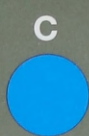
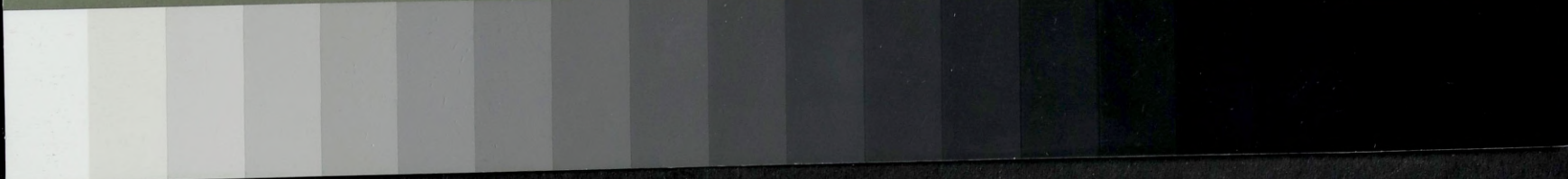


Grey Scale #13



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 LĄDOWYCH

~~...~~

Egz.Nr 1

płk dr hab. Adam TOMASZEWSKI

PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I OGÓLNA KONCEPCJA KOMPUTEROWEJ
GRY WOJENNEJ

Część II

Opracowania naukowego pk. "MODEL-GRA"

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/2614 cz.2



05-002614-001-0

WARSZAWA

1994

63896



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~
Egz. Nr 1

płk dr hab. Adam TOMASZEWSKI

PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I OGÓLNA KONCEPCJA KOMPUTEROWEJ
GRY WOJENNEJ

Część II

Opracowania naukowego pk. "MODEL-GRA"

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/2614 cz. 2



05-002614-001-0

WARSZAWA

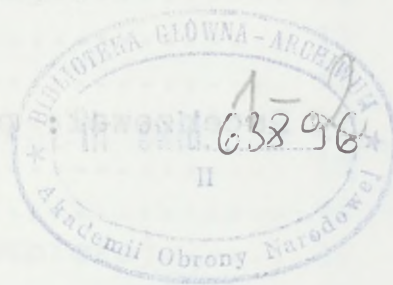
1994

63896

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

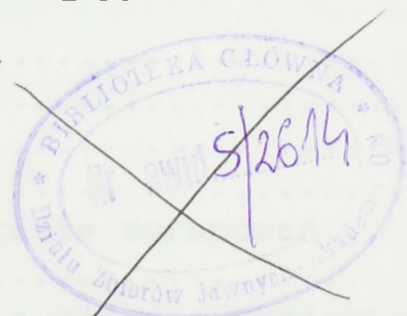
~~Użytku służbowego~~
Egz.Nr:.. 1



ptk dr hab. Adam TOMASZEWSKI

PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I OGÓLNA
KONCEPCJA KOMPUTEROWEJ GRY
WOJENNEJ

Część II



Opracowania naukowego

ptk. "MODEL-GRA"

[REDACTED]

—Recenzował: prof.dr hab. Tadeusz KRZEMIEN

Spis treści	str
Wstęp	3
1. <u>Charakterystyka i ocena przedmiotu modelowania</u>	8
1.1. Przemieszczenia związków taktycznych i oddziałów w operacji.....	10
1.2. Osiąganie i odtwarzanie gotowości bojowej.....	12
1.3. Wykonanie zadań bojowych.....	13
1.3.1. Manewr w walce	13
1.3.2. Rażenie ogniowe.....	17
1.3.2.1. Ogień bezpośredni.....	18
1.3.2.2. Ogień środków wsparcia.....	19
1.3.2.3. Ogień środków obrony przeciwlotniczej.....	28
1.3.3. Rażenie radioelektroniczne.....	31
1.4. Procesy informacyjne.....	34
1.5. Zabezpieczenie działań operacyjno-taktycznych.....	38
1.6. Zabezpieczenie logistyczne.....	41
1.7. Otoczenie.....	42
1.8. Wnioski z oceny.....	46
2. <u>Model operacji jako narzędzie dydaktyczne</u>	49
2.1. Przeznaczenie modelu.....	49
2.2. Wymagania stawiane wobec modelu.....	52
3. <u>Ogólna koncepcja modelu</u>	64
3.1. Założenia ogólne.....	64
3.2. Moduł starcia.....	67
3.3. Moduł warunków starcia.....	71
3.4. Moduł informacyjno-decyzyjny.....	75
3.5. Zbiór informacji o położeniu i stanie zgrupowań.....	77
3.6. Obiekty rażenia.....	79
3.7. Podstawowe problemy do rozwiązania podczas projektowania modelu.....	82
3.8. Ogólny algorytm symulacji zadań stawianych przez użytkownika.....	107
Zakończenie.....	111
Bibliografia... ..	113

WSTĘP

Jakościowo nowe zadania sił zbrojnych w dziedzinie obronności kraju, konieczność restrukturyzacji tych sił oraz potrzeba doskonalenia systemu dowodzenia w wojskach zmuszają do zintensyfikowania badań problemów obronności oraz poszukiwania nowych sposobów kształcenia operacyjno-taktycznego kadry dowódczo-sztabowej. Doświadczenia wielu armii, zwłaszcza krajów zachodnich wskazują, że olbrzymie usługi w tym zakresie może oddać technika komputerowa. Jest ona szeroko wykorzystywana nie tylko do wspomagania pracy sztabów podczas rozwiązywania wielu problemów operacyjno-taktycznych, ale coraz częściej również do symulacji złożonych zjawisk operacji i walki w trudnych warunkach. W tym celu projektuje się złożone gry wojenne, które bazując na programach symulacyjnych są zdolne odwzorować przebieg działań operacyjno-taktycznych i zobrazować skutki podejmowanych decyzji przez ćwiczące sztaby. Narzędzia te mogą zatem z powodzeniem być wykorzystywane zarówno w procesie dydaktycznym, w celu weryfikacji podejmowanych decyzji i doskonalenia zawodowego oficerów, jak również w procesie badań naukowych. Są bowiem swoistymi modelami złożonych zjawisk hipotetycznych, jakimi są przyszłe działania operacyjno-taktyczne wojsk.

Komputerowe gry wojenne, uwzględniając założone przez użytkownika warunki oraz postawione zadania są zdolne odwzorować (z różnym stopniem szczegółowości) podstawowe procesy zachodzące w rzeczywistych działaniach środków walki i wojsk. Nie trzeba tu uzasadniać znaczenia i przydatności takich narzędzi w obecnych warunkach, gdy koszty ćwiczeń z wojskami są ogromne, a badanie skomplikowanych zjawisk walki - wyjątkowo trudne.

W akademii już od wielu lat były podejmowane liczne próby zbudowania takich narzędzi, głównie do celów dydaktycznych.

Przykładem tego jest wiele opracowań teoretycznych i projektów koncepcyjnych. Jednakże olbrzymia większość z nich nigdy nie znalazła swojego finalnego rozwiązania w postaci użytkowej. Jedynie gra pk. Model - 5 uzyskał taką postać i jest wykorzystywany w procesie dydaktycznym w ramach ćwiczeń dowódczo-sztabowych. Jednakże w ocenie wielu fachowców nie spełnia on podstawowych wymogów gry wojennej, na użytek doskonalenia sztabów oraz prowadzenia badań zjawisk walki. W modelu nie uwzględniono bowiem podstawowych procesów działań operacyjno-taktycznych, jakimi są: manewr, zabezpieczenie działań bojowych, rozpoznanie, dowodzenie i logistyka. Odzworowanie zjawisk walki wspomniany model sprawdza do porównania potencjałów bojowych przeciwstawnych stron i na tej podstawie określa wielkości strat oraz głębokość przesunięć zgrupowań w czasie. Można zatem uznać, że jest to narzędzie pozbawione cech realizmu pola walki.

W tej sytuacji jest w pełni uzasadnionym podjęcie w Wydziale Wojsk Lądowych zadania naukowego zmierzającego do opracowania koncepcji i budowy komputerowej gry wojennej szczebla operacyjno-taktycznego, która przede wszystkim będzie wykorzystywana w dwustronnych ćwiczeniach dowódczo-sztabowych. Ponadto może spełniać (w określonym stopniu funkcję narzędzia badawczego w procesie badań operacyjno-taktycznych).

Z oceny przyczyn dotychczasowych niepowodzeń w projektowaniu gier wojennych wynika, że jedną z nich był brak gruntownych badań przedmiotu modelowania - zjawiska operacji (walki). Ponadto na etapie wypracowania projektu koncepcyjnego gier nie włączono w skład zespołów specjalistów z różnych rodzajów wojsk. Podowdem tego opracowane koncepcje były ułomne, a wiarygodność uzyskiwanych wyników symulacji - niska.

W świetle powyższego zadania głównym problemem jaki należy rozwiązać jest uzyskanie możliwie pełnej odpowiedzi na pytanie: jak przy wykorzystaniu dostępnej techniki komputerowej zbudować model działań operacyjno-taktycznych, który będzie spełniał dwie podstawowe funkcje:

- narzędzia dydaktycznego wykorzystywanego głównie w procesie doskonalenia umiejętności dowódczo-sztabowych oficerów w czasie ćwiczeń;
- narzędzia badawczego wykorzystywanego w procesie badań naukowych zjawisk operacji i walki.

Rozwiązanie powyższego problemu wymagało przeprowadzenia szeregu badań, głównie przedmiotu modelowania, ale również możliwości dostępnej techniki komputerowej oraz metod modelowania zjawisk walki. Celem tych badań było uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania:

- jakie procesy i zależności zachodzące w działaniach operacyjno-taktycznych należy uwzględnić podczas ich symulacji, by zapewnić wystarczający stopień wiarygodności wyników tej symulacji?;
- jaki stopień szczegółowości należy przyjąć (można przyjąć) podczas odwzorowania poszczególnych zjawisk towarzyszących działaniom operacyjno-taktycznym?;
- jaka powinna być struktura systemu komputerowego, by zapewnić poprawne odwzorowanie symulowanych zjawisk oraz zapewnić w miarę proste jego użytkowanie przez ćwiczących?;
- jaki przyjąć sposób dialogu użytkowników z systemem?;
- jak należy zobrazować wyniki symulacji działań na użytek kierownictwa ćwiczenia oraz ćwiczących?;
- jak uwzględnić w modelu problem przestrzeni i czasu - podstawowych atrybutów działań operacyjno-taktycznych?;

- jak zalgorytmizować główne procesy działań?;

- jakie rozwiązania zawarte w dotychczasowej literaturze można wykorzystać podczas projektowania gry?

Wyszczególnione, najważniejsze problemy badawcze wskazały na wyjątkową złożoność zadania naukowego. Sugerowało to również konieczność podziału zadania na etapy.

Przyjęto, że pierwszy etap prac powinien mieć charakter przede wszystkim badawczy i będzie obejmował:

- analizę problemu;

- analizę i ocenę przedmiotu modelowania;

- ocenę możliwości zastosowania techniki komputerowej do modelowania działań operacyjno-taktycznych;

- określenie podstawowych wymagań wobec przyszłego systemu oraz opracowanie jego założeń.

W drugim etapie główny wysiłek należy skupić na pracach projektowych i opracować:

- projekt koncepcyjny obejmujący szczegółową strukturę komputerowego systemu, jego wewnętrzne i zewnętrzne powiązania informacyjne, opis werbalny i matematyczny zastosowanych algorytmów w celu rozwiązania podstawowych zadań operacyjno-taktycznych;

- projekt technologiczny systemu.

Trzeci etap powinien natomiast obejmować testowanie systemu oraz weryfikację przyjętych założeń i rozwiązań.

Treścią pierwszego opracowania wchodzącego w zakres tematu była głównie analiza problemu.

Niniejsze opracowanie dotyczy również pierwszego etapu realizacji zadania naukowego i obejmuje:

- wyniki badań przedmiotu modelowania;

- wymagania wobec systemu oraz jego podstawowe założenia;

- ogólną koncepcję modelu;
- charakterystykę głównych problemów cząstkowych wymagających rozwiązania w procesie projektowania modelu.

W rozdziale pierwszym dokonano analizy działań operacyjno-taktycznych w wyniku której wyszczególniono podstawowe procesy zachodzące w tych działaniach i ustalono zależności zachodzące między nimi, a także otoczenie. Analizie poddano również procesy sterujące działaniami bojowymi, procesy zasila-jące te działania oraz czynniki decydujące o sprawności ich przebiegu. Wnioski z powyższej oceny były podstawą do ustalenia struktury projektowanego modelu, a w dalszych pracach będą również użyteczne podczas opracowania algorytmów zadań cząstkowych.

W rozdziale drugim określono przeznaczenie modelu oraz sformułowano wymagania wobec niego, jako narzędzia dydaktycznego i badawczego.

Realizacja celu opracowania znalazła swoje miejsce w rozdziale trzecim, gdzie zawarte zostały ogólne założenia modelu, jego hipotetyczna struktura, przeznaczenie jej elementów oraz ogólne powiązania i zależności. Ponadto wyszczególniono w nim podstawowe problemy wymagające rozwiązania w kolejnym etapie.

W świetle ogólnej koncepcji modelu określono również podstawowe wymagania i wskazano możliwe kierunki rozwiązania tych problemów.

1. Charakterystyka i ocena przedmiotu modelowania

W terminologii wojskowej pojęcie operacji obejmuje zespół bitew, bojów, uderzeń ogniowych i radioelektronicznych, przemieszczeń i innych działań taktycznych realizowanych przez określone zgrupowanie wojsk połączonych wspólnym celem i zamiarem^{x/}. Operacja ma swój wymiar przestrzenno-czasowy, może być rozgrywana na lądzie, w powietrzu i na morzu. Jest zjawiskiem o ogromnej złożoności w którym podstawową rolę odgrywają duże zespoły ludzkie, różnorodna technika wojenna oraz warunki w których prowadzone są działania operacyjne.

Operacje prowadzą związki operacyjne w skład których może wchodzić kilka ogólnowojskowych związków taktycznych i do kilkunastu oddziałów różnych rodzajów wojsk. Te z kolei (związki taktyczne i oddziały) składają się z podległych oddziałów i pododdziałów.

Operacja może mieć charakter zaczepny lub obronny. Jednakże w jej ramach podległe związki taktyczne i oddziały będą zwykle prowadzić różnorodne działania bojowe (natarcie, obronę). Działania te mogą być prowadzone równocześnie na różnych kierunkach (w rejonach) lub kolejno po sobie, w zależności od rozwoju sytuacji i zamiaru dowódcy.

Przebieg działań bojowych w operacji, jak również przebieg procesów zabezpieczających te działania nie jest równomiernie rozłożony w czasie i przestrzeni. Można wyróżnić rejony i okresy intensywnych działań bojowych decydujących o wyniku operacji, a także rejony i okresy "względnej spokoju", w których stopień intensywności działań będzie niski lub zerowy.

x/ St. Koziej - Teoria sztuki wojennej. Warszawa 1993.

Cechami charakterystycznymi współczesnych operacji będą:

- przestrzenny wymiar działań i powietrzno-lądowy ich charakter;

- wielość związków taktycznych i oddziałów biorących udział w operacji i różnorodność działań taktycznych prowadzonych przez te elementy związku operacyjnego;

- hierarchiczność i rozległość struktury związku operacyjnego, wymuszająca szeroki obieg procesów informacyjnych w pionie i w poziomie;

- wzajemne związki i zależności zachodzące między działaniami poszczególnych elementów zgrupowania operacyjnego w czasie i przestrzeni;

- podział na elementy sterujące (sztaby) i sterowane (wykonawcy zadań);

- dążenie sztabów do zachowania ciągłej sterowności systemu (kierowania) działaniami podległych elementów;

- celowość działania wszystkich elementów (zgodność działań z ogólnym zamiarem operacji);

- nierównomierny rozkład tych działań w czasie i przestrzeni;

- różnorodność techniki wykorzystywanej do wykonania zadań oraz różnorodność tych zadań.

Operacja powietrzno-lądowa obejmuje wiele różnorodnych działań wszystkich rodzajów wojsk biorących w niej udział^{x/}. Najważniejsze z nich, to:

- przemieszczenia i przesunięcia związków taktycznych i oddziałów ich rozwijanie i osiągnięcie gotowości bojowej;

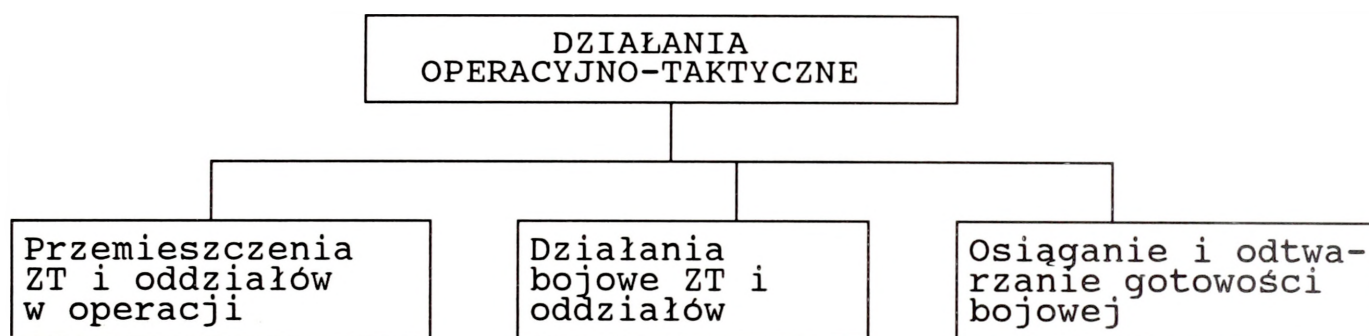
- wykonanie zadań bojowych, których treścią jest głównie manewr oraz uderzenia ogniowe i radioelektroniczne;

x/ Działania operacyjne, praca zbiorowa, AON, 1994.

- wyjście z walki i odtwarzanie zdolności bojowej - rys. 1.

Niezależnie od tego w każdej operacji realizowane są funkcje sterujące i zabezpieczające, które mają zapewnić warunki wykonania zadań przez wojska. Należą do nich:

- procesy informacyjne (zbieranie i opracowanie danych o przeciwniku i wojskach własnych oraz przygotowanie i postawienie zadań dla wojsk);
- zabezpieczenie działań bojowych;
- zabezpieczenie logistyczne.



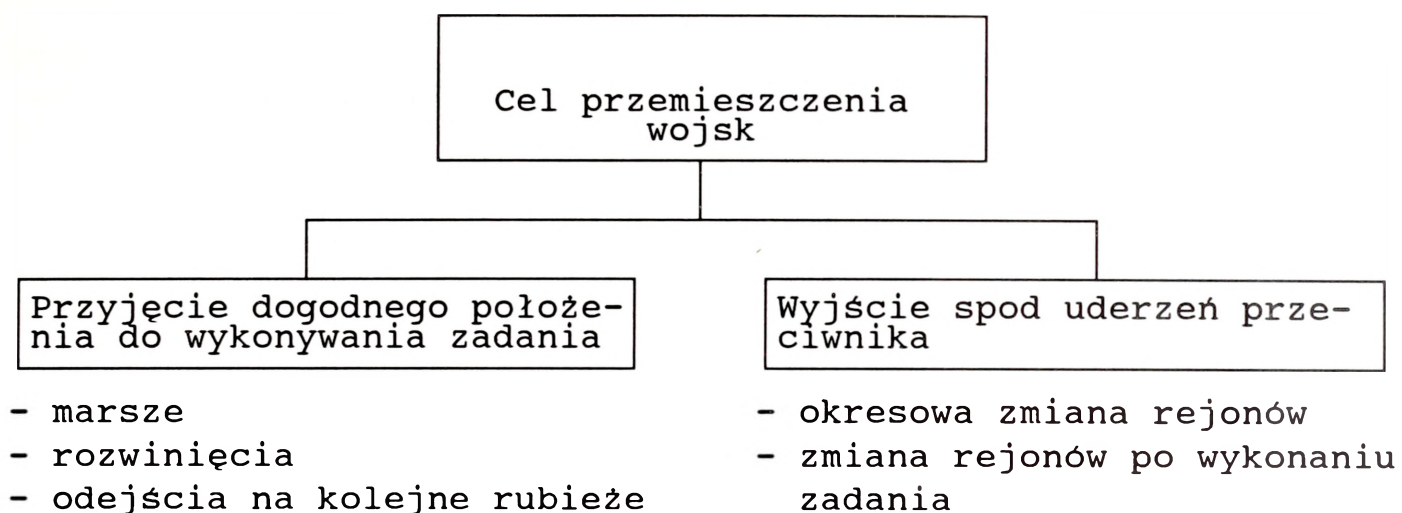
Rys.1. Elementy działań operacyjno-taktycznych na użytek modelu operacji.

Zwykle w tych sferach działają wyspecjalizowane rodzaje wojsk odpowiednio przygotowane i wyposażone. Funkcje te realizowane są równoległe z prowadzonymi działaniami bojowymi.

1.1. Przemieszczenia związków taktycznych i oddziałów w operacji

Przemieszczenie związków taktycznych i oddziałów w operacji obejmuje zmianę ich położenia w czasie i przestrzeni i zmierza najogólniej do uzyskania przez te związki taktyczne i oddziały dogodnego położenia do wykonania zadań bojowych (rozbicia, pokonania przeciwnika). Będą to wszelkiego rodzaju marsze, przesuw-

nięcia i rozwinięcia. Celem przemieszczenia, zwłaszcza w przypadku pododdziałów (środków ogniowych) może być również ich wyjście spod ewentualnych uderzeń przeciwnika. Pododdziały w obronie mogą w tym celu przechodzić na kolejne, z góry zaplanowane pozycje, a środki ogniowe - na kolejne stanowiska ogniowe - rys. 2 .



Rys.2. Cele i formy przemieszczania wojsk w operacji.

Równocześnie przemieszczać się może całość, większość lub część związków taktycznych i oddziałów biorących udział w operacji. Posiadając różne zdolności manewrowe, będą musiały pokonywać określone odległości w terenie charakteryzującym się różnymi warunkami. Zatem zmierzając do odwzorowania przemieszczeń związków taktycznych i oddziałów w modelu operacji należy problem ten odnieść jedynie do najważniejszych z nich oraz uwzględnić równoległość ich przemieszczeń w czasie. Ponadto podczas symulacji tych przemieszczeń należy zadbać o uwzględnienie takich czynników, jak: zdolności manewrowe związków taktycznych i oddziałów (czas zwinięcia, rozwinięcia, prędkość marszu, długość kolumn); warunki terenowe (drożnia, charakter i pokrycie terenu)

stopień zdolności oddziaływania ogniowego przeciwnika na przemieszczające się wojska oraz system komunikacyjny; stopień zabezpieczenia inżynieryjnego i logistycznego przemieszczeń wojsk.

1.2. Osiąganie i odtwarzanie gotowości bojowej

Osiąganie i odtwarzanie gotowości przez związki taktyczne, oddziały, pododdziały i środki ogniowe do wykonania zadań bojowych w operacji rozpoczyna się zwykle po ich wcześniejszym przemieszczeniu, trwa w czasie i polega najogólniej na wykonaniu określonego zakresu czynności ustalonych stosownym regulaminem i zadaniami postawionymi przez przełożonego. W przypadku ogólnowojskowych związków taktycznych i oddziałów obejmuje: wprowadzenie wojsk do rejonu obrony (wyprowadzenie na rubież ataku), organizację systemu ognia, rozbudowę inżynieryjną (głównie w obronie) a w niektórych sytuacjach (zwykle po przesunięciu w obronie) również odtwarzanie zapasów środków materiałowych.

W przypadku odtwarzania zdolności bojowej niezbędne będzie również uzupełnianie stanów osobowych i uzbrojenia.

Czas wykonania powyższych przedsięwzięć każdorazowo uzależniony będzie od rodzaju i wielkości związku taktycznego (oddziału) warunków osiągania (odtwarzania) gotowości, stopnia oddziaływania przeciwnika a także zakresu wykonywanych zadań. Czynniki te powinny znaleźć swoje miejsce w modelu i być uwzględnione podczas symulacji. Czas osiągania (odtwarzania) gotowości bojowej przez poszczególne rodzaje związków taktycznych i oddziałów najczęściej ustalany jest na podstawie doświadczeń poligonowych i zawarty w stosownych zestawieniach normatywnych. Pozostałe czynniki będą w praktyce powodować zmianę wielkości tych norm.

1.3. Wykonanie zadań bojowych

Wykonanie zadań bojowych przez ogólnowojskowe związki taktyczne i oddziały jest głównym elementem operacji i w dużym uproszczeniu polega na równoczesnym stosowaniu ruchu i ognia w powiązaniu z oddziaływaniem radioelektronicznym^{x/}. Przy tym ruchu ma zapewnić wyjście spod uderzeń przeciwnika i zapewnić dogodne warunki do efektywnego użycia własnych środków ogniowych. Ten element walki odgrywa szczególnie istotną rolę w działaniach zaczepnych oraz w manewrowych formach działań obronnych. Ogólnie na użytek modelu ruch w działaniach bojowych może być traktowany w kategorii manewru.

1.3.1. Manewr w walce

Bezpośrednio z ogniem w operacji i walce powiązany jest manewr wojsk, w tym środków ogniowych. Również w odniesieniu do wojsk biorących bezpośredni udział w walce można wyróżnić wspomniane już dwa główne zadania manewru. Będą to:

- zapewnienie wojskom dogodnego położenia w celu efektywnego wykorzystania możliwości ich środków ogniowych oraz pomyselnego wykonania zadań;

- wyprowadzenie wojsk /środków ogniowych/ spod ewentualnych uderzeń ogniowych przeciwnika.

Ponadto, w przypadku rodzajów wojsk świadczących usługi /zaopatrujących wojska walczące/ można mówić o manewrze realizowanym w celu terminowego i pełnego zabezpieczenia materialowego działań bojowych tych wojsk.

x/ A.Tomaszewski - Wsparcie ogniowe wojsk w operacji i walce, AON, 1993.

Analiza powyższego problemu na użytek modelowania walki wskazuje, że pierwsze z wymienionych zadań dotyczy głównie manewru realizowanego w skali operacyjnej i taktycznej; ma miejsce podczas przegrupowania wojsk w strefę działań bojowych, w czasie ich rozwijania i tworzenia ugrupowania operacyjnego /bojowego/ oraz podczas przesunięć na kolejne rubieże /stanowiska ogniowe/ w czasie operacji i walki. Odnosi się to do związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów, a nawet pojedynczych środków ogniowych, różnych rodzajów wojsk, które - zgodnie z decyzją dowódców - biorą udział w wykonaniu zadań bojowych. Można uznać, że jest to podstawowy rodzaj manewru, dzięki któremu jest możliwe przyjęcie ugrupowania operacyjnego /bojowego/ przez wojska, jego zmiana w trakcie operacji / walki/ oraz racjonalne użycie środków ogniowych. Manewr ten odnosi się również do pododdziałów /czołgów, BWP/ będących w natarciu lub prowadzących działania opóźniające i pozwala im efektywnie wykorzystać właściwości bojowe uzbrojenia.

Doświadczenia z konfliktów zbrojnych ostatnich lat wskazują, że możliwości współczesnych operacyjno-taktycznych środków rozpoznawczych i ogniowych potencjalnego przeciwnika stanowią istotne zagrożenie dla wojsk wykonujących manewr, nawet w znacznych odległościach od linii styczności wojsk^{x/}. W czasie manewru wojska stają się łatwiejszymi obiektami do wykrycia i wrażliwymi na uderzenia ogniowe powietrznych i naziemnych środków rażenia. Dlatego, odwzorowując czas i sposób wykonania manewru w modelu walki należy zawsze uwzględniać sytuację pola walki, możliwości przeciwnika w zakresie rozpoznania i rażenia oraz warunki terenowe. Ponadto manewr wojsk jest obecnie ściśle powiązany z

x/ Studium ważniejszych konfliktów zbrojnych w świecie w latach 1970-1983, Warszawa, 1984.

działalnością ogniową i radioelektroniczną własnych wojsk. Niezależnie od skutecznej osłony przed atakiem z powietrza, wojska wykonujące manewr muszą być osłaniane przed rozpoznaniem i ogniem wieloma naziemnymi środkami rażenia. Można to osiągnąć, wykorzystując w tym okresie własne środki radioelektroniczne i ogniowe, w celu dezorganizacji systemu rozpoznania i kierowania ogniem przeciwnika.

W dotychczasowych regulaminach i instrukcjach problem ten był dostrzegany jedynie podczas prowadzenia działań zaczepnych. Zalecano wówczas organizowanie działalności ogniowej w celu osłony podejścia i rozwinięcia zgrupowań uderzeniowych do ataku. Wiele wskazuje na to, że obecnie potrzeba taka występuje również w działaniach obronnych na rzecz różnych elementów ugrupowania wykonujących manewr. Niezbędna będzie zatem osłona ogniowa manewru wojsk przierzucanych z kierunków pasywnych oraz podchodzących z głębi do obsadzenia kolejnych rubieży. Trzeba będzie zapewnić również warunki manewru i rozwinięcia odwodów specjalnych. Problem ten jest szczególnie istotny podczas prowadzenia operacji obronnej i przy szerokich pasach działania związków taktycznych. Z tych względów osłona manewru wojsk w operacji i walce powinna być dziś jednym z głównych zadań środków wsparcia ogniowego i radioelektronicznego i należy ją uwzględnić również podczas projektowania modelu walki.

Manewr, którego głównym celem jest wyjście spod ewentualnych uderzeń przeciwnika, to problem dotyczący przede wszystkim najniższych szczebli dowodzenia. Odnosi się do pododdziałów, a często nawet pojedynczych środków ogniowych, stanowiących obiekty dla ognia przeciwnika. Zwykle występuje w rejonie utworzonego ugrupowania bojowego i polega na szybkiej oraz sprawnej zmianie położenia /stanowiska ogniowego/ po wykonaniu lub w celu wykona-

nia zadania bojowego. Realizują go najczęściej te pododdziały /środki ogniowe/, które swoją żywotność na polu walki opierają głównie na maskowaniu i zdradzają swoje położenie w trakcie wykonywania zadań ogniowych, ale jednocześnie charakteryzują się wysokimi zdolnościami manewrowymi. Są to najczęściej pododdziały rakiet i artylerii rozmieszczone na stanowiskach ogniowych oraz pojedyncze czołgi, BWP i środki przeciwpancerne przebywające w strefie ognia bezpośredniego przeciwnika. Powyższą zasadę należałoby brać pod uwagę podczas modelowania czasu reakcji ogniowej środków rażenia.

Jeśli środki ogniowe stosują ogień na wprost, bardzo często ich manewr w warunkach bezpośredniej styczności z przeciwnikiem uwzględnia jednocześnie obydwie wymienione wcześniej cele. Ma im zapewnić dogodne położenie do wykonania zadań oraz umożliwia wyjście spod ognia przeciwnika. Jednakże i w tym przypadku, w miarę bezpieczne wycofanie pododdziałów na kolejną rubież ogniową /pozycję/ w obronie lub podejście do punktów oporu przeciwnika w natarciu, możliwe jest jedynie w warunkach skutecznego obezwładnienia jego pododdziałów /środków przeciwpancernych/ przez własne środki wsparcia ogniowego.

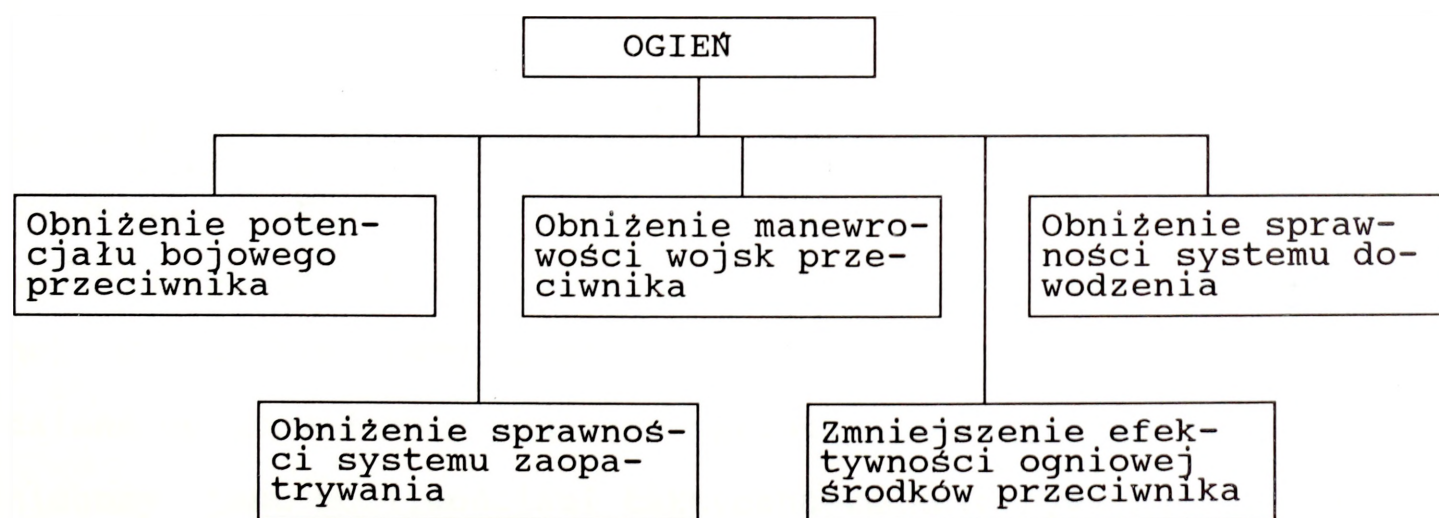
Pododdziały ogólnowojskowe działające w strefie ognia bezpośredniego przeciwnika stosują wzajemne ubezpieczenie manewru ogniem własnych środków. Zmiana położenia jednych wozów bojowych jest osłaniana ogniem innych. Duży zasięg ognia środków przeciwpancernych i czołgów potencjalnego przeciwnika wymaga dezorganizacji jego systemu ognia przeciwpancernego jednocześnie na znaczną głębokość, uzależnioną od zasięgu tych środków oraz warunków terenowych. W tej sytuacji istotną rolę w takiej osłonie mają do spełnienia pododdziały środków wsparcia bezpośredniego, których działalność ogniowa winna być ściśle zsynchronizowana z

działaniami pododdziałów zmechanizowanych /piechoty/ i czołgów. Istnieje zatem ścisła zależność między manewrem wojsk, ich ogniem bezpośrednim i wsparciem logistycznym^{x/}.

Konieczność synchronizacji tych elementów walki stawia określone wymagania wobec organizacji systemu rozpoznania i kierowania ogniem wsparcia bezpośredniego. Jednocześnie nakłada określone obowiązki na dowódców ogólnowojskowych niższych szczebli taktycznych /oddział, pododdział/. Prowadzone w tym zakresie oceny wskazują na konieczność uwzględnienia powyższych zależności w modelu walki.

1.3.2. Rażenie ogniowe

Ogień jest w każdym rodzaju walki podstawowym narzędziem, przy pomocy którego można obniżać potencjał bojowy przeciwnika, eliminować jego najważniejsze obiekty z walki, wzbraniać manewr jego zgrupowaniom (obniżać stopień manewrowości) dezorganizować system dowodzenia i zaopatrywania oraz osłaniać własne zgrupowania przed atakiem z powietrza - rys.3.



Rys.3. Rola ognia w działaniach bojowych.

x/ A. Tomaszewski - Teoretyczne podstawy wsparcia ogniowego wojsk w działaniach bojowych. AON, 1994.

Ogień w walce i operacji stosują:

- wojska zmechanizowane i pancerne;
- artyleria przeciwpancerna i do ognia pośredniego;
- wojska raketowe;
- lotnictwo;
- wojska OP i OPL.

Każdy z wymienionych rodzajów wojsk posiada w swym wyposażeniu stosowne środki ogniowe, przy pomocy których może wykonywać przewidziane dla niego zadania w operacji i walce.

Biorąc pod uwagę możliwości wymienionych rodzajów wojsk oraz ich zadania w operacji i walce, można wyróżnić:

- ogień pododdziałów zmechanizowanych, czołgów i artylerii przeciwpancernej (ogień bezpośredni);
- ogień środków wsparcia;
- osłonę ogniową wojsk przed atakiem z powietrza.

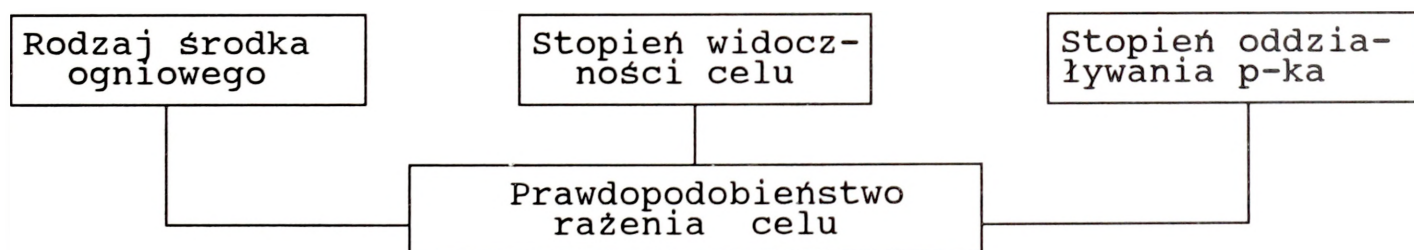
1.3.2.1. Ogień bezpośredni

Głównym wyposażeniem pododdziałów zmechanizowanych i pancernych są czołgi i bojowe wozy piechoty. Ich podstawowym uzbrojeniem są działa czołgowe, przeciwpancerne pociski kierowane, granatniki i broń strzelecka. Charakterystyczną cechą tych wszystkich środków rażenia ogniowego jest to, iż mogą one skutecznie zwalczać przeciwnika (jego siłę żywą i środki opancerzone) w strefie bezpośredniej styczności. Są one bowiem przewidziane do prowadzenia ognia na wprost, a zasięg tego ognia ograniczony jest możliwościami taktyczno-technicznymi bądź ukształtowaniem i pokryciem terenu. Z dokonanych ocen wynika, że uwzględniając tradycyjne ugrupowanie pododdziałów, omawiane środki ogniowe (tak w działaniach zaczepnych jak i obronnych) są zdolne

zapewnić ciągłą strefę ognia o głębokości 2-4 km i szerokości ugrupowania bojowego powiększonej o 1-2 km. Potencjalna gęstość ognia w takiej strefie zależeć będzie od rodzaju i liczby środków ogniowych w ugrupowaniu, ich możliwości ogniowych i zadań, posiadanych zapasów amunicji, a także stopnia oddziaływania ogniowego przez przeciwnika.

Środki do prowadzenia ognia na wprost zwykle charakteryzują się dużą szybkostrzelnością a ich podstawową charakterystyką efektywności bojowej jest prawdopodobieństwo rażenia celu. Należy przy tym jednak pamiętać, że wskaźnik ten w dużym stopniu będzie uzależniony od stopnia widoczności (warunki atmosferyczne, pora doby, pokrycie terenu, itp.) oraz stopnia oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika - rys.4.

Działalność ogniową rozpoczynają w chwili wykrycia pododdziałów przeciwnika w strefie rażenia (obrona) lub w zaplanowanym czasie (atak).



Rys.4. Podstawowe czynniki decydujące o możliwości prawdopodobieństwa rażenia celu ogniem na wprost.

1.3.2.2. Ogień środków wsparcia

Kolejną niezmiernie istotną grupę środków ogniowych w operacji i walce stanowią środki wsparcia ogniowego. Należą do

nich: artyleria (lufowa i raketowa), broń raketowa klasy ziemia-ziemia, lotnictwo (samoloty i śmigłowce) wykorzystywane do zwalczania obiektów naziemnych, a także inżynieryjne środki ogniowe. Głębsza analiza charakterystyk bojowych tej licznej grupy środków ogniowych wskazuje znaczną różnorodność w ich przeznaczeniu, zasięgu rażenia, sposobie użycia i skuteczności rażenia.

Obiektami rażenia tych środków ogniowych mogą być różnorodne cele, pojedyncze i grupowe (powierzchniowe i linearne) charakteryzujące się różnią odpornością na ogień, zmiennym czasem przebywania w rejonach. Obiekty te rozmieszczone są w dużym obszarze (w bezpośredniej styczności oraz w głębi taktycznej i operacyjnej) mogą być w ruchu lub w rejonach, w ugrupowaniu bojowym lub ześrodkowane.

Spośród środków wsparcia ogniowego można wyróżnić liczną grupę, która stosuje ogień bezpośredni i jest zdolna razić przeciwnika jedynie w strefie bezpośrednich działań bojowych, podobnie jak czołgi i bojowe wozy piechoty. Do tej grupy należy zaliczyć przede wszystkim artyleryjskie środki przeciwpancerne wydzielane do wzmocnienia pododdziałów ogólnowojskowych oraz działające w postaci odwodów przeciwpancernych. Ich obiektami rażenia są te same cele. Podobnie swoje zadania w walce realizują inżynieryjne środki ogniowe, a zwłaszcza środki minowe wykorzystywane w strefie bezpośredniej styczności z przeciwnikiem.

Z powyższych względów celowym będzie w modelu walki rozpatrywać je w jednej grupie, łącznie ze środkami pododdziałów ogólnowojskowych (czołgami i bwp). Ich łączna skuteczność ogniowa będzie bowiem decydowała o efektywności bojowej w skali taktycznej, na określonym kierunku (w rejonie). Będzie głównym czynnikiem decydującym o wielkości strat stron oraz wielkości przesunięć linii styczności wojsk.

Podstawowa grupa naziemnych środków wsparcia ogniowego wykorzystywana w operacji i walce stosuje jednakże ogień pośredni. Należą do niej środki artylerii raketowej i lufowej oraz pociski raketowe. Środki te są zdolne wykonywać zadania ogniowe w strefie taktycznej (artyleria) oraz operacyjnej (rakiety). Mogą stosować tradycyjne pociski do rażenia powierzchniowego różnych obiektów, a najnowsze z nich - również pociski precyzyjnego rażenia wykorzystywane głównie do niszczenia celów opancerzonych w znacznej odległości od linii styczności wojsk^{x/}.

Użycie środków artyleryjskich zwykle powiązane jest z zadaniami pododdziałów ogólnowojskowych wykonywanych na określonych kierunkach i ma wymiar taktyczny. Będzie zatem w operacji wpływać na jej wynik lokalnie (na określonym kierunku lub w rejonie). Wpływ ten będzie głównie wyrażał się poprzez:

- obniżenie potencjału bojowego (zadawanie strat przeciwnikowi);
- dezorganizację działań bojowych jego pododdziałów będących w natarciu lub w obronie;
- dezorganizację systemu dowodzenia na szczeblach taktycznych;
- obniżenie efektywności ogniowej taktycznych środków rażenia przeciwnika;
- obniżenie skuteczności jego systemu przeciwlotniczego w strefie taktycznej.

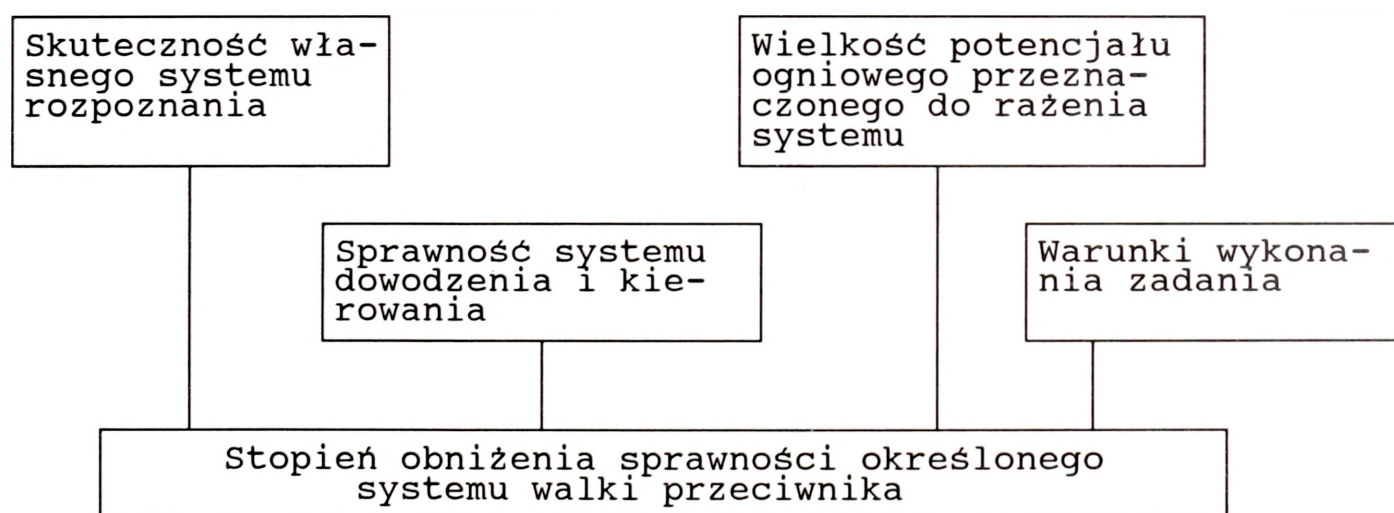
Praktycznie w modelu wpływ ten może być odwzorowany w postaci wielkości zadawanych strat przeciwnikowi, a ponadto odpowiedniego stopnia obniżenia sprawności jego:

- manewru;

x/ Kierunki rozwoju nowych środków walki i koncepcje ich użycia.
AON, 1991.

- systemu dowodzenia;
- systemu OPL;
- systemu rozpoznania;
- systemu ognia środków strzelających na wprost;
- systemu ognia środków wsparcia;
- systemu zaopatrywania.

Wielkość obniżenia stopnia sprawności tych systemów będzie uzależniona od skuteczności własnego rozpoznania oraz systemu kierowania ogniem, potencjału ogniowego przeznaczonego na obiekty wchodzące w skład zwalczanego systemu, a także warunków wykonania zadania - rys. 5. Przez potencjał ogniowy należy tu rozumieć ilość i rodzaj użytych środków ogniowych oraz rodzaj użytej amunicji.



Rys.5. Główne czynniki decydujące o stopniu obniżenia sprawności określonego systemu walki przeciwnika.

Z analiz wynika, że skali w operacyjnej mogą wystąpić dwa - trzy kierunki (rejony) w których będą działać oddzielne zgrupowania taktyczne wykonujące jednorodne lub różne zadania i wspierane przez artylerię. Zatem model operacji powinien zapewnić równoległą symulację użycia środków ogólnowojskowych (czołgów,

broni pokładowej, bwp) środków przeciwpancernych, środków inżynierskich i artylerii. Łączne, wzajemnie powiązane użycie tych środków będzie bowiem dopiero głównym czynnikiem decydującym o rezultatach walki na każdym z założonych kierunków (w każdym rejonie).

Budując zależności występujące w operacji można zauważyć, że o wyniku walk rozgrywanych w skali taktycznej w olbrzymim stopniu będą decydować zadania ogniowe realizowane przez wojska raketowe i lotnictwo w skali operacyjnej. Do ich głównych zadań zalicza się:

- niszczenie zgrupowań wojsk w rejonach i na drogach marszu;
- niszczenie ważnych środków ogniowych, elementów systemu dowodzenia o znaczeniu operacyjnym oraz środków walki radioelektronicznej;
- niszczenie mostów, przepraw, ciągów komunikacyjnych i innych ważnych obiektów zapewniających przeciwnikowi sprawne wykonanie manewru i zadań bojowych;
- niszczenie składów materiałowych.

Z operacyjnego punktu widzenia zadania te można ująć w następujące grupy:

- izolacja rejonu walki przed napływem świeżych sił i zaopatrzenia materiałowego przeciwnika;
- obniżenie potencjału bojowego przeciwnika w skali operacyjnej poprzez niszczenie wybranych obiektów;
- obniżenie sprawności podstawowych systemów (dowodzenia, rozpoznania, walki radioelektronicznej i obrony przeciwlotniczej) w skali operacyjno-taktycznej.

Wynika z tego, że zadania wykonywane na rzecz wojsk przez lotnictwo i wojska raketowe będą decydować o czasie napływania

wojsk i środków materiałowych przeciwnika w rejonu starcia oraz wielkości ich potencjału bojowego, a także sprawności tych wojsk do wykonania zadań bojowych.

Ponadto liczba i rodzaj zadań bojowych wykonywanych w głębi operacyjno-taktycznej ugrupowania przeciwnika będzie w dalszej kolejności decydowała o efektywności użycia własnego lotnictwa w operacji, o powodzeniu desantów taktycznych i działań szturmowych a także swobodzie działań innych sił na jego tyłach. Istnieją bowiem ścisłe zależności między stopniem dezorganizacji działań przeciwnika w skali operacyjnej, a efektywnością użycia własnych sił w głębi jego ugrupowania^{x/}. Z kolei stopień dezorganizacji działań przeciwnika w skali operacyjnej zależy głównie od stopnia porażenia elementów jego systemu dowodzenia, rozpoznania i obrony przeciwlotniczej.

Z powyższej analizy wynika, że w modelu operacji należy wyróżnić (oddzielnie odwzorować) pojęcia:

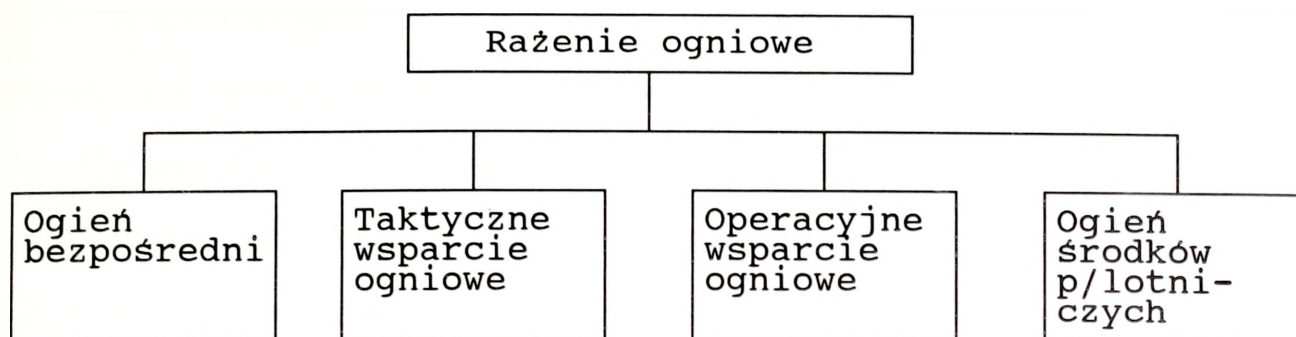
- ogień bezpośredni prowadzony przez czołgi, bwp, środki przeciwpancerne i broń strzelecką w rejonach bezpośredniego starcia z przeciwnikiem;

- wsparcie taktyczne realizowane przez taktyczne środki ogniowe (głównie artylerię) na kierunkach (w rejonach) działań bojowych;

- wsparcie operacyjne prowadzone przez operacyjne środki ogniowe (lotnictwo, wojska rakietowe) w całej strefie operacyjnej;

- ogień środków przeciwlotniczych prowadzony w rejonie osłanianego zgrupowania i na podejściach do niego - rys.6.

x/ A. Tomaszewski - Teoretyczne podstawy wsparcia ogniowego wojsk w działaniach bojowych - AON, 1994.



Rys.6. Struktura rażenia ogniowego na użytek modelowania operacji.

Obiektami ognia bezpośredniego, zarówno w natarciu jak i w obronie będą przede wszystkim wozy opancerzone i siła żywa przeciwnika. Efektywność tego ognia będzie uzależniona głównie od szeroko pojętych warunków wykonania zadania (stopnia oddziaływania przeciwnika, ukształtowania i pokrycia terenu oraz prawdopodobieństwa rażenia celów wynikającego z jakości i rodzaju użytych środków ogniowych i wyszkolenia pododdziałów. Efektywność ta będzie miała bezpośredni wpływ na wielkość strat przeciwnika w rejonie starcia oraz zmianę położenia wojsk walczących stron w tym rejonie.

Ogień środków taktycznego wsparcia ogniowego w rzeczywistości ukierunkowany będzie na wiele różnorodnych obiektów, co znacznie utrudni odwzorowanie tego zjawiska w modelu. Z tych względów warto na użytek symulacji pola walki wyróżnić kilka umownych grup obiektów na które zwykle kierowany jest wysiłek środków wsparcia. Mogą to być:

- pododdziały w styczności, system dowodzenia i rozpoznania;
- elementy systemu obrony przeciwlotniczej;
- środki ogniowe na stanowiskach ogniowych;
- pododdziały w marszu i w rejonach;

- elementy systemu zaopatrywania.

W zależności od wielkości wysiłku ogniowego skierowanego na określoną grupę obiektów w skali rejonu walki, odpowiednio obniży się sprawność procesów w ugrupowaniu przeciwnika związanych z tą grupą obiektów. Dla przykładu, skupienie wysiłku ogniowego artylerii na podchodzących do ataku pododdziałach przeciwnika spowoduje obok ich strat, także opóźnienie i dezorganizację ataku. Porażenie obiektów wchodzących w skład systemu dowodzenia i rozpoznania niewątpliwie obniży czasowo sprawność jego procesów informacyjnych w rejonie starcia.

W przypadku środków operacyjnego wsparcia ogniowego podejście w celu odwzorowania ich działalności bojowej w modelu może być podobne. Jednakże tu można pominąć takie obiekty, jak pododdziały w styczności. Wynika to z zadań, jakie przewiduje się dla tego rodzaju środków wsparcia. Ponadto wpływ uderzeń ogniowych tych środków powinien być rozpatrywany w modelu w skali operacyjnej. W praktyce oznacza to, że skutki uderzeń w wymiarze operacyjnym powinny być uwzględniane podczas symulacji walki w strefie taktycznej. W operacji obronnej będą one bowiem decydować o czasie podejścia zgrupowań uderzeniowych przeciwnika z głębi i o stopniu ich ukończenia; natężeniu ognia jego środków wsparcia; skuteczności obrony przeciwlotniczej; sprawności systemu dowodzenia w skali operacyjnej; sprawności systemu zaopatrywania materiałowego wojsk.

W operacji zaczepnej uderzenia te będą kształtować warunki podejścia własnych zgrupowań; zadawać straty ważnym elementom ugrupowania przeciwnika; dezorganizować jego system dowodzenia, walki radioelektronicznej i rozpoznania szczebla operacyjnego; wzbraniać zasilanie wojsk w środki materiałowe oraz dezorganizować manewr jego odwodów na kierunki głównych uderzeń.

W celu określenia przewidywanych skutków użycia operacyjnych i taktycznych środków wsparcia ogniowego mogą być stosowane dwa rodzaje wskaźników skuteczności rażenia.

W przypadku środków zaliczanych do klasy "precyzyjnego rażenia" wskaźnikiem takim będzie zwykle prawdopodobieństwo rażenia obiektu. Będzie ono wykorzystywane podczas użycia kierowanych pocisków typu powietrze-ziemia i ziemia-ziemia, artyleryjskich pocisków naprowadzanych lub samonaprowadzających się na cele, a także bomb kierowanych. Rzeczywista wielkość tego prawdopodobieństwa będzie jednak uzależniona od wielu czynników związanych głównie z:

- parametrami taktyczno-technicznymi środków rażenia;
- sprawnością systemów obsługujących wykonanie zadań ogniowych;
- warunkami wykonania tych zadań;
- stopniem oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika.

Skuteczność rażenia tradycyjnymi środkami wsparcia ogniowego odnosi się najczęściej do obiektów grupowych (powierzchniowych) i wyrażana jest nadzieją matematyczną zadanych strat. Są to bezpośrednie skutki ogniowe określające oczekiwaną wielkość strat konkretnych obiektów w wyniku użycia środków wsparcia. Niezależnie od tego powstaną również określone skutki taktyczne wyrażające się obniżeniem sprawności działania wybranych systemów dowodzenia, rozpoznania i zasilania, dezorganizacją lub opóźnieniem manewru pododdziałów, obniżeniem natężenia lub skuteczności ognia bezpośredniego i ognia środków wsparcia przeciwnika, itp.^{x/}. Stopień obniżenia skuteczności określo-

x/ Użycie wojsk radiowych i artylerii w operacji i walce, AON, 1994.

nym systemów przeciwnika, lub manewrowości jego wojsk w wyniku użycia środków wsparcia będzie uzależniony od wielkości wysiłku tych środków skierowanego na wybrane pododdziały (związki taktyczne) lub obiekty wchodzące w skład poszczególnych systemów.

1.3.2.3. Ogień środków obrony przeciwlotniczej

Głównym zadaniem środków obrony powietrznej w działaniach bojowych jest - ogólnie mówiąc - dezorganizacja powietrznego wymiaru operacji przeciwnika. Celem ognia środków przeciwlotniczych jest nie tyle zniszczenie atakujących środków napadu powietrznego, co niedopuszczenie do wykonania skutecznych uderzeń przez te siły na osłaniane zgrupowanie operacyjne wojsk własnych.

Niska skuteczność obrony powietrznej w operacji obronnej prowadzi do szybkiej utraty zdolności bojowej głównych elementów zgrupowania operacyjnego oraz dezorganizacji dowodzenia. Nie będą mogły również wykonywać skutecznych uderzeń środki wsparcia ogniowego, które z reguły są dla lotnictwa przeciwnika celami pierwszej kolejności rażenia. Można zatem stwierdzić, że skuteczna obrona powietrzna jest obecnie warunkiem pomyślnego wykorzystania w operacji wszystkich środków ogniowych zgrupowania oraz terminowego wykonania manewru.

Podstawowymi obiektami dla środków obrony powietrznej są samoloty, śmigłowce i rakiety w przestrzeni powietrznej ochranianego zgrupowania i na podejściach do niego. Charakteryzują się one zwykle dużą prędkością i wyjątkowo krótkim czasem przebywania w zasięgu środków ogniowych. Z tych względów w walce z przeciwnikiem powietrznym niezbędne jest ścisłe powiązanie pro-

cesów informacyjnych (rozpoznanie, kierowanie) i ogniowych.

Do walki ze środkami napadu powietrznego wykorzystywane są głównie wyspecjalizowane środki raketowe i artyleryjskie będące w składzie zgrupowania operacyjnego. Ponadto na rzecz osłony zgrupowania może być użyte lotnictwo myśliwskie, które zwykle będzie zwalczać przeciwnika powietrznego na podejściach. Istotną rolę w walce ze środkami powietrznymi, a zwłaszcza śmigłowcami mogą odegrać także inne środki ogniowe będące w uzbrojeniu pododdziałów ogólnowojskowych.

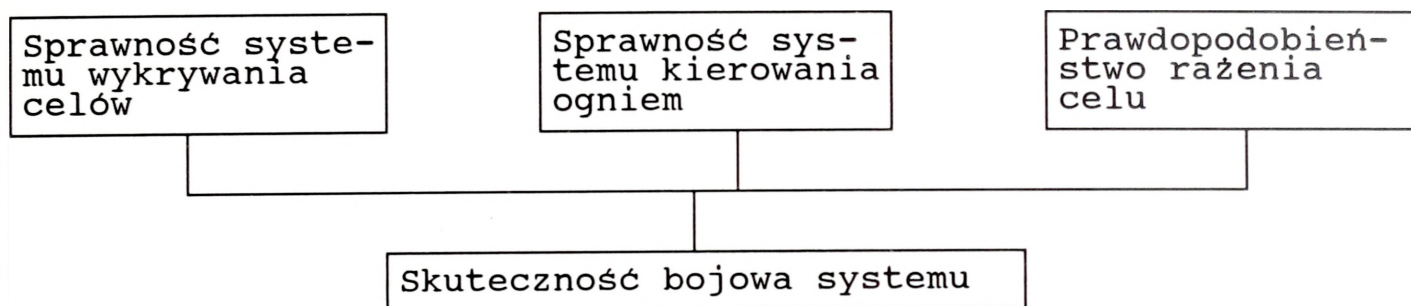
Ta dość duża różnorodność środków ogniowych wykorzystywanych do walki z przeciwnikiem powietrznym, jak również wyjątkowo trudne warunki prowadzenia takiej walki sugerują, by w modelu operacji odwzorować jedynie skutki użycia organicznych środków przeciwlotniczych wchodzących w skład zgrupowania operacyjnego. Natomiast wpływ użycia lotnictwa myśliwskiego na korzyść zgrupowania wskazanym jest uwzględnić - przynajmniej na obecnym etapie - poprzez stosowne zmniejszenie składu bojowego atakujących zgrupowań powietrznych przeciwnika. Chodzi o uwzględnienie strat zadanych przez lotnictwo myśliwskie. Docelowo problem ten może być rozwiązany przez zainstalowanie dodatkowego modułu symulującego działalność lotnictwa myśliwskiego w obszarze operacji.

Jedną z podstawowych charakterystyk środków ogniowych (pododdziałów) przeznaczonych do walki z celami powietrznymi jest ich skuteczność niszczenia tych celów. Jednakże charakterystyka ta związana jest z określonymi warunkami uzależnionymi od wielu czynników:

- rodzaju środka ogniowego;
- rodzaju celu oraz wysokości i prędkości jego lotu;
- stopnia zakłóceń (oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika);

- warunków atmosferycznych i innych.

Z analizy powyższych problemów wynika, że w odniesieniu do środków obrony przeciwlotniczej podstawowymi parametrami wykorzystywanymi w modelu winny być: sprawność systemu wykrywania celów i kierowania ogniem oraz prawdopodobieństwo ich zniszczenia. Wielkość tych parametrów winna uwzględniać szeroko pojęte warunki wykonania zadania - rys.7. Rezultaty działalności ognio-



Rys.7. Główne czynniki decydujące o skuteczności bojowej systemu OPL.

wej środków przeciwlotniczych występujących w zgrupowaniu operacyjnym powinny być symulowane w przywiązaniu do kierunków (rejonów) w których wykonywane są główne zadania lub przebywają główne elementy ugrupowania operacyjnego.

Spośród środków przeciwlotniczych wchodzących w skład zgrupowania operacyjnego można wyróżnić:

- środki artyleryjskie (strzeleckie) charakteryzujące się dużą szybkostrzelnością, ale raczej niewielkim zasięgiem ognia i niską skutecznością rażenia celów o dużej prędkości lotu;
- środki rakietowe samonaprowadzające się na cel o dużej skuteczności rażenia na małej i średniej wysokościach lotu, ale wrażliwe na zakłócenia.

Na użytek modelu można przyjąć, że głównymi celami dla środków przeciwlotniczych w rejonie zgrupowania operacyjnego bę-

dą samoloty i śmigłowce przeciwnika, działające na małych i bardzo małych wysokościach. Umożliwi to zaangażowanie do walki z nimi praktycznie wszystkich rodzajów środków przeciwlotniczych, ale jedynie rozmieszczonych na trasach przelotu i w rejonie wykonania zadań. Zatem walka z przeciwnikiem powietrznym w operacji powinna być rozpatrywana w modelu raczej oddzielnie na kierunkach (w rejonach) i w odniesieniu do głównych zgrupowań wojsk przygotowujących się do wykonania zadań lub będących w trakcie ich wykonania.

Podstawowym warunkiem skutecznej walki z celami powietrznymi jest ich wczesne wykrycie i sprawne kierowanie użyciem środków ogniowych. Stąd system rozpoznania i kierowania osłoną przeciwlotniczą będzie głównym przedmiotem oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika. Stopień jego sprawności winien być zatem jednym z ważnych elementów odwzorowywanych w modelu operacji i decydować w istotny sposób o wielkości strat zadanych przeciwnikowi powietrznemu, a tym samym o stopniu osłony zgrupowania przed jego atakiem.

1.3.3. Rażenie radioelektroniczne

Istotną formą oddziaływania na przeciwnika w działaniach operacyjnych, obok ognia, jest rażenie radioelektroniczne^{x/}. Jego głównym celem jest dezorganizacja sprawności funkcjonowania urządzeń radiowych i radioliniowych, a zatem systemów rozpoznania, dowodzenia (w tym kierowania ogniem różnych środków) oraz naprowadzania pocisków raket i lotnictwa na obiekty rażenia ogniowego. Znaczenie walki radioelektronicznej rośnie wraz z zwiększającym się nasyceniem wojsk nowoczesnymi środkami rozpo-

x/ H.Piekarski - Walka radioelektroniczna, Warszawa 1980.

niania i kierowania. Obecnie rażenie radioelektroniczne jest praktycznie stałym elementem walki i operacji i jest stosowane w ścisłym współdziałaniu z rażeniem ogniowym.

Rażenie radioelektroniczne nie powoduje strat bezpośrednich w stanie osobowym i sprzęcie przeciwnika. Jednakże dezorganizując jego system łączności, rozpoznania oraz naprowadzania lotnictwa i pocisków na obiekty, tworzy sprzyjające sytuacje dla własnych środków rażenia. Pozwala uzyskać przewagę ogniową i ogólną na wybranych kierunkach. Obniża bowiem efektywność użycia środków ogniowych przeciwnika. Zapewnia korzystne warunki wykonania manewru środków ogniowych i zgrupowań wojsk obniżając sprawność jego rozpoznania, zwłaszcza radiolokacyjnego.

Powyższa analiza roli rażenia radioelektronicznego w operacji i walce wskazuje, że środki radioelektroniczne wpływają pośrednio, ale w sposób istotny na wynik działań bojowych. Wpływ ten systematycznie wzrasta i jest on wprost proporcjonalny do stopnia wyposażenia techniki wojskowej w środki radiowe i radiolokacyjne. Przejawia się głównie poprzez obniżenie sprawności funkcjonowania ważnych systemów walki przeciwnika: rozpoznania, dowodzenia oraz naprowadzania środków walki. W taki też sposób wskazanym będzie odwzorować użycie środków walki radioelektronicznej w modelu operacji.

Środki walki radioelektronicznej, podobnie jak środki ogniowe, w zależności od przeznaczenia i zasięgu działania będą użyte w skali taktycznej (w rejonie walki) lub w skali operacyjnej. I w tym przypadku stosowana jest zasada skupienia wysiłku rażenia radioelektronicznego w najważniejszych etapach operacji i w najważniejszych rejonach (na najważniejszych kierunkach) jej rozgrywania^{x/}.

x/ Działania operacyjne - AON, 1993.

W operacji mogą być wykorzystywane urządzenia walki radioelektronicznej montowane na pojazdach i środkach powietrznych (samolotach i śmigłowcach). Ponadto w ostatnich latach masowo do wojsk wprowadza się miniaturowe urządzenia zakłócające jednorazowego użytku przenoszone w rejon zakłócanych obiektów głównie przez pociski artyleryjskie i raketowe. Biorąc pod uwagę możliwości podstawowych rodzajów środków zakłócających oraz zasady ich wykorzystania w operacji, na użytek modelu można przyjąć następujące ustalenia:

Organiczne środki rażenia radioelektronicznego występujące w strukturze zgrupowania operacyjnego będą w głównej mierze wykorzystywane do wsparcia radioelektronicznego zgrupowań taktycznych działających w rejonach głównego wysiłku obrony (na kierunkach głównych uderzeń). Ich obiektami rażenia będą przede wszystkim węzły i środki łączności wykorzystywane w wymiarze taktycznym, a także urządzenia naprowadzające rakiety, bomby i pociski na cele (elementy ugrupowania).

Głównym zadaniem środków walki radioelektronicznej szczebla wyższego będzie natomiast obezwładnienie elementów systemu rozpoznania i dowodzenia w głębi operacyjno-taktycznej. Obiektami oddziaływania tych środków będą przede wszystkim stacje rozpoznania powietrznego oraz węzły łączności stanowisk związków operacyjnych.

Czas obezwładnienia obiektów przez środki radioelektroniczne jest równy z czasem oddziaływania tych środków. Natomiast stopień obezwładnienia obiektów w skali taktycznej w znacznym uproszczeniu zależał będzie od liczby i rodzaju użytych środków walki radioelektronicznej oraz liczby obiektów i stopnia ich odporności na zakłócenia. Mówiąc o odporności obiektów na zakłócenia należy mieć na uwadze głównie ich parametry

taktyczno-techniczne oraz warunki i sposób ich użycia w operacji (walce). Parametry taktyczno-techniczne i liczba środków zakłóceń, liczba obiektów oraz warunki i sposób ich wykorzystania w działaniach bojowych w określonym rejonie powinny być zatem informacjami wejściowymi podczas symulacji stopnia sprawności podstawowych systemów walki przeciwnika. Natomiast dane o liczbie i rodzajach użytych środków zakłóceń oraz ich obiektach rażenia powinny być zawarte w decyzji użytkownika modelu.

1.4. Procesy informacyjne

Informacja rozumiana w szerokim znaczeniu, zawsze odgrywała olbrzymią rolę w działaniach wojennych. Pojęcie to obejmuje całokształt wiadomości zdobywanych przez dowódców i sztaby, przetwarzanych w procesie decyzyjnym oraz kierowanych do wojsk w formie zadań^{x/}. W jego zakresie mieszczą się również te informacje, które w sposób bezpośredni lub pośredni są kierowane do strony przeciwnej w celu wywołania jej określonych zachowań^{xx/}. Informacja w operacji i walce spełnia zatem funkcję kreująco-sterującą, jest treścią procesu dowodzenia i decyduje o efektywnym wykorzystaniu potencjału bojowego użytych struktur oraz ich wzajemnym powiązaniu funkcjonalnym. Charakterystycznymi i podstawowymi cechami takiej informacji jest jej przestrzenny wymiar, stopień zgodności z opisywaną rzeczywistością, ciągłość w jej uzyskiwaniu oraz czas otrzymania przez adresata. Ma ona zapewnić dowódcom i sztabom możliwie realny, bieżący obraz starcia zbrojnego oraz umożliwić bezpośredni wpływ na jego dalszy przebieg.

x/ Działania operacyjne,- praca zespołowa, AON, Warszawa 1993.

xx/ St.Koziej - Teoria sztuki wojennej - Warszawa, 1993.

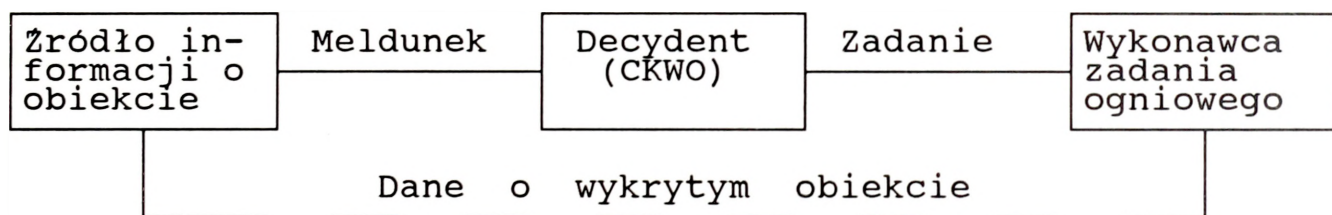
Uwzględniając ogrom informacji, jaką powinny zdobywać sztaby oraz wysokie zdolności manewrowe współczesnych wojsk, istotnym problemem jest zdolność tych sztabów do opracowania /przetwarzania/ napływających informacji. Pomocną w tym zakresie jest szeroka automatyzacja procesów kierowania wojskami i ogniem w działaniach bojowych. Pozwala ona zdecydowanie przyspieszyć obieg i przetwarzanie informacji oraz efektywniej użyć posiadane środki. Problem ten powinien być uwzględniony w projektowanym modelu, ale nie zastępować programów usprawniających pracę sztabów.

Szczególną rolę w procesie informacyjnym w działaniach bojowych spełnia informacja o przeciwniku, a w odniesieniu do rażenia ogniowego - o jego obiektach (celach) dla własnych środków ogniowych. W celu jej uzyskania w strukturach wojsk występują wyspecjalizowane elementy rozpoznawcze wyposażone w różnorodne środki rozpoznania (powietrzne i naziemne) wykorzystujące najnowsze rozwiązania techniczne. Informacja pochodząca z tych źródeł jest wykorzystywana w procesie planowania działań bojowych oraz bezpośrednio na użytek rażenia ogniowego przeciwnika. Istnieje wyraźne zróżnicowanie wymagań jakościowych wobec informacji o przeciwniku w obu tych przypadkach.

Można uznać, że planowanie działań bojowych /proces decyzyjny/ może być oparte na informacjach sytuacyjnych, nawet dość ogólnych, ale zebranych w znacznym obszarze, w określonym czasie i wskazujących prawdopodobny zamiar działania przeciwnika. Nie jest w tym przypadku konieczne szczegółowe położenie poszczególnych elementów jego ugrupowania bojowego.

Natomiast na użytek rażenia ogniowego niezbędne są informacje dotyczące wyłącznie rejonów położenia obiektów przeciwni-

ka. Ponadto, ze względu na wysokie zdolności manewrowe wielu z tych obiektów oraz ich ruchliwy sposób zachowania się na polu walki, informacje o nich powinny być wiarygodne, wyjątkowo dokładne, uzyskiwane szybko i w czasie rzeczywistym dostarczane do wykonawców zadań ogniowych. Dlatego w nowoczesnych armiach na rzecz rażenia ogniowego przeciwnika w operacji wykorzystuje się wyspecjalizowane środki rozpoznania, włączone w zautomatyzowane systemy kierowania ogniem i środkami walki^{x/}. Pracują one w ścisłym i bezpośrednim powiązaniu ze środkami rażenia. Ogniwem spinającym zaś ich działalność i sprawującym funkcje decyzyjne są centra kierowania ogniem, będące jednocześnie ważnym elementem sztabów ogólnowojskowych. W podobny sposób wskazanym jest ująć problem w projektowanym modelu - rys. 8.



Rys.8. Ogólny schemat podstawowych procesów informacyjnych na użytek ognia.

Można uznać, że na użytek wsparcia ogniowego, a zwłaszcza głębokiej walki ogniowej na wyższych szczeblach taktycznych i operacyjnych należy tworzyć swoiste makrosystemy rozpoznawczo-ogniowe, obejmujące różnorodne środki rozpoznania i różne rodzaje środków rażenia - kierowane przez wyspecjalizowane ośrodki podległe bezpośrednio dowódcom ogólnowojskowym. Zapewnia to

x/ Kierunki rozwoju nowych środków walki i koncepcje ich użycia, AON, 1991.

prosty i szybki obieg informacji o wykrytych obiektach, pozwala użyć do ich zwalczania środków najbardziej predystynowanych, a także upraszcza organizację współdziałania między różnymi rodzajami środków ogniowych działających w tej samej strefie lub współzależnie wykonujących zadania ogniowe.

Należy również podkreślić, że obecnie informacje w walce zdobywają i wykorzystują nie tylko dowódcy i sztaby /stany osobowe/, ale również bezpośrednio urządzenia techniczne. Na przykład, najnowsze rodzaje amunicji /często zwanej "inteligentną"/ samodzielnie poszukują celów w określonych rejonach, zdobywają informacje o ich położeniu, a następnie je niszczą. Jest to jednak raczej problem przyszłościowych rozwiązań w modelu.

Informacje w walce mogą mieć zatem różną postać i przeznaczenie. Mogą być zdobywane przy użyciu różnych środków i w różny sposób przesyłane do odbiorców. Olbrzymią rolę w tym zakresie odgrywa jednak jakość posiadanych środków łączności i stopień automatyzacji systemów dowodzenia. Każdy dowódca /sztab/ musi bowiem organizować sprawny system zdobywania informacji i dbać o niezakłócony ich obieg w ugrupowaniu bojowym. Jest to podstawowy warunek efektywnego użycia środków bojowych w walce.

Ujmując powyższy problem syntetycznie trzeba stwierdzić, że informacja jest zatem nieodzownym warunkiem efektywnego użycia środków ogniowych, a zwłaszcza środków wsparcia ogniowego w działaniach bojowych. Mówiąc o efektywnym użyciu środków ogniowych należy uwzględnić informacje sytuacyjne - pozwalające podjąć racjonalną decyzję o ich użyciu (rejon, ugrupowanie bojowe i czas gotowości), jak również informacje o obiektach przeciwnika - umożliwiające ich rażenie w określonym miejscu i czasie. Ponadto rażenie obiektów nie będzie możliwe lub będzie mocno utrudnione, w przypadku niskiej sprawności systemu kierowania ude-

rzeniami i ogniem, którego głównym celem jest terminowe doprowadzenie zadań do ich wykonawców. Czynniki te powinny znaleźć swoje miejsce w modelu.

1.5. Zabezpieczenie działań operacyjno-taktycznych

Zabezpieczenie działań bojowych, to kolejny ważny czynnik, którego znaczenie wzrasta wraz z rozwojem środków walki i zwiększeniem ich możliwości ogniowych. W operacji i walce ma ono dwa podstawowe cele^{x/}:

- zapewnić własnym wojskom dogodne warunki do wykonywania zadań taktycznych i bojowych;
- uchronić je przed destrukcyjnym /ogniowym i radioelektronicznym/ oddziaływaniem przeciwnika.

Służy temu wiele przedsięwzięć zabezpieczenia inżynieryjnego i przeciwchemicznego, maskowanie operacyjne i bezpośrednie, przeciwdziałanie radioelektroniczne, powszechna obrona przeciwlotnicza, ubezpieczenie oraz zabezpieczenie topograficzne i meteorologiczne. Ten olbrzymi wachlarz działań w operacji i walce jest organizowany przez sztaby wszystkich szczebli dowodzenia; realizowany zarówno przez wyspecjalizowane pododdziały rodzajów wojsk jak i stany osobowe wszystkich specjalności.

W operacjach obronnych prowadzonych na terenie kraju szczególnego znaczenia nabiera rozbudowa fortyfikacyjna terenu i system zapór inżynieryjnych. Fortyfikacyjne obiekty terenowe wraz z zaporami minowymi, utrudniają manewr zgrupowań przeciwnika, a w czasie ich pokonywania zasadniczo obniżają precyzję ognia jego czołgów i bojowych wozów piechoty. Własnym środkiem ogniowym, za-

x/ A. Tomaszewski - Teoretyczne podstawy wsparcia ogniowego wojsk w działaniach bojowych - AON, 1994.

pewniają natomiast korzystne warunki wykonania zadań bojowych.

W obronie manewrowej, organizowanej w szerokich pasach odpowiedzialności, dodatkowym ważnym zadaniem będzie zabezpieczenie dróg manewru oraz przygotowanie wojsk do pokonywania zapór minowych stosowanych przez przeciwnika w głębi ugrupowania przy pomocy jego lotnictwa i artylerii. Pozwala to obniżyć efektywność taktyczną jego uderzeń ogniowych, wykonywanych głównie w celu izolacji kierunków uderzeń i zwiększa prawdopodobieństwo terminowego obsadzenia kolejnych rubieży ogniowych /pozycji obronnych/ przez odwody oraz siły przemieszczane z kierunków pasywnych.

Wbrew niektórym poglądom, wydaje się możliwe powiązanie rozbudowy fortyfikacyjnej terenu z obroną manewrową. Należy jednak powiązać tą rozbudowę z kierunkami zagrożeń i rubieżami, a nie z ugrupowaniem konkretnych wojsk.

We współczesnych działaniach obronnych, uwzględniając powietrzno-lądowy wymiar natarcia potencjalnego przeciwnika, olbrzymie znaczenie ma powszechna obrona przeciwlotnicza. Stanowi ona w tych warunkach istotne uzupełnienie obrony powietrznej organizowanej przez specjalistyczne pododdziały i ma na celu zachowanie przez wojska zdolności do odparcia uderzeń naziemnych. Do wykonania tych ważnych zadań pododdziały ogólnowojskowe /czołgi, BWP nowej generacji/ są wyposażane w odpowiednie środki przeciwlotnicze. Zapewnia to pododdziałom dużą samodzielność w walce oraz zwiększa ogólne możliwości wojsk w niszczeniu celów powietrznych.

Szczególną rolę spełnia obecnie maskowanie operacyjne i bezpośrednie. W skali operacyjnej przedsięwzięcia z tego zakresu zmierzają przede wszystkim do ukrycia rzeczywistego zamiaru rozegrania operacji, a w skali taktycznej - głównie do ukrycia

przed rozpoznaniem przeciwnika zasadniczych elementów ugrupowania bojowego. Maskowanie pozwala uzyskiwać zaskoczenie taktyczne i ogniowe, a w sprzyjających warunkach zapewnia również osiągnięcie przynajmniej czasowej, lokalnej przewagi ogniowej. Tym samym znacznie ułatwia w operacji obronnej wykonanie zwrotów zaczepnych jak: przeciwuderzenia i kontrataki.

W sytuacji masowego wykorzystania przez przeciwnika urządzeń radioelektronicznych wyjątkowo ważne staje się maskowanie radioelektroniczne. Jego zadaniem jest obniżenie skuteczności rozpoznania radioelektronicznego przeciwnika oraz zakłócenie pracy urządzeń naprowadzających /zapalników radiolokacyjnych/ rakiety, pociski i bomby na obiekty. Obniża to w dużym stopniu efektywność uderzeń ogniowych przeciwnika i zwiększa żywotność własnych elementów ugrupowania bojowego.

Powyższa powierzchowna analiza problemu zabezpieczenia działań operacyjno-taktycznych sugeruje, że w projektowanym modelu wskazanym będzie docelowo uwzględnić przynajmniej najważniejsze elementy z tego obszaru działań. Należy do nich zaliczyć:

- stopień ukrycia wojsk;
- wpływ rozbudowy inżynieryjnej na manewrowość wojsk;
- stopień nasycenia zaporami minowymi na kierunkach działań wojsk;;
- wpływ powszechnej OPL na zachowanie zdolności bojowej wojsk;
- stopień przeciwdziałania radioelektronicznego.

Wymienione przedsięwzięcia zabezpieczenia działań bojowych mają wymiar taktyczny i odnoszą się do zgrupowań taktycznych działających w określonych rejonach (na kierunkach). Taki wymiar należy dla nich przewidywać również w projektowanym modelu.

1.6. Zabezpieczenie logistyczne

Nie wymaga głębszych uzasadnień rola zabezpieczenia logistycznego wojsk we współczesnych operacjach. Jak wskazują doświadczenia z konfliktów militarnych, współczesna walka to zjawisko nadzwyczaj dynamiczne i wymagające ciągłego i masowego zaopatrywania materiałowego, głównie w amunicję i MPS. Wysokie utecnicznienie wojsk stawia przed logistyką również duży zakres zadań natury technicznej.

Powodzenie zadań operacyjno-taktycznych realizowanych przez wojska walczące w olbrzymim stopniu zależy od sprawności procesów logistycznych. Wiadomo bowiem, że warunkiem skutecznego i terminowego rażenia przeciwnika jest terminowe dostarczenie wojskom /pododdziałom/ właściwych rodzajów i odpowiedniej liczby amunicji. Z kolei manewr wojsk będzie możliwy pod warunkiem zapewnienia im dostatecznych zapasów MPS i innych środków materiałowych.

Oprócz tych oczywistych stwierdzeń należy jednak dostrzegać również trudności w realizacji procesów logistycznych. We współczesnych operacjach izolacja rejonów walki polega nie tylko na wzbronieniu dopływu nowych sił w rejon walki, ale również środków materiałowych^{x/}. Należy zatem pamiętać, że sprawność i ciągłość zaopatrywania wojsk będzie w dużym stopniu uzależniona od zabezpieczenia swobody manewru w głębi własnego ugrupowania operacyjnego /bojowego/ oraz skuteczności osłony składów materiałowych przed uderzeniami przeciwnika.

Istnieją tu wyraźne sprzężenia zwrotne między efektywnością własnych uderzeń ogniowych na środki rozpoznania i ogniowe prze-

x/ St. Koziej - Podstawy sztuki wojennej - AON. 1992.

ciwnika, sprawnością procesów logistycznych i skutecznością przedsięwzięć organizowanych w ramach zabezpieczenia bojowego działań operacyjno-taktycznych. Każdy z tych czynników wpływa na wartość pozostałych.

Zatem w projektowanym modelu należy przede wszystkim uzależnić możliwości manewrowe i ogniowe wojsk od wielkości posiadanych zapasów środków materiałowych. Ponadto wielkość strumienia zasilania materiałowego powinna być determinowana także stopniem oddziaływania ogniowego przeciwnika na obiekty logistyczne i urządzenia komunikacyjne oraz warunkami terenowymi. Czynniki te będą wpływać na czas i wielkość zaopatrywania wojsk.

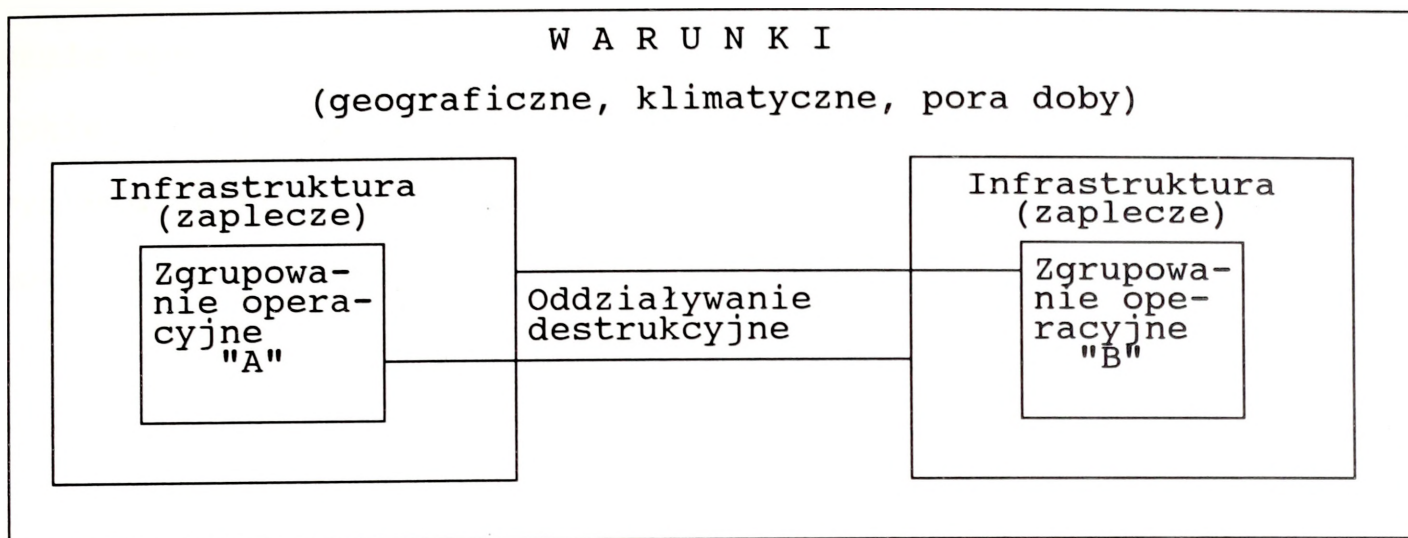
1.7. Otoczenie

Niezależnie od czynników wewnętrznych, na sprawność wykonania zadań przez związki operacyjne (taktyczne), istotny wpływ mają czynniki zewnętrzne. Należy do nich zaliczyć:

- oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne przeciwnika;
- sprawność funkcjonowania zaplecza;
- warunki terenowe, klimatyczne i atmosferyczne związane z obszarem działań.

Oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne przeciwnika w operacji jest skierowane zarówno na obiekty wchodzące w skład zgrupowania operacyjnego, jak również na elementy zaplecza - rys.9.

Ogień przeciwnika wykonywany na obiekty zgrupowania operacyjnego powoduje obniżenie potencjału bojowego (zadaje straty w stanie osobowym i uzbrojeniu), dezorganizuje sprawność systemów dowodzenia i kierowania ogniem, rozpoznania oraz zaopatrzenia, a także obniża wolę walki wśród żołnierzy. Wykonane przez przeciw-



Rys. 9. Związki działań operacyjnych z otoczeniem

nika uderzenia ogniowe na obiekty zaplecza, wpływają ujemnie głównie na sprawność manewru zasilania zgrupowania operacyjnego.

Z kolei, oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika może w istotny sposób obniżyć sprawność dowodzenia i rozpoznania oraz zakłócić skuteczność systemów naprowadzania środków rażenia. Oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne strony przeciwnej, w każdej sytuacji będzie wpływać ujemnie na wielkość potencjału bojowego i możliwości zgrupowania operacyjnego. Wpływ ten będzie wieloraki - poprzez obniżenie sprawności systemów sterujących, zabezpieczających i zasilających proces rażenia ogniowego. Skala tego wpływu zależy zwykle od potencjału bojowego środków rażenia przeciwnika oraz sposobów jego użycia w walce, a także od zdolności naszych wojsk do przeciwdziałania.

Ważną rolę w operacji odgrywa tzw. zaplecze. Stanowi ono bazę dla zgrupowania operacyjnego. Decyduje o ich potencjale początkowym oraz tempie jego odtwarzania w trakcie trwania operacji. Jest to widoczne podczas długotrwałych konfliktów zbrojnych. Przykładem, może być wojna iracko-irańska. Na jej podstawie moż-

na wyciągnąć wniosek, że we współczesnych działaniach bojowych niezbędny jest wyjątkowo intensywny strumień zasilający zgrupowanie operacyjne, który ma swoje źródła w zapleczu. Przyczyną wysokiej intensywności tego strumienia należy upatrywać głównie w wysokim utechniczaniu wojsk, olbrzymich kosztach wytwarzania nowoczesnego uzbrojenia oraz dużej skuteczności środków rażenia.

Potencjał zaplecza, a więc i zdolność zasilania zgrupowania operacyjnego, nie jest stały w czasie trwania operacji^{x/}. O jego poziomie decyduje głównie stan wyjściowy /z okresu pokoju/ oraz stopień oddziaływania ogniowego przeciwnika na obiekty zaplecza. Istnieje ścisła zależność między sprawnością funkcjonowania zaplecza, a czasem trwania i gwałtownością konfliktu zbrojnego. Silne i zmasowane uderzenia ogniowe przeciwnika na obiekty zaplecza na początku wojny mogą doprowadzić do dużej dezorganizacji w jego funkcjonowaniu, a tym samym znacznie ograniczyć możliwości zaspokojenia potrzeb zgrupowania operacyjnego.

W operacji obronnej, prowadzonej na własnym terytorium, zaplecze realizuje kilka ważnych funkcji na rzecz zgrupowania operacyjnego. Najważniejsze z nich, to: zaopatrywanie w środki materiałowo-techniczne, żywność i MPS; uzupełnienie stanów osobowych i mobilizacja nowych oddziałów i związków taktycznych oraz remonty uzbrojenia i pozyskanie środków transportu z sektora cywilnego. Funkcje te w istotny sposób wpływają na zdolności bojowe zgrupowania.

Ważny wpływ na sposób i czas prowadzenia operacji oraz ich wynik mają czynniki związane z rejonami i kierunkami prowadzenia działań bojowych. Są to głównie warunki terenowe i atmosferyczne. W historii wojen znane są przykłady, kiedy warunki terenowe

x/ J. Użycki - Wojna konwencjonalna w Europie? - Warszawa, 1989.

lub klimatyczne zdecydowały o wyniku operacji w skali strategicznej /np. wojna francusko-rosyjska w 1812 r./. Znane są również przypadki, gdy ze względu na złe warunki atmosferyczne trzeba było przekładać czas rozpoczęcia operacji. Z tych samych powodów w niektórych operacjach lotnictwo nie brało udziału. Nie można zatem pominąć tego problemu w projektowanym modelu.

Można by sądzić, że przy współczesnych możliwościach techniki wojskowej wpływ wymienionych warunków /czynników/ na możliwości prowadzenia działań bojowych jest mniejszy. Jednakże doświadczenia uzyskane podczas wojny w Zatoce Perskiej skłaniają do wysuwania przeciwnych wniosków.

Każdy kierunek /rejon/ operacyjny charakteryzuje się określoną rzeźbą terenu, pokryciem, stanem i gęstością dróg kołowych i kolejowych, stanem sieci geodezyjnej, pojemnością operacyjną, itp. Ponadto z każdym kierunkiem /rejonem/ operacyjnym są związane określone elementy operacyjnego przygotowania terenu, niezbędne do prowadzenia obrony. Wszystkie te czynniki będą pozytywnie (lub niekorzystnie) wpływać na możliwości prowadzenia operacji i walki, a głównie na możliwości efektywnego wykorzystania poszczególnych grup środków rażenia oraz wykonania manewru. Na podstawie szczegółowej analizy tych czynników prowadzonej dla konkretnych kierunków /rejonów/ i rodzajów operacji można ocenić ich wpływ na przebieg działań bojowych. Warto jednak zauważyć, że większość czynników, charakteryzujących określone kierunki /rejony/ operacyjne, ma zwykle wartość stałą i wpływ ognia na tę wartość w operacji jest niewielki.

1.8. Wnioski z oceny

Dokonana dotychczas bardzo pobieżna ocena podstawowych elementów działań bojowych wskazuje na olbrzymią złożoność omawianych problemów. Podczas analizy każdego z nich niezbędne jest dostrzeganie wzajemnych związków występujących między omawianymi elementami. Tworzą one bowiem określony układ funkcjonalny związku operacyjnego /taktycznego/ w operacji /walce/, działający w konkretnych warunkach, według przyjętych reguł i w określonym celu.

Oceniając powyższy układ pod kątem sprawności wykonania zadań należy podkreślić, że wszystkie z wymienionych procesów są nieodzowne i błędem byłaby próba różnicowania ich ważności w działaniach bojowych. Procesy te wzajemnie się przenikają oraz tworzą spójną całość. Ich sprawność wpływa pośrednio lub bezpośrednio na wynik walki. Ponadto niezbędne jest zachowanie swoistej harmonii między nimi. Uwzględniając w modelu tylko wybrane z nich, nie zapewniamy dostatecznie wiarygodnego odwzorowania rzeczywistych działań operacyjno-taktycznych. Uwzględnienie podczas symulacji jedynie wartości potencjałów bojowych zgrupowań, jak to ma miejsce w niektórych modelach, bez bieżącej oceny wartości systemów zapewniających efektywne użycie tych potencjałów prowadzi wprost do wypaczonych wyników symulacji walki. Jest to zjawisko szczególnie groźne, gdy tak ułomne narzędzie próbuje się wykorzystywać w badaniach naukowych i na tej podstawie uzasadnia się decyzje dotyczące rozwoju sił zbrojnych. Wiadomo bowiem, że wyposażenie wojsk w nowe środki ogniowe o dużym zasięgu nie wpłynie np. zasadniczo na zwiększenie możliwości rażenia przeciwnika, jeżeli równocześnie nie wzrosną możliwości wojsk w sferze informacyjnej (zdobywanie informacji o obiektach przeciw-

nika i zapewnienie ich obiegu w systemie kierowania ogniem). Potwierdza to znaną prawdę, że o skuteczności każdego systemu, w tym przypadku związku operacyjnego w działaniach bojowych, decyduje jego najsłabszy element. Przeciwnik podejmując decyzję, - jak wiadomo - dogłębnie analizuje sprawność sił zbrojnych strony przeciwnej, ustala ich najsłabsze ogniwa i następnie wykorzystuje te dane w czasie działań bojowych. Świadczą o tym wnioski z wielu wojen, a także z ostatniej nad Zatoką Perską. Niewielkie zdolności manewrowe i ogniowe miały w niej wojska irackie, pozbawione przez przeciwnika sprawnego systemu dowodzenia oraz skutecznej osłony przed rozpoznaniem i środkami napadu powietrznego. Świadczy to dobitnie o konieczności równomiernego rozwoju wszystkich rodzajów wojsk i służb w celu zapewnienia sprawności wszelkich procesów występujących w walce, z drugiej - o konieczności odwzorowania tych procesów podczas projektowania modelu walki.

Warto również zauważyć, że wpływ tych procesów na obniżenie sprawności potencjału bojowego przeciwnika podczas operacji może być bezpośredni lub pośredni. Bezpośrednio można oddziaływać na wojska i zaplecze przeciwnika za pomocą ognia, środków walki radioelektronicznej, a także informacji. Pozostałe procesy, jak manewr, zabezpieczenie bojowe działań, logistyka oraz informacja prowadzą do obniżenia efektywności jego działań w sposób pośredni, najczęściej przez zapewnienie własnym środkiem rażenia odpowiednich warunków wykonania zadań. Nie znaczy to jednak, że ich rola w walce jest drugorzędna. Nie można bowiem mówić o skutecznym ogniu bez ciągłej informacji o obiektach rażenia i sprawnego, bieżącego zaopatrywania wojsk w środki materiałowe. Nie jest również możliwy skuteczny ogień bez manewru większości środków rażenia. Ponadto, manewr oraz przedsięwzięcia zabezpieczenia

działań bojowych mają bezpośredni wpływ na odporność wojsk własnych, na uderzenia ogniowe i oddziaływanie radioelektroniczne przeciwnika.

Niezależnie od tego, powyższe spostrzeżenia wskazują, że podczas projektowania modelu walki należy uwzględnić sprawne funkcjonowanie swoistej triady: środków rozpoznania, walki radioelektronicznej i środków ogniowych. Elementy te, powiązane informacyjnie w zautomatyzowanym systemie, będą wówczas zdolne skutecznie reagować w odpowiednim czasie na zmiany zachodzące na polu walki (zadania stawiane przez użytkownika).

Podsumowując, należy podkreślić, że podstawowym narzędziem za pomocą którego osiąga się cel walki, pozostaje wciąż ogień i one właśnie powinien w dodelu walki być wyjątkowo dokładnie odwzorowany. Można rzec, iż jest on finalnym rezultatem wszystkich procesów zachodzących w wojskach podczas operacji i walki. Dlatego pozostałe procesy powinny być jemu podporządkowane. W praktyce oznacza to, że podczas symulacji operacji wszelkie działania dowódców, sztabów i wojsk (a także konstrukcja programu symulacyjnego) powinny być ukierunkowane na efektywne użycie posiadanego potencjału ogniowego oraz obniżenie skutków uderzeń przeciwnika na wojska i inne obiekty. Ostatecznie to ogień prowadzi do wyzwolenia manewru, a w jego efekcie - do pomyślnego wykonania zadań bojowych przez wojska.

2. Model operacji jako narzędzie dydaktyczne

2.1. Przeznaczenie modelu

W programie studiów w Akademii Obrony Narodowej, jak również w wojskach ćwiczenia dowódczo-sztabowe są jedną z głównych form kształcenia operacyjno-taktycznego oficerów i szkolenia sztabów. W warunkach ograniczeń finansowych ćwiczenia te pozwalają doskonalić umiejętności zawodowe oficerów, zgrywać pracę poszczególnych ogniw sztabów, oceniać ich sprawność w zakresie planowania i organizowania działań taktycznych i operacyjnych oraz kierowania tymi działaniami. Ponadto ćwiczenia takie pozwalają weryfikować istniejące poglądy i sformułowania regulaminowe dotyczące struktur wojskowych i sposobów prowadzenia działań w obecnych warunkach a także wskazywać nowe rozwiązania w tym względzie.

Praktyka wskazuje, że podstawową trudnością napotykaną w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych jest weryfikacja podjętych decyzji i postawionych zadań przez ćwiczące dowództwa i sztaby. Wypracowane decyzje i postawione zadania nie mają bowiem fazy ich realizacji przez wojska. Natomiast, jak wskazują wnioski z wielu ćwiczeń, podczas ich prowadzenia nie zawsze i nie w pełni są uwzględniane warunki wykonania postawionych zadań. Nie zawsze rzetelnie są uwzględniane rzeczywiste możliwości bojowe przeciwnika. Mimo trosk kierownictwa ćwiczeń oraz wysiłków aparatu rozjemczego w ćwiczeniach tych brakuje autentycznej konfrontacji podjętych decyzji przez ćwiczące strony. Niejednokrotnie zawyżane są możliwości bojowe własnych wojsk, gdyż nie uwzględnia się

w pełni przeciwdziałania ogniowego, radioelektronicznego i informacyjnego przeciwnika.

W armiach, zwłaszcza zachodnich coraz częściej powyższy problem próbuje się rozwiązywać przy użyciu komputerowych systemów symulacji działań bojowych^{x/}. Symulacja taka pozwala w określonym stopniu odwzorować efekty użycia wojsk (środków walki) działających zgodnie z podjętymi decyzjami przez ćwiczące sztaby i postawionymi im zadaniami. Oprogramowanie wykorzystywane w procesie symulacji uwzględnia zwykle: stan, uzbrojenie i możliwości wojsk walczących stron, warunki prowadzenia operacji (walki), treść postawionych zadań bojowych oraz wskaźniki czasowo-przestrzenne działań. W efekcie symulacji działań określone są najczęściej takie parametry, jak: stopień rażenia zgrupowania (obiektów), głębokość przesunięcia linii styczności wojsk, głębokość manewru związków taktycznych i oddziałów i inne. W ograniczonym zakresie i w uproszczony sposób zadania takie rozwiązywane są również w AON przy zastosowaniu narzędzia o nazwie "MODEL-5". Model ten nie uwzględnia jednak w procesie symulacji walki wielu podstawowych procesów występujących w rzeczywistości.

Jak to już wcześniej sygnalizowano komputerowy model operacji (walki) może służyć jako narzędzie dydaktyczne w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych pod warunkiem, że zapewni w miarę dokładną weryfikację decyzji podjętych przez ćwiczące strony. Jest to podstawowe kryterium oceny przydatności modelu w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych. Ma on - uwzględniając zadania wypracowane przez ćwiczące sztaby - zastąpić nie ćwiczące wojska i symulować wykonanie tych zadań. Jednocześnie, by maksymalnie urealnić

x/ W. Filar - Metody symulacyjne w modelowaniu procesów operacji i walki - PAN. 1979.

uzyskane wyniki symulacji w modelu muszą być uwzględnione wszystkie podstawowe procesy zachodzące w rzeczywistości w czasie operacji (walki), a także warunki ich przebiegu. Biorąc pod uwagę olbrzymią złożoność operacji, trzeba zauważyć, że zbudowanie modelu spełniającego takie warunki jest wyjątkowo trudne i pracochłonne. Trzeba sobie bowiem zdawać sprawę z tego, że budując taki model należy dokonać wielu uogólnień i uproszczeń. Zabiegi te nie powinny jednak prowadzić do zbyt dużego zubożenia lub wypaczenia uzyskiwanych wyników w czasie symulacji.

Mimo, iż głównym przeznaczeniem omawianego modelu jest jego zastosowanie w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych, to w praktyce może on być wykorzystany również w innych rodzajach ćwiczeń. Z powodzeniem można stosować takie narzędzie do weryfikacji i oceny decyzji podejmowanych przez oficerów w ćwiczeniach głównych (zajęciach grupowych) prowadzonych w akademii. W tym przypadku komputerowy system symulacji może być wykorzystywany w końcowej części ćwiczenia lub jego etapu w celu uzyskania rezultatów wcześniejszej działalności planistyczno-organizacyjnej ćwiczących.

Obok wielu ważnych zadań w sferze dydaktycznej komputerowy system symulacji procesów walki może oddać olbrzymie usługi w procesie badań naukowych zjawisk walki zbrojnej. Wiadomo, że badania w tej dziedzinie napotykają na wiele trudności ze względu na hipotetyczny charakter przedmiotu badań oraz brak właściwych narzędzi badawczych. Mimo, iż za najlepsze warunki do prowadzenia takich badań uznaje się ćwiczenia z wojskami, to i one nie zapewniają przecież pełnego realizmu pola walki.

Komputerowy system symulacji walki zapewnia w procesie badań dowolną zmianę różnych prametrów określających: charakterystyki bojowych środków walki, skład zgrupowań wojsk, sposoby

ich użycia w walce, warunki prowadzenia walki i inne. Dobierając zatem w kolejnych cyklach symulacji stosowne parametry można określić wpływ wybranych czynników na rezultat walki. Można również prowadzić swoistą optymalizację decyzji w określonych warunkach działań bojowych.

2.2. Wymagania stawiane wobec modelu

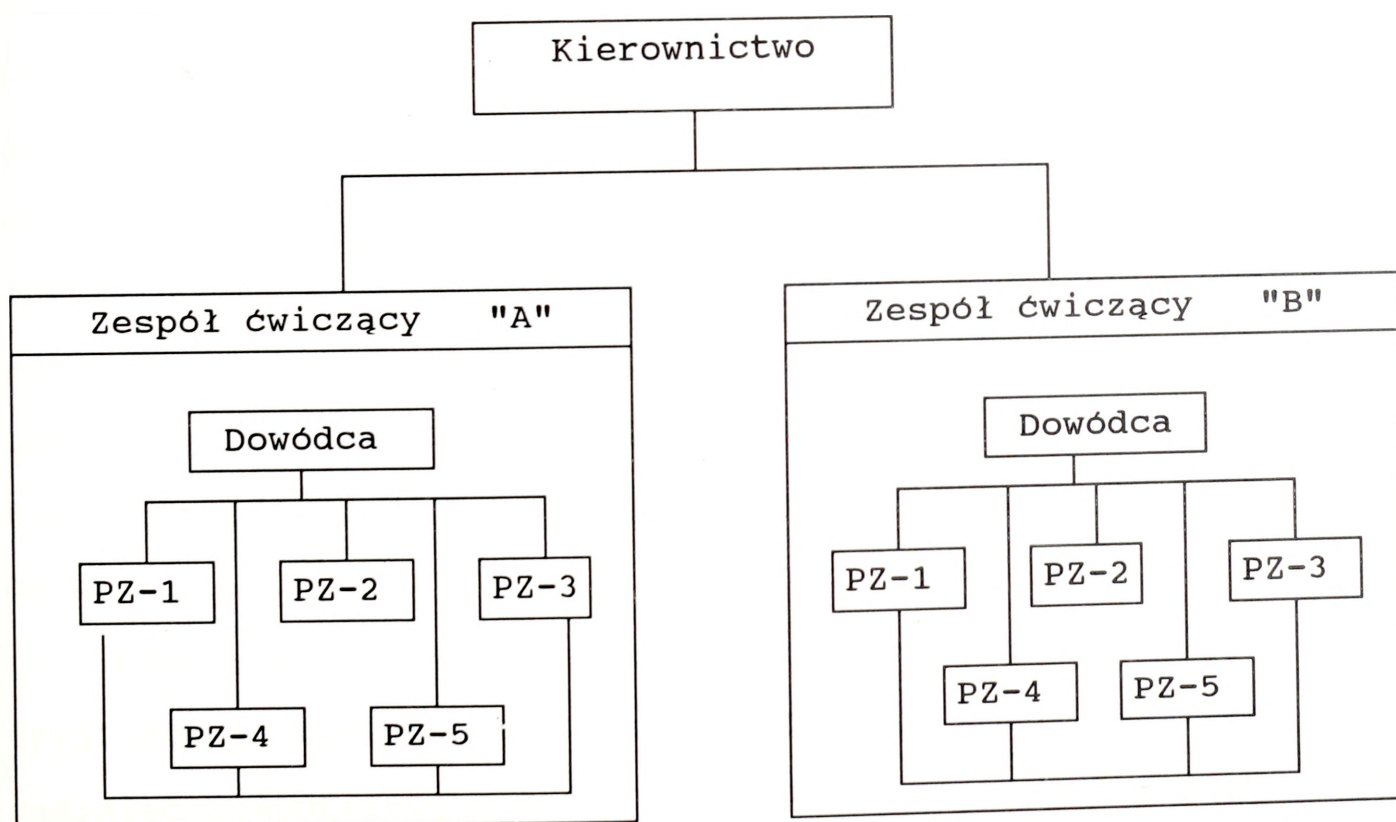
Przystępując do projektowania komputerowego modelu operacji (walki) należy sobie zdawać sprawę z tego, że nie zbuduje się od razu narzędzia doskonałego spełniającego wszystkie wymienione funkcje na wysokim poziomie. Bardzo ważnym etapem w jego projektowaniu będzie etap weryfikacji przyjętych założeń i rozwiązań oraz testowanie modelu. Z praktyki wiadomo, że dopiero ta faza prac zwykle decyduje o użyteczności budowanego systemu.

Z powyższych względów należy dążyć by koncepcja modelu i przyjęte w niej rozwiązania były w miarę możliwości proste i posiadały duży stopień ogólności. Chodzi o to, by w pierwszej wersji powstał model uwzględniający w swej strukturze podstawowe procesy zachodzące w operacji (walce) i zależności zachodzące między nimi ale nie wnikał zbyt szczegółowo w ich złożoność. Po zweryfikowaniu takiej wersji modelu można będzie przystąpić do jego rozbudowy i uszczegółowienia przyjętych rozwiązań. Przy takim podejściu ważne jest, by model posiadał strukturę modułową pozwalającą doskonalić wybrane elementy bez ingerencji w ogólny algorytm symulacji działań bojowych.

Model operacji powinien służyć głównie jako narzędzie dydaktyczne w procesie studiów z dziedziny operacyjno-taktycznej. Docelowo należy widzieć jego miejsce podczas rozgrywania dwustronnych ćwiczeń szczebla operacyjno-taktycznego i taktycznego w

szkolnym Ośrodku Dowodzenia. Ponadto wskazanym jest, by założenia i konstrukcja modelu umożliwiły jego wykorzystanie również w procesie badań zjawisk pola walki.

W tej sytuacji należy przyjąć, że użytkownikiem modelu będą dwa ćwiczące zespoły (sztaby) szczebla operacyjnego (taktycznego) oraz kierownictwo ćwiczenia. W każdym ćwiczeniu dwustronnym występują przynajmniej trzy główne zespoły ludzkie (kierownictwo ćwiczenia oraz dwa przeciwstawne zespoły ćwiczące), a także środki łączności zapewniające wymianę informacji między kierownictwem a każdym z tych zespołów. Ponadto każdy z ćwiczących zespołów składa się zwykle z kilku podzespołów oficerów posiadających swoje miejsca pracy i rozwiązujących określone grupy problemów. Między ćwiczącymi podzespołami istnieje również potrzeba wymiany informacji - rys. 10.



PZ - ćwiczący podzespół (oddział, szefostwo, itp.)

Rys.10. Ogólna struktura ćwiczenia.

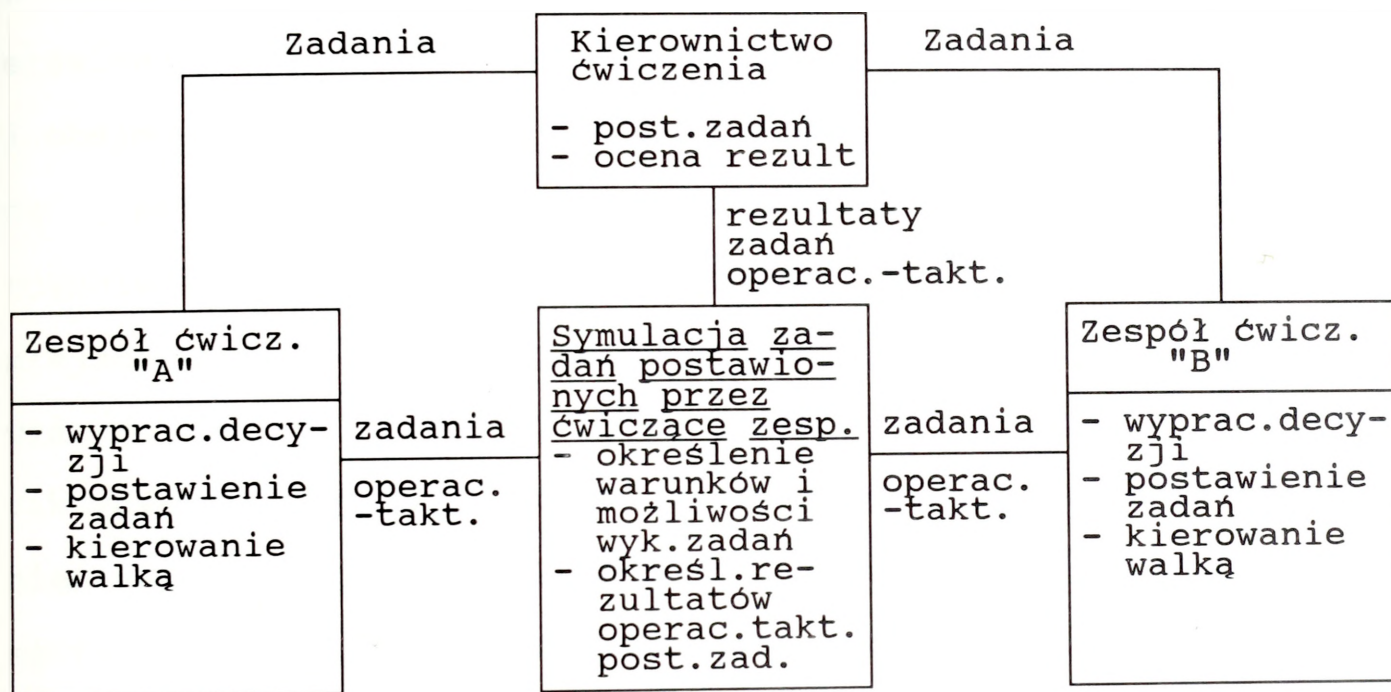
Z powyższych ustaleń wynika, że użytkownika modelu należy postrzegać jako wieloosobowe zespoły i podzespoły ćwiczących oficerów występujących w uporządkowanej strukturze i określonych relacjach obiegu informacji między nimi. Poszczególne podzespoły posiadają swoje miejsca pracy i w ćwiczeniu rozwiązują określone (przypisane im) problemy. Niezbędne podczas rozwiązywania problemów dane uzyskują najczęściej w drodze wymiany informacji między sobą.

W tradycyjnym sposobie prowadzenia ćwiczeń dwustronnych wyniki rozwiązań problemów operacyjno-taktycznych uzyskane przez poszczególne zespoły i podzespoły ocenia kierownictwo ćwiczenia i na tej podstawie ustala położenie i stan ćwiczących stron oraz stawia określone zadania. Niezwykle pomocnym w tym zakresie jest aparat rozjemczy organizowany przez kierownika ćwiczenia przy ćwiczących zespołach. Jednakże bogate doświadczenia z wielu ćwiczeń prowadzonych w akademii jak i w wojskach, wskazują jednoznacznie, że ocena przyjętych rozwiązań przez ćwiczące sztaby jest z wielu powodów często powierzchowna i nie uwzględnia wszystkich czynników, które w rzeczywistości będą decydować o optymalności przyjętych rozwiązań. Wynika to głównie z tego, że rozjemca nie jest w stanie ocenić wszystkich cząstkowych kalkulacji wykonywanych przez ćwiczące zespoły, a ponadto w każdym z tych zespołów oceny dokonuje inny rozjemca stosujący swoje własne kryteria.

Powyższy problem obiektywności i szczegółowości oceny decyzji podejmowanych przez ćwiczące zespoły można rozwiązać wprowadzając komputerową symulację działań taktycznych zaplanowanych przez te zespoły - rys.11.

Symulacja taka musi być jednak dokonywana w odniesieniu do zadań postawionych przez ćwiczące zespoły, a także musi uwzględ-

niać wzajemne oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne stron na siebie. Musi również uwzględniać ogólne warunki w jakich przebiega operacja (walka), ustalone przez kierownictwo ćwiczenia i wynikające z przyjętego obszaru działań. W wyniku symulacji komputerowy system powinien określić możliwości wykonania postawionych zadań, a w ślad za tym efekty operacyjno-taktyczne tych zadań. Mogą się one wyrażać nowym położeniem wojsk, których dotyczyła decyzja oraz ich stanem.



Rys.11. Miejsce i rola symulacji komputerowej w określonym ćwiczeniu dowódczo-sztabowym.

Jak wynika z oceny przedmiotu modelowania zawartej w rozdziale pierwszym, treścią symulacji podczas ćwiczeń powinny być takie zjawiska jak: zdobywanie informacji o przeciwniku, manewr wojsk, ich działalność ogniowa i radioelektroniczna, przedsięwzięcia zabezpieczenia działań bojowych i zasilanie w środki materiałowo-techniczne. Ponadto w procesie symulacji należy uwzględnić sterującą rolę informacji zdobywanej, przetwarzanej i przesyłanej przez ogniwa ćwiczących sztabów oraz warunki geogra-

ficzne i inne, w których prowadzona jest operacja. Trzeba mieć również na uwadze, że wymienione zjawiska mają miejsce równoległe w obu przeciwstawnych stronach, dotyczą wielu elementów ugrupowania bojowego każdego ze zgrupowań, a także są od siebie wzajemnie uzależnione. Świadczy to o olbrzymiej złożoności procesu symulacji operacji (walki) oraz konieczności dokonania wielu uogólnień podczas próby odwzorowania poszczególnych działań wojsk.

Równoległość i rozległość procesów zachodzących w operacji w odniesieniu do każdej ze stron wskazuje, że symulacja zadań stawianych przez ćwiczące sztaby powinna odbywać się równoległe i obejmować oddzielne (wymienione wcześniej) działania operacyjne (taktyczne) wojsk. Do takiego rozwiązania skłania również równoległość pracy wielu podzespołów sztabu posiadających swoje miejsca pracy i rozwiązujących problemy zbliżone treścią do omawianych wyżej procesów. Taka ocena problemu symulacji działań taktycznych w operacji sugeruje, że w celu jej urzeczywistnienia niezbędna będzie sieć komputerowa. Powinna ona tworzyć swoisty system w którym będą odwzorowywane procesy pola walki a obieg informacji między komputerami o rezultatach tych procesów zapewni uwzględnienie ich w innych procesach.

Prowadzone badania w obszarze teorii walki zbrojnej wskazują, że podstawowymi procesami (czynnikami działań operacyjnych i taktycznych) decydującymi o wyniku tych działań są:

- informacja;
- rażenie ogniowe przeciwnika;
- rażenie radioelektroniczne;
- manewr wojsk i środków;
- zabezpieczenie bojowe działań;
- zabezpieczenie logistyczne;
- warunki prowadzenia operacji (walki).

Należy tu jednak zauważyć, że w modelu operacji wykorzystywanym do rozgrywania ćwiczeń dowódczo-sztabowych większość z tych procesów powinna być symulowana w całości, ale niektóre z nich tylko w niezbędnym zakresie. Pierwszy z czynników - informacja - w ćwiczeniach będzie w znacznej mierze posiadać wymiar realny, wyrażający się w zbieraniu meldunków, przetwarzaniu informacji o wojskach własnych i przeciwniku oraz przygotowaniu i stawianiu zadań operacyjno-taktycznych. Czynności te są bowiem praktycznie realizowane przez ćwiczące zespoły sztabów. Powstaje natomiast problem zdobywania informacji o przeciwniku przez ćwiczących, co jest w rzeczywistości domeną pododdziałów rozpoznania. W modelu zagadnienie to może znaleźć różne rozwiązanie, ale z wielu względów celowym jest, aby i ten proces był symulowany. Symulacja ta powinna jednak uwzględniać siły i środki skierowane do wykonania zadań z rozpoznania, ich możliwości i warunki wykonania zadań oraz przyjęty sposób wykorzystania (zadania) tych sił i środków ustalone przez ćwiczące zespoły.

Warto również zwrócić uwagę, że z wymienionych wyżej procesów jedynie rażenie ogniowe i radioelektroniczne są tymi czynnikami, które bezpośrednio oddziałują destrukcyjnie na przeciwnika. W określonym stopniu warunek ten może spełniać również informacja (propaganda) kierowana do jego wojsk, ale jak wskazują doświadczenia jej skuteczność może mieć znaczący poziom jedynie w szczególnych przypadkach. Pozostałe czynniki są nieodzowne i bez ich udziału nie można mówić o operacji i walce. Jednakże ich rola w działaniach bojowych jest pośrednia. Zwykle mają one za zadanie zapewnić wojskom korzystne warunki wykonania zadań przez ich środki ogniowe i radioelektroniczne lub zmierzają do zminimalizowania skutków uderzeń ogniowych i radioelektronicznych przeciwnika. Takie zadania w praktyce stoją bowiem przed manew-

rem, zabezpieczeniem działań bojowych oraz zabezpieczeniem logistycznym.

W tym miejscu należy nieco więcej powiedzieć o potrzebie i sposobie odwzorowania manewru w modelu operacji. Jak już wcześniej sygnalizowano, manewr wojsk ma miejsce w okresie przygotowania operacji oraz w czasie jej trwania i przybiera różne formy (marsz, przemieszczenie, rozwijanie, odejście na kolejną rubież, natarcie). Działanie to trwa w czasie i w zależności od formy manewru oraz rodzaju wojsk wykonujących manewr decyduje o zdolności wykonania zadań bojowych. Dla przykładu, pododdziały czołgów i bwp będące w marszu w określonej odległości od rejonu walki będą potrzebowały niezbędny czas, by mogły zakończyć marsz, rozwiniąć się i zorganizować system ognia. Pododdziały artylerii zmieniające rejon stanowisk ogniowych będą mogły wesprzeć wojska w walce dopiero po osiągnięciu ogotowości w nowym rejonie. W każdym z tych przypadków manewr wykonywany jest na podstawie i w celu wykonania zadań określonych przez ćwiczące zespoły.

W tej sytuacji model powinien zapewnić bieżącą symulację zasięgu elementów zgrupowania operacyjnego (taktycznego) z dokładnością do brygady (batalionu). Podstawą do symulacji musi być bieżące położenie tych elementów oraz zadania postawione w tym zakresie przez ćwiczące sztaby.

W wyniku symulacji system powinien dysponować bieżącym położeniem wszystkich głównych elementów zgrupowania operacyjnego (taktycznego), a informację o ich położeniu wydawać kierownictwu i ćwiczącym sztabom (o ich podległych wojskach).

Informacja o bieżącym położeniu elementów zgrupowania powinna być również wykorzystywana przez system do określenia możliwości lub czasu wykonania zadań bojowych postawionych przez ćwiczące sztaby. System musi automatycznie eliminować wykonanie

zadań nierealnych w sytuacjach, gdy dotyczą one wojsk nie będących w gotowości lub przebywających w odległościach wykluczających ich wykonanie.

Manewr wojsk będących w bezpośredniej styczności z przeciwnikiem (przesunięcie linii styczności wojsk) powinno być w modelu uzależnione głównie od treści postawionego zadania oraz wielkości zadanych (poniesionych) strat w środkach do ognia bezpośredniego. Z kolei tempo tych przesunięć - od wielkości strat oraz warunków terenowych^{x/}. Problem ten powinien być symulowany w wymiarze taktycznym oddzielnie dla każdego kierunku uderzenia (rejonu obrony).

O stopniu wykonania postawionych zadań w operacji i walce - jak dowodzą przykłady historyczne - w dużym stopniu decydują także warunki, w których prowadzone są działania. Chodzi tu najogólniej o warunki terenowe (rzeźba i pokrycie), atmosferyczne, klimatyczne, itp. W modelu mogą wystąpić dwa podstawowe rozwiązania tego problemu. Dotyczy to zwłaszcza warunków terenowych, które mogą być zakładane i wprowadzane przez kierownictwo ćwiczenia w czasie przygotowania systemu do symulacji lub określane przez system na podstawie mapy komputerowej. Jest oczywistym, że docelowo należy preferować drugie rozwiązanie.

W czasie operacji (walki) między wszystkimi wymienionymi wyżej czynnikami istnieją ścisłe zależności. Sprawność funkcjonowania jednych procesów warunkuje zaistnienie lub wpływa na efektywność innych. Dla przykładu, stopień sprawności procesów informacyjnych i logistycznych w zasadniczym stopniu wpływa na efektywność rażenia ogniowego przeciwnika, a w niektórych sytuacjach wręcz je warunkuje. W ćwiczeniu nie wystarczy zatem

x/ A. Tomaszewski - Symulacja komputerowa porażenia ogniowego w walce zbrojnej i operacji - AON. 1991.

określić możliwości ogniowe posiadanych środków rażenia, by określić przypuszczalne straty przeciwnika. Należy także ustalić możliwości środków rozpoznania, stopień ukrycia przeciwnika, a także stopień sprawności własnego systemu dowodzenia oraz systemu zaopatrywania w warunkach oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika. Rzeczywiste rezultaty rażenia ogniowego będą bowiem wypadkową tych wszystkich czynników.

Zatem w modelu operacji (walki) w procesie symulacji trzeba będzie odwzorować wszystkie podstawowe czynniki działań operacyjnych (taktycznych) oraz zależności występujące między nimi i otoczeniem.

Komputerowy system symulacji działań bojowych, jak to już wcześniej sygnalizowano, powinien się charakteryzować wielodostępnością użytkowników i równoległością przebiegu symulacji różnych procesów. Ponadto niezbędne jest, by użytkownicy mogli pozyskiwać odpowiednie informacje z systemu, a także mogli je przesyłać między sobą. Wielodostęp do systemu ma umożliwić przede wszystkim postawienie zadań wojskom (zadanie w celu uruchomienia symulacji) oraz uzyskania danych o ich położeniu i stanie. Jak z tego wynika, model w sensie rzeczowym należy postrzegać jako złożoną sieć komputerów wyposażonych w specjalistyczne oprogramowanie pozwalające realizować określoną grupę funkcji. Podstawowe z nich, to:

- wymiana informacji w systemie oraz między systemem a jego użytkownikami;
- odwzorowanie podstawowych procesów zachodzących w operacji (walce) wynikających z zadań sformułowanych przez użytkowników, a także zależności zachodzących między tymi procesami;
- aktualizowanie stanów i położenia elementów zgrupowań walczących stron;

- zobrazowanie bieżącej sytuacji w działaniach operacyjnych (taktycznych).

Formułując ostatecznie podstawowe wymagania wobec modelu ogólnie należy stwierdzić, że musi on na podstawie położenia wyjściowego zgrupowania, oraz bieżących zadań postawionych przez ćwiczące sztaby - symulować podstawowe procesy przygotowania i przebiegu operacji, zobrazować skutki tych zadań oraz na bieżąco aktualizować położenie i stany zgrupowań stron. W rozwinięciu wymagania te można ująć następująco:

- zapewnić rozegranie: w pierwszym etapie - jedno, a w kolejnych - dwuszczeblowych, dwustronnych ćwiczeń szczebla operacyjno-taktycznego;

- umożliwić odwzorowanie procesów związanych z przygotowaniem i przebiegiem operacji (walki) oraz zapewnić ćwiczącym kierowanie tymi procesami;

- umożliwić, zwłaszcza kierownictwu ćwiczenia, śledzenie bieżącego położenia i stanu zgrupowań stron oraz rezultatów decyzji podejmowanych przez ćwiczących;

- uwzględnić podstawowe procesy zachodzące w operacji (walce), zależności między nimi oraz ich wpływ na wynik operacji (walki);

- uwzględnić istniejącą strukturę systemu dowodzenia, w tym głównie elementy sztabu ogólnowojskowego;

- dokumentować zadania stawiane przez ćwiczących i rezultaty tych zadań;

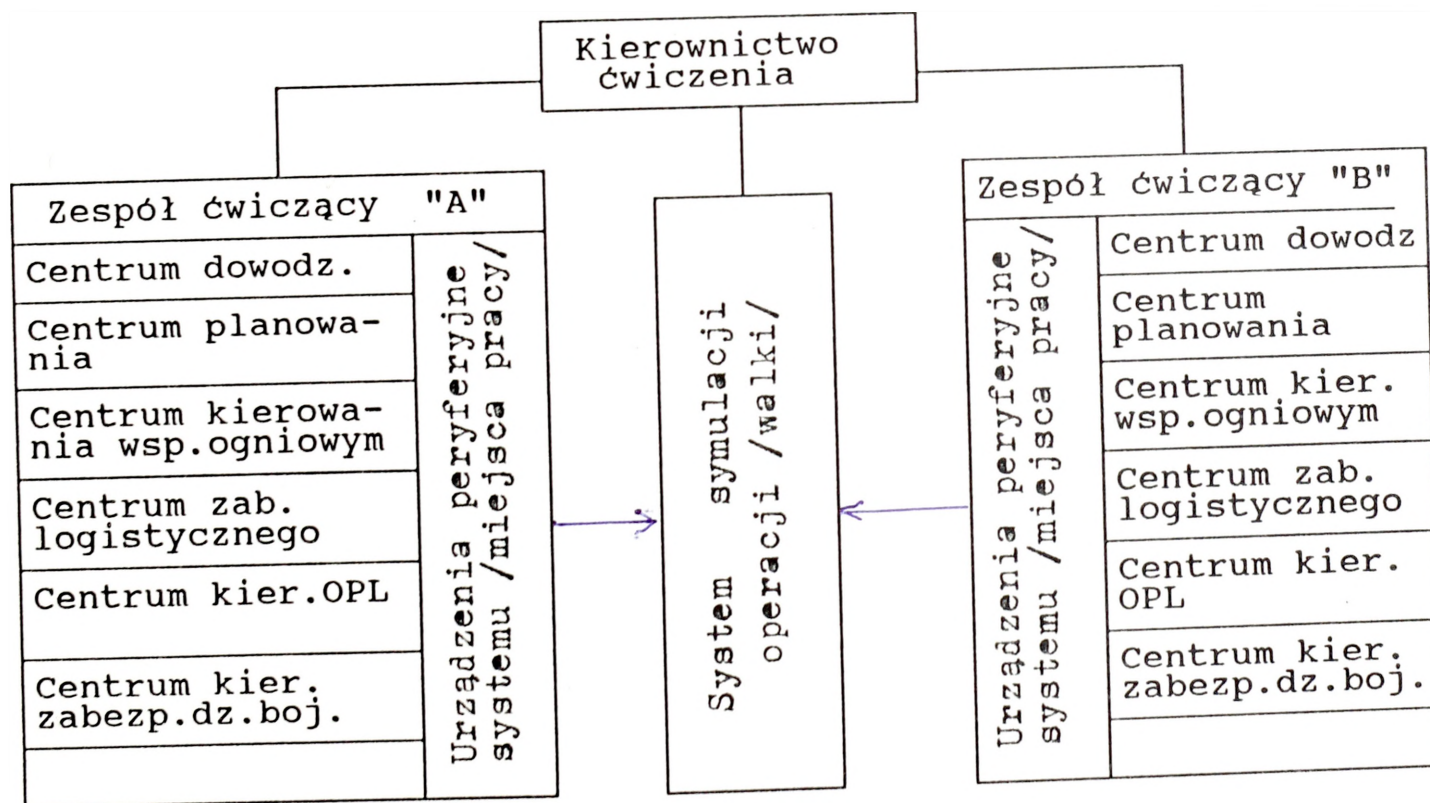
- weryfikować możliwości wykonania postawionych zadań (eliminować zadania nierealne) oraz obrazować skutki ich wykonania;

- działać w czasie rzeczywistym i uwzględniać parametry przestrzenne operacji (walki);

- być przyjaznym wobec użytkownika.

Ponadto system komputerowy, symulując procesy operacji musi zapewnić obieg informacji między ćwiczącymi elementami sztabów. Projektując system, należy zapewnić niezbędne miejsca pracy wyposażone w stosowne urządzenia peryferyjne umożliwiające dostęp ćwiczących zespołów do systemu - rys.12.

W operacji mogą być prowadzone różnego rodzaju działania bojowe (obronne i zaczepne) na dwóch - trzech kierunkach (w rejonach). Zatem projektowany model powinien zapewnić możliwość rozegrania kilku starć częściami zgrupowania operacyjnego w różnych rejonach. Rodzaj działań bojowych musi w tej sytuacji być związany nie z całym zgrupowaniem operacyjnym, lecz jego strukturami (związkami taktycznymi, oddziałami) występującymi w tym zgrupowaniu.



Rys.12. Struktura dwustronnego ćwiczenia z wykorzystaniem symulacji komputerowej.

Zadania stawiane dla elementów zgrupowania operacyjnego mogą być wykonywane natychmiast (postawienie zadania jest równoznaczne z rozpoczęciem procesu jego wykonania) lub w określonym czasie. W drugim przypadku system powinien przyjąć zadanie, a jego wykonanie uruchomić w odpowiednim czasie. Niezbędne będzie zatem śledzenie czasu przez system i porównywanie go z czasem wykonania nakazanych zadań.

W procesie symulacji działań bojowych niezbędna będzie również przynajmniej ograniczona weryfikacja możliwości wykonania zadań postawionych przez ćwiczących. Weryfikacja ta dotyczyć powinna głównie możliwości wykonania zadań ogniowych i manewru elementów ugrupowania. Zadania wykraczające poza możliwości wojsk powinny być sygnalizowane przez system i wyłączone ze zbioru zadań.

Obieg informacji między użytkownikami, a systemem należy dokumentować z zaznaczeniem czasu transmisji informacji.

3. Ogólna koncepcja modelu

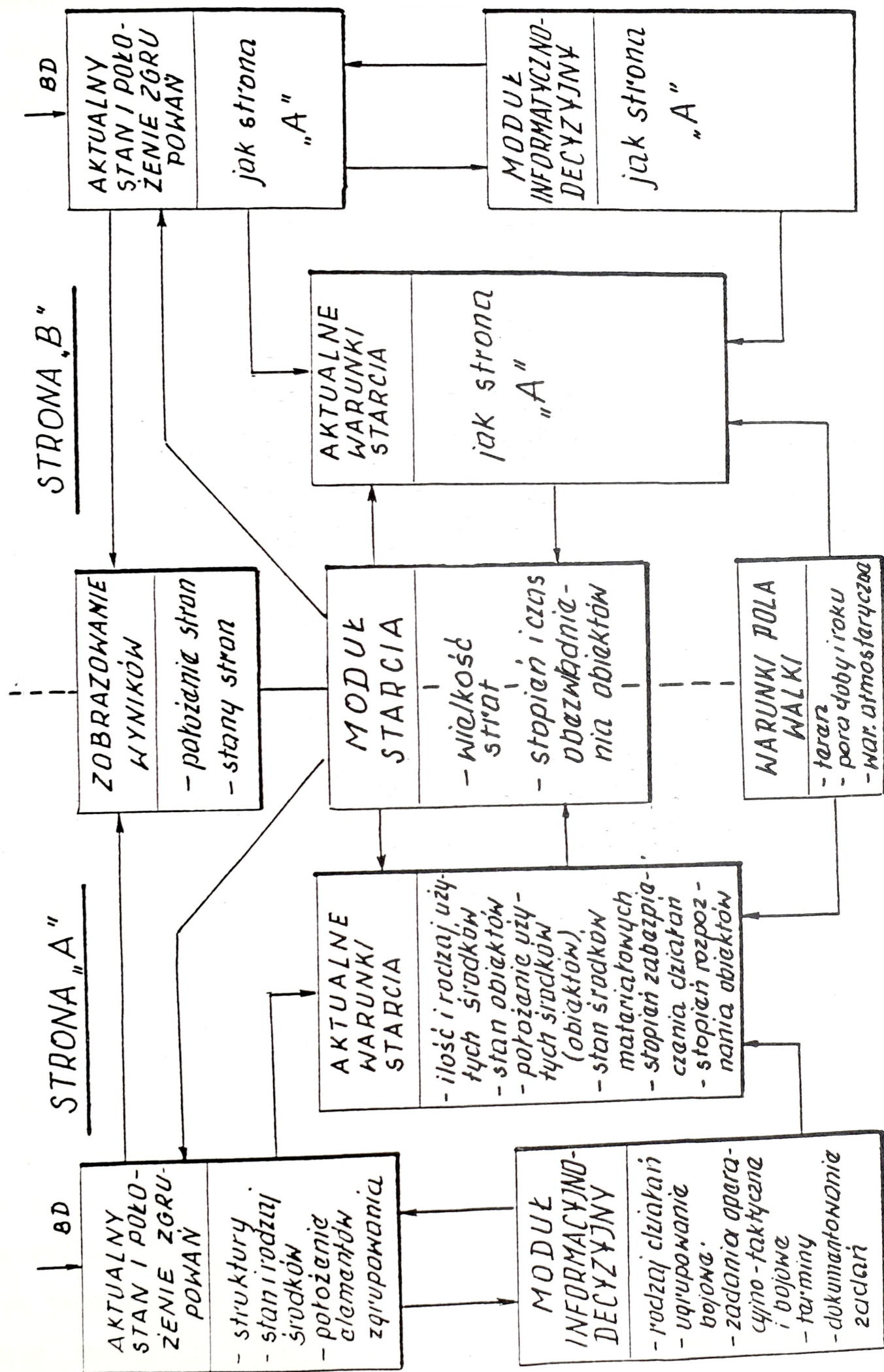
3.1. Założenia ogólne

Z cybernetycznego punktu widzenia walka jest zjawiskiem (układem) w którym dwie przeciwstawne strony (systemy) wzajemnie na siebie oddziałują w sposób destrukcyjny (przy użyciu ognia i innych środków) zmierzając do stanu w którym strona przeciwna nie będzie zdolna realizować swojego zamiaru^{x/}. Zasadniczym elementem takiego układu w operacji są starcia (bitwy) prowadzone przy użyciu określonych zgrupowań bojowych stosujących różnorodne środki ogniowe. Zatem głównym elementem systemu (modelu operacji) powinien być moduł starcia odwzorowujący w uproszczony sposób jego skutki w postaci wielkości strat zgrupowań stron, jak również stopnia obezwładnienia ich elementów - rys. 13.

Informacje o wielkości strat uzyskane z tego modułu posłużą do aktualizacji stanów zgrupowań oraz będą wykorzystane do ustalenia bieżącego położenia linii styczności wojsk w rejonie starcia.

Starcie zawsze ma miejsce w określonych warunkach pola walki, wyrażających się: ilością i rodzajem użytych środków przez strony, położeniem tych środków, stanem środków materiałowych, stopniem rozpoznania obiektów, sprawnością systemu dowodzenia oraz stopniem zabezpieczenia działań bojowych, rodzajem i stopniem pokrycia terenu itp. Każdy z tych warunków w różny sposób wpływa na możliwości bojowe wojsk angażowanych w starciu, a tym samym na jego rezultat. Z tych

x/ J. Konieczny - Cybernetyka walki. PWN. 1970.



RYS. 13 OGÓLNA IDEA MODELU - GRY

względom, każde użycie wojsk winno uwzględniać powyższy problem. W modelu może temu służyć moduł "aktualnych warunków starcia".

Moduł ten powinien być powiązany informacyjnie także ze zbiorem obejmującym wskaźniki charakteryzujące warunki pola walki (teren, porę doby i roku, warunki atmosferyczne, itp.). Jak już sygnalizowano, docelowo w tym miejscu systemu może być wykorzystana mapa komputerowa, przy pomocy której można będzie uszczegółowić problem warunków terenowych.

W systemie dla każdej ze stron, wskazanym jest przewidzieć moduł informacyjno-decyzyjny, którego podstawowym zadaniem będzie odwzorowanie rzeczywistych procesów informacyjno-decyzyjnych (rozpoznanie, kierowanie walką), a także sterowanie procesem symulacji na podstawie zadań stawianych przez ćwiczących.

Innymi słowy moduł ten powinien zapewnić komunikację użytkowników z systemem, a także uruchamiać symulację poszczególnych procesów działań operacyjnych. Jego głównym zadaniem będzie zasilanie informacyjne wszystkich wcześniej wymienionych elementów systemu.

Symulacja określonych procesów walki musi uwzględniać aktualne położenie i stan elementów zgrupowania biorących udział w tych procesach. Stąd w systemie potrzebny jest moduł, w którym będą przechowywane i wciąż aktualizowane podstawowe dane o położeniu i stanie głównych elementów zgrupowania.

Dla potrzeb kierownictwa ćwiczenia niezbędne będą elementy systemu zdolne do zobrazowania bieżącej sytuacji pola walki, a głównie położenia stron oraz ich stanu bojowego. Wymienione elementy projektowanego systemu tworzą pierwszy (najwyższy) poziom jego struktury. Warto przy tym zwrócić uwagę, że niektóre z nich występują pojedynczo i są wspólne dla obu ćwiczących

stron (moduł starcia, moduł warunków pola walki) a pozostałe występują w przywiązaniu do określonej strony ćwiczących i są powielone. Taki układ systemu powinien zapewnić równoległą symulację wszystkich ważnych działań taktycznych w przeciwstawnych zgrupowaniach wojsk, a jednocześnie określać rezultaty ich starcia na założonych kierunkach (w rejonach).

Powiązania informacyjne między poszczególnymi modułami systemu powinny zapewnić niezbędną wymianę danych podczas symulacji działań bojowych elementów zgrupowania.

3.2. Moduł starcia

Starcie stron obejmuje w rzeczywistości użycie wielu różnorodnych środków ogniowych i radioelektronicznych o różnym przeznaczeniu i możliwościach bojowych^{x/}. Środki te - jak to już ustalono w rozdziale pierwszym - będą się charakteryzowały mocno zróżnicowanym parametrami taktyczno-technicznymi, a wykonywane zadania ogniowe mogą mieć wymiar lokalny (ogień bezpośredni), taktyczny (taktyczne wsparcie ogniowe, osłona zgrupowań taktycznych przed atakiem z powietrza) oraz operacyjny (operacyjne wsparcie ogniowe). Zasadniczo różny będzie też cel użycia poszczególnych grup środków rażenia ogniowego w operacji (walce). Ponadto równolegle ze środkami ogniowymi wykorzystywane będą środki rażenia radioelektronicznego, których użycie będzie miało również istotny wpływ na efektywność ognia. Użycie, bądź zaniechanie użycia, określonego rodzaju środków w starciu ma olbrzymi wpływ na efektywność wykorzystania innych środków

x/ A. Tomaszewski - Symulacja komputerowa porażenia ogniowego w walce zbrojnej i operacji - AON. 1991.

rażenia. Zatem w modelu starcia niezbędna będzie niezależna symulacja:

- rażenia radioelektronicznego;
- osłony ogniowej przed atakiem z powietrza;
- wsparcia ogniowego wojsk w wymiarze taktycznym i operacyjnym;
- ognia bezpośredniego w rejonach starcia;
- działań nieregularnych w głębi ugrupowania przeciwnika^{x/}.

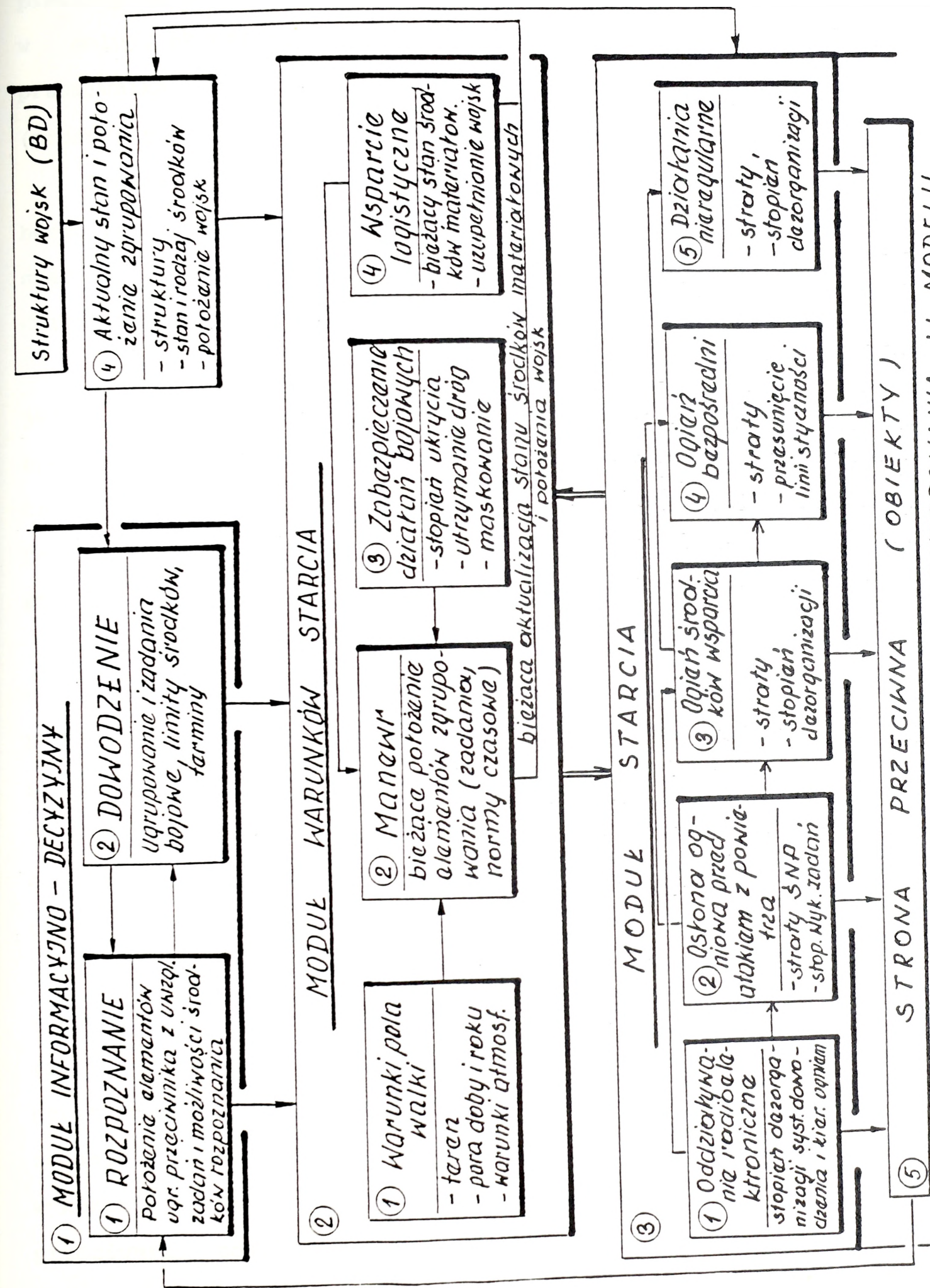
Ponadto trzeba uwzględnić zależności zachodzące między tymi elementami oddziaływania na przeciwnika - rys. 14.

Dla przykładu efektywność wykorzystania środków do ognia bezpośredniego - (3.4)^{xx/} będzie w dużym stopniu uzależniona od skuteczności osłony przed atakiem z powietrza - (3.2) oraz skuteczności wsparcia ogniowego - (3.3). Z kolei efektywne wykorzystanie środków wsparcia ogniowego - (3.3) będzie możliwe, gdy również zapewniona zostanie skuteczna osłona przeciwlotnicza - (3.2) oraz gdy ich użycie będzie ściśle powiązane z użyciem środków walki radioelektronicznej - (3.1). Taka ocena wskazuje także kolejność symulacji procesów ogniowych w module rażenia: rażenie radioelektroniczne, ogień środków przeciwlotniczych, ogień środków wsparcia (operacyjnych i taktycznych) oraz ogień bezpośredni.

W procesie symulacji rażenia przeciwnika środkami do ognia bezpośredniego należy zmierzać do uzyskania wielkości strat, jakie poniesie zgrupowanie przeciwnika (jego czołgi, bojowe wozy

x/ St. Koziej - Teoria sztuki wojennej. Warszawa. 1993.

xx/ Przyjęte w tekście oznaczenia cyfrowe odsyłają czytelnika do rys.14 niniejszego opracowania. Pierwsza cyfra oznacza numer modułu, kolejna numer podmodułu.



RYS. 14. ZJAWISKA I ZALEŻNOŚCI WYMAGAJĄCE ODWZOROWANIA W MODELU

piechoty i siła żywa) w rejonie starcia. Dane te będą niezbędne w celu określenia bieżącego stanu bojowego pododdziałów przeciwnika oraz stopnia wykonania zadania przez wojska stron (przesunięcie linii styczności wojsk) w rejonie starcia.

Podstawowymi danymi wejściowymi w celu symulacji ognia bezpośredniego będzie ilość i rodzaj użytych środków w rejonie starcia stosujących ten rodzaj ognia, zadanie postawione przez ćwiczących oraz warunki w których rażenie ma miejsce.

Uwzględniając wnioski z rozdziału pierwszego wskazanym jest, by w module starcia symulować oddzielnie ogień operacyjnych i taktycznych środków wsparcia. Jednakże w wyniku tej symulacji w obu przypadkach będzie chodziło o uzyskanie podobnych danych - wielkości strat obiektów przeciwnika oraz stopnia dezorganizacji jego podstawowych systemów walki.

Uzyskane w tym przypadku dane będą mogły być wykorzystane do aktualizacji stanów elementów zgrupowania przeciwnika - (4). Będą miały również swój udział podczas określania stopnia sprawności jego systemu rozpoznania - (1.1), dowodzenia - (1.2) i zaopatrywania - (2.4). Pozwolą także zweryfikować skuteczność ogniową środków do ognia bezpośredniego - (3.4) - przeciwnika oraz własnych środków wsparcia - (3.3).

Według oddzielnego programu w module starcia należy symulować skutki ognia środków przeciwlotniczych zgrupowania - (3.2). W wyniku tej symulacji powinno się określać wielkość strat zadanych przeciwnikowi powietrznemu oraz stopień wykonania zadania przez środki przeciwlotnicze. Określając stopień wykonania zadania należy brać pod uwagę wielkość zgrupowania przeciwnika powietrznego i rodzaj jego środków, możliwości ogniowe własnych systemów przeciwlotniczych oraz warunki wykonania zadania. Rezultaty symulacji walki ze środkami

powietrznymi będą podstawą do określenia wskaźnika skuteczności osłony wojsk przed atakiem z powietrza wykorzystywanego podczas oceny warunków wykonania zadań przez inne środki ogniowe i wojska.

Oddzielnym problemem do rozwiązania w modelu rażenia będzie symulacja rażenia radioelektronicznego przeciwnika - (3.1). W tym przypadku głównym celem symulacji będzie uzyskanie stopnia dezorganizacji systemu dowodzenia i kierowania środkami walki oraz rozpoznania przeciwnika. Dane te pozwolą wpływać na stopień efektywności wykorzystania jego środków ogniowych (głównie środków wsparcia) oraz stopień manewrowości jego wojsk. Ogólnie rzecz biorąc w procesie symulacji będą kształtować warunki wykonania zadań dla strony przeciwnej.

Docelowo w module starcia należałoby przewidzieć również symulację działań nieregularnych prowadzonych przez różne siły, niezależnie od wojsk operacyjnych, na obszarze zajęтым przez przeciwnika. Jest to ważny element w operacjach obronnych prowadzonych na obszarze kraju. Jednakże problem ten na obecnym etapie nie jest ostatecznie rozwiązany, a jego odwzorowanie w modelu wymaga głębszych badań. Projektując model operacji należy jednak uwzględnić w nim potrzebę wprowadzenia w przyszłości takiego elementu. Już dziś można uznać, że w wyniku symulacji omawianych zjawisk należy oczekiwać wskaźników w postaci wielkości strat zadanych przeciwnikowi w wyniku takich działań oraz stopnia dezorganizacji jego systemu dowodzenia i zaopatrywania materiałowego.

3.3. Moduł warunków starcia - (2)

Pojęcie warunków starcia w projektowanym modelu jest

rozumiane w dość szerokim znaczeniu. Obejmuje ono bowiem nie tylko warunki terenowe, atmosferyczne i klimatyczne, ale również rzeczywiste położenie wojsk biorących udział w starciu, stopień ich zabezpieczenia, stan środków materiałowych, a także wpływ oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika na działania wojsk w rejonie starcia. Tak rozumiane warunki starcia mają w procesie symulacji w swoisty sposób zweryfikować potencjalne możliwości bojowe zgrupowań wojsk biorących udział w starciu. Dla przykładu brygada będąca w obronie na kierunku natarcia przeciwnika może posiadać zachowane środki ogniowe, ale odczuwa dotkliwy brak amunicji dla niektórych z nich. Pododdziały brygady mogą mieć różny stopień ukrycia, a jej odwód z różnych powodów (ogień przeciwnika, brak paliwa) może nie wyjść w terminie na nakazaną rubież ogniową. Środki przeciwpancerne brygady mogły znaleźć się pod silnym ogniem artylerii przeciwnika i wówczas swoje zadania będą wykonywały ze znacznie mniejszą skutecznością.

Wszystkie te zjawiska tworzą szeroko pojęte warunki wykonania zadania przez brygadę. Jeżeli do tego dodać warunki w jakich nacierają pododdziały przeciwnika rozumiane w podobny sposób, to można mówić wówczas o określonych warunkach starcia na kierunku (w rejonie). Wynik takiego starcia będzie się wyrażał zwykle wielkością strat stron oraz wielkością przesunięć linii styczności wojsk. Wielkości te zostaną określone w modelu starcia.

Wychodząc z powyższych ustaleń moduł warunków starcia powinien obejmować programy pozwalające symulować następujące zjawiska pola walki:

- manewr elementów zgrupowania bojowego - (2.2);
- stopień zabezpieczenia działań bojowych - (2.3);

- stopień zabezpieczenia logistycznego walki - (2.4);
- potocznie rozumiane warunki walki - (2.1).

Ponadto celowym jest, by z modułem tym bezpośrednio był związany zbiór wskaźników określających skutki rażenia ogniowego i radioelektronicznego wojsk powstałe w wyniku działań bojowych przeciwnika. Zbiór ten powinien być na bieżąco aktualizowany w wyniku symulacji dokonywanej w module starcia.

Symulacja manewru głównych elementów zgrupowania wojsk powinna się odbywać na podstawie zadań stawianych przez ćwiczące sztaby i uwzględniać możliwości manewrowe wojsk, warunki terenowe, porę dnia, zapasy MPS oraz stopień oddziaływania ogniowego przeciwnika. W wyniku symulacji manewru system powinien na bieżąco aktualizować położenie głównych elementów zgrupowań stron. Dane o zmianie położenia powinny być kierowane do zbioru "aktualny stan i położenie zgrupowania" - (4), przewidzianego na użytek ćwiczących zespołów (w celu zobrazowania sytuacji) oraz innych modułów w systemie (w celu symulacji innych procesów walki).

Najważniejsze elementy zabezpieczenia działań bojowych we współczesnej walce realizują wojska inżynieryjne i przeciwchemiczne. Dotyczą one stopnia ukrycia obiektów, utrzymania dróg, maskowania i obrony przed bronią chemiczną. Podstawą do symulacji tych przedsięwzięć będą zadania postawione przez ćwiczące zespoły sztabów, możliwości wojsk w określonym czasie, a także warunki terenowe, klimatyczne i stopień oddziaływania przeciwnika. W wyniku symulacji powyższych problemów w module powinien być określony:

- stopień ukrycia poszczególnych elementów (rodzajów obiektów) zgrupowania;

- stopień drożności w rejonie starcia i na podejściach do niego;
- stopień maskowania elementów (obiektów) zgrupowania;
- stopień odporności wojsk na uderzenia chemiczne przeciwnika.

Wskaźniki te będą pomocne w celu określenia warunków manewru wojsk oraz efektywności użycia środków ogniowych.

Symulacja procesów logistycznych w modelu - (2.4) powinna się odbywać zgodnie z planem zaopatrywania wojsk wypracowanym przez ćwiczące sztaby. Uruchomienie tych procesów (symulacji) należy powiązać z zadaniami stawianymi przez ćwiczących. Głównym celem symulacji będzie określenie bieżącego stanu środków materiałowych (amunicji, MPS) w podstawowych elementach zgrupowania. Zatem algorytm symulacji zabezpieczenia logistycznego wojsk, obok problemu zaopatrywania wojsk w środki materiałowe musi uwzględniać również potrzebę bieżącej oceny ich stanu w wojskach. Ta bieżąca ocena winna obejmować zarówno zużycie środków w celu wykonania zadań, jak również straty poniesione w tych środkach, w wyniku oddziaływania przeciwnika. W tym celu niezbędne są stosowne powiązania informacyjne z modułem starcia, który powinien na bieżąco dostarczać danych o wielkości zużycia środków materiałowych.

Bieżący stan środków materiałowych w poszczególnych elementach zgrupowania wypracowanych w module starcia powinien być kierowany do zbioru "aktualny stan i położenie zgrupowania" i być do dyspozycji innych podsystemów modelu oraz jego użytkowników.

3.4. Moduł informacyjno-decyzyjny (1)

Szczególną rolę do spełnienia w procesie symulacji zjawisk walki ma moduł informacyjno-decyzyjny. W myśl przyjętej koncepcji ma on wykonać dwa główne zadania. Powinien dostarczyć użytkownikowi (ćwiczącym zespołom) danych o stronie przeciwnej oraz zapewnić możliwość postawienia zadań dla głównych elementów zgrupowania, a tym samym uruchomić symulację określonych procesów walki. Można rzec, że w ćwiczeniu stanowi on swoisty pomost między ćwiczącymi zespołami, a komputerowym systemem symulacji. Natomiast w samym systemie jest łącznikiem między zbiorami informacyjnymi przeciwstawnych stron.

Umownie w modelu wyróżniono dwie główne grupy problemów związanych z rozpoznaniem i dowodzeniem. Podział ten wskazuje na potrzebę opracowania stosownego oprogramowania w celu rozwiązania wymienionych zadań.

W wyniku symulacji procesu rozpoznania - (1.1) system powinien dostarczyć jego użytkownikowi stosowne informacje o położeniu i charakterze elementów ugrupowania wojsk strony przeciwnej. Należy tu zaznaczyć, że jest to problem wyjątkowo trudny i w modelu może znaleźć różne rozwiązania. Głębsza analiza tego problemu sugeruje jednak, że punktem wyjścia do ustalenia danych o obiektach przeciwnika w systemie mogą być informacje zawarte w zbiorze - (4) strony przeciwnej "aktualny stan i położenie zgrupowań". Jednakże system powinien zapewnić dostęp wyłącznie do tych informacji w zbiorze strony przeciwnej, które jego system rozpoznania byłby w rzeczywistości zdolny zdobyć. Po pierwsze - mogą to być jedynie informacje o obiektach znajdujących się w rejonach, które uwzględnione zostały w treści zadań dla pododdziałów rozpoznania postawionych przez ćwiczące

sztaby. Po drugie - wykrycie tych obiektów mieści się w granicach rzeczywistych możliwości środków, które w tym rejonie będą prowadzić rozpoznanie. Ponadto w procesie symulacji rozpoznania należy uwzględnić oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne przeciwnika skierowane na środki rozpoznania. Oddziaływanie to w praktyce znacznie obniży możliwości środków rozpoznania.

Wydaje się, że taka potrójna (uwzględniająca trzy główne czynniki) swoista selekcja rzeczywistych informacji o elementach zgrupowania przeciwnika zawartych w jego zbiorze pozwoli dość realnie odwzorować proces rozpoznania a głównie jego możliwości. Jednocześnie uzależni mocno decyzję ćwiczących oraz efektywność ich ognia od sprawności zorganizowanego systemu rozpoznania.

W procesie symulacji walki program symulujący rozpoznanie powinien pracować cyklicznie (na przykład co 5-10 minut) uwzględniając aktualne zadania postawione przez ćwiczących, bieżącą działalność ogniową i radioelektroniczną oraz stan, rozmieszczenie i możliwości środków rozpoznania. W wyniku symulacji system może aktualizować zbiór danych o wykrytych obiektach, do którego powinien mieć dostęp użytkownik. Dane z tego zbioru będą wykorzystywane również przez moduł starcia.

Element - (1.2) modułu informacyjno-decyzyjnego opisany na rysunku 14 jako "dowodzenie", w rzeczywistości powinien stanowić zbiór programów zapewniających użytkownikowi komunikację z systemem. Programy te powinny być przywiązane do urządzeń (komputerów) peryferyjnych zainstalowanych w miejscach pracy ćwiczących podzespołów sztabów. Przy ich pomocy użytkownicy będą mogli wprowadzić do systemu: skład i ugrupowanie bojowe zgrupowań, stawiać dla nich (lub ich elementów) zadania bojowe, określać niezbędne limity oraz terminy wykonania zadań, a także

wprowadzać inne niezbędne informacje związane z przygotowaniem walki i jej kierowaniem.

Komunikacja użytkowników z systemem będzie oczywiście wymagała sformalizowanego języka. Z tych względów jedynym z ważnych zadań podczas projektowania systemu będzie opracowanie sformalizowanej postaci zadań operacyjno-taktycznych wypracowywanych przez ćwiczących.

Kolejną ważną funkcją podmodułu, "dowodzenia" jest zapewnienie ćwiczącym dostępu do informacji o bieżącym położeniu i stanie elementów własnego zgrupowania oraz o wykrytych obiektach przeciwnika. I w tym przypadku wskazanym będzie ustalenie standardowych, sformalizowanych zapotrzebowań na określone informacje.

3.5. Zbiór informacji o położeniu i stanie zgrupowań (4)

Ważnym elementem systemu będą zbiory informacji o aktualnym stanie i położeniu elementów zgrupowań przeciwstawnych stron. Powinny one zawierać struktury (główne elementy) zgrupowań, stan i rodzaj uzbrojenia występującego w tych strukturach, stan zaopatrzenia materiałowego (amunicja, mps), położenie (współrzędne) i stan elementów zgrupowania^{x/}, postawione zadanie, ewentualny czas jego wykonania oraz inne informacje o

x/ Pod pojęciem stan elementów zgrupowania rozumie się tu ich stan zachowania (np.: marsz, rozwijanie, pobyt w rejonie wyjściowym, pobyt na stanowiskach ogniowych itp.) i gotowość związków taktycznych i oddziałów do wykonania zadań.

ugrupowaniu niezbędne w procesie symulacji walki. Ostateczny zakres informacji, jakie powinien zawierać zbiór zostanie ustalony podczas opracowania potrzeb zasilania informacyjnego każdego z omawianych wcześniej modułów.

Przygotowując system (model) do użycia w ćwiczeniu trzeba będzie wprowadzić do zbioru informacje początkowe określające wyjściowe położenie i stan zgrupowania.

Struktury związków taktycznych i oddziałów wprowadzone do zbioru oraz ich uzbrojenie mogą być pobierane z bazy danych. W tym przypadku kierownik ćwiczenia (zespół autorski) powinien dodatkowo ustalić i wprowadzić położenie i procent ukończenia tych struktur oraz stan zapasów materiałowych. Zmiana informacji w zbiorze (aktualizacja) powinna się odbywać automatycznie w wyniku postawionych zadań przez ćwiczących dla elementów zgrupowania oraz symulacji ich wykonania przez system. Tym samym w czasie ćwiczenia w zbiorze powinna następować ciągła aktualizacja danych o zgrupowaniu. Z danych tych będą korzystać:

- ćwiczące zespoły w celu bieżącego kierowania walką;
- kierownictwo ćwiczenia w celu zobrazowania bieżącej sytuacji;
- moduły systemu podczas symulacji kolejnych zadań bojowych postawionych przez ćwiczących.

Zakłada się, że symulacja działań taktycznych będzie uwzględniać realny czas wykonania zadań. Zatem system na podstawie informacji zawartych w zbiorze powinien wykluczyć te zadania postawione przez ćwiczących, w odniesieniu do których ich wykonawcy nie uzyskali gotowości do ich wykonania lub z różnych powodów nie są zdolni ich wykonać. W tym przypadku omawiany zbiór spełni rolę swoistego weryfikatora możliwości wykonania zadań stawianych przez ćwiczących. Jest to w przypadku ćwiczeń dowód-

czo-sztabowych element bardzo pożądanym. Pozwala on dyscyplinować sztaby i ukazuje realizm pola walki.

3.6. Obiekty rażenia - (5)

Mówiąc o ogólnej koncepcji modelu, należy odnieść się również do problemu obiektów rażenia.

Podstawowymi obiektami rażenia ogniowego w walce są główne, wybrane elementy zgrupowania strony przeciwnej. Należy zatem ustalić jakie elementy zgrupowania mogą być obiektami (celami) dla ognia różnych grup środków rażenia przypisanych określonym podmodułom starcia - rys.14. Pomocną w tym względzie będzie ocena dokonana w rozdziale pierwszym niniejszego opracowania.

Wynika z niej, że dla środków stosujących ogień bezpośredni będą to głównie czołgi i bojowe wozy piechoty pododdziałów będących w bezpośredniej styczności. Aby ustalić ich liczbę w rejonie starcia, trzeba będzie w procesie symulacji określić liczbę pododdziałów będących w bezpośredniej styczności oraz ilość rozpatrywanych środków w tych pododdziałach. Dane te można będzie uzyskać z omawianego wcześniej zbioru "aktualny stan i położenie zgrupowania".

W procesie symulacji strat zadawanych przez tą grupę środków rażenia można za cel przyjąć umowny (obliczeniowy) czołg, przyrównując do niego rzeczywiste wartości bojowe środków opancerzonych występujących w pododdziałach przeciwnika.

W przypadku środków wsparcia ogniowego - (3.3.)- zarówno operacyjnego jak i taktycznego - zakres zadań ogniowych a tym samym zbiór obiektów rażenia, jest wyjątkowo duży i znacznie będzie przewyższał możliwości ogniowe tych środków. Jednocześnie w procesie symulacji ich ognia będzie chodziło o ustalenie w ja-

kim stopniu porażone zostaną określone grupy obiektów decydujące o sprawności wybranych systemów walki przeciwnika. Z tych względów na użytek modułu celowym będzie określać zakres zadań (liczbę obiektów) w poszczególnych grupach. Takimi grupami obiektów mogą być^{x/}:

- pododdziały przeciwnika w bezpośredniej styczności;
- pododdziały podczas marszu i rozwijania;
- pododdziały środków wsparcia na stanowiskach ogniowych;
- elementy systemu dowodzenia (stanowiska lub ich elementy);
- środki rozpoznania.

W każdej z takich grup można ustalić średni (obliczeniowy) obiekt, który w warunkach standardowych może być rażony w określonym stopniu przy użyciu określonego wysiłku ogniowego. Przykładowo dla grupy pododdziałów środków wsparcia może to być umowna bateria artylerii, dla obezwładnienia której przyjęta zostanie odpowiednia norma zużycia amunicji. Ilość takich obliczeniowych obiektów w grupach będzie zależała od wielkości zgrupowania przeciwnika i jego składu. Punktem wyjścia do ustalenia liczby obiektów może być omawiany zbiór "aktualny stan i położenie zgrupowania" strony przeciwnej. Jednakże podczas ustalania liczby obiektów należy uwzględnić położenie elementów zgrupowania (oddzielnie od przedniego skraju) ich ukompletowanie i ewentualne zadania, jakie w tym czasie realizują.

W celu usprawnienia procedur zmierzających do ustalenia liczby obiektów w określonych grupach w procesie symulacji, w zbiorze "stan i położenie zgrupowania" każdy jego element (brygada, dywizja, itp.) może dodatkowo być opisany w postaci

 x/ Wojska rakietowe i artyleria w operacji i walce - AON. 1990.

liczby obiektów określonego rodzaju. Jednakże zapis taki w zbiorze powinien również podlegać ciągłej aktualizacji i być dostępny wyłącznie dla programów występujących w module starcia.

Dla środków przeciwlotniczych - (3.2) w modelu celowym będzie wyróżnić dwie podstawowe grupy celów: samoloty i śmigłowce. Każda z tych grup celów powietrznych charakteryzuje się bowiem swoistymi właściwościami, a do ich zwalczania często będą wykorzystywane różne środki ogniowe. W przypadku uniwersalnych środków rażenia, w odniesieniu do wymienionych grup celów w procesie symulacji będą musiały być stosowane różne wartości prawdopodobieństwa ich rażenia.

Lotnictwo (zwłaszcza samoloty) nie będzie elementem zgrupowania taktycznego ani nawet operacyjnego (korpusu). Będzie ono działać zwykle na zasadach wsparcia ogniowego zgrupowań operacyjnych i taktycznych wojsk. Zatem zasady ustalania liczby celów powietrznych w rejonie zgrupowań taktycznych mogą być ustalane przez system jedynie na podstawie zadań stawianych dla lotnictwa strony przeciwnej. Problem ten będzie wymagał głębszych analiz podczas opracowania projektu koncepcyjnego modelu.

Najogólniej rzecz biorąc głównym celem rażenia radioelektronicznego w operacji jest obezwładnienie maksymalnej liczby środków radioelektronicznych (środków łączności i stacji radioliniowych oraz radiolokacyjnych) przeciwnika. Założono, że w procesie symulacji niezbędny będzie wskaźnik, w jakim stopniu w danym etapie walki zakłócone zostały jego relacje łączności oraz system rozpoznania. Na użytek systemu można przyjąć, że z kolei stopień ten uzależniony będzie od stosunku ilościowego obiektów zakłóconych do wszystkich tego rodzaju obiektów występujących w zgrupowaniu przeciwnika.

Przyjmując powyższe ustalenia można uznać, że na użytek modelu podstawowymi obiektami rażenia dla środków walki radioelektronicznej mogą być środki radiowe, radioliniowe i radiolokacyjne występujące w zgrupowaniu przeciwnika i będące w zasięgu urządzeń zakłócających. Ustalenie liczby tych środków (obiektów) oraz porównanie ich z możliwościami użytych w rozpatrywanym okresie walki urządzeń zakłócających pozwoli w przybliżeniu określić stopień dezorganizacji wspomnianych systemów przeciwnika.

Ustalenie liczby środków radiowych i radiolokacyjnych (obiektów rażenia radioelektronicznego) w zgrupowaniu przeciwnika musi się odbywać w podobny sposób jak w przypadku obiektów dla środków wsparcia ogniowego. I w tym przypadku źródłem informacji o liczbie obiektów powinien być zbiór "aktualny stan i położenie zgrupowania" strony przeciwnej.

Całościowe i jednoznaczne rozwiązanie problemu obiektów rażenia dla środków ogniowych i radioelektronicznych na użytek modelu powinno znaleźć się w kolejnym opracowaniu tematu. Problem ten musi bowiem być rozwiązywany równolegle z opracowaniem algorytmów procesów symulacyjnych przewidzianych w modelu starcia.

3.7. Podstawowe problemy do rozwiązania podczas projektowania modelu

Projektowanie komputerowego modelu operacji (walki) będzie wymagało rozwiązania wielu ważnych problemów. Będą one dotyczyły głównie sposobu odwzorowania rzeczywistych zjawisk w procesie symulacji, funkcjonowania modelu w czasie jego wykonywania w ćwiczeniu, jego przygotowania do użycia oraz dialogu ćwiczących z systemem. Są to problemy trudne, wymagające

głębokiej znajomości (zarówno w teorii, jak i w praktyce) procesów zachodzących w walce, a zwłaszcza powiązań istniejących między nimi. Niezbędna jest również dostateczna znajomość możliwości techniki komputerowej, która może być wykorzystana do budowy omawianego narzędzia.

Wymaga się, by system komputerowy umożliwiał wielodostępność użytkownikowi (jednocześnie z dziesięciu stanowisk pracy) oraz równoległość symulacji wielu podstawowych zjawisk walki sterowanych jednocześnie przez dwie strony ćwiczących. Są to wymagania wyjątkowo wysokie i posiadają bezpośredni wpływ na sposób rozwiązywania wielu problemów w trakcie projektowania modelu. Należy jednak w tym miejscu uświadomić sobie, że pierwsza wersja modelu nie będzie w pełni doskonała i jej głównym zadaniem powinna być weryfikacja ogólnych założeń przyjętych podczas projektowania. Z tych względów w pierwszej wersji nie należałoby silić się na opracowanie szczegółowych, rozbudowanych programów symulujących poszczególne cząstkowe zjawiska walki. Należałoby jednak zadbać o dość dokładne odwzorowanie zależności zachodzących w rzeczywistej walce między jej podstawowymi procesami. Tak zbudowana wersja modelu powstanie w krótszym czasie, i może być oparta na wykorzystaniu posiadanej techniki komputerowej o przeciętnych możliwościach przetwarzania informacji, znacznie skróci czas symulacji poszczególnych zjawisk, a przede wszystkim pozwoli ocenić poprawność przyjętych rozwiązań ogólnych. Należy tu również dodać, że proponowana struktura modelu oparta na modułach i podmodułach rozwiązujących oddzielne podstawowe problemy walki jest bardzo korzystna, gdyż pozwala użytkownikowi pierwszą wersję modelu, a jednocześnie etapowo doskonalić (wymieniać na nowe wersje) poszczególne moduły. Ma to również swoje istotne znaczenie w procesie projektowania. Pozwala bowiem dokonać dość jednoznacz-

nego podziału zadań między podzespoły oraz wyraźnie sprecyzować te zadania. Jest to wyjątkowo istotne podczas projektowania dużych, złożonych systemów i znacznie zwiększa prawdopodobieństwo pomyslnego rozwiązania problemu.

Dogłębna analiza zadania głównego, jakim jest zaprojektowanie modelu działań operacyjno-taktycznych w świetle przyjętej ogólnej koncepcji wskazuje, że do zasadniczych problemów czas-
tkowych wymagających rozwiązania w trakcie prac projektowych,
należy zaliczyć:

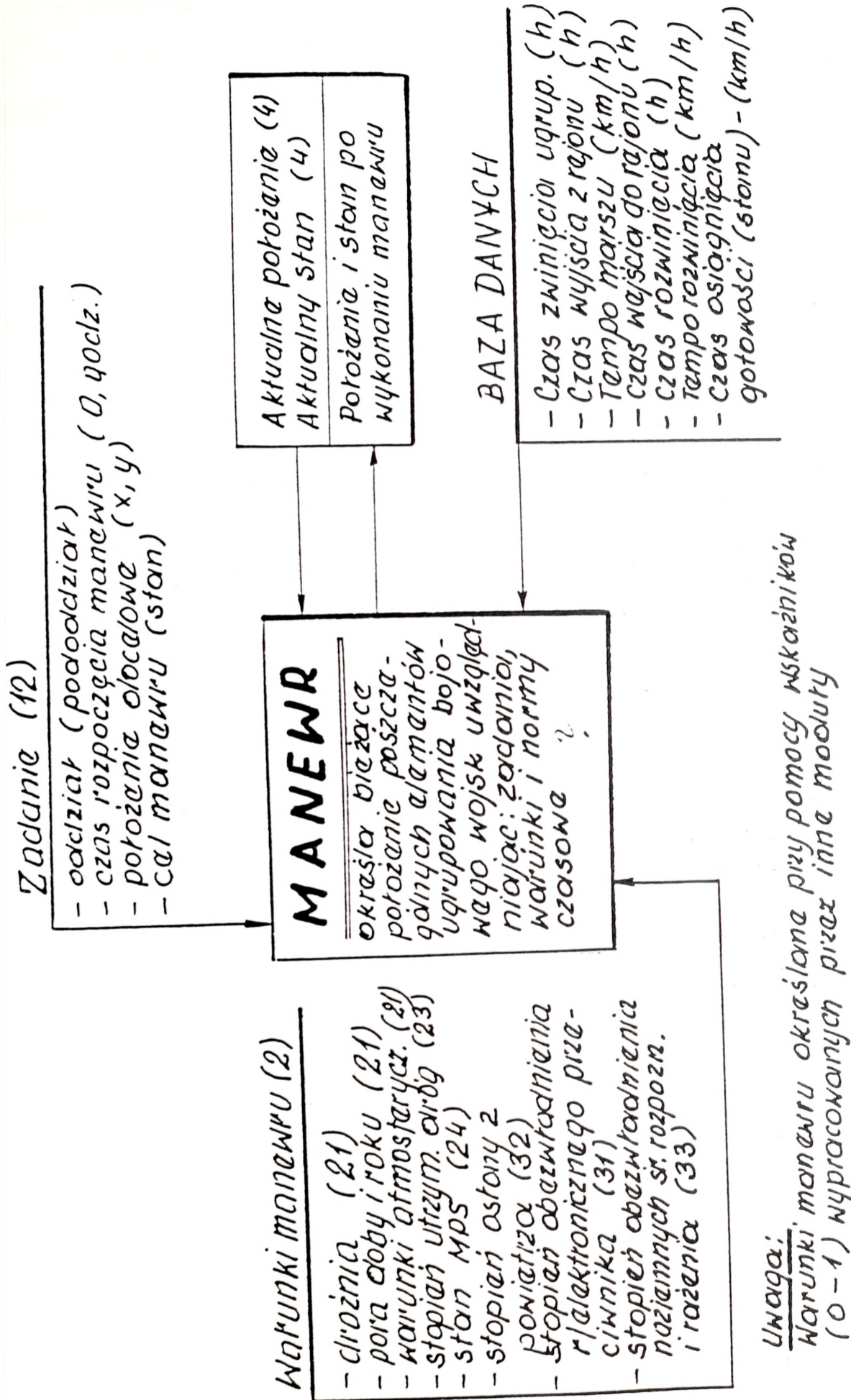
- sposób symulacji manewru elementów zgrupowania wojsk;
- sposób pozyskiwania przez ćwiczące zespoły i system niezbędnych danych o wojskach strony przeciwnej;
- sposób symulacji procesu zabezpieczenia logistycznego wojsk w operacji i walce;
- sposób odwzorowania skutków rażenia radioelektronicznego i jego wpływ na inne działania wojsk;
- sposób symulacji obrony zgrupowania przed atakiem przeciwnika z powietrza;
- sposób symulacji operacyjnego i taktycznego wsparcia ogniowego wojsk w różnych rodzajach działań operacyjno-taktycznych;
- sposób odwzorowania ognia i przesunięć (ruchu) pododdziałów ogólnowojskowych w walce;
- sposób uwzględnienia warunków pola walki podczas symulacji działań operacyjno-taktycznych wojsk;
- sposób odwzorowania procesów zabezpieczenia bojowego działań operacyjno-taktycznych;
- sposób tworzenia, ciągłej aktualizacji, utrzymywania i wydawania na użytek ćwiczących i systemu bieżących informacji o wykonywanych zadaniach oraz stanie i położeniu głównych elementów zgrupowań ćwiczących stron;

- ustalenie powiązań informacyjnych między modułami i podmodułami modelu oraz określenie rodzaju i postaci danych zasila-
jących każdy element systemu;
- sposób zastosowania elementów mapy komputerowej w celu
uwzględnienia w modelu przestrzennego charakteru operacji i wal-
ki;
- sposób zobrazowania skutków decyzji ćwiczących i bieżącej
sytuacji dla potrzeb kierownictwa ćwiczenia i ćwiczących;
- określenie rodzaju i postaci informacji normatywnych
niezbędnych w procesie symulacji działań taktycznych oraz usta-
lenie miejsca jej przechowywania (centralna lub lokalne bazy da-
nych) i sposobu wykorzystania;
- opracowanie algorytmu ogólnego modelu, ustalenie rodzaju
i postaci informacji wyjściowych z poszczególnych elementów sys-
temu oraz sposobu ich wykorzystania w procesie symulacji.

Większość wymienionych wyżej problemów stanowi podstawę do sformułowania oddzielnego zadania naukowego i powołania zespołu w celu jego rozwiązania. Niektóre z nich odnoszą się do spraw ogólnych, wymagają dogłębnej znajomości koncepcji całego modelu, inne wymagają jego cząstkowych rozwiązań.

Symulacja manewru elementów zgrupowań wojsk ma w procesie symulacji działań bojowych odwzorować rzeczywiste marsze, rozwi-
nięcia i przesunięcia przewidywane (zaplanowane) przez ćwiczą-
cych. Zatem opracowując algorytm manewru w procesie symulacji
należy uwzględnić - rys.15:

- położenie wyjściowe i docelowe elementu ugrupowania;
- jego stan (gotowość) wyjściowy i nakazany po zakończeniu
manewru;
- odległość przemieszczania elementu zgrupowania;
- warunki wykonania manewru (teren, pora roku i doby);



Rys.15. ZASILANIE INFORMACYJNE MODUŁU MANEWRU

- normy operacyjno-taktyczne związane z manewrem wojsk;
- stan mps;
- stopień oddziaływania ogniowego środków naziemnych i powietrznych przeciwnika.

Program symulacji marszu wybranych elementów zgrupowania powinien być uruchamiany stosownym zadaniem (w postaci sformalizowanej) nakazującym ich przemieszczenie (rozwiniecie). W procesie symulacji program powinien określić z mapy komputerowej odległość przemieszczenia każdego obiektu (elementu) i uwzględniając warunki manewru oraz odpowiednie normy operacyjno-taktyczne - określić czas wykonania zadania.

Zadania do wykonania manewru (a także innych zadań operacyjno-taktycznych) stawiane przez ćwiczących powinny zawierać czas rozpoczęcia zadania lub czas osiągnięcia gotowości przez elementy zgrupowania w nowym położeniu. W drugim wariancie system na podstawie określonego czasu wykonania zadania sam powinien ustalić czas jego rozpoczęcia i uruchomienia symulacji.

Manewr elementów zgrupowania będzie zwykle składał się z kilku etapów (zwinięcie, marsz, rozwinięcie). Etapy te powinny być uwzględnione podczas symulacji i aktualizacji zbioru o bieżącym stanie i położeniu. Oznacza to, że użytkownicy systemu mając dostęp do wymienionych zbiorów będą mogli uzyskać informacje, w jakiej fazie manewru znajdują się poszczególne elementy zgrupowania i kiedy osiągną nakazaną gotowość. Jednocześnie informacje te będą użyteczne dla modułu rażenia podczas ustalania liczby i rodzaju obiektów dla ognia strony przeciwnej.

Docelowo w procesie symulacji manewru, zwłaszcza marszów system powinien cyklicznie (np. co dziesięć minut) określać bieżące położenie elementów zgrupowania i aktualizować zbiór danych o położeniu. Uczyni to bieżącą sytuację pola walki bardziej

przejrzystą dla ćwiczących i kierownictwa, a ponadto pozwoli uchwycić czas wejścia elementów ugrupowania w zasięg ognia środków wsparcia.

Jak już wspomniano, w celu umożliwienia symulacji manewru wojsk i zobrazowania bieżącej sytuacji operacyjno-taktycznej (a także weryfikacji zadań ogniowych) system powinien wykorzystywać elementy mapy komputerowej. Praktycznie, w pierwszej jego wersji, do rozwiązania głównych problemów symulacji podstawowym elementem mapy może być jedynie jej siatka kartograficzna - rys.16.

Pozwala ona bowiem użytkownikowi prowadzić dialog z systemem przy pomocy współrzędnych prostokątnych (skrótowych) oraz rozwiązywać podstawowe zadania. W kolejnych wersjach celem będzie wykorzystanie również charakterystykę terenu (rzeźba, pokrycie, drożnia) w rejonie działań operacyjno-taktycznych.

Kolejnym ważnym problemem podczas projektowania modelu jest sposób pozyskania przez ćwiczące zespoły oraz sam system niezbędnych danych o zgrupowaniu strony przeciwnej. Warto przy tym zauważyć, że na użytek ćwiczących sztabów będą mogły być przekazane te informacje, które będzie zdolny zdobyć zorganizowany przez nich system rozpoznania. Zatem podstawowymi wyznacznikami decydującymi o ilości i jakości informacji o przeciwniku udostępnionych ćwiczącym zespołom powinny być zadania postawione elementom rozpoznania oraz możliwości tych elementów (środków rozpoznania) działających w określonych warunkach. Informacje te będą wykorzystywane w procesie decyzyjnym i do postawienia (stawiania w czasie walki) zadań bojowych.

Z kolei na użytek systemu (modułu starcia) niezbędne będą informacje także o rzeczywistym położeniu obiektów strony przeciwnej. Chodzi o to, by w procesie symulacji rażenia ogniowego

uwzględnić również problem dokładności pracy systemu rozpoznania i wykluczyć rażenie obiektów w rejonach, w których one nie przebywały w czasie prowadzenia ognia.

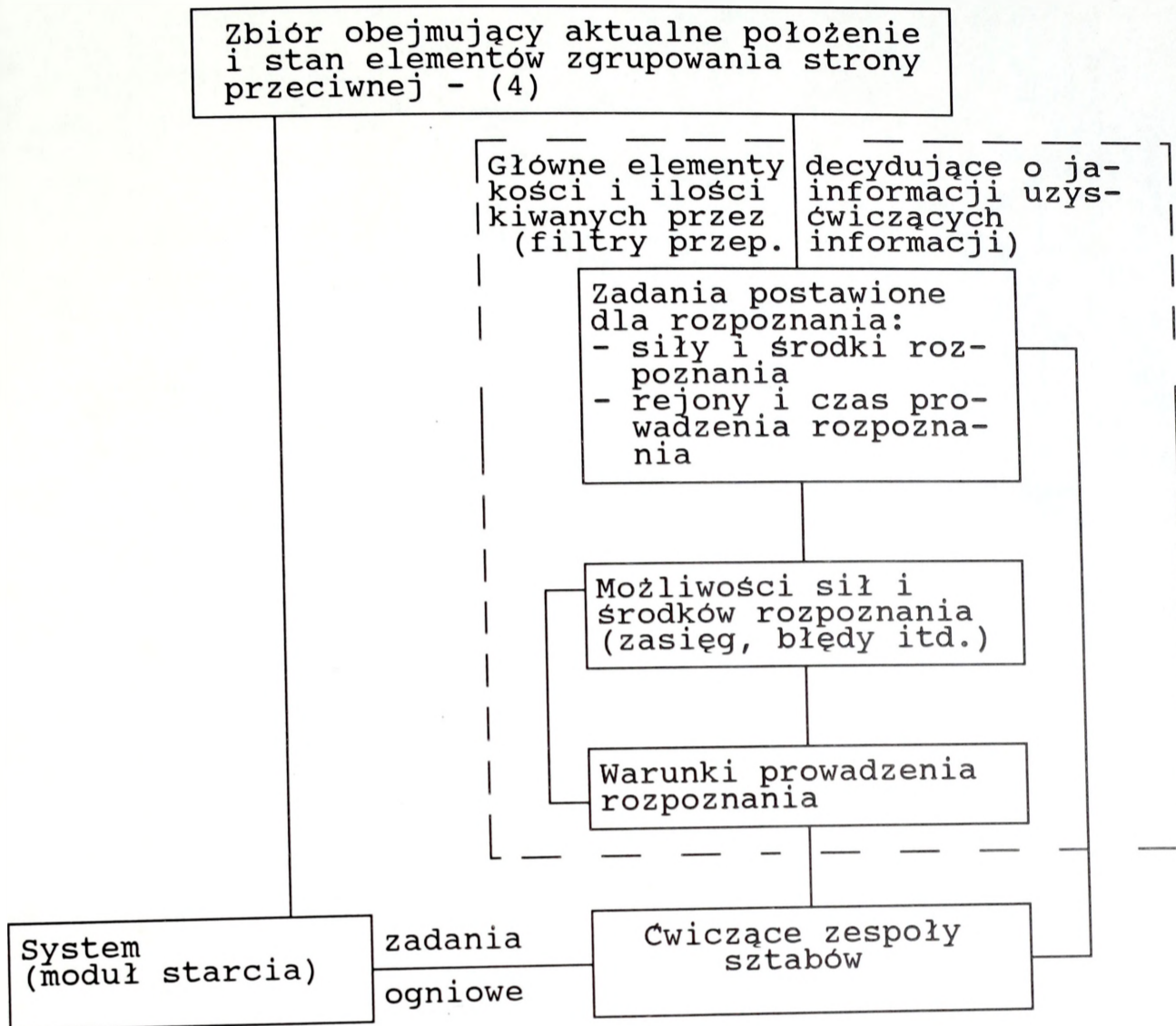
W procesie symulacji rozpoznania trzeba będzie uwzględnić:

- rodzaj i ilość środków rozpoznania występujących w zgrupowaniu;
- ich możliwości w zakresie rozpoznania poszczególnych grup obiektów;
- rozmieszczenie (położenie) elementów rozpoznania;
- warunki prowadzenia rozpoznania;
- stopień oddziaływania radioelektronicznego i ogniowego przeciwnika;
- możliwości wprowadzenia informacji o przeciwniku ze szczebla nadrzędnego (przez kierownictwo ćwiczenia).

Ogólną ideę jednego z możliwych wariantów symulacji procesu rozpoznania w modelu przedstawia schemat - rys.17.

Informacje uzyskane w wyniku symulacji rozpoznania powinny być gromadzone w odpowiednim zbiorze dostępnym dla użytkownika, a dane o wykrytych szczególnie ważnych obiektach (należy je określić) wskazanym jest, by natychmiast były jemu przekazywane. Mówiąc o zbiorze informacji z rozpoznania należy pamiętać o ich dezaktualizacji po upływie określonego czasu. Trzeba zatem określić po jakim czasie, jakie grupy informacji powinny być automatycznie kasowane w zbiorze. Ponadto każdej informacji musi być przypisany czas jej uzyskania (wejścia do zbioru).

Nie mniej istotnym problemem podczas projektowania modelu będzie odwzorowanie w nim procesów logistycznych. Jego głównym zadaniem będzie symulacja zaopatrywania wojsk w środki materia-



Rys.17. Ogólna idea symulacji procesu rozpoznania w modelu

łowe (amunicja, mps) oraz ewidencjonowanie bieżącego ich stanu w elementach zgrupowania. Ponadto docelowo model należałoby wzbogacić o możliwość symulacji procesu odzyskiwania i uzupełniania stanów osobowych i uzbrojenia w wojskach.

Podczas prac projektowych tego elementu modelu trzeba uwzględnić:

- stan i położenie oddziałów logistycznych oraz ich możliwości;
- położenie składów materiałowych;
- położenie zaopatrywanych wojsk;

- niezbędne normy operacyjno-taktyczne i techniczne wykonywanych zadań przez pododdziały logistyczne;
- warunki manewru pododdziałów logistycznych;
- bieżące zużycie zapasów środków materiałowych w wojskach;
- stopień oddziaływania ogniowego przeciwnika oraz straty ponoszone w środkach materiałowych w wojskach.

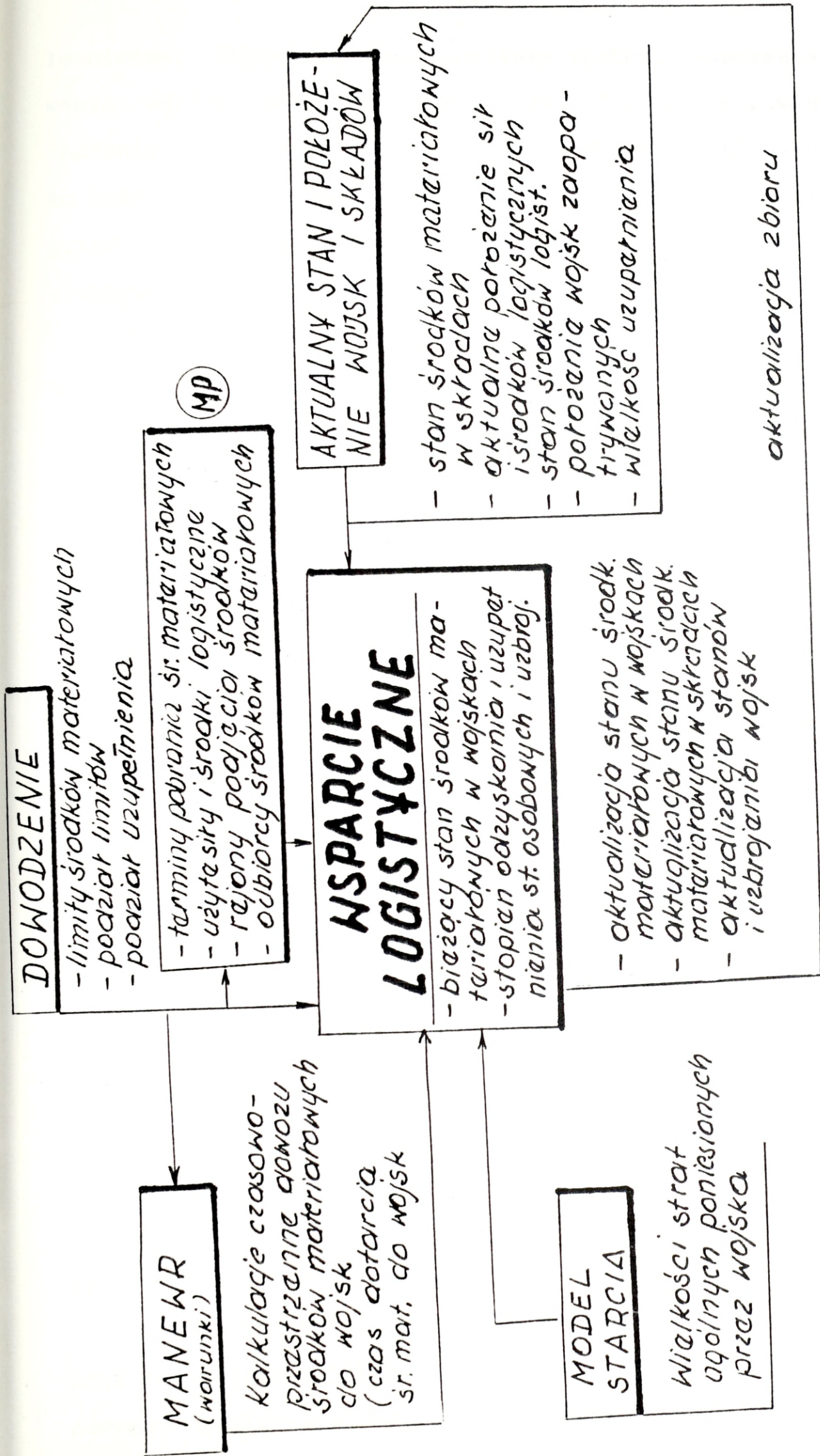
Na podstawie tych danych oraz zadań stawianych przez ćwiczących system powinien:

- określić odległość, warunki i czas manewru pododdziałów logistycznych (we współdziałaniu z podmodułem "manewr" - (2.2));
- symulować działania pododdziałów logistycznych w czasie rzeczywistym;
- ustalać bieżący stan środków materiałowych w wojskach i aktualizować w tym zakresie zbiór "aktualny stan i położenie zgrupowania".

Ogólną ideę symulacji zabezpieczenia wsparcia logistycznego zgrupowania przedstawia rys.18.

Rezultaty tak zorganizowanej symulacji procesów logistycznych będą odgrywać w ogólnym modelu walki bardzo ważną rolę. Pozwolą bowiem uzależnić działania taktyczne od sprawności zaopatrzenia materiałowego wojsk, w tym: natężenie ognia od poziomu zapasów amunicji w pododdziałach, a manewr od stanu mps. Z kolei strumień zasilania materiałowego wojsk będzie uwarunkowany możliwościami pododdziałów logistycznych, sposobem ich wykorzystania przez ćwiczące sztaby oraz warunkami wykonania zadań.

Podejmując problem symulacji rażenia radioelektronicznego w modelu działań operacyjno-taktycznych należy uwzględnić jego ścisłe związki z rażeniem ogniowym, a zwłaszcza wsparciem ogniowym. W procesie symulacji powinno się to uwidocznic podczas walki ogniowej prowadzonej przez strony przy użyciu artylerii i



Rys.18. OGÓLNA IDEA FUNKCJONOWANIA MODUŁU "WSPARCIA LOGISTYCZNEGO" W MODELU WALKI

lotnictwa. Skuteczne obezwładnienie systemu dowodzenia i kierowania ogniem oraz rozpoznania jednej ze stron powinno bowiem znacznie zmniejszyć efektywność jej środków ogniowych. Zależać to będzie głównie od sposobu użycia środków radioelektronicznych przez ćwiczących. Jednakże model powinien być pomocny w ocenie efektywności taktycznej użycia tych środków.

Z tych względów w procesie symulacji rażenia radioelektronicznego powinny być uwzględnione:

- liczba, rodzaj i rozmieszczenie środków użytych do wykonania zadania;
- możliwości taktyczno-techniczne użytych środków rażenia radioelektronicznego;
- rodzaj i położenie obiektów zakłóceń;
- warunki wykonania zadania;
- treść postawionych zadań dla pododdziałów walki radioelektronicznej.

Program symulujący rażenie powinien być uruchamiany i sterowany przy pomocy zadań stawianych przez ćwiczących (w postaci sformalizowanej), a w jej wyniku oczekiwać należy określenia aktualnego stopnia dezorganizacji systemu dowodzenia (rozpoznania) strony przeciwnej. Program powinien oceniać możliwości wykonania postawionych zadań, a w razie niemożliwości ich wykonania, sygnalizować o tym użytkownikowi.

Symulacja rażenia radioelektronicznego przy użyciu pocisków z nadajnikami zakłóceń powinna się odbywać na takich samych zasadach. Jednakże położenie tych środków należy umiejscowić w rejonie wykonanego uderzenia.

Pewne trudności niesie z sobą sposób odwzorowania użycia środków przeciwlotniczych w modelu walki. Wiadomo bowiem, że podczas zwalczania celów powietrznych decydującą rolę odgrywa

sprawność systemu rozpoznania przestrzeni powietrznej, który jest bezpośrednio powiązany ze środkami ogniowymi i stanowi element inicjujący ich użycie. Zatem w modelu takim elementem uruchamiającym rozpoznanie powietrzne mogłoby być postawienie zadań dla lotnictwa przez ćwiczących strony przeciwnej. Jednakże informacja o uderzeniu nie może być udostępniona przez system ćwiczącym sztabom wcześniej niż np. trzy minuty przed ich wykonaniem i tylko w przypadku, gdy w rejonie uderzenia znajdują się rozwinięte środki rozpoznania powietrznego, zdolne do wykrycia środków napadu powietrznego.

Ponadto w procesie symulacji możliwości rozpoznania przeciwnika powietrznego należy uwzględnić stopień jego oddziaływania radioelektronicznego na system rozpoznania.

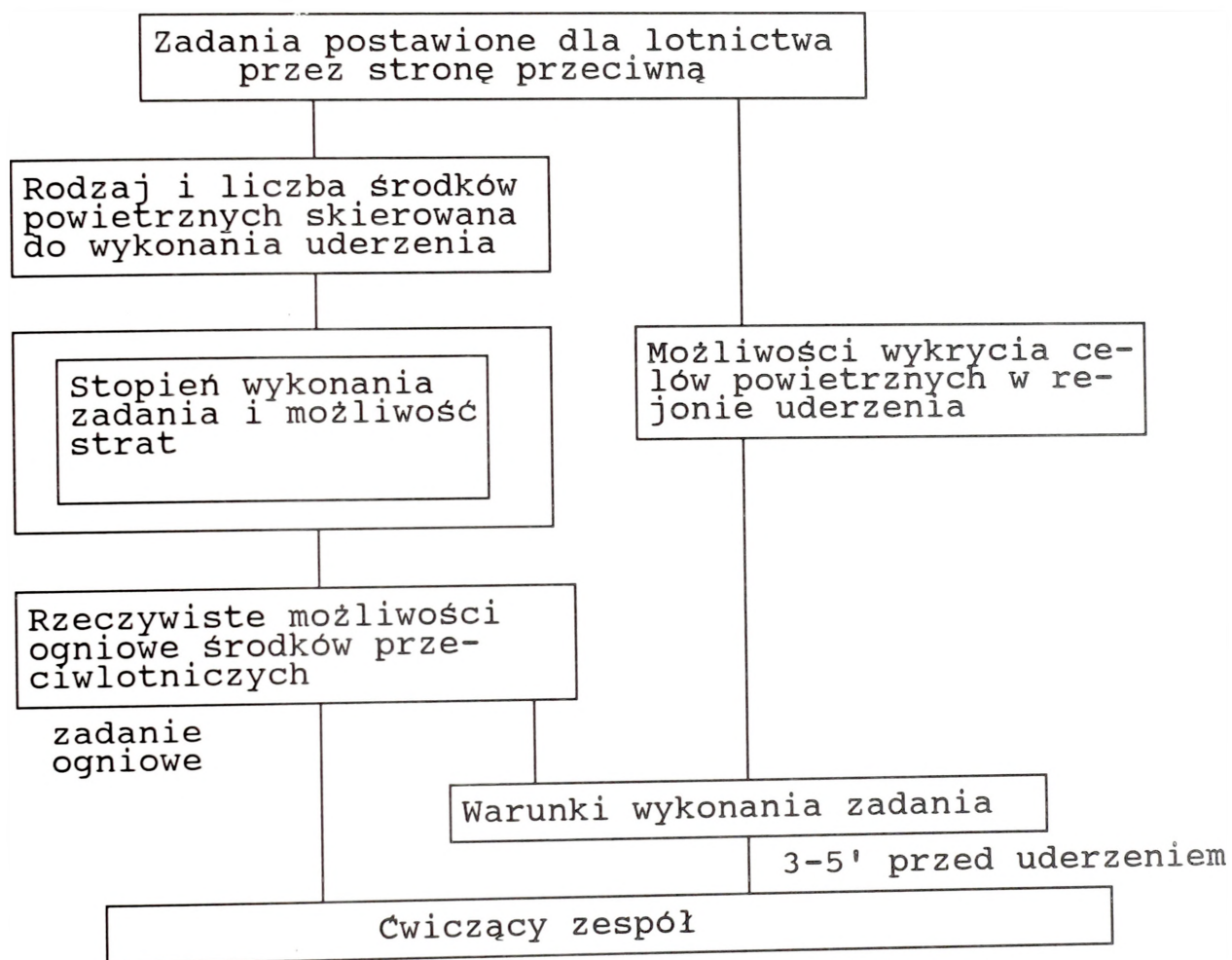
W zadaniu dla lotnictwa stawianym przez stronę przeciwną będzie określony jego wysiłek. Umożliwi to porównać liczbę atakujących celów powietrznych z możliwościami środków przeciwlotniczych rozmieszczonych w atakowanym rejonie. Uwzględniając przy tym gotowość pododdziałów przeciwlotniczych w rejonie uderzenia oraz warunki wykonania zadania można określić prawdopodobny stopień jego wykonania (osłony zgrupowania).

Z powyższego zarysu ogólnej koncepcji rozwiązania problemu wynika, że podczas symulacji należy uwzględnić:

- położenie i ilość środków obrony przeciwlotniczej zgrupowania;
- możliwości bojowe tych środków w odniesieniu do rodzaju celów (śmigłowce, samoloty);
- rejony uderzeń lotnictwa przeciwnika;
- warunki wykonania zadania;
- możliwości rozpoznania przestrzeni powietrznej z uwzględnieniem oddziaływania radioelektronicznego przeciwnika;.

W wyniku symulacji system powinien określić możliwy stopień wykonania zadania (osłony zgrupowania) oraz prawdopodobną wielkość strat zadanych przeciwnikowi powietrznemu. Wymienione wskaźniki powinny być przesłane do odpowiednich zbiorów i wykorzystane podczas symulacji innych procesów walki.

Ogólną ideę rozwiązania problemu przedstawia rys.19.



Rys.19. Ogólna idea symulacji obrony przeciwlotniczej w ćwiczeniu dwustronnym.

Ważnym i dość złożonym elementem modelu ma być ta część modułu starcia, która będzie zdolna odwzorować skutki ognia środków wsparcia wojsk. Jak to już wcześniej podkreślano, w tym przypadku symulacją trzeba objąć dużą ilość różnorodnych środków ogniowych (naziemnych i powietrznych) o zróżnicowanym zasięgu i różnej skuteczności rażenia. Ponadto środki te będą zwalczały różne grupy obiektów przy użyciu różnorodnych pocisków. To olbrzymie zróżnicowanie zmusza do zastosowania w procesie symulacji kilku różnych programów dostosowanych do charakterystyk taktyczno-technicznych poszczególnych grup środków rażenia. Prowadzone w tym względzie analizy wskazują, że należy oddzielnie (przy pomocy odpowiednich programów) symulować skutki ognia:

- operacyjnych środków precyzyjnego rażenia (głównie lotnictwa)^{x/};
- operacyjnych środków klasycznych (broń raketowa i lotnictwo stosujące klasyczne uzbrojenie);
- taktycznych środków precyzyjnego rażenia (śmigłowce, a w przyszłości także artyleryjskie pociski naprowadzane na cel);
- taktycznych środków klasycznych (artyleria stosująca tradycyjną amunicję do rażenia powierzchniowego).

W procesie symulacji skutki użycia środków wsparcia ogniowego należy uwzględniać następujące dane:

- ilość, położenie i gotowość środków wsparcia wyznaczonych do wykonania zadania;
- możliwości rażenia określonych grup obiektów przez wyznaczone do tego grupy środków wsparcia;

x/ W. Świątnicki - Bronie inteligentne - Warszawa. 1992.

- normy operacyjno-taktyczne i techniczne związane z przygotowaniem i wykonaniem zadań ogniowych przez poszczególne grupy środków;

- warunki wykonania zadań wsparcia;

- możliwości wykrycia obiektów, ustalenia ich położenia oraz czas reakcji ogniowej środków wsparcia (dotyczy to zwłaszcza tzw. walki ogniowej);

- wskaźniki skuteczności rażenia obiektów przy określonym wysiłku środków wsparcia;

- stopień zabezpieczenia bojowego, logistycznego i specjalistycznego działań środków wsparcia;

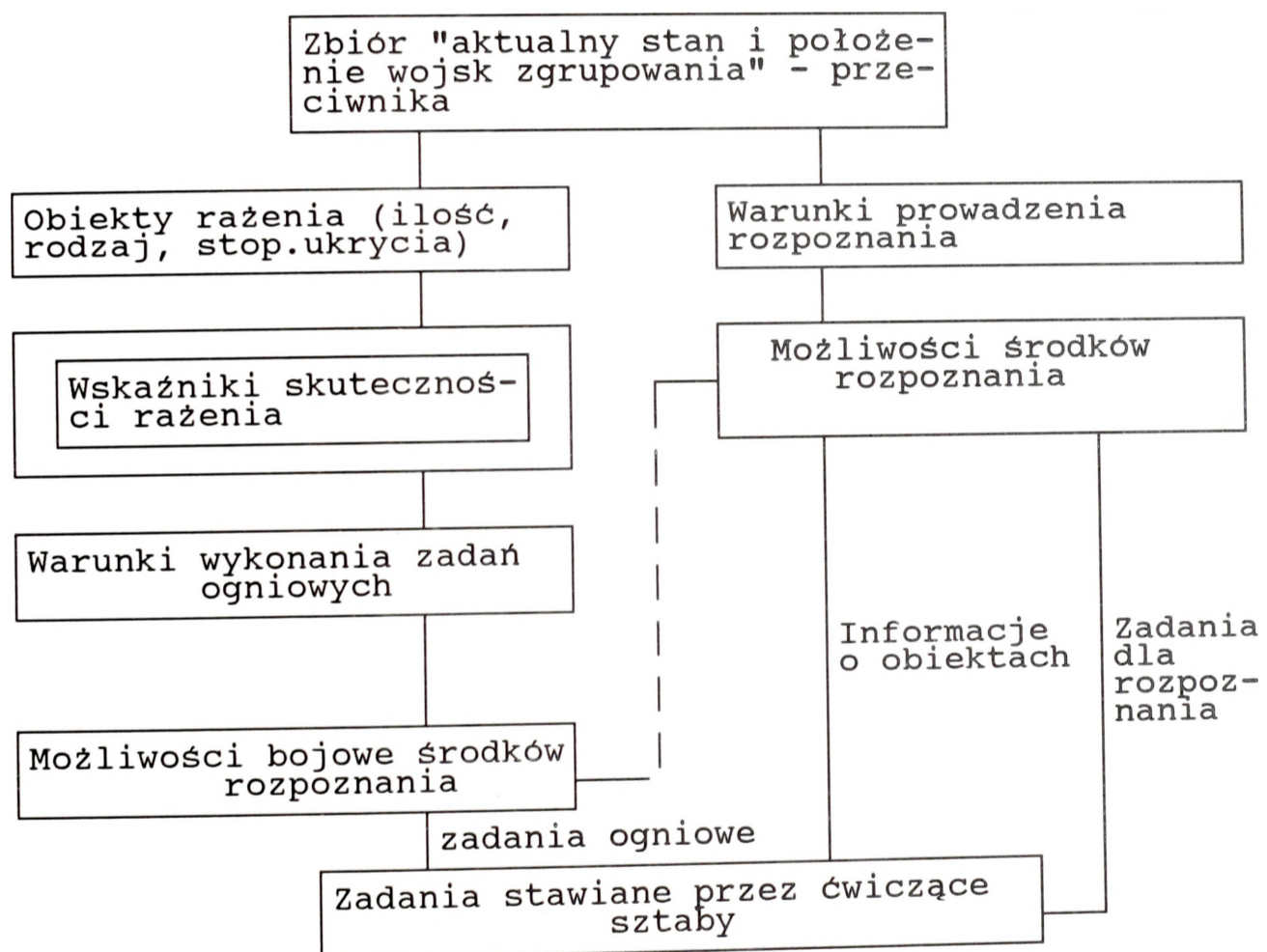
- sprawność systemu kierowania wsparciem ogniowym.

Symulacja wsparcia ogniowego powinna być sterowana przy pomocy zadań stawianych przez ćwiczących (w postaci sformalizowanej), a w przypadku obiektów wyjątkowo ważnych (należy je ustalić) również bezpośrednio przez dane z rozpoznania.

W wyniku symulacji użycia środków wsparcia program powinien określić wielkość strat poniesionych przez określone grupy obiektów (wyszczególnione w pkt.3.6 opracowania) i dokonać aktualizacji ich stanów w zbiorze "aktualny stan i położenie zgrupowań" przeciwnika oraz stanów własnych środków materiałowych w swoim zbiorze. Ponadto powinien tworzyć (aktualizować) zbiór wskaźników określających stopień obniżenia sprawności systemów rozpoznania, dowodzenia, zaopatrywania i ognia bezpośredniego przeciwnika, jeżeli były rażone grupy obiektów wchodzące w skład tych systemów.

Ogólny zarys koncepcji rozwiązania omawianego problemu przedstawia rys.20.

Nie mniej skomplikowanym i ważnym problemem do rozwiązania w modelu walki jest symulacja ognia i ruchu pododdziałów stosujących ogień bezpośredni. Ten element modelu będzie miał za zadanie odwzorować działania w strefie bezpośredniego starcia wojsk i w głównym stopniu zadecyduje o wielkości strat stron w środkach opancerzonych (czołgach i BWP). Ponadto wielkość tych strat będzie głównym czynnikiem decydującym o powodzeniu stron, a zatem o głębokości i tempie przesunięcia linii styczności wojsk.



Rys.20. Ogólna idea symulacji działań bojowych środków wsparcia.

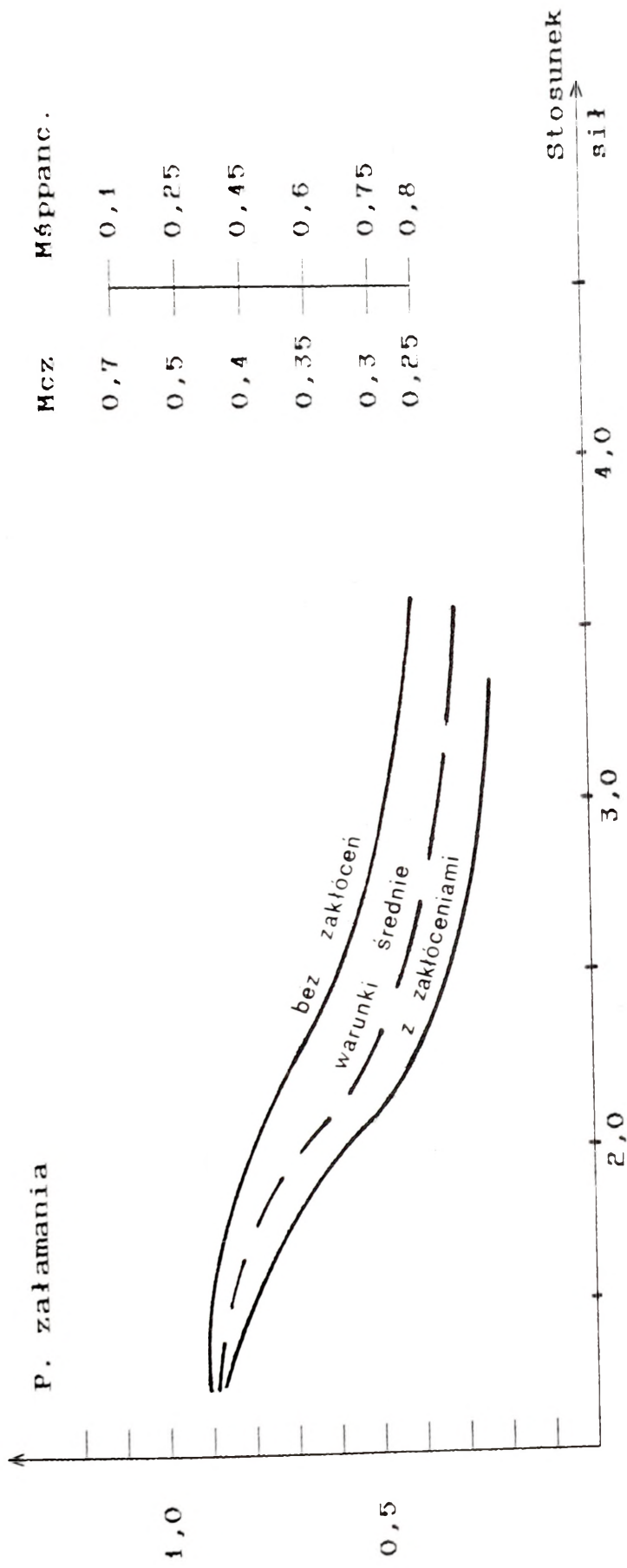
Z analizy powyższego problemu wynika, że w procesie symulacji ognia bezpośredniego i jego skutków należy uwzględnić:

- rodzaj, ilość i położenie środków do ognia bezpośredniego;
- ich wskaźniki bojowe (ogniowe i manewrowe);
- rodzaj działań bojowych prowadzonych przez strony starcia (zaczepne, obronne);
- warunki pola walki (teren, pora doby i roku, itp.);
- wpływ ognia środków wsparcia na efektywność ognia i sprawność manewru;
- stopień rozbudowy inżynieryjnej i gęstość zapór minowych stosowanych przez strony;
 - poziom zapasów środków materiałowych;
 - stopień osłony zgrupowania przed atakiem z powietrza;
 - stopień sprawności systemu dowodzenia i rozpoznania.

W celu określenia wielkości strat stron starcia na kierunku natarcia jednej z nich trzeba będzie w pierwszej kolejności ustalić ilość i rodzaj środków biorących udział w tym starciu po każdej stronie. Nie będzie problemu z ustaleniem tych danych po stronie nacierającego. Będą to bowiem środki znajdujące się w pierwszorzutowych pododdziałach zgrupowania uderzeniowego.

Natomiast w odniesieniu do strony organizującej obronę, trzeba będzie przede wszystkim ustalić ile pododdziałów znalazło się w pasie natarcia przeciwnika. Czynność tę może wykonać system, jeżeli procesy symulacji będą powiązane z wykorzystaniem wspomnianych wcześniej elementów mapy komputerowej.

Nie stanowi natomiast większego problemu samo określenie prawdopodobnych strat stron w przypadku znanej liczby i rodzaju środków ogniowych biorących udział w pojedynku oraz warunków w których ten pojedynek ma miejsce. Można w tym celu wykorzystać zależności wykazane na wykresie - rys. 21.



Rys. 21 Wykres relacji zachodzących między czynnikami determinującymi możliwością załamania natarcia i wielkości strat.

Tak teoria problemu, jak i doświadczenia wojenne wskazują, że natarcie może być załamane, gdy strona nacierająca poniesie straty w granicach 50 % i więcej. Można zatem uznać, że przy mniejszych stratach nacierający uzyska powodzenie, a jego rozmiary i tempo natarcia będą uzależnione od wielkości strat poniesionych przez pododdziały w obronie i warunków terenowych.

Powyższe ustalenia wskazują, że symulacja ognia bezpośredniego powinna być sterowana zadaniami stawianymi przez ćwiczących strony prowadzącej działania zaczepne (strony przejawiającej aktywność na określonym kierunku). Warto zauważyć, że zgodnie z tak rozumianą koncepcją symulacji program będzie określał straty równocześnie dla obydwu stron.

Ponadto program powinien dostarczyć niezbędne dane do aktualizacji zbiorów zawierających dane o bieżącym położeniu i stanie wojsk.

Jak wynika z wielu doświadczeń wojennych oraz ćwiczeń poligonowych, istotny wpływ na wykonanie zadań przez wojska mają warunki pola walki omówione w pkt. 3.3 niniejszego opracowania. Poza tym wiadomo, że te same warunki mogą być korzystne do prowadzenia jednego rodzaju działań bojowych, i niekorzystne w przypadku innego. Problemy te nie powinny być pominięte w modelu. Można je uwzględnić różnicując wartości stosownych współczynników w zależności od rodzaju prowadzonych działań.

W procesie symulacji różnych działań operacyjno-taktycznych nakazanych przez ćwiczące sztaby niezmiernie ważną rolę odgrywają bieżące (aktualne) dane o stanie i położeniu zgrupowań wojsk przeciwstawnych stron. Stanowią one punkt wyjścia do wszelkich ocen związanych z:

- możliwością użycia określonych pododdziałów w walce;

- możliwościami bojowymi tych pododdziałów;
- czasem osiągnięcia gotowości do wykonania zadań;
- stanem środków materiałowych w wojskach;
- faktycznym położeniem obiektów rażenia dla środków ognio-
wych i radioelektronicznych.

Można wręcz stwierdzić, że każdy proces symulacji dowolnego działania taktycznego realizowanego na podstawie zadania stawianego przez ćwiczących ma swój początek w omawianym zbiorze (z niego pobiera podstawowe informacje) i kończy się na wprowadzeniu do niego nowych informacji w miejsce poprzednich.

Najogólniej mówiąc zbiory zawierające aktualne dane o położeniu i stanie wojsk powinny obejmować struktury zgrupowań stron z wyszczególnieniem do szczebla batalionu (równorzędnego) oraz bieżące dane o tych pododdziałach:

- nazwę elementu ugrupowania i jego podporządkowanie w strukturze wyższej;
- rodzaj i liczba uzbrojenia;
- wykonywane zadania (stan zachowania);
- położenie (współrzędne środka rejonu);
- stan i rodzaj środków materiałowych (amunicja, MPS);
- czas przyjęcia położenia;
- nowe położenie (wskazane w zadaniu następnym);
- czas zmiany położenia.

Zbiór powinien być przygotowany przez użytkownika systemu (wprowadzona sytuacja wyjściowa), a w procesie kierowania operacją (walką) na bieżąco aktualizowany przez odpowiednie podsystemy (dowodzenia, manewru, wsparcia logistycznego, wsparcia ogniowego, ognia bezpośredniego i ruchu oraz obrony powietrznej). W procesie aktualizacji zawartości zbioru należy uwzględnić

czynnik czasu. Dane ze zbioru muszą być dostępne użytkownikowi systemu w procesie decyzyjnym, stanowić podstawę do zobrazowania sytuacji, a także zasilać podsystemy symulujące poszczególne zjawiska walki.

W modelu istnieje także potrzeba odwzorowania podstawowych procesów zabezpieczenia działań operacyjno-taktycznych wpływających w istotny sposób na rezultat walki. Procesy te należy przywiązać głównie do kierunku (rejonu) działań bojowych oraz ich rodzaju. Głównym czynnikiem decydującym o stopniu ich realizacji będą możliwości bojowe rodzajów wojsk przewidzianych do wykonania zadań z tego zakresu.

W modelu należy uwzględnić:

- stopień rozbudowy inżynieryjnej rejonów;
- maskowanie elementów zgrupowań;
- gęstość minowania rejonów;
- stopień utrzymania dróg;
- zabezpieczenie pokonania przeszkód wodnych;
- zabezpieczenie pokonania rejonów skażeń;
- stan środków i możliwości wojsk do wykonania powyższych zadań;
- czas realizacji zadań związanych z zabezpieczeniem działań.

Program powinien być sterowany przez zadania w postaci sformalizowanej stawiane przez ćwiczące sztaby dla wojska. W procesie symulacji należy uwzględnić zadania, czas, przestrzeń, możliwości wojsk oraz warunki realizacji przedsięwzięć. W wyniku symulacji program powinien tworzyć i aktualizować zbiór wskaźników określających stopień zabezpieczenia wojsk w operacji. Dla maskowania, rozbudowy inżynieryjnej, utrzymania dróg może to być

aktualizowana wartość z przedziału 0 - 1.

W przypadku minowania mogą to być wskazane przy pomocy współrzędnych rejonu i gęstość min w tych rejonach. Konieczność pokonywania przeszkód wodnych powinna się wyrażać w modelu stosownym zmniejszeniem tempa manewru (ruchu) wojsk pokonujących tą przeszkodę wodną. Stopień zmniejszenia tempa manewru powinien uwzględniać podstawowe parametry przeszkody wodnej oraz możliwości wojsk w zakresie jej pokonania.

Kolejnym z ważnych i dość trudnych problemów podczas projektowania modelu działań operacyjno-taktycznych będzie konieczność sformalizowania procesu dowodzenia (stawiania zadań) przez ćwiczące sztaby. Formalizacja zadań ma zapewnić możliwość dialogu ćwiczących zespołów z systemem.

Sformalizowaniu powinny podlegać:

- rodzaj działań bojowych;
- treść stawianych zadań i składanych meldunków;
- postać informacji przekazywanych w systemie;
- źródła i adresy informacji przesyłanych w systemie dowodzenia.

W wyniku rozwiązania problemu należy określić sposób dialogu ćwiczących z systemem symulacji walki, sprecyzować możliwe rodzaje i postać zadań stawianych w procesie kierowania walką oraz ustalić treść i postać informacji, które powinien uzyskać ćwiczący zespół od systemu.

W celu usprawnienia procesu stawiania zadań system powinien proponować użytkownikowi stosowne blankiety elektroniczne tych zadań.

Opracowując zbiór wskaźników określających warunki pola walki na użytek symulacji działań bojowych, należy uwzględnić:

- rzeźbę terenu;
- pokrycie terenu;
- stan drożni;
- stopień zurbanizowania;
- warunki meteorologiczne.

Zbiór powinien uwzględniać do czterech kierunków (rejonów) działań bojowych i zapewnić stosowne dane na użytek symulacji manewru wojsk, wsparcia ogniowego, ognia bezpośredniego i ruchu pododdziałów oraz zabezpieczenia logistycznego wojsk. W pierwszym etapie wartości wskaźników powinny być wprowadzane przez użytkownika systemu w chwili jego przygotowania do użycia. Docelowo system powinien sam tworzyć i aktualizować zbiór na podstawie mapy komputerowej.

Projektując wykorzystanie mapy komputerowej w systemie symulacji działań bojowych należy uwzględnić:

- potrzebę posługiwania się przez użytkowników systemu współrzędnymi prostokątnymi;
- konieczność przywiązania zadań i położenia elementów zgrupowania do obszaru działań bojowych;
- potrzebę określania zasięgu ognia środków rażenia i weryfikacji możliwości zwalczania obiektów;
- potrzebę określania odległości marszu (przesunięć) elementów zgrupowania podczas kalkulacji manewru;
- możliwość zobrazowania aktualnego położenia linii styczności wojsk, głównych elementów zgrupowania i ich zadań, a także działalności ogniowej podstawowych środków rażenia.

W przyszłości mapa komputerowa powinna być podstawowym elementem systemu zasilającym również zbiór "warunki pola walki". Na obecnym etapie powinna ona zapewnić jedynie warunki do okreś-

lania przez system rzeczywistego składu bojowego przeciwnika w straciu oraz umożliwić dokonanie kalkulacji czasowo-przestrzennych w działaniach operacyjno-taktycznych.

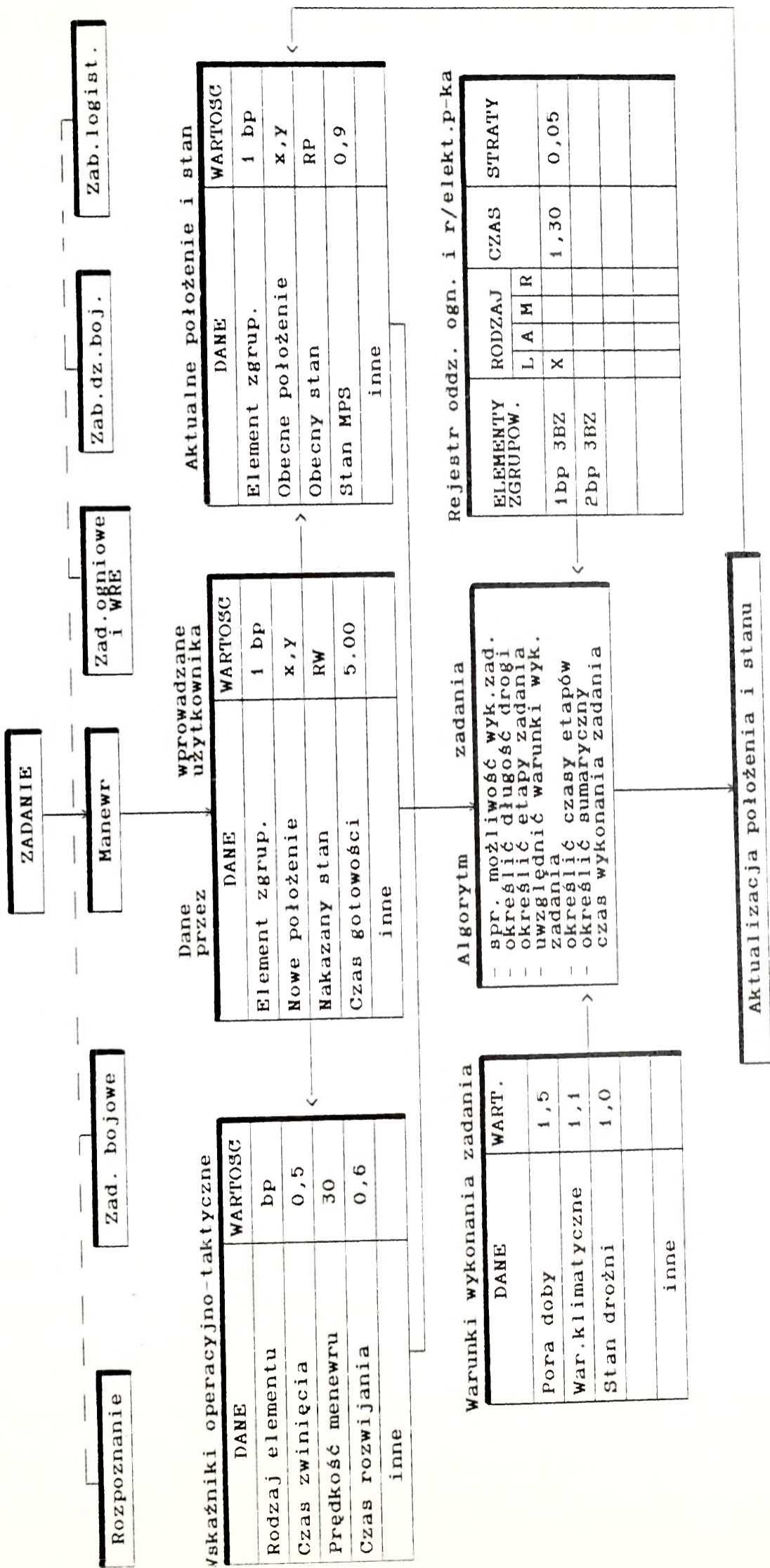
3.8. Ogólny algorytm symulacji zadań stawianych przez użytkownika

Z dotychczasowych ustaleń wynika, że zadania stawiane pododdziałom (elementom zgrupowania) przez ćwiczące zespoły można umownie na (użytek systemu) podzielić na:

- zadania bojowe wykonywane przez pododdziały ogólnowojskowe;
- zadania ogniowe i WRE wykonywane przez pododdziały wsparcia i WRE;
- zadania rozpoznawcze;
- zadania związane z manewrem elementów zgrupowania;
- zadania z obszaru zabezpieczenia działań operacyjno-taktycznych;
- zadania logistyczne.

Niektóre z tych zadań (bardziej złożone) mogą w systemie obejmować wykazy zadań szczegółowych, dla których trzeba będzie opracować oddzielne algorytmy. Dotyczy to dla przykładu zadań bojowych, gdzie należy wyróżnić rodzaj działań (obrona, natarcie, itp.).

System powinien proponować użytkownikowi wybór stosownego zadania - rys. 22, a następnie wyświetlić na jego monitorze



Rys.22 Ogólna idea symulacji jednego z możliwych zadań (manewru) stawianych przez użytkownika

odpowiedni blankiet z rodzajem danych, które należy wprowadzić. Rozwiązanie takie pozwoli sformalizować proces stawiania zadań, a jednocześnie uczyni system przyjaznym dla użytkownika.

Dla systemu rodzaj postawionego zadania będzie jednocześnie sygnalizował moduł, który zawiera program do jego rozwiązania. Ponadto wprowadzenie danych określających zadanie powinno być dla systemu (jego określonego modułu) sygnałem do pozyskania określonych w programie niezbędnych danych w celu rozwiązania tego zadania.

W procesie symulacji poszczególnych zadań system zawsze będzie korzystał z tej samej grupy danych przypisanych do określonego zadania. Dane te trzeba będzie pozyskać z różnych zbiorów. Problem ten można przybliżyć na przykładzie zadania postawionego dla 1 bp (element zgrupowania) w celu jego przesunięcia z rejonu pośredniego do rejonu wyjściowego.

W tym przypadku program podczas rozwiązywania zadania będzie wykorzystywał dane ze zbiorów:

- wskaźników operacyjno-taktycznych;
- aktualnego położenia i stanu elementów zgrupowania;
- wskaźników określających warunki pola walki;
- rejestru obiektów zgrupowania rażonych w tym okresie przez przeciwnika.

Rodzaj danych z każdego z tych zbiorów wykorzystywanych w programie jest stały, a wykaz większości z nich zawiera wspomniany już rysunek 22.

Algorytm zadania nakazującego manewr elementom zgrupowania powinien obejmować:

- sprawdzenie możliwości wykonania zadania w założonych warunkach;

- określenie długości drogi marszu (na podstawie mapy komputerowej);
- ustalenie etapów wykonania zadania (zwinięcie i wyjście z rejonu, marsz, rozwinięcie lub zajęcie kolejnego rejonu);
- określenie czasu niezbędnego na wykonanie poszczególnych etapów zadania z uwzględnieniem warunków;
- określenie sumarycznego czasu wykonania zadania;
- ustalenie czasu rozpoczęcia wykonania zadania lub czasu osiągnięcia gotowości przez element zgrupowania.

Uzyskane w wyniku rozwiązania dane są swoistym opisem przestrzenno-czasowym zadania i wprowadzone do zbioru "aktualny stan i położenie" pozwolą zaktualizować w nim informacje o rozpatrywanym elemencie zgrupowania - w tym przypadku o 1 bp.

Jak wiadomo proces wykonania zadania będzie trwał w czasie. Zatem we wspomnianym zbiorze trzeba będzie najprawdopodobniej przewidzieć dwa położenia elementów - bieżące oraz docelowe, wynikające z postawionego zadania. Wraz z upływem czasu określonego przez program, położenie docelowe będzie bieżącym.

Ogólne zasady rozwiązywania innych zadań operacyjno-taktycznych będą podobne.

ZAKOŃCZENIE

Wyniki dotychczasowych badań jednoznacznie wskazują, że podjęte zadanie zmierzające do zaprojektowania gry wojennej - choć wyjątkowo złożone - jest możliwe do wykonania. Jednakże w procesie projektowania modelu, a przynajmniej jego pierwszej wersji, niezbędne będą daleko idące uogólnienia w odniesieniu do rzeczywistości. Jednocześnie na etapie opracowania projektu koncepcyjnego konieczne będzie zaangażowanie wielu specjalistów różnych rodzajów wojsk, którzy uwzględniając ogólną koncepcję i przyjęte założenia podejmą się opracowania głównych problemów cząstkowych.

Równocześnie w tym okresie (w trakcie przygotowania projektu koncepcyjnego) w zespole niezbędna jest obecność specjalistów - informatyków, których podstawowym zadaniem w tym etapie prac będzie wstępna weryfikacja przyjmowanych rozwiązań w aspekcie możliwości techniki komputerowej i jej oprogramowania.

Z doświadczeń wiadomo, że budując tak złożony system komputerowy należy w pierwszej kolejności zmierzać do opracowania uproszczonej wersji modelu i w miarę szybko przystąpić do jego testowania. Bowiem wyniki tych testów będą dopiero stanowiły podstawę do przyjęcia szczegółowych rozwiązań.

Dokonana w opracowaniu ocena możliwości zastosowania takiego narzędzia w procesie dydaktycznym i badawczym wskazuje jednoznacznie pilną potrzebę prowadzenia dalszych badań problemu modelowania działań bojowych oraz konieczności przystąpienia w najbliższym czasie do prac projektowych systemu.

Model działań operacyjno-taktycznych spełniający założone w opracowaniu warunki będzie niewątpliwie przydatny nie tylko w

środowisku dydaktyczno-naukowym akademii. Może on oddać duże usługi również dla innych instytucji, jak: niektóre zarządy Sztabu Generalnego WP, sztaby okręgów wojskowych, a także związków taktycznych. Warto zatem problemem i przebiegiem prac projektowych zainteresować powyższe instytucje i zjednoczyć wysiłki w celu przyspieszenia rozwiązania zadania. W odczuciu autora należałoby to uczynić z chwilą opracowania projektu koncepcyjnego.

Warto tu jeszcze dodać, że rozwiązanie omawianego problemu i wdrożenie systemu dostarczy zapewne wielu interesujących wniosków (tak w zakresie algorytmizacji procesów walki, jak i rozwiązań konstrukcyjnych systemu) które będą mogły przyspieszyć projektowanie kolejnych odmian modeli posiadających cechy zarówno narzędzi badawczych, jak i dydaktycznych. Można zatem przewidywać, że projektowany system spełni również trzecią ważną funkcję - poznawczą, dzięki której przełamane zostaną podstawowe bariery hamujące dotychczas rozwój systemów symulacji walki.

BIBLIOGRAFIA

1. A. Barczak - Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego - ASG WP. 1984.
2. W. Brzostek - Wykorzystanie symulacji komputerowej i metod analitycznych do modelowania procesów walki radioelektronicznej - ASG WP. 1985.
3. Cz. Dęga - Środki walki wojsk lądowych - Warszawa. 1986.
4. W. Filar - Metody symulacyjne w modelowaniu procesów operacji i walki - PAN. 1979.
5. Z. Galewski - Czynniki powodzenia we współczesnej walce - Warszawa. 1986.
6. Kierunki rozwoju nowych środków walki i koncepcje ich użycia - AON. 1991.
7. J. Konieczny - Podejście systemowe - WAT. 1982.
8. J. Konieczny - Cybernetyka walki - PWN. 1970.
9. R. Kostrzyński - Projekt koncepcyjny modułu kierowania - ASG WP. 1987.
10. R. Kulczycki - System modelowania walki zbrojnej - AON. 1990.
11. S. Koziej - Rola terenu w działaniach obronnych - MW nr 9/85.
12. S. Koziej - Teoria sztuki wojennej - Warszawa. 1993.
13. S. Koziej - Wizja polskiej doktryny obronnej u progu XXI wieku - Warszawa. 1990.
14. Modelowanie operacji wojsk lądowych (Model - 2) - ASG WP. 1986.
15. K. Nożko - Walka o przewagę - Warszawa. 1985.

16. J. Orzechowski - Dowodzenie i sztaby - Warszawa. 1974.
17. H. Piekarski - Walka radioelektroniczna - Warszawa. 1980.
18. Projekt koncepcyjny symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych - ASG WP. 1987.
19. P. Sienkiewicz - Inżynieria systemów - zastosowania wojskowe - MON. 1983.
20. Studium ważniejszych konfliktów zbrojnych w świecie w latach 1970-1983 - Warszawa. 1984.
21. W. Świątnicki - Bronie inteligentne - Warszawa. 1992.
22. Taktyka lotnictwa wojsk lądowych - ASG WP. 1981.
23. A. Tomaszewski - Symulacja komputerowa porażenia ogniowego w walce zbrojnej i operacji - AON. 1991.
24. A. Tomaszewski - Wsparcie ogniowe wojsk w operacji i walce - AON. 1993.
25. A. Tomaszewski - Teoretyczne podstawy wsparcia ogniowego wojsk w działaniach bojowych - AON. 1994.
26. J. Użycki - Wojna konwencjonalna w Europie? - Warszawa. 1989.
27. Wojska rakietowe w operacji i walce - AON. 1990.

