliczeniowy powinny umożliwić ~~względnie~~ względnie pełne odzwierciedlenie złożoności procesu walki /działań bojowych/, a w tym działalności człowieka /dowódcy, decydenta/.

Inaczej mówiąc zastosowana metoda powinna umożliwić otrzymywanie rezultatów maksymalnie zbliżonych do rezultatów jakie mogą być uzyskane w rzeczywistości. Wiąże się to z koniecznością uwzględniania wielu różnorodnych czynników i zależności charakteryzujących proces działań bojowych.

Zasadnicza sprzeczność występuje więc między dokładnością obliczeń /ilość i złożoność uwzględnianych czynników/ a czasem ich wykonania. Każde bowiem zwiększenie liczby i złożoności rozpatrywanych czynników wiąże się z wydłużeniem czasu opracowywania danych wejściowych, czasu obliczeń, a tym samym późniejszym udostępnianiem wyników obliczeń użytkownikowi. Natomiast skrócenie czasu obliczeń /pomijając sprawność zastosowanej elektronicznej maszyny cyfrowej/ w zasadzie związane jest z koniecznością dokonania uogólnień i uproszczeń. Im więcej takich uproszczeń, tym bardziej wyniki obliczeń będą odbiegać od rzeczywistości. Posługiwanie się rozwiązaniami uproszczonymi może służyć jedynie do porównywania różnych wariantów

tów użycia posiadanych sił i środków, bez możliwości głębszej ich analizy i oceny. Natomiast rozwiązania bardziej czasochłonne, ale szczegółowe, mogą być wykorzystywane do wszechstronnej analizy każdego z rozpatrywanych wariantów działań bojowych, a tym samym poszukiwania sposobów ich doskonalenia.

Rozwiązanie sprzeczności między czasem i dokładnością dokonywanych analiz i ocen skuteczności wykorzystania posiadanych sił i środków powinno zmierzać w dwóch kierunkach.

Po pierwsze celowe, wydaje się opracowanie dwóch metod badawczych /uproszczonej i w miarę pełnej/, z których jedna powinna uwzględniać przede wszystkim czas, jakim dysponują dowódcy i wojska na podejmowanie decyzji i prowadzenie walki /działań/, natomiast druga będzie przystosowana do potrzeb ciągłej i wszechstronnej analizy oraz doskonalenia wariantów i sposobów użycia posiadanych /perspektywicznych/ sił i środków, a więc głównie do celów dydaktycznych i naukowo-badawczych.

Po drugie, należy systematycznie opracowywać i wprowadzać zmieniające się dane do EMC, aby w wypadku konieczności wykorzystania programu obliczeniowego ograniczyć się do ich uzupełnienia. Inaczej mówiąc należy tworzyć banki informacji, które pozwolą skrócić czas opracowywania danych wejściowych oraz uzyskiwania wyników obliczeń.

Niemniej istotnym problemem w wykorzystywaniu metod systemowych jest trafny wybór podstawowych elementów poddawanych analizie i ocenie. Traktując wojska lotnicze jako system możemy w nim wyróżnić następujące główne podsystemy /elementy analizy/:

- bojowy - siły i środki poszczególnych rodzajów lotnictwa /lotnictwa myśliwsko-bombowego, lotnictwa myśliwskiego, lotnictwa rozpoznawczego, itd./;
- dowodzenia - siły i środki dowodzenia;
- rozpoznania - siły i środki wojsk radiotechnicznych, rozpoznania radioelektronicznego i powietrznego;
- współdziałania - między różnymi rodzajami lotnictwa, z naziemnymi środkami OPL, wojskami lądowymi /marynarką wojenną/;
- zabezpieczenia działań bojowych.

Najistotniejszą zaletą stosowania metod systemowych jest możliwość uwzględniania wzajemnych zależności występujących podczas użycia sił i środków wojsk lotniczych będących w dyspozycji dowód-

cy /decydenta/. Z badań wynika, że dla zastosowania oceny systemowej niezbędnym jest określenie wpływu każdego z wymienionych elementów /podsystemów/ na skuteczność działań bojowych. Uwzględnianie zależności między poszczególnymi elementami oraz określanie wpływu każdego z nich na oczekiwane rezultaty działań bojowych należy przyjąć za jedno z podstawowych wymagań dotyczących metod badawczych działań bojowych lotnictwa z zastosowaniem symulacji komputerowej.

Kolejnym ważnym problemem jest dobór właściwych kryteriów oceny skuteczności działania sił i środków wojsk lotniczych. Planując i prowadząc działania bojowe najczęściej mamy do czynienia z sytuacją, ~~za~~ w której potrzeby przekraczają możliwości. W takich warunkach należy zdecydować jak użyć posiadane siły i środki aby dobrze wykonać zadanie i osiągnąć cel działań. Aby podjąć taką decyzję należy dysponować odpowiednim kryterium, które umożliwi dokonanie oceny i porównanie skutków powzięcia takiej lub innej decyzji. Wybór właściwych kryteriów - mierników, zapewniających ocenę skuteczności działań bojowych lotnictwa powinien być podporządkowany przedmiotowi oceny, możliwościom przeprowadzenia oceny oraz założonemu celowi tej oceny. W wypadku działań bojowych lotnictwa przedmiotem oceny może być zarówno sam proces realizacji zadania bojowego, jak też uzyskany w jego rezultacie wynik. W pierwszym wypadku celem oceny może być sprawdzenie zgodności działania z planem oraz ustalenie, czy działanie to zapewni osiągnięcie założonego celu; w drugim - udzielenie odpowiedzi na pytanie: czy osiągnięty rezultat jest zbieżny z oczekiwanym?

Ponadto sprecyzowane kryteria powinny odpowiadać wielu innym wymaganiom. Do najważniejszych z nich zalicza się:<sup>1/</sup>

a/ reprezentatywność kryterium, tzn. umożliwienie oceny skuteczności całego przyjętego do rozważań systemu, a nie tylko jego poszczególnych elementów. Ocena skuteczności zadań podstawowych, a więc tych które wykonuje cały system, pozwoli na wyciągnięcie wniosków zasadniczych. Wybór kryterium zapewniającego ocenę tylko podsystemu /elementu, zadania cząstkowego/ może doprowadzić do uwzględnienia w ocenie /przynajmniej częściowo/ zadań drugorzędnych, a w konsekwencji do błędnego jej wyniku. Ponadto w kryterium powinny znaleźć pełne odzwierciedlenie założone cele

---

1/ J. Czujew: Badania operacji w wojsku. Warszawa 1972r., s.74.

- i sprecyzowane zadania;
- b/ krytyczność kryterium w stosunku do parametrów określających działanie badanego systemu, tzn. umożliwienie pomiaru badanych procesów nawet przy małych zmianach ich parametrów. Im kryterium jest "czulsze" na zmiany parametrów, tym ocena jest dokładniejszą, bardziej obiektywną;
  - c/ możliwie duża prostota kryterium, co oznacza, że złożoność kryterium powinna odpowiadać złożoności ocenianego systemu. Kryterium posiadające tę cechę powinno zapewnić "pomiar" zasadniczych wielkości oraz łatwość oceny. Wprowadzenie do niego wielkości dodatkowych, drugorzędnych, może zwiększyć złożoność kryterium, a tym samym skomplikować ocenę. W każdym wypadku wzrost złożoności kryterium utrudnia właściwą interpretację wyników;
  - d/ możliwość oceny wszystkich głównych elementów badanego systemu.

Wskazane jest, by kryterium było jedno do oceny wszystkich procesów badanego systemu. Rozwiązanie tego samego zadania przy dwu kryteriach jest trudne. Ponadto może to doprowadzić do ~~względnienia~~ uwzględnienia wszelkiego rodzaju nieuzasadnionych założeń, a w konsekwencji do błędnego wnioskowania.

Wybór kryteriów stanowiących podstawę oceny rozpatrywanego procesu działań bojowych lotnictwa jest bardzo złożony. W dotychczas publikowanej literaturze przedmiotu nie znajdujemy jednoznacznie określonego ogólnego kryterium. Na dotychczasowym etapie badań zespół autorski nie ma również pełnej jasności w tej kwestii. Sądzić jednak należy, że wybór kryteriów oceny skuteczności działań bojowych lotnictwa odpowiadać powinien tym samym zasadom, które są stosowane podczas wyboru kryteriów oceny innych operacji. Zdaniem autorów jest to w pełni uzasadnione, gdyż niezależnie od charakteru zadania oraz ilości sił biorących udział w jego realizacji, działania bojowe lotnictwa z punktu widzenia wymogów badań operacyjnych stanowią "operację". Wynika to z faktu, że działania bojowe lotnictwa stanowią układ przedsięwzięć /działań zamierzonych/ zespolonych jednym zamiarem i zmierzających do osiągnięcia określonego celu.

Takie ujęcie problemu pozwala na rozpatrzenie poszczególnych zagadnień niezależnie od szczebla dowodzenia, bowiem przebieg każdej operacji jest analizowany, planowany i przewidywany w różnych warunkach, z których przynajmniej część da się z góry określić.

Z analizy literatury oraz przeprowadzonych badań wynika, że kryteria oceny skuteczności działań bojowych lotnictwa powinny mieć ścisły związek z zasadami sztuki operacyjnej, z których na plan pierwszy wysuwa się zasada ekonomicznego użycia sił i środków. Takie ujęcie problemu uwarunkowane jest głównie czynnikami wynikającymi z charakteru współczesnego pola walki, na którym z reguły ilość zadań przewidywanych do wykonania przez lotnictwo jest większa od potencjalnych możliwości lotnictwa.

Skuteczność dowolnego działania oceniana jest zawsze na podstawie stopnia osiągnięcia celu działania oraz poniesionych kosztów.<sup>1/</sup> Można w związku z tym uznać, że efektywność działań bojowych lotnictwa będzie tym większa, im wyższy osiągnięty zostanie stopień realizacji zadania i im mniejszy będzie wydatek posiadanych sił. Biorąc za podstawę powyższe stwierdzenia oraz przyjęte założenia wyboru kryteriów proponuje się, aby skuteczność działań bojowych lotnictwa oceniać według dwóch podstawowych mierników:

- a/ stopnia wykonania zadania bojowego;
- b/ wydatku sił i środków na wykonanie zadania bojowego.

Tak sprecyzowane kryteria oceny skuteczności działań bojowych lotnictwa pozwalają rozwiązać każde zadanie według następującego schematu: optymalizując jedną wartość zadania, np. stopień wykonania zadania bojowego, czynimy to dla stałej liczby sił wydzielonych do jego realizacji lub mając ustalony stopień wykonania zadania dążymy do osiągnięcia go minimalnymi siłami.

Pierwsze kryterium - stopień wykonania zadania bojowego - określa poziom /granice/, który w trakcie wykonywania zadania należy osiągnąć. Oceniając skuteczność wykonania zadania według tego kryterium porównujemy osiągnięty rezultat z założonym /zaplanowanym/. Jeżeli ustalony stopień wykonania zadania bojowego został rzeczywiście osiągnięty lub przekroczony, oceniane zadanie ~~nie~~ uważamy za efektywnie wykonane. W wypadku odwrotnym, gdy działalność w ramach postawionego zadania nie pozwoliła na osiągnięcie pożądanego /zaplanowanego/ rezultatu, zadanie takie można zaliczyć do zadań nieefektywnie zrealizowanych /częściowo wykonanych, niewykonanych/.

Podstawowymi wskaźnikami skuteczności działań bojowych lotni-  
1/ M.Ciechanowicz, Z.Folcik, Cz.Gozdecki, Z.Rączka, J.Skibiński, A.Zoń: Wybrane metody optymalizacji decyzji. Warszawa 1969r., s. 97.

ctwa ocenianego według stopnia wykonania zadania bojowego są:

- prawdopodobieństwo wykonania zadania bojowego,
- oczekiwany /średni/ rezultat działań bojowych.

Najczęściej stosowanym w praktyce kryterium oceny wariantów działań bojowych jest oczekiwany rezultat. Warianty te ocenia się według zasady: im więcej, tym lepiej. Oznacza to, że lepszy jest taki wariant, który zapewnia zniszczenie większej liczby obiektów naziemnych /powietrznych/, rozpoznanie większej liczby obiektów czy przewiezienie większej ilości środków materiałowych. Tak sformułowane kryterium nie daje jednak odpowiedzi na pytanie: w ~~jaki sposób~~ jakim stopniu zostały wykorzystane możliwości bojowe posiadanych sił i środków w konkretnych warunkach. Celowe więc jest sprecyzowanie takich kryteriów i wskaźników, które umożliwią ocenę stopnia wykorzystania potencjału bojowego. Mamy tu na uwadze potencjalne możliwości bojowe środków walki /rozpoznania, transportu/ z uwzględnieniem wyłącznie taktyczno-technicznych parametrów tych środków, przy pełnym zaspokojeniu potrzeb informacyjnych, optymalnym dowodzeniu, współdziałaniu i zabezpieczeniu działań bojowych. Inaczej mówiąc, jest to potencjalny /wzorcowy/ rezultat działań bojowych, który można osiągnąć w idealnych /poligonowych/ warunkach. Należy natomiast ocenić, w jakim stopniu rezultat ten jest możliwy do osiągnięcia w sytuacji realnej, a więc z uwzględnieniem przeciwdziałania nieprzyjaciela, możliwości rozpoznania, dowodzenia, współdziałania i zabezpieczenia działań. W tym celu wydaje się wskazanym określić wartość wskaźnika oczekiwanego rezultatu działań bojowych /E/ jako ilorazu oczekiwanego rezultatu działań jaki może być osiągnięty w konkretnych warunkach, przez określoną ilość sił i środków użytych według założonego wariantu /X<sub>1</sub>/ do oczekiwanego rezultatu działań /X/, wynikającego z potencjalnych możliwości bojowych, czyli:

$$E = \frac{X_1}{X}$$

Wskaźnik oczekiwanego rezultatu działań bojowych /E/ można w tym wypadku utożsamiać ze stopniem wykorzystania potencjalnych możliwości bojowych lotnictwa. Im większą wartość osiągnie ten wskaźnik tym większa jest skuteczność działań bojowych lotnictwa.

Drugie kryterium - wydatek sił i środków na realizację zadania bojowego - umożliwia ocenę skuteczności wykonania zadań według ponoszonych kosztów. Pozwala ono przede wszystkim dowódcy ocenić możliwości bojowe podległych sił, a tym samym określić prognostyczny rezultat w przypadku ich użycia. Porównując ilość sił posiadaną lub wydzieloną do wykonania zadania bojowego z ilością obliczoną określić można przewidywany stopień wykonania zadania bojowego /oczekiwany rezultat/. Jeżeli wydzielona ilość sił jest większa od obliczonej, można uważać z dużym prawdopodobieństwem, iż zadanie zostanie wykonane w pełni, a więc skutecznie. Jeśli natomiast wydzielona /posiadana/ ilość sił jest mniejsza od obliczonej, oczekiwany rezultat ich działania będzie z zasady mniejszy od pożądanego; zadanie zostanie w takim wypadku wykonane częściowo, a więc nieskutecznie.

Do głównych wskaźników skuteczności działań lotnictwa według wydatku sił i środków zaliczyć możemy:

- oczekiwaną /potrzebną/ do wykonania zadania liczbę samolotów /smigłowców/;
- oczekiwane straty własne;
- oczekiwaną /potrzebną/ liczbę lotów /rozpoznawczych, transportowych, specjalnych/.

Im większe wartości liczbowe posiadają te wskaźniki, tym większe będą koszty działania /mniejsza efektywność/.

Przedstawione kryteria oceny skuteczności działań lotnictwa mogą być wykorzystywane razem i oddzielnie. Zależy to od przedmiotu oceny i jej zakresu. Z przeprowadzonych badań wynika, że w procesie planowania działań bojowych lotnictwa dowódcy i sztaby w większości przypadków rozwiązują dwa zadania:

- określają ilość sił potrzebną do wykonania postawionego zadania bojowego,
- określają możliwości bojowe podległych sił.

W takich sytuacjach w celu oceny skuteczności planowanych zadań zastosowanie mają obydwa kryteria. W przypadku gdy znane są możliwości bojowe podległych sił, skuteczność działań bojowych jest oceniana według drugiego kryterium.

Proponowane kryteria oceny skuteczności działań bojowych nie są jedynymi. Można na przykład przyjąć kryteria oceny poszczególnych operacji /procesów/ lub elementów, a nie ogólnie dla ca-

łego systemu. Należy jednak mieć na uwadze, że przyjmując kryteria oceny odnoszące się do jednego z elementów systemu, np. lotnictwa myśliwsko-bombowego, można doprowadzić do przecenienia lub niedoceny któregoś z elementów w rozważanym systemie. W efekcie końcowym osiągnięte wyniki mogłyby doprowadzić do mylnych wniosków, a tym samym niespełnienia warunku wynikającego z przedmiotu badań, to jest skutecznego użycia sił lotnictwa.

Z badań wynika, że proces przygotowania i prowadzenia działań bojowych przez lotnictwo należy traktować jako system złożony. Stale wzrastająca liczba czynników, które trzeba poddawać analizie w procesach decyzyjnych powoduje, że dotychczasowe metody oparte głównie na intuicji oraz prostych kalkulacjach z wykorzystaniem środków małej mechanizacji, nie zawsze i nie w pełni są przydatne do rozwiązywania złożonych problemów taktyki, sztuki operacyjnej i zasad wykorzystania bojowego lotnictwa.

Składają się na to głównie dwie przyczyny:

1. Stosowana metodyka nie w pełni pozwala na wielowariantowe rozpatrzenie problemu. Najczęściej opracowuje i bada się jeden - dwa warianty działań. Jest to podejście uproszczone, nie gwarantujące racjonalnego wykorzystania lotnictwa i powinno być zmienione na korzyść wielowariantowego opracowywania planów i oceny ich pod kątem interesującej nas funkcji kryterium.
2. Stosowana metodyka planowania działań mało uwzględnia zasadę kompleksowości. Wiadomym jest, że nawet najlepiej rozwiązane problemy cząstkowe jednego kompleksowego zadania, połączone w całość nie zawsze dają korzystne jego rozwiązanie /kryterium Pareto/. Działania lotnictwa będą zaplanowane kompleksowo jeżeli w swej merytorycznej treści obejmą wszystkie niezbędne fazy - od momentu startu samolotów /śmigłowców/ aż do momentu ich powrotu na lotniska i odtworzenia gotowości do ponownego startu na wykonanie zadania następnego. Widząc zasadę wielowariantowości i zasadę kompleksowości nie trudno dojść do wniosku, że opracowany plan /decyzja/ może być racjonalny wówczas, jeżeli uda się nam wybrać go ze zbioru wariantów kompleksowych planów  $D_i$  przy pomocy przyjętej funkcji kryterium  $F_k$ .

Wydaje się więc celowe i konieczne wypracowanie nowoczesnych metod badawczych, łączących najnowsze osiągnięcia w dziedzinie

badan operacyjnych i wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej z najnowszymi osiągnięciami sztuki operacyjnej i taktyki lotnictwa.

Poszukiwanie racjonalnych metod badania i doskonalenia działań bojowych lotnictwa jest najważniejszym zadaniem pracy naukowo - badawczej prowadzonej w Katedrze Taktyki Lotnictwa ASG WP. Opracowanie komputerowego modelu symulacyjnego /KMS/ działań bojowych lotnictwa "IKAR" jest jednym z podstawowych przedsięwzięć Katedry w tej dziedzinie na lata osiemdziesiąte. Zdając sobie sprawę ze złożoności problemu zdecydowano się na jego rozwiązanie częściami, w kolejnych etapach pracy naukowo - badawczej. Takie podejście do problemu jest wynikiem analizy dotychczasowych prac prowadzonych w Katedrze i w wojskach oraz wniosków wynikających z porad i sympozjów Organizowanych przez Katedrę, w których uczestniczyli przedstawiciele Wojsk Lotniczych i uczelni wojskowych.

Szczególnie cennych wniosków dostarczyła narada ~~na temat~~ naukowa nt.: "Modelowanie działań bojowych lotnictwa" zorganizowana przez Katedrę Taktyki Lotnictwa 22 kwietnia 1983r. Celem narady było:

- uzyskanie aprobaty potrzeby podjęcia prac badawczych nad teorią modelowania walki i działań bojowych lotnictwa;
- zebranie uwag i uzupełnień dotyczących proponowanych układów i treści teorii modelowania.

Na naradzie potwierdzono celowość i konieczność prowadzenia prac badawczych zmierzających do opracowania modelu działań bojowych lotnictwa, jako zbioru zadań operacyjno-taktycznych, uporządkowanego hierarchicznie z uwzględnieniem związków przyczynowo-skutkowych i czasowych. Prace w tym względzie należałoby podjąć od strukturalizacji działań lotnictwa - specyfikacji zadań i związków między nimi! Podkreślono konieczność kompleksowego podejścia do problematyki działań bojowych lotnictwa frontowego ponieważ dotychczasowe doświadczenia wskazują, że podejście cząstkowe, polegające na projektowaniu i wykorzystywaniu pojedynczych zadań nie przynosi oczekiwanych rezultatów. Wskazywano również na możliwość - w celu szybszego wdrożenia - zbudowanie pierwszego, stosunkowo prostego modelu /nawet znacznie odbiegającego od rzeczywistości/. Kolejne generacje modeli powinny zawie-

rać coraz mniej założeń ograniczających, a tym samym wzrastał będzie ich stopień komplikacji i stopień złożoności matematycznej ale równocześnie będą bardziej zbliżone do rzeczywistości<sup>1/</sup>:

Komputerowy model symulacyjny "IKAR" powinien - przynajmniej w części - spełniać wszystkie, przedstawione wymagania. Są one oczywiście bardzo wysokie. Trudno na etapie koncepcji ocenić, czy będą mogły one być w pełni uwzględnione. Należy jednak do tego dążyć.

Przedstawiona koncepcja KMS "IKAR" stanowi podsumowanie dotychczasowych prac Katedry Taktyki Lotnictwa ASG WP, związanych z podjętym tematem naukowo-badawczym "ORBITA - 1".

---

1/ Materiały z narady nt.: "Modelowanie działań bojowych lotnictwa", wyd. ASG WP, Warszawa 1983r.

## 2. Ogólne założenia operacyjno - taktyczne

Zgodnie z przedstawionym we wstępie do opracowania głównymi celami badawczymi, przed komputerowym modelem symulacyjnym "IKAR" stawia się określone wymagania. Zgodnie z nimi, model taki powinien:

- a/ umożliwiać symulację działań bojowych wszystkich rodzajów lotnictwa wchodzących w skład wojsk lotniczych frontu i lotnictwa wojsk lądowych;
- b/ mieć charakter uniwersalny;
- c/ umożliwiać konwersację, a także kompleksową, wielopłaszczyznową analizę oraz ocenę skuteczności działań bojowych wojsk lotniczych frontu /WLF/ i lotnictwa wojsk lądowych /LWL/ w całości, jak również poszczególnych rodzajów lotnictwa.

Pierwsze założenie wynika z faktu, że w składzie WLF i LWL występują różne rodzaje lotnictwa, takie jak: lotnictwo myśliwsko - bombowe /LMB/, lotnictwo myśliwskie /LM/, lotnictwo rozpoznawcze /LR/, lotnictwo transportowe /LT/, lotnictwo walki radioelektronicznej /LWRE/, lotnictwo pomocnicze. Natomiast w składzie LWL może występować: lotnictwo szturmowe /wyposażone w śmigłowce lub samoloty/, lotnictwo transportowe, lotnictwo rozpoznawcze, lotnictwo pomocnicze. Każdy z tych rodzajów lotnictwa wykonuje określone zadania wynikające z jego przeznaczenia. Zadania te podporządkowane są ogólnym celom i zadaniom WLF i LWL. Działania wszystkich rodzajów lotnictwa prowadzone są według jednolitego planu i w jednolitym systemie dowodzenia. Dlatego też w modelu przewiduje się uwzględnienie:

- wszystkich rodzajów lotnictwa wchodzących w skład WLF i LWL;
- podstawowych sił i środków dowodzenia;
- podstawowych sił i środków zabezpieczenia działań bojowych;
- zasad wykorzystania i możliwości bojowych sił i środków;
- wzajemnych powiązań strukturalnych i systemowych.

Uniwersalność modelu ma zapewnić możliwość symulowania działań bojowych wszystkich rodzajów lotnictwa występujących w składzie WLF i LWL, o różnym /dowolnym/ składzie organizacyjnym i dla różnych szczebli dowodzenia.

Jako docelowe rozwiązanie przewiduje się zastosowanie modelu dla szczebla operacyjnego, a więc do symulowania działań bojowych WLF jako całości. Jest to jednak zagadnienie bardzo złożone, po-

nieważ poszczególne rodzaje lotnictwa wchodzące w skład WLF i LWL realizują różne zadania, mają inne cele działań, stosują inną taktykę i zasady działania. Wszystko to wymaga szczegółowego przebadania, co wymaga dużego nakładu sił i środków, a także czasu.

W związku z tym, przewiduje się w pierwszej kolejności budowę modeli działań bojowych poszczególnych rodzajów lotnictwa /LMB, LM, LR, LT, LWRE/. Poszczególne rodzaje lotnictwa wchodzące w skład WLF zorganizowane są w pułki i dywizje. Zakłada się więc, że modele działań bojowych poszczególnych rodzajów lotnictwa będą przeznaczone głównie dla szczebla taktycznego. Szczegółowość tych modeli /stopień ich złożoności/ zależą będzie oczywiście od tego, w jakim stopniu zostaną rozwiązane i opracowane w trakcie badań problemy taktyczne poszczególnych rodzajów lotnictwa, a zwłaszcza od tego, w jakim stopniu uda się je sformalizować. Za takim postawieniem sprawy przemawia również fakt, że jednym z podstawowych celów, dla jakich budujemy model, jest wykorzystywanie go w procesie dydaktycznym, a problematyka taktyczna dominuje w procesie kształcenia słuchaczy kursów wojsk lotniczych ASG WP.

Konwersacyjność modelu wynika z założonego sposobu jego wykorzystania dla celów dydaktycznych. Chodzi głównie o to, aby użytkownik /wykładowca, słuchacz/ mógł aktywnie uczestniczyć w procesie symulacji działań bojowych i wpływać na jej przebieg. W dotychczasowych rozwiązaniach rola użytkownika najczęściej ograniczała się do jednorazowego opracowania danych wejściowych i analizy końcowych wyników obliczeń. Należy więc tak opracować model i zasady jego wykorzystania, aby można było uzyskiwać wyniki w trakcie realizacji procesu /częściowe/ i na ich podstawie oceniać i ewentualnie zmieniać swoje decyzje, wprowadzać korekty do wariantów działań, itp. Inaczej mówiąc, aby można było śledzić symulowany proces działań i wpływać na jego przebieg.

Wreszcie ostatnie założenie, dotyczące możliwości kompleksowych i wielopłaszczyznowych analiz, ~~wynikające z~~ wynika zarówno ze złożoności działań poszczególnych rodzajów lotnictwa oraz WLF jako całości, jak i podstawowych cech badań systemowych. Należy więc brać pod uwagę strukturę i funkcjonowanie ~~WLF~~ WLF jako całości, a jednocześnie wyodrębnić podstawowe ich elementy i pokazać zależności między nimi.

### 3. Ogólny opis koncepcji rozwiązania problemu /budowy modelu/

W świetle założonych celów badawczych i przyjętych założeń operacyjno-taktycznych, należy więc sprecyzować i uwzględnić w KSM "IKAR":

1. Cel działań bojowych wojsk lotniczych frontu - jako cel główny oraz cele działań bojowych poszczególnych rodzajów lotnictwa - jako cele pochodne /pomocnicze/.
2. Zasady funkcjonowania systemu<sup>1/</sup>.
3. Podstawowe elementy systemu /moduły/.
4. Sposoby zobrazowywania rezultatów działań bojowych lotnictwa.

W literaturze i w oficjalnych dokumentach najczęściej spotykamy się ze sformułowaniem, że zasadniczym celem działania WLF jest wykonywanie zadań ogniowych<sup>2/</sup>, rozpoznawczych, przewozowych /transportowych/, osłony i zadań pomocniczych /specjalnych/<sup>3/</sup> przede wszystkim w operacjach frontowych. Zadania te wykonywane są głównie w interesach wojsk lądowych. W uproszczeniu można więc przyjąć, że zasadniczym celem działań WLF jest wsparcie, osłona i zabezpieczenie działań bojowych wojsk lądowych.

Natomiast zasadniczą formą realizacji tak sprecyzowanego celu działań WLF, w zakresie wsparcia i osłony, jest zwalczanie obiektów naziemnych /nawodnych/ i powietrznych. Oczywiście w zwalczaniu obiektów nieprzyjaciela, oprócz lotnictwa, biorą również udział i inne środki walki wchodzące w skład frontu /wojska rakietowe i artyleria, środki ogniowe wojsk lądowych, środki OPL/. Dlatego też lotnictwo będzie zwalczało tylko wybraną część obiektów nieprzyjaciela. Stąd można przyjąć, że zasadniczym celem działań bojowych lotnictwa jest realizacja wsparcia i osłony wojsk lądowych poprzez zwalczanie jak największej liczby obiektów nieprzyjaciela, zwłaszcza położonych poza zasięgiem ognia pierwszorzutowych związków taktycznych wojsk lądowych. Obrazuje to następująca zależność:

$$F = \sum_{j=1}^J \sum_{n=1}^N X_{j,n} k_{j,n}$$

- 1/ Przez pojęcie "system" należy rozumieć proces prowadzenia działań bojowych przez WLF.
- 2/ Zadania, w trakcie których lotnictwo zwalcza obiekty nieprzyjaciela za pomocą pokładowych środków rażenia.
- 3/ Minowanie z powietrza, zadymianie, zabezpieczenie dowodzenia, obserwacja pola walki, itp.

- gdzie:  $J$  - liczba obiektów podlegających zwalczaniu przez lotnictwo /mieszcząca się w granicach możliwości bojowych lotnictwa/;
- $N$  - liczba samolotów /śmigłowców/ wydzielanych /planowanych/ do realizacji zadań;
- $x_{j,\bar{n}}$  liczba oddziaływań  $n$  - tego samolotu /grupy samolotów/ na  $j$  - ty obiekt nieprzyjaciela;
- $k_{j,\bar{n}}$  wskaźnik operacyjny charakteryzujący skuteczność oddziaływania  $n$  - tego samolotu lub grupy samolotów /śmigłowców/ na  $j$  - ty obiekt ataku.

We wskaźniku operacyjnym uwzględnia się głównie ważność obiektu atakowanego / $o$ / i potencjał bojowy samolotu /śmigłowca/ lub grupy samolotów atakujących obiekt / $c$ /, stąd:

$$k = f/o, c/.$$

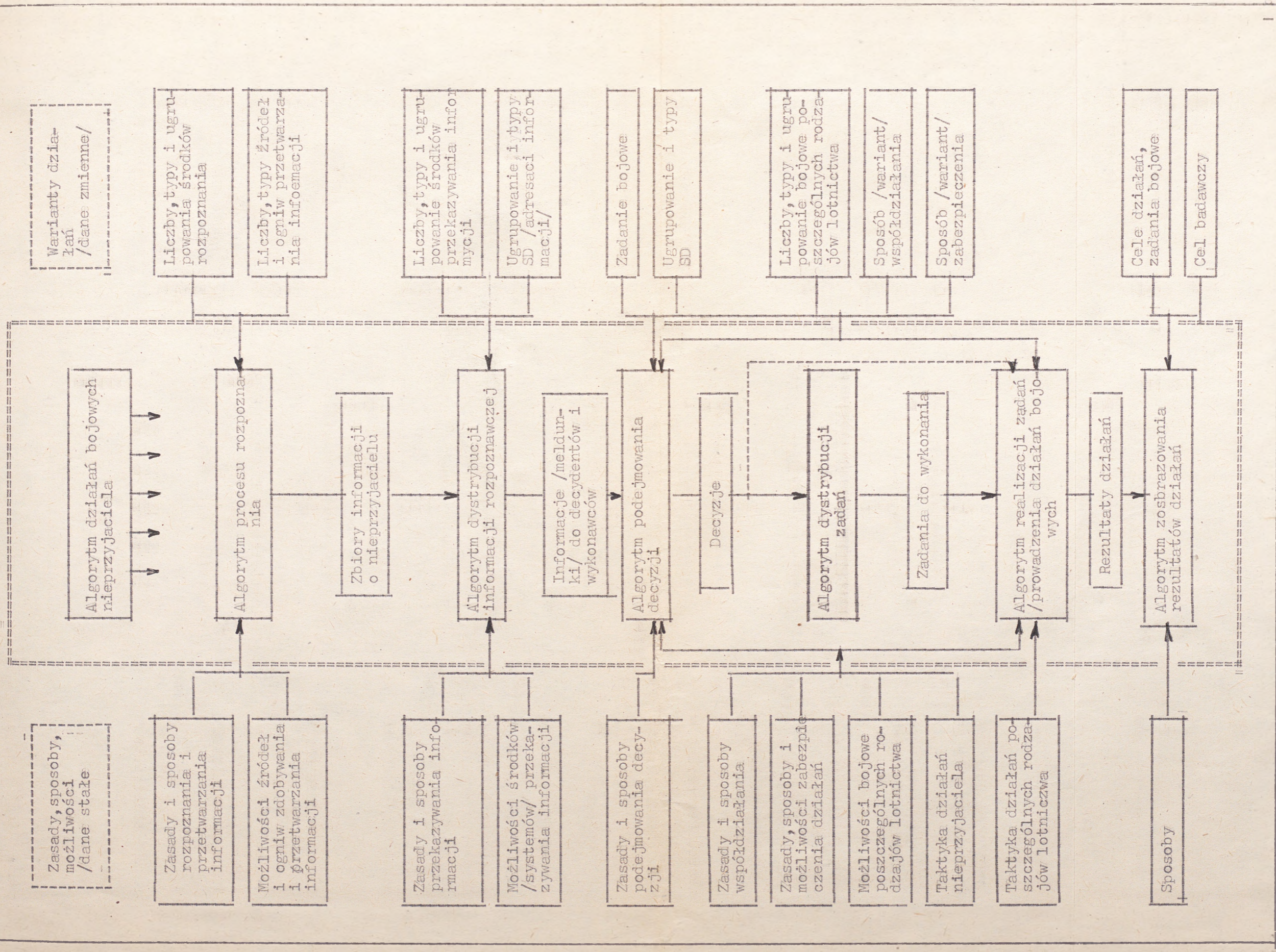
Wydaje się, że jest to słuszne założenie, w którym preferuje się efektywność wykorzystania środków walki WLF z punktu widzenia maksymalizacji strat zadanych nieprzyjacielowi, przy uwzględnieniu zasadniczego celu działań WLF jakim jest wsparcie i osłona wojsk lądowych. Kryterium to jest również słuszne dla działań WLF w operacjach powietrznych i przeciwpowietrznych. Istotne jest również to, że takie sformułowanie celu działań bojowych WLF umożliwia jego odzwierciedlenie w sposób sformalizowany w modelu matematycznym.

Kolejny problem, to odzwierciedlenie w modelu podstawowych zasad funkcjonowania systemu. Działania bojowe WLF prowadzone są w myśl najogólniejszej zasady: rozpoznać - zdecydować - zniszczyć. Zgodnie z powyższą zasadą, aby zbudować KMS "IKAR" najistotniejsze jest zalgorytmizowanie podstawowych procesów zachodzących od momentu wykrycia nieprzyjaciela /postawienia zadania bojowego/, aż do jego zniszczenia /zaatakowania/.

Ogólną koncepcję opracowania algorytmów odzwierciedlających działania bojowe WLF przedstawiono na rys.1.

Po przeanalizowaniu tego problemu przyjęto, że należy opracować następujące podstawowe algorytmy, które odzwierciedlają funkcjonowanie systemu, a mianowicie:

- a/ algorytm działań bojowych nieprzyjaciela /głównie jego środków OP/;
- b/ algorytm procesu rozpoznania i dystrybucji informacji rozpoznawczej;



Rys. 1. Koncepcja opracowania algorytmów działań bojowych lotnictwa

- c/ algorytm podejmowania decyzji;
- d/ algorytm dystrybucji zadań bojowych;
- e/ algorytm realizacji zadań bojowych - walki;
- f/ algorytm zobrazowywania rezultatów działań bojowych.

Dla opracowania powyższych algorytmów konieczne jest uwzględnienie wielu danych od działań bojowych, które ~~podzieli~~ podzielono na dwie grupy.

Pierwsza grupa to tzw. dane stałe, które mogą być przechowywane we wspólnym banku informacji, zgodnie z koncepcją budowy modelu "ORBITA - 1".

Druga grupa to tzw. dane zmienne, które każdorazowo opracowuje i wprowadza do EMC użytkownik programu obliczeniowego.

Do grupy pierwszej zalicza się przede wszystkim dane o zasadach i sposobach rozpoznania, dowodzenia, współdziałania, zabezpieczenia działań bojowych, taktyce nieprzyjaciela i poszczególnych rodzajów lotnictwa własnego oraz ich możliwościach bojowych.

Dane zmienne pozwalają natomiast uwzględniać opracowane /założone/ przez użytkownika warianty działań bojowych. Dotyczą one głównie zadań bojowych, ugrupowania bojowego, liczby i typów samolotów /śmigłowców/ wydzielonych do wykonania zadań oraz przyjętych w danym wariantcie sposobów wykonania zadań, dowodzenia, współdziałania i zabezpieczenia.

W przedstawionej ogólnej koncepcji budowy KMS "IKAR" założono więc przede wszystkim zalgorytmizowanie podstawowych funkcji systemu, zgodnie z zasadami jego działania oraz możliwość symulowania różnych wariantów działań bojowych.

W badaniach systemowych konieczne jest również wyodrębnienie i uwzględnienie podstawowych elementów /modułów/ systemu, ze strukturalnego i funkcjonalnego punktu widzenia. Z tego względu w KMS "IKAR" wyróżniono następujące podstawowe moduły:

- a/ moduł dowodzenia;
- b/ moduł współdziałania;
- c/ moduł działań bojowych LMB;
- d/ moduł działań bojowych LR;
- e/ moduł działań bojowych LM;
- f/ moduł działań bojowych LWL;
- g/ moduł działań bojowych LT;
- h/ moduł działań bojowych LWRE;

*co to jest model i model?*

- i/ moduł zabezpieczenia przez WLF przelotu lotnictwa dalekiego zasięgu /LDZ/;
- j/ moduł zabezpieczenia działań bojowych;
- k/ moduł działań bojowych nieprzyjaciela /głównie jego środków OP/.

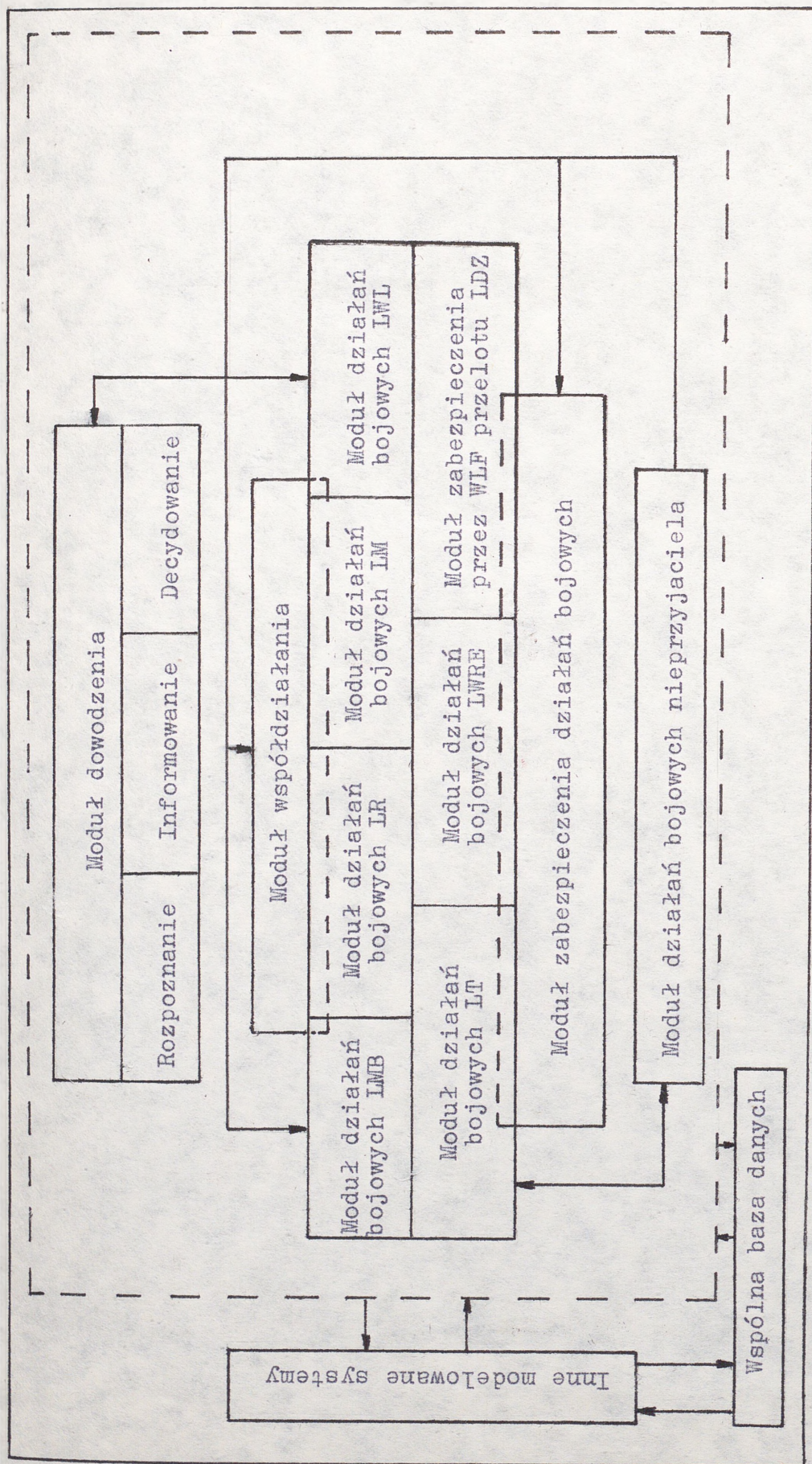
Elementy modelu przedstawiono na rys.2, a ogólną ideę KMS "IKAR" obrazuje załącznik nr. 1.

Moduły dowodzenia, współdziałania, zabezpieczenia działań bojowych wyodrębniono z racji ich szczególnego znaczenia w funkcjonowaniu systemu. Natomiast wyodrębnienie modułów działań bojowych poszczególnych rodzajów lotnictwa wiąże się ściśle ze strukturą systemu. Z tego względu przewiduje się opracowanie oddzielnych modeli symulacyjnych, a mianowicie:

- KMS działań bojowych LMB - "IKAR-1";
- KMS działań bojowych LR - "IKAR-2";
- KMS działań bojowych LM - "IKAR-3";
- KMS działań bojowych LWL - "IKAR-4";
- KMS działań bojowych LT - "IKAR-5";
- KMS działań bojowych LWRE - "IKAR-6";
- KMS zabezpieczenia przez WLF przelotu LDZ - "IKAR-7".

W KMS "IKAR" zakłada się również uwzględnienie podstawowych uwarunkowań zewnętrznych systemu, a przede wszystkim od nadrzędnego systemu dowodzenia /dowódca frontu, naczelny dowódca lotnictwa TDW/ oraz innych współdziałających systemów /OPL, OPK/.

Stosownie do koncepcji budowy modelu przyjęto również główne założenia dotyczące problemów i procesu badawczego.



Rys. 2. Elementy modelu działań bojowych lotnictwa

#### 4. Główne problemy badawcze oraz wstępne założenia

W ogólnej strukturze procesu badawczego przyjęto założenie, że kolejność rozwiązywania problemów merytorycznych będzie zgodna z przedstawioną w załączniku nr 1 koncepcją budowy KMS "IKAR".

W pierwszej kolejności zostanie opracowany oraz zweryfikowany model symulacyjny działań bojowych LMB - "IKAR-1". Rozwiązanie to wydaje się, że jest optymalne z szeregu względów, między innymi:

1. Podczas budowania modelu działań bojowych LMB muszą być rozpatrzone wszystkie najważniejsze problemy rzutujące również na działania bojowe innych rodzajów lotnictwa, takie jak: formowanie ugrupowań bojowych, pokonywanie systemu OP nieprzyjaciela, sposób wykonania zadania, itd. Pozwoli to na zastosowanie przyjętych i zweryfikowanych rozwiązań w budowie modeli działania innych rodzajów lotnictwa.
2. Działania bojowe LMB wywierają istotny wpływ na realizację zadań przez wojska lądowe, stąd bez wątpienia szerepy projektujące modele działań bojowych wojsk lądowych będą zainteresowane możliwością wykorzystania rezultatów działań bojowych tego rodzaju lotnictwa.
3. Model działań bojowych własnego LMB może być wykorzystany również jako model działań bojowych lotnictwa taktycznego NATO po wymianie modułu z danymi taktyczno-technicznymi środków walki oraz taktyką działań. Może stać się zatem modelem nalotu SNF nieprzyjaciela.
4. Problematyka zastosowania bojowego LMB zajmuje stosunkowo największe miejsce w procesie kształcenia słuchaczy kursów wojsk lotniczych ASO WP, zatem model ten znajduje szerokie zastosowanie w procesie dydaktycznym.

W tym etapie prac badawczych pozostałe moduły będą rozpatrywane jedynie w zakresie niezbędnym do uwzględnienia ich wpływu na działania bojowe LMB.

W następnej kolejności zostaną opracowane modele pozostałych rodzajów lotnictwa: LR, LM, LF, LWRE. Następnie zostanie opracowany model działań bojowych LWL. Ponieważ w składzie ~~wojsk~~ LWL występuje kilka rodzajów lotnictwa i w trakcie budowy modelu zaj-

dzie potrzeba zgrania ich działań. Będzie to ~~próba~~ pierwsza próba całościowego ujęcia problematyki działań bojowych lotnictwa.

Wreszcie w ostatnim etapie zostanie opracowany oraz zweryfikowany model działań bojowych lotnictwa jako całości, a także zostanie opracowana metodyka jego wykorzystania.

Natomiast z praktycznego punktu widzenia przed zespołem badawczym stoją następujące zadania do wykonania:

1. Opracowanie koncepcji modelowania działań bojowych lotnictwa.

2. Opracowanie modelu działań bojowych LMB:

- opracowanie koncepcji rozwiązania problemu;
- opis werbalny działań bojowych LMB;
- opracowanie modelu matematycznego;
- opracowanie algorytmów;
- opracowanie programów na EMC;
- opracowanie przykładów testujących;
- weryfikacja algorytmu i programu;
- opracowanie metodyki wykorzystania modelu w procesie naukowo-badawczym i dydaktycznym.

3. Opracowanie modelu ~~działań~~ działań bojowych LR.

4. Opracowanie modelu działań bojowych LM.

5. Opracowanie modelu działań bojowych LT.

6. Opracowanie modelu działań bojowych LWRE.

7. Opracowanie modelu działań bojowych LWL.

8. Opracowanie modelu zabezpieczenia przez WLF przelotu LDZ.

9. Opracowanie modelu działań bojowych lotnictwa.

Ogólną strukturę procesu badawczego przedstawione na rys.3.

# Modelowanie działań bojowych lotnictwa

## Cele

1. Doskonalenie procesu dydaktycznego poprzez prowadzenie gier decyzyjnych.
2. Weryfikacja i optymalizacja drogą eksperymentów symulacyjnych - decyzji o działaniach bojowych lotnictwa.
3. Weryfikacja zasad i sposobów prowadzenia działań bojowych przez lotnictwo przy permenentnej zmianie sprzętu lotniczego, środków rażenia i środków OP nieprzyjaciela.
4. Kształtowanie umiejętności i nawyków kadry naukowo-dydaktycznej i słuchaczy ASG WP, a także oficerów dowódców i sztabów wojsk lotniczych w wykorzystaniu nowoczesnych metod i narzędzi badawczych do rozwiązywania problemów operacyjno-taktycznych.

## Elementy modelu

1. Moduł działań bojowych nieprzyjaciela.
2. Moduł dowodzenia.
3. Moduł współdziałania.
4. Moduł działań bojowych LMB.
5. Moduł działań bojowych LR.
6. Moduł działań bojowych LM.
7. Moduł działań bojowych LT.
8. Moduł działań bojowych LWRS.
9. Moduł działań bojowych LWL.
10. Moduł zabezpieczenia przez WLP przelotu LDZ.
11. Moduł zabezpieczenia działań bojowych.

## Zadania do wykonania

1. Opracowanie koncepcji modelowania działań bojowych lotnictwa.
2. Opracowanie modelu działań bojowych LMB:
  - opracowanie koncepcji rozwiązań dla problemu;
  - opis werbalny działań bojowych LMB;
  - opracowanie modelu matematycznego;
  - opracowanie algorytmów;
  - opracowanie programów na EBC;
  - opracowanie przykładów testujących;
  - weryfikacja algorytmu i programu;
3. Opracowanie metodyki wykorzystania modelu.
4. Opracowanie modeli działań bojowych LR, LM, LT, LWRS, LWL.
5. Opracowanie modelu zabezpieczenia przez WLP przelotu LDZ.
6. Opracowanie modelu działań lotnictwa.

Rys. 3. Ogólna struktura procesu badawczego

5. Oczekiwane efekty /odpowiedzi na pytania/

Zgodnie z założonymi celami badawczymi należy rozpatrywać wykorzystanie komputerowego modelu symulacyjnego "IKAR" w dwóch aspektach: naukowo-badawczym i dydaktycznym.

W aspekcie naukowo-badawczym /jako narzędzie badawcze/ model ten powinien umożliwiać uzyskiwanie odpowiedzi na trzy zasadnicze pytania problemowe, a mianowicie:

- a/ Jaka jest efektywność działań bojowych lotnictwa w świetle celów i zadań jakie stoją przed lotnictwem?
- b/ Jaka jest efektywność działań bojowych poszczególnych rodzajów lotnictwa ?
- c/ Jaki jest wpływ poszczególnych elementów /modułów/ na efektywność działań bojowych lotnictwa jako całości ?

W praktyce będzie to zespół wskaźników liczbowych charakteryzujących efektywność działań bojowych lotnictwa w różnych warunkach współczesnego i perspektywicznego pola walki.

Komputerowy model symulacyjny "IKAR" pozwoli więc na wielopłaszczyznową analizę i ocenę działań bojowych lotnictwa poprzez rozpatrywanie wielu wariantów działań zarówno własnych jak i nieprzyjaciela. Należy przy tym podkreślić możliwość uwzględniania zarówno aktualnych, jak i założonych dla celów badawczych zasad, taktyki i sposobów działań bojowych lotnictwa, w tym i perspektywicznych. Można, na przykład, prognozować oczekiwane efekty wprowadzania na uzbrojenie nowych typów samolotów /śmigłowców/, środków rażenia lub zautomatyzowanych systemów dowodzenia o określonych parametrach taktyczno-technicznych.

Podstawowe wnioski z badań prowadzonych z zastosowaniem KMS "IKAR" mogą być wykorzystane do weryfikacji zasad prowadzenia działań bojowych przez lotnictwo, założeń i planów operacyjnych oraz precyzowania kierunków dalszego rozwoju.

W aspekcie celów dydaktycznych zakłada się wykorzystanie modelu głównie w grach decyzyjnych dla wykładowców i słuchaczy kursów wojsk lotniczych ASG WP. Pozwoli on ćwiczącym wielokrotnie sprawdzać i weryfikować swoje decyzje, a tym samym doskonalić wiedzę i umiejętności z zakresu taktyki i sztuki operacyjnej lotnictwa.

Istotna jest również możliwość kształtowania u oficerów nawy-

ków i umiejętności w posługiwaniu się nowoczesnymi narzędziami badawczymi. Ma to szczególne znaczenie w związku z coraz szerszym wprowadzaniem do wojsk zautomatyzowanych środków i systemów dowodzenia, a także wprowadzaniem coraz doskonalszych środków walki i taktyki działań zarówno przez wojska własne jak i nieprzyjaciela.

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...

## B i b l i o g r a f i a

1. Ciechanowicz M., Folcik Z., Gozdecki Cz., Rączka Z., Skibiński J., Zoń A.: Wybrane metody optymalizacji decyzji. Podręcznik. Wyd. MON, ASG WP 1969.
2. Czujow J.: Badania operacji w wojsku. Wyd. MON, Warszawa 1972.
3. Drużynin Ws., Kontorow D.: Idea, algorytm, decyzja. Wyd. MON, Warszawa 1975.
4. Gasparski W.: Projektowanie. Koncepcyjne przygotowanie działań. PWN, Warszawa 1978.
5. Góralski A.: Twórcze rozwiązywanie zadań. Wyd. PWN, Warszawa 1980.
6. Komputerowy model symulacyjny działań bojowych wojsk w systemie obrony powietrznej "ZENIT"/Rozpoznanie tematu naukowo-badawczego oraz ogólna koncepcja jego rozwiązania/. Wyd. ASG, 1983.
7. Kulczycki R.: Komputerowy symulacyjny model działań bojowych lotnictwa i naziemnych środków OP w powietrznej /zaczepnej/ i przeciwpowietrznej /obronnej/ operacji na ETW. /Koncepcja/. Wyd. ASG WP, 1983.
8. Kuroczkin P.A.: Metodyka wojskowych badań naukowych. Wyd. ASG, 1960.
9. Legut J.: Podstawy modelowania wzrokowego rozpoznania powietrznego prowadzonego w dzień. Rozprawa doktorska. Wyd. ASG WP, 1982.
10. Materiały z narady nt.: Modelowanie działań bojowych lotnictwa. Wyd. ASG WP, 1983.
11. Morse Ph.M., Kimball G.E.: Metody badania operacji. Wyd. ASG, 1962.
12. Sienkiewicz P.: Inżynieria systemów. Wyd. MON, Warszawa 1983.
13. Wentcel E.S.: Wstęp do badań operacyjnych. Wyd. MON, Warszawa 1968.
14. Zabłocki E., Szymański R.: Modelowanie walki powietrznej. Zeszyty naukowe ASG WP nr4 /36/ 83. Dodatek, s. 98-112.
15. Zastosowanie badań operacyjnych w lotnictwie. Podręcznik. Wyd. MON DLO, Warszawa 1967.
16. Zastosowanie metod matematycznych w wojsku. Wyd. MON, Warszawa, 1969.

Wydrukowano w 3 egz.

Łgz.Nr 1-3 Bibli.OZS

Wyk.ppik Szymbiński

Druk.R.Sz.dnia 28.07.1984 r.

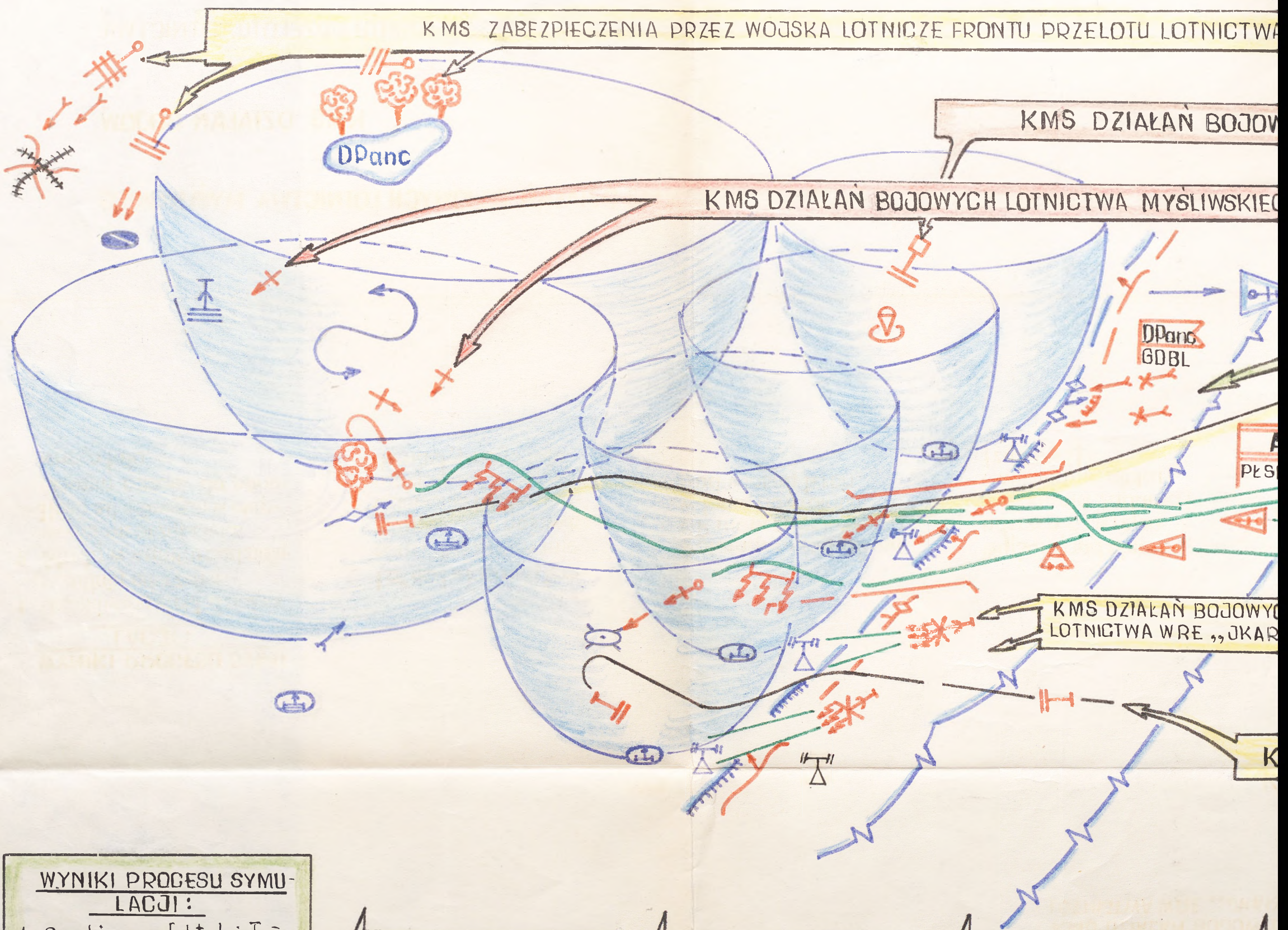
Nr ks.masz.PF252/WL

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...

*Prot. 576/1999-06-24*  
*Maigonalte Dnevnik*  
*Dy -*  
*29.09.2000*



# JDEA KMS DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTN „JKAR”



## WYNIKI PROCESU SYMULACJI:

1. Oczekiwany efekt działań [rezultaty uderzeń].
2. Straty w wyniku oddziaływania nieprzyjaciela.
3. Ilość sił gotowych w określonym czasie do ponownego lotu.

Lot nad własnym terenem, rozformowanie ugrupowania bojowego lądowanie i odtwarzanie gotowości bojowej do następnego lotu.

Pokonywanie systemu DP nieprzyjaciela w locie powrotnym nad własny teren.

Wyjście nad obiekt uderzenia [w rejon wykonania zadania] i wykonanie ataku [zadania]

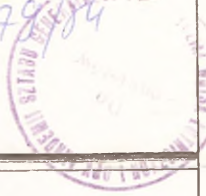
# ICTWA (WLF)

Załącznik nr 1.

JAWNE

Egz. pojedynczy

36/9/179/84



DALEKIEGO ZASIEGU „JKAR-7”

YCH LOTNICTWA TRANSPORTOWEGO „JKAR-5”

„JKAR-3”

KMS DZIAŁAŃ BOJOWYCH  
LOTNICTWA WOJSK LĄDOWYCH  
pk „JKAR-4”

LI OPI

6”

KMS DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA ROZPOZNAWCZEGO „JKAR-2”

akonywanie przez  
grupowanie bojowe  
systemu OP nieprzyja-  
tela.

Start, zbiórki grup,  
formowanie ugrupo-  
wania bojowego, lot nad  
własnym terenem.

## DANE WEJŚCIOWE PROCE- SU SYMULACJI:

1. Skład ilość i ugrupowanie lotnictwa.
2. Skład ilość i ugrupowanie środków OP nieprzyjaciela.
3. Treść zadań bojowych (obiekty, rejon, czas):
4. Siły i środki walki (środki rażenia, wydzielone siły)
5. Sposób realizacji zadań.
6. Dowodzenie i współdziałanie.
7. Sposób zabezpieczenia działań.

