

DANES-PICTA.COM

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

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

PK- IKAR - CZ 01

JAWNE

Egz. Nr 3



**KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA
MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO**

„IKAR-1”

Projekt koncepcyjny

CZEŚĆ I

*Prot. 557/2000-08-25
Kategoria
Dzieńcieka
Dus -
4.10.2000*

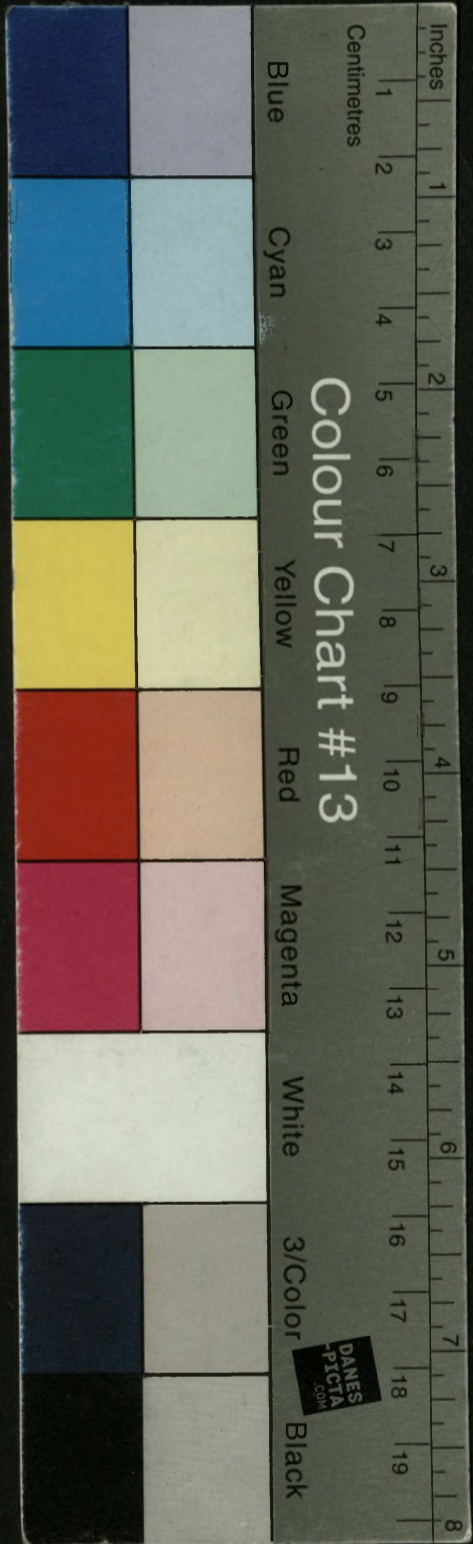


53374

WARSZAWA

WRZESIEŃ

1986



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

**WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA**

PK- IKAR - CZ 01

JAWNE

Egz. Nr **3**

**KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY
DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA
MYŚLIWSKO-BOMBOWEGO**

„IKAR-1”

Projekt koncepcyjny

CZĘŚĆ I

Prot. 557/2000-08-25

Antagonata

Dzieńciecha

Dur -

4.10.2000

53374

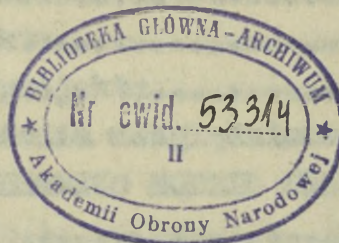
WARSZAWA

WRZESIEŃ

1986

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA TAKTYKI LOTNICTWA

PK-IKAR-CZ01



JAWNE

Egz. nr **3.**



KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY

DZIAŁAŃ BOJOWYCH LOTNICTWA MYŚLIWSKO - BOMBOWEGO

"IKAR - 1 "

Prot. 557/2000-08-15

Projekt koncepcyjny

Część 1.

Małgorzata

Dzieńcieles

Dus -

4. 10. 2000

Kierownik zespołu naukowo-badawczego
płk prof.dr hab.nawig.Jerzy MACHURA

Autorzy opracowania:

1. płk dr pil.Roman SZYMAŃSKI
2. płk mgr inż.Janusz WĄSOWSKI
3. płk dr nawig.Stefan REKAS
4. ppłk mgr inż. Zbigniew KLIMKIEWICZ

Własność

płk Szymanski
tel. 13-142

TREŚĆ

	Str.
WSTĘP.....	4
M. 1. PRZEDMIOT PROJEKTU, PODSTAWY MERYTORYCZNE I FORMALNO - PRAWNE.....	5
1.1. Przedmiot projektu.....	5
1.2. Podstawy merytoryczne projektu.....	5
1.3. Podstawy formalno - prawne projektu.....	6
1.4. Ogólne uwarunkowania i założenia uwzględnione w projekcie	6
L 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KOMPUTEROWEGO MODELU SYMULACYJNEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH LMB "IKAR-1".....	8
2.1. Miejsce KMS "IKAR-1" w procesie dydaktycznym i w pracach badawczych oraz jego zakres tematyczny.....	8
2.2. Powiązania KMS "IKAR-1" z innymi podsystemami informaty- cznymi.....	10
2.3. Cechy charakterystyczne KMS "IKAR-1" jako podsystemu in- formatycznego.....	12
2.4. Ogólne zasady wykorzystania KMS "IKAR-1".....	13
2.5. Konwencja opisu KMS "IKAR-1" i jego elementów, zasady ich symbolizacji oraz objaśnienie niektórych pojęć i skrótów.	13
5 3. STRUKTURA TECHNICZNA KMS "IKAR-1".....	18
3.1. Zestaw EMC "IRYS-80" niezbędny do realizacji funkcji KMS "IKAR-1".....	18
3.2. Przewidywane obciążenie EMC "IRYS-80" podczas eksploata- cji KMS "IKAR-1".....	18
6 4. STRUKTURA ORGANIZACYJNO - FUNKCJONALNA KMS "IKAR-1".....	21
4.1. Powiązania KMS "IKAR-1" z istniejącą strukturą organiza- cyjną ASG WP.....	21
4.2. Elementy organizacyjne objęte KMS "IKAR-1", ich zadania i związki funkcjonalne.....	21
4 5. STRUKTURA INFORMACYJNA KMS "IKAR-1", PODZIAŁ PODSYSTEMU NA JEDNOSTKI FUNKCJONALNE.....	26
5.1. Elementy wejścia i wyjścia informacji w podsystemie, cha- rakteryzyka informacji wejściowej i wynikowej.....	26
5.2. Wewnętrzne powiązania informacyjne KMS "IKAR-1" - podział podsystemu na jednostki funkcjonalne.....	28
5.3. Zasady identyfikacji informacji w KMS "IKAR-1" - baza in- deksowo - kodowa podsystemu.....	29

8 6. MODELE MATEMATYCZNE ETAPÓW PROCESU DZIAŁANIA LMB ORAZ ZAGADNIENIA DECYZYJNYCH I EFEKTYWNOŚCI LMB.....	32
6.1. Uwagi i założenia ogólne.....	32
6.2. Model etapu startu samolotów i formowania ugrupowania bojowego (JF-IKAR-F).....	33
6.3. Model etapu lotu nad terenem własnym (JF-IKAR-L).....	39
6.4. Model etapu lotu nad terenem nieprzyjaciela (JF-IKAR-P)....	44
6.5. Model etapu wykonywania uderzenia ogniowego na obiekty nieprzyjaciela - cele działań LMB (JF-IKAR-U).....	52
6.6. Model etapu wyprowadzania grupy samolotów LMB znad terenu nieprzyjaciela (JF-IKAR-W).....	59
6.7. Model etapu lotu powrotnego nad terenem własnym i lądowania na lotnisku własnym (JF-IKAR-Y).....	63
6.8. Model symulacji wybranych parametrów lotu (JF-IKAR-S).....	66
6.9. Model wspomagania procesu decyzyjnego w zakresie wykorzystania LMB (JF-IKAR-D).....	72
6.10. Model obliczania wskaźników efektywności działania LMB (JF-IKAR-D).....	79
6.11. Model bazy informacyjnej KMS "IKAR-1" (JF-IKAR-B).....	82
BIBLIOGRAFIA.....	88
ZAMĄCZENIKI.....	89

9 WYMAGANIA W ZAKRESIE BAZY DANYCH

WSTĘP

Zgodnie z przyjętą koncepcją i obowiązującymi ustaleniami dotyczącymi budowy komputerowego modelu symulacyjnego (KMS) działań bojowych lotnictwa, przewidującymi opracowanie w pierwszej kolejności KMS działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego - "IKAR-1" (opracowania: "Komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa - "IKAR", wyd. ASG WP 1984r.; "Komputerowy model symulacyjny działań bojowych LMB - "IKAR-1", zadanie projektowe, wyd. ASG WP 1985r.), w Katedrze Taktyki Lotnictwa kontynuowane były prace naukowo - badawcze oraz projektowanie tegoż właśnie KMS działań bojowych LMB - "IKAR-1". Podstawę tych prac stanowiło "Zadanie naukowe dotyczące wykonania pracy badawczej pod kryptonimem "IKAR-1" (zatwierdzone, jako podtemat tematu "MODEL-4", przez kierownika tematu - komendanta WWL i OPK w dniu 15 kwietnia 1986 r.).

Niniejsze opracowanie zawiera, zrealizowaną zgodnie z wyżej wymienionym zadaniem naukowym, pierwszą część projektu koncepcyjnego KMS działań bojowych LMB. Łącznie z drugą częścią (planowane jej zakończenie w grudniu 1986 r.) opracowanie to otwiera drogę i stanowi podstawę dalszych prac: projektowych - projektowania technologicznego (przede wszystkim realizacji oprogramowania) oraz prac przygotowawczych - technicznych i organizacyjnych do wdrożenia KMS "IKAR-1". Cały projekt koncepcyjny jest opracowany zgodnie z obowiązującymi wymaganiami określonymi w "Instrukcji organizacji i dokumentowania procesu projektowania oraz wdrażania systemów informatycznych w SZ PRL", sygn. Szt. Gen. 1079/82.

Niniejsza pierwsza część projektu zawiera głównie sformalizowany - informacyjny i matematyczny model (opis) działań bojowych LMB; część druga - głównie założenia oraz zasadnicze ustalenia rozwiązań technologicznych i programowych KMS "IKAR-1", a więc podstawy szczegółowego projektowania technologicznego.

Już w tym miejscu należy podkreślić, że dalsze projektowanie, głównie związane z wykonaniem oprogramowania, będzie bardzo pracochłonne i aby zakończyło się w planowanym czasie, wymaga włączenia do zespołu projektowego 3 - 4 programistów z umiejętnością programowania w systemie BMC "IRYS-80".

Przy opracowywaniu projektu koncepcyjnego wykorzystano rezultaty wszystkich wcześniej prowadzonych prac w tym zakresie (ich wykaz podano w pkt. 1.2 projektu), a ponadto uwzględniono doświadczenia z eksploatacji komputerowych programów rozwiązujących niektóre lotnicze - wycinkowe - zadania operacyjno - taktyczne. Projekt powstał w ścisłej współpracy ze specjalistami z Katedry Przedmiotów Specjalnych WWL i OPK oraz z IBSO ASG WP.

1. PRZEDMIOT PROJEKTU, PODSTAWY MERYTORYCZNE I FORMALNO - PRAWNE

1.1. Przedmiot projektu

Opracowanie zawiera rezultaty projektowania koncepcyjnego Komputerowego Modelu Symulacyjnego Działań Bojowych Lotnictwa Myśliwsko - Bombowego - kryptonim "IKAR - 1" (w skrócie nazywanego dalej KMS "IKAR - 1"). Projektowanie realizowano w ramach pracy naukowo - badawczej pod kryptonimem "MODEL - 4" obejmującej komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa frontowego i wojsk OPK. Projekt koncepcyjny KMS "IKAR - 1" obejmuje znaczącą część działań bojowych Wojsk Lotniczych Frontu, jaką stanowią działania lotnictwa myśliwsko - bombowego (LMB).

KMS "IKAR - 1" po wdrożeniu do eksploatacji na BMC "IRYS", podobnie jak i inne KMS realizowane w ASG WP w ramach prac pod kryptonimem "MODEL", ma służyć:

- do wspomagania procesu dydaktycznego realizowanego w Wydziale Wojsk Lotniczych i OPK a głównie w Katedrze Taktyki Lotnictwa, szczególnie w zakresie podejmowania decyzji o wykorzystaniu LMB, poprzez ocenę skutków tych decyzji, tj. ocenę skuteczności (efektywności) wykorzystania LMB stosownie do podjętych decyzji;
- do wspomagania prac naukowo - badawczych prowadzonych przez Katedrę Taktyki Lotnictwa, szczególnie w zakresie weryfikacji możliwości bojowych, zasad i sposobów wykorzystania LMB przy zmianie: warunków działań, sprzętu lotniczego i środków rażenia oraz obiektów działań i środków OP nieprzyjaciela.

Opis projektu koncepcyjnego KMS "IKAR - 1" zawarto w dwóch częściach:

- część pierwsza zawiera głównie opis struktury informacyjno - funkcjonalnej KMS "IKAR - 1" oraz modeli matematycznych poszczególnych jednostek funkcjonalnych (w tym etapów działań LMB);
- część druga zawiera głównie opis technologii przetwarzania informacji oraz elementów struktury technologicznej KMS "IKAR - 1".

1.2. Podstawy merytoryczne projektu

Projekt koncepcyjny KMS "IKAR - 1" opracowano w oparciu o następujące materiały:

- zadanie projektowe: "Komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego "IKAR - 1". Wyd. ASG WP

- 1985 r., bibl. naukowa ASG WP, nr pf 1893;
- praca przygotowawcza: "Komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa - IKAR". Wyd. ASG WP 1984 r., bibl. naukowa ASG WP, nr pf 1638;
 - podręczniki i inne materiały (według wykazu bibliograficznego).

1.3. Podstawy formalno - prawne projektu

Podstawy formalno - prawne projektu koncepcyjnego KMS "IKAR - 1" stanowią następujące dokumenty:

- plan prac naukowe - badawczych ASG WP na lata 1986 - 1990;
- zarządzenie Komendanta ASG WP nr pf 20 z 86.04.03, w sprawie opracowania problemu badawczego pt. "Modele symulacyjne walki - zbrojnej" (kryptonim MODEL);
- plan koordynacyjny realizacji tematu pod kryptonimem "MODEL - 4";
- zadanie naukowe dotyczące wykonania pracy badawczej na temat: "Komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego "IKAR - 1" (projektowanie koncepcyjne), zatwierdzone przez Komendanta Wydziału Wojsk Lotniczych i OPK 15 kwietnia 1986 r.

1.4. Ogólne uwarunkowania i założenia uwzględnione w projekcie

1. Kontynuowane (po opracowaniu zadania projektowego) dalsze prace badawcze dotyczące kompleksowego ujęcia i formalno - matematycznego opisu całego procesu działań LMB ukazały bardzo dużą złożoność informacyjną tego procesu oraz niemożliwość dość prostego opisu matematycznego (w aspekcie wartościowania i pomiaru), niektórych czynników i elementów składowych procesu działań bojowych LMB. Stąd, mając na uwadze względną łatwość eksploatacyjną opracowanego systemu symulacji komputerowej, w rozwiązaniach projektowych uwzględnione zostały tylko te wymagania i uwarunkowania informacyjne opisu działań LMB, które są najistotniejsze i specyficzne dla LMB. Z tego powodu projekt koncepcyjny nieco zawężył zakres informacyjny opisu działań LMB w stosunku do zadania projektowego.
2. Przewidywane projektem koncepcyjnym rozwiązania KMS "IKAR - 1" w większym zakresie, niż zakładano to w zadaniu projektowym, uwzględniają wymagania wspomaganie procesu wypracowania decyzji o użyciu LMB.

3. Ze względu na dużą odmienność i specyfikę działań innych rodzajów wojsk, w tym także rodzajów lotnictwa, dla których w ramach tematu "MODEL - 4" opracowywane będą modele symulacyjne działań, KMS "IKAR - 1" zaprojektowany został w zasadzie jako integralny z uwzględnieniem możliwości przepływu tylko niektórych informacji między KMS "IKAR - 1" a innymi podobnymi systemami.
4. Z uwagi na dużą czasochłonność realizacji symulacji większości zjawisk (elementarnych składowych) całego procesu działania LMB, opracowanej w całości jako symulacja statystyczna, w rozwiązaniach projektu KMS "IKAR - 1" w większości wykorzystano matematyczny aparat analitycznego opisu części składowych procesu działania LMB, wprowadzając "losowość" tylko tam, gdzie jest ona istotna w warunkach rzeczywistych.
5. Modele matematyczne i struktury informacyjne części składowych procesu działania LMB starano się opracować tak, aby możliwe było także ich oprogramowywanie - jako oddzielnych modułów programowych - na sprzęcie mikrokomputerowym.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KOMPUTEROWEGO MODELU SYMULACYJNEGO DZIAŁAŃ BOJOWYCH LMB "IKAR - 1"

2.1. Miejsce KMS "IKAR - 1" w procesie dydaktycznym i w pracach naukowo - badawczych oraz jego zakres tematyczny

KMS "IKAR - 1" jest podsystemem informatycznym umożliwiającym symulowanie całego przebiegu działań bojowych LMB, tj. poszczególnych etapów procesu wykonania zadań przez LMB. Działania bojowe LMB stanowią znaczącą część w całościach działań bojowych Wojsk Lotniczych Frontu (WLF). W związku z tym, również problematyka wykorzystania tego rodzaju lotnictwa zajmuje poważne miejsce w programie kształcenia słuchaczy z taktyki i sztuki operacyjnej lotnictwa. W tej sytuacji KMS "IKAR - 1" będzie wykorzystywany w większości zajęć, głównie w ćwiczeniach grupowych i doskonalących, prowadzonych przez Katedrę Taktyki Lotnictwa (KTL), obejmujących swą problematyką zastosowanie bojowe LMB na współczesnym polu walki. Uwzględniać on będzie problematykę wykorzystania LMB w sposób możliwie kompleksowy, z takim stopniem szczegółowości rozwiązań zadań cząstkowych, który będzie umożliwiał otrzymywanie wyników symulacji działań LMB w wymaganym (realnym w warunkach szkoleniowych) czasie. Jednocześnie, już bez ograniczeń czasowych, przez zwielokrotnienie przebiegów symulacyjnych i wariantowanie danych zmiennych, uwzględnienie kompleksowości - z jednej strony i szczegółowości modelowania poszczególnych etapów działań LMB - z drugiej strony, umożliwi także efektywne wykorzystanie KMS "IKAR - 1" do prowadzonych przez KTL prac naukowo - badawczych, między innymi dotyczących:

- wpływu różnych czynników na skuteczność (efektywność) wykorzystania LMB;
- doskonalenia formalno - ilościowego opisu zjawisk i czynników wpływających na przebieg działań LMB;
- wpływu komputerowego symulowania działań LMB na jakość podejmowanych decyzji przez słuchaczy w toku całego procesu ich kształcenia.

Zakres tematyczny KMS "IKAR - 1" dotyczy zagadnień ściśle związanych z użyciem i przebiegiem działań LMB, a w szczególności:

- 1) informacyjnego i kalkulacyjnego - optymalizującego wspomaganie procesu wypracowania decyzji o użyciu LMB, do czego można wyko-

... pot pociąg nad własnym terenem,

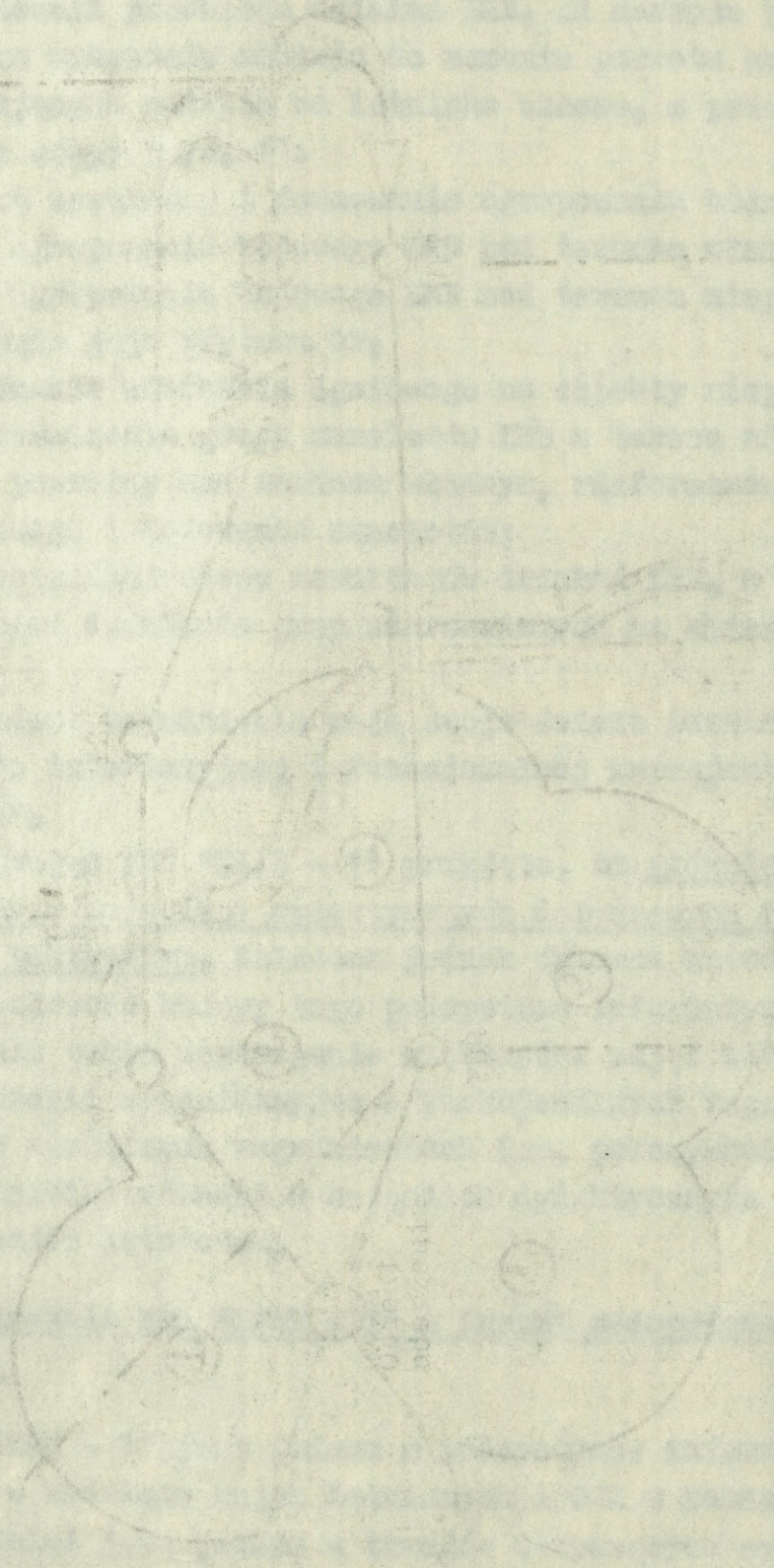
... z miejscem, na którym

... terenem

... w tym celu

... dla

...



... i

v. nenie
eg
e

yeh LMB

rzystać także wyniki symulacji, wybranych lub wszystkich, etapów działań LMB (w zależności od możliwości czasowych-realizowanej dla jednego lub kilku wariantów danych);

- 2) symulowania przebiegu działań LMB, od momentu przekazania rozkazu na wykonanie zadania do momentu powrotu grup samolotów wykonujących zadanie na lotnisko własne, z podziałem na następujące etapy (rys. 1):
 - start samolotów i formowanie ugrupowania bojowego;
 - lot ugrupowania bojowego LMB nad terenem własnym;
 - lot ugrupowania bojowego LMB nad terenem nieprzyjaciela i pokonanie jego systemu OP;
 - wykonanie uderzenia ogniowego na obiekty nieprzyjaciela;
 - wyprowadzenie grupy samolotów LMB z terenu nieprzyjaciela;
 - lot powrotny nad terenem własnym, różformowanie ugrupowania bojowego i lądowanie samolotów;
- 3) wszechstronnej oceny rezultatów działań LMB, w tym oceny skuteczności działania grup uderzeniowych na obiekty nieprzyjaciela.

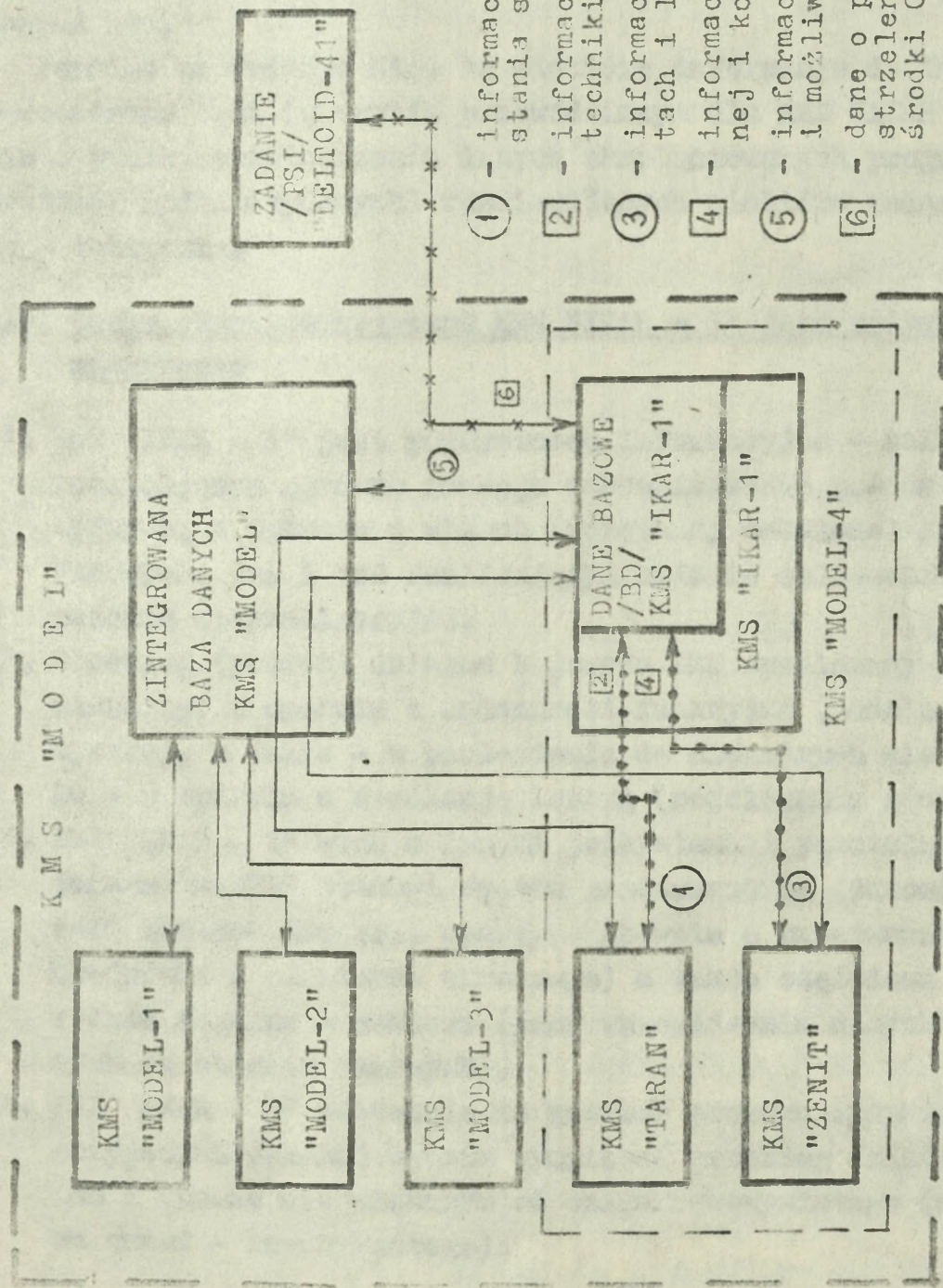
Wymienione zagadnienia mają swoje ścisłe odzwierciedlenie w strukturze informacyjnej i funkcjonalnej zaprojektowanego KMS "IKAR - 1".

Projektując KMS "IKAR - 1" przyjęto, że głównie będzie on wykorzystywany w zajęciach dydaktycznych dotyczących działań LMB na szczeblu taktycznym. Założona jednak znaczna uniwersalność rozwiązań i modułowość budowy tego podsystemu informatycznego, umożliwił będzie także wspomaganie większości zajęć dotyczących wyższych szczebli organizacyjno - funkcjonalnych tego rodzaju lotnictwa, a w niektórych zagadnieniach (np. pokonywanie systemu OP nieprzyjaciela) również w zajęciach dydaktycznych dotyczących innych rodzajów lotnictwa.

2.2. Powiązania KMS "IKAR - 1" z innymi podsystemami informatycznymi

KMS "IKAR - 1" jest jednym z podsystemów informatycznych realizowanych w Wydziale Wojsk Lotniczych i OPK w ramach tematu MODEL-4, który z kolei jest jednym z tematów dotyczących symulacji działań bojowych wojsk, realizowanych w ASG WP.

W pierwszym etapie budowy KMS symulującego działania WLF, który



- ① - informacje o przebiegu wykorzystania samolotów w funkcji czasu;
- ② - informacje o gotowości bojowej techniki lotniczej;
- ③ - informacje o lotach IMB, startach i lądowaniach;
- ④ - informacje o sytuacji powietrznej i korytarzach przelotu;
- ⑤ - informacje o stanach, gotowości i możliwościach bojowych IMB;
- ⑥ - dane o prawdopodobieństwach zestrzelenia samolotów IMB przez środki OP nieprzyjaciela.

Rys. 2. Powiązania KMS "IKAR-1" z innymi podsystemami informatycznymi

to etap dotyczyć będzie tylko symulacji działań IMB, powiązania tegoż właśnie KMS "IKAR - 1" z innymi podsystemami - modelami symulacyjnymi: działań wojsk OPK ("ZENIT"), zabezpieczenia tyłowego działań lotnictwa i wojsk OPK ("TARAN") oraz modelami symulacyjnymi walki i operacji ("MODEL - 2" i "MODEL - 3") - będą powiązaniem tylko informacyjnymi, w dość wąskim zakresie informacji (rys. 2).

Założono, że w zależności od stanu zaawansowania budowy zintegrowanej bazy danych dla wszystkich KMS projektowanych w ramach tematu "MODEL", wymagane powiązania informacyjne KMS "IKAR - 1" realizowane będą pośrednio poprzez tę bazę danych lub bezpośrednio z innymi KMS.

Ponadto przewiduje się, że niektóre informacje do KMS "IKAR - 1" wprowadzane będą (w trybie przewidzianym dla KMS "IKAR - 1") w oparciu o wyniki przetwarzania innych eksploatowanych programów (podsystemów informatycznych) rozwiązujących niektóre zadania operacyjno - taktyczne.

2.3. Cechy charakterystyczne KMS "IKAR - 1" jako podsystemu informatycznego

1. KMS "IKAR - 1" jest podsystemem informacyjno - kalkulacyjnym realizującym zarówno funkcje zabezpieczenia potrzeb informacyjnych, w oparciu o własne (wcześniej założone) zbiory danych bazowych, jak i też realizującym zadania obliczeniowe, w tym zadania optymalizacyjne.
2. Przebieg (proces) działań bojowych IMB symulowany jest w sposób mieszany: w oparciu o zależności funkcyjne (modelowanie analityczne), a także - w odniesieniu do niektórych elementów procesu - w oparciu o symulację losową (modelowanie statystyczne).
3. KMS "IKAR - 1" wraz z innymi podsystemami powstającymi w ramach tematu "MODEL" stanowi system przetwarzania jednoczesnego (dla potrzeb ASG WP), oparty głównie o przetwarzanie zdalne (końcówki z monitorem ekranowym) a także częściowo o przetwarzanie lokalne - wstępne (przy wprowadzaniu dużych partii danych do zbiorów bazowych).
4. KMS "IKAR - 1" stosownie do potrzeb procesu dydaktycznego i przyjętych założeń będzie symulował przebieg działań bojowych IMB w czasie nie większym od czasu rzeczywistego (system czasu quasi - rzeczywistego).

2.4. Ogólne zasady wykorzystania KMS "IKAR - 1"

1. KMS "IKAR - 1" ma głównie służyć jako narzędzie doskonalenia procesu dydaktycznego (w przedmiotowym zakresie), stąd muszą być zagwarantowane możliwości jego wykorzystania w Szkolnym Ośrodku Dowodzenia (SOD) Wydziału WL i OPK oraz udostępniane na okres prowadzonych tam zajęć (ćwiczeń) rezerwy EMC "IRYS", zapewniające nieprzerwaną pracę w określonych (zamówionych) przedziałach czasowych.
2. Podstawę uzyskania wymaganej efektywności wykorzystania KMS "IKAR - 1" w toku prowadzonych w SOD WL i OPK zajęć i ćwiczeń stanowi konwersacyjny tryb współpracy z EMC "IRYS", do czego niezbędne są dwie końcówki z monitorem ekranowym zainstalowane w SOD, z przeznaczeniem:
 - dla prowadzącego ćwiczenie (dla podgrywającego sytuację),
 - dla słuchaczy (ćwiczących).

3. Sprawne wykorzystywanie KMS "IKAR - 1", w tym utrzymywanie go w stałej gotowości pod względem aktualności informacyjnej, wymaga wyznaczenia:

- organizatora - administratora KMS "IKAR - 1" i jego zastępcy - spośród kadry KTL,
- operatora (grupy operatorów) tego systemu do jego eksploatacji (ładowania do EMC, śledzenia realizacji i konserwacji) spośród kadry OPE IBSG ASG WP.

W szczególności organizator - administrator KMS "IKAR - 1" odpowiada za organizacyjno - informacyjne przygotowanie podsystemu do poszczególnych zajęć (ćwiczeń).

4. Wykorzystywanie oddzielnie poszczególnych jednostek funkcjonalnych, symulujących przebiegi wybranych etapów działania IMB, wymagać będzie przygotowania i wprowadzenia z końcówki EMC większej liczby zmiennych decyzyjnych, w stosunku do trybu pełnego wykorzystywania KMS "IKAR - 1".

2.5. Konwencja opisu KMS "IKAR - 1" i jego elementów, zasady ich symbolizacji oraz objaśnienie niektórych pojęć i skrótów

1. Z punktu widzenia struktury systemów informatycznych KMS "IKAR-1" utożsamia się z pojęciem podsystemu informatycznego. W tym sensie jest on częścią składową nadrzędnego systemu informatycznego obejmującego wszystkie modele symulacyjne projektowane w ra-

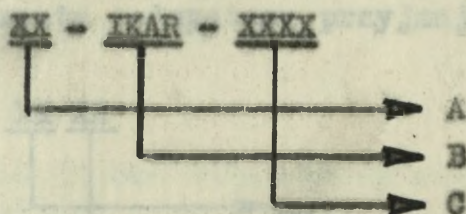
nach prac prowadzonych w ASG WP pod kryptonimem "MODEL".

2. Części składowe KMS "IKAR - 1" obejmujące symulację poszczególnych etapów działania LMB traktowane są jako jednostki funkcjonalne podsystemu informatycznego.
3. Części składowe poszczególnych jednostek funkcjonalnych KMS "IKAR - 1", w których realizowane są względnie niezależne lub powtarzalne funkcje przetwarzania informacji - w tym funkcje obliczeniowe - traktowane są jako moduły funkcjonalne.
4. W niniejszym opracowaniu, tj. w projekcie koncepcyjnym KMS "IKAR - 1", a także w następnym etapie projektowania i w opracowywanej dokumentacji eksploatacyjnej, występowały będą pewne skrótowe oznaczenia stosowane w taktyce lotnictwa, a także dodatkowo wprowadzone przez autorów do stosowania w opisie projektu. Niektóre z nich, przykładowo, oznaczają:

- KMS "IKAR - 1" - komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego (w sensie struktury systemu informatycznego symbol równoważny jest symbolowi PS - IKAR);
- LMB - lotnictwo myśliwsko - bombowe;
- WPT - wyjściowy punkt trasy lotu.

Wykaz wszystkich skrótów i ich objaśnienie zawiera załącznik 1.

5. Wszystkie elementy podsystemu KMS "IKAR - 1" (części składowe, zbiory, dokumenty źródłowe, części dokumentacji itp.) będą miały przyporządkowany unikalny symbol utworzony według schematu:



gdzie poszczególne litery oznaczają:

A - dwuznakowy (literowy lub alfanumeryczny) symbol przedmiotu symbolizacji, np.:

PK - projekt koncepcyjny,

PS - podsystem,

JF - jednostka funkcjonalna,

DM - zbiór na dysku magnetycznym,

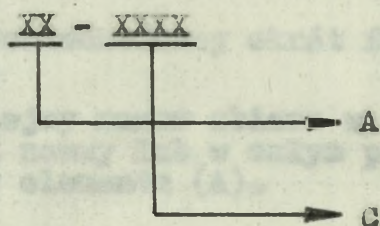
DZ - dokument źródłowy,

WU - wydruk użytkowy;

B - znakowy wyróżnik projektowanego podsystemu (odpowiednik czteroznakowego, cyfrowego resortowego symbolu systemów informatycznych, nadawanego przez Zarząd XIV Sztabu Generalnego WP);

C - identyfikator elementu podsystemu - czteroznakowy symbol alfanumeryczny o zmiennym znaczeniu w zależności od przedmiotu symbolizacji (A). Przeznaczony jest on do identyfikowania danego elementu w zbiorze elementów podsystemu. Służy również do niezbędnego, dodatkowego klasyfikowania elementów. Pierwszym znakiem identyfikatora musi być znak literowy.

Symbol elementu w formie skróconej przyjmuje następującą postać:



Przykłady wybranych symboli elementów podsystemu w formie pełnej:

JF-^mIKAR-MD01 - moduł funkcjonalny nr 01;

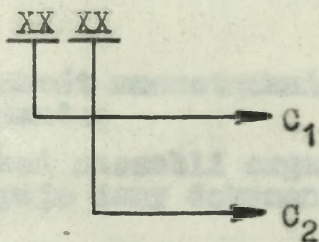
DZ-^mIKAR-OBS1 - dokument źródłowy z danymi stałymi o obiektach;

oraz w formie skróconej:

JF-MD01;

DZ-OBS1.

6. Identyfikator elementu podsystemu przyjmuje następującą postać ogólną:



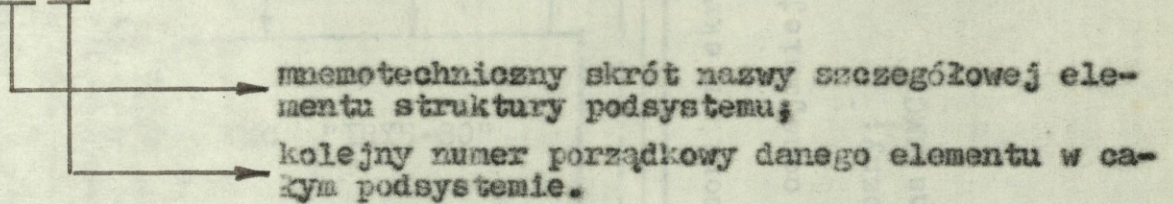
gdzie: C_1 - część pierwsza - skrót nazwy szczegółowej elementu, typu elementów, relacji lub poziomu struktury organizacyjnej, na której występuje dany element. Pierwszy znak tej części musi być literowy, drugi - alfanumeryczny;

C_2 - część druga - numer porządkowy lub porządkujący da-

ny element w zbiorze wyróżnionym przez część pierwszą (C_1), albo kod szczebla organizacyjnego, na którym występuje dany element.

a) Struktura podsystemu

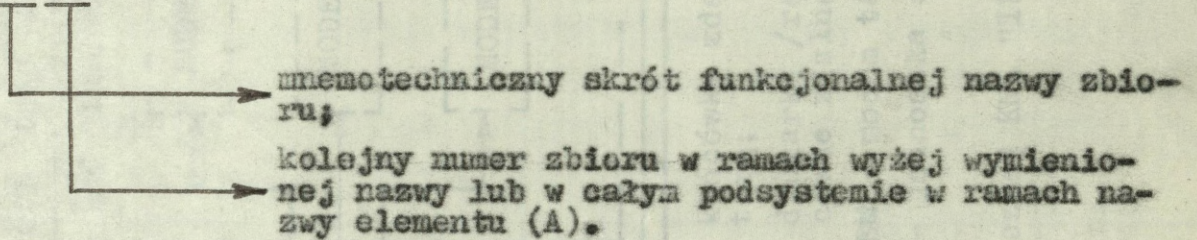
XX 99



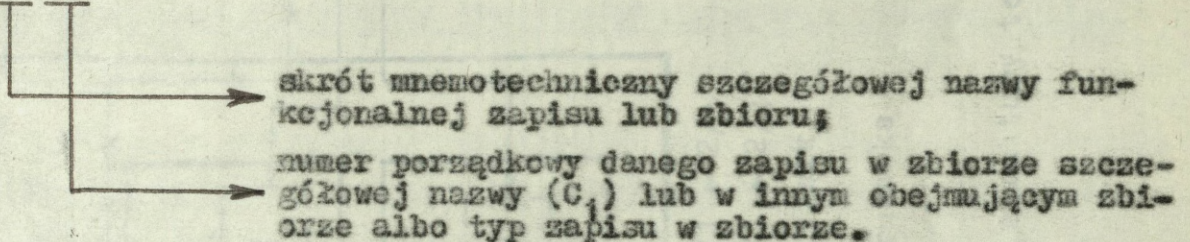
Stosuje się do: JP, MD i PR.

b) Zbiory danych

XX 99

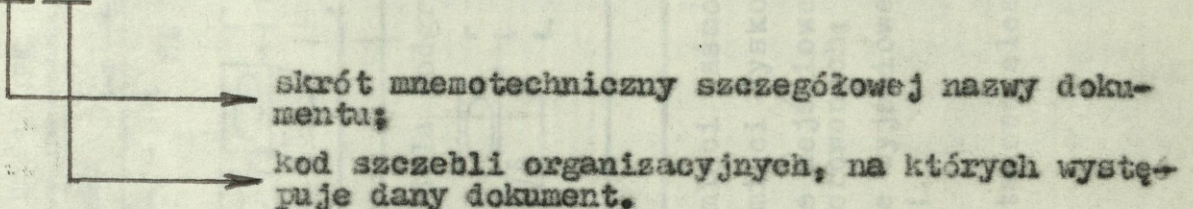


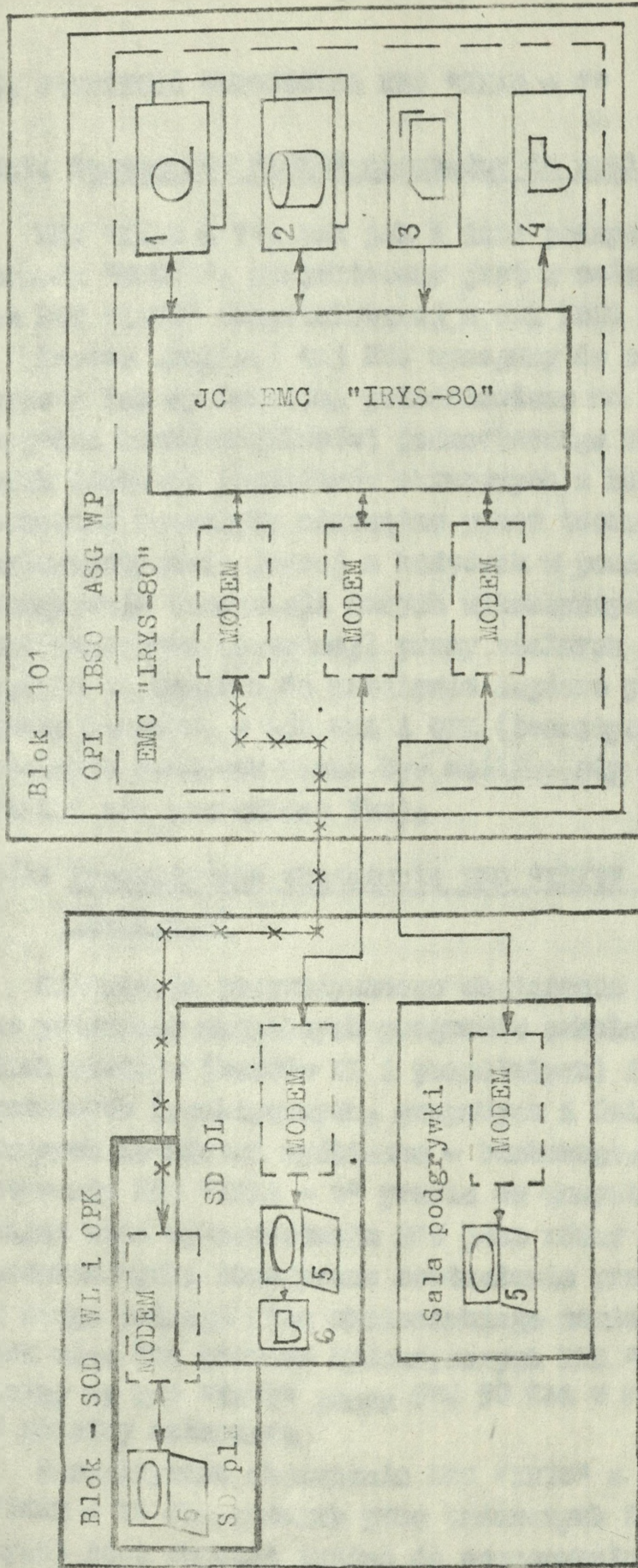
XX 99



d) Dokumenty źródłowe i wynikowe

XX XX





- 1 - stacja pamięci taśmowej / 1 + 2/;
- 2 - stacja pamięci dyskowej / 1 + 2/;
- 3 - urządzenie wejściowe - czytnik kart perforowanych;
- 4 - urządzenie wyjściowe - drukarka wierszowa;

5 - końcówka zdalna - monitor ekranowy z klawiaturą;

6 - drukarka /reprint, conajmniej w jednej końcówce zdalnej/;

MODEM - modem telefoniczny;

JC - jednostka centralna EMC.

Rys. 3. Podstawowe elementy struktury technicznej KMS "IKAR-1"

3. STRUKTURA TECHNICZNA KMS "IKAR - 1"

3.1. Zestaw EMC "IRYS" niezbędny do realizacji funkcji KMS "IKAR - 1"

KMS "IKAR - 1", tak jak i inne podsystemy projektowane w ramach tematu "MODEL", projektowany jest z założeniem jego eksploatacji na EMC "IRYS" zainstalowanej w OFI IBSO ASG WP.

Zestaw urządzeń tej EMC wymagany do realizacji funkcji KMS "IKAR" wraz z ich dyslokacją, przedstawiono na rys. 3. Zakłada się, że w wypadku braku możliwości jednoczesnego zainstalowania trzech zdalnych końcówek (monitorów ekranowych z klawiaturą) w SOD WWL i OPK, wykonane zostałyby niezbędne prace techniczne do alternatywnego wykorzystywania jednej z końcówek w pomieszczeniu SD DL lub SD pl. Urządzenia transmisji danych wykorzystywane byłyby w przypadku niezadawalającej (zawodnej) pracy zdalnych końcówek bez tych urządzeń. Będzie to możliwe do ustalenia dopiero po praktycznym sprawdzeniu pracy końcówek w SOD WWL i OPK (teoretycznie niezawodna praca zdalnych końcówek winna być możliwa, gdy odległość końcówek od EMC "IRYS" nie przekracza 1km).

3.2. Przewidywane obciążenie EMC "IRYS" podczas eksploatacji KMS "IKAR - 1"

Kalkulacja przewidywanego obciążenia EMC przeprowadzona została na podstawie aktualnych programów szkolenia na poszczególnych latach studiów (kursów WL i pozostałych) i liczby godzin zajęć programowych (praktycznych, grupowych i ćwiczeń doskonalących) dotyczących lotnictwa myśliwsko - bombowego. Przewiduje się wykorzystywanie KMS "IKAR - 1" prawie we wszystkich tych zajęciach, szacując czas wykorzystania EMC jako równy od 50 do 100% czasu zajęć programowych. Sumaryczne zestawienie przewidywanego obciążenia EMC w ciągu jednego roku akademickiego zawiera tabela 1.

Tak więc dla potrzeb dydaktycznych KMS "IKAR - 1" eksploatowany byłby na EMC "IRYS" przez ok. 90 dni w roku akademickim, średnio 2 godziny dziennie.

Przewidywane obciążenie EMC "IRYS" z tytułu eksploatacji KMS "IKAR - 1" dla potrzeb prac badawczych i innych (np. prac dyplomowych) jest obecnie trudne do oszacowania. Zakłada się, że nie przekroczy ono 60 - 80 godzin pracy EMC w skali roku i będzie

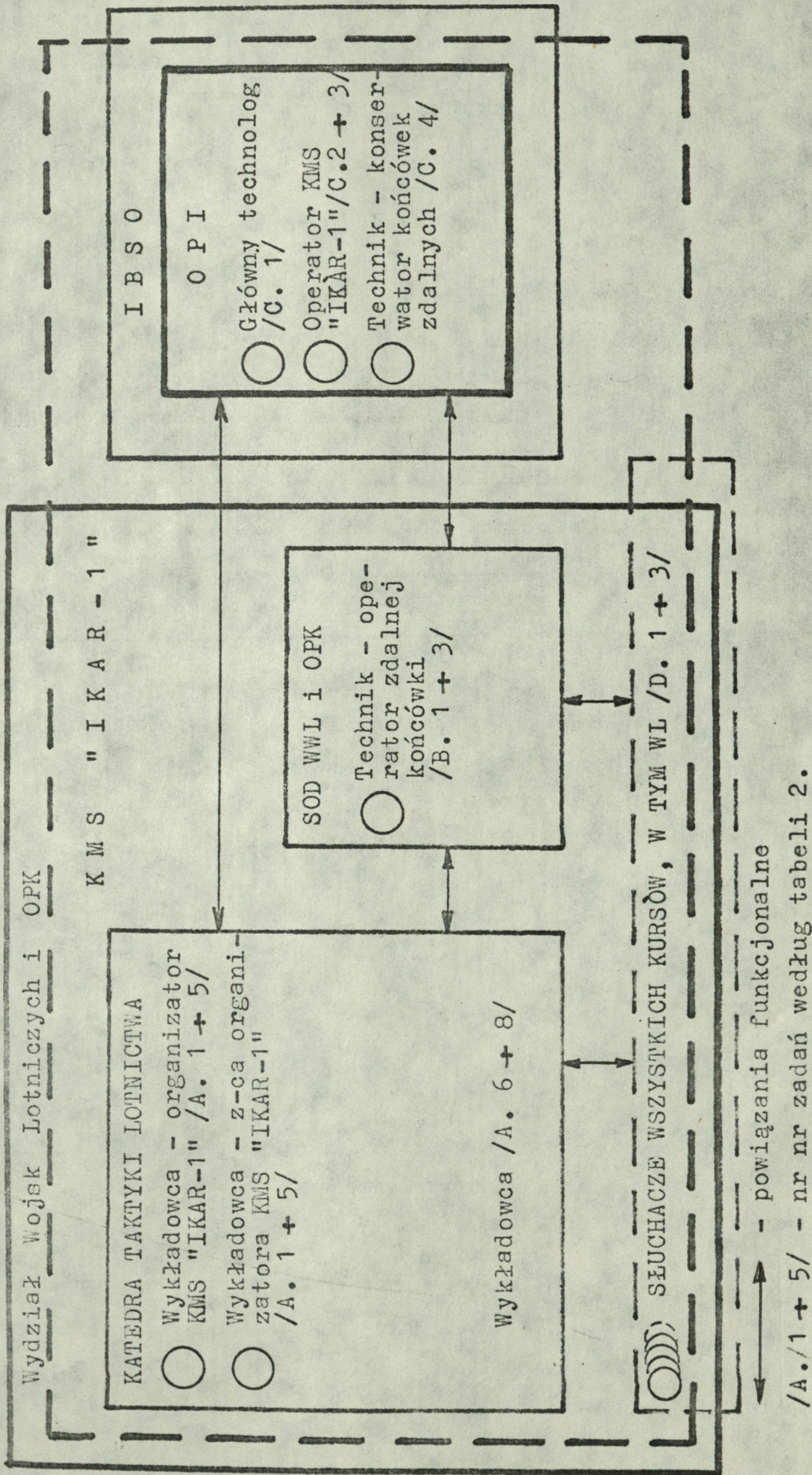
Tabela 1

Przewidywane obciążenie EMC "IRYS" w ciągu jednego roku akademickiego

Rok studiów	Zajęcia grupowe i praktyczne		Ćwiczenia doskonalące		Przygotowanie KMS "IKAR - 1" do zajęć		Razem	
	Dni	Godz.	Dni	Godz.	Dni	Godz.	Dni	Godz.
I rok	20	31	-	-	10	31	30	62
II rok	20	32	2	4	11	36	33	72
III rok	10	17	8	16	9	33	27	66
Razem	50	80	10	20	30	100	90	200

mogło być w pełni zabezpieczone na podstawie na bieżąco zgłaszanych cotygodniowych zamówień.

Określone wyżej potrzeby dotyczą wyłącznie czasu pracy EMC "IRYS". W toku normalnej eksploatacji KMS "IKAR - 1" (po okresie wdrażenia do eksploatacji) nie przewiduje się systematycznego tworzenia maszynowych nośników informacji (kart perforowanych) i obciążenie urzędów przygotowania tych nośników będzie praktycznie niewielkie. Do wprowadzania niezbędnych informacji (zmienionych lub aktualizujących dotychczas niektóre zbiory danych) wykorzystywana będzie klawiatura zdalnych końcówek wydzielonych dla KMS "IKAR - 1".



Rys. 4. Struktura organizacyjno - funkcjonalna KMS "IKAR-1"

4. STRUKTURA ORGANIZACYJNO - FUNKCJONALNA KMS "IKAR - 1"

4.1. Powiązania KMS "IKAR - 1" z istniejącą strukturą organizacyjną ASG WP

KMS "IKAR - 1", przeznaczony głównie do wspomagania procesu dydaktycznego realizowanego przez oficerów Katedry Taktyki Lotnictwa, nie narusza istniejących już struktur organizacyjnych ASG WP (w szczególności przystosowanych już wcześniej do eksploatacji KMS "IRYS"). Jako nowy podsystem informatyczny KMS "IKAR - 1" nakłada się na istniejącą strukturę organizacyjną wymagając zapewnienia dodatkowych powiązań funkcjonalnych między istniejącymi elementami organizacyjnymi i powierzenia dodatkowych zadań funkcyjnych niektórym osobom w istniejących elementach organizacyjnych. Dodatkowo, takie cechy KMS "IKAR - 1", jak ograniczony zasięg jego działania i skumulowany tryb wprowadzania informacji środkowej, wskazują na znaczną jego odmienną od systemów informatycznych budowanych do wspomagania procesów kierowania (dowodzenia lub zarządzania) na różnych szczeblach organizacyjnych jednostek, instytucji, branż czy resortów.

4.2. Elementy organizacyjne objęte KMS "IKAR - 1", ich zadania i związki funkcjonalne

KMS "IKAR - 1" obejmuje zasięgiem swojego działania następujące elementy struktury organizacyjnej ASG WP (por. rys. 4):

- A. Katedrę Taktyki Lotnictwa,
- B. SOD Wydziału Wojsk Lotniczych i OPK,
- C. OPI IBSO ASG WP,
- D. Kursy Wojsk Lotniczych I, II i III roku oraz niektóre grupy szkoleniowe innych specjalności.

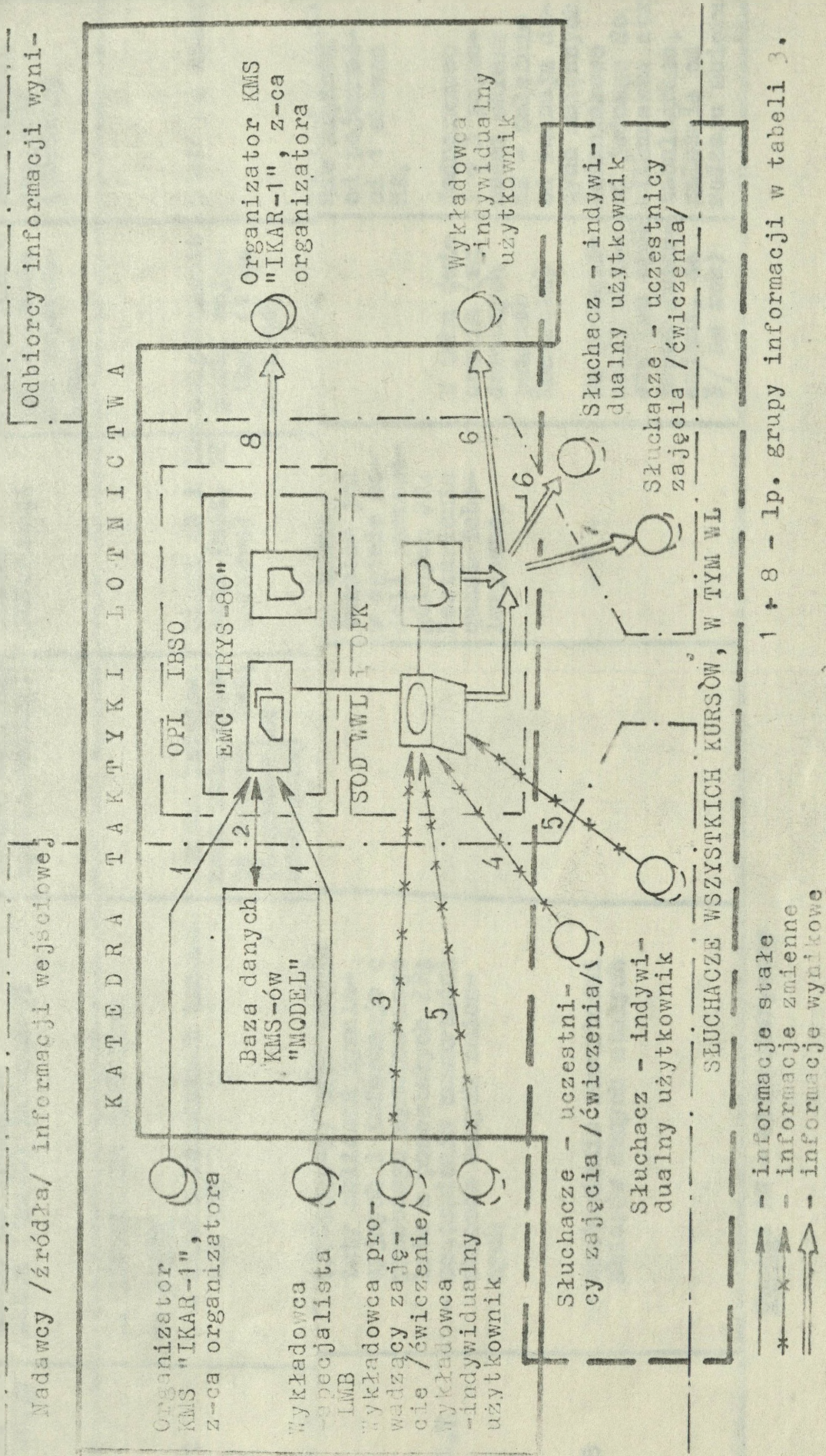
Elementom tym odpowiednio przyporządkowuje się główne zadania - jak w tabeli 2 - realizowane w KMS "IKAR - 1" przez wyznaczone osoby funkcyjne. Wyszczególnione w tabeli zadania poszczególnych osób funkcyjnych i komórek organizacyjnych, wyznaczają jednocześnie zakres powiązań funkcjonalnych między nimi w KMS "IKAR - 1" (przedstawionych ogólnie na rys. 4).

Tabela 2

Główne zadanie realizowane w KMS "IKAR - 1" przez wysnaczone osoby funkcyjne

Elementy organizacyjne, osoby funkcyjne	Główne zadania w KMS "IKAR - 1" - w podsystemie informatycznym
<p><u>A. Katedra Taktyki Lotnictwa:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- organizator - administrator podsystemu,- zastępca organizatora podsystemu; <p>- wykładowcy KTL.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Utrzymywanie KMS "IKAR - 1" w stałej gotowości do jego wykorzystania, w tym systematyczne aktualizowanie zbiorów bazowych podsystemu.2. Przekształcanie nowych słuchaczy (I roku) i wykładowców KTL - przygotowanie ich do samodzielnego wykorzystywania KMS "IKAR - 1".3. Pomoc organizacyjno - merytoryczna w przygotowaniu i wykorzystywaniu podsystemu w poszczególnych ćwiczeniach.4. Nadzór lub współudział w grupach podgrzewki ćwiczenia.5. Zgłaszanie potrzeb czasowych pracy EMC "IRYS" i uzgadnianie trybu ich zabezpieczenia.6. Praktyczna znajomość KMS "IKAR - 1" i umiejętność wykorzystywania w zajęciach dydaktycznych (ćwiczeniach).7. Przygotowanie KMS "IKAR - 1" i słuchaczy do poszczególnych, prowadzonych osobiście zajęć (ćwiczeń) lub współudział w przygotowaniu zajęć.8. Zgłaszanie potrzeb i współpraca z organizatorem KMS "IKAR - 1" w zakresie aktualizacji danych bazowych i organizacyjnego zabezpieczenia wykorzystania KMS "IKAR - 1" w zajęciach (ćwiczeniach)ś.
<p><u>B. SOD Wydziału WL i OPK:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- technik - operator zdalnej końcówki EMC "IRYS"	<ol style="list-style-type: none">1. Utrzymywanie zdalnych końcówek EMC "IRYS" w stałej sprawności technicznej i eksploatacyjnej.2. Wspomaganie ćwiczących w posługiwaniu się końcówką - przygotowanie i inicjowanie pracy z końcówki.3. Nadzorowanie wykonania przez OPI IBSO wymaganych przeglądów okresowych i ewentualnych napraw zdalnych końcówek.

1.	2.
<p>C. OPI IBSO ASG WP:</p> <ul style="list-style-type: none">- główny technolog,- operator KMS "IKAR - 1",- technik - konserwator zdalnych końcówek EMC "IRYS".	<ol style="list-style-type: none">1. Sprawne organizacyjnie zabezpieczenie potrzeb zgłaszanych przez organizatora-administradora KMS "IKAR - 1".2. Sprawne i niezawodne działanie w zakresie przygotowania (ładowania i startowania) oprogramowania KMS "IKAR - 1" do jego eksploatacji.3. Konserwacja i utrzymywanie zbiorów podsystemu w gotowości do niezawodnej jego eksploatacji.4. Bieżąca i okresowa konserwacja zdalnych końcówek podsystemu, usuwanie ich niesprawności.
<p>D. Słuchacze - uczestnicy zajęć z wykorzystaniem KMS "IKAR - 1"</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Przygotowanie się (po przeszkoleniu) do samodzielnego wykorzystywania KMS "IKAR - 1".2. Udział w przygotowaniu bazy informacyjnej KMS "IKAR - 1" do ćwiczeń (zajęć) w okresie przygotowania ćwiczenia (zajęcia).3. Sprawne posługiwanie się końcówką zdalną i wykorzystywanie wyników przetwarzania (obliczeń) KMS "IKAR - 1" stosownie do potrzeb osób ćwiczących na poszczególnych stanowiskach funkcyjnych.



Rys. 5. Struktura informacyjna KMS "IKAR-1"

Tabela 3

Lp.	Nr grupy	Grupa informacji - nazwa (treść) informacji	Źródło informacji	Postać informacji	Częstotliwość wprowadzania lub wyprowadzania	Jednorazowa objętość (średnio)
I. INFORMACJE WEJŚCIOWE						
A. Stałe						
1.	1	- dane o lotniskach bazowania IMB	Służba lotniskowa DWL, służby operac. DWL, (organizator ćwiczenia).	Ciągi AN i liczy (max. 12 znakowe)	uzupełnienie przed zajęciami (1 na miesiąc)	5 * 16 * 4 znaki 320
2.	1,2	- dane o jednostkach IMB	" "	" "	" "	3 * 34 * 4 znaki 240
3.	1,2	- taktyczne promienie działania samolotów IMB	Służba inż. lotn. DWL, KPS, organiz. ćwiczenia.	" "	podczas wdrażania systemu lub doraźnie.	1 * 1550 * 5 znaków 8000
4.	1	- warianty podwieszeń samolotów IMB	" "	" "	" "	1 * 600 * 5 znaków 3000
5.	1,2	- warianty uzbrojenia samolotów IMB	Służby oper. DWL; organiz. ćwiczenia.	" "	" "	1 * 3000 * 5 znaków 15000
6.	1	- tabele poligonowych liczb samolotów	KPS	Liczy (max. 3 znakowe)	" "	1 * 10000 * 2 znaki 20000
7.	1	- dane o obiektach działania IMB	Służby rozpozn. DWL; organiz. ćwiczenia.	Ciągi AN i liczy (max. 12 znakowe).	Uzupełnianie przed zajęciami (1/kwartal).	3 * 7 * 5 znaków 105
8.	1	- dane o środkach OFL nieprzyjaciela	" "	" "	Podczas wdrażania systemu lub doraźnie.	1 * 13 * 4 znaki 52
9.	1	- tabele prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotów IMB przez środki OFL npla.	KPS ("DELTAID-41"); organizator ćwiczenia	" "	" "	3 * 6 * 6 znaków 96
B. Zmienne						
10.	3,5	- dane sterujące, dane podgrywki ćwiczenia, pojedyncze dane sytuacyjne	Organiz. ćwiczw. wg założeń ćwiczenia, uczestnicy ćwiczw.	" "	Doraźnie podczas ćwiczw.	50 * 6 znaków
11.	4,5	- dane zmienne o lotniskach bazowania IMB	Założenie ćwiczenia	" "	Podczas ćwiczenia (w zasadzie jednorazowo).	12 * 7 * 4 znaki
12.	4,5	- dane zmienne o jednostkach IMB	" "	" "	" "	3 * 72 * 6 znaków
13.	4,5	- dane zmienne o obiektach działań IMB	" "	" "	" "	4 * 14 * 4 znaki
14.	4,5	- dane zmienne o ugrupowaniu IMB	" "	" "	" "	1 * 50 * 4 znaki
15.	4,5	- dane o trasie lotu IMB	" "	" "	" "	1 * 133 * 4 znaki
16.	4,5	- dane zmienne o środkach OFL npla	" "	" "	" "	1 * 155 * 4 znaki
II. INFORMACJE WYNIKOWE						
1.	6,7	- rezultaty obliczeń optymalizacyjnych (JF-IMAR-D) oraz rezultaty obliczeń symulacyjnych i informację o przebiegu symulowanego lotu z pozostałych JF; zestawienie zawartości zbiorów danych zmierzających	" "	Ciągi tekstów, ciągów liczb, tabele - jak w opisie modeli poszczególnych JF. Zestawienie quasi-tabularyczne.	" "	Jednorazowo dla każdej JF nie większa od pojemności 1 ekranu ME.
2.	6,7	- zestawienie zawartości zbiorów danych stałych	" "	" "	W toku ćwiczenia (wg dorażnych potrzeb kontroli)	Jednorazowo 1 * 3 pojemności ekranu ME - zależnie od rodzaju danych zmierzających Jednorazowo od jednego do kilkunastu str. tabulogramu, zależnie od rodzaju zbioru
3.	8	- zestawienie zawartości zbiorów danych stałych	" "	" "	Po aktualizacji zbiorów (na ogół przed ćwiczeniami, do 3/ na rok)	

Uwaga: AN = alfanumeryczny

5. STRUKTURA INFORMACYJNA KMS "IKAR - 1", PODZIAŁ PODSYSTEMU NA JEDNOSTKI FUNKCJONALNE

5.1. Elementy wejścia i wyjścia informacji w podsystemie, charakterystyka informacji wejściowej i wynikowej

W KMS "IKAR - 1" do elementów wejścia informacji, tj. do zbioru nadawców lub źródeł informacji wejściowej, należą:

A. W zakresie danych stałych:

- organizator - administrator KMS "IKAR - 1" lub jego zastępca;
- działający z upoważnienia organizatora KMS "IKAR - 1" wykładowca KTL - specjalista w określonym zakresie wiedzy o IMB, aktualizujący ją w zbiorach bazowych podsystemu,
- baza danych KMS "MODEL";

B. W zakresie danych zmiennych:

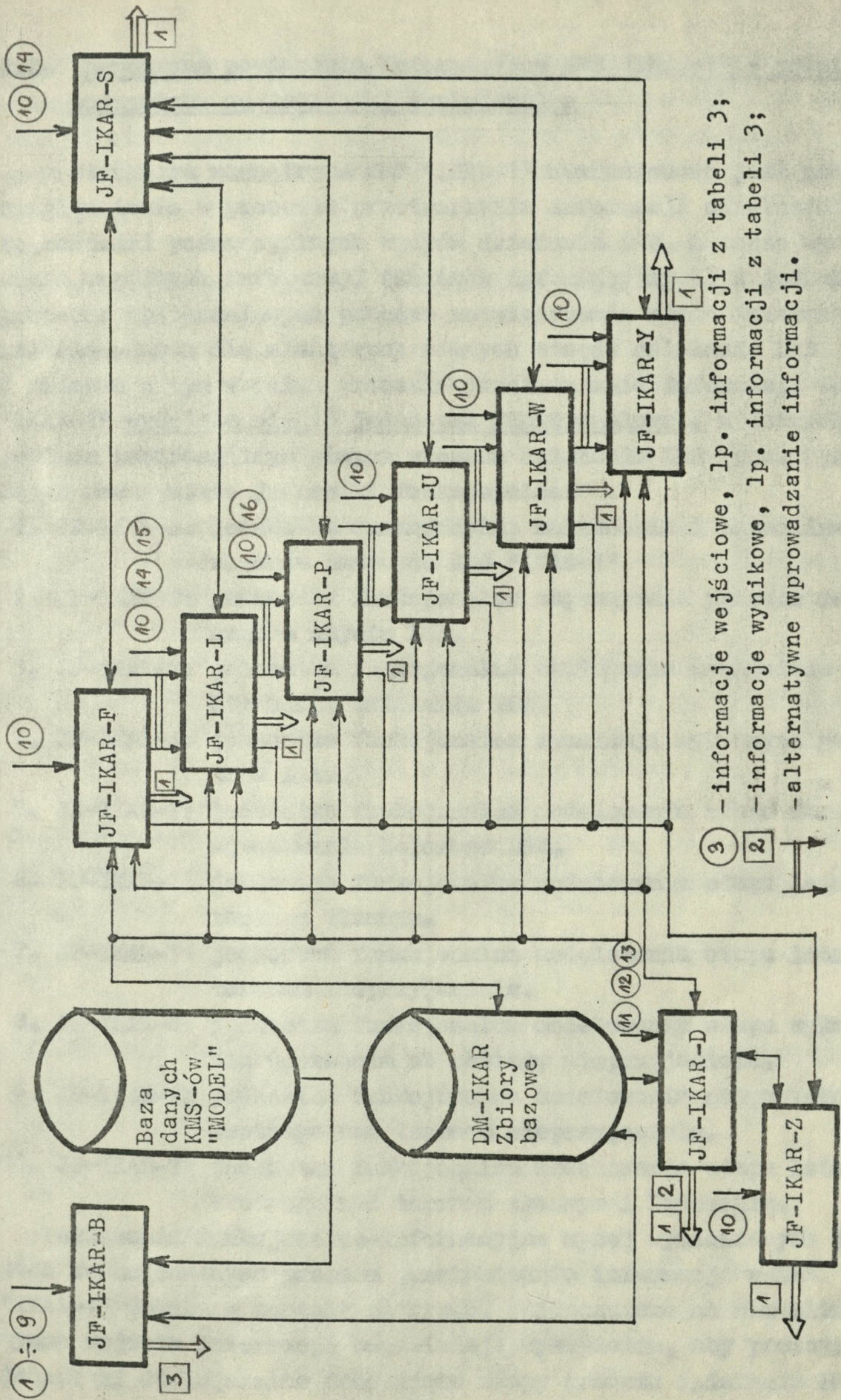
- wykładowca KTL przygotowujący i wykorzystujący KMS "IKAR - 1" w określonych zajęciach (ćwiczeniach),
- oficerowie z zespołu podgryzki ćwiczenia,
- słuchacze - uczestnicy ćwiczenia, występujący w charakterze osób funkcyjnych ćwiczącego elementu dowodzenia,
- wykładowcy KTL i słuchacze wykorzystujący KMS "IKAR - 1" w indywidualnych pracach (badawczych, dyplomowych, rocznych itp.).

W KMS "IKAR - 1" do elementów wyjścia informacji, tj. do zbioru odbiorców informacji wynikowej, należą:

- słuchacze - uczestnicy zajęć (ćwiczeń),
- wykładowcy KTL i słuchacze wykorzystujący KMS "IKAR - 1" w indywidualnych pracach,
- organizator - administrator KMS "IKAR - 1" (informacje kontrolne i odwzorowujące zawartość zbiorów bazowych podsystemu).

Strukturę informacyjną KMS "IKAR - 1" pokazano na rys. 5, a charakterystykę poszczególnych grup informacji zawarto w załączniku 3.

Szczególony wykaz danych w poszczególnych grupach informacji wraz z ich postacią i zakresem wartości zawierać będą opisy modeli matematycznych poszczególnych etapów działania IMB (rozdział 6) i opisy dokumentów wejściowych i wynikowych KMS "IKAR - 1", w tym opisy formy tych danych na ekranie końcówki zdalnej (PK - IKAR, cz. 2).



Rys. 6. Struktura funkcjonalno - informacyjna / wewnętrzna / KMS "IKAR-1"

5.2. Wewnętrzne powiązania informacyjne KMS "IKAR-1" - podział podsystemu na jednostki funkcjonalne

Struktura wewnętrzna KMS "IKAR-1" uwarunkowana jest potrzebą uwzględnienia w procesie przetwarzania informacji odrębności i integralności poszczególnych etapów działania LMB, a także występowania wspólnych informacji (zbiorów informacyjnych) i jednakowych procedur obliczeniowych podczas rozwiązywania zadań informacyjno-kalkulacyjnych dla niektórych różnych etapów działania LMB.

W związku z tym w całym procesie przetwarzania informacji KMS "IKAR-1" wydziela się 10 jednostek funkcjonalnych, z których 6 odpowiada poszczególnym etapom procesu działania LMB (por. rys.1.). Są to następujące jednostki funkcjonalne:

1. JF-IKAR-B: jednostka funkcjonalna zakładania i aktualizacji zbiorów bazowych KMS "IKAR-1".
2. JF-IKAR-D: jednostka funkcjonalna wspomaganie procesu decyzyjnego o użyciu LMB.
3. JF-IKAR-Z: jednostka funkcjonalna obliczania wskaźników efektywności działania LMB.
4. JF-IKAR-S: jednostka funkcjonalna symulacji wybranych parametrów lotu.
5. JF-IKAR-F: jednostka funkcjonalna modelowania etapu formowania ugrupowania bojowego LMB.
6. JF-IKAR-L: jednostka funkcjonalna modelowania etapu lotu nad terenem własnym.
7. JF-IKAR-P: jednostka funkcjonalna modelowania etapu lotu nad terenem nieprzyjaciela.
8. JF-IKAR-U: jednostka funkcjonalna modelowania etapu wykonywania uderzenia na obiekty nieprzyjaciela.
9. JF-IKAR-W: jednostka funkcjonalna modelowania etapu lotu powrotnego nad terenem nieprzyjaciela.
10. JF-IKAR-Y: jednostka funkcjonalna modelowania etapu lotu powrotnego nad terenem własnym i lądowania.

Powiązania funkcjonalno-informacyjne wyżej wymienionych jednostek funkcjonalnych procesu przetwarzania informacji w KMS "IKAR-1" pokazane zostały na rys.6. Uwidocznione na nim alternatywne wejścia informacji odpowiadają wymaganiom, aby poszczególne jednostki funkcjonalne modelujące etapy procesu działania LMB mo-

gły być eksploatowane niezależnie od pozostałych (co wiąże się z koniecznością wprowadzenia dodatkowych informacji i co umożliwia również dynamiczną zmianę tych wyników przetwarzania z poprzedzającego etapu, które nie mogą być przyjęte jako wejściowe do następnego etapu).

5.3. Zasady identyfikacji informacji w KMS "IKAR-1" - baza indeksowo-kodowa podsystemu

Przyjmuje się, że w KMS "IKAR-1" identyfikacja informacji w możliwie najszerszym stopniu oparta będzie o naturalne sposoby identyfikacji przedmiotów identyfikacji, o których wymagane informacje będą wprowadzane do podsystemu. I tak:

1. Nazwę (pełną lub skróconą), skrót nazwy lub obowiązujący symbol - liczące maksymalnie 12 znaków alfanumerycznych - przyjmuje się jako identyfikator:
 - jednostek lotniczych,
 - miejscowości bazowania tych jednostek (położenia lotnisk),
 - typów samolotów (śmigłowców) - własnych i nieprzyjaciela,
 - typów środków rażenia LMB,
 - obiektów nieprzyjaciela - obiektów działań LMB,
 - typów środków OPL nieprzyjaciela.
2. Jednoznakowy symbol literowy przyjmuje się jako identyfikator wyróżnionych skutków rażenia obiektów nieprzyjaciela, w szczególności:
 - Z $\hat{=}$ zniszczeniu,
 - O $\hat{=}$ obezwładnieniu,
 - D $\hat{=}$ dezorganizacji.
3. Jednoznakowy symbol literowy przyjmuje się jako identyfikator podstawowych elementów organizacyjnych LMB, w szczególności:
 - p $\hat{=}$ pojedynczemu samolotowi,
 - P $\hat{=}$ parze samolotów,
 - K $\hat{=}$ kluczowi samolotów,
 - E $\hat{=}$ eskadrze samolotów.
4. Dwuznakowy symbol literowy przyjmuje się jako identyfikator sposobu wykonywania zbiórki samolotów, w szczególności:
 - ZD $\hat{=}$ zbiórce metodą dopędzania,
 - ZS $\hat{=}$ zbiórce metodą skrętu o 180°.

5. Dwuznakowy symbol literowy przyjmuje się jako identyfikator sposobu wykonywania ataku na obiekt nieprzyjaciela, w szczególności:

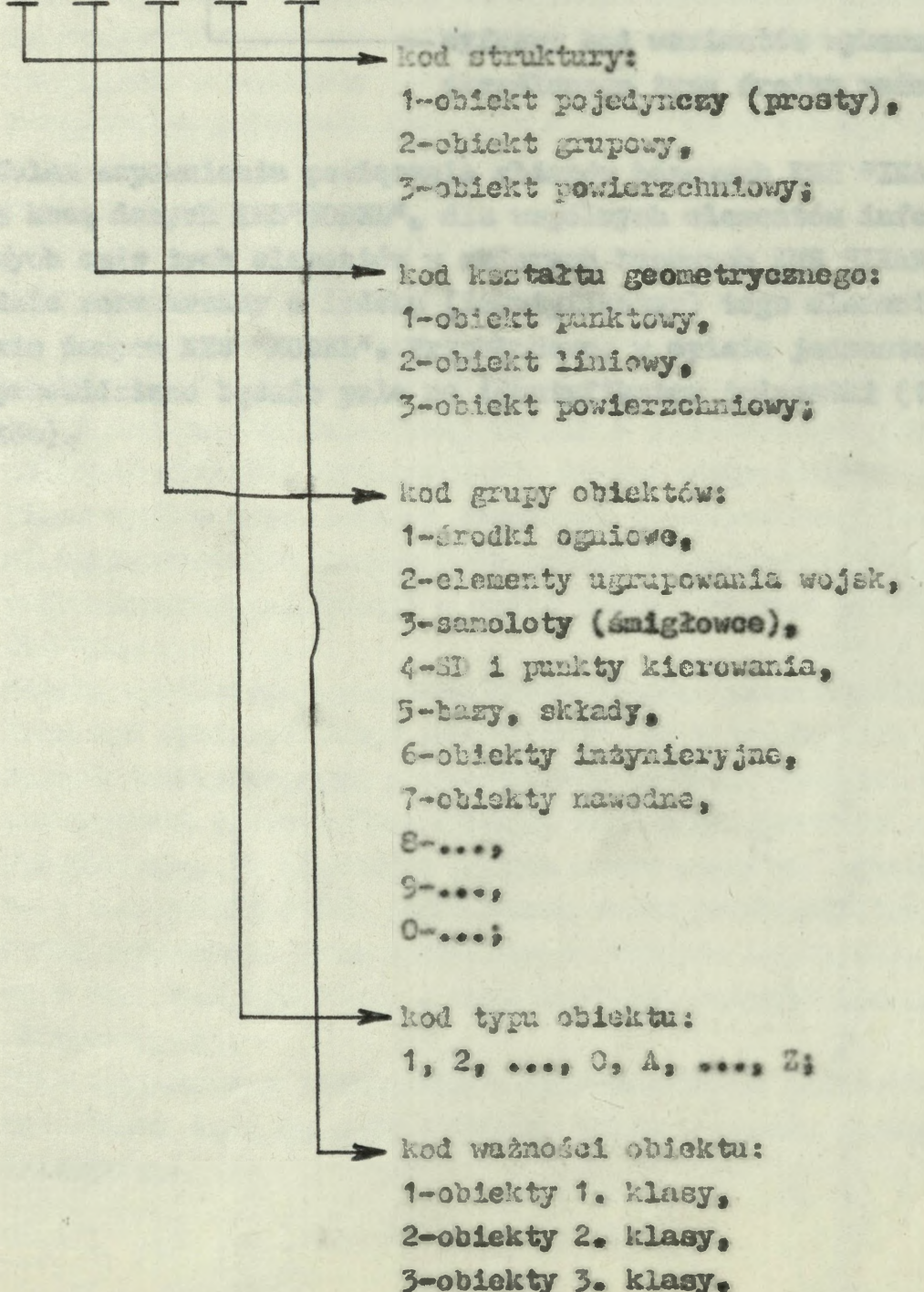
HP $\hat{=}$ atakowi z lotu poziomego,

HM $\hat{=}$ atakowi z lotu nurkowego,

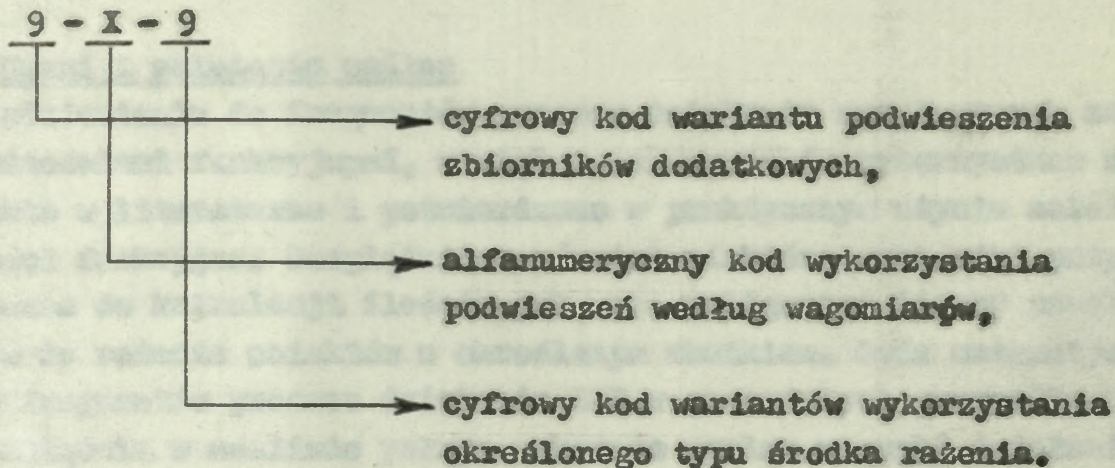
LZ $\hat{=}$ atakowi ze zmiennym kątem nurkowania.

6. Do opisu obiektów nieprzyjaciela (obiektów uderzeń LMB) wykorzystywany będzie, przyjęty na użytek KMS "IKAR-1", kod klasyfikacyjny - 5 znakowy, alfanumeryczny - w postaci:

9 - 9 - 9 - X - 9



7. Do opisu wariantów uzbrojenia samolotów LMB wykorzystywany będzie, przyjęty na użytek KMS "IKAR-1" kod klasyfikacyjny - 3 znakowy, alfanumeryczny, w postaci:



8. Celem zapewnienia powiązania zbiorów bazowych KMS "IKAR-1" z bazą danych KMS "MODEL", dla wspólnych elementów informacyjnych opis tych elementów w zbiorach bazowych KMS "IKAR-1" będzie rozszerzany o indeks (identyfikator) tego elementu w bazie danych KMS "MODEL". Przykładowo, w opisie jednostek LMB przewidziane będzie pole na identyfikator jednostki (16 znaków).

6. MODELE MATEMATYCZNE ETAPÓW PROCESU DZIAŁANIA LMB ORAZ ZAGADNIENIA DECYZYJNYCH I OCENY EFEKTYWNOŚCI LMB

6.1. Uwagi i założenia ogólne

1. W odniesieniu do fragmentów procesu działania symulowanych zależnościami funkcyjnymi, w większości wypadków wykorzystano zawarte w literaturze i potwierdzone w praktycznym użyciu zależności funkcyjne. Uwzględniono również niektóre wskaźniki przyjmowane do kalkulacji ilościowych, np. poligonowe liczby samolotów do rażenia obiektów z określonym skutkiem. Opis matematyczny fragmentów procesu działania LMB w pozostałych przypadkach uwzględnia w możliwie pełnym zakresie realne warunki działania. Przyjmowane założenia (ograniczenia i uproszczenia) w modelowaniu poszczególnych etapów działania LMB będą podane każdorazowo na wstępie opisu tych modeli.
2. Kolejność przedstawionych poniżej podstaw logiczno - matematycznych symulacji procesu działania LMB odpowiada strukturze całego procesu symulacji odzwierciedlonej na rys. 6. Opisu modeli poszczególnych etapów działania LMB w miarę możliwości dokonano w jednolitej formie z jednoczesnym zaznaczeniem powiązań obliczeń symulacyjnych danego etapu działań LMB (realizowanych w odpowiedniej jednostce funkcjonalnej) z obliczeniami wykonywanymi w innych jednostkach funkcjonalnych procesu przetwarzania informacji - czyli całego procesu symulacji działań LMB.
3. Modele symulacyjne poszczególnych etapów procesu działania LMB mogą być wykorzystywane niezależnie ale w powiązaniu z jednostkami funkcjonalnymi o charakterze ogólnym (zbiorów bazowych, wspomagania procesu decyzyjnego, symulacji parametrów lotu).
4. Zakłada się, że większość danych które mogą być wykorzystywane w conajmniej dwóch jednostkach funkcjonalnych, będą wprowadzane i aktualizowane w JF-İKAR-B (zbiorów bazowych), zapisywane w zbiorach dyskowych i wielokrotnie dostępne (do momentu ich aktualizacji).
Dane wprowadzane oddzielnie w poszczególnych jednostkach funkcjonalnych będą na ogół dostępne tylko w czasie bieżącego przetwarzania.

6.2. Model etapu startu samolotów i formowania ugrupowania bojowego LMB (JF-IKAR-P)

A. Założenia modelu

1. Etap obejmuje przedział czasu:

- od momentu otrzymania przez jednostkę sygnału (rozkażu) o wykonywaniu zadania bojowego,
- do momentu zakończenia zbiórki (w wypadku działań LMB tylko z jednego lotniska) lub zakończenia tworzenia ugrupowania bojowego (w wypadku działań LMB i samolotów towarzyszących z kilku lotnisk).

2. Uwzględnia się:

- zbiórkę grupy samolotów startujących z jednego lotniska,
- spotkanie i tworzenie ugrupowania bojowego grup samolotów (po ich zbiórce) startujących z kilku lotnisk.

3. W modelowaniu zbiórki samolotów uwzględnia się:

- metodę dopędzania,
- metodę zakrętu (w tym zakrętu o 180°).

4. W modelowaniu procesu przygotowania, startu i zbiórki samolotów z danego lotniska nie uwzględnia się ewentualnych różnic typów samolotów wchodzących w skład grupy startującej z danego lotniska.

5. W modelu tego etapu wpływ warunków meteorologicznych uwzględnia się następująco:

- pośrednio - przez jednostkę funkcjonalną JF-IKAR-D, w której warunki meteorologiczne determinują możliwości i sposób wykonywania lotów z poszczególnych lotnisk;
- bezpośrednio - przy symulowaniu statystycznym faktycznej liczby startujących i docierających do punktu spotkania samolotów.

6. Cały model tego etapu ma postać zależności funkcyjnych; modelowaniem statystycznym objęto liczbę samolotów, które faktycznie wystartowały i dotarły do punktu spotkania.

7. Opracowany algorytm i program symulujący zdarzenia i przebieg tego etapu winien umożliwiać:

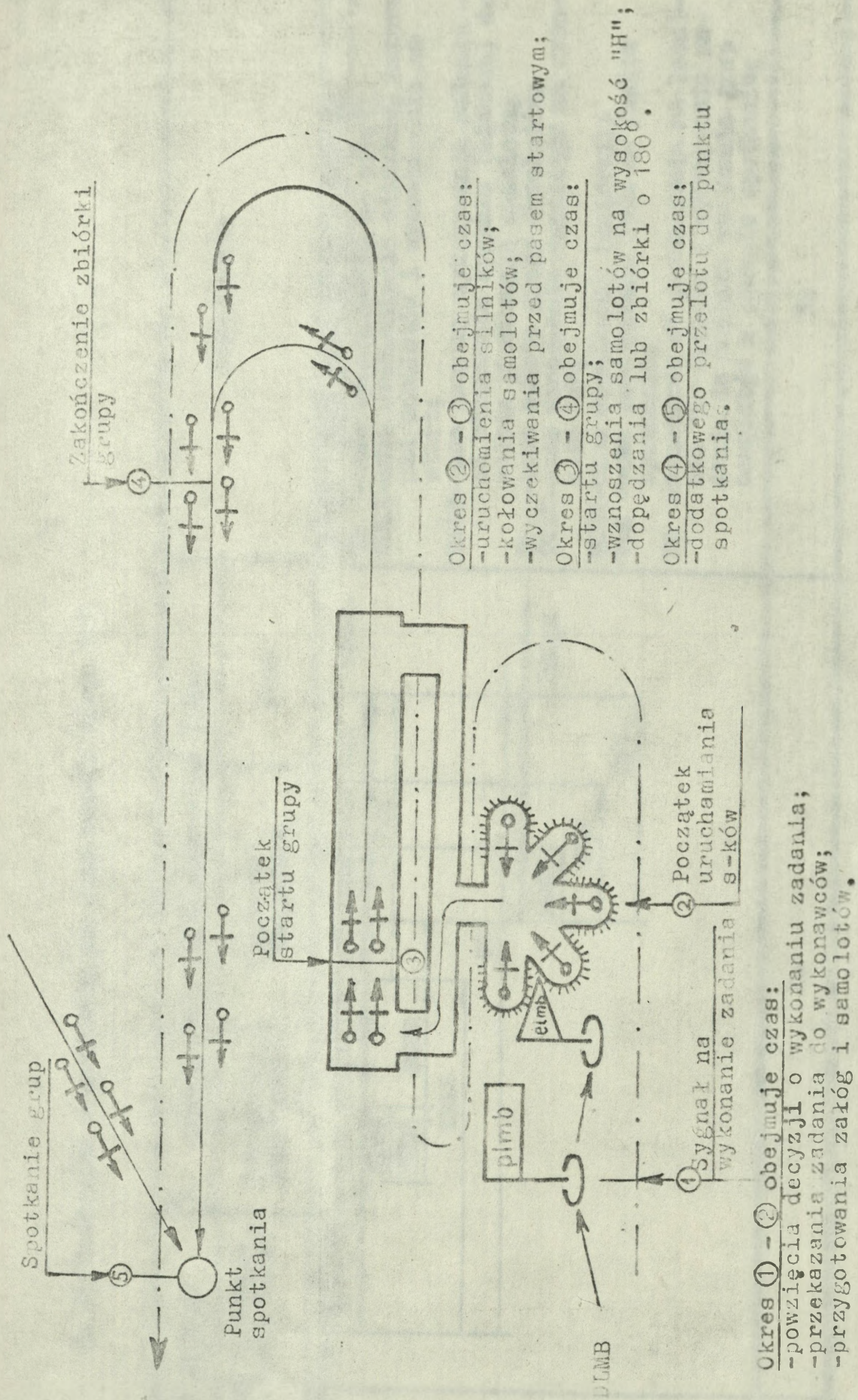
- obliczanie parametrów zbiórki i formowania ugrupowania dla 3 + 5 wariantów danych wejściowych i określanie związanych

z tym procesem wielkości decyzyjnych (w powiązaniu z (JP-IKAR-D));

- symulowanie (w skali czasu) procesu zbiórki, dla wprowadzonych wielkości decyzyjnych, i podawanie na monitorze ekranowym charakterystycznych zdarzeń tego procesu.

D. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:

- liczba lotnisk bazowania EMB (LM) - 30,
- liczba jednostek LMB - 20,
- liczba typów samolotów LMB - 10,
- liczba typów samolotów na lotniisku - 3,
- liczba typowych wariantów uzbrojenia określonego typu samolotu - 5.



Okres ① - ② obejmuje czas:
 -powzięcia decyzji o wykonaniu zadania;
 -przekazania zadania do wykonawców;
 -przygotowania załóg i samolotów.

Okres ② - ③ obejmuje czas:
 -uruchomienia silników;
 -kołowania samolotów;
 -wyczekiwania przed pasem startowym;

Okres ③ - ④ obejmuje czas:
 -startu grupy;
 -wznoszenia samolotów na wysokość "H";
 -dopędzania lub zbiórki o 180°.

Okres ④ - ⑤ obejmuje czas:
 -dodatkowego przelotu do punktu spotkania.

Rys. 7. Ideowy schemat etapu startu i formowania grupowania bojowego - etap "7"

C. Informacyjno - matematyczny opis modelu etapu "F"

DANE ZMIENNE	Wprowadzane (alternatywnie) jako:		Objaśnienia
ŹRÓDŁO - JEDNOSTKA FUNKCJONALNA	parametry podgrywki	zmiennne decyzyjne	inne
Wprowadzanie z końcówki ENG	TPZ (K) NSGB (K)	HZ, XZ, YZ, (NAJL, N(K), V1, V2)* IK, WMZB, VL(K), AZ lub APZ(K)	TPZ(K) - czas precyzowania zadania i przygotowania załóg (gdy jest potrzebna) na lotnisku "K"; NSGB(K) - najniższy stan gotowości bojowej części lub części silnika i środków na lotnisku "K"; HZ - wysokość zbiórki; XZ, YZ - współrzędne geograficzne punktu zbiórki; NAJL - nazwa jednostki LMB; N(K) - liczba startujących samolotów z lotniska "K"; V1 - prędkość samolotów prowadzących grupy; V2 - prędkość samolotów dopędzających; IK - liczba lotnisk startu samolotów; WMZB - wskaźnik metody zbiórki samolotów z jednego lotniska; VL(K) - prędkość lotu samolotów z punktu zbiórki do punktu spotkania grup; AZ - astronomiczny czas spotkania; APZ(K) - astronomiczny czas zakończenia zbiórki; DZ(K) - odległość punktu spotkania grup od lotniska "K".
JF-IKAR-S			DZ (K)

DANE ZE ZBIORÓW BAZOWYCH:	PODSTAWY LOGICZNO - MATEMATYCZNE PRZETWARZANIA INFORMACJI - MODEL MATEMATYCZNY ETAPU "F"
I. SFORMUŁOWANIE PODSTAWOWEGO ZAGADNIENIA ETAPU "F" Znając: współrzędne geograficzne i wysokość punktu spotkania grup samolotów startujących z kilku lotnisk (XZ, YZ, HZ), współrzędne geograficzne lotnisk, wielkości grup i warunki startu Wyznaczyć: czasy startu pierwszych samolotów z poszczególnych lotnisk (czasy przekazania sygnału o wykonywaniu zadania na poszczególne lotniska).	II. SCHEMAT ZALEŻNOŚCI POSZCZEGÓLNYCH WIELKOŚCI WYSTĘPUJĄCYCH W MODELU

1. Sygnał na wykonanie zadania

2. Początek uruchamiania a-ków

3. Początek startu grupy

4. Zakończenie zbiórki grupy

5. Spotkanie grup

1. Sygnał na wykonanie zadania

2. Początek uruchamiania a-ków

3. Początek startu grupy

4. Zakończenie zbiórki grupy

5. Spotkanie grup

TDEC - czas powzięcia decyzji o wykonaniu zadania;
TPSS - czas nawiązania łączności i przekazania zadania wykonawcom;
TPSG - czas przygotowania samolotów (zaletny od stanu GB);
TPZS - czas przygotowania załóg i samolotów;
TU - czas uruchomienia silników;
TK - czas kołowania samolotów na start;
TR - czas wyczekiwania na start;
TUKR - czas uruchomienia silników, kołowania samolotów i wyczekiwania na start;
TPAS - czas pasywny wykonywania zadania - od otrzymania sygnału (rozkazu) do startu pierwszego samolotu;
TZS - czas startu grupy samolotów;
TWZH - czas wznoszenia samolotów na wysokość "H";
TDOP - czas dopędzania (zbiórki);
TDZ - czas dodatkowego lotu do punktu spotkania;
TZ - czasokres od przekazania na lotnisko "K" sygnału o wykonywaniu zadania do momentu spotkania grup samolotów w punkcie spotkania;

1.

2.

3.

1.	2.	3.
<p>III. ZAJĘZNOŚCI MATEMATYCZNE</p> <p>1) $TZ(K) = TPAS(K) + TSS(K) + TWZH(K) + TDOP(K) + TDZ(K)$</p> <p>2) $TPAS(K) = TDEC + TPSS + TPZS(K) + TUKR(K)$</p> <p>3) $TDEC = 2 \text{ min.}$; $TPSS = 2 \text{ min.}$</p> <p>4) $TPZS(K) = \max\{TPZ(K), TPSG(K)\}$;</p> <p>$TPZ(K) = \begin{cases} TPZ & \text{gdy wprowadzono w podgrzywe,} \\ \emptyset & \text{w pozostałych przypadkach} \end{cases}$</p> <p>$TPSG(K) = \begin{cases} TG1 \\ TG2 \\ TG3 \end{cases}$ - zależnie od wartości NSGB(K)</p> <p>5) $TUKR(K) = TU(K) + TK(K) + TR(K)$</p> <p>a) $TU(K) = \begin{cases} TUS & \text{gdy rozruch jest autonomiczny;} \\ NUR1(K) = \emptyset; & \end{cases}$ $(TUS + TPR) * KROZ$ - rozruch z wykorzystaniem urządzeń rozruchowych</p> <p>$KROZ = \text{ENTIER}[-N(K)/NUR1(K)]; NUR1(K) \neq \emptyset$</p> <p>b) $TK(K) = [DDKR + DM1 * (MJS1 - 1)] / VKS1$; $1 \leq MJS1 \leq 4$</p> <p>c) $TR(K) = \begin{cases} \emptyset & \text{gdy } TU(K) \leq TS(K); \\ [TU(K) - TS(K)] & \text{gdy } TU(K) > TS(K); \end{cases}$</p> <p>d) gdzie: $TS(K) = DTS1 + \text{ENTIER} \left[\frac{N(K) - 1}{MJS1} \right]$</p> <p>6) $TSS(K) = \begin{cases} TS(K) & \text{gdy rozruch jest autonomiczny;} \\ [TS(K) - TU(K)] & \text{gdy rozruch z urządzeń rozruchowych, tj. } NUR1(K) \neq \emptyset \text{ oraz } TS(K) > TU(K); \end{cases}$</p> <p>7) $TWZH(K) = f(HZ)$ - średnie wartości dla różnych typów samolotów podano w tab.4.</p> <p>8) $TDOP = \begin{cases} V2(K) * TS(K) / V2(K) - V1(K); & \text{- zbiórka metodą dopędzenia, } WMZB = 1 \\ TS(K) + T180(V2) & \text{- zbiórka metodą zakrętu o } 180^\circ, WMZB = 2; \end{cases}$</p> <p>- średnie wartości T180(V2) dla różnych typów samolotów podano w tab.5.</p> <p>9) $TDZ(K) = \begin{cases} [DZ(K) - DZZ(K)] / VL(K), & \text{gdy } WMZB = 1; \\ [DZ(K) + DWZH(K)] / VL(K), & \text{gdy } WMZB = 2; \end{cases}$</p> <p>10) $TZS(K) = TWZH(K) + TDOP(K) + TDZ(K)$, odpowiednio dla $WMZB = 1, 2$;</p> <p>11) $DWZH(H)$ - średnie wartości dla różnych typów samolotów podano w tab.4.</p> <p>12) $DZZ(K) = \begin{cases} DWZH(K) + TS(K) * V1(K) * V2(K) / [V2(K) - V1(K)] & \text{gdy } WMZB = 1; \\ DWZH(K) + [TWZH(K) + TS(K)/2] * V2(K) + RSKR(K) & \text{gdy } WMZB = 2; \end{cases}$</p> <p>- średnie wartości RSKR(K) dla różnych typów samolotów podano w tab.5.</p> <p>13) $DZS(K) = \begin{cases} DZ(K), & \text{dla } WMZB = 1; \\ DZZ(K) + DWZH(K) + DZ(K), & \text{dla } WMZB = 2. \end{cases}$</p>	<p>TUS - czas uruchamiania pojedynczego samolotu;</p> <p>TPR - czas podłączenia rozrusznika;</p> <p>KROZ - wskaźnik możliwości rozruchu;</p> <p>NUR1(K) - liczba wszystkich stanowisk rozruchu w urządzeniach rozruchowych;</p> <p>DDKR(K) - długość drogi kołowania na lotnisku "K";</p> <p>DM1 - minimalna odległość samolotów podczas kołowania;</p> <p>MJS1 - liczba jednocześnie startujących samolotów;</p> <p>VKS1 - prędkość kołowania;</p> <p>DTS1 - odstęp czasu między kolejno startującymi samolotami (parami, trójkami, kluczami);</p> <p>TSS(K) - składowa czasu zależna od sposobu rozruchu samolotów i czasu startu grupy samolotów;</p> <p>NUR1(K) = \emptyset - gdy rozruch jest autonomiczny;</p> <p>T180 - składowa czasu zbiórki zależna od czasu zakrętu o 180°;</p> <p>DZZ(K) - długość trasy lotu z lotniska do punktu zakończenia zbiórki;</p> <p>DWZH(K) - długość trasy lotu samolotu na wznoszeniu;</p> <p>TZS(K) - czasokres od startu pierwszych samolotów do zakończenia spotkania grup;</p> <p>DZS(K) - długość drogi lotu z lotniska do punktu spotkania grup</p> <p>RSKR(K) - promień zakrętu samolotów;</p>	<p>DDKR(K) - długość drogi kołowania na lotnisku "K";</p> <p>DM1 - minimalna odległość samolotów podczas kołowania;</p> <p>MJS1 - liczba jednocześnie startujących samolotów;</p> <p>VKS1 - prędkość kołowania;</p> <p>DTS1 - odstęp czasu między kolejno startującymi samolotami (parami, trójkami, kluczami);</p> <p>TSS(K) - składowa czasu zależna od sposobu rozruchu samolotów i czasu startu grupy samolotów;</p> <p>NUR1(K) = \emptyset - gdy rozruch jest autonomiczny;</p> <p>T180 - składowa czasu zbiórki zależna od czasu zakrętu o 180°;</p> <p>DZZ(K) - długość trasy lotu z lotniska do punktu zakończenia zbiórki;</p> <p>DWZH(K) - długość trasy lotu samolotu na wznoszeniu;</p> <p>TZS(K) - czasokres od startu pierwszych samolotów do zakończenia spotkania grup;</p> <p>DZS(K) - długość drogi lotu z lotniska do punktu spotkania grup</p> <p>RSKR(K) - promień zakrętu samolotów;</p>

ODBIORCY - JEDNOSTKI FUNKCJONALNE	WYNIKI OBLICZEŃ	OBJAŚNIENIA
JF-İKAR-D lub w trybie niezależnym	1) $AS(K) = AZ - TZS(K); \min\{AS(K)\}; \max\{AS(K)\};$ 2) $APZ(K) = AZ - TZ(K); \min\{APZ(K)\}; \max\{APZ(K)\};$ 3) $DZS(K)$ Powyższe - dla ustalonych: $V1(K), V2(K), VL(K), HZ, AZ, N(K), DZ(K)$.	AS(K)-astronomiczny czas startu pierwszych samolotów z poszczególnych lotnisk; APZ(K)-astronomiczny czas przekazania do poszczególnych lotnisk sygnału o wykonaniu zadania;
JF-İKAR-D lub w trybie niezależnym	4) Dla kilku (2 → 3) wariantów wejściowych danych zmiennych i różnych metod zbiórki wyników: $TZ(K), TZS(K), DZS(K)$ - jako podstawę wyboru względnie najkorzystniejszego punktu spotkania grup samolotów oraz metody zbiórki. 5) Wykorzystując mechanizm losowy, w oparciu o prawdopodobieństwa: sprawności technicznej i eksploatacyjnej sprzętu oraz psychofizycznej pilotów, które wystartują z poszczególnych lotnisk - $NF(K)$ i następnie, z uwzględnieniem dodatkowo warunków meteorologicznych, dolecą do punktu spotkania grup - $NFS(K)$. Stąd uzyskamy faktyczną liczbę samolotów w ugrupowaniu bojowym - NPU , gdzie: $NPU = \sum_K NFS(K)$.	NF(K)-przewidywana faktyczna liczba samolotów, które wystartują z lotniska "K"; NFS(K)-przewidywana faktyczna liczba samolotów z lotniska "K", które dolecą do punktu spotkania grup; NPU-przewidywana faktyczna liczba samolotów w ugrupowaniu
JF-İKAR-L JF-İKAR-S JF-İKAR-Z	6) Dla podanych $APZ(K)$ wyznaczyć czasy startu - $AS(K)$ oraz skład i czas przybycia $AZ(K)$ poszczególnych grup do zadanego punktu spotkania.	

6.3. Model etapu lotu nad terenem własnym (JF-İKAR-L)

A. Założenia modelu

1. Etap obejmuje przedział czasu:

- od momentu zakończenia tworzenia ugrupowania bojowego (z grup startujących z kilku lotnisk) lub zakończenia zbiórki (gdy samoloty startują tylko z jednego lotniska),
- do momentu przelotu nad rubieżą styczności bojowej wojsk (w szczególności przez korytarz przelotu).

2. W symulacji lotu nad terenem własnym uwzględnia się:

- uwarunkowania bezpieczeństwa lotu (wykorzystanie korytarzy przelotu lub konieczność uzgadniania tras lotu);
- występowanie stref zakazanych;
- zmianę możliwości systemu dowodzenia (łączności z samolotami ugrupowania bojowego) w zależności od działania i zasięgu środków walki radiotelektronicznej nieprzyjaciela;
- możliwość biernego (wejście w strefę zasięgu środków wykrywania) oraz czynnego działania środków rażenia systemu OP nieprzyjaciela.

3. Możliwości środków WRE i systemu OP nieprzyjaciela w modelu tego etapu uwzględnia się i charakteryzuje w sposób bardzo ogólny - przez określenie średnich zasięgów działania tych systemów poza rubież styczności bojowej wojsk, dla trzech przedziałów wysokości:

- dla małych wysokości: 0,2 + 1 km;
- dla średnich wysokości: 1 + 5 km;
- dla dużych wysokości: 5 + 12 km.

Podobnie uwzględnia się możliwości systemu łączności dowodzenia IFB.

4. Opracowany algorytm i program symulacji tego etapu winien umożliwiać symulowanie (w skali czasu) lotu ugrupowania samolotów i podawanie na monitorze ekranowym charakterystycznych zdarzeń dla tego etapu lotu.

B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:

- liczba punktów rubieży styczności bojowej wojsk - 5,
- liczba korytarzy przelotu rubieży styczności bojowej - 3,
- liczba punktów wyznaczających korytarz przelotu - 2,

- liczba wyróżnionych wysokości, dla których charakteryzuje się zasięg: środków WRE, systemu OP nieprzyjaciela i systemu dowodzenia LMB - 3;
- liczba punktów opisujących trasę lotu LMB -10.

C. Informacyjno - matematyczny opis modelu etapu "L"

DANE ZMIENNE	Wprowadzane (alternatywnie) jako:	Objaśnienia	
ŹRÓDŁO - JEDNOST-KA FUNKCJONALNA	Parametry podgrywki	inne	
Wprowadzane z końcówki EMC	<p>PZT, (XTL, YTL)*10 ZSW(H), ZRE(H) ZOP(H), ZSD(H) ZSDR(H), [DET]</p>	<p>[XZ, YZ] (KT, VT, TT, HT)*NT</p>	<p>PZT - potwierdzenie zgody na trasę lotu poza korytarzem przelotu; XTL, YTL - współrzędne charakterystycznych punktów na trasie lotu IMB; ZSW(H) - zasięg środków wykrywania systemu OP npla poza rubież styczności bojowej wojsk; ZRE(H) - zasięg środków WRE npla poza rubież styczności wojsk; ZOP(H) - zasięg środków rażenia OPL npla poza rubież styczności wojsk; ZSD(H) - zasięg środków łączności systemu dowodzenia IMB; ZSDR(H) - zasięg środków łączności systemu dowodzenia IMB poza rubież styczności wojsk; DET - minimalny odstęp czasu uwzględniany w modelu; XZ, YZ - współrzędne punktu spotkania (zbiórki) samolotów IMB; KT, VT, TT, HT - odpowiednio: kurs, prędkość, czas i wysokość lotu na danym odcinku trasy lotu; NT - liczba odcinków trasy lotu nad terenem własnym; XR, YR - współrzędne punktów rubieży styczności bojowej wojsk; XK1, YK1 - bliższy punkt korytarza przelotu; XK2, YK2 - dalszy punkt korytarza przelotu; SZK - szerokość korytarza przelotu; XSZ, YSZ - współrzędne punktu środka strefy zakazanej; RSZ - promień (km) strefy zakazanej; TB - zmienna czasu bieżącego; L - bieżący wskaźnik punktu trasy lotu IMB; DOL - długość odcinka lotu między wyznaczonymi punktami trasy; XTL1, YTL1 - obliczane współrzędne porównawcze trasy lotu;</p>
JP- IKAR-F	[XZ, YZ]		
<p>DANE ZE ZBIORÓW BAZOWYCH: PODSTAWY LOGICZNO - MATEMATYCZNE PRZETWARZANIA INFORMACJI - MODEL MATEMATYCZNY ETAPU "L"</p>			
<p>I. SFORMULOWANIE PODSTAWOWEGO ZAGADNIENIA ETAPU "L"</p> <p><u>Znać:</u> parametry trasy lotu ugrupowania IMB (wprowadzone jako elementy decyzyjne),</p> <p><u>sprawdzać:</u> poprawność wyboru trasy względem stref zakazanych i korytarzy przelotu oraz zapewnienie maskowania i opóźnienia rozpoczęcia przeciwdziałania przez środki systemu OP nieprzyjaciela.</p>			
<p>II. SCHEMAT SYTUACYJNY</p>			
<p>III. ZALEŻNOŚCI MATEMATYCZNE</p> <p>1. Sprawdzenie zgodności lotu z wyznaczoną trasą: Dla kolejnych wartości $TB = TB + DET$, poczynając od $TB = \emptyset$, gdy będzie: $TB \geq TT(L)$ dla $L = 1, 2, 3, \dots$ (punkty na terenie własnym)</p> <p>a) obliczyć: $DOL = VT(L) * TT(L)$; $XTL1 = f(XTL(L), KT(L), DOL)$ wg wzorów jak dla $YTL1 = f(YTL(L), KT(L), DOL)$ współrzędnych geogr.</p>			

1.

2.

b) Sprawdzić warunki:

$$XTL1 - XTL(L+1) \leq BLTL$$

$$YTL1 - YTL(L+1) \leq BLTL$$

(niespełnienie warunków sygnalizować na monitorze ekranowym).

2. Sprawdzenie omijania stref zakazanych:

- dla kolejnych wartości $TB = TB + DET$, poczynając od

$$TB = 0, \text{ dla kolejnych } L = 1, 2, 3, \dots, n$$

a) obliczać:

$$DDET = VT(L) * DDET$$

$$XTLB = f(XTLB, KTL(L), DDET) \quad \left. \begin{array}{l} \text{według wzorów jak dla} \\ \text{współrzędnych geograficznych} \end{array} \right\}$$

$$YTLB = f(YTLB, KTL(L), DDET)$$

$$DDB1 = f(XTLB, YTLB, XSZ, YSZ) - \text{według wzorów jak dla}$$

współrzędnych geograficznych dla wszystkich

stref zakazanych;

b) sprawdzać warunek:

$$DDB1 \geq RSZ - \text{ dla wszystkich stref zakazanych,}$$

(gdy warunek nie jest spełniany - realizować pkt.6),

3. Sprawdzenie lotu w korytarzu przelotu lub po uzgodnionej trasie:

a) dla kolejnych wartości $TB = TB + DET$, poczynając od

$$TB = \beta, \text{ dla kolejnych wartości } L = 1, 2, 3, \dots, (\text{punkty na terenie własnym) -}$$

obliczać:

$$DDET = VT(L) * DDET$$

$$XTLB = f(XTLB, KTL(L), DDET);$$

$$YTLB = f(YTLB, KTL(L), DDET);$$

$$DDB2 = f(XTLB, YTLB, XK1, YK1) \quad \left. \begin{array}{l} \text{dla wszystkich korytarzy} \\ \text{przelotu} \end{array} \right\}$$

$$DDB3 = f(XTLB, YTLB, XK2, YK2)$$

b) sprawdzić warunki:

$$\min \{ DDB2 \} \leq 0,5 * SZK \text{ oraz } \min \{ DDB3 \} \leq 0,5 * SZK;$$

c) gdy chociaż jeden z powyższych warunków nie jest spełniony sprawdzić warunek:

$$PZT > \phi$$

(gdy warunek nie jest spełniony - realizować pkt.6).

4. Sprawdzenie wejścia w strefy oddziaływania nieprzyjaciela:

ciela:

- dla kolejnych wartości $TB = TB + DET$, poczynając od

$$TB = \beta, \text{ dla kolejnych } L = 1, 2, 3, \dots, (\text{punkty na terenie własnym)}$$

obliczać:

a) obliczać:

$$DDET, XTLB, YTLB, YTLB - \text{ jak wyżej;}$$

$$DDB4 = f(XTLB, YTLB, XR, YR) - \text{ dla wszystkich punktów rubieży styczności wojsk,}$$

$$DDB5 = \min \{ DDB4 \}; - \text{ dla wszystkich punktów RSB;}$$

$$DDP1 = 0,7 * DDB5$$

b) sprawdzać warunki:

$$1^{\circ} \quad DDP1 > ZSM(H)$$

(gdy warunek nie jest spełniony sygnalizować na monitorze ekranowym "wejście w strefę wykrywania npla")

$$2^{\circ} \quad DDP1 > ZOF(H)$$

(gdy warunek nie jest spełniony sygnalizować na monitorze ekranowym "wejście w strefę rażenia środków OP npla")

1.

2.

3.

BLTL - dopuszczalny błąd niezgodności współrzędnych trasy lotu (uwzględnia także maszynowy błąd obliczeń);

DDET - długość odcinka trasy lotu przebytego w odstępie czasu DET;

XTLB, YTLB - obliczane bieżące współrzędne trasy lotu;

DDB1, DDB2 - bieżące porównawcze odległości punktu trasy lotu od odpowiednich punktów porównawczych;

DDP1 - wielkość pomocnicza - przybliżona odległość bieżącego punktu trasy lotu od rubieży styczności wojsk;

Uwaga: skutki rażenia środkami OP npla są określane na wstępie etapu "P"

3.

<p>1.</p>	<p>3^o. $DDP1 > ZRE(H)$ (gdy warunek nie jest spełniony zmniejszać zasięg łączności dowodzenia LMB; $ZSD1(H) = \begin{cases} ZSD(H) * IL1 & \text{dla małych "H",} \\ ZSD(H) * IL2 & \text{dla średnich i dużych "H".} \end{cases}$</p> <p>5. Sprawdzenie pozostawania w zasięgu środków łączności systemu dowodzenia LMB: a) obliczyć: $ZDR1(H) = ZSD1(H) - [ZSD(H) - ZSDR(H)]$ $ZDR1(H) \geq 0$ (gdy warunek jest spełniony ugrupowanie LMB pozostaje w zasięgu środków łączności systemu dowodzenia: WPSD = 1); 2^o. $ZDR1(H) < 0$ oraz $ZDR1(H) + DDP1 > 0$ (gdy drugi warunek nie jest spełniony ugrupowanie LMB jest poza zasięgiem środków łączności systemu dowodzenia LMB: WSED = 0).</p> <p>6. Wykorzystując mechanizm losowy i uwzględniając prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotów LMB przez własne środki OPŁ wyznaczyć przewidywaną liczbę samolotów, które przekroczą rubież styczności bojowej wojsk - NFU1. (Dotyczy tylko przypadków określonych w punktach 2 i 3. Szczegóły określania strat podane są w modelu etapu "Y" - pkt.).</p>	<p>3.</p> <p>ZSD1(H) - zasięg środków łączności systemu dowodzenia LMB, po uwzględnieniu WRE</p> <p>ZDR1(H) - zasięg środków łączności systemu dowodzenia LMB poza rubież styczności wojsk, po uwzględnieniu WRE;</p> <p>IL1 - liczba losowana z przedziału 0 + 0,6;</p> <p>IL2 - liczba losowana z przedziału 0 + 0,4;</p> <p>WPSD - wskaźnik pozostawania w zasięgu środków łączności systemu dowodzenia LMB;</p> <p>NFU1 - liczba samolotów ugrupowania LMB, które przekroczą rubież styczności wojsk;</p>
<p>ODBIORCY - JEDNOSTKI FUNKCJONALNE</p>	<p>WYNIKI OBLICZEŃ</p>	<p>ME - monitor ekranowy;</p>
<p>Wewnętrznie w JF- IKAR- L</p>	<p>1) Komunikaty na ME o odstępstwach od ustalonej trasy lotu. 2) Komunikaty o przekroczeniu stref zakazanych. 3) Komunikaty o ominięciu korytarzy przelotu lub lotu nieuzgodnioną trasą. 4) Położenie stref zakazanych i korytarzy przelotu. 5) Komunikaty o wejściu w strefę wykrywania środków OP nieprzyjaciela. 6) Komunikaty o wejściu w strefę działania środków WRE nieprzyjaciela i zmianach zasięgu środków łączności systemu dowodzenia LMB.</p>	
<p>Wewnętrznie w JF- IKAR- L oraz JF- IKAR- P</p>	<p>7) Komunikaty o wejściu w strefę rażenia środków OP nieprzyjaciela. 8) Parametry ustalonej trasy lotu ugrupowania LMB. 9) Liczba samolotów ugrupowania LMB, które przekroczą rubież styczności bojowej wojsk (NFU1).</p>	
<p>JF- IKAR- S JF- IKAR- Z</p>		

6.4. Model etapu lotu nad terenem nieprzyjaciela (JP-IKAR-P)

A. Założenia modelu

1. Etap obejmuje przedział czasu:

- od momentu przelotu rubieży styczności bojowej wojsk,
- do momentu wyjścia w rejon obiektu uderzenia (początkowy punkt rozpoczęcia ataku).

2. W symulacji lotu nad terenem nieprzyjaciela uwzględnia się:

- zmianę możliwości systemu dowodzenia (złączności z samolotami ugrupowania bojowego LMB) w zależności od działania i zasięgu środków WRE nieprzyjaciela (w sposób podobny jak w modelu poprzedniego etapu "L");
- działanie środków systemu OP nieprzyjaciela na ugrupowanie bojowe LMB i możliwości przeniknięcia LMB w określonym składzie w rejon obiektu uderzenia;
- zmiany możliwości przenikania LMB na określoną głębokość w zależności od składu ugrupowania (liczby samolotów zabezpieczających) oraz stosowanych manewrów i z uwzględnieniem skutków działania własnych środków WRE.

3. Opracowany algorytm i programy symulacji tego etapu działania LMB winny umożliwiać:

- otrzymywanie zvariantowanych wyników symulacji - w zależności od wprowadzonych danych decyzyjnych i sytuacyjnych - dla potrzeb jednostki funkcjonalnej wspomaganie decyzji;
- symulowanie w skali czasu przebiegu tego etapu działania LMB, dla określonych wynikami poprzedniego etapu danych decyzyjnych oraz ustalonych danych sytuacyjnych.

4. Zakłada się, że w drugim wypadku uwzględniane będzie faktyczne położenie najważniejszych raketowych środków OP nieprzyjaciela, a sposób pokonywania ich przeciwdziałania (np. manewry) będzie określany w danych decyzyjnych wprowadzanych do symulacji tego etapu. Natomiast jako zasadniczy, dla większości środków OP nieprzyjaciela, przyjmuje się uogólniony sposób wprowadzania danych o tych środkach (liczbę baterii poszczególnych typów środków OP dla różnych głębokości przenikania w określonym pasie działania LMB).

5. Wyróżnia się dwa podstawowe etapy działania OP nieprzyjaciela:

- działanie na samoloty LMB, jeszcze przed ich dolotem do rubieży styczności bojowej wojsk;
- działanie OPL nieprzyjaciela nad jego terenem.

W obliczeniach dotyczących pierwszego etapu zakłada się, że wszystkie środki OPL które mogą osłaniać rubież styczności bojowej wojsk działają jednocześnie na wszystkie samoloty ugrupowania LMB (dla poszczególnych typów środków OPL skład ugrupowania LMB jest taki sam). W obliczeniach dotyczących drugiego etapu, skład ugrupowania LMB jest uzależniony od wyników obliczeń dla kolejnych typów środków OPL nieprzyjaciela.

6. Wartości prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotów LMB przez środki OPL nieprzyjaciela wprowadzane będą (w postaci tabel) do zbiorów bazowych KMS "IKAR-1", w oparciu o wyniki obliczeń programów zadania operacyjno - taktycznego "DELTOID-41".

B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:

- liczba typów środków OPL (PZR), dla których będzie określane ich położenie - 5,
- liczba zestawów środków OPL z określonym ich położeniem - 15,
- liczba typów środków OPL uwzględnianych w obliczeniach - 15,
- liczba typów samolotów LMB wyróżnionych z punktu widzenia pokonywania systemu OPL - 4.

1.

SOPS
 { TSOP
 H1R
 H2R
 ZRH1
 ZRH2
 ZRH1
 ZRH2
 NKNB
 LSOB
 LSNK
 TPRZ }

III. ZALEŻNOŚCI MATEMATYCZNE

1. Obliczenie prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów ugrupowania LMB przez rubież styczności bojowej w wypadku określonego położenia środków OPL - PZR.

A. Dla poszczególnych TSOP ∈ SOPZ, wyznaczyć:

$$LSR1 = \sum_A \frac{1}{A} / LSOB * LBOZ /$$

$$NKR1 = \sum_A \frac{1}{A} / NKNB * LBOZ /$$

gdzie: A - podzbiór zestawów środków OPL, takich że:

a/ $H1R \leq HB \leq H2R$

b/ dla wysokości HB:

$$ZRHB = ZRH2 \frac{HB - C}{H2R - C} \geq DZRB / XZOP, YZOP /$$

gdzie: $C = \frac{H1R * ZRH2 - H2R * ZRH1}{ZRH2 - ZRH1}$

B. Przyjmując jako wartości początkowe:

PPR1 = 1; NBφ = NB

dla poszczególnych TSOP, dla których LSR1 > 0, obliczać kolejno:

a/ $P1 = \begin{cases} 1 - 1/P11 - P11/LSNK & \text{gdy } LSNK > 1 \\ P11 & \text{gdy } LSNK = 1 \end{cases}$

b/ $LSφ = \begin{cases} LSR1 & \text{gdy } LSR1 \leq NKR1 \\ NKR1 & \text{gdy } LSR1 > NKR1 \end{cases}$

c/ $PB = 1 - e^{-\frac{LSφ}{NBφ} \ln(1 - P1)}$

d/ $PPR1 = PPR1 * 1 - PB /$ - powrót do ppktu a/ dla kolejnego TSOP;

C. Obliczyć:

a/ $PZR1 = 1 - PPR1$

b/ $NPR1 = NB * PPR1$

c/ $NZR1 = NB - NPR1$

2. Obliczenie prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów ugrupowania LMB przez rubież styczności bojowej, w wypadku uogólnionych danych o środkach OPL, z uwzględnieniem środków OPL o określonym położeniu /tj. prawdopodobieństwa łącznego/.

A. Dla poszczególnych TSOP ∈ SOPU, dla których

WZRS = 1, wyznaczyć:

$$LSR = \frac{LS1 * 2 / ZRHB}{GLP1 * SPDB} * LSOB$$

gdzie: $ZRHB = \begin{cases} \emptyset & \text{gdy } HB < H1R \text{ lub } HB > H2R \\ ZRH2 \frac{HB - C}{H2R - C} & \text{w p.p.} \end{cases}$

C - wg. wzoru w pkt. 1.A.

NKR = LSR * NKNB / LSOB;

1.

3.

TSOP=typ środka OPL /PZR/;

SOPZ=zbiór danych zmiennych o środkach OPL, które mają określone położenie;

SOPS=zbiór danych stałych o środkach OPL npla;

LSR1-liczba środków ogniowych npla, których zasięg rażenia wychodzi poza RSB;

LSOB-liczba środków ogniowych w baterii PZR /dla samolotów LM; LSOB = 1/;

LBOZ-liczba baterii ogniowych w zestawie środków OPL /PZR/;

NKR1-liczba kanałów naprowadzenia w zestawach środków OPL /PZR/, których zasięg rażenia wychodzi poza RSB;

NKNB-liczba kanałów naprowadzenia dla jednej baterii środków OPL danego typu;

H1R, H2R-najmniejsza, największa wysokość rażenia środka ogniowego OPL;

ZRHB-zasięg rażenia środka OPL na wysokości HB;

ZRH1, ZRH2-zasięgi rażenia środka ogniowego OPL, odpowiednio na najmniejszej i największej wysokości;

C- pośrednia wielkość obliczeniowa;

DZRB/XZOP, YZOP/-odległość danego zestawu środków OPL od RSB;

PPR1-prawdopodobieństwo przeniknięcia ugrupowania LMB przez RSB;

P11-jednostkowe prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu przez środek OPL. P11=f/TSOP, HB, VB/- ze zbiorów bazowych KMS"IKAR"

LSNK-liczba środków OPL naprowadzanych w jednym kanale

P1-pośrednie, jednostkowe prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu;

LSφ-pośrednia wielkość obliczeniowa;

PB-prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu przez wszystkie środki OPL danego typu;

PZR1-prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów przez RSB;

NPR1-liczba samolotów ugrupowania LMB, które przeniknęły RSB;

3.

<p>1.</p>	<p>2.</p>	<p>3.</p>
<p>B. Przyjmując jako wartości początkowe: $PPRS = PPR1; NB\phi = NB$ dla poszczególnych TSOPe SOPU, dla których: $WZRS = 1$ i $LSR > \phi$, obliczać kolejno:</p> <p>a/ $P1 = \begin{cases} 1 - /1 - P11/LSNK & \text{gd}y \text{ LSNK} > 1 \\ P11 & \text{gd}y \text{ LSNK} = 1 \end{cases}$</p> <p>b/ $LSO = \begin{cases} LSR & \text{gd}y \text{ LSR} \leq \text{NKR} \\ \text{NKR} & \text{gd}y \text{ LSR} > \text{NKR} \end{cases}$</p> <p>c/ losować wartość PB z przedziału $PB \in /PB\phi, PB1/$.</p> <p>gdzie: $PB\phi = 1 - e^{-\frac{LS\phi}{NB\phi} P1}$ $PB1 = 1 - e^{-\frac{LS\phi}{NB\phi} \ln/1 - P1/}$</p> <p>d/ $PPRS := PPRS * /1 - PB/$ - powrót do ppktu a/ dla kolejnego TSOP;</p> <p>C. Obliczyć: a/ $PZRS = 1 - PPRS$ b/ $NPRS = NB * PPRS$ c/ $WZRS = NB - NPRS$</p> <p>3. Obliczenie prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów ugrupowania LMB na trasie lotu nad terenem nieprzyjaciela, w wypadku określonego położenia środków OPL /PZR/.</p> <p>A. Dla poszczególnych TSOPe SOPz, wyznaczyć: $LSN1 = \sum_B /LSOB * LBOZ/$ $NKN1 = \sum_B /NKNB * LBOZ/$ gdzie: B - podzbiór zestawów środków OPL takich, że: a/ nie należą one do podzbioru $A/A \cap B = \phi/$ b/ $H1R \leq HB \leq H2R$ c/ dla wysokości HB: $ZRHB = ZRH2 \frac{HB - C}{H2R - C} \geq DZLS/XZOP, YZOP/$ C - według wzoru w pkt. 1.A.;</p> <p>B. Przyjmując jako wartości początkowe: $PPW1 := PPRS; NB\phi := NPRS$ dla poszczególnych TSOPe SOPU, dla których $LSN1 > \phi$, w kolejności wchodzenia w zasięg ich rażenia przez ugrupowanie LMB, obliczać: $P1 = \begin{cases} 1 - /1 - P11/LSNK & \text{gd}y \text{ LSNK} > 1 \\ P11 & \text{gd}y \text{ LSNK} = 1 \end{cases}$ $LS\phi = \begin{cases} LSN1 & \text{gd}y \text{ LSN1} \leq \text{NKN1} \\ \text{NKN1} & \text{gd}y \text{ LSN1} > \text{NKN1} \end{cases}$ $PB = 1 - e^{-\frac{LS\phi}{NB\phi} \ln/1 - P1/}$ $PPW1 := PPW1 * /1 - PB/$ $NB\phi := NB\phi * /1 - PB/$ - powrót do ppktu a/ dla kolejnego TSOP;</p> <p>C. Obliczyć: a/ $PZN1 = 1 - PPW1$ b/ $NPW1 := NB\phi$</p>	<p>1. liczba samolotów ugrupowania LMB, które zestrzelono przed RSB; 2. zbiór danych zmiennych o środkach OPL opisanych danymi uogólnionymi; 3. wskaźnik zasięgu środka OPL npla poza RSB; 4. gdy zasięg rażenia środka OPL nie wykracza poza RSB, $WZRS=1$ - w p.p. 5. liczba środków ogniowych OPL npla, opisanych w sobie uogólniony, których zasięg wykracza poza RSB; 6. liczba kanałów naprowadzania dla w/w liczby środków OPL; 7. pośrednie wartości obliczeniowe prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu środkami OPL danego typu; 8. łączne prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotu przed RSB; 9. łączne prawdopodobieństwo zniszczenia samolotu przed /na/ RSB; 10. łączna liczba samolotów ugrupowania LMB, które przeniknęły RSB; 11. łączna liczba samolotów ugrupowania LMB, które zniszczono przed /na/ RSB; 12. liczba środków ogniowych OPL npla, których zasięg rażenia obejmuje samoloty LMB na trasie ich lotu; 13. liczba kanałów naprowadzania dla wyżej określonej liczby środków ogniowych; 14. zestaw środków OPL /PZR/ od trasy lotu ugrupowania LMB; 15. prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy OPL na terenie nieprzyjaciela, łącznie z przeniknięciem RSB 16. prawdopodobieństwo zniszczenia samolotów LMB przez środki OPL npla, łącznie z tymi które niszczą przed RSB; 17. liczba samolotów LMB, które przeniknęły przez RSB i strefy środków OPL na trasie lotu, dla których określone jest położenie tych środków; 18. liczba samolotów ugrupowania LMB, zniszczonych przed /na/ RSB i nad terenem npla przez środki OPL, dla których określone jest położenie tych środków;</p>	
<p>1.</p>	<p>2.</p>	<p>3.</p>

1.

2.

- c/ NZN1 := NB - NPN1
- d/ NZN2 := NPRS - NPN1

4. Obliczenie prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów ugrupowania LMB na trasie lotu nad terenem nieprzyjaciela, z uwzględnieniem wypadku uogólnionych danych o środkach OPL npla /tj. prawdopodobieństwa łącznego/

A. Dla poszczególnych TSOP€ SOPU, wyznaczyć:

$$LSN = \frac{LS1 + LS2}{SFDB} * 2 * ZRHB * LSOP - LSR,$$

gdzie:

$$ZRHB = \begin{cases} \emptyset & \text{gdy } HB < H1R \text{ lub } HB > H2R \\ ZRH2 \frac{HB - C}{H2R - C} & \text{w p. p.} \end{cases}$$

C - wg. wzoru w pkt. 1.A.

$$NKN = LSN * NKNB / LSOB$$

B. Przyjmując jako wartości początkowe:

$$PPOP := PPN1, \quad NB\emptyset := NPN1$$

dla poszczególnych TSOP€ SOPU, dla których LSN > 0, obliczać:

- a/ $P1 = \begin{cases} 1 - /1 - P11/LSNK & \text{gdy } LSNK > 1 \\ P11 & \text{gdy } LSNK = 1 \end{cases}$
- b/ $LS\emptyset = \begin{cases} LSN & \text{gdy } LSN \leq NKN \\ NKN & \text{gdy } LSN > NKN \end{cases}$

P11

c/ losować wartość PB z przedziału:

$$PBE / PB\emptyset, PB1/$$

gdzie:

$$PB\emptyset = 1 - e^{-\frac{LS\emptyset}{NB\emptyset} * P1}$$

$$PB1 = 1 - e^{-\frac{LS\emptyset}{NB\emptyset} * \ln/1 - P1/}$$

$$d/ PPOP := PPOP * /1 - PB/$$

$$e/ NB\emptyset := NB\emptyset * /1 - PB/ \quad - \text{powrót do ppktu a/ dla kolejnego TSOP.}$$

C. Obliczyć:

- a/ PZOP = 1 - PPOP
- b/ NPOP := NB\emptyset lub NPOP := NB * PPOP /porównać/
- c/ NZOP := NB - NPOP
- d/ NZON := NPRS - NPOP

5. Uwzględnienie wpływu manewru samolotów ugrupowania LMB na możliwośći pokonania OPL nieprzyjaciela

Wyróżnia się siedem rodzajów manewru, którym przyporządkowuje się wartość wskaźnika WMAN - jak w poniższej tabeli. Przyjmuje się, że manewr samolotów LMB /w ugrupowaniu/ związany głównie - bezpośrednio lub pośrednio - ze wzrostem prędkości i zmniejszeniem wysokości lotu, będzie wpływał na zmianę wartości jednostkowego prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu LMB - przeważnie w kierunku zmniejszenia wartości tego prawdopodobieństwa. Wynika to z analizy wartości tego prawdopodobieństwa uzyskanych na EMC programami zadania "DELTOID - 41", dla zmieniających się: prędkości ostrzeżliwanego obiektu i wysokości jego lotu. W związku z tym przyjmuje się, że jednostkowa wartość prawdopodobieństwa zestrzelenia - P11 - będzie, w wypadku manewru -

1.

2.

3.

NZN2-liczba samolotów zniszczonych nad terenem npla przez środki OPL, dla których określone jest położenie tych środków;

LSN-liczba środków ogniowych OPL npla /o których podano dane uogólnione/ na trasie lotu ugrupowania LMB;

NKN-liczba kanałów naprowadzania dla wyżej określonej liczby środków ogniowych;

PPOP-łączne prawdopodobieństwo przeniknięcia przez strefy działania OPL npla dla wszystkich przypadków opisu tych środków;

PZOP-łączne prawdopodobieństwo zniszczenia samolotów przez środki OPL npla;

NPOP-łączna liczba samolotów LMB które przeniknęły strefy OPL npla;

NZOP-łączna liczba samolotów LMB zniszczonych przez środki OPL npla;

NZON-liczba samolotów LMB zniszczonych przez środki OPL npla nad jego terenem;

3.

odpowiednio zmodyfikowana w kierunku wartości odpowiadających: większej prędkości i mniejszej wysokości lotu samolotu LMB - wg. zasad jak w tabeli.

Lp	Rodzaj manewru	Wartość wskaźnika WMAN	Przyjmowana wartość prawdopodobieństwa zestrzeżenia, z tabeli tych wartości
1	"kursem"	1	$P11 = P11/VB, HB/ +$
2	lub "prędkością"		$- \frac{1}{2} [P11/VB, HB/ +$ $- P11/VB + 1, HB/]$
3	"kursem"	2	$P11 = P11/VB + 1, HB/$
4	"wysokością"	3	$P11 = P11/VB, HB - 1/$
5	"wysokością"	4	$P11 = P11/VB, HB - 1/ +$ $- \frac{1}{2} [P11/VB, HB/ +$ $- P11/VB + 1, HB/]$
6	"prędkością"/		
7	"kursem"	5	$P11 = P11/VB + 1, HB + 1/$

Tak więc w wypadku uwzględnienia manewru we wzorach, przedstawionych w punktach 1 + 4, wartości P11 należy wprowadzać zgodnie z regułami podanymi w powyższej tabeli.

6. Uwzględnienie wpływu własnych środków WRE na możliwości pokonania systemu OP nieprzyjaciela

Prowadzone w literaturze przedmiotu rozważania wskazują, że zakłócenia spowodowane środkami WRE wpływają głównie na środki przeprowadzenia systemu OP, ograniczając ich zasięg działania, a więc pośrednio zmieniają także wartość jednostkowego prawdopodobieństwa zestrzeżenia samolotu. Przyjmuje się więc następujący sposób uwzględnienia wpływu tych zakłóceń.

a/ Określić przewidywaną moc stosowanych zakłóceń przez własne środki WRE na środki OPL nieprzyjaciela i przyjąć odpowiedni wskaźnik tych zakłóceń:

$$ZREW = \begin{cases} 1 - \text{ słabe zakłócenia} \\ 2 - \text{ średnie zakłócenia} \\ 3 - \text{ silne zakłócenia} \end{cases}$$

b/ Ustalić względną wartość odległości wykrywania samolotu LMB przez środki OPL nieprzyjaciela - przez losowanie wartości z odpowiednich przedziałów wartości podanych w poniższej tabeli.

Wysokość lotu ugrupowania LMB	R/W w wypadku zakłóceń:		
	słabych ZREW = 1	średnich ZREW = 2	silnych ZREW = 3
Maza "H"	$1,0 + 0,7$	$0,8 + 0,5$	$0,6 + 0,3$
Średnie i duże "H"	$1,0 + 0,8$	$0,85 + 0,7$	$0,75 + 0,55$

/Powyższe wartości przyjęto na podstawie danych przedstawionych w "PWL i WOPK", nr 5/86, str. 15/

VB, HB - prędkość i wysokość lotu ugrupowania LMB;
/VB + 1/ - kolejna wyższa prędkość VB w tabeli prawdopodobieństwa zestrzeżenia P11;

/HB - 1/ - kolejna niższa wysokość HB w tabeli prawdopodobieństwa zestrzeżenia P11;

ZREW - wskaźnik mocy zakłóceń stosowanych przez własne środki WRE;

R/W - względna wartość odległości wykrycia /stosunek odległości wykrycia przy stosowaniu zakłóceń do odległości wykrycia bez zakłóceń/;

1.

c) Obliczyć współczynnik zakłóceń, zależny od typu środka OPL:

$$KZAK = \frac{(RQW)^2}{RQW(1 - RWSW)^2} = \frac{(RWSW)^2}{RQW(1 - RWSW)^2}$$

gdzie:

$$RWSW(TSOP) = \frac{1}{2} \left(\frac{ZRH1}{ZWH1} + \frac{ZRH2}{ZWH2} \right)$$

d) Wprowadzić do obliczeń we wzorach przedstawionych w punktach 1 + 4 wartość:

$$P11 := KZAK \times P11(TSOP, HB, VB).$$

P11

7. Uwzględnienie wpływu osłony ugrupowania LMB przez samoloty lotnictwa myśliwskiego

Przyjmuje się, że lotnictwo myśliwskie osłony "wiazac" będzie walką samoloty OPL nieprzyjaciela w stosunku 1 : 1; stąd w obliczeniach przewidzianych w punktach 2.A. i 4.A. należy odpowiednio dodatkowo zmodyfikować wyznaczone wielkości, w wypadku gdy środkami OPL są samoloty myśliwskie:

$$LSR := LSR - LMOB$$

$$LSN := LSN - 2 \times LMOB$$

3.

KZAK-współczynnik zakłóceń, określający wpływ zakłóceń na prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu;

TSOP=typ środka OPL npla;

RWSW(TSOP)-względna odległość rażenia środka OPL (stosunek odległości środka OPL i celu w momencie odpalenia do odległości wykrycia celu bez stosowania zakłóceń);

LMOB-liczba samolotów myśliwskich w osłonie ugrupowania LMB.

ODBIORCY - JEDNOSTKI
FUNKCJONALNE

W trybie niezależnym
(na monitor EMC)

oraz:

JF-IKAR-U

JF-IKAR-Z

WYNIKI OBLICZEŃ

1. Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów ugrupowania LMB przez RSB i na trasie lotu nad terenem npla oraz prawdopodobieństwo przeniknięcia do punktu początku drogi bojowej (PDB).

2. Liczby samolotów straconych na RSB i przed punktem PDB oraz odpowiednio - liczby samolotów, które będą kontynuowały lot.

3. Parametry lotu dla charakterystycznych punktów trasy (w oparciu o JF-IKAR-S).

6.5. Model etapu wykonywania uderzenia ogniowego na obiekty nieprzyjaciela - cele działań LMB (JP-İKAR-II)

A. Założenia modelu

1. Etap obejmuje przedział czasu:

- od momentu przekroczenia punktu wyjścia na obiekt, tj. od początku drogi bojowej (PDB),
- do momentu przekroczenia wyjściowego punktu trasy powrotnej (WPTP).

2. W symulacji tego etapu uwzględnia się:

- oddziaływanie środków OPL nieprzyjaciela nad obiektem, powodujące kolejne zestrzelenia samolotów ugrupowania LMB; kalkulację strat LMB prowadzi się zakładając, że obiekt chroniony jest przez środki OPL tylko jednego typu, charakterystyczne dla tego obiektu oraz z uwzględnieniem sposobu działania LMB (uderzenia jednoczesne lub kolejne);
- zmniejszenie możliwości środków OPL chroniących obiekt w wyniku wykonywania uderzenia na te środki wydzielonej części ugrupowania LMB;
- wpływ bezpośredniego rozpoznania i ewentualnego oznaczenia obiektu ataku na rezultaty uderzenia ogniowego LMB;
- wpływ warunków atmosferycznych na możliwości wykonania ataku określonym sposobem na obiekt;
- typowe sposoby wykonywania ataku: z lotu poziomego, nurkowego, wznoszącego, ze zmiennym kątem;
- wpływ wyszkolenia pilotów i wyposażenia technicznego samolotów na dokładność wyjścia na obiekt i wykonania ataku (pomija się przy tym wpływ ukształtowania i pokrycia terenu).

3. Zakłada się, że każdy samolot będzie atakował obiekt do trzech razy (odpowiednio do podjętej decyzji). Przyjmuje się następującą kolejność wykorzystania środków rażenia w poszczególnych atakach (odpowiednio do przyjętego wariantu uzbrojenia):

- środki bombowe,
- KPR lub NPR,
- środki artyleryjskie lub NPR i środki artyleryjskie.

4. Efekt wykonanych uderzeń na obiekt nieprzyjaciela - cel ataku, ocenia się według:

- prawdopodobieństwa rażenia celu - dla celów punktowych,

- oczekiwanego stopnia rażenia (strat) celu (względnej liczby zniszczonych elementów celu) - do celów liniowych i powierzchniowych, przy założeniu, że znane są jednostkowe prawdopodobieństwa rażenia celu środkami ogniowymi samolotu IMB (w określonym wariancie jego uzbrojenia).

5. Przyjmuje się, że każde ugrupowanie IMB wykonujące zadanie uderzenia ogniowego oprócz obiektu zasadniczego będzie miało określony obiekt zapasowy, który będzie atakowany:

- w przypadku określonym przez odpowiednie dane decyzyjne, dotyczące kolejności atakowania obiektów;
- w wypadku, gdy ataki na pierwszy obiekt, ze względu na "możliwości" wyjścia na obiekt i wykonania ataku, okazały się nieskuteczne.

B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:

- liczba rodzajów obiektów nieprzyjaciela - 50,
- liczba możliwych ataków na jeden cel - 3,
- liczba celów zapasowych - 1,
- liczba typów środków OPL chroniących cel - 1.

C. Informacyjno - matematyczny opis modelu etapu "U"

DANE ZMIENNE	Wprowadzane (alternatywnie) jako:	
ŹRÓDŁO - JEDNOSTKA FUNKCJONALNA	parametry podgrywki [PRAC]	zależne decyzyjne inne
Wprowadzane z końcówek EMC	SPA1,2 [KNUR], WNZ IROZ, HWZ, POW1,2, SPWU [OTKU], BROZ	WA, [PCH, WIDZ, ZACH], LSOP, Q
JF-IKAR-P		NC = NPOZ
JF-IKAR-D JP-IKAR-S	[TIPS, WUZS]	
DANE ZE ZBIORÓW BAZOWYCH	PODSTAWY LOGICZNO - MATEMATYCZNE PRZETWARZANIA INFORMACJI - MODEL MATEMATYCZNY ETAPU "U" I. SFORMULOWANIE PODSTAWOWEGO ZAGADNIENIA ETAPU "U" Znajac: położenie i charakterystykę obiektu nieprzyjaciela - celu ataku IMB, skład grupy uderzeniowej IMB, warunki wykonania uderzenia, sposób działania i atakowania obiektu przez samoloty IMB Wymaczyć: prawdopodobieństwo rażenia (stopień spowodowania strat) obiektu - celu ataku oraz liczbę samolotów IMB pomyślnie uderzenia.	
	II. SCHEMAT SYTUACYJNY 	
	III. ZALEŻNOŚCI LOGICZNE I MATEMATYCZNE A. Sprawdzenie możliwości wykonania ataku obiektu zosadniczego lub/i zapasowego wg danych decyzyjnych: POW1, POW2, SPA1,2 [KNUR] i związków logicznych (wzorków) podanych w tabeli 1 i 2, z uwzględnieniem parametru [IRAC] oraz warunków atmosferycznych WA [ICH, WIDZ, ZACH].	

Objaśnienia

SPA1,2-sposób atakowania obiektu zasadniczego (1) lub zapasowego (2):
 1-atak z lotu poziomego,
 2-atak z lotu nurkowego,
 3-atak z lotu wznoszącego,
 4-atak ze zmiennym kątem;

WA-warunki atmosferyczne:
 1-DZWA,
 2-DTWA,
 3-NZWA,
 4-NTWA;

ICH-podstawa chmur;
 WIDZ-widzialność;
 ZACH-zachmurzenie;
 POW1,2-wskaźnik powtórzenia ataku obiektu zasadniczego lub zapasowego:
 1-atak jednokrotny,
 2-atak wykonywany 2-krotnie,
 3-atak wykonywany 3-krotnie,
 0-obiekt nie jest atakowany;

SPWU-sposób wykonania uderzenia:
 1-uderzenie jednoczesne,
 2-uderzenie kolejne;

OTKU-odstęp czasu między kolejnymi uderzeniami (przy uderzeniach kolejnych);

PDB-początek drogi bojowej (punkt bojowego rozjęcia);

WFTP-wyjściowy punkt trasy powrotnej;

PRAC-priorytet atakowania obiektów
 1-pierwszy atak na obiekt zasadniczy,
 2-pierwszy atak na obiekt zapasowy;

LSOP-liczba samolotów ugrupowania IMB, które wykonują uderzenie na środki OPL obiektu - celu ataku;

KNUR-kąt nurkowania lub wznoszenia podczas ataku:
 1-mały 5°-25° (nurkowanie) lub 45° (wznoszenie),
 2-średni 25°-50° (nurkowanie) lub 90° (wznoszenie),
 3-duży 50°-75° (nurkowanie) lub 110° (wznoszenie);

BROZ-wskaźnik prowadzenia bezpiecznego rozpoznania obiektu uderzenia:
 0-bezpośrednie rozpoznanie nie jest prowadzone,
 1-bezpośrednie rozpoznanie jest prowadzone,
 2-bezpośrednie rozpoznanie jest prowadzone z oznaczeniem obiektu;

TIPS, WUZS-tytuł samolotów ugrupowania, warianty ich uzbrojenia;

DWIN-minimalna odległość ataku (odległość, z której można jeszcze wykonać atak na obiekt - największa z najmniejszych dla różnych środków rażenia - wg tabeli 1,

IKROZ-liczba samolotów wydzielona do bezpośredniego rozpoznania (oznaczenia) obiektu uderzenia;

Tabela 1

Sposób ataku obiektu	Min. podstawa chmur (m)	Min. odległość ataku (DWIN) (m)	Poddáv.	
			Poddáv.	Naddáv.
Z lotu poziomego SPA1,2 = 1	250	2600	350	3800
Z lotu nurkowego SPA1,2=2; KNUR =	500	3500	1400	4000
Z lotu wznoszącego SPA1,2=3; KNUR =	2000	4200	3500	4700
Z lotu ze zmiennym kątem SPA1,2 = 4	4200	5000	5200	6000
	1	x	250	7000
	2	x	250	1500
	3	x	250	4000
	500	3500	1400	4000

W przypadku gdy dane decyzyjne są sprzeczne z warunkami określonymi w tabeli 1 i tabeli 2 należy programowo: sygnalizować "niezgodność" oraz losowo wybrać możliwy sposób ataku obiektu kontynuując symulację działań na tym etapie i wprowadzając stosowne komunikaty; przy braku możliwości atakowania rozpatrywanego obiektu analizować drugi obiekt (zapasowy) i przy negatywnych wynikach zakończyć symulację etapu "nie wykonaniem zadania".

B. Obliczanie wartości prawdopodobieństwa rażenia (wielkości strat) obiektu nieprzyjaciela - obiektu działań samolotów LMB, pod warunkiem że samoloty doleciały w rejon obiektu.

1. Wyróżnione przypadki:

a) grupa samolotów LMB wychodzi na obiekt w całości i atakuje go jednocześnie (SPWU = 1):

$$PRC = PWA [1 - (1 - PPOB * PR1)^{NC}] \quad (1)$$

b) samoloty LMB wychodzą na obiekt i atakują go kolejno - grupami lub pojedynczo (SPWU = 2):

$$PRC = 1 - (1 - PWA * PRG)^{NG} \quad (2)$$

gdzie: $PRG = 1 - (1 - PPOB * PR1)^{N1}$

$$NG * N1 = NC$$

w szczególności, w wypadku ataku pojedynczymi samolotami - kolejno:

$$N1 = 1; \quad NG = NC;$$

$$PRG = PPOB * PR1;$$

i wtedy: $PRC = 1 - (1 - PWA * PPOB * PR1)^{NC}$

PZOB 2. Wartość prawdopodobieństwa przeniknięcia OPL obiektu, występującą w (1) i (2) obliczamy wg wzoru:

$$PPOB = e^{-\frac{Q1}{NN} * PZOB} \quad (3)$$

gdzie:

$$NN = \begin{cases} NC & \text{- liczba jednocześnie atakujących samolotów LMB (przypadek a),} \\ N1 & \text{- liczba samolotów LMB w każdej z atakujących grup (przypadek b);} \end{cases}$$

$$Q1 = Q - 0,6 * LSOP$$

3. Obliczanie wartości prawdopodobieństwa rażenia obiektu (CELU1 lub CELU2) po kolejnych atakach.

a) po pierwszym ataku:

- stosujemy - odpowiednio - wzór (1) lub (2) oraz wzór (3) i obliczamy:

$$PRC1 = PRC [PR1, NC(N1, NG), PPOB(NC(N1))] \quad (4)$$

b) po dwukrotnym ataku:

- obliczamy:

$$-\frac{Q1}{NC} * PZOB$$

$$NC1 = NC * e$$

$$\text{lub } N11 = N1 * e$$

gdzie:

$$Q1 = Q - 0,6 * LSOP$$

- stosujemy - odpowiednio - wzór (1) lub (2) oraz wzór (3) (w których: $NC := NC1$ lub $N1 := N11$ oraz $Q1 := Q2$) oraz wykorzystując (4) obliczamy:

$$PRC2 = 1 - (1 - PRC1) * \{1 - PRC[PR1, NC1(N11, NG), PPOB(Q2, NC1(N11))]\} \quad (5)$$

gdzie:

$$Q2 = Q1 - 0,7 * LSOP * e \quad - \frac{Q1}{LSOP} * PZOB$$

PRC - prawdopodobieństwo rażenia obiektu (pod warunkiem, że samoloty LMB są w jego rejonie);

PWA - prawdopodobieństwo wyjścia grupy (prowadzącego) na obiekt i wykonania skutecznego ataku;

PPOB - prawdopodobieństwo przeniknięcia (nie zestrzelenia przez) OPL obiektu uderzenia;

PR1 - jednostkowe prawdopodobieństwo rażenia obiektu przez samolot LMB w określonym wariancie uderzenia;

NC - liczba samolotów LMB, które znalazły się w rejonie obiektu (pokonały OPL npla na trasie lotu);

PRG - prawdopodobieństwo rażenia obiektu przez kolejne grupy samolotów LMB;

NG - liczba grup samolotów LMB;

N1 - liczba samolotów w każdej grupie;

Q - liczba środków OPL obiektu uderzenia;

PZOB - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu LMB przez środek OPL obiektu;

PRC1 - prawdopodobieństwo rażenia obiektu przy jednokrotnym ataku samolotów LMB;

NC1 - liczba samolotów LMB, które nie zostały strącone po pierwszym ataku na obiekt;

N11 - liczba samolotów poszczególnych grup LMB, które nie zostały strącone po pierwszym ataku na obiekt;

Q1 - liczba środków OPL obiektu oddziaływujących na ugrupowanie LMB w pierwszym ataku;

Q2 - liczba środków OPL obiektu oddziaływujących na ugrupowanie LMB w drugim ataku;

PRC2 - prawdopodobieństwo rażenia obiektu po dwukrotnym ataku samolotów LMB;

c) po trzykrotnym ataku:

$$\text{obliczeni: } - \frac{Q2}{N11} * PZOB$$

$$NC2 = NC1 * e$$

lub

$$N12 = N11 * e$$

- stosując - odpowiednio - wzór (1) lub (2) oraz wzór (3), (w których dla trzeciego ataku: $NC := NC2$ lub $N1 := N12$ oraz $Q1 := Q3$) oraz wykorzystując (4) obliczamy:

$$PRC3 = 1 - (1 - PRC1) * \{1 - PRC[PR1, NC1(N11, NG),$$

$$PPOB(Q2, NC1(N11))\} *$$

$$* \{1 - PRC[PR1, NC2(N12, NG), PPOB(Q3, NC2(N12))]\} \quad (6)$$

gdzie:

$$Q3 = Q2 - 0,7 * LSOP * e - \frac{(Q2 + Q1)}{LSOP} * PZOB$$

d) obliczenie liczby samolotów LMB, które nie zostały stracone po wykonaniu trzech ataków na dany obiekt:

$$NC3 = NC2 * e - \frac{Q3}{NC2} * PZOB$$

lub

$$NC3 = NC * N12 * e - \frac{Q3}{N12} * PZOB$$

4. Określenie prawdopodobieństwa wyjścia samolotów LMB (prowadzących w grupach) na obiekt i wykonania skutecznego ataku - PWA.

Przyjmuje się, że:

$$PWA = \begin{cases} WWA * PWA1 & \text{gdy } (WWA * PWA1) < 1 \\ 1 & \text{w pozostałych przypadkach} \end{cases}$$

przy czym WWA jest uzależniony od techniczno - dynamicznych możliwości wykonania ataku, warunków atmosferycznych (widzialności) zależnością:

$$WWA = \begin{cases} 0 & \text{gdy } DRZE < DMIN, \\ \frac{DRZE}{DMIN} * \left[\frac{DRZE + (NRKA - 1) * 0,1 * DROZ}{DROZ} \right] & \text{w pozostałych przypadkach} \end{cases}$$

gdzie:

- DRZE - należy wyznaczyć z zależności:

$$a) \lg DRZE = \frac{TAUR}{TAUN} * \lg DROZ; \quad TAUN = 0,8;$$

$$b) \lg TAUR = \frac{-1,772}{WIDZ};$$

- NRKA = 1,2, ..., POW1 lub POW2;

Wartości PWA1 zawiera tabela 2, i tabela 3.

Tabela 2

Warunki atmosferyczne	Poziom wyszkolenia pilotów wykonujących zadanie		
	"1"	"2"	"3"
DZWA	(1, 1,50) $\frac{0,95}{0,90}$	(1,51, 2,25) $\frac{0,90}{0,80}$	(2,26, 3) $\frac{0,85}{0,70}$
DTWA	$\frac{0,90}{0,80}$	$\frac{0,85}{0,65}$	$\frac{0,80}{0,50}$
NZWA	$\frac{0,90}{0,70}$	$\frac{0,85}{0,60}$	$\frac{0,80}{0,40}$
NTWA	$\frac{0,85}{x}$	$\frac{x}{x}$	$\frac{x}{x}$
	PWA-dla dobrego wyposażenia techn. s-tów PWA-dla słabego wyposażenia techn. s-tów		

NC2-liczba samolotów LMB, które nie zostały stracone po wykonaniu dwóch ataków na obiekt;

N12-liczba samolotów poszczególnych grup LMB, które nie zostały stracone po dwóch atakach na obiekt;

PRC3-prawdopodobieństwo rażenia obiektu po trzykrotnym ataku samolotów LMB;

Q3-liczba środków OPL obiektu od działających na ugrupowanie LMB w trzecim ataku;

WWA-współczynnik możliwości wykonania skutecznego ataku;

PWA1-prawdopodobieństwo wyjścia do ataku na obiekt;

DRZE-rzeczywista widzialność obiektu - odległość, z której w danych warunkach atmosferycznych możliwe jest rozpoznanie obiektu;

DMIN-minimalna odległość ataku;

DROZ-średnia odległość rozpoznania obiektu przy normatywnej wartości współczynnika przejrzystości powietrza (TAUN = 0,8);

TAUN-normatywna wartość współczynnika przejrzystości powietrza;

TAUR-rzeczywista wartość współczynnika przejrzystości powietrza;

WIDZ-widzialność meteorologiczna (z warunków atmosferycznych w rejonie obiektu);

NRKA-numer porządkowy kolejnego ataku na obiekt;

Tabela 3

Warunki atmosferyczne	Parametry pogody dla poszczególnych WA:				Zachmurzenie
	Dolna podstawa chmur (m)		Widzialność (km)		
	Poddzw.	Naddzw.	Poddzw.	Naddzw.	
DZWA	> 400	> 500	> 4	> 5	< 7/10
DTWA	400	500	4	5	> 7/10
NZWA	> 500	> 600	> 5	> 6	< 7/10
NTWA	500	600	5	6	> 7/10

5. Uwarunkowania wykonywania ataku na obiekt zapasowy (lub obiekt wyznaczony do ataku w drugiej kolejności - wg wskaźnika ERAC)

W procesie symulacji działań LMB uwzględnia się atakowanie obiektu zapasowego (obiektu wyznaczonego do atakowania w drugiej kolejności) wtedy i tylko wtedy, gdy dla wszystkich wykonywanych ataków na obiekt zasadniczy (pierwszy obiekt), tj. dla każdego:

$$NRKA = 1, 2, \dots, POW1(POW2) \Rightarrow PWA = 0.$$

Wtedy symuluje się atakowanie obiektu zapasowego (drugiego) i wyznacza prawdopodobieństwo jego rażenia wg zależności określonych w pkt. 1 - 4, przyjmując jako początkową liczbę samolotów LMB, które pozostały po wykonaniu POW1(POW2) ataków na obiekt zasadniczy (pierwszy). Odpowiednio wyznacza się liczby: NCZ, N1Z, NC4, N14.

6. Wyznaczenie jednostkowego prawdopodobieństwa rażenia obiektu przez samolot LMB

W kolejnych atakach, od pierwszego skutecznego, czyli takiego dla którego PWA > 0 wartości PR1 należy kolejno przyjmować równie:

$$PR1 = \begin{cases} PRB & \text{dla środków bombowych,} \\ PRK \text{ lub PRN} & \text{dla rakiet kierowanych lub niekierowanych,} \\ PRN \text{ i/lub PAR} & \text{dla rakiet niekierowanych i działek lub działek pokładowych} \end{cases}$$

Wartości PR1 (odpowiednio: PRB, PRK, PRN, PAR) obliczamy w oparciu o zawarte w zbiorach bazowych poligonowe (ogólne) liczby samolotów LMB (odpowiadające wyznaczonemu wariantowi uzbrojenia danego typu samolotu), wykorzystując zależność:

$$PR1 = 1 - (1 - PGWZ)^{1/PLS}$$

PLS (TYP, WUZS) - gdzie PGWZ = 0,8 lub 0,95 (PLS jest zależne od wariantu uzbrojenia i stosownie do tego PR1 przyjmie wartości: PRB, PRK, PRN, PAR).

Uwaga: Jeśli w ugrupowaniu LMB występuje więcej niż jeden wariant uzbrojenia samolotów (w którejsz grup), to obliczenie PRC(PRC1, PRC2, PRC3) należy powtórzyć dla: każdego wariantu uzbrojenia i liczby samolotów całego ugrupowania, a wynik podać jako przedział wartości prawdopodobieństwa:

$$\min(\text{PRC}) \rightarrow \max(\text{PRC}).$$

C. Inne zależności matematyczne

1. Czas przebywania w rejonie obiektu:

NCZ - liczba samolotów LMB wykonujących atak na obiekt zapasowy;

N1Z - liczba samolotów LMB w poszczególnych grupach wykonujących atak na obiekt zapasowy;

NC4 - liczba samolotów LMB nie zestrzelonych po uwzględnieniu ataku na obiekt zapasowy;

N14 - liczba samolotów LMB w poszczególnych grupach nie zestrzelonych po uwzględnieniu ataku na obiekt zapasowy;

PLS - poligonowa liczba samolotów z określonym wariantem uzbrojenia niezbędna do porażenia obiektu z nakazanym (określonym) skutkiem;

PGWZ - gwarantowane (nakazane) prawdopodobieństwo zniszczenia (spowodowania strat niszczących) określonego obiektu;

$$PGWZ = \begin{cases} 0,95 & \text{dla obiektów - środków przenoszenia broni jądrowej,} \\ 0,8 & \text{dla pozostałych obiektów;} \end{cases}$$

1.	2.	3.
<p>X/CEL/ Y/CEL/ X/PDB/ Y/PDB/ X/WPTP/ Y/WPTP/</p>	<p>a/ gdy /POW2 = 0 i POW1 ≠ 0/ lub /POW2 ≠ 0 i POW1 = 0/:</p> $TWZ = \frac{D/PDB, CEL1}{VWZ} * 1,5 + \frac{2,5/LAC - 1}{VWZ} + \frac{D/CEL1, WPTP}{VWZ}$ <p>gdzie: LAC = POW1 ≠ 0 lub LAC = POW2 ≠ 0;</p> <p>b/ gdy /POW1 ≠ 0 i POW2 = 0/:</p> $TWZ = \frac{D/PDB, CEL1}{VWZ} * [1,5 + \frac{2,5/LAC1 - 1}{VWZ}] + \frac{D/CEL2, WPTP}{VWZ} + \frac{0,5 [D/CEL1, CEL2 + D/PDB, CEL1]}{VWZ} * [1,5 + \frac{2,5/LAC2 - 1}{VWZ}]$ <p>gdzie: LAC1 = /POW1 lub POW2/; LAC2 = /POW2 lub POW1/, zależnie od tego, który obiekt jest atakowany jako pierwszy.</p>	<p>TWZ - czas przebywania w rejonie obiektu /czas wykonania zadania/;</p> <p>VWZ - średnia prędkość podczas wykonywania zadania;</p> <p>HWZ - średnia wysokość podczas wykonywania zadania;</p> <p>D/PDB, CEL1 - odległość PDB od obiektu pierwszego ataku;</p> <p>D/CEL1, CEL2 - odległość między obiektem zasadniczym i zapasowym;</p> <p>D/CEL2, WPTP - odległość WPTP od obiektu ostatniego ataku;</p> <p>LAC - liczba wykonywanych ataków</p>
<p>ODBIORCY - JEDNOSTKI FUNKCJONALNE</p> <p>W trybie niezależnym /końcówka EMC/ oraz JF-IKAR-Z</p>	<p>WYNIKI OBLICZEŃ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prawdopodobieństwo rażenia obiektu uderzenia - PRC1 lub PRC2 lub PRC3. 2. Stopień strat - stan obiektu po uderzeniu ZNISZCZONY: PRC1, 2, 3 ≥ 0,6 OBEZWEADNIONY: 0, 3 ≤ PRC1, 2, 3 < 0,6 ZDEZORGANIZOWANY: 0, 2 ≤ PRC1, 2, 3 < 0,3 3. Liczby samolotów LMB, które nie zostały stracone po kolejnych atakach obiektu /obektów/: NC1, NC2, NC3, NC4. 4. Czas przebywania i parametry lotu samolotów LMB w rejonie obiektu uderzenia: TWZ, HWZ, VWZ. 5. Liczba samolotów, które wykonywały atak na obiekt zapasowy: NCZ lub N1Z * NG. 	
<p>W trybie niezależnym /końcówka EMC/ oraz JF-IKAR-S JF-IKAR-W JF-IKAR-Z</p>		

6.6. Model etapu wyprowadzenia grupy samolotów LMB z nad terenu nieprzyjaciela (JF-IKAR-W)

A. Założenia modelu

1. Etap obejmuje przedział czasu:

- od momentu przekroczenia wyjściowego punktu trasy powrotnej (WPTP)
- do momentu przekroczenia rubieży styczności bojowej wojsk (RSB).

2. W symulacji tego etapu uwzględnia się:

- oddziaływanie środków OPL nieprzyjaciela na samoloty LMB na ich trasie powrotnej, przy czym zakłada się, że będzie ono znacznie mniejsze niż przy locie do obiektu uderzenia;
 - zróżnicowanie ugrupowania LMB na trasie powrotnej:
 - ugrupowanie jak w toku wykonywania ataku lub takie jakie nakazał dowódca (decydent),
 - lot w rozproszeniu,
- zależnie od warunków atmosferycznych nad celem, liczby wykonywanych ataków oraz intensywności oddziaływania środków OPL (liczby zestrzeleń) nad celem.

B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:

- jak dla modeli poprzednich etapów.

III. ZALEŻNOŚCI LOGICZNE I MATEMATYCZNE

1. Określenie ugrupowania LMB na trasie powrotnej 1-lot w rozproszeniu w pasie 50 km, którego osią jest planowana trasa powrotna,
 WUTP = $\begin{cases} 1 & \text{jeśli } 1\text{-lot w rozproszeniu w pasie 50 km, którego osią jest planowana trasa powrotna,} \\ 2 & \text{jeśli } 2\text{-lot w ugrupowaniu jak przed atakiem obiektu wg planowanej trasy powrotnej,} \\ \phi & \text{losowanie wg warunków w tabeli 1.} \end{cases}$

Tabela 1

$\frac{NC4}{NC}$	$\geq 0,8$	$0,8 + 0,5$	$\leq 0,5$
$\frac{NCZ}{NC4}$ lub $\frac{N1Z}{N14}$	$\leq 0,2$	$0,2 + 0,5$	$\geq 0,5$
1	WUTP = 2	$P(WUTP=2)=0,5$	$P(WUTP=2)=0,3$
2	$P(WUTP=2)=0,7$	WUTP = 1	WUTP = 1
3	WUTP = 2	$P(WUTP=2)=0,3$	WUTP = 1
4	$P(WUTP=2)=0,5$	WUTP = 1	WUTP = 1

2. Obliczanie prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów LMB przez system OPL npla na trasie powrotnej, w wypadku określonego położenia środków OPL (PZR)

A. Dla poszczególnych TSOP i SÓPZ wyznaczyć:

$$WZ\epsilon (0,2, 0,4) \quad - \text{ losować}$$

$$LSB1 = WZ * \sum_D (LSOB * LBOZ)$$

$$NKP1 = WZ * \sum_D (NKNB * LBOZ)$$

gdzie: D - podzbiór zestawów środków OPL, takich że:

a) $H1R \leq HP \leq H2R$

b) dla wysokości HP:

$$ZRHP = ZRH2 \frac{HP - C}{H2R - C} \geq \begin{cases} DZLS(XZOP, YZOP) & \text{gdym} \\ WUTP = 2; & \\ DZLS(XZOP, YZOP) - 25(\text{km}) & \text{gdym} \\ WUTP = 1; & \end{cases}$$

$$\text{gdzie: } C = \frac{H1R * ZRH2 - H2R * ZRH1}{ZRH2 - ZRH1}$$

B. Przyjmując jako wartości początkowe:

$$PPT1 = 1;$$

$$NB\phi = NC4$$

dla poszczególnych TSOP, dla których $LSP1 > 0$, obliczać kolejno:

$$\text{a) } P1 = \begin{cases} 1 - (1 - P11) LSNK & \text{gdym} \\ P11 & \text{gdym} \\ LSP1 \leq NKP1 & \\ NKP1 & \text{gdym} \\ LSP1 > NKP1 & \end{cases}$$

$$\text{b) } L\phi = \begin{cases} LSP1 & \text{gdym} \\ NKP1 & \text{gdym} \\ LSP1 > NKP1 & \end{cases}$$

$$\text{c) } PB = 1 - e^{-\frac{L\phi}{NB\phi} \ln(1 - P1)}$$

$$\text{d) } PPT1 := PPT1 * (1 - PB)$$

$$\text{e) } NB\phi := NB\phi * (1 - PB) \quad - \text{ powrót do pktu a) dla kolejnego TSOP.}$$

C. Obliczyć:

$$\text{a) } PZT1 = 1 - PPT1$$

$$\text{b) } NPT1 := NB\phi$$

$$\text{c) } NZT1 := NC4 - NPT1$$

3. Obliczanie prawdopodobieństwa przeniknięcia samolotów LMB na trasie powrotnej przez system OPL npla, z uwzględnieniem środków z uogólnionymi danymi o nich (tj. prawdopodobieństwa łącznego)

WZ - wskaźnik zmniejszenia liczby środków OPL;

TSOP, LSOB, LBOZ, NKNB, SOPS, DZLS(XZOP, YZOP) - jak w modelu etapu "P";

LSP1 - liczba środków OPL z określonym położeniem, które mogą oddziaływać na samoloty LMB na trasie powrotnej;

NKP1 - liczba kanałów naprowadzania wyżej wymienionych środków OPL;

PPT1 - prawdopodobieństwo przeniknięcia środków OPL z określonym położeniem przez ugrupowanie LMB na trasie powrotnej;

LSNK - liczba środków OPL naprowadzanych w jednym kanale;

L ϕ - pośrednia wielkość obliczeniowa;

PB - prawdopodobieństwo zerzenia samolotu LMB przez wszystkie środki OPL danego typu;

PZT1 - prawdopodobieństwo zerzenia samolotów LMB na trasie powrotnej przez środki OPL z określonym położeniem;

NPT1 - liczba samolotów LMB, które przeniknęły środki OPL o określonym położeniu na trasie powrotnej;

NZT1 - liczba samolotów LMB strąconych na trasie powrotnej przez środki OPL o określonym położeniu;

LSP - liczba środków ogniwych OPL(OP), z danymi uogólnionymi, które mogą oddziaływać na samoloty LMB na trasie powrotnej;

1.

2.

A. Dla poszczególnych TSOPÉ SOPU, wyznaczyć:

WZÉ (0,2, 0,4) - losować,

$$LSP = WZ * \frac{LS1 + LS2}{SPD} * 2 * (ZRHHP + A) * LSOB$$

gdzie: $A = \begin{cases} 0; & \text{WUTP} = 2 \\ 50(\text{km}); & \text{WUTP} = 1 \end{cases}$

$$ZRHHP = \begin{cases} 0 & \text{gd}y \text{ HP} < \text{H1R} \text{ lub } \text{HP} > \text{H2R} \\ ZRH2 \frac{HB - C}{H2R - C} & \text{-- w pozostałych wypadkach,} \\ & C \text{ -- wg wzoru pkt 2.A.} \end{cases}$$

$$NKP = LSP * MKNB / LSOB$$

B. Przyjmując jako wartości początkowe:

$$PPTP := PPT1; \quad NB\emptyset := NPT1$$

dla poszczególnych TSOPÉ SOPU, dla których $LSP > 0$, obliczyć:

$$a) P1 = \begin{cases} 1 - (1 - P11) LSNK \\ P11 \end{cases} \quad \text{gd}y \text{ LSNK} > 1$$

$$\text{gd}y \text{ LSNK} = 1$$

$$\text{gd}y \text{ LSP} \leq NKP$$

$$\text{gd}y \text{ LSP} > NKP$$

$$b) L\emptyset = \begin{cases} LSP \\ NKP \end{cases}$$

$$c) PB = 1 - e^{-\frac{L\emptyset}{NB\emptyset} \ln(1 - P1)}$$

$$d) PPTP := PPTP * (1 - PB)$$

$$e) NB\emptyset := NB\emptyset * (1 - PB) \quad \text{-- powrót do pktu. a) dla kolejnego TSOP.}$$

C. Obliczyć:

$$PZTP := 1 - PPTP$$

$$NPPTP := NB\emptyset$$

$$NZTP := MC4 - NPPTP$$

46 Uwzględnienie wpływu manewru podczas wykonywania lotu na trasie powrotnej samolotów LMB

Wpływ manewru uwzględnić wg reguł określonych w modelu etapu "P" (pkt.III.5.), modyfikując odpowiednio wprowadzaną do obliczeń wartość jednostkowego prawdopodobieństwa zestrzeżenia P11.

ODBIORCY - JEDNOSTKI FUNKCJONALNE

W trybie niezależnym (na monitor EMC)

oraz:

JF-IKAR-Y

JF-IKAR-Z

WYNIKI OBLICZEŃ

1. Prawdopodobieństwo przeniknięcia samolotów LMB przez system CYL rpla na trasie powrotnej - PPTP.
2. Liczby: samolotów, które zostały stracone na trasie powrotnej - NZTP i które przeniknęły rubież stoczności bojowej wojsk - NPPTP.
3. Ugrupowanie w locie po trasie powrotnej (wg WUTP).
4. Parametry lotu dla charakterystycznych punktów trasy powrotnej - czas przekraczania WPTP i RSB (w oparciu o JF-IKAR-S).

3.

NKP-liczba kanałów naprowadzania dla wyżej określonej liczby środków ogniowych;

PPTP-łączne prawdopodobieństwo przeniknięcia OPL na trasie powrotnej;

NPPTP-liczba samolotów LMB, które po locie na trasie powrotnej przeniknęły RSB;

PZTP-łączne prawdopodobieństwo zestrzeżenia samolotów LMB na trasie powrotnej;

NZTP-łączna liczba samolotów LMB zestrzelonych na trasie powrotnej.

6.7. Model etapu lotu powrotnego nad terenem własnym i lądowania na lotnisku własnym lub zapasowym (JF-IXAR-Y)

A. Założenia modelu

1. Etap obejmuje przedział czasu:

- od momentu przelotu rubieży styczności bojowej wojsk (RSB),
- do momentu zakończenia lądowania samolotów LMB na lotnisku własnym lub zapasowym.

2. W symulacji tego etapu uwzględnia się:

- zróżnicowanie przebiegu trasy lotu powrotnego: korytarzem przelotu (lub trasą uzgodnioną) - w wypadku powrotu w nakazanym ugrupowaniu lub w pasie o szerokości 50 km, którego osią jest korytarz przelotu (lub uzgodniona trasa lotu)
- w przypadku rozproszenia ugrupowania LMB w locie powrotnym;
- możliwości zestrzelenia samolotów LMB przez własne środki OPL w przypadku lotu w rozproszeniu;
- ograniczenia możliwości lądowania samolotów LMB na lotnisku macierzystym, a następnie na lotniskach zapasowych wynikające:
 - a) z wyczerpania się zapasów paliwa,
 - b) z nieodpowiednich warunków atmosferycznych na tych lotniskach.

B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:

- liczba lotnisk zapasowych przewidywanych dla poszczególnych jednostek LMB

- 1 + 3.

C. Informacyjno - matematyczny opis modelu etapu "Y"

DANE ZMIENNE	Wprowadzane (alternatywnie) jako:		Objaśnienia
ŹRÓDŁO - JEDNOSTKOWA FUNKCJONALNA	parametry podgrywki	zmiennie decyzyjne	inne
Wprowadzane z końcówki EMC	[PZOW][WB] [ZMKL(NAZL, WRSL)] [WAL]	PLZK{(NAZL)} * LGRJ HY, VI	WAL(NAZL, PCHM, WIDZ, PDN) WB
JF-IKAR-S		LGRJ (XK, YK) * LGRJ [(XS, YS) * L(K)] * LGRJ (XR, YR); ZPAR	LGRJ - liczba grup LMB o różnych lotniskach macierzystych; L(K) - liczba lotnisk zapasowych dla K-tego lotniska macierzystego HY, VI - wysokość i prędkość lotu powrotnego nad terenem własnym WAL(NAZL, PCHM, WIDZ, PDN) - warunki atmosferyczne na lotniskach (podstawa chmur, widzialność pora dnia);
JF-IKAR-W		NPTP	
DANE ZE ZBIORÓW BAZOWYCH	PODSTAWY LOGICZNO - MATEMATYCZNE PRZETWARZANIA INFORMACJI - MODEL MATEMATYCZNY ETAPU "Y" I. SFORMULOWANIE PODSTAWOWEGO ZAGADNIENIA ETAPU "Y" Znajdź: warunki atmosferyczne na lotniskach (macierzystym i zapasowych) oraz (w wyniku symulacji całego lotu) zapas paliwa po przekroczeniu RSB określ: możliwości lądowania na lotnisku macierzystym lub zapasowych (poszczególnych grup samolotów z różnych jednostek: LMB). Ponadto: w zależności od charakteru ugrupowania LMB w locie powrotnym szacować możliwe zestrzelenia samolotów LMB przez własne środki OPL.		ZMKL(NAZL, WRSL) - zmiana klasy lotniska ze względu na środki ubezpieczenia lotów; WRSL - wskaźnik typu urządzeń UL: $WRSL = \begin{cases} 1 - RSBM \\ 2 - RSL \\ 3 - USL \\ 0 - \text{brak urządzeń, lądowanie awaryjne} \end{cases}$ PLZK - podzbiór lotnisk zapasowych dla K-tego lotniska: $PLZK \in \{ (NAZL) * 3 \} = 0$ NAZL(L=1,2,3) - nazwy lotnisk zapasowych; NAZL(K) - lotnisko macierzyste (K) dla grupy samolotów z określonej jednostki LMB; XK, YK - współrzędne geograficzne lotniska macierzystego; XS, YS - współrzędne geograficzne lotnisk zapasowych; PPRS(XR, YR) - punkt przekroczenia RSB podczas lotu powrotnego ZPAR - zapas paliwa podczas przekroczenia RSB w locie powrotnym (kg); JZP(HY, VI) - jednostkowe kilometrowe zużycie paliwa (kg/km), zależne od typu samolotu grupy;
JZP	III. ZALEŻNOŚCI LOGICZNE I MATEMATYCZNE 1. Określenie możliwości lądowania na lotnisku macierzystym lub zapasowych dla wszystkich (LGRJ) grup z różnych lotnisk macierzystych - ze względu na zapas paliwa. A. Dla każdej z grup obliczyć: $DL(K) = f(XR, YR, XK, YK)$ $DL(K) = f(XR, YR, XS, YS)$ - dla $L = 1, 2, \dots, L(K)$; B. Dla każdej z grup wyznaczyć podzbiór lotnisk PLL(K) w ten sposób, że: $NAZL(L) \in PLL(K)$ dla $L=K$; $L = 1, 2, \dots, L(K)$; wtedy, gdy: $WB * DL(L) < ZPAR$ dla $L = K$ i $L = 1, 2, \dots, L(K)$.		PLL(K) - podzbiór lotnisk, na których jest możliwe lądowanie grupy z K-tego lotniska macierzystego ze względu na zapas paliwa; WB - współczynnik bezpieczeństwa, $WB = (1, 1 + 1, 5)$
1.	II. SCHEMAT SYTUACYJNY 		2.
			3.

3.

2.

2. Określenie możliwości lądowania na lotnisku macierzystym lub zapasowym dla wszystkich (LERJ) grup z różnych lotnisk macierzystych - ze względu na warunki atmosferyczne.

A. Dla każdej z grup dla wyznaczonego wyżej podzbioru lotnisk PLL(K) sprawdzić występowanie typu urządzeń UL tworząc podzbiory:

PLL1 = {NAZL(L)}, dla których WRSL = 1
 PLL2 = {NAZL(L)}, dla których WRSL = 2
 PLL3 = {NAZL(L)}, dla których WRSL = 3
 PLL4 = {NAZL(L)}, dla których WRSL = 4

B. Dla każdej z grup samolotów - uwzględniając ograniczenia wynikające z podziału lotnisk na podzbiory: PLL1, PLL2, PLL3 i PLL4 (dla lotnisk z nich) - sprawdzić możliwość lądowania ze względu na warunki atmosferyczne (WAL) w oparciu o dane określone w tabeli 1.

Tabela 1

Typ samolotu	Lądowanie z wykorzystaniem	Minimalne warunki atmosferyczne:		Podstawa chmur widzialność
		Dzień	Noc	
Naddźwiękowe	(WRSL = 1)	2		
	RSL (WRSL = 2)	$\geq 200 \frac{m}{3 km}$		$\geq 250 \frac{m}{4 km}$
	USL (WRSL = 3)	$\geq 250 \frac{m}{3 km}$		$\geq 300 \frac{m}{4 km}$
Poddźwiękowe	RSL (WRSL = 2)	$\geq 150 \frac{m}{1,5 km}$		$\geq 200 \frac{m}{3 km}$
	USL	$\geq 150 \frac{m}{2 km}$		$\geq 250 \frac{m}{3 km}$

Sprawdzenia dokonać w kolejności:

- lotnisko macierzyste lub wyznaczone do lądowania,
 - lotniska zapasowe wg kolejności uszeregowania w zbiorze lotnisk zapasowych dla danego lotniska macierzystego.
- Pierwsze ze sprawdzanych lotnisk należące do podzbioru PLL i spełniające - odpowiednio do przynależności do podzbiorów PLL1, PLL2 lub PLL3 - warunki z tabeli 1, przyjmuje się jako lotnisko lądowania. Gdy żadne z lotnisk nie spełnia warunków, za lotnisko lądowania należy przyjąć to lotnisko, dla którego różnice między warunkami na lotnisku a minimalnymi podanymi w tabeli 1 są najmniejsze, wprowadzając na monitor EMC komunikat: "Lądowanie awaryjne na lotnisku NAZL lub katapultowanie".

3. Określenie możliwych zestrzeleń samolotów LMB na trasie powrotnej przez własne środki OPL.

Liczbę zestrzeleń - ZWOP - wyznaczyć losując NTFT razy możliwość zestrzeleń z prawdopodobieństwem PZOW.

NTFT - liczba samolotów LMB, które przeniknęły RSE na trasie powrotnej;

ZWOP - liczba zestrzelonych samolotów LMB przez własne środki OPL;

PZOW = $0,01 + 0,05$; będzie wprowadzany jako dane wg rodzaju i położenia własnych środków OPL.

ODBIORCY - JEDNOSTKI FUNKCJONALNE

WYNIKI OBLICZEŃ

W trybie wizualnym - monitor EMC

1. Informację o możliwości lub niemożliwości lądowania na lotnisku macierzystym, ze wskazaniem przyczyn oraz dane o pogodzie i stanie paliwa samolotów - dla wszystkich grup.
2. Informacje o lotniskach lądowania w wypadku nie lądowania na lotnisku macierzystym - dla wszystkich grup samolotów.
3. Liczbę zestrzelonych samolotów LMB nad terenem własnym przez własne środki OPL (ZWOP).

JF-IKAR-Z

6.8. Model symulacji wybranych parametrów lotu (JF-IKAR-S)

A. Założenia modelu.

1. Model obejmuje symulację lotu ugrupowania IMB od momentu zakończenia spotkania (zbiórki) samolotów do momentu lądowania ostatniej z grupy ugrupowania IMB oraz uwzględnia elementy lotu z okresu poprzedzającego moment zakończenia spotkania (zbiórki) samolotów IMB.
2. Program(y) JF-IKAR-S winien być uruchomiony po zrealizowaniu programów JF-IKAR-F w momencie określonym jako czas zakończenia zbiórki (spotkania) samolotów według czasu operacyjnego (opcjonalnie - bez jednostki JF-IKAR-F po wprowadzeniu wymaganych danych jako wyników z JF-IKAR-F).
3. Program(y) JF-IKAR-S w miarę upływu czasu (operacyjnego) dla kolejnych momentów tego czasu oraz dla charakterystycznych punktów trasy lotu winien określać (oraz umożliwiać ich odczytanie) wybrane parametry lotu:
 - czas (na osi czasu operacyjnego),
 - prędkość i wysokość lotu,
 - przebytą drogę na trasie lotu,
 - drogę na trasie lotu pozostałą do osiągnięcia celu,oraz ponadto sygnalizować mijanie (osiąganie) charakterystycznych punktów trasy lotu:
 - punktów zmiany kursu (PZK),
 - przekraczania RSB,
 - wykonywania 1, 2 i 3 ataku obiektu,
 - wyjścia na wyjściowy punkt trasy powrotnej,
 - lotnisk lądowania,określając dla nich stan (zapas) paliwa (samolotów poszczególnych grup).
4. Funkcje JF-IKAR-S realizowane są z uwzględnieniem danych dotyczących:
 - trasy lotu (dla odcinków trasy: współrzędne geograficzne początkowego odcinka trasy i jego rodzaj, wysokość i prędkość lotu na danym odcinku trasy, kurs i czas lotu do kolejnego punktu trasy, liczbę pozostałych odcinków trasy);
 - przebieg rubieży styczności bojowej wojsk;
 - jednostkowego zużycia paliwa (dla poszczególnych typów i wariantów uzbrojenia samolotów, w funkcji prędkości i wy-

- sokości lotu);
- przebiegu zbiórki - spotkania samolotów (z JF-IKAR-F);
- przebiegu uderzenia na obiekt (z JF-IKAR-U);
- przebiegu lotu powrotnego i lądowania (z JF-IKAR-Y).

Powyższy zestaw danych wyznacza niezbędne powiązania JF-IKAR-S z pozostałymi, które między innymi z JF-IKAR-S czerpać będą dane o przebiegu trasy lotu i rubieży styczności bojowej wojsk.

5. Przetwarzanie informacji (realizacja programu) w JF-IKAR-S musi być ściśle zsynchronizowana w czasie z realizacją przetwarzania w pozostałych jednostkach funkcjonalnych; w tym celu m.in. zakłada się, że będzie istniała możliwość skalowania przebiegu czasu operacyjnego (przyspieszenie lub opóźnienie jego przebiegu w stosunku do przebiegu czasu rzeczywistego) oraz zakłada się, że przetwarzanie w JF-IKAR-S realizowane będzie równolegle względem programów symulujących przebieg poszczególnych etapów działania LMB (wykorzystanie możliwości wieloprogramowej pracy EMC "IRYS").

B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:

- liczba punktów trasy lotu ≤ 9
(pierwszy = punkt zbiórki - spotkania samolotów;
ostatni = lotnisko lądowania grupy samolotów)
- liczba punktów określających RSB ≤ 5 .

C. Informacyjno - matematyczny opis modelu "JP-IKAR-S"

DANE ZMIENNE			
wprowadzane (alternatywnie) jako:			
ŹRÓDŁO - JEDNOSTKA FUNKCJONALNA	parametry podgrywki	zmiennie decyzyjne	inne
wprowadzane z końcówki EMC		WTRL * KL	WRSB * RB
JP-IKAR-P		WMAN	
JP-IKAR-W			
JP-IKAR-F			DZS(G), TZS(G)
JP-IKAR-U		POWA	

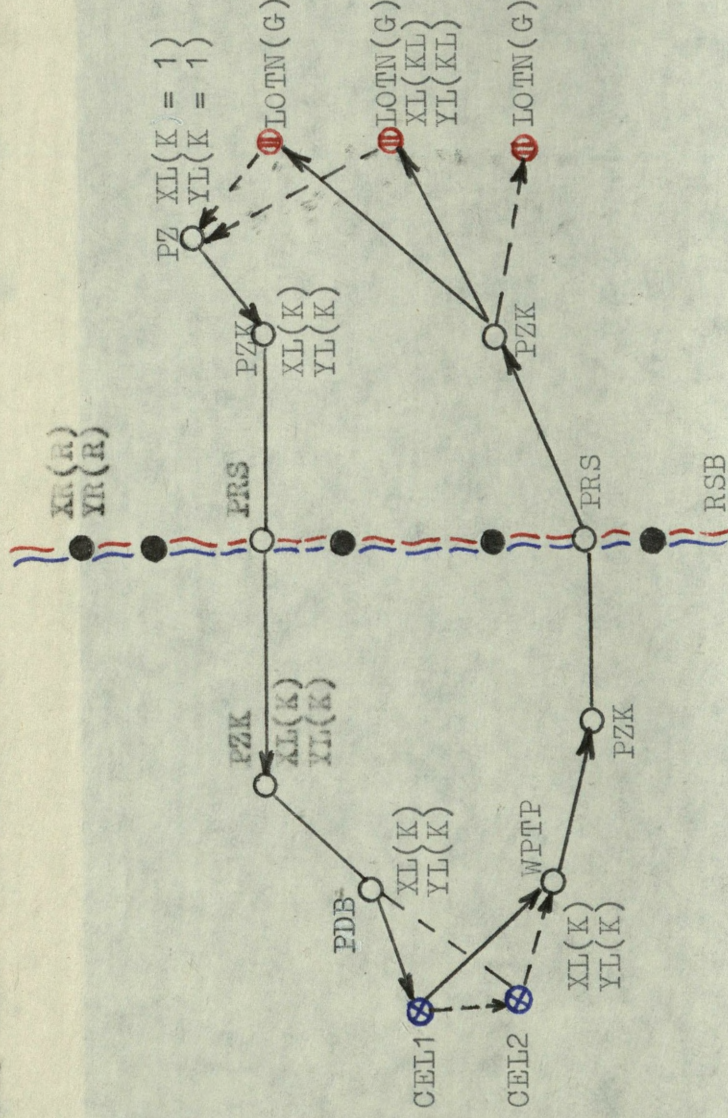
DANE ZE ZBIORÓW PODSTAWY LOGICZNO - MATEMATYCZNE PRZETWARZANIA INFORMACJI - MODEL MATEMATYCZNY JP-IKAR-S

I. SFORMULOWANIE PODSTAWOWEGO ZAGADNIENIA JP-IKAR-S

Znając: trasę i parametry lotu ugrupowania LMB, przebieg atakowania celu i możliwości lądowania po locie powrotnym

określać: parametry wykonywanego lotu i stan (zapas) paliwa odpowiednio do wpływającego czasu (mierzonego wg czasu operacyjnego - w szczególnych wypadkach w żądanej skali czasu) oraz sygnalizować momenty przekraczania (osiągania) charakterystycznych punktów trasy lotu, tj. symulować w czasie przebiegu lotu ugrupowania LMB.

II. SCHEMAT SYTUACYJNY



III. ZALEŻNOŚCI LOGICZNE I MATEMATYCZNE

- Określenie drogi na trasie lotu od punktu spotkania (zbiórki) do zasadniczego obiektu uderzenia:

$$DPZC = \sum_{k=1}^K(PDB) D [XL(K), YL(K), XL(K+1), YL(K+1)]$$
- Określenie parametrów symulowanego lotu dla poszczególnych odcinków trasy, z wyjątkiem odcinków:
 - PDB - CEL1, 2 - WPTF oraz PRS - PZK - IOTN (dla pierwszego odcinka początkowe wartości: DTZK := 0, SL := 0, ZPS := 0).
- Określenie wybranych parametrów lotu dla elementarnych odcinków czasu (zdeteminowanych cyklem obliczeń).

Objaśnienia

XL, YL - współrzędne geograficzne punktów trasy lotu;
 XR, YR - współrzędne geograficzne punktów RSB;

K - wskaźnik biegnący punktów trasy lotu i odcinka lotu (K, K + 1);

KL - liczba punktów trasy lotu;

R - wskaźnik biegnący punktów RSB;

RB - liczba punktów RSB;

WTRL - wektor danych o punktach trasy lotu ugrupowania LMB;

WTRL = < K, XL, YL, WPT, HL, VL, KURS, TLOT, LFOT >

WPT = { 0 - PZ
 1 - PZK
 2 - PZK poprzedzający RSB
 3 - FDB
 4 - CEL1 - zasadniczy
 5 - CEL2 - zapasowy
 6 - WPTF
 7 - lotnisko

HL, VL, KURS, TLOT - wysokość, prędkość i czas lotu na danym odcinku trasy;

LFOT - liczba pozostałych odcinków trasy;

WRSB - wektor danych o punktach RSB;

WRSB = < K, XR, YR, WPR >

WPR - wyróżnik punktu RSB:

WPR = { 0 - gdy jest końcem odcinka nie przecinanego przez trasę lotu,
 1 - gdy jest końcem odcinka przecinanego przez trasę lotu,
 2 - gdy jest końcem odcinka przecinanego przez trasę powrotną,
 3 - gdy jest końcem odcinka lub odcinków przecinanych przez trasę do celu i powrotną;

PZ - punkt spotkania (zbiórki);

PZK - punkt zmiany kursu;

FDB - początek drogi bojowej;

WPTF - wyjściowy punkt trasy powrotnej;

IOTN - lotnisko lądowania (star-
 tu);

K=1 - punkt zbiórki (spotkania) samolotów;

G - wskaźnik grup składowych ugrupowania LMB - wyróżnik lotniska lądowania;

CEL1 - zasadniczy obiekt uderzenia;

CEL2 - zapasowy obiekt uderzenia;

PRS - punkt przekroczenia RSB;

DPZC - droga od punktu spotkania (zbiórki) do zasadniczego obiektu uderzenia;

a) określenie chwilowej wartości czasu rzeczywistego lub operacyjnego - na podstawie czasu zegarowego EMC:

$$TCH(K) = \begin{cases} TEMC & \text{- gdy symulacja działań LMB od-} \\ & \text{bywa się w czasie rzeczywistym} \\ & \text{(astronomicznym),} \\ TEMC + DTOR & \text{- gdy symulacja odbywa się w} \\ & \text{czasie operacyjnym} \end{cases}$$

b) określenie chwilowych parametrów lotu dla ustalonego odcinka trasy lotu (K):

$$DTCH = TCH(T) - TCH\phi$$

$$DTR := DTZK + DTCH - TLOT(K)$$

$$DTZK := \begin{cases} DTZK + DTOR; & \text{gdy } DTR < 0 \\ TLOT(K) & \text{w pozostałych wypadkach} \end{cases}$$

$$SZK = DTZK * VL(K)$$

$$SL := SL + SKZ$$

$$SC = DPZC - SL$$

c) sprawdzenie warunku:

gdy $(DTZK < TLOT(K))$ to: $TCH\phi := TCH(T)$ i powrót do a);

B. Określenie wybranych parametrów lotu w końcowych punktach odcinków trasy (w punktach zmiany kursu)

a) obliczenie wartości:

$$ZPZK(G) = SKZ * JZP [VL(K), HL(K)] * [1 + 0,03 * WMAN]$$

gdzie:

$$WMAN := \begin{cases} WMAN & \text{- wg wartości wprowadzonej dla etapów} \\ & \text{"F" i "W"} \\ 0 & \text{- dla pozostałych etapów} \end{cases}$$

$$ZPS(G) := ZLS(G) + ZPZK(G)$$

$$DTLS := DTLS + DTZK * [1 + 0,03 * WMAN]$$

gdzie WMAN - jak wyżej;

$$ZAFP(G) = ZAPS(G) - ZPS(G)$$

b) przejście do obliczeń dla kolejnych odcinków trasy lotu (K + 1):

$$TCH\phi = TCH(T) - DTR + DTZK * 0,03 * WMAN$$

$$DTZK := 0 \text{ i powrót do pktu A, ppkt. a).}$$

C. Uwzględnienie w symulacji lotu skali czasu (przyspieszenie lub opóźnienie przebiegu lotu względem czasu rzeczywistego):

a) jako wartości czasu rzeczywistego lub operacyjnego wyznaczamy:

$$TRZ(T) = \begin{cases} TEMC & \text{- gdy czas operacyjny jest} \\ & \text{zgodny z czasem rzeczywistym} \\ TEMC + DTOR & \text{- gdy symulacja odbywa się w} \\ & \text{czasie operacyjnym} \end{cases}$$

$$DTRZ = TRZ(T) - TRZ\phi$$

b) czas symulowany związany jest z rzeczywistym zależnością:

$$TCH(T) := TCH\phi + SKT * DTRZ$$

przy czym dla $K = 1$ i $T = 1$ - $TRZ\phi = TCH\phi$

c) dalsze obliczenia prowadzimy wg zależności z pktu. b) i c) pktu A, oraz a) i b) z pktu B, uwzględniając, że powrót następuje do pktu a) w C., przy czym dodatkowo przed powrotem:

$$\text{w pkt c) w A.: } TRZ\phi := TRZ(T)$$

$$\text{w pkt b) w B.: } TRZ\phi := TRZ(T) + \frac{(DTZK * 0,03 * WMAN - DTR)}{SKT}$$

3. Określenie uzupełniających składowych: długości trasy lotu, sumarycznej drogi i zużycia paliwa dla poszczególnych grup samolotów - z etapu zbiórki i formowania ugrupowania bojowego LMB (z etapu "F").

Dla poszczególnych grup samolotów, startujących z różnych lotnisk:

$$TF(G) := TZS(G)$$

D [AL(K), VL(K), XL(K+1), YL(K+1)] - odległość między dwoma punktami trasy lotu określonymi współrzędnymi;

K (PDB) - wskaźnik punktu, który jest początkiem drogi bojowej;

T - wskaźnik momentu czasu;

TMAN - chwilowy czas rzeczywisty porany z zegary EMC;

DTOR - różnica między czasem operacyjnym a rzeczywistym, tj.:

DTOR = czas oper. - czas astronom.

TCH(T) - chwilowy czas (rzeczywisty, operacyjny lub symulowany);

DTCH - różnica czasu między dwoma momentami czasu;

TCH\phi - chwilowy czas momentu poprzedniego (w szczególności pierwszego);

DTZK - czas lotu od ostatniej zmiany kursu (od przekroczenia PZK);

SZK - droga lotu od ostatniego punktu zmiany kursu (PZK);

SL - droga lotu od punktu spotkania (zbiórki) samolotów;

SC - pozostałość drogi do celu;

DTR - pośrednia wartość obliczeniowa różnicy czasu;

JZP(G) - jednostkowe zużycie paliwa (kg km);

ZPZK(G) - zużycie paliwa na danym odcinku trasy lotu;

WMAN - wskaźnik manewru samolotów podczas lotu;

ZPS - sumaryczne zużycie paliwa podczas lotu od punktu spotkania (zbiórki);

DTLS - sumaryczny czas lotu od punktu spotkania (zbiórki);

ZAFP(G) - pozostały zapas paliwa samolotu grupy (G);

ZAPS(G) - początkowy zapas paliwa samolotu grupy (G);

TRZ\phi, TRZ(K) - chwilowe czasy rzeczywiste (wg czasu astronomicznego lub rzeczywistego dla dwóch następujących po sobie momentów czasu);

TCH\phi, TCH(K) - chwilowe czasy symulowane (skalowane) dla dwóch następujących po sobie momentów czasowych;

SKT - skala czasu symulowanego

SKT=1,2,3,... - przyspieszenie symulacji,

SKT=2,3,4,... - opóźnienie symulacji;

TF(G) - składowa czas lotu G-tej grupy samolotów (z lotniska G) z etapu "F";

1.

JGZP(G)

 $SF(G) := DZS(G)$
 $ZPF(G) := \max \{ TF(G) * JGZP(G), SF(G) * JZP(G) \}$

4. Określanie parametrów symulowanego lotu dla etapu wykonywania uderzenia (U).

A. Określenie czasokresów wykonywania poszczególnych ataków na obiekt uderzenia (zasadniczy lub zapasowy).

a) gdy POWA ≤ 3 to IAC = POW oraz:

$$TAC(A) = \begin{cases} \frac{1,5 * D(PDB, CEL1)}{VWZ} & \text{- dla } A = 1 \\ \frac{2,5 * D(PDB, CEL1)}{VWZ} & \text{- dla } A = 2, 3 \end{cases}$$

$$TAC(IAC + 1) = \frac{D(CEL1, WPTP)}{VWZ}$$

b) gdy POWA = 4 to IAC = 2 lub 3 oraz:

$$TAC(A) = \begin{cases} \frac{1,5 * D(PDB, CEL1)}{VWZ} & \text{- dla } A = 1 \\ \frac{2 * D(CEL1, CEL2)}{VWZ} & \text{- dla } A = 2, 3 \end{cases}$$

$$TAC(IAC + 1) = \frac{D(CEL2, WPTP)}{VWZ}$$

B. Traktując poszczególne fragmenty etapu uderzenia, końcowe atakiem na obiekt lub wyjściem na WPTP, jako odcinki trasy lotu symulować parametry lotu na tym etapie wg zależności podanych w punkcie 2, przyjmując jako początkowe parametry określone jako końcowe odcinka zakończonego PDB, uwzględniając że:

$K = A = 1, 2, \dots, IAC, IAC + 1;$

$TLOT(K) = TAC(A)$

$VL(K) = VWZ$ - wg danych VL(K) dla fragmentu tego etapu. Ponadto należy uwzględnić, że gdy:

POWA = 3 lub 4

to tylko część samolotów wykonuje trzeci atak na obiekt.

Symulację lotu (i jego parametrów) kontynuujemy w dalszych etapach jak dla całości ugrupowania, przyjmując że wykonało ono dwa uderzenia na cel (cele) oraz wyznaczamy uzupełniające składowe: długotrwałość lotu, sumaryczna droga i zużycie paliwa, odpowiadające wykonaniu trzeciego ataku (wykorzystując procedurę jak dla pozostałych ataków):

TU = TAC(3) - odpowiednio wg POWA

SU = SU [TAC(3)]

ZPU(G) = ZPU [TAC(3), G]

5. Określanie parametrów symulowanego lotu na etapie lotu powrotnego nad terenem własnym.

A. W symulacji lotu tego etapu należy:

a) w parametrach lotu powrotnego, doprowadzonego do punktu przekroczenia RSB, uwzględnić dla każdej z grup samolotów (wg wyróżnika G) wartości dodatkowych składowych tych parametrów z etapów "F" i "U". W szczególnym wypadku liczba każdego z parametrów może wynosić $2 * G$ (gdzie część samolotów 3-krotnie będzie atakować obiekt);

b) dla wyznaczonych w JF-IKAR-Y lotnisk lądowania poszczególnej grup (podgrup) samolotów ugrupowania LMB określić czasokresy ich lotu od RSB do wyznaczonego lotniska lądowania - jeśli to możliwe wg ustalonej na początku lotu trasy, czyli przynależnych do tego etapu PZK - uporządkować grupy i podgrupy samolotów w kolejności wzrastającej tych czasokresów;

B. Symulując czas przebiegu lotu od RSB (wg ustaleń pktu 2) porównywać czas symulowany kolejno z wyżej określonymi

1.

2.

3.

SF(G) - składowa droga lotu dla G-tej grupy samolotów (z lotniska G) z etapu "F";

ZPF(G) - składowa zużycia paliwa przez samoloty grupy -G, z etapu "F";

JGZP(G) - jednostkowe godzinowe zużycie paliwa (kg/h);

POWA - wskaźnik powtórzenia ataku na obiekt, A - nr porządkowy ataku;

A = 1, 2, ..., IAC

TAC(A) - czasokres od przekroczenia FDB do momentu wykonania ataku obiektu (A = 1) lub między kolejnymi atakami obiektu (A = 2, 3);

VWZ - średnia prędkość podczas wykonywania ataków;

TAC(IAC + 1) - czasokres od ostatniego ataku obiektu do przekroczenia WPTP;

TU - składowa czasu lotu części samolotów, uwzględniająca wykonywanie 3-go ataku;

SU - składowa droga lotu części samolotów, uwzględniająca wykonywanie 3-go ataku;

ZPU(G) - składowa zużycia paliwa części samolotów (grupy G), uwzględniająca wykonywanie 3-go ataku;

3.

1.

2.

czasokresami i w wypadku zgodności -- symulować moment lądowania grupy (podgrupy) samolotów i określać dla niego:

- czas trwania lotu grupy (podgrupy),
- sumaryczną drogę,
- pozostały zapas paliwa.

6. Określenie momentów przekraczania rubieży styczności bojowej wojsk (RSB)

A. Identyfikacja przekraczanego odcinka RSB wg danych o punktach RSB - wg wektora WR_{RSB} :

- w etapie "L" (XR, YR) są współrzędnymi końców przekraczanego odcinka RSB, gdy dla tych punktów $WPR = \{1,3\}$;
- w etapie "W" (XR, YR) są współrzędnymi końców przekraczanego odcinka RSB, gdy dla tych punktów $WPR = \{2,3\}$.

B. Identyfikacja punktów trasy lotu poprzedzających RSB - wg wektora $WTRL$:

- w etapie "L" (XL, YL) są współrzędnymi punktu poprzedzającego RSB, gdy $WPT = \{2,0\}$, (sprawdzać w tej kolejności), a $K < LPOT$;

- w etapie "W" (XL, YL) są współrzędnymi punktu poprzedzającego RSB, gdy $WPT = \{2,6,5,4\}$, (sprawdzać w tej kolejności), a $K > LPOT$.

C. Wyznaczenie średniej odległości wyżej określonego punktu trasy lotu od punktów odpowiedniego odcinka RSB (wykonać przed rozpoczęciem symulacji etapu "L" i "W"):

$$DRSB(K) = 0,5 \{ D[XL(K), YL(K), XR(R), YR(R)] + D[XL(K), YL(K), XR(R1), YR(R1)] \}$$

D. W toku symulacji przebiegu lotu na etapie "L" i "W" dla wyżej wymienionych K-tych odcinków trasy lotu sprawdzać warunek

$$SZK - DRSB(K) > 0$$

aż do jego spełnienia, co oznacza przekroczenie RSB.

ODBIORCY - JEDNOSTKI FUNKCYJONALNE

WYNIKI OBLICZEŃ

Monitor EMC

JF-IKAR-Y

1. Parametry symulowanego lotu od punktu spotkania (zbiórki) samolotów: czas lotu, droga, droga do celu, zapas paliwa - dla podanych punktów trasy i przekraczania RSB (w innych momentach na żądanie).

2. Parametry symulowanego lotu dla poszczególnych grup (podgrup) samolotów: czas lotu, czas przekraczania danego punktu, droga, zapas paliwa i czas lądowania - sukcesywnie dla etapu "Y" (dla innych podanych punktów trasy lotu - na żądanie).

3.

K-wskaźnik odcinka trasy lotu, na którym przekraczana jest RSB

D [XL, YL, XR, YR] - odległość punktu trasy lotu poprzedzającego RSB od końca przekraczanego odcinka RSB;

R, R1 - wskaźniki punktów, końców odcinka RSB

6.9. Model wspomaganie procesu decyzyjnego w zakresie wykorzystania LMB (JF-IKAR-D)

A. Założenia modelu.

1. Jednostka funkcjonalna realizująca funkcje wspomaganie procesu decyzyjnego dotyczącego użycia LMB, w sensie symulacji czasowej działania LMB, nie jest ściśle związana z pozostałymi jednostkami symulującymi działania LMB na poszczególnych etapach lotu samolotów. Zakłada się, że będzie ona wykorzystywana dodatkowo na etapie przygotowywania i opracowywania decyzji o użyciu LMB, oprócz pozostałych jednostek wykorzystywanych pojedynczo lub w sposób wiązany - ale pod kątem potrzeb procesu decyzyjnego.
2. Opracowany model informacyjno - matematyczny i oprogramowanie tej jednostki winno zapewniać - głównie w oparciu o bazę informacji KMS "IKAR-1" - realizowanie następujących podstawowych funkcji:
 - a) informacyjnych - jako zredagowanego wyprowadzania informacji z bazy informacyjnej, przede wszystkim w trybie konwersacyjnym: "pytanie - odpowiedź", np. dane taktyczno - techniczne podanego typu samolotu, poligonowa liczba samolotów danego typu do zniszczenia danego obiektu itd.;
 - b) informacyjno - kalkulacyjnych - jako zredagowanego wyprowadzania informacji z bazy informacyjnej, z jednoczesnym wykonaniem prostych obliczeń typu sumowania lub wyznaczania średniej itp., np. liczba samolotów danego typu potrzebna do zniszczenia podanej liczby obiektów, itp.;
 - c) kalkulacyjno - optymalizacyjnych, polegających na rozwiązaniu określonego zadania optymalizacji (po wprowadzeniu dodatkowych niezbędnych danych) i wyprowadzeniu wyników rozwiązywania tego zadania, np. podział sił i środków LMB na obiekty nieprzyjaciela.
3. Zakłada się, że funkcje informacyjne i informacyjno - kalkulacyjne będą mogły być względnie prosto realizowane, a następnie rozszerzane w oparciu o duże możliwości programowe dostępu do zbiorów informacyjnych. Poniżej (w pkt. C) zawarty więc będzie tylko początkowy wykaz zadań informacyjno - kalkulacyjnych oraz głównie opis zadań kalkulacyjno - optymalizacyjnych.

- B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:
- jak w modelach poprzednich jednostek funkcyjnych.

DANE ZMIENNE	Wprowadzane (alternatywnie) jako:	inne
<p>ZRÓDŁO - JEDNOSTKA FUNKCJONALNA</p> <p>Wprowadzane z końcówki EMC lub, jeśli wcześniej były wprowadzone, z odpowiednich JF-IKAR</p>	<p>parametry decyzyjne</p> <p>zmiennie</p> <p>inne</p> <p>WA (LOTN, WIDZ, PCHW)</p> <p>WA (MKW, VM)</p> <p>XKRS, YKRS</p>	<p>Objaśnienia</p> <p>WA-warunki atmosferyczne na lotniskach;</p> <p>LOTN-nazwa lotniska</p> <p>WIDZ-widzialność</p> <p>PCHW-podstawa chmur</p> <p>MKW-meteorologiczny kierunek wiatru</p> <p>VM-prędkość wiatru;</p> <p>XKRS, YKRS-współrzędne korytarza przelotu na RSB;</p> <p>K-wy różnik lotniska LMB;</p> <p>T-wy różnik typu samolotu LMB;</p> <p>LMB(T,K)-liczba samolotów typu T na lotnisku K;</p> <p>SIMB(T)-stan samolotów typu T na lotniskach bazowania LMB;</p> <p>W-wy różnik wariantu uzbrojenia;</p> <p>SIMW(T,W)-stan samolotów typu T w wariacie uzbrojenia W na lotniskach bazowania LMB;</p> <p>LMW(T,W,K)-liczba samolotów typu T w wariacie uzbrojenia W na lotnisku K;</p> <p>R-wy różnik stopnia rażenia (celu działań);</p> <p>Q-wy różnik typu obiektu;</p> <p>A-wy różnik sposobu ataku;</p> <p>NQ-liczba obiektów typu Q;</p> <p>PSB, PSR-poligonowa (ogniowa) liczba samolotów (z uzbrojeniem bombowym lub artyleryjsko-rakietowym);</p>
<p>DANE ZE ZBIORÓW BAZOWYCH</p>	<p>PODSTAWY LOGICZNO - MATEMATYCZNE PRZETWARZANIA INFORMACJI - MODEL MATEMATYCZNY JF-IKAR-D</p>	
<p>I. ZADANIA INFORMACYJNO - KALKULACYJNE</p>	<p>I. ZADANIA INFORMACYJNO - KALKULACYJNE</p>	
<p>1. Stan (łączna liczba) samolotów LMB podanego typu na lotniskach bazowania LMB</p> <p>$SIMB(T) = \sum_K LMB(T,K)$</p>	<p>1. Stan (łączna liczba) samolotów LMB podanego typu na lotniskach bazowania LMB</p> <p>$SIMB(T) = \sum_K LMB(T,K)$</p>	
<p>2. Stan (łączna liczba) samolotów LMB podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia na lotniskach bazowania LMB</p> <p>$SIMW(T,W) = \sum_K LMW(T,W,K)$</p>	<p>2. Stan (łączna liczba) samolotów LMB podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia na lotniskach bazowania LMB</p> <p>$SIMW(T,W) = \sum_K LMW(T,W,K)$</p>	
<p>3. Stan (łączna liczba) samolotów LMB poszczególnych typów, we wszystkich wariantach uzbrojenia, na lotniskach bazowania LMB</p> <p>Zestawienie: $SIMW(T,W)$ - dla wszystkich T, W z podaniem nazwy typu i wykazem środków wariantu uzbrojenia.</p>	<p>3. Stan (łączna liczba) samolotów LMB poszczególnych typów, we wszystkich wariantach uzbrojenia, na lotniskach bazowania LMB</p> <p>Zestawienie: $SIMW(T,W)$ - dla wszystkich T, W z podaniem nazwy typu i wykazem środków wariantu uzbrojenia.</p>	
<p>4. Liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia (bombowym lub artyleryjsko - rakietowym), wykonyjących atak określonym sposobem, niezależnie do rażenia danej liczby obiektów określonego typu z zadanym stopniem rażenia (celem działań)</p> <p>$ISR(T,W,A,R) = \begin{cases} NQ * PSB(Q,T,W,A,R) & - \text{uzbrojenie bombowe,} \\ NQ * PSR(Q,T,W,A,R) & - \text{uzbrojenie art.} \\ \text{tyl.} & - \text{rakiet.} \end{cases}$</p>	<p>4. Liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia (bombowym lub artyleryjsko - rakietowym), wykonyjących atak określonym sposobem, niezależnie do rażenia danej liczby obiektów określonego typu z zadanym stopniem rażenia (celem działań)</p> <p>$ISR(T,W,A,R) = \begin{cases} NQ * PSB(Q,T,W,A,R) & - \text{uzbrojenie bombowe,} \\ NQ * PSR(Q,T,W,A,R) & - \text{uzbrojenie art.} \\ \text{tyl.} & - \text{rakiet.} \end{cases}$</p>	
<p>5. Liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia bombowego i artyleryjsko - rakietowego (łącznie) i podanym sposobem ataku, niezależnie do rażenia podanej liczby obiektów określonego typu z zadanym stopniem rażenia (celem działań)</p> <p>$LSBR(T,W,A,R) = NQ * \left[\frac{SIMW(T,W)}{PSB(Q,T,W,A,R)} + \frac{SIMW(T,W)}{PSR(Q,T,W,A,R)} \right]$</p>	<p>5. Liczba samolotów podanego typu z określonym wariantem uzbrojenia bombowego i artyleryjsko - rakietowego (łącznie) i podanym sposobem ataku, niezależnie do rażenia podanej liczby obiektów określonego typu z zadanym stopniem rażenia (celem działań)</p> <p>$LSBR(T,W,A,R) = NQ * \left[\frac{SIMW(T,W)}{PSB(Q,T,W,A,R)} + \frac{SIMW(T,W)}{PSR(Q,T,W,A,R)} \right]$</p>	
<p>6. Liczba obiektów danego typu, które mogą być rażone z podanym skutkiem wszystkimi samolotami LMB danego typu w określonym wariacie uzbrojenia</p> <p>$LQ = \begin{cases} \frac{SIMW(T,W)}{PSB(Q,T,W,A,R)} & - \text{uzbrojenie bombowe} \\ \frac{SIMW(T,W)}{PSR(Q,T,W,A,R)} & - \text{uzbrojenie art.} - \text{rakiet.} \end{cases}$</p>	<p>6. Liczba obiektów danego typu, które mogą być rażone z podanym skutkiem wszystkimi samolotami LMB danego typu w określonym wariacie uzbrojenia</p> <p>$LQ = \begin{cases} \frac{SIMW(T,W)}{PSB(Q,T,W,A,R)} & - \text{uzbrojenie bombowe} \\ \frac{SIMW(T,W)}{PSR(Q,T,W,A,R)} & - \text{uzbrojenie art.} - \text{rakiet.} \end{cases}$</p>	<p>LQ-liczba obiektów typu Q, które mogą być rażone wszystkimi samolotami LMB danego typu w określonym wariacie uzbrojenia;</p>
<p>II. ZADANIA KALKULACYJNO - OPTIMALIZACYJNE</p> <p>A. Zadanie maksymalizacji efektu działań LMB</p> <p>1. Ogólne sformułowanie zadania</p> <p>Przy ustalonych siłach LMB (liczbie samolotów z określonym wariantem uzbrojenia i znanym ich położeniu)</p>	<p>II. ZADANIA KALKULACYJNO - OPTIMALIZACYJNE</p> <p>A. Zadanie maksymalizacji efektu działań LMB</p> <p>1. Ogólne sformułowanie zadania</p> <p>Przy ustalonych siłach LMB (liczbie samolotów z określonym wariantem uzbrojenia i znanym ich położeniu)</p>	

zeniem) dokonać takiego podziału sił LMB na obiekty nieprzyjaciela, aby straty zadane nieprzyjacielowi były maksymalne (maksymalna była liczba rażonych obiektów lub możliwie największy stopień rażenia możliwie największej liczby obiektów, przy znanej ich liczbie, typie i położeniu).

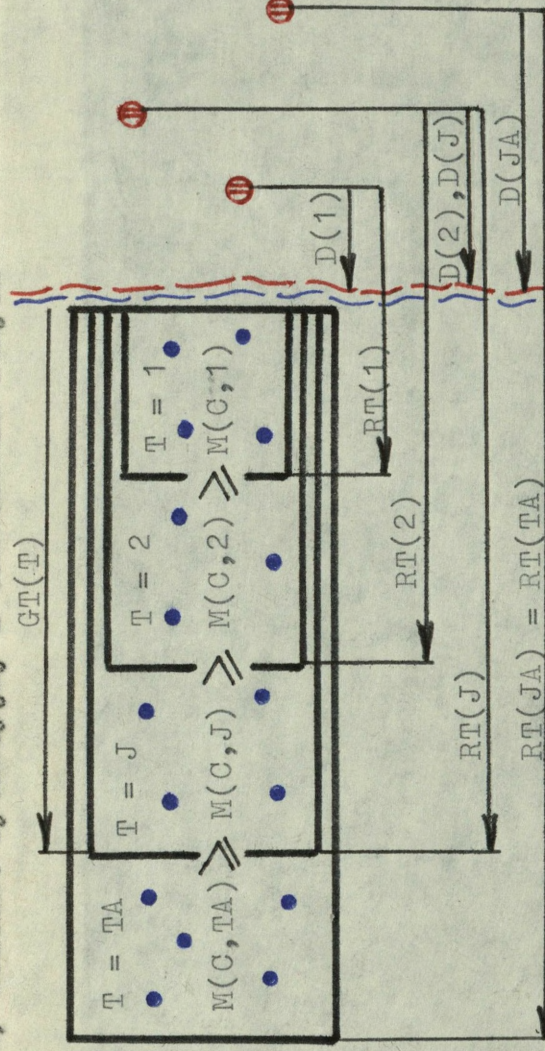
Zadanie tego typu będzie rozwiązywane głównie w wypadku kiedy w bilansie "potrzeb" (liczba i wymagany stopień rażenia obiektów nieprzyjaciela) i "możliwości" (liczba i siła ogniowa - siła rażenia samolotów LMB) wystąpi nadwyżka "potrzeb" (co w zasadzie będzie typowe dla współczesnego pola walki).

2. Przyjęte założenia szczegółowe:

- uwzględnia się zróżnicowanie taktycznych promieni działania samolotów LMB;
- taktyczny promień działania samolotu zdeteminowany jest jego wariantem podwieszeń i warunkami lotu;
- zdeteminowany jest sposób wykorzystania samolotów, ich liczba w poszczególnych wariantach uzbrojenia;
- położenie obiektów, lotnisk bazowania LMB oraz taktyczne promienie działania samolotów określa się jednowymiarowo, tzn. w kierunku prostopadłym do linii rubieży styczności bojowej wojsk (RSB).

3. Model matematyczny zadania

a) Schemat sytuacyjny i oznaczenia danych



Z uwagi na założenie 2,b) $T \leftrightarrow J$ i $TA \leftrightarrow JA$

b) Sformułowanie zadania optymalizacji

Mając dane:

- liczby poszczególnych grup samolotów - $L(J)$,
- liczby obiektów poszczególnych typów w poszczególnych głębokościach działania samolotów LMB - $M(C, T)$ oraz znając:
- poligonowe (ogniowe) liczby samolotów - $P(C, J, R)$
- wymagany stopień rażenia obiektów - R ,
wyznaczyć:
- liczby celów poszczególnych typów (C) w poszczególnych głębokościach (T), a więc rażonych samolotami J-tej grupy - $X(C, T)$

$$\text{tak, aby: } \sum_{T=1}^{TA} \sum_{C=1}^{CA} X(C, T) \longrightarrow \max \quad (1.1)$$

$$\text{lub: } \sum_{T=1}^{TA} \sum_{C=1}^{CA} P(C, J, R) X(C, T) \longrightarrow \max \quad (1.2)$$

$GT(T)$ - głębokość działania samolotów LMB o promieniu taktycznym $RT(J=T)$ poza RSB;

$$GT(T) = RT(J) - D(J);$$

J-wskaźnik grupy samolotów typu S w W-tym wariantcie uzbrojenia

$$J = J(S, W) = 1, 2, \dots, JA,$$

JA-liczba różnorodnych, pod względem typu i wariantu uzbrojenia, grup samolotów;

O-wskaźnik typu obiektów;

CA-liczba różnych typów obiektów;

T-wskaźnik głębokości działania samolotów LMB poza RSB, odpowiadający ich taktycznemu promieniowi działania - $RT(J)$;

$$T = 1, 2, \dots, TA,$$

TA-liczba różnych głębokości działania samolotów LMB;

D(J)-odległość lotniska bazowania J-tej grupy samolotów od RSB

R-wskaźnik stopnia rażenia obiektów:

$$R = 1, 2, 3; \quad (1-\text{zniszczenie}, 2-\text{obezwładnienie}, 3-\text{dezorganizacja});$$

L(J)-liczba samolotów J-tej grupy (typu S w W-tym wariantcie uzbrojenia);

M(C, T)-liczba obiektów typu C w T-tej głębokości (określonym promieniem taktycznym $RT(J=T)$) w J-tej grupie samolotów;

P(C, J, R)-poligonowa (ogniowa) liczba samolotów J-tej grupy niezbędna do rażenia celu typu C w R-tym stopniu rażenia;

<p>1.</p> <p>przy ograniczeniach:</p> $\sum_{C=1}^{CA} X(C,T) * P(C,J,R) \leq L(J) \quad J = 1, 2, \dots, JA, TA \quad (2)$ $\sum_{T=1}^T X(C,T) \leq M(C,T) \quad T=J=1, 2, \dots, TA, JA; C=1, 2, \dots, CA; \quad (3)$ $X(C,T) = 1, 2, \dots, N \quad (4)$	<p>3.</p> <p>X(C,T)-liczba obiektów typu C, znajdujących się na T-tej głębokości (RT(J)), które będą rażone samolotami J-tej grupy (S-tego typu w W-tym wariancie uzbrojenia);</p> <p>N-liczba naturalna;</p>
<p>2.</p> <p>4. Uwagi o rozwiązywaniu zadania</p> <p>a) Sformułowanie zadanie jest zadaniem programowania liniowego w liczbach całkowitych; wskazane jest zastosowanie możliwie najprostszej metody rozwiązywania (jednej z metod uproszczonych z grupy metod losowego poszukiwania rozwiązania).</p> <p>b) w pierwszym etapie opracowywania programów wskazane jest wprowadzanie danych do tego zadania poza bazą danych (jako wielkości zagregowane nie będą utrudniały technologii przetwarzania).</p>	<p>B. Zadanie minimalizacji użytych sił i środków LMB</p> <p>1. Ogólne sformułowanie zadania</p> <p>Przy ustalonych obiektach nieprzyjaciela (znanym typie obiektów, ich położeniu i liczbie), wymaganym stopniu ich rażenia oraz możliwych wariantach uzbrojenia samolotów LMB (znanym ich położeniu), dokonać takiego podziału sił LMB na obiekty nieprzyjaciela, przy którym liczba użytych samolotów LMB będzie możliwie najmniejsza.</p> <p>Zadanie tego typu będzie rozwiązywane głównie w wypadku, kiedy w bilansie "potrzeb" (liczba i wymagany stopień rażenia obiektów nieprzyjaciela) i "możliwości" (liczba i siła ognia samolotów LMB) będzie nadwyżka "możliwości".</p> <p>2. Przyjęte założenia szczegółowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jak w zadaniu A. <p>3. Model matematyczny zadania</p> <p>a) Schemat sytuacyjny i oznaczenia danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jak w zadaniu A. <p>b) Sformułowanie zadania optymalizacji</p> <p>Mając dane:</p> <ul style="list-style-type: none"> - liczby obiektów poszczególnych typów na poszczególnych głębokościach działania samolotów LMB - M(C,T), - liczby poszczególnych grup samolotów (samolotów poszczególnych typów w danych wariantach uzbrojenia) - L(J), - znając: - poligonowe liczby samolotów - P(C,J,R), - wymagany stopień rażenia obiektów - N, <p>wyznaczyć:</p> <ul style="list-style-type: none"> - liczby samolotów LMB - J(S,W) - poszczególnych typów, w danych wariantach uzbrojenia, rażących cele typu C, na głębokości T = J <p>tak, aby:</p> $\sum_{J=1}^{JA} \sum_{C=1}^{CA} X(J,C) \longrightarrow \min \quad (1)$ <p>przy ograniczeniach:</p> $\sum_{J=1}^{JA} P(C,J,R) - Y(J,C) \leq M(C,T) \quad (2)$ <p>C = 1, 2, ..., CA; J, T = 1, 2, ..., JA - 1, TA - 1;</p>
<p>1.</p>	<p>3.</p> <p>Y(J,C)-liczba samolotów LMB z grupy J (tytuł S w wariantcie uzbrojenia W) rażących cele typu C na głębokości T=J;</p>
<p>2.</p>	<p>3.</p>

1.

3. Wskazanie metody zbiórki z lotniska IOTN.

a) Określić ogólny kierunek lotu bojowego na odcinku: lotnisko IOTN - punkt korytarza przelotu na RSB

$$KLB = f(XL, YL, XKRS, YKRS)$$

b) Obliczyć:

$$LB = \begin{cases} KLB - KST & \text{gdy } KLB \geq KST \\ KST - KLB & \text{gdy } KLB < KST \end{cases}$$

c) Metodą zbiórki przyjąć zgodnie z warunkami podanymi w tabeli 2.

11 2.

Tabela 2

Wartość ΔLB	Wskazana metoda zbiórki
$0^\circ \leq \Delta LB < 90^\circ$	"Dopędzenie"
lub $270^\circ < \Delta LB \leq 360^\circ$	
$90^\circ \leq \Delta LB \leq 270^\circ$	

ODBIORCY - JEDNOSTKI FUNKCJONALNE

WYNIKI OBLICZEŃ

1. Informacje z bazy danych (odpowiedzi na wprowadzane pytania w języku bazy danych).
2. Wyniki - odpowiedzi na sformułowane pytania - zadania kalkulatoryjne (wg pktu I).
3. Rozwiązanie zadania optymalizującego A:
 - liczbę samolotów w poszczególnych wariantach uzbrojenia: $L[J(S,W)]$;
 - liczbę obiektów, wg ich typu, z poszczególnych głębokości oddziaływania, przewidzianych do rażenia poszczególnymi grupami samolotów ($L(J)$);
4. Rozwiązanie zadania optymalizacyjnego B:
 - liczbę samolotów w poszczególnych wariantach uzbrojenia: $L[J(S,W)]$;
 - liczbę obiektów wg ich typu, z poszczególnych głębokości oddziaływania, przewidzianych do rażenia poszczególnymi grupami samolotów ($L(J)$).
5. Rozwiązanie zadania C:
 - możliwości startu i lądowania z lotnisk;
 - wskazany kierunek startu i metoda zbiórki z lotnisk.

W trybie bezpośrednim konwersacyjnym

3.

KLB - kierunek lotu bojowego wyznaczony lotniskiem i punktem korytarza przelotu na RSB;

LB - różnica między kierunkiem lotu bojowego a wskazanym kierunkiem startu z lotniska IOTN.

6.10. Model obliczania wskaźników efektywności działania LMB
(JF-İKAR-Z)

A. Założenia modelu.

1. Jednostka funkcjonalna obliczania wskaźników efektywności działania LMB, realizowana będzie - w sensie czasowym - jako ostatnia, po symulacji poszczególnych etapów działania LMB (wszystkich lub wybranych, w zależności od czego możliwe będzie wyznaczenie wszystkich lub tylko niektórych wskaźników).
 2. Oprogramowanie tej jednostki winno umożliwiać wyprowadzenie zbiorczego zestawienia (tabeli) obrazującego rezultaty wykorzystania określonego ugrupowania LMB obejmującego:
 - niektóre bezwzględne wartości liczbowe, np. liczba użytych samolotów wg typów, liczba zestrzelonych samolotów LMB, itp.;
 - względne (procentowe) wartości liczbowe, np. względna liczba samolotów LMB zestrzelonych przez środki OPL nad obiektem odniesiona do ogólnej liczby zestrzelonych samolotów LMB, itp.;
 - uogólnione wskaźniki efektywności działania LMB, np. prawdopodobieństwo wykonania zadania - rażenia obiektu nieprzyjaciela z określonym skutkiem.
 3. Podstawą wyznaczenia określonych wskaźników stanowią dane ze zbiorów danych stałych i zmiennych KMS "İKAR-1" oraz wyniki symulacji działania LMB na poszczególnych etapach (wyniki przetwarzania odpowiednich jednostek funkcjonalnych).
 4. Oprogramowanie tej jednostki winno umożliwiać także alternatywne (względem zestawienia zbiorczego) wyprowadzanie pojedynczo poszczególnych wskaźników efektywności.
- B. Ograniczenia liczbowe wielkości występujących w modelu:
- jak w modelach poprzednich jednostek funkcjonalnych.

C. Informacyjno - matematyczny opis modelu "JF-IKAR-Z"

DANE ZMIENNE	Wprowadzane / alternatywnie/ jako:		Objaśnienia
ZRÓDŁO - JEDNOSTKA FUNKCJONALNA	parametry podgrywki sterujące	zmiennne sterujące	inne
JF-IKAR-F + baza danych zmiennych		NF/K, NFU SMB/TYPS, G, WU/ LGR/TYPS/	NF/K/-liczba samolotów startujących w grupie z lotniska "K"; SMB/TYPS, G, WU/-liczba samolotów typu TYPS tworzących podgrupę G, startującą z określonego lotniska;
JF-IKAR-P		NB, NZOP	LGR/TYPS/-liczba grup samolotów typu TYPS $\sum_{WU} SMB/TYPS, G, WU/ = NF/K/$ WU-wskaźnik wariantu uzbrojenia; NB-liczba samolotów LMB w ugrupowaniu - po zbiórce;
JF-IKAR-U		NC, NCZ, NC1 NZOB = NC - NC4 LSOP, PRC1, PRC2, PRC3	NZOP-liczba samolotów LMB zestrzelonych przez środki OPL npla podczas lotu do celu;
JF-IKAR-W		NZTP	NC-liczba samolotów, które znalazły się w rejonie obiektu/przeniknęły OPL/;
JF-IKAR-L		NFU1	NZOB-liczba samolotów zestrzelonych nad obiektem / obiektami/ ataku;
JF-IKAR-Y		ZWOP	NZTP-liczba samolotów zestrzelonych przez środki OPL npla na trasie powrotnej;
JF-IKAR-D z monitora EMC		PLSP	NC4-łączna liczba samolotów ugrupowania LMB nie zestrzelonych po wykonaniu ataku na obiekt /obiekty/ npla;
Z monitora EMC		SWWS	SWWS-sposób wyrowadzania wskaźników: $SWWS = \begin{cases} 1 - \text{pojedynczo wg podanej nazwy,} \\ 2 - \text{zestawienie tabelaryczne} \end{cases}$
DANE ZE ZBIORÓW PODSTAWY LOGICZNO - MATEMATYCZNE PRZETWARZANIA INFORMACJI - MODEL MATEMATYCZNY JF-IKAR-Z"	I. WSKAZNIKI W POSTACI BEZWZGLĘDNYCH WARTOŚCI LICZBOWYCH		
	1. Liczba samolotów ugrupowania LMB /poszczególnych typów/ $LSMB/TYPS/ = \sum_{WU} LGR SMB/TYPS, G, WU/$		
	2. Liczba środków rażenia przewidywanych do użycia - poszczególnych typów: LSR/TSR/ = LSMB/TYPS, WU/* JSLR/TSR, MPS, WU/		
	3. Liczba samolotów poszczególnych typów zestrzelonych podczas pokonywania systemu OPL npla w locie do celu - $LSOP/TYPS/ - \text{wyznaczyć z proporcji:}$ $\frac{LZOP/TYPS/}{LSMB/TYPS/} = \frac{NZOP}{NFU}$		
JLSR	4. Liczba samolotów poszczególnych typów zestrzelonych nad obiektem - LZOB/TYPS/ - wyznaczyć z proporcji: $\frac{LZOB/TYPS/}{LSMB/TYPS/} = \frac{NZOB}{NFU}$		
	5. Liczba samolotów poszczególnych typów zestrzelonych przez środki OPL podczas lotu powrotnego - LZLP/TYPS/ - wyznaczyć z proporcji: $\frac{LZLP/TYPS/}{LSMB/TYPS/} = \frac{NZTP}{NFU}$		
	6. Liczba samolotów poszczególnych typów zestrzelonych przez własne środki OPL - LZWO/TYPS/ - wyznaczyć z proporcji: $\frac{LZWO/TYPS/}{LSMB/TYPS/} = \frac{NFU - NFU1 + ZWOP}{NFU}$		
	7. Łączna liczba zestrzelonych samolotów poszczególnych typów - LZS/TYPS/: $LZS/TYPS/ = LZOP/TYPS/ + LZOB/TYPS/ + LZLP/TYPS/ + LZWO/TYPS/$		
	8. Liczba samolotów ugrupowania LMB, które przynajmniej raz mogły skutecznie atakować obiekt zasadniczy - LSAP: LSAP = NC - NCZ		
	9. Liczba samolotów ugrupowania LMB, które przynajmniej raz mogły atakować obiekt zapasowy - LSAZ: LSAZ = NCZ		

1.

2.

10. Liczby samolotów ugrupowania LMB zestrzelonych na poszczególnych etapach lotu:
- pokonywanie systemu OPL npla w locie do celu - NZOP
 - nad obiektem / obiektami / ataku - NZOB
 - na trasie powrotnej - NZTP
 - od własnych środków OPL - NZWO,
- gdzie: $NZWO = NB - NFU1 + ZWOP$.

II. WSKAZNIKI W POSTACI WZGLĘDNYCH WARTOŚCI LICZBOWYCH

1. Względna strata / liczba zestrzelonych / samolotów ugrupowania LMB:

$$WLZS = \frac{NZOP + NZOB + NZTP + NZWO}{NFU}$$

2. Względna liczba samolotów, które powróciły po wykonaniu zadania

$$WLSP = 1 - WLZS$$

3. Względna liczba samolotów, które przynajmniej raz mogły atakować skutecznie obiekt zasadniczy:

$$WLAP = \frac{LSAP}{NFU}$$

4. Względna liczba samolotów, które wydzielono do zabezpieczenia działań grupy uderzeniowej / bezpośrednio rozpoznanie, zwalczanie środków OPL/:

$$WLOP = \frac{LSOP + LROZ}{NFU}$$

III. UOGÓLNIONE WSKAZNIKI WYKONANIA ZADANIA I EFEKTYWNOŚCI UŻYCIA LMB

1. Prawdopodobieństwo rażenia obiektu npla / zasadniczego i zapasowego/

$$PROB = \begin{cases} PRC1 \\ PRC2 \\ PRC3 \end{cases} \text{ zależnie od liczby wykonywanych ataków na obiekt}$$

2. Syntetyczny wskaźnik efektywności użycia LMB

$$ELMB = \frac{NFU - /NZOP+NZOB+NZTP+NZWO/}{NFU} * \frac{PLSP}{LSAP}$$

$$ELMB = /1 - WLZS/ * \frac{PLSP}{LSAP}$$

$$0 \leq ELMB \leq 1$$

W wypadku, gdy $ELMB = 1$ i $PROB$ ma wymaganą wartość /odpowiada wymaganemu stopniowi rażenia/ samoloty LMB wykorzystano w maksymalnym stopniu. Praktycznie winno być: $ELMB = 0,5$.

NA: MONITOR lub
DRUKARKĘ EMC

WYNIKI OBLICZEŃ

1. Poszczególne wybrane wskaźniki / $SWWS = 1/$.

2. Zestawienie tabelaryczne / $SWWS = 2/$.

3.

WLZS-względna liczba zestrzelonych samolotów LMB;
NFU-początkowa liczba samolotów w ugrupowaniu LMB;

WZSP-względna liczba samolotów LMB, które powróciły po wykonaniu zadania;

WLAP-względna liczba samolotów ugrupowania LMB, które przynajmniej raz atakowały obiekt zasadniczy;

WLOP-względna liczba samolotów ugrupowania LMB, które wydzielono do zabezpieczenia działań grupy uderzeniowej;

PROB-prawdopodobieństwo rażenia obiektu npla;

PLSP-minimalna poligonowa liczba samolotów LMB potrzebna do rażenia obiektu zasadniczego z wymaganym skutkiem /stopniem rażenia/, dla typów samolotów i wariantów użycia, które występują w ugrupowaniu LMB.

ELMB-syntetyczny wskaźnik efektywności użycia LMB.

WSKAZNIKI	TYP SAMOLOTU:				WSZYSTKIE TYPY
	TYP - 1	TYP - 2	TYP - N	
LSMB (TYP)					NFU
LZOP (TYP)					NZOP
LZOB (TYP)					NZOB
LZTP (TYP)					NZTP
LZWO (TYP)					NZWO
LZS (TYP)	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
UOGÓLNIONE	WLAP = ...				WLZS = ...
	WLOP = ...				WLSP = ...
	PROB(1,OB) = ... PROB(2,OB) = ...				ELMB = ...

6.11. Model bazy informacyjnej KMS "IKAR-1" (JF-IKAR-B)

A. Założenia modelu.

1. Przyjmuje się, że KMS "IKAR-1" będzie miał własną bazę informacyjną. Podyktowane jest to dużą różnorodnością informacji potrzebnych do realizacji przebiegów symulacji działań LMB, a ponadto:

- przewidywaną dość częstą potrzebą wymiany części informacji, głównie przed zajęciami z wykorzystaniem KMS "IKAR-1", a niekiedy także podczas tych zajęć;
- przewidywaną częstą współpracą programów symulacyjnych z bazą informacyjną;
- dość licznymi powiązaniem informacyjnymi poszczególnych zbiorów informacji, jakie będą musiały być realizowane podczas procesu symulacji.

2. Baza informacyjna (w aspekcie struktury logicznej i fizycznej) winna być tak zaprojektowana aby dostęp do poszczególnych jednostek informacji, również poprzez relacyjne powiązania poszczególnych zbiorów, nie miał zasadniczego wpływu spowalniającego przebieg symulacji.

3. Należy uwzględnić następujące zasady dostępu i aktualizacji zbiorów bazowych:

- inicjowanie zbiorów (założenie ich ze stanem zerowym) będzie realizowane tylko poprzez oprogramowanie JF-IKAR-B przez organizatora KMS "IKAR-1" (z-cę organizatora);
- aktualizacja zbiorów danych stałych będzie prowadzona tylko poprzez oprogramowanie JF-IKAR-B przez organizatora KMS "IKAR-1" (z-cę organizatora) lub wykładowcę - specjalistę LMB;
- w procesie aktualizacji (zakładania) zbiorów danych stałych należy równolegle tworzyć (wypełniać lub kasować) pole indeksowe (łącznikowe) w zbiorze danych zmiennych, a do zbioru danych zmiennych nie można wprowadzić danych, które nie mają odpowiednika w zbiorze danych stałych;
- aktualizacja zbiorów danych zmiennych może być prowadzona dwojako:
 - a) poprzez programy JF-IKAR-B,
 - b) poprzez programy określonych innych jednostek funkcjonalnych,

przy czym, poprzez oprogramowanie JF-IKAR-B winna istnieć

możliwość zastrzeżenia dostępu do określonych zbiorów spoza JF-IKAR-B; aktualizację tę w pierwszym wypadku będzie prowadził wykładowca prowadzący zajęcia, a w drugim - sluchacz - uczestnik zajęć;

- po zakończeniu przebiegu symulacji winna istnieć możliwość kasowania zawartości zbiorów danych zmiennych, w sposób zbiorczy poprzez programy JF-IKAR-B.
4. Należy przewidywać dwojaki sposób wprowadzania informacji do zbiorów danych stałych:
 - w trybie konwersacyjnym - z końcówki EMC,
 - w trybie wsadowym.
 5. Zbiory danych zmiennych aktualizowane będą tylko w trybie konwersacyjnym, przy czym winna istnieć możliwość aktualizacji pojedynczych pozycji zapisów.
 6. W dowolnym czasie przebiegu symulacji winna istnieć możliwość odczytu, poprzez oprogramowanie JF-IKAR-B, zawartości poszczególnych zbiorów (ich fragmentów).
 7. Oprogramowanie JF-IKAR-B winno umożliwiać selektywne i zbiorcze wyprowadzanie na drukarkę zawartości wszystkich zbiorów bazowych.

JF: aktualizująca zbiór Związek ze zbiorem JF: wykorzystująca zbiór	NAZWA ZBIORU - STRUKTURA ZBIORU	Symbol pozycji Symbol pozycji	Typ Zakres pozycji
JF- IKAR-B	A. ZBIORY DANYCH STAŁYCH I. Lotniska bazowania - LOTS 1. (klucz-2) 2. (klucz-1) 3. 4. (klucz-3)	K NAZL XL, YL LFS SZFS KL1 KL2 DDKR DDKO MJS DM VKS DTS TUS NUR TFR	2 9(2) A(12) 9(6) 9(4) 9(3) 9(3) 9(3) 9(5) 9(5) 9 9(2) 99.9 9(3) 9(2) 9(2) 9(3)
JF- IKAR-F JF- IKAR-Y JF- IKAR-D	5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17.	(dane stałe o lotniskach bazowania LMB) - liczba porządkowa (Zącznik) lotnisk - nazwa lotniska - współrzędne geograficzne środka lotniska - długość drogi startowej (m) - szerokość drogi startowej (m) - kurs startu (ładowania) - kierunek 1. - kurs startu (ładowania) - kierunek 2. - długość drogi kołowania ze stref roz- - środkowania (m) - długość drogi kołowania ze stoisk roz- - mieszczonych w pobliżu drogi startowej - max. liczba jednocześnie startujących - min. odległość kołujących samolotów (m) - średnia prędkość kołowania (km/h) - odstęp czasowy startu samolotów (lub - par, trójek, kluczy) (s) - czas uruchamiania silnika samolotu (min) - liczba urządzeń rozruchowych - czas przełączenia urządzeń rozruch- - wych (s)	9(2) A(12) A(12) 9(3) 9(3) 9(3) 9 9(2) 99.9 9(3) 9(2) 9(2) 9(3)
JF- IKAR-B JF- JMBZ JF- RTS	II. Jednostki LMB 1. (klucz-2) 2. (klucz-1) 3. (klucz-3)	(dane stałe o jednostkach LMB) - liczba porządkowa (Zącznik) jednostek - nazwa jednostki lotnictwa - nazwa typu samolotu - czas przygotowania samolotów z GB-1 (min) - czas przygotowania samolotów z GB-2 (min) - czas przygotowania samolotów z GB-3 (min) - liczba jednocześnie startujących samolotów - min. odległość kołujących samolotów (m) - średnia prędkość kołowania (km/h) - odstęp czasowy startu samolotów (lub - par, trójek, kluczy) (s) - czas uruchamiania silnika samolotu (min) - czas przełączenia urządzeń rozruch- - wego (min) - etatowa liczba pilotów - etatowa liczba samolotów - identyfikator jednostki	9(2) A(12) A(12) 9(3) 9(3) 9(3) 9 9(2) 99.9 9(3) 9(2) 9(3) 9(2) 9(3) 9(2) A/16/
JF- IKAR-B JF- JMBS	III. Samoloty LMB - TRS 1. (klucz-2) 2. (klucz-1) 3. (klucz-3)	(taktyczne promienie działania samolotów) - liczba porządkowa (Zącznik) samolotów - nazwa typu samolotu - kod wariantu podwieszenia - kod ugrupowania: P - para, K - klucz, - E - eskadra - wysokość lotu (km) - prędkość lotu (km/h) - taktyczny promień działania (km) - jednostkowe zużycie paliwa (kg/km) - jednostkowe godzinowe zużycie paliwa - nr porządkowy samoloto-wariantu podwie- - szenia (Zącznik)	9 A(12) A(2) A(1) 99.9 9(4) 9(4) 9(4) 9(4) 9(4) 9(3)
JF- IKAR-D JF- IKAR-S JF- IKAR-Y	IV. Samoloty LMB - WPS 1. (klucz-2) 2. (klucz-1) 3. (klucz-3)	(warianty podwieszeń samolotów) - liczba porządkowa (Zącznik) samolotów - nazwa typu samolotu - kod wariantu podwieszenia - amunicja do działek pokładowych (szt.) - paliwo w zbiornikach stałych - kg	9 A(12) A(2) 9(4)
JF- IKAR-B JF- TRS	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	9 A(12) A(2) 9(4)
1.	2.	3.	4.

1.	2.	3.	4.
<p>IX. <u>Prawdopodobieństwo zestrzelenia</u></p> <p>1. (klucz-1) 2. (klucz-2) 3. (klucz-3) 4. (klucz-4) 5. (klucz-5) 6. (klucz-6)</p>	<p>TPZS TYPZ P TSOP LS VS P11</p> <p>12* 4*</p>	<p>(tabela prawdopodobieństw zestrzelenia samolotów)</p> <p>- typ samolotu LMB - nr porządkowy środka OPL - nazwa środka OPL - wysokość lotu samolotu LMB (m) - prędkość lotu samolotu LMB (m/s) - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu środkami OPL baterii (przez grupę jednocześnie strzelających środków)</p>	<p>A(12) 9(2) A(12) 9(4) 9(3) 9.99</p>
<p>B. <u>ZBIORY DANYCH ZMIENNYCH</u></p> <p>X. <u>Lotniska bazowania</u></p> <p>1. (klucz-2) 2. (klucz-1)</p> <p>3. 4. 5. 6. 7.</p>	<p>LOTZ K NAZL KMLL PCHH WIDZ VW MKW</p>	<p>(dane zmienne o lotniskach bazowania LMB)</p> <p>- liczba porządkowa (Zaczelnik) - nazwa lotniska - kod możliwego kierunku lądowania - dolna podstawa chmur (m) - widzialność (km) - prędkość wiatru (m/s) - meteorologiczny kierunek wiatru (°)</p>	<p>9(2) A(12) 9 9(4) 9(2) 9(2) 9(3)</p>
<p>XI. <u>Jednostki LMB</u></p> <p>1. (klucz-2) 2. (klucz-1)</p> <p>3.* 4.* 5.* 6.* 7.* 8.* 9.* 10.* 11.* 12.* 13.* 14.*</p>	<p>JMBZ J NAJL NAZL NALZ TYPZ NSG LPIL KWU WVU LSWU NSD NSGB NSP NUR1</p>	<p>(dane zmienne o jednostkach LMB)</p> <p>- liczba porządkowa (Zaczelnik) - nazwa jednostki lotnictwa - nazwa lotniska bazowania - nazwa lotniska zapasowego - liczba samolotów gotowych do działań - liczba pilotów wg klas (M1,2,3) - kod wariantu uzbrojenia samolotu - wskaźnik udziału wariantu uzbrojenia - limit środków rażenia (s/l) - liczba samolotów użytych do działań - wskaźnik największego stanu GB samolotów bojowych, które wróciły z lotu - liczba urządzeń rozruchowych</p>	<p>9(2) A(12) A(12) A(12) A(12) 9(2) 9(2) A(3) 9.99 9.9 9(2) 9 9(2) 9(2)</p>
<p>XII. <u>Obiekty działań LMB - ZOB</u></p> <p>1. (klucz-2) 2. (klucz-1) 3. - 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14.</p>	<p>MROB TYP XC, YC VOB SROB WOB TOFL LOPL PCHM WIDZ WVA LOB WDAO</p>	<p>(dane zmienne o obiektach działań LMB)</p> <p>- nr porządkowy typu obiektu - nazwa typu obiektu - współrzędne geograficzne obiektu (środek) - prędkość obiektu uderzenia (m/s) - wymagany stopień rażenia - wyróżnik obiektu: zasadniczy, zapasowy - typ środka OPL obiektu - liczba środków OPL obiektu - podstawa chmur w rejonie obiektu (m) - widzialność w rejonie obiektu (km) - wskaźnik warunków atmosferycznych - liczba szkodowych elementów obiektu - wskaźnik decyzji atakowania obiektu</p>	<p>9(2) A(12) 2 9(6) 9(2) A(1) 9 A(12) 9(2) 9(4) 9(2) 9 9(2) 9</p>
<p>XIII. <u>Ugrupowanie LMB</u></p> <p>1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13.</p>	<p>UIMB IUGR NFU NG NG* N1 LSOP LMOB NGRU NAGR NAJL TYPZ NSGR NGRU* KWU L</p>	<p>(dane zmienne o ugrupowaniu LMB)</p> <p>- długość ugrupowania (m) - liczba samolotów ugrupowania LMB - liczba podgrup taktycznych - liczba samolotów w podgrupie - liczba samolotów zwalczania OPL obiektu - liczba samolotów osłony LM - liczba podgrup (lotnisko startu typ samolotu) - nr podgrupy - nazwa jednostki lotnictwa - nazwa typu samolotu - liczba samolotów podgrupy - kod wariantu uzbrojenia - liczba porządkowa lotniska startu</p>	<p>9(4) 9(3) 9 9(2) 9(2) 9(2) 9 9(2) 9(2) A(12) A(12) 9(2) A(3) 9(2)</p>

1.	2.	3.	4.
<p>XIV. Trasa lotu</p> <p>1. JF-IKAR-D</p> <p>2 - 3. JF-IKAR-L</p> <p>4. JF-IKAR-P</p> <p>5. JF-IKAR-S</p> <p>6. JF-IKAR-L</p> <p>7. JF-IKAR-P</p> <p>8. JF-IKAR-U</p> <p>9. JF-IKAR-W</p> <p>10. JF-IKAR-Y</p>	<p>TRAL</p> <p>< KL XL, YL ></p> <p>MEPT</p> <p>HL</p> <p>VL</p> <p>KURS</p> <p>TLQF</p> <p>LPOT</p> <p>KK</p> <p>RB</p> <p>R</p> <p>XR, YR</p> <p>WPR</p> <p>XK1, YK1</p> <p>XK2, YK2</p> <p>XSZ, YSZ</p> <p>RSZ</p>	<p>/dane zmienne o trasie lotu LMB/</p> <p>- liczba punktów trasy lotu</p> <p>- współrzędne geograficzne punktów trasy lotu</p> <p>- wyróżnik punktu trasy lotu</p> <p>- wysokość /km/</p> <p>- prędkość /km h/</p> <p>- kurs</p> <p>- czas /min/</p> <p>- liczba pozostałych punktów trasy lotu</p> <p>- nr porządkowy punktu trasy lotu</p> <p>- liczba punktów RSB</p> <p>- nr porządkowy punktu RSB</p> <p>- współrzędne geograficzne punktów RSB</p> <p>- wyróżnik punktu RSB</p> <p>- współrzędne geograf. bliższego punktu ko-rytarza</p> <p>- współrzędne geograf. dalszego przelotu</p> <p>- współrzędne środka strefy zakazanej</p> <p>- promień strefy zakazanej /km/</p>	<p>99</p> <p>2 9/6/</p> <p>9</p> <p>99.99</p> <p>9/4/</p> <p>9/3/</p> <p>9/3/</p> <p>99</p> <p>99</p> <p>9</p> <p>9</p> <p>2 9/6/</p> <p>9</p> <p>2 9/6/</p> <p>2 9/6/</p> <p>2 9/6/</p> <p>99</p>
<p>XV. OPL nieorzyjaciela - SOPZ</p> <p>1. JF-IKAR-P</p> <p>2. SOPS</p> <p>3. TPZS</p> <p>4. JF-IKAR-P</p> <p>5. JF-IKAR-W</p>	<p>ZZ</p> <p>NPOP</p> <p>XZOP, YZOP</p> <p>TSOP</p> <p>LBOZ</p> <p>SOPU</p> <p>ZU</p> <p>NUOP</p> <p>TSOP</p> <p>LS1</p> <p>LS2</p> <p>WZRS</p> <p>SPDZ</p> <p>GLP1</p> <p>GLP2</p>	<p>/dane zmienne o środkach OPL z określonym położeniem/</p> <p>- liczba wyróżnionych punktów OPL/PZR/</p> <p>- nr porządkowy punktu OPL/PZR/</p> <p>- współrzędne geograficzne punktu OPL</p> <p>- nazwa typu środka OPL</p> <p>- liczba baterii ogniowych punktu OPL/PZR/</p> <p>/dane zmienne uogólnione o środkach OPL/</p> <p>- liczba typów środków OPL z danymi uogólnionymi</p> <p>- nr porządkowy uogólnionych danych o OPL</p> <p>- nazwa typu środka OPL</p> <p>- liczba środków OPL od RSB do GLP1</p> <p>- liczba środków OPL od GLP1 do GLP2</p> <p>- wskaźnik zasięgu OPL poza RSB</p> <p>- szerokość pasa działania LMB /km/</p> <p>- bliższa głębokość przenikania LMB /km/</p> <p>- dalsza głębokość przenikania LMB /km/</p>	<p>99</p> <p>99</p> <p>2 9/6/</p> <p>A/12/</p> <p>99</p> <p>99</p> <p>A/12/</p> <p>9/3/</p> <p>9/3/</p> <p>9</p> <p>9/4/</p> <p>9/4/</p> <p>9/4/</p>
<p>Uwaga: Pozycje w kółkach - będą wprowadzane lub uzupełniane programowo w odpowiednich JF.</p>			

BIBLIOGRAFIA

1. Czujew J.: Badania operacji w wojsku. Wyd. MON, Warszawa 1972.
2. Geweling W.: Bojowa efektywność letatycznych aparatów.
Wyd. WWA im. Żukowskiego, Moskwa 1963.
3. Legut J.: Taktyka lotnictwa rozpoznawczego. Podręcznik, cz.I.
Wyd. ASG WP, Warszawa 1985.
4. Komputerowy model symulacyjny działań bojowych LMB - "IKAR-1".
Wyd. ASG WP, Warszawa 1985.
5. Podstawy taktyki lotnictwa. Podręcznik. Wyd. ASG WP, Warszawa 1984.
6. Podstawowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa frontowego i lotnictwa wojsk lądowych. Wyd. ASG WP, Warszawa 1984.
7. Taktyka lotnictwa myśliwsko - bombowego. Podręcznik, cz.I.
Wyd. ASG WP, Warszawa 1985.
8. Wąsowski J., Charkiewicz M.: Podział celów dla lotnictwa podczas wsparcia wojsk lądowych. Myśl Wojskowa, 1979, nr 8.

Załącznik 1

WYKAZ SKRÓTÓW I ICH ZNACZENIE

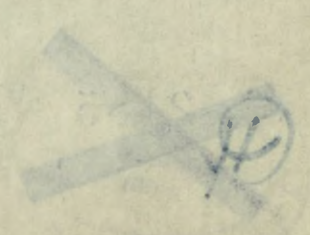
1. LMB - lotnictwo myśliwsko - bombowe.
2. KMS "IKAR-1" - komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa myśliwsko - bombowego pod kryptonimem "IKAR-1".
3. KTL - Katedra Taktyki Lotnictwa Wydz. WL i OPK ASG WP.
4. KPS - Katedra Przedmiotów Specjalnych Wydz. WL i OPK ASG WP.
5. SOD WWL i OPK - Szkolny Ośrodek Dowodzenia Wydz. WL i OPK.
6. IRYS - EMC "IRYS-80" w OPI IBSO ASG WP.
7. WPT - wyjściowy punkt trasy lotu.
8. PZK - punkt zmiany kursu.
9. RSB - rubież styczności bojowej wojsk.
10. PDB - początek drogi bojowej.
11. PBR - punkt bojowego rozejścia.
12. WPTP - wyjściowy punkt trasy powrotnej.
13. KPT - końcowy punkt trasy lotu.
14. SD - stanowisko dowodzenia.
15. DL - dywizja lotnictwa.
16. pl - pułk lotnictwa.

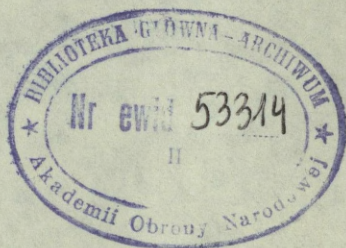


Wydrukowano w 3 egz.

Egz. Nr 1-3 - Bibl. Nauk. DZS
Wyk. płk Szymański
Druk. RSz. dnia 14.10.1986 r.
Nr ks. masz. PF254/WL

25-20-0001222 101
10.10.1986





Prot. 557/2000-08-25

Margonata Dnievica

Dur-

4. 10. 2000