



Grey Scale #13



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



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ
KATEDRA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ

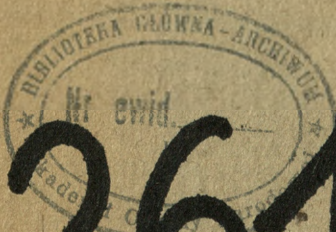
~~Do użytku służbowego~~
Egz. nr 1

Prk Stefan ANTCZAK

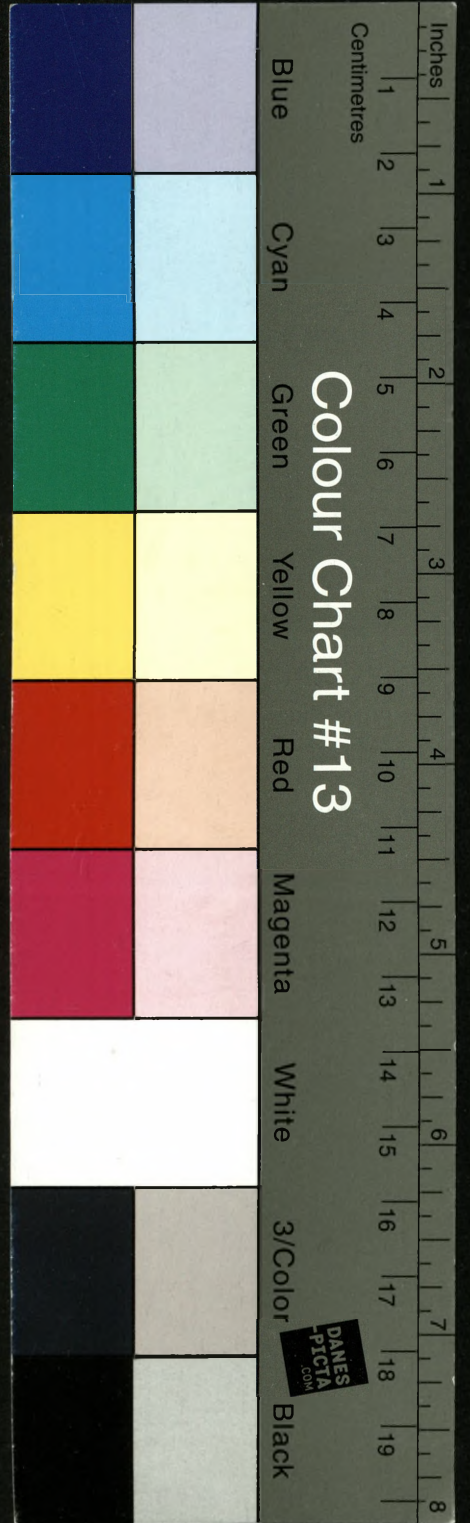
KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY DZIAŁAŃ BOJOWYCH
WOJSK W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ - "ZENIT"

Materiały na konferencję naukową nt.:
"Modelowanie symulacyjne walki zbrojnej".

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/1507
05-001507-001-0



61261



A K A D E M I A O B R O N Y N A R O D O W E J

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ
KATEDRA WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ

~~Do użytku służbowego~~

Egz. nr 4. - 2



płk doc.dr hab.inż.Stefan ANTCZAK

KOMPUTEROWY MODEL SYMULACYJNY DZIAŁAŃ BOJOWYCH WOJSK
W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ - "ZENIT"

Materiały na konferencję naukową
nt.: Modelowanie symulacyjne walki zbrojnej



W A R S Z A W A

1 9 9 0 r.

WPROWADZENIE DO DYSKUSJI

Modelowanie działań bojowych wojsk w systemie obrony powietrznej zajmował się zespół z Katedry w ramach problemu naukowego pt.: "Komputerowy model symulacyjny działań bojowych lotnictwa i wojsk w systemie obrony powietrznej" - pod kryptonimem "MODEL-4". Głównym celem było opracowanie symulacyjnego modelu komputerowego działań bojowych wojsk w systemie OP. Model ten miał być przeznaczony do rozwiązywania problemów dydaktycznych i naukowo-badawczych, tak w ASG WP, jak też w Wojskach Obrony Powietrznej Kraju.

Zgodnie z przeznaczeniem za pomocą modelu miały być realizowane następujące zadania:

- 1/ Doskonalenie procesu dydaktycznego poprzez prowadzenie gier decyzyjnych;
- 2/ Kształtowanie umiejętności i nawyków kadry dydaktycznej oraz słuchaczy akademii w wykorzystywaniu nowoczesnych metod i urządzeń badawczych do rozwiązywania problemów operacyjno-taktycznych, a w tym wypracowywanie decyzji;
- 3/ prognozowanie rozwoju sytuacji operacyjno-taktycznej oraz prawdopodobnych skutków decyzji stron walczących /jako zasadniczych elementów każdego ćwiczenia dowódczo-sztabowego/;
- 4/ prowadzenie badań naukowych z zakresu taktyki i sztuki operacyjnej /weryfikacja prognoz dotyczących zasad, założeń i planów działań bojowych wojsk w systemie OP/;
- 5/ sprawdzenie wpływu nowej techniki bojowej na skuteczność działań bojowych wojsk w systemie OP.

System OP jest systemem złożonym. Stale wzrastająca liczba czynników, które trzeba poddawać analizie w procesach decyzyjnych powoduje, że stosowane metody oparte bardzo często o intuicję dowódców i oficerów sztabów nie zawsze są przydatne do rozwiązywania złożonych problemów taktyki, sztuki operacyjnej i zasad wykorzystania bojowego wojsk w systemie OP. Stąd też poszukiwanie racjonalnych metod badania i doskonalenia systemu OP było jednym z głównych zadań pracy naukowo-badawczej Katedry Taktyki Wojsk OPK /obecnie KWOP/ w latach osiemdziesiątych. Rezultaty badań, są między innymi, przedmiotem rozważań obecnej konferencji naukowej, poświęconej modelowaniu działań sił zbrojnych.

Przystępując do precyzowania koncepcji komputerowego modelu symulacyjnego /KMS/ działań bojowych wojsk w systemie obrony powietrznej /OP/ postawiono trzy zasadnicze pytania problemowe z zakresu sztuki operacyjnej wojsk OPK.

Pierwsze: Jaki będzie charakter przeciwnika powietrznego w ewentualnym konflikcie zbrojnym?

Drugie: Jak najlepiej wykorzystać posiadane siły i środki OP w walce z tym przeciwnikiem?

Trzecie: Jakimi siłami i środkami należy dysponować w sensie ilościowym i jakościowym, aby zapewnić osiągnięcie założonych celów działania wojsk w systemie OP?

Zdawano sobie sprawę, że są to bardzo wysokie wymagania. Dlatego też uzyskanie - przynajmniej w części - odpowiedzi na te pytania uznano by za sukces. Trudno też było już, na etapie koncepcji, ocenić czy i na ile będą mogły być one spełnione. Poza tym koncepcja budowy KMS "ZENIT" stanowiła podsumowanie dotychczasowych prac oficerów Katedry Taktyki Wojsk OPK związanych z tym tematem.

Zgodnie z głównym celem badawczym przed KMS "ZENIT" postawiono określone wymagania. Zgodnie z nimi model taki powinien:

1/ umożliwić symulację działań bojowych wszystkich rodzajów wojsk działających w jednolitym systemie OP;

2/ mieć charakter uniwersalny;

3/ umożliwić konwersację, a także kompleksową i wielopłaszczyznową analizę oraz ocenę efektywności działań bojowych wojsk w systemie OP, z uwzględnieniem celów i zadań systemu w całości, jak i jego poszczególnych elementów.

Założenie pierwsze wynika z faktu występowania w systemie OP różnych rodzajów sił zbrojnych i wojsk działających w myśl jednolitych celów, zadań i zasad. Każdy z tych rodzajów wojsk posiada jednak określone właściwości i możliwości bojowe, których wykorzystanie jest jednym z podstawowych czynników decydujących o powodzeniu w walce z przeciwnikiem powietrznym. Natomiast głównymi czynnikami integrującymi działania różnych rodzajów wojsk w systemie OP są wspólne cele i zadania oraz jednolity system dowodzenia i współdziałania. Dlatego też w modelu postanowiono uwzględnić:

- podstawowe rodzaje wojsk OPK, jednostki wojsk lotniczych oraz jednostki wojsk OPL;

- podstawowe siły i środki rozpoznania wszystkich rodzajów wojsk;

- podstawowe siły i środki dowodzenia w jednolitym systemie OP.

Uniwersalność modelu miała być zapewniona przez możliwość symulowania działań bojowych wojsk w systemie OP o różnym, dowolnym składzie organizacyjnym i dla różnych szczebli dowodzenia. Założono jednak, że będzie on przeznaczony głównie dla szczebla opera-

cyjnego i operacyjno-taktycznego, w mniejszym stopniu dla szczególnej taktycznego. Miało to być uwarunkowane stopniem szczegółowości rozwiązań uzyskanych w trakcie badań problemów taktycznych poszczególnych rodzajów wojsk.

Konwersacyjność modelu wynikała z założonego sposobu jego wykorzystania dla celów dydaktycznych. Chodziło głównie o to, aby użytkownicy mogli aktywnie uczestniczyć w procesie symulacji działań bojowych i wpływać na jego przebieg. Należało więc też opracować model i zasady wykorzystania, aby można było uzyskiwać wyniki częściowe, a na ich podstawie oceniać i zmieniać swoje decyzje, wprowadzać korekty do wariantów działań itp.

Wreszcie możliwość kompleksowych i wielopłaszczyznowych analiz, wynika zarówno ze złożoności systemu OP, jak i z podstawowych cech badań systemowych. Brano pod uwagę strukturę i funkcjonowanie systemu OP jako całości. Jednocześnie przewidywano możliwość wyodrębnienia podstawowych jego elementów i pokazania zależności między nimi, a także ich wpływu na skuteczność działania systemu.

W świetle założonych celów badawczych i przyjętych ograniczeń operacyjno-taktycznych sprecyzowano cel działania systemu OP i zasady jego funkcjonowania, wyszczególniono podstawowe elementy systemu OP oraz zaproponowano sposoby zobrazowania rezultatów działań bojowych wojsk w systemie OP.

Przyjęto, że zasadniczym celem działań bojowych wojsk w systemie OP jest realizacja zadań obrony poprzez niszczenie jak największej liczby najgroźniejszych ŚNP w interesie osłony najważniejszych obiektów.

Zasady funkcjonowania systemu OP miały być odzwierciedlane w algorytmach podstawowych procesów zachodzących w systemie OP od momentu wykrycia i rozpoznania przeciwnika powietrznego, aż do momentu jego zwalczania /zaatakowania/.

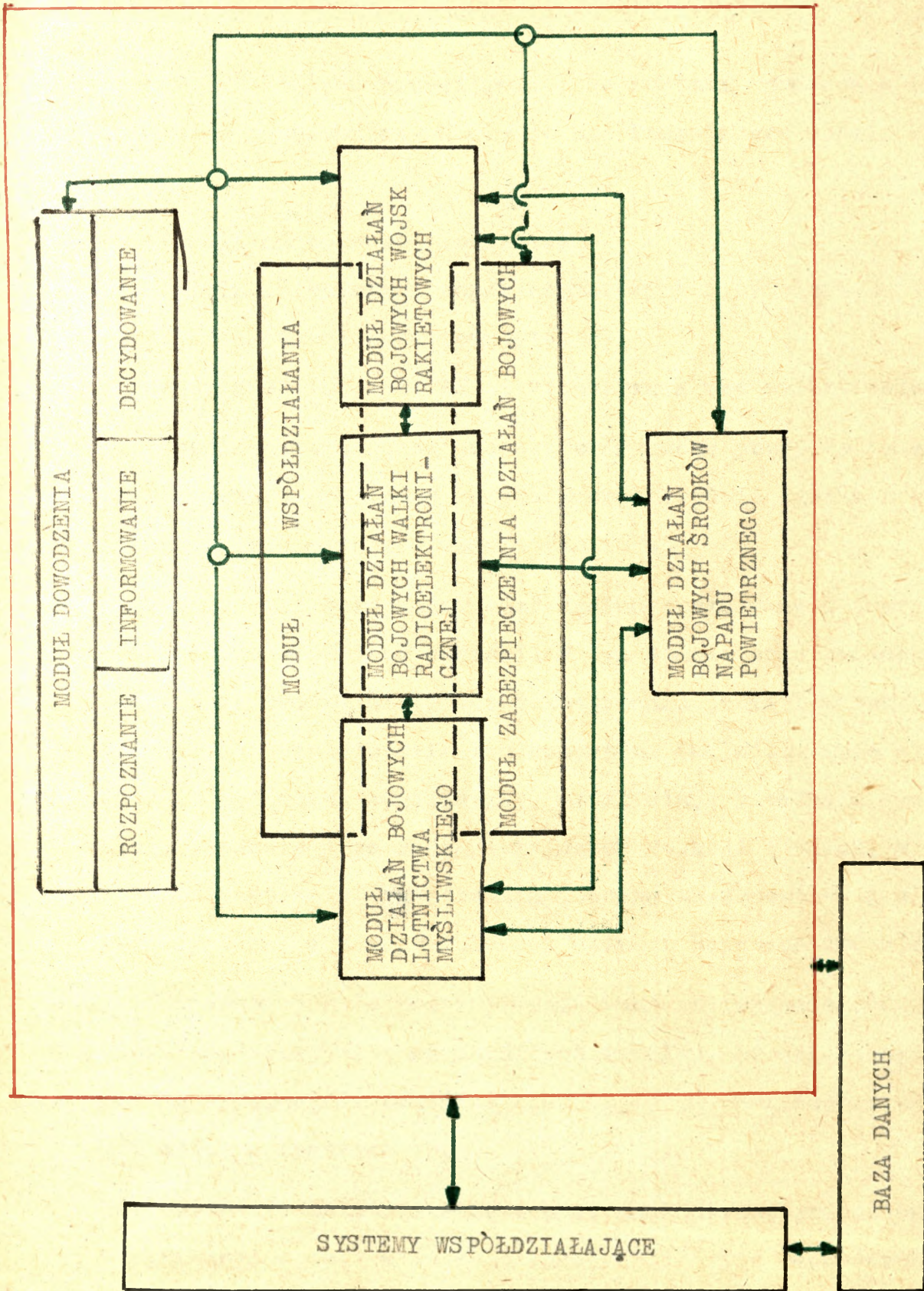
Przyjęto, że należy opracować następujące podstawowe algorytmy:

- 1/ działań bojowych przeciwnika powietrznego;
- 2/ procesu rozpoznania sytuacji powietrznej;
- 3/ dystrybucji informacji rozpoznawczej;
- 4/ podejmowania decyzji;
- 5/ dystrybucji zadań bojowych;
- 6/ realizacji zadań bojowych /walki/;
- 7/ oceny rezultatów walki /realizacji zadań bojowych/;
- 8/ zobrazowania rezultatów działań bojowych wojsk.

Ze względu na podstawowe elementy systemu OP w modelu postawiono wyróżnić następujące podstawowe moduły /rys.1/:

- 1/ dowodzenia systemu OP;
- 2/ współdziałania;
- 3/ działań bojowych lotnictwa;
- 4/ działań bojowych wojsk raketowych i artylerii;
- 5/ działań bojowych jednostek WRe;
- 6/ zabezpieczenia działań bojowych;
- 7/ działań bojowych przeciwnika powietrznego.

Moduły dowodzenia, współdziałania i zabezpieczenia działań bojowych wyodrębniono z racji ich szczególnego znaczenia w funkcjonowaniu systemu OP. Natomiast wyodrębnienie modułów działań bojowych lotnictwa wojsk raketowych i artylerii oraz jednostek WRe wiąże się ściśle ze strukturą tego systemu. Są to bowiem podstawowe rodzaje wojsk, których jednostki /oddziały, związki taktyczne/ prowadzą działania bojowe w systemie OP. Dotyczy to także wojsk radiotechnicznych i rozpoznania radioelektronicznego.



Rys.1. Podstawowe moduły modelu działań bojowych wojsk w systemie OP

Z tego też względu przewidywano, że zostaną opracowane oddzielne modele symulacyjne. Miały to być komputerowe modele symulacyjne:

- 1/ działań bojowych lotnictwa;
- 2/ działań bojowych wojsk raketowych i artylerii;
- 3/ działań bojowych jednostek WRe;
- 4/ działań bojowych WRt i rozpoznania radioelektronicznego.

W ogólnej strukturze procesu badawczego przyjęto, że kolejność rozwiązywania problemów merytorycznych będzie zgodna z przedstawioną koncepcją budowy modelu "ZENIT".

W pierwszej kolejności miał zostać opracowany i zweryfikowany model systemu OP jako całości. W tym etapie prac badawczych poszczególne moduły miały być rozpatrywane jedynie w zakresie niezbędnym do uwzględnienia ich wpływu na funkcjonowanie systemu. Miał to być model symulacyjny, umożliwiający badanie systemu OP, ale w aspekcie jego najogólniejszych funkcji i zadań, w mniejszym natomiast stopniu analizowania i oceny poszczególnych elementów tego systemu, a w szczególności działań bojowych rodzajów wojsk.

W następnej kolejności przewidywano opracowanie oddzielnych modeli dotyczących poszczególnych modułów, przeznaczonych głównie do symulacji i badań działań bojowych poszczególnych rodzajów wojsk w systemie OP.

Wreszcie w ostatnim etapie prac zaplanowano przeprowadzenie weryfikacji modelu w świetle założonych celów badawczych oraz opracowanie metodyki wykorzystania zaprojektowanych kompleksowych modeli symulacyjnych w procesie naukowo-badawczym i dydaktycznym.

W ramach realizacji prac związanych z modelowaniem działań bojowych wojsk w systemie obrony powietrznej, od 1978 r. opracowano kilka rozpraw doktorskich i habilitacyjnych, w których podjęto próby rozwiązań szczegółowych poszczególnych modułów projektowanego kompleksowego modelu symulacyjnego. Z rozpraw doktorskich są to opracowania dotyczące następujących tematów: Zastosowanie niektórych metod badań operacyjnych do oceny pola radiolokacyjnego dla wykrywania obiektów powietrznych na małych wysokościach w BRt korpusu OPK; Metoda oceny wykorzystania lotnictwa myśliwskiego korpusu OPK; Modelowanie walki podstawowych rodzajów wojsk OPK na szczeblu taktycznym z zastosowaniem symulacji komputerowej; Analiza wpływu zakłóceń radioelektronicznych na możliwości rozpoznawcze systemu radiolokacyjnego z wykorzystaniem metody symulacji komputerowej; Modelowanie działań ŚNP z wykorzystaniem symulacji komputerowej; Metoda oceny możliwości bojowych systemu obezwładniania radioelektronicznego wojsk OPK; Metoda oceny możliwości bojowych systemu rozpoznania radioelektronicznego wojsk OPK z wykorzystaniem symulacji komputerowej. Rozprawy habilitacyjne to: Kwantyfikacja jakości ŚNP oraz Ocena efektywności działań bojowych wojsk OPK.

W ramach prac projektowych wykonano i przedstawiono do opinionowania następujące opracowania: Rozpoznanie problemu naukowo-badawczego oraz ogólna koncepcja jego rozwiązania; Zadanie projektowe oraz projekt koncepcyjny; Projekt koncepcyjny /cz.II/.

Natomiast w etapie związanym z opracowaniem i zweryfikowaniem modelu systemu OP jako całości, wykonano program symulacyjny na EMC IRYS-80, a także przedstawiono wstępny projekt technologiczny i instrukcję użytkowania programu.

Program ten umożliwia realizację czterech podstawowych zadań:

1/ analizę możliwości wykrywania i śledzenia celów powietrznych oraz naprowadzanie na nie samolotów myśliwskich i wskazywanie ich dywizjom rakietowym;

2/ analizę możliwości oddziaływania lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych na cele powietrzne;

3/ podjęcie decyzji oraz przydział lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych do zwalczania celów powietrznych;

4/ analizę wyników oddziaływania lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych na cele powietrzne, ich opracowanie oraz edycję.

Technologia realizacji powyższych zadań przebiega dwufazowo. W pierwszej fazie określa się relacje czasowo-przestrzenne elementów systemu w stosunku do symulowanego nalotu. Relacje te w postaci stref wykrywania, naprowadzania i oddziaływania zapamiętywane są w odpowiednich tablicach. Obejmują one przedział czasowy zawarty między początkiem i końcem wybranej trasy nalotu ŚNP. W tym etapie realizowane są w odpowiednich modułach następujące zadania:

1/ symulacja nalotu ŚNP nieprzyjaciela;

2/ określanie możliwości wykrywania i śledzenia celów powietrznych przez WRT;

3/ analiza możliwości oddziaływania lotnictwa myśliwskiego i wojsk rakietowych na cele powietrzne symulowanego nalotu.

Druga faza obejmuje analizę przydziału środków walki do oddziaływania na poszczególne cele powietrzne wyznaczone w pierwszej fazie realizacji przebiegu symulacyjnego, w której uwzględnia się ważność operacyjną celów, realne opóźnienia czasowe oraz czasy odtwarzania gotowości bojowej wojsk własnych. Wyniki tej fazy symulacyjnej odnotowywane są w odpowiednich tablicach, a następnie po ich opracowaniu wyprowadzane są na drukarkę w postaci tablic /rys.2/.

Dalsze prace związane z modelowaniem działań bojowych wojsk w systemie OP, po wstępnej weryfikacji założeń projektowych oraz uwzględnieniu doświadczeń z zastosowaniem techniki komputerowej powinny zmierzać do zawężenia zakresu symulowanych zjawisk. Przyczyni się to do urealnienia możliwości ich praktycznego opracowania, a następnie ich zastosowania. Przy kontynuowaniu prac należy mieć na uwadze posiadany potencjał naukowo-badawczy i wykonawczy, a także dostępną technikę komputerową.

		n_1	...	n_j	...	n_J	
		M_1	...	M_j	...	M_J	$\sum_{j=1}^J M_j$
s_1	r_1	x_{11}	...	x_{1j}	...	x_{1J}	$\sum_{j=1}^J x_{1j}$
...
s_i	r_i	x_{i1}	...	x_{ij}	...	x_{iJ}	$\sum_{j=1}^J x_{ij}$
...
s_I	r_I	x_{I1}	...	x_{Ij}	...	x_{IJ}	$\sum_{j=1}^J x_{Ij}$
	$\sum_{i=1}^I r_i$	$\sum_{i=1}^I x_{i1}$...	$\sum_{i=1}^I x_{ij}$...	$\sum_{i=1}^I x_{iJ}$	$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J x_{ij}$

Legenda:

- s_i - numer taktyczny środka walki;
- r_i - potencjał oddziaływania środka walki o numerze s_i ;
- n_j - numer taktyczny celu powietrznego;
- M_j - potrzebna liczba oddziaływań środków walki gwarantująca, z założonym prawdopodobieństwem, zniszczenie celu powietrznego o numerze n_j ;
- x_{ij} - możliwa liczba oddziaływań środka walki o numerze s_i na cel powietrzny o numerze n_j ;
- $\sum_{j=1}^J x_{ij}$ - możliwa liczba oddziaływań środka walki o numerze s_i na cele powietrzne nalotu;
- $\sum_{i=1}^I x_{ij}$ - możliwa liczba oddziaływań środków walki na cel powietrzny o numerze n_j ;

Rys.2. Przykładowe zobrazowanie wyników symulacji komputerowej

- ZENIT

Verte

"c.d.verte"

$\sum_{i=1}^I r_i$ - potencjał oddziaływania środków walki na cele powietrzne w danym nalocie;

$\sum_{j=1}^J M_j$ - konieczna liczba oddziaływań gwarantujących, z założonym prawdopodobieństwem, zniszczenie wszystkich celów nalotu;

$\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J x_{ij}$ - możliwa liczba oddziaływań środków walki na środki napadu powietrznego w danym nalocie.



~~1007~~