Colour Chart #13
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
Grey Scale #13
R G B WH GR BL
C M Y K

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Do użytku służbowego

Egz. Nr 1

Płk dr hab. Adam TOMASZEWSKI

ZAŁOŻENIA I KONCEPCJA KOMPUTEROWEJ GRY WOJENNEJ pk. „MODEL – GRA"

Część III
KONCEPCJA KOMPUTEROWEGO ODWZOROWANIA MANEWRU W OPERACJI I WALCE

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. II
63914

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/2870 cz.3
05-002870-001-0

WARSZAWA 1995

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Do użytku służbowego

Egz. Nr 1

Płk dr hab. Adam TOMASZEWSKI

ZAŁOŻENIA I KONCEPCJA KOMPUTEROWEJ GRY WOJENNEJ pk. „MODEL – GRA"

Część III

KONCEPCJA KOMPUTEROWEGO ODWZOROWANIA MANEWRU W OPERACJI I WALCE

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. II
63914

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/2870 cz.3
05-002870-001-0

WARSZAWA 1995

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Nr ewid. 63914
Akademii Obrony Narodowej

[redacted]

Egz. nr 1

płk.dr hab. Adam TOMASZEWSKI

ZAŁOŻENIA I KONCEPCJA KOMPUTEROWEJ GRY WOJENNEJ

pk. „MODEL - GRA"

Część III

KONCEPCJA KOMPUTEROWEGO ODWZOROWANIA MANEWRU W OPERACJI I WALCE

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid. S/2870
Działu Zbiorów Prawnych Akademii ON

Warszawa 1995

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie..... 3

1. MANEWR JAKO PRZEDMIOT MODELOWANIA..... 8

1.1. Ogólna charakterystyka manewru w operacji i walce. 8

1.2. Treść i zakres manewru w operacji i walce..... 12

1.3. Czynniki decydujące o efektywności manewru..... 27

1.4. Podmioty manewru w działaniach operacyjno-taktycznych..... 40

2. PRZEZNACZENIE I PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA MODELU..... 46

2.1. Przeznaczenie modelu..... 46

2.2. Podstawowe założenia i ograniczenia modelu..... 52

3. OGÓLNA KONCEPCJA ODWZOROWANIA MANEWRU WOJSK W OPERACJI I WALCE..... 64

3.1. Struktura funkcjonalna modelu manewru..... 64

3.2. Zbiory informacyjne zasilające model manewru..... 69

3.3. Zbiory danych o aktualnym położeniu wojsk..... 90

3.4. Zbiory pomocnicze..... 96

3.5. Ogólny algorytm planowania manewru.....101

3.6. Ogólny algorytm symulacji manewru.....107

3.7. Zobrazowanie położenia wojsk.....117

3.8. Sposób dialogu użytkownika z systemem.....121

ZAKOŃCZENIE.....130

BIBLIOGRAFIA.....132

WPROWADZENIE

Niniejsze opracowanie jest kontynuacją i dalszym rozwinięciem problematyki zawartej w ubiegłorocznym opracowaniu dotyczącym założeń i ogólnej koncepcji komputerowej gry wojennej[x/], wykonanym w ramach prac naukowo-badawczych pk."MODEL-GRA". W wyniku badań ustalono wówczas, że zmierzając do odwzorowania zjawiska operacji (walki) wyjątkową uwagę należy przywiązać do zaprojektowania poprawnie funkcjonującego modelu manewru wojsk oraz uchwycenia zależności występujących między sprawnością tego manewru, a pozostałymi procesami działań bojowych, jak: rażenie ogniowe, informacja, zabezpieczenie działań itp. W wyniku tego manewr wojsk w operacji i walce wyodrębniony został jako jeden z głównych problemów (procesów występujących w działaniach operacyjno-taktycznych) który wymaga wnikliwej identyfikacji i szczegółowego opracowania koncepcji jego odwzorowania przy użyciu techniki komputerowej.

W świetle powyższego celem głównym badań na obecnym etapie było określenie możliwości odwzorowania manewru wojsk w operacji i walce oraz opracowanie koncepcji jego modelu. Koncepcja taka powinna stanowić podstawę do zaprojektowania komputerowego systemu zdolnego do planowania i symulacji manewru wojsk w działaniach operacyjnych i taktycznych.

Zmierzając do określenia możliwości odwzorowania manewru wojsk należało wcześniej dokonać szczegółowej analizy przedmiotu modelowania. W jej wyniku możliwe było ustalenie:

---

x. A. Tomaszewski - Podstawowe założenia i ogólna koncepcja komputerowej gry wojennej - AON, 1994 r.

- rodzajów i form manewru realizowanego przez różne rodzaje wojsk w operacji i walce,
- czynności jakie wykonują wojska w ramach manewru,
- możliwych warunków manewru i ich wpływu na jego sprawność.

W operacji manewr może byc wykonywany równolegle przez dziesiątki różnych podmiotów charakteryzujących się różnymi możliwościami manewrowymi. Może on być wykonywany w różnym celu, z różnego położenia, na różne odległości i w różnych warunkach. Zatem w procesie badawczym ogromną rolę odgrywała również synteza, pozwalająca uchwycić ogólne zasady i prawidłowości manewru i wykorzystać je na etapie wypracowania koncepcji modelu.

Prowadzone badania wykazały, że najtrudniej w modelu szczebla operacyjno-taktycznego będzie odwzorować wpływ różnorodnych warunków pola walki na rzeczywiste możliwości manewrowe wojsk. Warunki te będą zwykle wspólne dla wielu różnych obiektów wykonujących manewr w jednym czasie i w jednym rejonie działań. Jednakże specyficzne cechy (charakterystyki) obiektów manewru będą powodowały różny wpływ tych warunków na ich możliwości manewrowe. Ponadto w większości o rzeczywistym wpływie warunków na możliwości manewrowe obiektów będą decydować wypadkowe wskaźniki kilku różnych czynników, jak np.: stopień oddziaływania przeciwnika, stopień zabezpieczenia manewru przez wojska własne oraz stopień odporności pododdziałów na ogień przeciwnika.

Z drugiej strony udowodniono również, że właśnie te złożone warunki będą w głównej mierze decydować o sprawności manewru wojsk. Z tych względów w procesie badań zjawiska manewru oraz podczas opracowania koncepcji jego modelu tym właśnie problemom poświęcono najwięcej uwagi.

Założono (jak to przyjęto również w poprzednim opracowaniu), że docelowo - w modelu walki - warunki te będą także przedmiotem symulacji i dopiero w jej wyniku wypracowane zostaną (na bieżąco aktualizowane) stosowane wartości wskaźników warunków pola walki na użytek symulacji różnych procesów, w tym manewru wojsk. Zatem w procesie badań i podczas opracowania koncepcji modelu manewru należało zadbać, z jednej strony o dostatecznie szczegółowe i poprawne rozwiązanie problemu na użytek autonomicznego wykorzystywania projektowanego narzędzia, z drugiej - by przyjęte rozwiązania (rozwijając je) łatwo można zastosować w docelowym modelu działań operacyjno-taktycznych.

Założono również, że projektowany model manewru wojsk w operacji i walce ma być głównie narzędziem wykorzystywanym przez sztaby szczebla operacyjnego (korpusu) oraz taktycznego (dywizji, brygady) podczas różnego rodzaju ćwiczeń dowódczo-sztabowych. W ramach tych ćwiczeń powinien on spełniać dwie podstawowe funkcje: wspomagać proces planowania manewru realizowany przez sztaby oraz symulować jego przebieg w przestrzeni i czasie. W wyniku tego system powinien "prowadzić" aktualne położenie wojsk zgrupowania i umożliwić bieżące jego zobrazowanie w formie opisowej i graficznej na użytek kierownictwa ćwiczenia i ćwiczących sztabów.

W praktyce użytkownikiem takiego systemu będzie jednocześnie kilka różnych ogniw sztabu lub sztabów (ćwiczenia wieloszczeblowe) decydujących w rzeczywistości o manewrze różnych rodzajów wojsk oraz kierownictwo ćwiczenia. Projektowany komputerowy model manewru musi być zatem systemem zapewniającym użytkownikowi wielodostęp. W tej sytuacji uznano, że proces symulacji manewru dla tego szczebla najkorzystniej będzie oprzeć

na sieci komputerów i prowadzić go w postaci rozproszonej. Za takim rozwiązaniem przemawia również liczba obiektów, (wojsk) jaka w skali operacyjno-taktycznej może jednocześnie realizować manewr w operacji i walce. System taki musi mieć jednak elementy wspólne koordynujące manewr w skali całego zgrupowania.

Zmierzając przy takich założeniach do osiągnięcia określonego wcześniej celu należało rozwiązać szereg problemów podstawowych. Do najważniejszych z nich trzeba było zaliczyć:

- identyfikację zjawiska manewru w skali działań operacyjnych i taktycznych ukierunkowaną głównie na uchwycenie elementów składowych manewru oraz czynników decydujących o jego sprawności i zależności występujących między nimi;
- ustalenie i określenie wartości czynników determinujących rzeczywiste możliwości manewrowe wojsk w operacji i walce;
- poszukiwanie i ustalenie sposobu odwzorowania w modelu wpływu warunków pola walki na sprawność manewru wojsk;
- określenie racjonalnej struktury funkcjonalnej projektowanego modelu z uwzględnieniem jego przeznaczenia i warunków wykorzystania;
- ustalenie rodzaju i treści procesów informacyjnych zachodzących w projektowanym modelu oraz między użytkownikiem i modelem;
- opisanie podstawowych algorytmów przetwarzania informacji w procesie planowania i symulacji manewru obiektów;
- określenie sposobu zobrazowania aktualnego położenia wojsk zgrupowania;
- ustalenie sposobu dialogu użytkownika z modelem;

- określenie sposobów odwzorowania w modelu problemu przestrzeni i czasu, podstawowych atrybutów manewru w działaniach operacyjno-taktycznych.

Wyszczególnione problemy natury badawczej i koncepcyjnej potwierdziły wyjątkową złożoność zadania naukowego i wskazały na potrzebę przyjęcia pewnych ograniczeń w projektowanym modelu. Dla przykładu, podstawowym (najmniejszym) obiektem manewru rozpatrywanym w modelu szczebla operacyjno-taktycznego powinien być pododdział wielkości batalionu (dywizjonu).

Celowi opracowania podporządkowano także jego układ, który obejmuje: ocenę manewru wojsk jako przedmiotu modelowania, przeznaczenie oraz podstawowe założenia i ograniczenia projektowanego modelu i wreszcie koncepcję odwzorowania manewru wojsk w operacji i walce. Ostateczne rozwiązanie problemu zawiera rozdział 3, który w ocenie autora stanowi podstawę do zorganizowania prac projektowych modelu. Oczywiście, równolegle z tym niezbędne będzie uszczegółowienie treści zawartych w części trzeciej opracowania.

1. MANEWR JAKO PRZEDMIOT MODELOWANIA

1.1. Ogólna charakterystyka manewru w operacji i walce

Manewr, obok rażenia ogniowego, jest głównym elementem każdych działań operacyjnych i taktycznych wojsk lądowych i decyduje o ich przestrzenności, aktywności oraz efektywności użycia środków ogniowych. Pozwala przemieszczać wojska na kierunki (w rejony) działań, tworzyć zgrupowania operacyjno-taktyczne, doprowadzać je do starcia lub unikać tych starć, a także przenosić wysiłek wojsk na inne kierunki, dokonywać zmian w ugrupowaniu operacyjnym (taktycznym) oraz tworzyć przewagę w wybranym miejscu i czasie. Chociaż sam manewr nie prowadzi bezpośrednio do celu operacyjnego (walki), to stanowi swoistą osnowę każdych działań i zapewnia możliwość wykorzystania wszystkich rodzajów wojsk.

We współczesnych działaniach manewr jest nie tylko jedną z zasad sztuki wojennej, ale także ważnym elementem koncepcji rozegrania operacji i walki. Pozwala efektywnie użyć siły i środki w dogodnym miejscu i czasie oraz uniknąć silnych uderzeń przeciwnika. Dzięki niemu można uzykiwać zaskoczenie i przejmować inicjatywę na wybranych kierunkach.x/ Zatem istotą manewru w operacji i walce jest także dążenie do wywalczenia i utrzymania przewagi w wybranych rejonach. Służy temu zdolność wojsk do koncentracji sił i środków (ich ognia) w celu wykonania najważniejszych zadań.

---

x. Działania operacyjne wojsk lądowych - AON, 1992 r.

W odniesieniu do wojsk biorących udział w operacji i walce można wyróżnić dwa główne zadania manewru. Będą one następujące:

- zapewnienie wojskom dogodnego położenia w celu efektywnego wykorzystania możliwości ich środków ogniowych oraz pomyślnego wykonania zadań;
- wyprowadzenie wojsk (środków ogniowych) spod ewentualnych uderzeń przeciwnika.

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

Analiza powyższego problemu na użytek modelowania walki wskazuje, ze 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[1/]. 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 działalnością ogniową i radioelektroniczną własnych wojsk. Niezależnie od skutecznej osłony przed atakiem z powietrza, wojska wykonujące manewr muszą być osłaniane przed rozpoznaniem i ogniem wykonywanym 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 poprzednich 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[xx/]. Niezbędna będzie zatem osłona ogniowa

---

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

xx. A. Tomaszewski - Teoretyczne podstawy wsparcia ogniowego wojsk w działaniach bojowych - AON, 1994 r.

manewru wojsk przerzucanych 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 walce powinna być dziś jednym z głównych zadań środków wsparcia ogniowgo i radioelektronicznego i należy ją uwzględnić również podczas projektowania modelu manewru tych wojsk.

Manewr, którego głównym celem jest wyjście spod ewentualnych uderzeń przeciwnika, to problem dotyczący przede wszystkim najniższych szczebli dowodzenia.x/ 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 wykonania 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.

Jeśli środki ogniowe stosują ognień na wprost, bardzo często ich manewr w warunkach bezpośredniej styczności z przeciwnikiem uwzględnia jednocześnie obydwa wymienione wcześniej cele. Ma im zapewnić dogodne położenie do wykonania zadań oraz umożliwia wyjście spod ognia przeciwnika. Jednakże i w tym przypadku,

---

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

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.

Z powyższych względów, zmierzając do zaprojektowania komputerowego modelu operacji (walki), w pierwszej kolejności należy rozwiązać problem symulacji manewru wojsk w działaniach operacyjno-taktycznych. Uzyskane rezultaty w wyniku symulacji manewru będą bowiem decydować o możliwościach wykorzystania środków walki podczas symulacji rażenia ogniowego, kolejnego ważnego elementu operacji i walki.

1.2. Treść i zakres manewru w operacji i walce

Z operacyjnego punktu widzenia manewr w działaniach bojowych umożliwia:x/

- operacyjne rozwinięcie wojsk;
- przemieszczenie wojsk na kierunki zagrożeń;
- przemieszczenie oddziałów i pododdziałów na kolejne rubieże obrony;
- przemieszczenie i koncentrację zgrupowań w celu wykonania zwrotów zaczepnych;
- wyprowadzenie pododdziałów z walki w celu odtworzenia ich zdolności bojowej;

---

x. Strategiczne użycie sił zbrojnych w działaniach obronnych na terytorium kraju - wyd. AON, 1993 r.

- opanowanie kolejnych rubieży (rejonów) w czasie działań zaczepnych;
- przesunięcie oddziałów, pododdziałów i środków ogniowych w nowe rejony;
- wykonywanie rajdów w głąb ugrupowania przeciwnika;
- manewr pododdziałów logistycznych w celu zaopatrzenia wojsk.

Operacyjne rozwinięcie wojsk ma na celu stworzenie odpowiednich zgrupowań obronnych na kierunkach przewidywanych uderzeń przeciwnika i polega na przemieszczeniu wojsk z rejonów dyslokacji w rejony przewidywanych działań obronnych przy zachowaniu ich zdolności bojowej. Należy dążyć, by operacyjnego rozwinięcia wojsk dokonać przed rozpoczęciem agresji przeciwnika. Wówczas związki taktyczne i oddziały będą przemiszczać się zgodnie z opracowanym planem w warunkach bez oddziaływania ogniowego przeciwnika. Sprawnie będą realizować swoje zadania także elementy zabezpieczające przemieszczenie wojsk. Trzeba jednak pamiętać, że przeciwnik będzie dążył do wykonania zaskoczenia i dezorganizacji operacyjnego rozwinięcia. Swoje działania lądowe najprawdopodobniej poprzedzi operacją powietrzną, czyli uderzeniami lotnictwa i rakiet na najważniejsze obiekty, a w tym na rozwijające się wojska. W tej sytuacji operacyjne rozwinięcie, jeżeli nie w całości, to w końcowym etapie może odbywać się w warunkach intensywnego oddziaływania ogniowego przeciwnika. Obiektami jego uderzeń będą zarówno wojska w marszu i rejonach ześrodkowania, jak również węzły dróg, mosty, wiadukty oraz źródła zasilania w MPS i inne środki zabezpieczające manewr. Wszystko to znacznie utrudni sprawny manewr wojsk, obniży jego

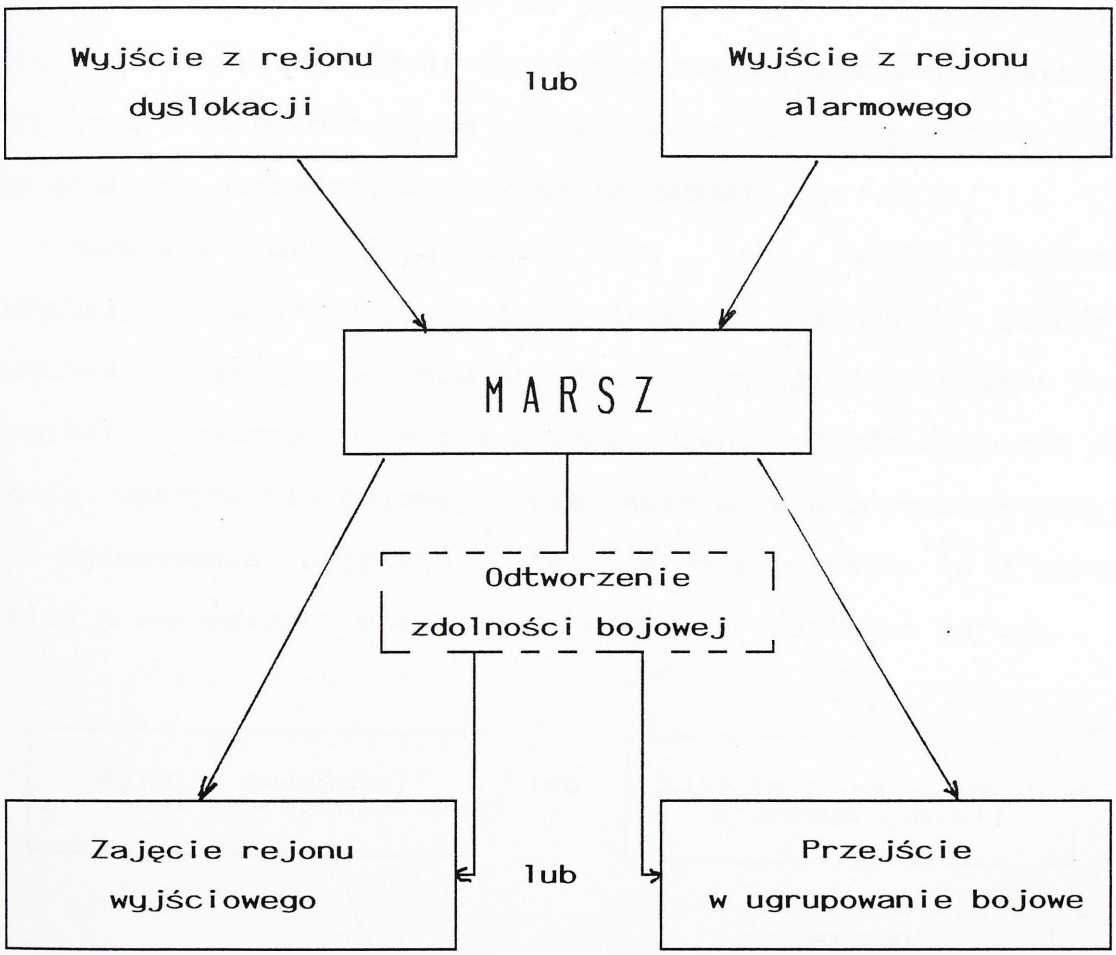
tempo i utrudni lub uniemożliwi terminowe zajęcie rejonów (ugrupowania bojowego).

Operacyjne rozwinięcie wojsk lądowych odbywa się w skali obszaru okręgu wojskowego. W jego ramach najczęściej przemieszczają się samodzielnie na zagrożone kierunki (w rejony przewidywanych zadań bojowych) siły wielkości związku taktycznego i oddziału. Ponadto w ramach strategicznego rozwinięcia wojsk mogą być przemieszczane związki operacyjne i taktyczne w skali obszaru kraju, z jednego okręgu wojskowego do innego.

Jeżeli odległości przemieszczenia związków taktycznych i oddziałów jest znaczna, to w czasie marszu organizowane będą odpoczynki krótkie (około 30') co 2-3 godziny i długie (2-3 godz.) po wykonaniu połowy marszu. Oczywiście, wpłynie to na ogólny czas wykonania zadania. Przemieszczania wojsk w ramach strategicznego i operacyjnego rozwinięcia wojsk będą obejmowały: wyjście wojsk z rejonów dylokacji (alarmowych), wykonanie marszu na odległość od kilkadziesiąt do kilkaset kilometrów i zajęcie rejonów wyjściowych (ześrodkowania) lub przejście bezpośrednio w ugrupowanie bojowe - rys. 1.

Niezależnie od operacyjnego (strategicznego) rozwinięcia wojsk lądowych, które ma miejsce w okresie zagrożenia i ewentualne w początkowym etapie agresji, przemieszczenia wojsk na kierunki zagrożeń, będą miały miejsce również w trakcie prowadzenia działań obronnych. Mogą one wystąpić w skali obszaru okręgu wojskowego lub podczas przemieszczania z okręgów bezpośrednio nie zagrożonych w obszar sąsiednich.

Przemieszczenia w skali obszaru okręgu wojskowego w czasie operacji obronnej może dotyczyć wojsk (związków taktycznych, oddziałów) będących w pierwszym lub w drugim rzucie operacyjnym, a

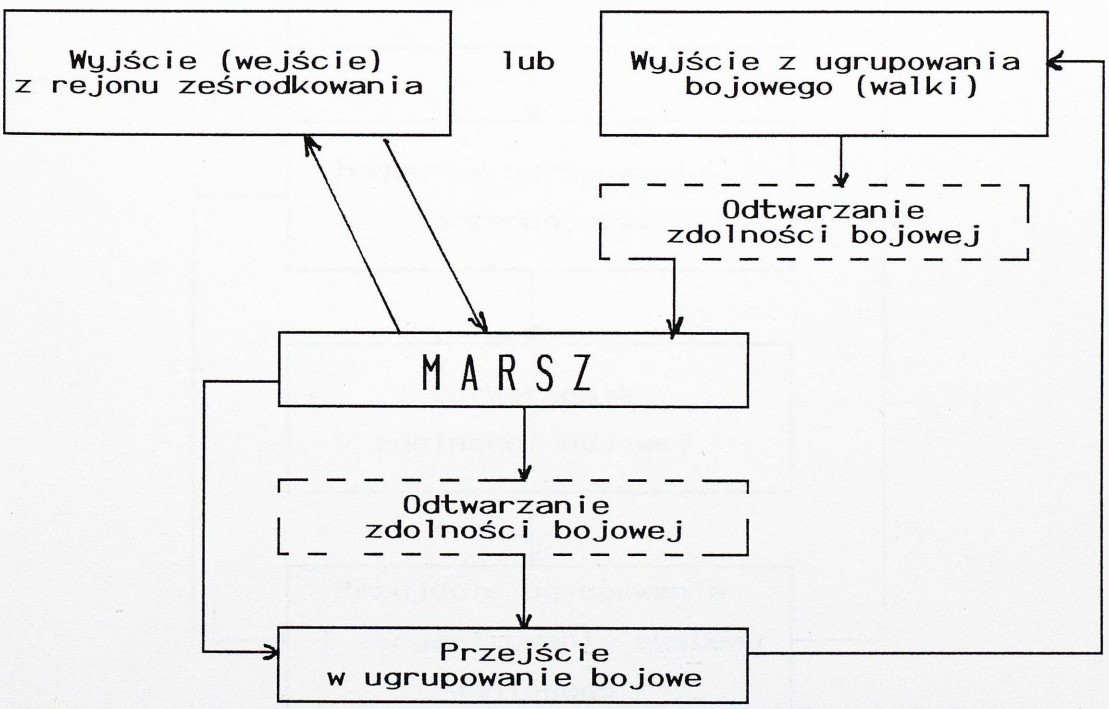


Rys. 1. Podstawowe czynności wojsk podczas rozwinięcia operacyjnego

także oddziałów artylerii, odwodów specjalistycznych i pododdziałów wojsk zabezpieczających działania operacyjne. Celem takich przemieszczeń zwykle będzie wzmocnienie sił działających na zagrożonych kierunkach (dotyczny jednostek bojowych) albo zabezpieczenie działań bojowych wojsk (rozbudowy inżynieryjnej, przygotowania przeprawy, itd.). Przemieszczenia takie najczęściej będą polegały na wyjściu z rejonu ześrodkowania i wykonaniu

marszu na odległość kilkudziesięciu kilometrów zakończonego rozwinięciem w ugrupowanie bojowe (przejściem do wykonania nakazanego zadania). Zatem zadanie do przemieszczenia obejmować będzie trzy podstawowe czynności: wyjście z rejonu, wykonanie marszu na określoną odległość oraz rozwinięcie w ugrupowanie bojowe (osiągnięcie gotowości do wykonania zadań) - rys. 2..

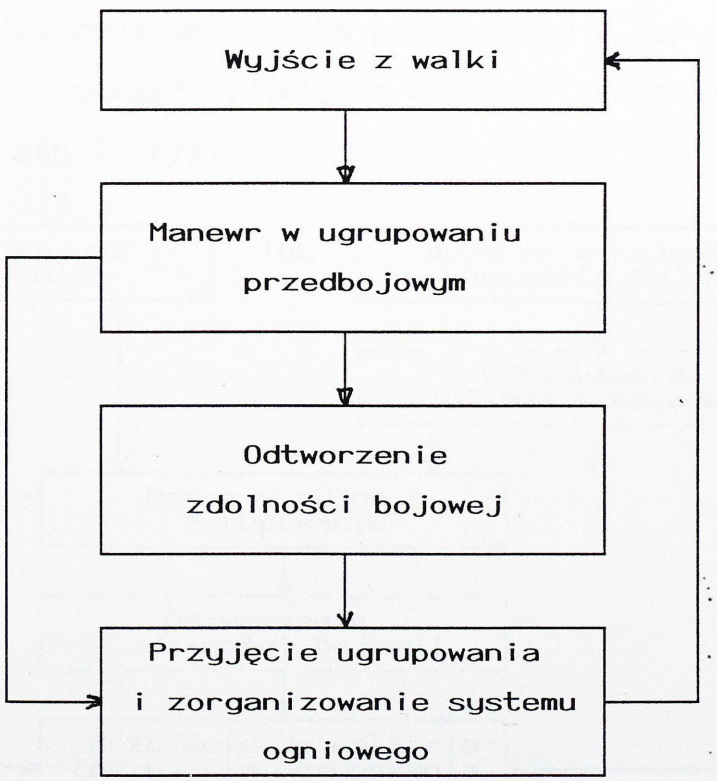
Niekiedy przemieszczane mogą być związki taktyczne (oddziały, pododdziały) już rozwinięte w ugrupowanie bojowe na kierunkach pasywnych (nie objętych aktywnymi działaniami przeciwnika). Wówczas w zakres przemiszczenia wchodzić będzie zwinięcie ugrupowania bojowego, wykonanie marszu i ponowne przyjęcie ugrupowania bojowego. Jeżeli zajdzie potrzeba to w trakcie takich przemieszczeń wojska będą odtwarzać zdolność bojową.



Rys. 2. Podstawowe czynności wojsk podczas ich przemieszczania w toku operacji

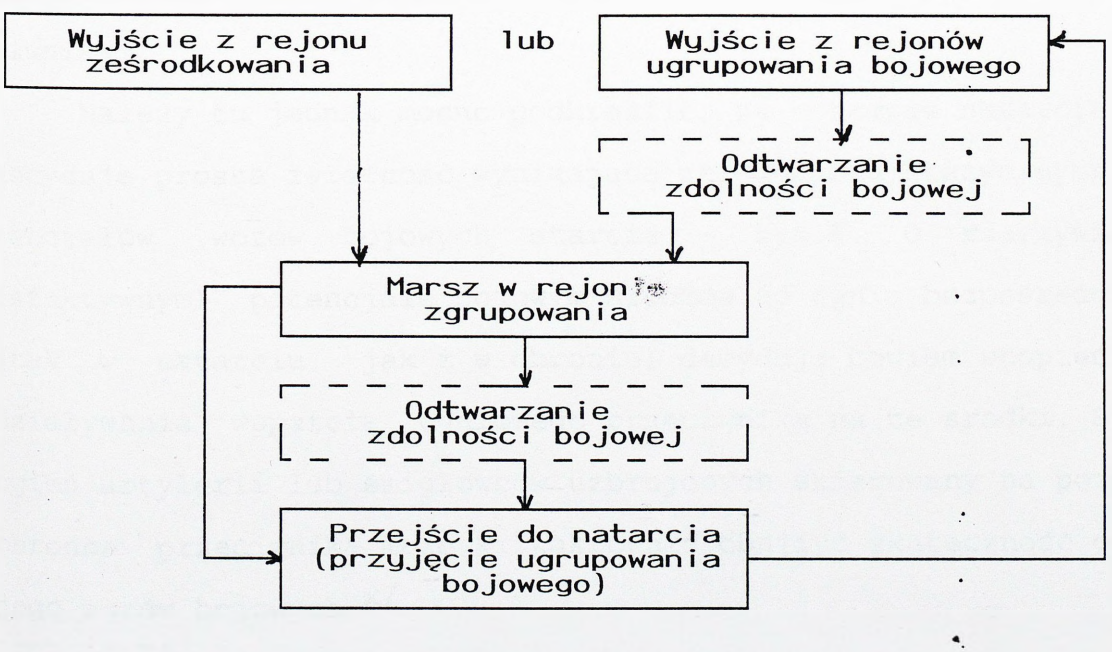
W obronie manewrowej wojska rozwinięte w ugrupowanie bojowe będą zmuszone przemieszczać się na kolejne rubieże obronne. Będzie to specyficzne przemieszczenie polegające na oderwaniu się od przeciwnika, przesunięciu pododdziałów (zwykle w kolumnach kompanijnych lub plutonowych) w rejon kolejnej rubieży obronnej i obsadzeniu tej rubieży - rys. 3.

Przemieszczenia takie wykonuje się zwykle na odległość kilku do kilkunastu kilometrów i w warunkach intensywnego oddziaływania ogniowego środków wsparcia przeciwnika. Będą one wymagały osłony ogniowej ze strony własnych środków rażenia, w tym także przemieszczających się w składzie ugrupowania.



Rys. 3. Podstawowe czynności pododdziałów ogólnowojskowych podczas działań opóźniających w obronie manewrowej

Wykonanie zwrotów zaczepnych w operacji i walce będzie zwykle wymagało ześrodkowania na określonych kierunkach stosownego zgrupowania wojsk, zgrupowanie takie może być utworzone głównie ze związków taktycznych i oddziałów będących w odwodach i drugich rzutach. Ponadto w jego składzie mogą wystąpić wojska ze styczności. Będą to przede wszystkim pododdziały (oddziały) przebywające na kierunku planowanego uderzenia, ale również wojska przemieszczone z kierunków pasywnych. W skład zgrupowania będą wchodzić ogólnowojskowe związki taktyczne (oddziały) oraz oddziały (pododdziały) rodzajów wojsk, głównie artylerii. Można zatem uznać, że każdy zwrot zaczepny będzie poprzedzony manewrem znacznej liczby wojsk. Wojska te mogą być przemieszczane z rejonów ześrodkowania lub z rejonów ugrupowania bojowego, a w wyniku wykonania marszu będą one zwykle przechodzić w ugrupowanie bojowe (przejście do natarcia, zajęcie rejonów stanowisk lub rubieży ogniowych, itp.) -rys.4.



Rys. 4. Podstawowe czynności wojsk podczas tworzenia zgrupowania w celu wykonania zwrotu zaczepnego

Nie można również wykluczyć sytuacji, w której oddział (pododdział) będący w marszu otrzyma nowe zadanie - wejść w skład ugrupowania tworzonego w celu wykonania zwrotu zaczepnego.

Ogólnowojskowe oddziały i pododdziały w działaniach zaczepnych, w celu opanowania kolejnych rubieży (obiektów), niezależnie od prowadzonej działalności ogniowej będą zmuszone realizować ciągły manewr. Będzie to jednak specyficzna forma manewru pododdziałów wojsk zmechanizowanych i pancernych zmierzająca do zapewnienia bojowym wozom i czołgom kolejnych dogodnych pozycji do rażenia celów przeciwnika na kierunku natarcia.

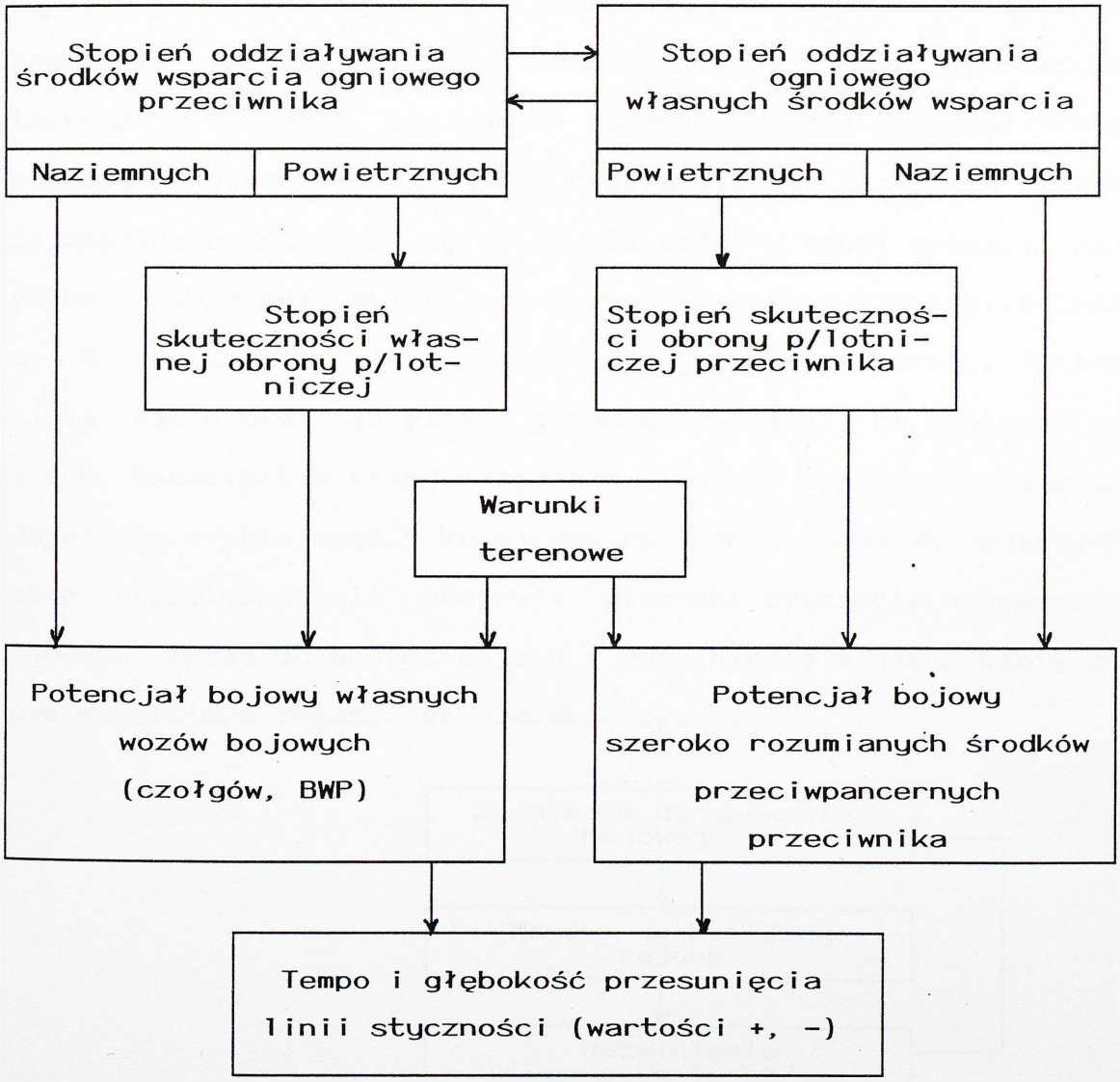
Manewr taki, w zależności od siły oporu przeciwnika może się odbywać całością pododdziałów lub kolejno pojedynczymi wozami bojowymi. Tempo natarcia (manewru pododdziałów) będzie zatem uzależnione przede wszystkim od stopnia nateżenia ognia przeciwnika. Chodzi tu zarówno o ogień bezpośredni jak również ogień środków wsparcia. Ponadto wpływ na tempo natarcia będą miały warunki terenowe oraz stopień rozbudowy inżynieryjnej obrony przeciwnika.

Należy tu jednak mocno podkreślić, że o tempie natarcia nie decyduje prosta zależność wynikająca ze stosunku statycznych potencjałów wozów bojowych starcia - rys.5. O rzeczywistym (efektywnym) potencjale bojowym środków do ognia bezpośredniego (tak w natarciu, jak i w obronie) decyduje bowiem stopień oddziaływania wsparcia ogniowego przeciwnika na te środki. Silny ogień artylerii lub śmigłowców uzbrojonych skierowany na pozycje obronne przeciwnika może kilkakrotnie obniżyć skuteczność ognia jego wozów bojowych.x/

---

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

Zależności występujące między skutecznością środków stosujących ogień bezpośredni oraz skutecznością wsparcia ogniowego są złożone i mają podstawowe znaczenie we współczesnej walce. Wymagają szczegółowych badań. Będą one przedmiotem zainteresowania w kolejnym opracowaniu dotyczącym symulacji rażenia ogniowe-



Rys. 5. Podstawowe czynniki i zależności determinujące tempo i głębokość przesunięć linii styczności wojsk w walce (natarciu)

go. Natomiast na użytek rozwiązania problemu manewru w strefie starcia będzie można wykorzystać ogólny stosunek potencjałów bojowych stron na kierunku prowadzonych działań bojowych obejmujących łącznie środki do ognia bezpośredniego i środki wsparcia ogniowego.x/

Oddziały i pododdziały wsparcia ogniowego (artyleria) posiadają swoją odmienna specyfikę działań bojowych. Polega ona najogólniej na wykonywaniu zadań ogniowych z kolejnych rejonów stanowisk (rubieży) ogniowych. Przemieszczenia pododdziałów do kolejnych rejonów (na rubieże) odbywa się zwykle w celu przyjęcia dogodnego położenia do wykonania zadań w nowej sytuacji taktycznej lub w celu wyjścia spod ewentualnych uderzeń przeciwnika. Można uznać, że w okresie przygotowania operacji (walki) wojska rakietowe i artyleria przemieszczają się na ogólnych zasadach. Natomiast w trakcie operacji (walki) ich przemieszczenie odbywa się zwykle między kolejnymi rejonami stanowisk ogniowych. Takie przemieszczenie obejmuje wówczas: zwinięcie ugrupowania bojowego, marsz do nowego rejonu i rozwinięcie w ugrupowanie bojowe w kolejnym rejonie stanowisk - rys. 6.

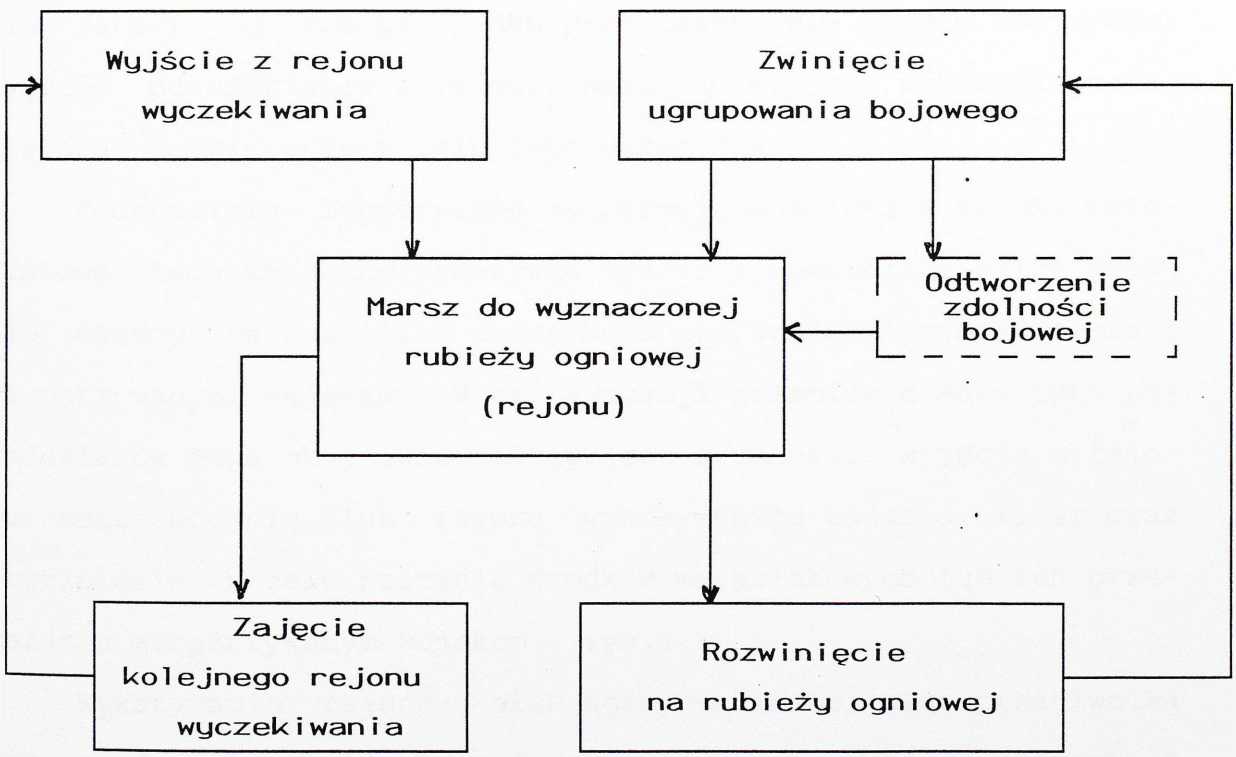
Rys. 6. Podstawowe czynności pododdziałów artylerii w czasie manewru w operacji i walce

---

x. Projekt koncepcyjny symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych - ASG WP, 1987 r.

Nieco inne zasady działania w walce obowiązują oddziały i pododdziały artylerii przeciwpancernej.[x/] Zwykle będą one przebywać w kolejnych rejonach wyjściowych w kolumnach gotowych do wymarszu na wskazaną rubież ogniową lub rozwinięte na określonych rubieżach. Zatem przemieszczenie tego rodzaju wojsk w walce będzie obejmowało:

- w pierwszym wariancie: marsz do rubieży ogniowej i rozwinięcie na tej rubieży;
- w drugim wariancie: zwinięcie ugrupowania, marsz na kolejną rubież i rozwinięcie w ugrupowanie bojowe - rys.7.



Rys. 7. Podstawowe czynności odwodów przeciwpancernych w czasie manewru w walce

---

x. Możliwości artylerii w walce z bronią pancerną - studium operacyjne, wyd. AON, 1991 r.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Nr ewid.
Dział Zbiorów Jawnych - Akademii ON

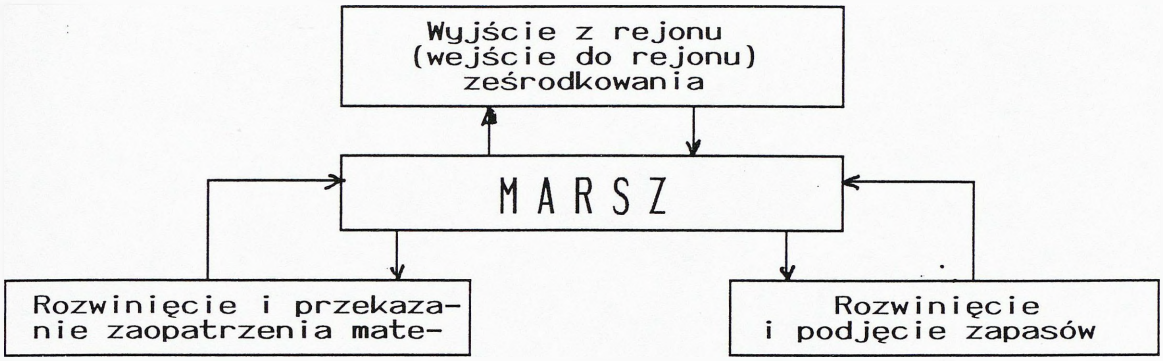
W podobny sposób będą działać oddziały zaporowe które w walce najwczęściej towarzyszą odwodom przeciwpancernym.

Pododdziały innych rodzajów wojsk zabezpieczających działania bojowe będą się przemieszczać w toku operacji (walki) na ogólnych zasadach. Celem ich przemieszczeń będzie zwykle wykonanie określonych zadań. Można do nich zaliczyć zadania zabezpieczenia bojowego działań oraz zadania logistyczne.

Przemieszczenie pododdziałów w celu wykonania zadań zabezpieczenia bojowego działań będą odbywać się zwykle z rejonów ześrodkowania do miejsca realizacji tych zadań (np. rozbudowy inżynieryjnej rejonów stanowisk lub pozycji obronnych, minowania, itp.). W tym przypadku przemieszczenie będzie obejmować: wyjście pododdziałów z rejonu, marsz do miejsca wykonania zadania oraz rozwinięcie w celu jego wykonania.

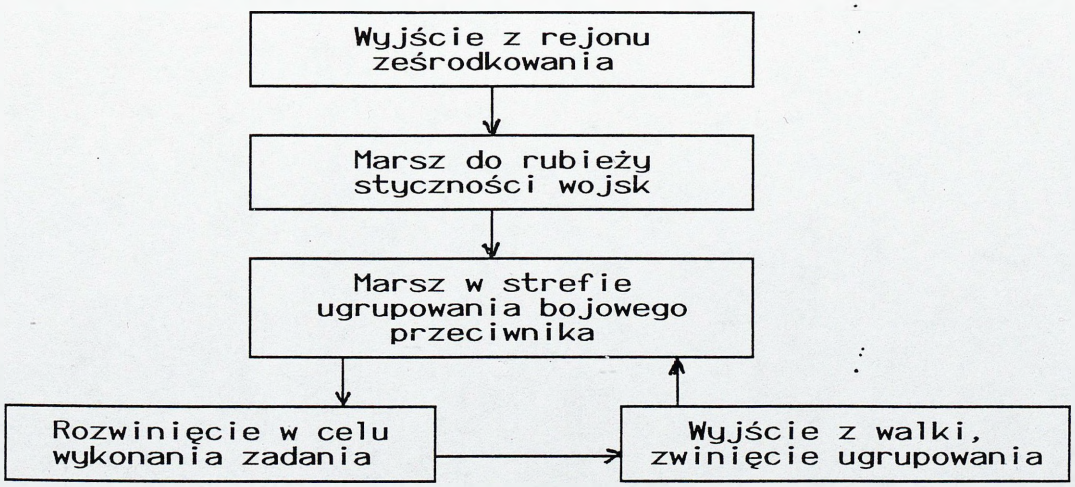
Pododdziały logistyczne zaopatrujące wojska w środki materiałowe będą zmuszone wykonywać manewr w operacji i walce głównie między: rejonami ich ześrodkowania, źródłami zaopatrzenia i zaopatrywanymi wojskami. W tej sytuacji przemieszczenia tych pododdziałów mogą obejmować następujące czynności: wyjście z rejonu ześrodkowania lub rejonu wykonywanego zadania, marsz oraz rozwinięcie w celu pobrania środków materiałowych lub ich przekazania zaopatrywanym wojskom - rys.8.

Wykonywanie rajdów w głąb ugrupowania bojowego przeciwnika może mieć miejsce głównie podczas wykonywania zwrotów zaczepnych i będzie się odbywać w ugrupowaniu marszowym lub przedbojowym. Celem rajdów zwykle będzie szybkie dotarcie do określonych obiektów i ich opanowanie lub zniszczenie. Treścią działania oddziałów (pododdziałów) przewidzianych do wykonania powyższych zadań jest wyjście z rejonów ześrodkowania, marsz do rejonu



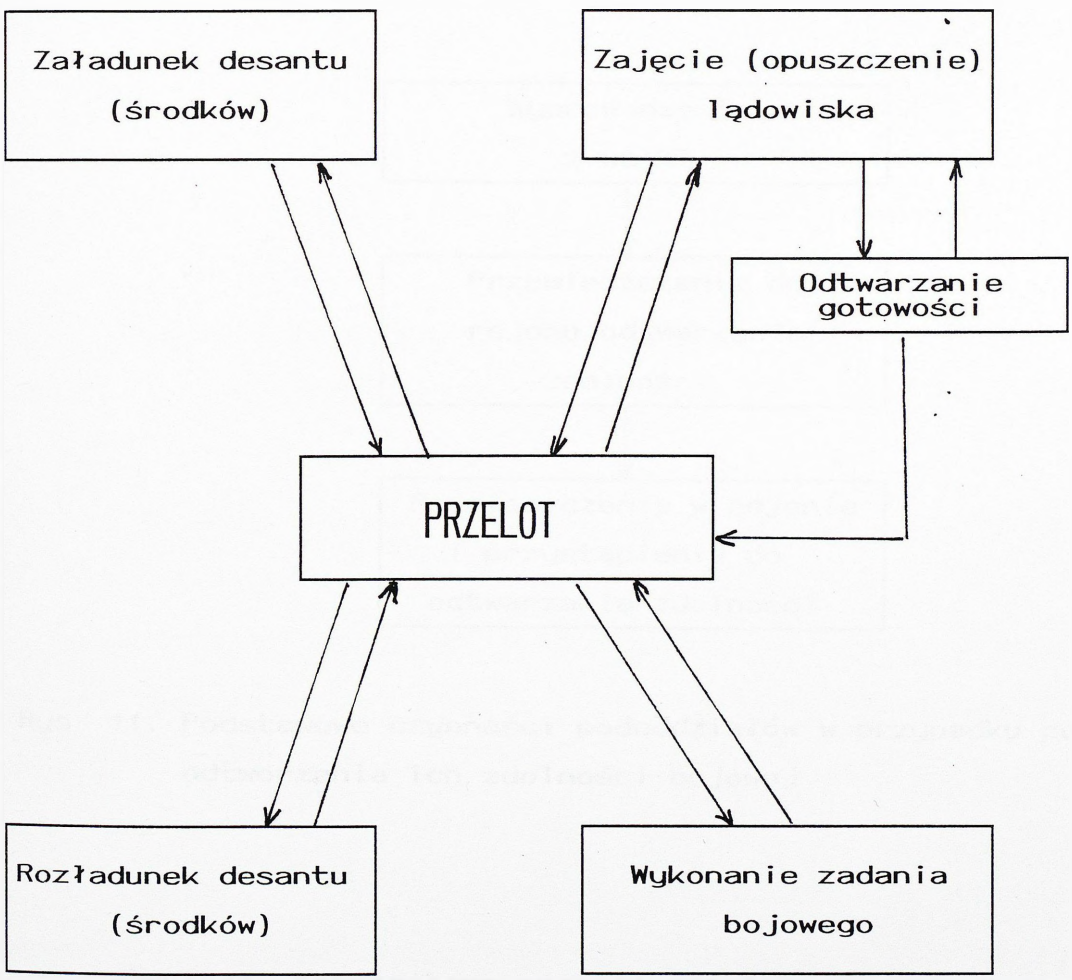
Rys. 8. Podstawowe czynności pododdziałów logistycznych w operacji i walce

styczności z przeciwnikiem, manewr w jego ugrupowaniu oraz rozwinięcie w celu wykonania zadań bojowych. Zgrupowania rajdowe mogą otrzymać kilka zadań bojowych wykonywanych w ugrupowaniu przeciwnika. W tym przypadku każde kolejne zadanie będzie wymagało: wyjścia pododdziałów z walki (zwinięcia ugrupowania bojowego), marszu w rejon kolejnego zadania oraz rozwinięcia w celu jego wykonania - rys.9.



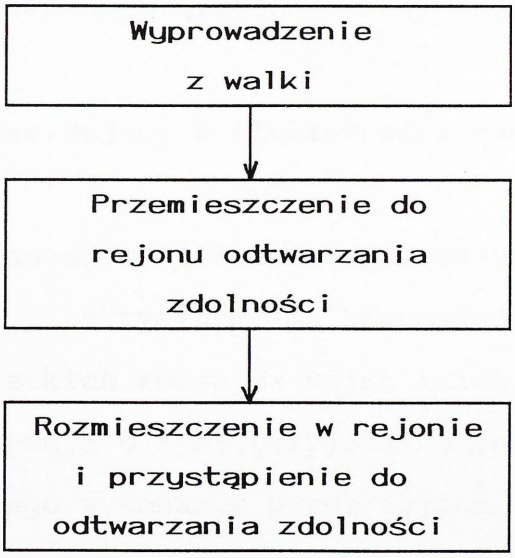
Rys. 9. Główne czynności związane z manewrem pododdziałów w czasie działań rajdowych

Oddziały (pododdziały) wojsk lądowych mogą być przemieszczane w operacji także drogą powietrzną. Ich środkiem transportu będą wówczas śmigłowce. Taka forma przemieszczenia będzie obejmowała: załadunek pododdziału (stanu osobowego i sprzętu) na śmigłowce, przelot w nowy rejon oraz wyładunek i zajęcie rejonu (ugrupowania bojowego) - rys. 10.



Rys. 10. Podstawowe czynności wojsk w czasie ich przemieszczania transportem powietrznym

W operacji często może wystąpić konieczność wyprowadzenia pododdziałów z walki. Powodem tego mogą być znaczne straty jakie poniosą te pododdziały w wyniku oddziaływania ogniowego przeciwnika. W takiej sytuacji będą one wymagały zabiegów w celu odtworzenia ich zdolności bojowej. Podstawowe czynności z tym związane będą następujące: wyprowadzenie pododdziału z walki, przemieszczenie do rejonu ześrodkowania oraz rozmieszczenie w rejonie i przystąpienie do odtworzenia zdolności bojowej. - rys.11.



Rys. 11. Podstawowe czynności pododdziałów w przypadku potrzeby odtworzenia ich zdolności bojowej

Powyższa szczegółowa analiza zjawiska manewru w operacji i walce pozwala dostrzec podstawowe rodzaje przemieszczeń wojsk oraz określić ich algorytm na użytek komputerowego modelu manewru. Warto przy tym zauważyć, że większość czynności realizowanych przez wojska podczas manewru (np. wyjście z rejonów, przyjęcie ugrupowania bojowego, itp.) posiada określone w normach

operacyjno-taktycznych parametry czasowe. Mogą one z powodzeniem być wykorzystane pojdczas modelowania tych czynności. Uwzględnić przy tym trzeba również rodzaj pododdziałów oraz warunki wykonania zadań.

Bardziej złożonym problemem będzie sposób odwzorowania czynności określonej podczas analizy mianem marszu. W tym przypadku obok rodzaju pododdziału (oddziałów), obowiązujących norm oraz warunków wykonania marszu trzeba będzie z mapy komputerowej lub siatki kartograficznej ustalić długość i rodzaj drogi marszu, a także odwzorować obowiązujące zasady jego wykonania.

1.3. Czynniki decydujące o efektywności manewru.

Manewr, jako podstawowy element współczesnych działań w wymiarze operacyjnym i taktycznym, ma bezpośredni wpływ na efektywność użycia wszystkich rodzajów wojsk i ich środków walki.x/ W rzeczywistości decydują o tym: przyjęta koncepcja manewru oraz stopień sprawności jego wykonania przez wojska.

Koncepcja manewru w operacji (walce) wynika z zamiaru rozegrania operacji (walki) i jest wypracowywana przez określone sztaby. W trakcie działań operacyjno-taktycznych ma być ona realizowana poprzez zadania stawiane wojskom. Zatem ten element działalności dowódczo-sztabowej nie powinien być w modelu symulowany lecz praktycznie realizowany przez ćwiczące sztaby. Jednocześnie zadania stawiane wojskom powinny sterować symulacją manewru w operacji (walce). Będą one zatem stanowiły formę dialogu między ćwiczącymi sztabami, a komputerowym systemem symu-

---

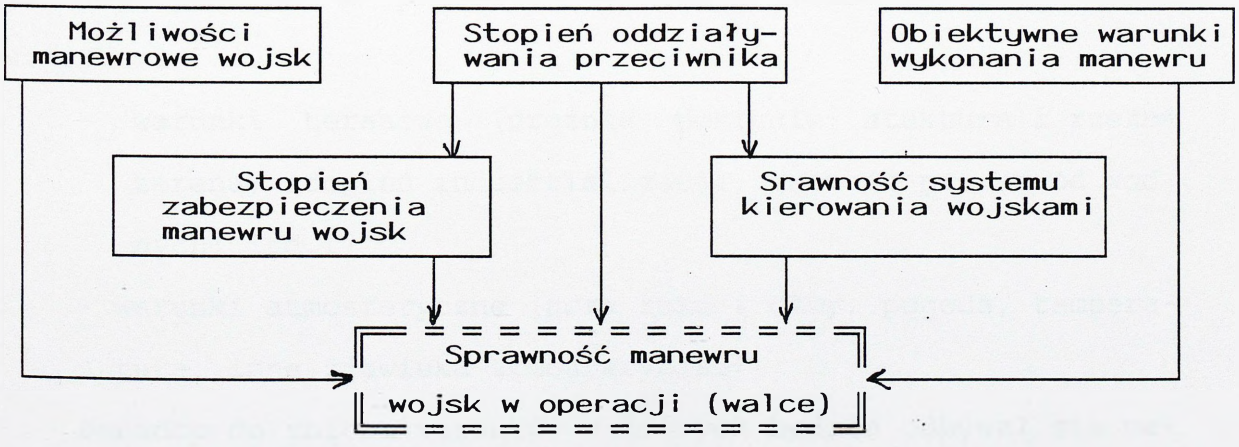
x. S. Koziej - Teoria sztuki wojennej - Warszawa, 1993 r.

lacji manewru wojsk. W tej sytuacji zadania będą musiały mieć postać sformalizowaną, zrozumiałą dla systemu.

Sprawność manewru wojsk w operacji (walce) uwarunkowana jest wieloma czynnikami. Do podstawowych z nich można zaliczyć:

- techniczne możliwości manewrowe wojsk biorących udział w operacji;
- obiektywne warunki wykonania manewru (terenowe, atmosferyczne);
- stopień oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika;
- stopień zabezpieczenia manewru wojsk w operacji;
- sprawność systemu kierowania wojskami w operacji.

Należy przy tym zauważyć, że istnieją również zależności pośrednie, zachodzące między wymienionymi determinentami i warunkujące ich wartości. Takie zależności występują głównie między stopniem oddziaływania przeciwnika, stopniem sprawności systemu kierowania manewrem wojsk oraz stopniem zabezpieczenia tego manewru - rys.12.



Rys. 12. Główne determinanty sprawności marszu w operacji i walce

Jednakże ich szczegółowe odwzorowanie w modelu będzie docelowo wymagało rozwiązania problemu symulacji rażenia ogniowego i radioelektronicznego.

Czasowo, zwłaszcza na użytek projektowania i testowania modelu manewru wojsk w operacji, stopień sprawności systemu kierowania wojskami oraz zabezpieczenie ich manewru można uzależnić od stosunku potencjałów bojowych środków wsparcia wojsk własnych i przeciwnika. Wiadomo bowiem, że to właśnie ta grupa środków walki będzie decydowała o sprawności podstawowych systemów w operacji. Możliwości manewrowe wojsk w operacji będą wynikały przede wszystkim z możliwości manewrowych środków walki będących w dyspozycji tych wojsk. Będą one zatem różne dla różnych rodzajów wojsk, a ich uśrednione wartości są zawarte w dokumentach normatywnych. - tabela 1.

Wartości te mogą być punktem wyjścia do określenia rzeczywistych możliwości manewrowych wojsk w procesie planowania oraz symulacji manewru. W tym celu niezbędne będzie uwzględnianie warunków wykonania manewru w poszczególnych fazach jego trwania.

Do obiektywnych warunków wykonania manewru, które powinny być uwzględnione w procesie symulacji można zaliczyć przede wszystkim:

- warunki terenowe (drożnia; pokrycie, stuktura i rzeźba terenu; stopień industrializacji; gęstość przeszkód wodnych; itd.);[x/]
- warunki atmosferyczne (pora roku i doby, pogoda, temperatura, inne zjawiska atmosferyczne).

Ponadto do zbioru warunków w których będzie odbywał się ma-

---

x. S. Koziej - Rola terenu w działaniach obronnych - Myśl Wojskowa nr 9/85.

Tabela nr 1

USREDNIONE NORMY MANEWROWOŚCI WOJSK LĄDOWYCH
NA UŻYTEK SYMULACJI KOMPUTEROWEJ

Kod czynności	Obiekty Możliwe zadania (czynności) obiektów	Rodzaj obiektu							
		bp	BZ	da	pa	SD BZ	SD DZ	SD pa	da ppanc
	Kod rodzaju obiektu	01	02	03	04	05	06	07	08
01	Wykonać marsz (km/h)	30	25	30	25	25	25	25	35
02	Zająć rejon ześrodkowania	0,3	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,3	0,3
03	Przejść do obrony	1,5	3	x	x	x	x	x	x
04	Przejść do natarcia	1	2	x	x	x	x	x	x
05	Przyjąć ugrupowanie bojowe	x	x	0,5	0,8	0,3	0,8	0,3	x
06	Zająć rubież ogniową	0,3	x	x	x	x	x	x	0,3
07	Wyjść z rejonu	0,3	0,7	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,2
08	Wyjść z walki	0,8	1,5	x	x	x	x	x	0,5
09	Odtworzyć zdolność bojową	1	2	1	1,5	1	2	1	1
10	Uzupełnić zapas MPS								
11	Zająć kolejną rubież obronną			x	x	x	x	x	
12	Przesunąć się do kolejnego rejonu								

- Tabela zawiera dane szacunkowe
- W pozycjach 02-12 podano przykładowy czas w godzinach

newr można zaliczyć: sytuację demograficzną w obszarze działań operacyjnych (zwłaszcza stopień przychylności społeczeństwa), stopień rozwinięcia cywilnej bazy techniczno-materiałowej możliwej do wykorzystania dla celów manewru, itp.

Warto zauważyć, że wiele z wymienionych elementów składających się na warunki manewru wojsk będzie miało dla określonego obszaru wartość względnie stałą, nie uzależnioną od działań wo-

jennych. Można do nich zaliczyć: strukturę, rzeźbę i pokrycie terenu, stopień industrializacji, warunki pogodowe, temperaturę i inne. Obok nich wystąpią takie elementy, których wartość będzie uzależniona od stopnia oddziaływania przeciwnika. Dotyczy to zwłaszcza stanu drożni urządzeń drogowych (mostów, przepraw, węzłów) oraz stanu bazy materiałowo-technicznej zabezpieczającej manewr wojsk.

W procesie projektowania modelu manewru niezbędne będzie określenie stosownych wartości zmiennych poszczególnych czynników (wymienionych wyżej) i ustalenie zależności zachodzących między nimi. Przyjmując normy manewrowości wojsk dla warunków optymalnych, wartości poszczególnych czynników warunkujących sprawność manewru mogą być zawarte w granicach 0-1, przy czym wartość 1 będzie odpowiadała warunkom optymalnym.

W etapie projektowania i testowania modelu manewru można wykoryzstać stosowne zbiory danych określających warunki jego wykonania. Jednakże już w tym przypadku użytkownik powinien mieć możliwość zmiany wartości zawartych w zbiorach.

Docelowo zbiory te powinny być zasilane informacjami (zwłaszcza w odniesieniu do warunków terenowych) z komputerowej mapy obszaru działań. Ponadto powinny uwzględniać stopień oddziaływania ogniowego przeciwnika na infrastrukturę terenu. Jednakże możliwe to będzie dopiero w warunkach funkcjonowania całego modelu operacji (walki).

Bezpośrednio z obiektywnymi warunkami manewru związane będą te czynniki, które zaliczamy do stopnia zabezpieczenia manewru wojsk. Czynniki te związane są z określoną, celową działalnością, najczęściej pododdziałów specjalistycznych, zmierzającą do zapewnienia dogodnych warunków manewru w operacji (walce). Nale-

ży do nich zaliczyć:[x/]

- inżynieryjną rozbudowę terenu, a zwłaszcza przedsięwzięcia zmierzające do rozbudowy i utrzymania dróg;
- budowę i utrzymanie przepraw;
- rozpoznanie i wykonanie przejść w zaporach minowych;
- rozpoznanie i odkażanie terenu w rejonie manewru;
- bieżące zasilanie wojsk w środki materiałowe, a głównie w MPS;
- obsługę techniczną pojazdów.

Możliwości w zakresie zabezpieczenia manewru wojsk, a zatem i stopień realizacji powyższych zadań na rzecz tych wojsk, będą zależały głównie od wielkości sił i środków przewidzianych do ich wykonania, sprawności ich działania oraz stopnia przeciwdziałania ze strony przeciwnika. Wpływ na stopień wykonania tych zadań będą miały również czynniki zaliczone wcześniej do obiektywnych warunków wykonania manewru. Niewątpliwie w terenie trudnym, charakteryzującym się urozmaiconą rzeźbą oraz naczną ilością przeszkód wodnych, zakres zadań związanych z zabezpieczeniem manewru wojsk będzie większy niż w normalnym.

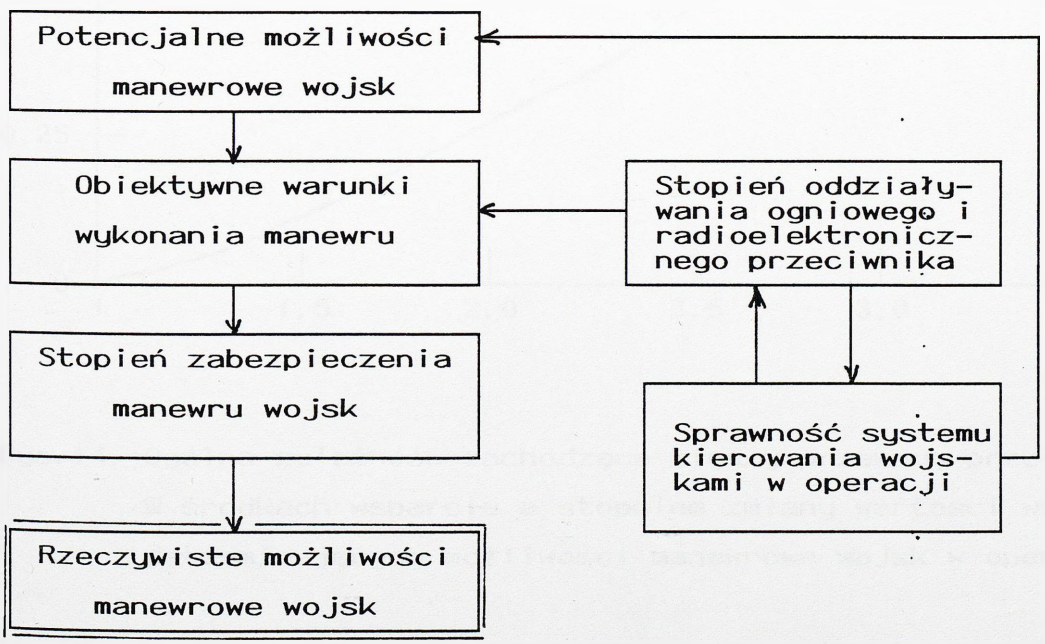
Najogólniej rzecz biorąc wysiłki skierowane w celu realizacji zadań zabezpieczenia manewru wojsk będą przeciwdziałać destrukcyjnemu oddziaływaniu przeciwnika na infrastrukturę obszaru działań i wojska w czasie manewru, a także podwyższać wartość wybranych czynników zaliczonych do obiektywnych warunków manewru, związanych głównie z terenem. Ponadto poprzez zasilanie materiałowo-techniczne będą podtrzymywać zdolność wojsk do wykorzystania ich potencjalnych możliwości manewrowych.

---

x. J. Marczak - Zapory inżynieryjne i niszczenia na przysłym polu walki - ASG WP, 1989 r.

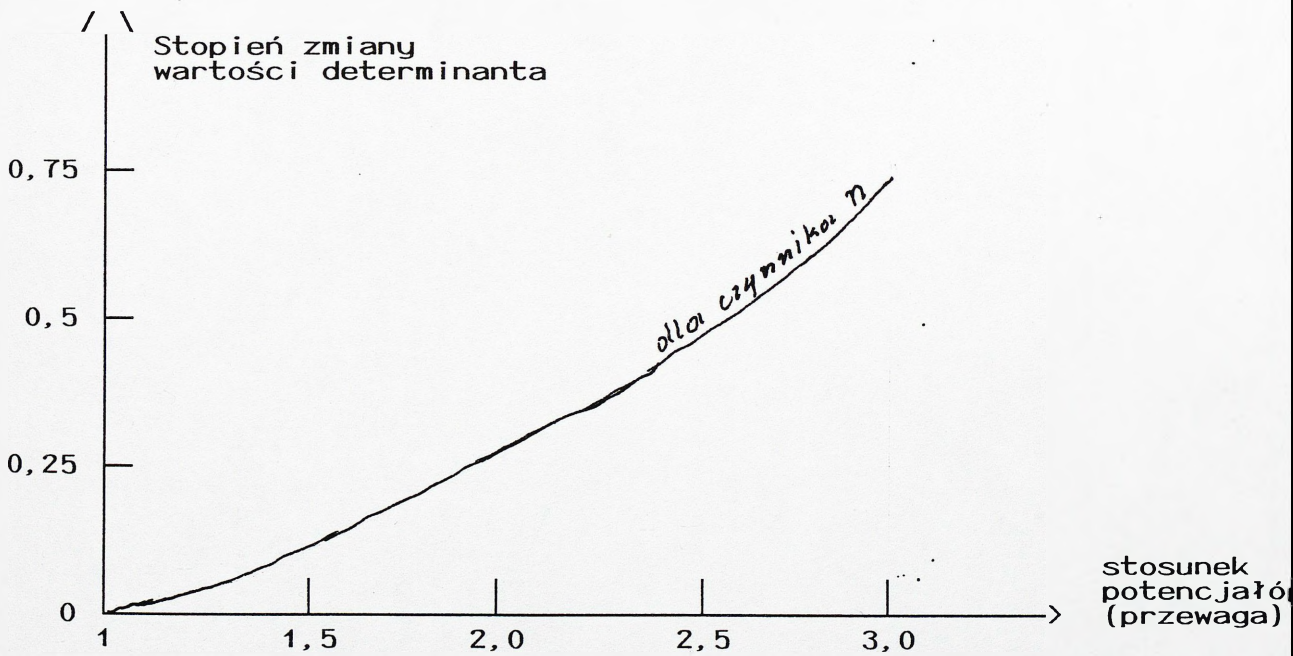
Powyższa analiza wskazuje, że problem zabezpieczenia działań (w tym manewru) wojsk jest wielce złożony i docelowo w modelu operacji (walki) powinien być jednym z jego ważnych elementów. Natomiast w procesie projektowania modelu manewru należałoby - wychodząc z potencjalnych możliwości manewrowych wojsk - zmierzać do okreslenia ich rzeczywistych możliwości w tym zakresie, uwzględniając: obiektywne warunki manewru, stopień zabezpieczenia manewru oraz stopień odziaływania przeciwnika. - rys.13.

Łatwo zauważyć, że obiektywne warunki, jak i stopień zabezpieczenia (kolejne bloki w algorytmie - rys. 13) stanowią swoiste filtry dla potencjalnych możliwości manewrowych wojsk, które mogą te możliwości obniżać, utrzymywać na określonym poziomie, a w przypadku zabezpieczenia nawet je podwyższać. Funkcjonowanie tych bloków, jak i potencjalnych możliwości manewrowych wojsk nie będzie stałe. O wartości poszczególnych determinantów w tych



Rys. 13. Ogólny algorytm ustalania rzeczywistych wartości możliwości manewrowych wojsk w operacji (walce)

obszarach będzie bowiem decydował również stopień oddziaływania przeciwnika. Jak już wspomniano, w pierwszym etapie stopień ten może być uzależniony od stosunku potencjałów bojowych środków wsparcia (ogniowych i radioelektronicznych) sił własnych i przeciwnika. Jest oczywistym, że w przypadku małej przewagi przeciwnika w środkach wsparcia wpływ stopnia jego oddziaływania na czynniki warunkujące rzeczywiste możliwości manewrowe wojsk będzie niewielki i odwrotnie. Jednakże zależność ta będzie miała charakter funkcji logarytmicznej.- rys.14.



Rys. 14. Ogólna zależność zachodząca między przewagą przeciwnika w środkach wsparcia a stopniem zmiany wartości wskaźników determinujących możliwości manewrowe wojsk w operacji

Oczywiście, na rys.14 wyrażona została jedynie ogólna zależność. Należy oczekiwać, iż w przypadku poszczególnych czynni-

ków decydujących o rzeczywistych możliwościach manewrowych wojsk, wpływ przewagi będzie wyrażał się różnymi wartościami wskaźnika. Problem ten wymaga znacznie głębszych badań. Jednakże na etapie projektowania i testowania modelu wskaźniki te mogą mieć wartość szacunkową określoną na podstawie doświadczeń z ćwiczeń i przy udziale ekspertów.

Stopień oddziaływania środków ogniowych i radioelektronicznych przeciwnika i jego wpływ na możliwości manewrowe wojsk w operacji - jak to wynika z dokonanej analizy innych determinantów - jest wyjątkowo ważny i posiada szeroki zakres oddziaływania. Należy tu dodać, że w zależności od zamiaru przeciwnika i sposobu użycia jego środków wsparcia, ich wpływ na poszczególne czynniki decydujące o możliwościach manewrowych wojsk strony przeciwnej będzie mocno zróżnicowany. Przeciwnik może bowiem skupić wysiłek wsparcia jedynie na wybranych grupach obiektów: wojska w marszu, przeprawy, minowanie narzutowe trudnych odcinków dróg, niszczenie składów materiałowych, itp. Jednakże uchwycenie i uwzględnienie tego zjawiska podczas symulacji manewru będzie możliwe dopiero w modelu zdolnym do odwzorowania wszystkich podstawowych procesów zachodzących w operacji (walce).

Istotnym czynnikiem decydującym o sprawności manewru wojsk w operacji i walce jest stopień sprawności systemu kierowania wojskami.[x/] Rozpatrując kierowanie wojskami w aspekcie sprawności manewru wojsk nie wystarczy ograniczyć ten proces wyłącznie do kierowania manewrem. Ogniwa dowodzenia obowiązane bowiem są nie tylko do kierowania manewrem podległych wojsk, ale również powinny dbać o zapewnienie dogodnych warunków do wykonania tych

---

x. J. Orzechowski - Dowodzenie i sztaby - Warszawa 1974 r.

zadań przez te wojska. W ogólnym zarysie zapewnienie takich warunków będzie polegało na sprawnym kierowaniu wojskami i przedsięwzięciami związanymi z zabezpieczeniem manewru oraz takim użyciu własnych środków wsparcia i OPL, które maksymalnie uchroni wojska wykonujące manewr przed rozpoznaniem i środkami ogniowymi przeciwnika. rys. 13.

Jednocześnie należy pamiętać, że sprawność systemu kierowania w głównej mierze zależeć będzie również od stopnia oddziaływania przeciwnika na elementy tego systemu. Wystąpi tu zatem wzajemna zależność między dwoma ważnymi procesami wpływającymi na sprawność manewru wojsk. I w tym przypadku celowym będzie wartość wzajemnego wpływu tych czynników uzależnić (przynajmniej na obecnym etapie) od wspomnianego już stosunku potencjałów bojowych środków wsparcia stron, w tym również radioelektronicznych.

Warto również zauważyć, że w rzeczywistości sprawność systemu kierowania wojskami sprowadza się do terminowego i precyzyjnego postawienia odpowiednich zadań podległym wojskom. W warunkach ćwiczeń z wykorzystaniem projektowanego systemu symulacji manewru stawianie zadań pozostaje w gestii ćwiczących sztabów (poza systemem). W tej sytuacji problem stopnia sprawności systemu kierowania wojskami w systemie można będzie rozwiązywać dwojako: poprzez świadomą, częściową dezorganizację informacji wchodzących do systemu lub stosowne obniżenie możliwości manewrowych wojsk i stopnia zabezpieczenia manewru.

W podsumowaniu analizy czynników decydujących o sprawności manewru wojsk w operacji i walce można uznać, że w procesie symulacji należałoby uwzględnić:

a/ potencjalne możliwości manewrowe wojsk określone w dokumentach normatywnych lub ustalone podczas ćwiczeń;
- prędkości marszowe pododdziałów;
- czasy rozwijania i zwijania ugrupowania;
- czasy odtwarzania zdolności bojowej;

b/ obiektywne warunki wykonania manewru, a w tym:
- warunki terenowe (dorożnia, rzeźba i pokrycie terenu, stopień industrializacji i gęstości przeszkód wodnych);
- warunki atmosferyczne (pora roku i doby, temperatura, opady);

c/ stopień zabezpieczenia manewru wojsk, w tym:
- stopień inżynieryjnej rozbudowy i przejezdności dróg;
- stopień rozbudowy i utrzymania przepraw;
- poziom zasilania wojsk w środki materiałowo-techniczne;

d/ stopień sprawności systemu kierowania wojskami w operacji, w tym:
- sprawność kierowania manewrem;
- sprawność kierowania zabezpieczeniem manewru;
- stopień obezwładnienia rozpoznania i środków ogniowych przeciwnika zdolnych razić wojska w marszu;

e/ stopień oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przeciwnika, w tym:
- stopień oddziaływania na wojska w marszu;
- stopień oddziaływania na infrastrukturę i wojska zabezpieczające manewr;
- stopień oddziaływania na system kierowania i zaopatrywania.

Jak już wcześniej podkreślano, docelowo wartości wielu z wymienionych czynników na użytek modelu manewru powinny być uzyskiwane z mapy komputerowej oraz z innych modułów modelu walki. Natomiast na etapie projektowania modelu manewru oraz w wypadku autonomicznego wykorzystywania tego narzędzia, wartości te mogą być wprowadzane przez użytkownika w czasie przygotowania modelu do pracy i zmienione w trakcie jego wykorzystania. Służyć temu mogą stosowne zbiory dostępne dla użytkownika.

Na użytek modelu można uznać, że manewr wojsk w operacji składa sie z ruchu i czynności jemu towarzyszacych. Czynności te zwykle przygotowują wojska do wykonania zmiany położenia (ruchu) lub finalizują ten ruch i przygotowują je do działań - tabela 2.

Dla większości tych czynności są lub mogą być określone normy czasowe dla uśrednionych albo określonych warunków. Normy te mogą być wykorzystane w procesie komputerowego odwzorowania manewru wojsk, ale ich ostateczna wartość powinna uwzględnić rzeczywiste warunki wykonania zadania.

Ruch wojsk przyjmujący w operacji (walce) formę marszu charakteryzuje się długością drogi i tempem marszu. Te podstawowe parametry będą zależały głównie od postawionych zadań, rodzaju elementu ugrupowania wykonującego marsz oraz warunków wykonania tego marszu.

Ważnym zadaniem w procesie symulacji manewru będzie określenie długości drogi marszu dla poszczególnych elementów ugrupowania operacyjnego (bojowego). Zadanie to powinien realizować system wykorzystujący mapę komputerową, uwzględniając bieżące i docelowe położenie podmiotu marszu. Pojawia się tu jednak dość istotny problem wyboru drogi marszu. Może on być rozwiązany jednym z trzech możliwych sposobów.

Pierwszy z nich, a zarazem najprostszy i praktyczny w użyciu, to określenie odległości między położeniem bieżącym i docelowym obiektu w linii prostej i uwzględnienie współczynnika gęstości dróg w danym rejonie (obszarze). Wartość takiego współczynnika powinna być większa od 1. Sposób taki nie wymaga również wykorzystania pełnej mapy komputerowej, a jedynie jej siatki kartograficznej pozwalającej użytkownikowi posługiwanie się współrzędnymi położenia obiektu. Jego wadą będzie dość niska dokładność określania długości drogi marszu. Ponadto w czasie symulacji manewru trudno będzie zobrazować bieżące, rzeczywiste położenie wojsk w terenie.

Drugi sposób polega na określeniu drogi marszu przez użytkownika (stawiającego zadanie), np. przy pomocy kolejnych punktów na tej drodze. Weliminuje to wady poprzedniego sposobu, ale znacznie utrudni pracę użytkownikowi systemu. Należy tu jednak podkreślić, że zakres pracy użytkownika w tym przypadku nie będzie większy niż w tradycyjnym wariancie stawiania zadań do marszu.

Trzeci sposób przewiduje komputerową analizę dróg w obszarze (rejonie) marszu i wybór właściwej drogi przez system. Jest to zadanie dość trudne, wymagające odpowiedniego sprzętu i oprogramowania. Ponadto należy uwzględnić, że w operacji równolegle może otrzymać zadanie do wykonania manewru kilka różnych elementów ugrupowania operacyjnego. Zatem czas pracy systemu w odniesieniu do każdego zadania powinien być w miarę krótki. Wynika z tego, że sposób ten należy raczej traktować jako przyszłościowy. Natomiast obecnie na użytek projektowanego modelu celowym będzie wykorzystać sposób pierwszy lub drugi.

Określając czas trwania marszu trzeba będzie uwzględnić warunki jego wykonania wykorzystując w tym celu odpowiednie wartości omówionych wcześniej determinentów. Na etapie projektowania i testowania modelu wartości te mogą być przechowywane w stosownych zbiorach przygotowywanych i aktualizowanych przez użytkownika. Docelowo zbiory te powinny być zasilane w sposób zautomatyzowany z komputerowej mapy oraz innych modułów modelu operacji (walki)[x/] odwzorowujących pozostałe procesy (rażenie, zabezpieczenie działań, itp.).

1.4. Podmioty manewru w działaniach operacyjno-taktycznych[xx/]

Rozpatrując strukturę związku operacyjnego (taktycznego) można w niej wyróżnić ogólnowojskowe związki taktyczne i oddziały oraz związki taktyczne, oddziały i pododdziały rodzajów wojsk. Każda z wymienionych struktur niższego rzędu posiada określoną autonomię i może być użyta indywidualnie lub wespół z innymi do wykonania konkretnych zadań operacyjno-taktycznych.
W ramach rozwijania operacyjnego wojsk oraz w toku działań operacyjnych może również otrzymywać i realizować zadania, których treścią będzie manewr.

Niezależnie od tego na czas operacji (walki) przewiduje się tworzenie stosownych zgrupowań wojsk, które przyjmą określone

---

x. A. Tomaszewski - Podstawowe założenia i ogólna koncepcja komputerowej gry wojennej - AON, 1994 r.

xx. Pod pojęciem podmiotu manewru autor rozumie określoną strukturę wojsk lub element ugrupowania operacyjnego (bojowego), który w czasie operacji (walki) będzie posiadał określoną autonomię w realizacji zadań i wobec którego będą formułowane zadania dotyczące manewru.

ugrupowanie operacyjne (bojowe). Każde takie ugrupowanie będzie składać się z wielu różnego rodzaju elementów o różnym przeznaczeniu. Można do nich zaliczyć: pierwszy i drugi rzut, odwód ogólnowojskowy, odwody specjalistyczne, grupy artylerii, stanowiska dowodzenia, itp. Poszczególne elementy mogą być tworzone na bazie jednej lub kilku struktur wojskowych różnego szczebla.

Już to pobieżne spojrzenie na wieloszczeblowe struktury związków operacyjnych i taktycznych oraz skład ugrupowania operacyjnego (bojowego) wojsk w działaniach pozwala dostrzec olbrzymią złożoność problemu dowodzenia, a w tym kierowania manewrem. Rozpatrując ten problem na tle rozwoju konfliktu zbrojnego można zauważyć, że w pierwszym etapie (w okresie rozwijania operacyjnego wojsk) zadania dotyczące manewru będą kierowane do związków taktycznych i oddziałów wchodzących w skład związku operacyjnego i przydzielonych na operację. W czasie działań operacyjnych zadania tego rodzaju mogą dotyczyć pojedynczych struktur lub elementów ugrupowania, w składzie których może wystąpić jedna lub kilka mniejszych struktur, niekiedy wywodzących się z różnych związków taktycznych i oddziałów.

Rozpatrując problem kierowania manewrem w działaniach operacyjnych i taktycznych należy uwzględnić obowiązujące w tym względzie zasady. Dowódca związku operacyjnego przy pomocy swojego sztabu przygotowuje i stawia zadania dla podległych ogólnowojskowych związków taktycznych i oddziałów oraz dla bezpośrednio podległych związków taktycznych i oddziałów rodzajów wojsk. W toku działań operacyjnych mogą to być również zadania dla utworzonych elementów ugrupowania operacyjnego, np. odwodu ogólnowojskowego lub specjalistycznego.

Z kolei dowódca związku taktycznego kieruje manewrem podległych oddziałów i pododdziałów, a także tworzonych na okres walki elementów ugrupowania bojowego.

Powyższa zasada powinna znaleźć zastosowanie również w projektowanym modelu manewru w operacji i walce. Zatem podstawowymi podmiotami (obiektami) manewru w modelu szczebla operacyjno-taktycznego muszą być: dywizje, brygady (pułki) i bataliony (dywizjony), a ponadto główne elementy ugrupowania operacyjnego (bojowego): odwody, stanowiska dowodzenia, grupy artylerii i inne.

Na użytek symulacji manewru w operacji i walce można utworzyć jeden wspólny zbiór podstawowych obiektów (struktur, elementów zgrupowania) lub podzielić go na trzy podzbiory odpowiadające szczeblom dowodzenia: korpusu, dywizji i brygady - tabela 3. W procesie symulacji korzystniejsze może być pierwsze rozwiązanie, gdyż umożliwi stawianie zadań do wykonania manewru dla obiektów występujących o 1-2 szczeble niżej. Z drugiej strony operacje dokonywane przez użytkownika na zbyt dużych zbiorach będzie utrudniać korzystanie z modelu i wydłużać czas stawiania zadań. Stąd podczas projektowania systemu celowym będzie utworzenie podzbiorów obiektów odpowiadających określonym szczeblom dowodzenia ale jednocześnie zapewnić użytkownikowi wejście na niższy poziom występowania tych obiektów. Oznacza to, że np. użytkownik ze szczebla korpusu powinien mieć możliwość wejścia na poziom dywizji i postawić zadanie do wykonania manewru określonemu elementowi ugrupowania tej dywizji. Umożliwi to również wyłączenie i manewrowanie części podległych wojsk (elementów ugrupowania).

Tabela 3

WYKAZ PODSTAWOWYCH OBIEKTÓW MANEWRU
W OPERACJI I WALCE

POZIOM WYSTĘPOWANIA OBIEKTU		
korpus	dywizja	brygada (pułk)
- dywizja zmech. - dywizja panc. - brygada zmech. - brygada panc. - brygada piechoty górskiej - brygada obrony wybrzeża - pułk rakiet takt. - brygada artylerii - pułk dowodzenia - pułk rakiet p/lot. - pułk drog.-most. - pułk saperów - pułk śmigłowców - pułk WRE - batalion obrony przeciwchemicznej - pułk radioliniowo-kablowy - batalion radiowo-techniczny - pułk zapasowy	- brygada zmech. - brygada panc. - pułk artylerii - pułk p/panc. - pułk rakiet p/lot. - batalion dowodz. - batalion rozpozn. - batalion saperów - batalion rem. - batalion zaop. - batalion med. - sztab dywizji - SD dywizji - odwód p/panc. - oddział zapasowy - grupa artylerii	- batalion zmech. - batalion czołgów - batalion piech. - dywizjon art. - dywizjon art. p/lot. - batalion art. p/panc. - kompania rozpozn. - kompania saperów - SD brygady - grupa artylerii
- SD korpusu - ZSD korpusu - odwód korpusu	- SD dywizji - ZSD dywizji - odwód dywizji - odwód p/panc.	- SD brygady - odwód brygady - odwód p/panc.

Dla wszystkich rodzajów obiektów w bazie danych trzeba będzie zgromadzić niezbędne charakterystyki dotyczące ich manewrowości (patrz tabela 1).

Określone rodzaje obiektów manewru w strukturze związku operacyjnego (taktycznego) mogą wystąpić w różnej liczbie. Z tych względów jest oczywistym, że podczas stawiania zadań konkretnym obiektom trzeba będzie wymienić ich numer (kod). W celu sprawnego dialogu użytkownika z systemem wskazanym byłoby przyjąć stosowną numerację obiektów określającą poziom ich występowania i pozycję na tym poziomie - tabela 4.

I w tym przypadku zbiory nazw i kodów rzeczywistych obiektów (podległych struktur) powinny być dostępne dla użytkownika i łatwe do wyszukania w celu postawienia zadania. Stąd wyszukanie obiektów należałoby prowadzić również na kolejnych poziomach ich występowania: korpus, dyzwizja, brygada (pułk), batalion (dywizjon).

Omawiany zbiór rzeczywistych obiektów wraz z ich kodami będzie musiał być przygotowywany w czasie przygotowania modelu do pracy i aktualizowany w miarę potrzeb podczas jego wykorzystania.

Tabela 4

MOŻLIWY SPOSÓB OZNACZENIA (KODOWANIA)
OBIEKTÓW NA UŻYTEK SYMULACJI MANEWRU

Kod obiektu	POZIOM WYSTĘPOWANIA OBIEKTU		
	korpus	dywizja (brygada)	brygada (pułk)
	01	02	03
01.00.00	1 dywizja		
01.01.00		1 brygada	
01.01.01 01.01.02 01.01.03 01.01.04 01.01.05			1 batalion zmech. 2 batalion zmech. 3 batalion zmech. 4 batalion czoł. 5 dywizjon art. itd.
01.02.00		2 brygada	
01.02.01 01.02.02 01.02.03			1 batalion zmech. 2 batalion zmech. 3 batalion zmech. itd. itd.
01.05.00		5 pułk artylerii	
01.05.01			1 dywizjon art.
01.05.02			2 dywizjon art. itd.
02.00.00	2 dywizja		
02.01.00		1 brygada	
02.01.01 02.01.02 02.01.05			1 batalion zmech. 2 batalion zmech. 5 batalion art. itd. itd.
04.00.00	4 brygada art.		
04.01.00 04.02.00 04.03.00		1 dywizjon 2 dywizjon 3 dywizjon	
06.00.00	6 pułk rakiet plot.		
06.01.00 06.02.00		1 bateria 2 bateria itd.	
09.00.00	9 pułk saperów		
09.01.00 09.02.00		1 batalion sap. 2 batalion sap. itd.	
Pozo	stałe obiekty		

2. PRZEZNACZENIE I PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA MODELU

2.1. Przeznaczenie modelu

Mówiąc o przeznaczeniu komputerowego modelu manewru w operacji i walce należy widzieć zarówno jego autonomiczne wykorzystanie, jak i zastosowanie w komputerowym systemie symulacji działań operacyjno-taktycznych. Projektowany model manewru docelowo ma być bowiem ważnym elementem komputerowej gry wojennej, której ogólna koncepcja opracowana została w Wydziale Wojsk Lądowych w ubiegłym roku[x/].

Budowa komputerowego systemu symulacji działań operacyjno-taktycznych jest problemem wyjątkowo złożonym, wymagającym olbrzymiego wysiłku specjalistów i dużych nakładów finansowych. W tej sytuacji, uwzględniając ogólną koncepcję takiego systemu, celowym będzie etapowe działanie polegające na rozwiązywaniu cząstkowych problemów (odwzorowywaniu poszczególnych procesów zachodzących w operacji i walce). W ten sposób, w czasie kilku lat mogą powstać projekty technologiczne modeli podstawowych procesów działań, które zarazem będą modelami cząstkowymi docelowej gry wojennej.

Jak wynika z analiz dokonanych w rozdziale pierwszym, manewr w operacji i walce stanowi swoistą osnowę dla wszystkich innych procesów (ognia, zabezpieczenia działań, itp.). Nie jest zatem przypadkiem, że ten problem zamierza się rozwiązywać w pierwszej kolejności. W wyniku manewru wojska osiągają bowiem określone położenie, które umożliwia im realizację innych zadań bojowych lub zabezpieczających te działania. Można wręcz stwierdzić, że manewr jest warunkiem wykonania innych zadań w działa-

---

x. A. Tomaszewski - Podstawowe założenia i ogólna koncepcja komputerowej gry wojennej - cz.II. AON, 1994 r.

niach bojowych, choć niekiedy także te inne zadania będą konieczne, by mógł być sprawnie wykonay manewr. Wynika to z systemowego charakteru zjawiska walki i z wzajemnych sprzężeń istniejących między jej podstawowymi procesami[x/].

W praktyce operacyjne rozwinięcie wojsk, tworzenie zgrupowań obronnych lub zaczepnych, przenoszenie wysiłku na zagrożone kierunki i w inne rejony wymaga wykonania manewru przez określone siły. Manewr ten powinien być zaplanowany (muszą być określone jego parametry czasowo-przestrzenne), w odpowiednim czasie uruchomiony (postawione zadania wojskom) i kierowany (kontrolowany jego przebieg). Przy tym należy zauważyć, że taki manewr zwykle będzie realizowany równolegle lub w krótkim czasie przez wiele różnych struktur (elementów ugrupowania bojowego). Ponadto zadania te będą wykonywane w szybko i radykalnie zmieniających się warunkach pola walki, co niewątpliwie będzie miało wpływ na czas ich wykonania oraz stopień zachowania zdolności bojowej przez wojska.

Mając na uwadze powyższą sytuację komputerowy system powinien być zdolny planować manewr związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów oraz elementów ugrupowania operacyjnego (bojowego), a także aktualizować wyniki takiego planowania w miare zmiany warunków pola walki. Zatem jego ważnym zadaniem będzie wspomaganie procesów decyzyjnych w zakresie manewru wojsk. Taka funkcja czyni system przydatnym w każdym sztabie związku operacyjnego i taktycznego w działaniach bojowych i podczas ćwiczeń.

W tym miejscu warto również podkreślić, że tradycyjne (ręczne) sposoby planowania manewru są wyjątkowo pracochłonne i zabierają sztabom sporo czasu. Ponadto nie zapewniają odpowied-

---

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

nio dużej szczegółowości w trakcie uwzględniania w planowaniu warunków wykonania marszu. Nie sprzyja również bieżącej aktualizacji planu manewru w przypadku częstych zmian tych warunków. Są to dostatecznie ważne powody, by wyposażyć sztaby związków operacyjnych i taktycznych, a także uczelnie wojskowe i ośrodki szkoleniowe w stosowne narzędzia wspomagające procesy decyzyjne. Projektowany system powinien eliminować powyższe utrudnienia pozostawiając sztabom więcej czasu na rzeczywiste kierowanie działaniami wojsk.

Jednakże planowanie manewru w działaniach operacyjno-taktycznych nie jest najważniejszym zadaniem projektowanego modelu. Głównym jego przeznaczeniem jest bowiem bieżąca symulacja ruchu wojsk oraz możliwość zobrazowania aktualnego położenia zgrupowań w dowolnym czasie. Narzędzie o takich możliwościach będzie miało zastosowanie przede wszystkim podczas prowadzenia ćwiczeń dowódczo-sztabowych. Pozwoli bowiem weryfikować podjęte decyzje dotyczące nie tylko manewru wojsk, ale także związane z innymi zadaniami realizowanymi w wyniku manewru.

Zwykle w trakcie wspomnianych ćwiczeń przyjmuje się, że manewr wojsk odbywa się w takich warunkach, jakie przyjęto podczas jego planowania. W rzeczywistości w czasie realizacji manewru mogą wystąpić z różnych powodów istotne zmiany terminów osiągania gotowości przez zgrupowania wojsk. Będzie to miało istotny wpływ na sposób wykonania zadań bojowych. Symulacja manewru dokonywana w czasie rzeczywistym zapewni zatem większy realizm ćwiczeń i zaktywizuje pracę sztabów podczas kierowania tym manewrem.

Istotne znaczenie w ćwiczeniach będzie odgrywała także możliwość zobrazowania wyników planowania i bieżącego położenia wojsk, w tym również w czasie manewru. Pozwoli to kierownictwu ćwiczenia oraz ćwiczącym sztabom dysponować rzeczywistymi infor-

macjami o położeniu i stanie wojsk, zgodnymi z postawionymi zadaniami i aktualnymi warunkami ich wykonania. Jednocześnie wykluczy możliwość użycia wojsk na określonych kierunkach (rubieżach), jeżeli odpowiednio wcześniej nie otrzymają one zadań zapewniających im właściwe położenie lub jeżeli te zadania w warunkach ćwiczenia okażą się nierealne. W takich przypadkach system będzie spełniał rolę swoistego weryfikatora decyzji podejmowanych przez ćwiczące sztaby.

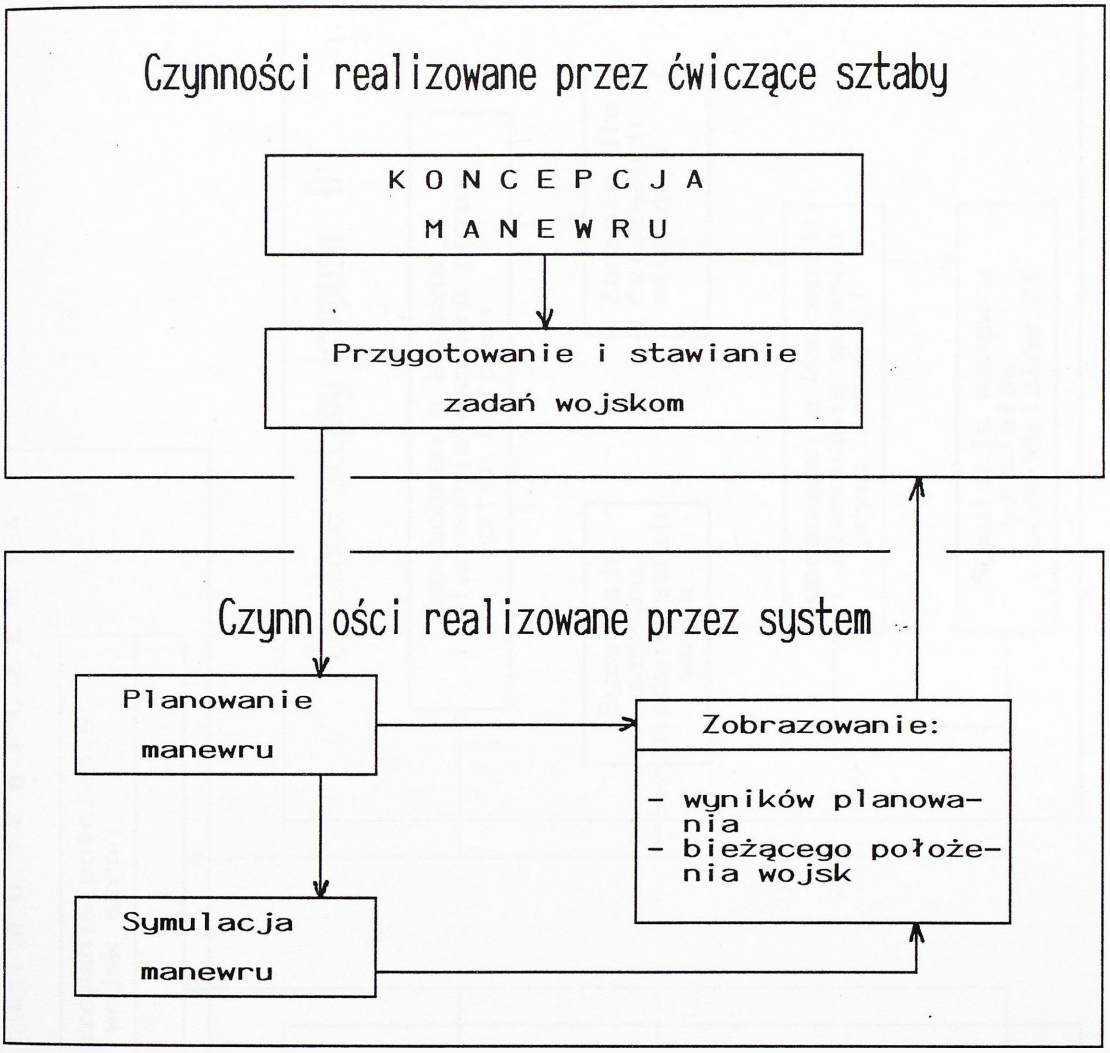
W ćwiczeniach sztaby i projektowany system tworzyć będą określony układ, który wspólnie będzie realizował cały zbiór różnych zadań. Oczywiście, w układzie tym podmiotową rolę spełniać będą sztaby, natomiast system postrzegać należy jako narzędzie w ich dyspozycji. Niemniej jednak można określić które z tych zadań, w tak rozumianym układzie, mogą być realizowane przez wymienione jego ogniwa. - rys. 15.

Otóż ćwiczące sztaby, podobnie jak w realnych warunkach działań operacyjno-taktycznych, będą odpowiedzialne za wypracowanie koncepcji manewru w operacji (walce) oraz przygotowanie i postawienie stosownych zadań podległym wojskom (elementom ugrupowania). Zarówno koncepcja manewru, jak i wynikające z niej zadania powinny oczywiście zmierzać do realizacji zamiaru operacji (walki).

Projektowany system ma natomiast do spełnienia dwie podstawowe funkcje:

- wspomagać pracę sztabów w planowaniu manewru wojsk;
- symulować (odwzorować) manewr tych wojsk w przestrzeni i czasie uwzględniając warunki jego wykonania.

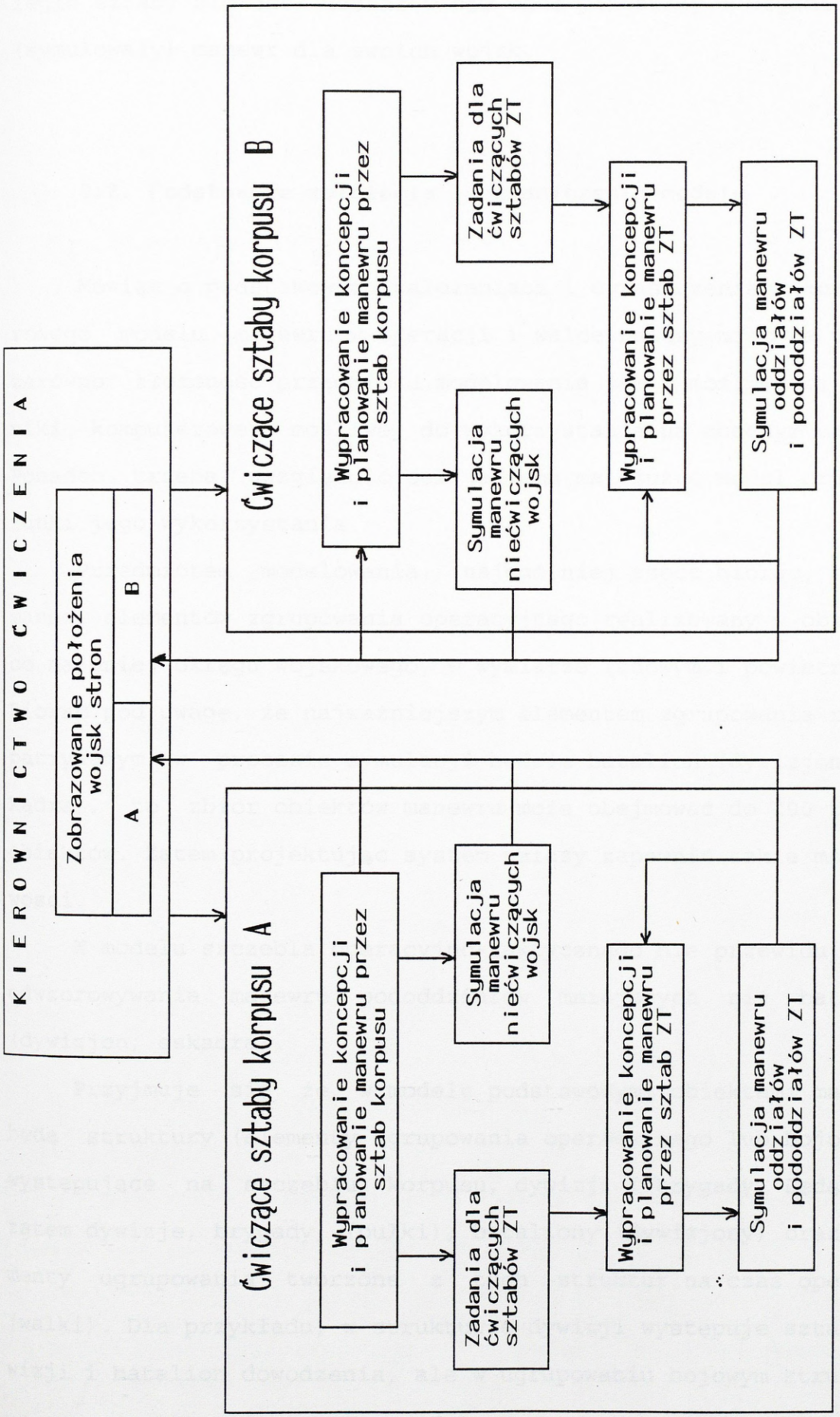
Ponadto dodatkowym zadaniem systemu będzie zobrazowanie wyników, zarówno planowania jak i symulacji (bieżącego położenia wojsk) na użytek ćwiczących sztabów i kierownictwa ćwiczenia.



Rys. 15 Miejsce i funkcje komputerowego systemu w procesie odwzorowania manewru w operacji i walce

System o takich możliwościach może być wykorzystywany w różnego rodzaju ćwiczeniach ogólnowojskowych i rodzajów wojsk. Mogą to być ćwiczenia jedno i dwustronne oraz jedno i wieloszczeblowe - rys. 16.

Należy przy tym pamiętać, że w ćwiczeniach wieloszczeblowych problemy planowania i symulacji manewru będą rozłożone na wszystkie ćwiczące szczeble dowodzenia. Zatem symulacja manewru na wyższych szczeblach dowodzenia będzie dotyczyła jedynie podległych wojsk nie biorących udziału w ćwiczeniu. Natomiast pod-



Rys. 16. Możliwy sposób wykorzystania projektowanego modelu manewru w dwustronnym, dwuszczeblowym ćwiczeniu dowódczo-sztabowym

ległe sztaby biorące udział w nim będą planowały i organizowały (symulowały) manewr dla swoich wojsk.

2.2. Podstawowe założenia i ograniczenia modelu

Mówiąc o podstawowych założeniach i ograniczeniach komputerowego modelu manewru w operacji i walce należy mieć na uwadze zarówno złożoność przedmiotu modelowania jak i możliwości techniki komputerowej możliwej do wykorzystania na obecnym etapie. Ponadto trzeba uwzględnić cel jakiemu ma służyć model oraz warunki jego wykorzystania.

Przedmiotem modelowania, najogólniej rzecz biorąc, będzie manewr elementów zgrupowania operacyjnego realizowany w obszarze co najmniej okręgu wojskowego, w wymiarze lądowym i powietrznym. Biorąc pod uwagę, że najważniejszym elementem zgrupowania rozpatrywanym w procesie symulacji będzie batalion (dywizjon, eskadra), to zbiór obiektów manewru może obejmować do 200 takich obiektów. Zatem projektując system należy zapewnić takie możliwości.

W modelu szczebla operacyjno-taktycznego nie przewiduje się odwzorowywania manewru pododdziałów mniejszych niż batalion (dywizjon, eskadra).

Przyjmuje się że w modelu podstawowymi obiektami manewru będą struktury (elementy ugrupowania operacyjnego lub bojowego) występujące na szczeblu korpusu, dywizji i brygady. Będą nimi zatem dywizje, brygady, (pułki), bataliony (dywizjony) oraz elementy ugrupowania tworzone z tych struktur na czas operacji (walki). Dla przykładu, w strukturze dywizji występuje sztab dywizji i batalion dowodzenia, ale w ugrupowaniu bojowym struktury

te będą zwykle tworzyć stanowiska dowodzenia dywizji i one będą podmiotem manewru w czasie działan bojowych.

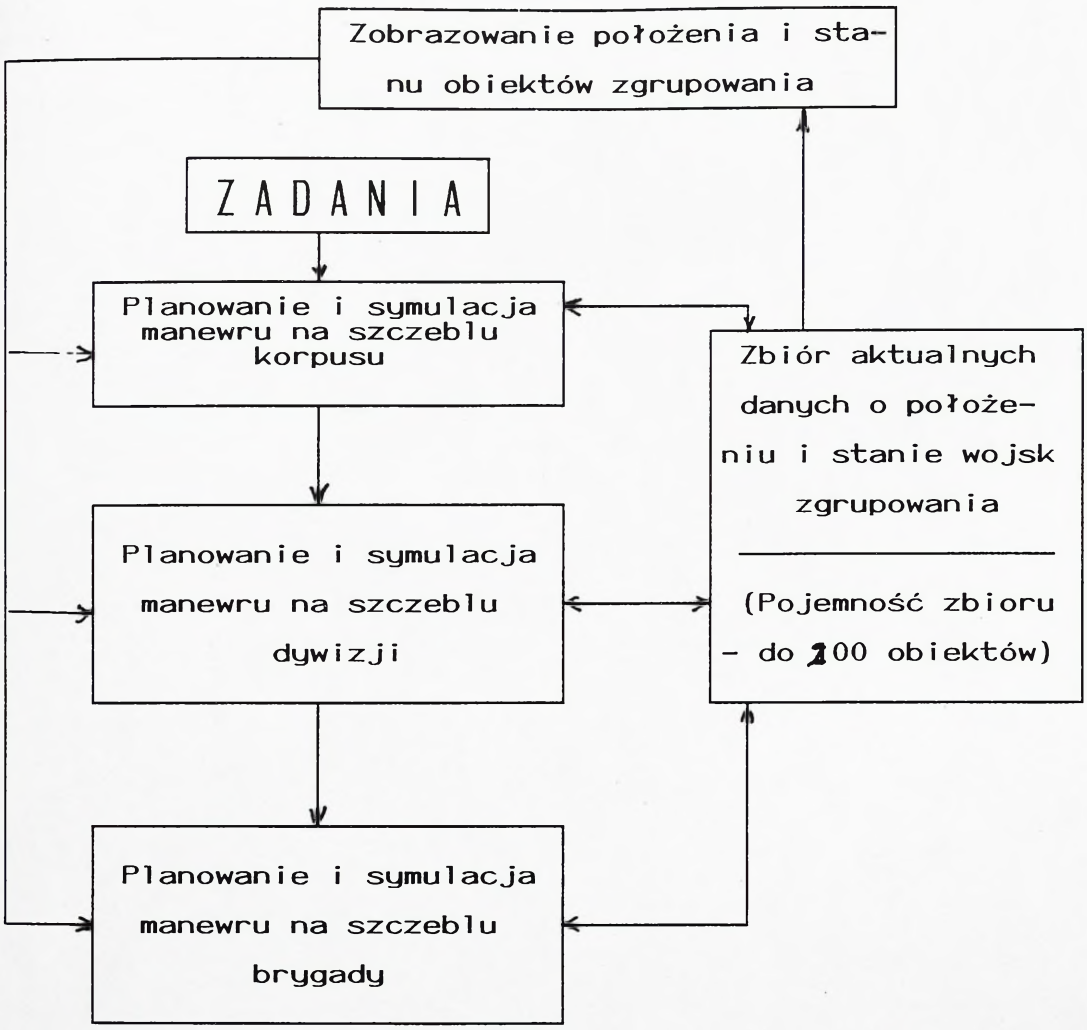
W czasie rozwinięcia operacyjnego wojsk, ale także w toku działań operacyjno-taktycznych, zwłaszcza prowadzonych w formie manewrowej, manewr może realizować jednocześnie część lub większość elementów zgrupowania. W tej sytuacji projektując model należy przyjąć określone reguły postępowania podczas planowania i symulacji manewru jednocześnie dla wielu obiektów, występujących na różnych szczeblach dowodzenia. Przede wszystkim należy przyjąć zasadę, że każdy szczebel (sztab) musi dysponować swoim, względnie autonomicznym systemem wspomagającym proces planowania i symulującym manewr, przynajmniej bezpośrednio podległych obiektów[x/]. Wszystkie te systemy będą jednak musiały być powiązane informacyjnie z jednym zbiorem danych o położeniu i stanie wszystkich elementów zgrupowania wojsk, występujących na wszystkich szczeblach dowodzenia - rys. 17.

Wynika z tego, że do wspomnianego zbioru należy zapewnić dostęp kilku użytkowników i ustalić zasady tego dostępu, którego celem będzie:

- uzyskanie na użytek planowania lub symulacji danych o rzeczywistym położeniu obiektów podległych określonym szczeblom oraz charakterze zadań realizowanych przez te obiekty;
- przekazanie danych o aktualnym położeniu obiektów w czasie ich manewru i po jego zakończeniu, czyli bieżąca aktualizacja ich położenia;
- uzyskanie informacji poza ćwiczące sztaby (kierownictwo) o położeniu i stanie elementów zgrupowania.

---

x. W ćwiczeniach, zwłaszcza jednoszczeblowych wskazanym jest by system wykorzystywany przez określony szczebel dowodzenia miał możliwość symulacji manewru obiektów bezpośrednio podległych i o jeden szczebel niżej.



Rys. 17. Ogólna idea planowania i symulacji manewru w skali operacyjno-taktycznej

Każdy z użytkowników powinien mieć dostęp do grupy obiektów bezpośrednio jemu podległych oraz o jeden szczebel niżej. Oznacza to, że np. sztab korpusu powinien uzyskać informacje o wszystkich związkach taktycznych i oddziałach jemu bezpośrednio podległych oraz oddziałach (pododdziałach) wchodzących w skład tych związków taktycznych (oddziałów). Znacznym ułatwieniem w tym względzie powinno być wyróżnienie w zbiorze poziomów występowania obiektów sygnalizowanych w tabeli 4.

Planowanie manewru poszczególnych obiektów powinno odbywać się na podstawie zadań stawianych przez sztaby i w kolejności

postawienia tych zadań. Przewiduje się, że czas realizacji tego rodzaju zadań przez system będzie dość krótki, co umożliwia "obsługę" wielu obiektów w każdej sytuacji operacyjno-taktycznej.

Dodać jednak tu należy, że ważnym czynnikiem decydującym o sprawności manewru będą warunki jego wykonania. Zatem docelowo model powinien umożliwiać planowanie manewru dla warunków aktualnych (wartości czynników przechowywanych w zbiorach) oraz zakładanych (przewidywanych) przez sztab (użytkownika). W drugiej sytuacji postawienie zadania do planowania manewru powinno być poprzedzone wprowadzeniem do zbiorów warunków pola walki wartości czynników określających prognozowane warunki manewru. Warunki prognozowane mogą być tworzone w odrębnych, równoległych zbiorach, co wykluczy zakłócenia w symulacji manewru prowadzonej w oparciu o aktualne warunki. - rys. 18.

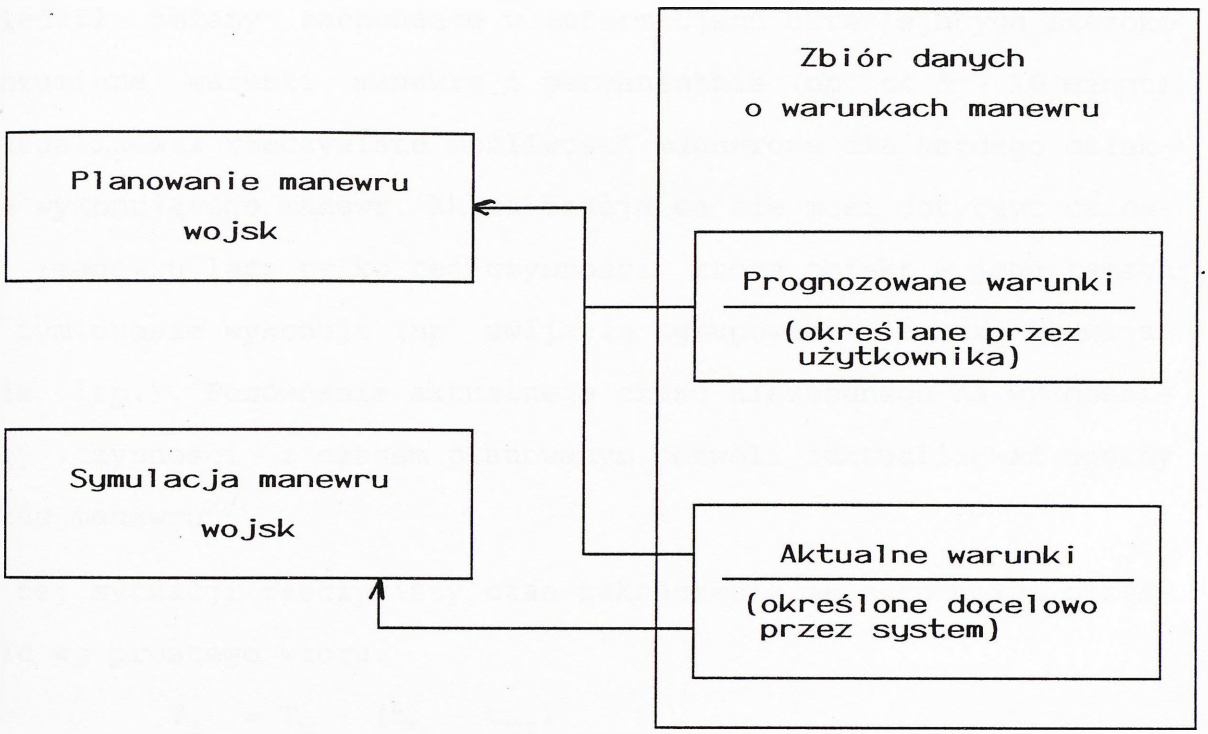
W zadniu do planowania manewru użytkownik powinien określić jakie warunki (prognozowane, czy aktualne) przyjąć podczas planowania.

Znacznie bardziej złożonym problemem będzie symulacja manewru wojsk w działaniach operacyjno-taktycznych. Rozważając ten problem można przyjąć różne rozwiązania, zwłaszcza w przypadku gdy dotyczą one manewru pojedynczych obiektów. W literaturze i w praktycznych rozwiązaniach można dostrzec wiele podejść i metod sugerowanych lub zastosowanych w tym celu[x/].

Jednakże chcąc rozwiązać prolem w skali operacyjno-taktycznej, w sposób miarę prosty i w odniesieniu do wielu podmiotów manewru należy szukać rozwiązania uniwersalnego,

---

x. A. Barczak - Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego - ASG WP, 1984 r.



Rys. 18. Możliwe warianty zasilania informacyjnego systemu danymi w warunkach manewru

a jednocześnie zapewniającego względnie wysoki realizm symulowanych zjawisk. Manewr wojsk w działaniach odbywa się w przestrzeni i w czasie, a jego sprawność uzależniona jest od rzeczywistych możliwości manewrowych wojsk, które z wielu powodów mogą być różne w kolejnych etapach tego manewru[x/].

Zatem jednym z możliwych i racjonalnych sposobów rozwiązania problemu symulacji manewru na użytek zgrupowań operacyjno-taktycznych może być systematyczne badanie (określanie) rzeczywistych (opartych na aktualnych warunkach) możliwościach manewrowych poszczególnych obiektów wykonujących manewr i proównanie ich z założonymi możliwościami podczas pla-

---

x. Wnioski z analizy tego problemu przedstawia rys.13 opracowania.

nowania tego manewru. Takie podejście wymaga by system ciągle śledził zmiany zachodzące w informacjach określających szeroko rozumiane warunki manewru i permanentnie (np. co 5 - 10 minut) aktualizował rzeczywiste możliwości manewrowe dla każdego obiektu wykonującego manewr. Aktualizacja ta nie musi dotyczyć całości manewru lecz tylko tej czynności, którą obiekt w jego ramach w tym czasie wykonuje (np. zwijanie ugrupowania, marsz, rozwijanie, itp.). Porównanie aktualnego czasu niezbędnego na wykonanie tej czynności z czasem planowanym pozwoli zaktualizować ogólny czas manewru[x/].

W tej sytuacji rzeczywisty czas zakończenia manewru można określić wg prostego wzoru:

$$T_z = T_p - (t_p - t_{rz})$$

gdzie:

T_z - rzeczywisty czas zakończenia manewru;

T_p - planowany czas zakończenia manewru;

t_p - planowany czas trwania określonej czynności;

t_{rz} - rzeczywisty czas trwania tej czynności ustalony w czasie symulacji.

Kolejność aktualizacji parametrów czasowo-przestrzennych dla poszczególnych elementów zgrupowania będących w trakcie manewru może być zgodna z ich kolejnością we wspomnianym już zbiorze aktualnego położenia. Jednocześnie by system mógł ustalić jaką czynność realizuje obiekt w czasie kolejnych aktualizacji jego manewru, niezbędne będzie śledzenie bieżącego czasu i porównywanie go z czasem trwania określonych czynności ustalonych podczas planowania.

Ważnym zadaniem systemu będzie możliwość zobrazowania ak-

---

x. Szerzej powyższy problem zostanie omówiony w rozdziale 3.

tualnego położenia wojsk w dowolnym czasie. Zobrazowanie to powinno mieć postać tekstową (tabelaryczną) oraz graficzną - przy pomocy ustalonych znaków taktycznych na tle siatki kartograficznej lub mapy obszaru działań. Z możliwości takiej będą bezpośredni użytkownicy systemu (ćwiczące sztaby w odniesieniu do swoich wojsk) oraz kierownictwo ćwiczenia.

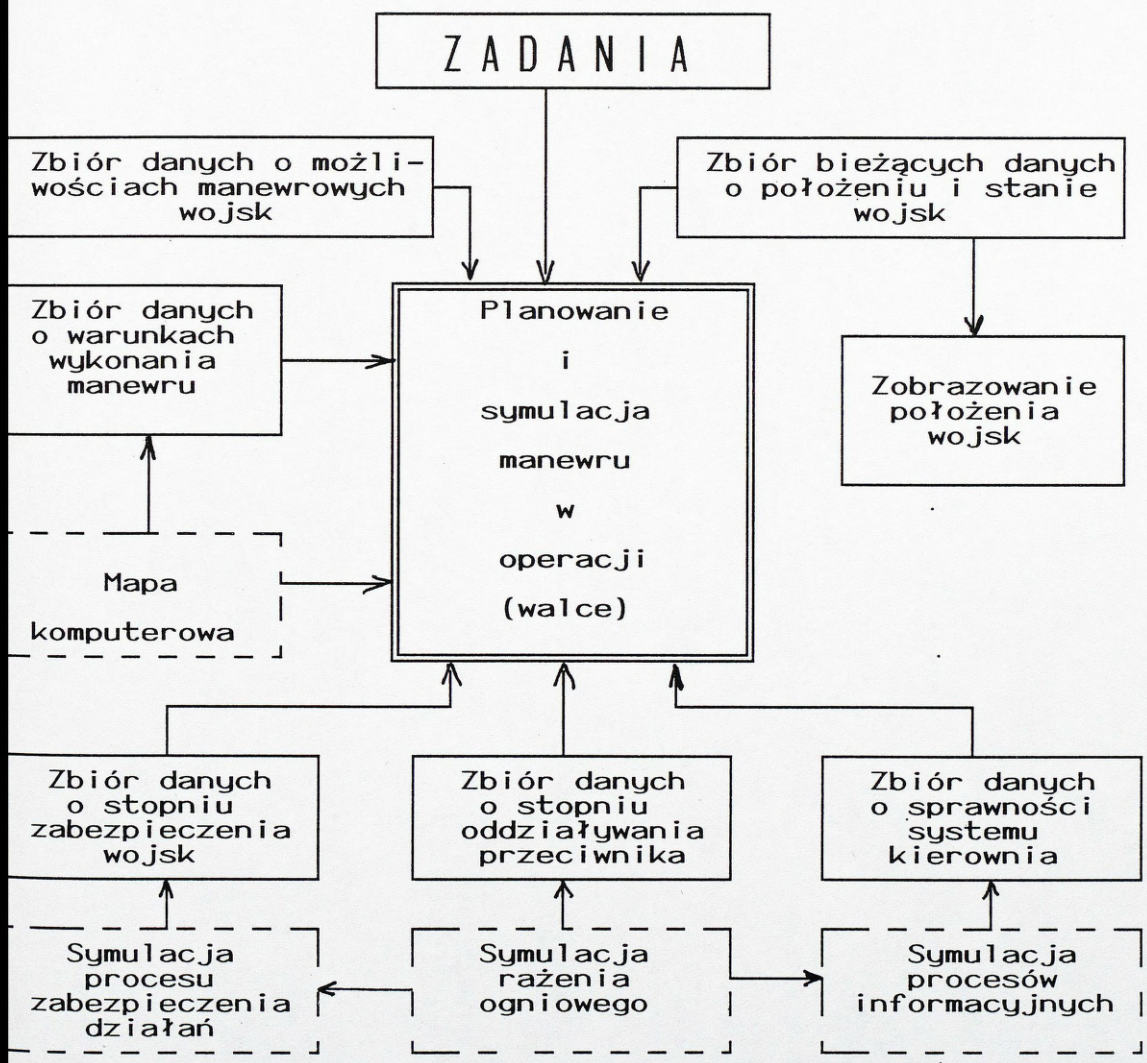
Mówiąc o założeniach projektowanego systemu należy mieć na uwadze również jego najbliższe i docelowe przeznaczenie. Jak to już podkreślano, w pierwszym etapie ma on funkcjonować autonomicznie. Zatem zasilanie informacyjne procesów planowania i symulacji manewru w dane o warunkach pola walki, stopniu zabezpieczenia manewru oraz sprawności systemu kierowania i stopniu oddziaływania przeciwnika musi mieć charakter lokalny i odbywać się ono może ze zbiorów przygotowanych i w trakcie operacji aktualizowanych przez użytkownika. Przewiduje się, że docelowo, w modelu operacji (walki) zbiory te będą na bieżąco zasilne i aktualizowane przez odpowiednie symulatory, których zadaniem będzie symulacja podstawowych procesów i warunków działań. Z tych względów model manewru wojsk powinien być tak projektowany, by możliwy był jego dalszy rozwój zmierzający docelowo do modelu działań operacyjno-taktycznych - rys. 19.

Godnym rozważenia jest również problem powiązania projektowanego systemu z ogniwami ćwiczących sztabów ogólnowojskowych. Struktura sztabu i obowiązujący podział obowiązków między jego poszczególne ogniwa będą bowiem wpływać na ostateczne rozwiązania strukturalne i funkcjonalne systemu.

Jak wiadomo w strukturze stanowisk dowodzenia związków operacyjnych i taktycznych można wyróżnić kilka podstawowych ogniw, które w procesie organizacji i prowadzenia działań operacyjnych (taktycznych) realizują określone zadania związane z użyciem rodzajów wojsk. Nie wnikając w szczegóły, na użytek rozpatrywanego

problemu można przyjąć, że takimi podstawowymi ogniwami niezależnie od szczebla dowodzenia mogą być:[x/]

- centrum dowodzenia bojowego, które między innymi jest odpowiedzialne za bezpośrednie kierowanie manewrem podległych struktur ogólnowojskowych;



Rys. 19. Ogólna koncepcja struktury modelu manewru i zamysł jego rozwinięcia do modelu działań operacyjno-taktycznych

- centrum kierowania wsparciem ogniowym, które jest odpowiedzialne za kierowanie manewrem związków taktycznych (oddziałów, pododdziałów) wsparcia ogniowego;

---

x. Rażenie ogniowe i radioelektroniczne w operacji i walce - praca zespołowa, AON, 1995 r.

- centrum kierowania obroną przeciwlotniczą odpowiedzialną za kierowanie manewrem wojsk obrony przeciwlotniczej;

- centrum kierowania zabezpieczeniem logistycznym, które planuje i kieruje manewrem pododdziałów logistycznych;

- centrum kierowania zabezpieczeniem bojowym działań, odpowiedzialne za kierowanie manewrem oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych i przeciwchemicznych.

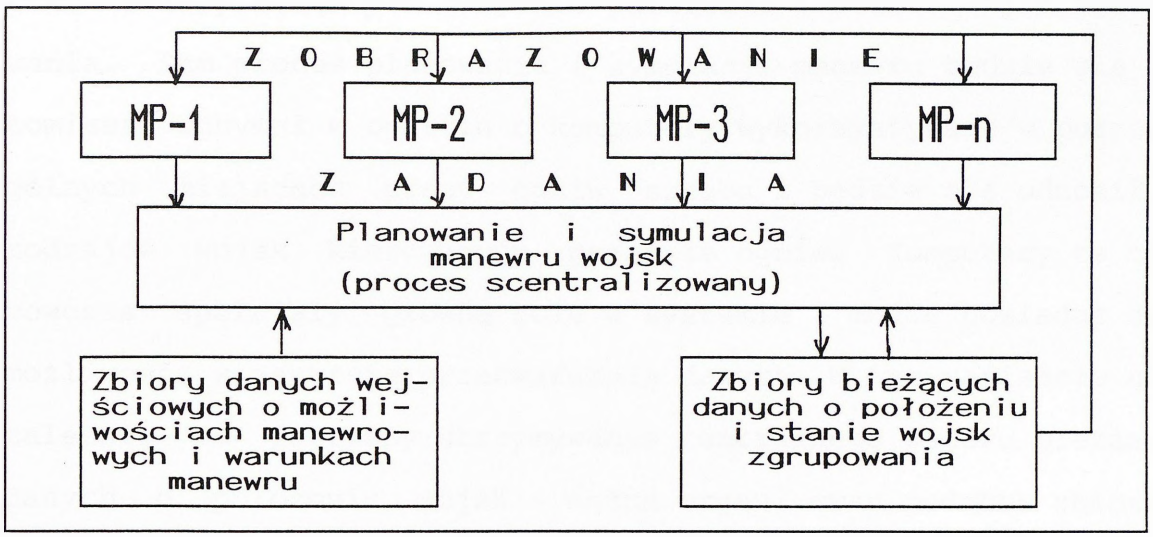
Na szczeblu korpusu można dodatkowo przewidywać potrzebę tworzenia centrum kierowania wsparciem lotniczym, które będzie kierować również manewrem naziemnych i powietrznych rzutów lotnictwa wojsk lądowych.

Jak z powyższego wynika, system symulacji manewru wojsk powinien zapewnić dostęp 5-6 użytkowników. Powinni oni mieć możliwość postawienia zadań wojskom oraz uzyskać informacje o ich położeniu w dowolnym czasie działań.

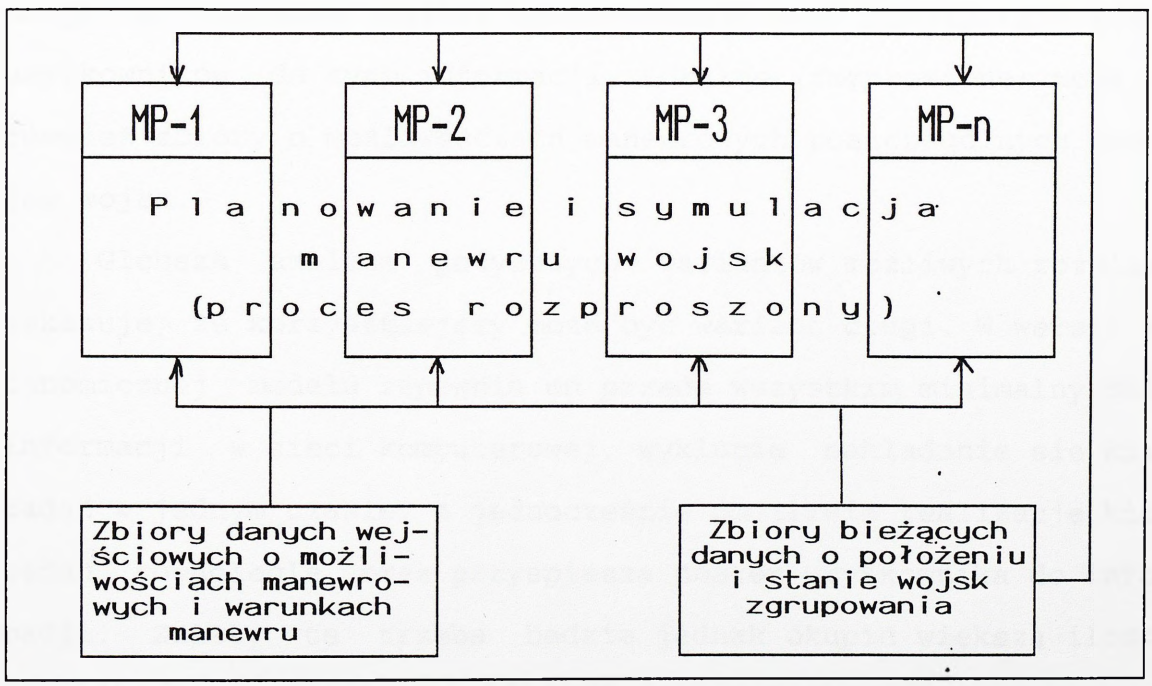
Możliwe warianty rozwiązania w powyższym względzie przedstawiono na rys. 20a i 20b.

Wariant pierwszy (rys. 20a) przewiduje scentralizowany w skali sztabu proces planowania i symulacji manewru. Oznacza to, że w miejscach pracy ogniw sztabu powinny znajdować się komputery spełniające rolę urządzeń peryferyjnych (wejścia - wyjścia). Muszą one zapewnić użytkownikowi możliwość sformułowania zadania do manewru i jego przekazanie do systemu. Ponadto powinny umożliwić przesłanie zapotrzebowania na informacje o położeniu określonych wojsk oraz zapewnić zobrazowanie tych informacji w postaci tekstowej (tabelarycznej) i graficznej.

Sam proces planowania i symulacji manewru wojsk w takim wariancie będzie się odbywał w jednym komputerze zapewniającym



Rys. 20a. Powiązanie systemu z ogniwami sztabu w wariancie scentralizowanego procesu planowania i symulacji manewru



Rys. 20b. Powiązanie systemu z ogniwami sztabu w wariancie rozproszonego procesu planowania i symulacji manewru.
MP - miejsce pracy określonego ogniwa sztabu.

wielodostęp użytkowników.

Wariant drugi (rys.20b) zakłada rozproszony proces planowania i symulacji manewru w operacji (walce). Polega on ogólnie rzecz biorąc na tym, że wspólne są jedynie zbiory danych wejściowych o możliwościach manewrowych wojsk i warunkach manewru

oraz zbiory bieżących danych o położeniu i stanie wojsk zgrupowania. Sam proces planowania i symulacji manewru będzie się natomiast odbywał w oparciu o komputery wykorzystywane w poszczególnych miejscach pracy ogniw sztabu i będzie się odnosił do rodzajów wojsk kierowanych przez te ogniwa. Komputery te będą wówczas spełniały główną rolę w systemie i muszą posiadać duże możliwości w zakresie przetwarzania danych. W tym wariancie niezależnie od potrzeby utrzymywania centralnego zbioru bieżących danych o położeniu wojsk - można organizować podobne zbiory w miejscach pracy ogniw sztabu, odnoszące się do obiektów kierowanych przez te ogniwa. Znacznie zmniejszy to zakres obiegu informacji w systemie (sieci komputerowej) oraz przyspieszy dostęp użytkowników do tych informacji. Lokalne (rozproszone) mogą być również zbiory o możliwościach manewrowych poszczególnych rodzajów wojsk.

Głębsza analiza powyższych wariantów możliwych rozwiązań wskazuje, że korzystniejszy może być wariant drugi. W wersji autonomicznej modelu zapewnia on przede wszystkim minimalny obieg informacji w sieci komputerowej, wyklucza nakładanie się kilku zadań w jednym czasie, a jednocześnie umożliwia realizację kilku zadań równolegle oraz przyspiesza dostęp użytkownika do informacji. Zalety te trzeba bedzie jednak okupić większą ilością techniki komputerowej wysokiej klasy.

Rozwiązanie zawarte w wariancie drugim budziło pewne obawy ze względu na wersję docelową wykorzystania modelu manewru jako elementu systemu symulacji działań operacyjno-taktycznych. Taki rozproszony proces symulacji może bowiem utrudnić procesy informacyjne w tak złożonym systemie. Jednakże głębsza analiza tego problemu wskazuje, że można będzie uniknąć takiego zagrożenia poprzez właściwą organizację systemu symulacji walki. Trzeba będzie w tym celu przywiązać symulację pozostałych procesów za-

chodzących w działaniach operacyjnych do omawianych już ogniw sztabu kierujących tymi procesami i realizować ją w oparciu o te same środki techniki komputerowej. Oznacza to, że np. odzorowanie procesu wsparcia ogniowego wojsk powinno być realizowane w oparciu o technikę komputerową wykorzystywaną do symulacji manewru artylerii i lotnictwa, itd.

Powyższe ustalenia wskazują że projektowy system symulacji manewru wojsk w operacji powinien być oparty na sieci komputerowej. Uwzględniając potrzeby ćwiczącego sztabu, kierownictwa ćwiczenia oraz sterowania siecią można ocenić, że w celu zabezpieczenia jednostronnego, jednoszczeblowego ćwiczenia niezbędne będzie około 10-ciu komputerów średniej klasy.

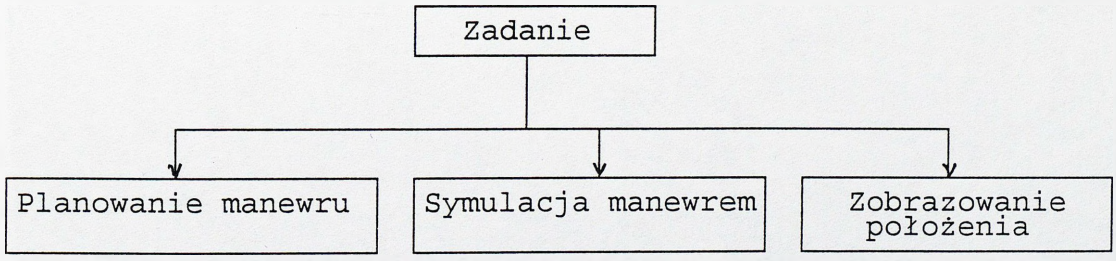
3. OGÓLNA KONCEPCJA ODWZOROWANIA MANEWRU WOJSK W OPERACJI I WALCE

3.1. Struktura funkcjonalna modelu manewru

Mówiąc o strukturze funkcjonalnej projektowanego systemu należy dostrzegać jego powiązanie z elementami sztabów oraz procesy informacyjne zachodzące między tymi elementami a systemem oraz wewnątrz samego systemu. Wnioski z rozdziału 2-go opracowania wskazują, że użytkownikami systemu będą osoby funkcyjne poszczególnych ogniw sztabów. Ich rola wobec systemu będzie sprowadzała się do stawiania trzech podstawowych zadań dotyczących:

- planowania manewru elementów zgrupowania;
- symulacji manewru tych elementów;
- zobrazowania aktualnego położenia wybranych elementów ugrupowania wojsk.

Wynikają z tego trzy podstawowe opcje dialogu użytkownika z systemem, co należy uwzględnić podczas projektowania dostępu:



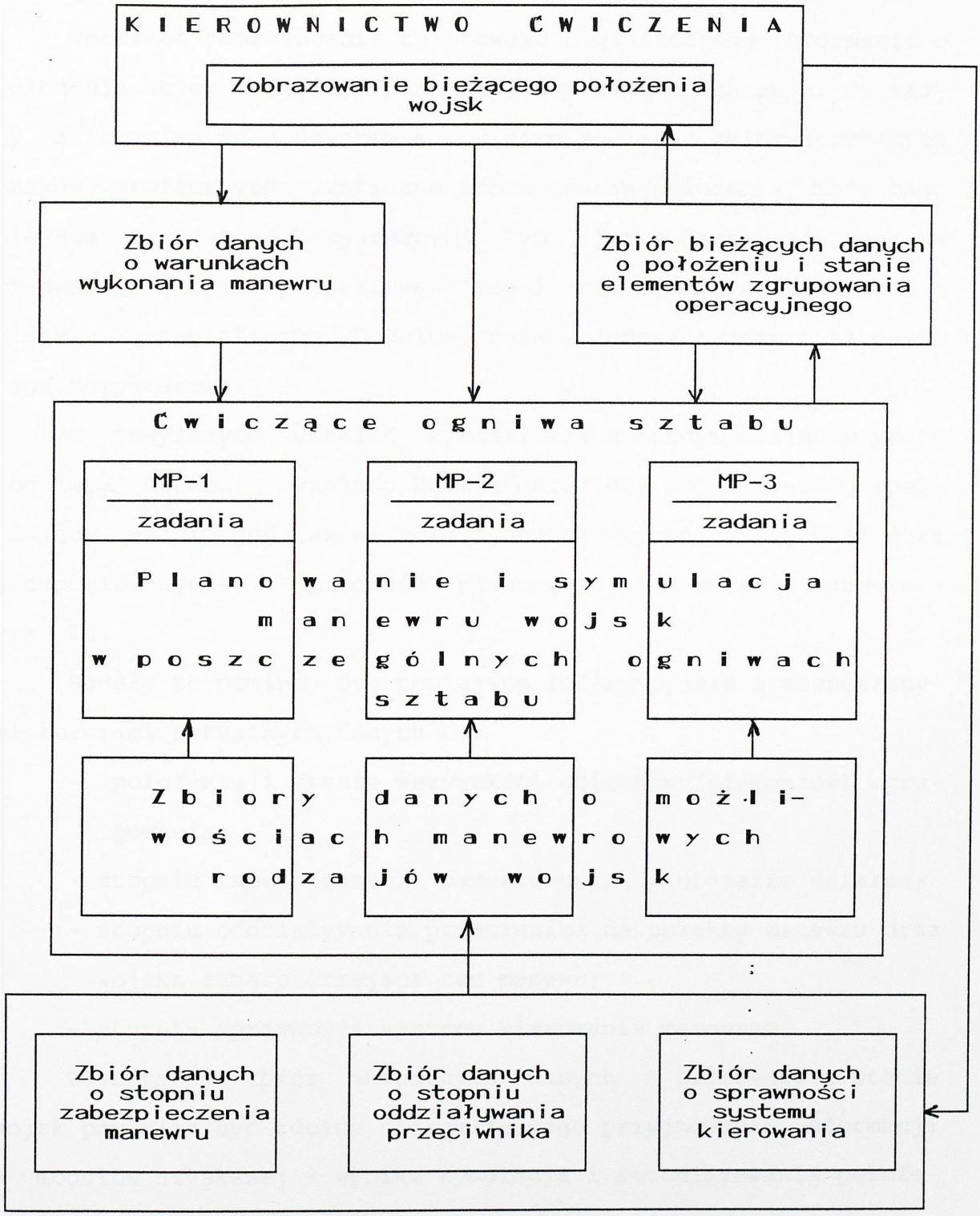
Głównymi elementami systemu będzie technika komputerowa zainstalowana w miejscach pracy poszczególnych ogniw (oddziałów, wydziałów, szefostw) sztabów ogólnowojskowych. W autonomicznym trybie pracy systemu komputery te powinny być wyposażone w

oprogramowanie pozwalające planować manewr podległych obiektów zarządzanych przez dane ogniwo sztabu, prowadzić symulację tego manewru oraz zobrazować aktualne położenie tych obiektów. Ponadto powinny one posiadać autonomiczne zbiory danych obejmujących możliwości manewrowe obiektów, których planowanie i symulację manewru przewiduje się realizować w tym ogniwie sztabu. - rys. 21.

Należy tu dodać, że każde miejsce pracy w sztabie powinno dysponować tym samym oprogramowaniem lecz dostosowanym do specyfiki rodzaju wojsk będących przedmiotem symulacji. W podobny sposób będą również zorganizowane zbiory danych o możliwościach manewrowych, ale i one muszą zawierać informacje dotyczące tego rodzaju wojsk. Celowym będzie w każdym takim podsystemie, przywiązanym do określonego miejsca pracy w sztabie, umieścić zbiór (wykaz) obiektów, dla których można realizować planowanie i symulację manewru. Zbiór taki może być także wykorzystany w procesie dialogu użytkownika z systemem w celu wskazania obiektu (obiektów) których dotyczy zadanie.

W każdym takim podsystemie wskazanym jest również posiadać wycinek zbioru bieżących danych o położeniu i stanie elementów zgrupowania (obiektów) będących przedmiotem planowania i symulacji. Usprawni to dostęp do tych informacji w celu zobrazowania położenia dowodzonego rodzaju wojsk oraz ułatwi aktualizację głównego zbioru bieżących danych o położeniu całego zgrupowania.

Niezależnie od tego, z każdego miejsca pracy musi być zapewniony dostęp do informacji o położeniu obiektów innych rodzajów wojsk. Dla przykładu, oddział operacyjny korpusu będzie w swoim podsystemie planował i symulował manewr struktur (obiektów) ogólnowojskowych, ale do planowania działań musi po-



Rys. 21. Ogólna struktura funkcjonalna systemu wspomagającego proces planowania i symulacji manewru w operacji (walce)

siadać również informacje o położeniu obiektów rodzajów wojsk.

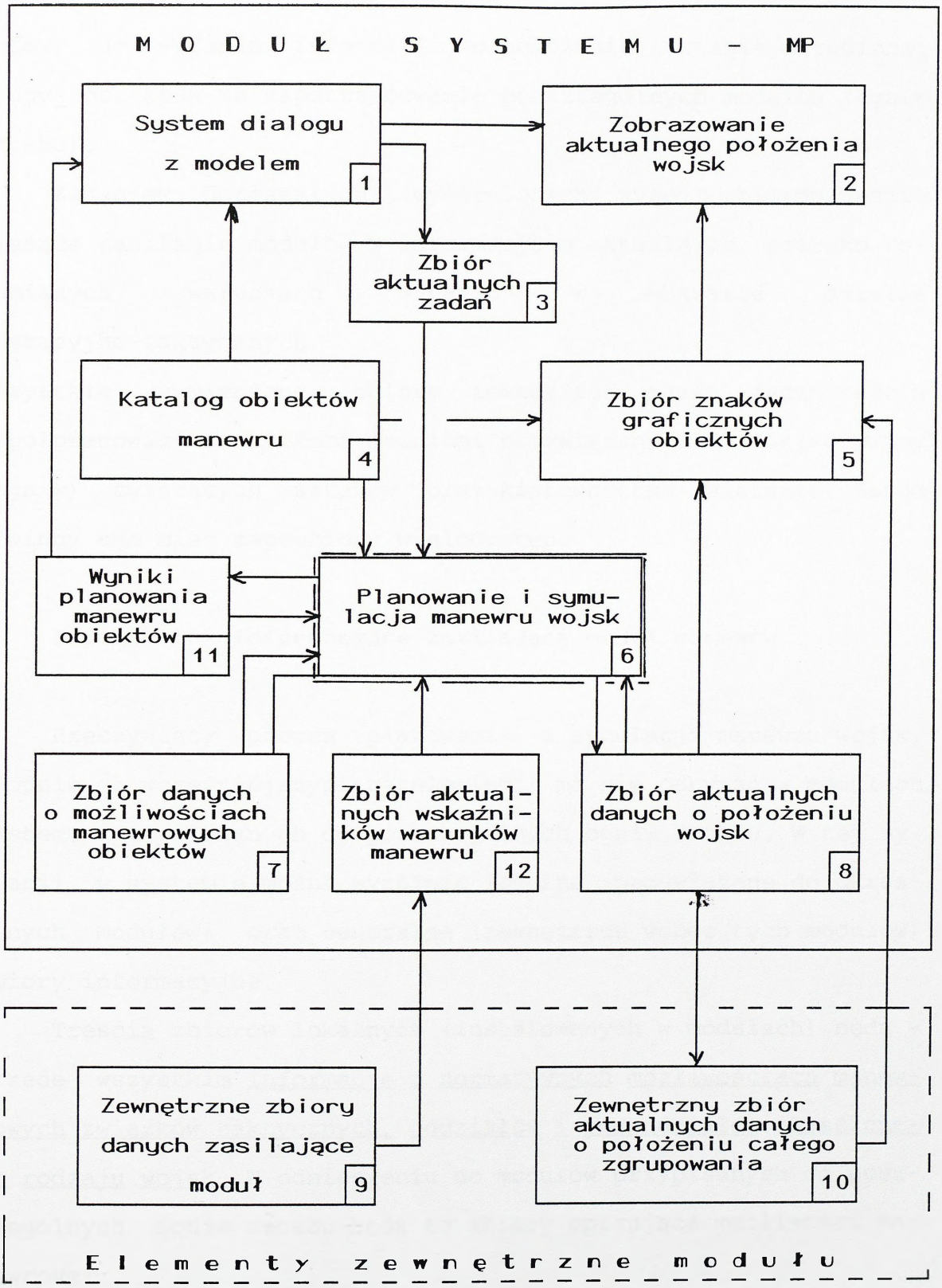
Potrzeba zobrazowania tekstowego i graficznego informacji o położeniu wojsk na każdym punkcie pracy sztabu wskazuje, że każdy z omawianych podsystemów powinien posiadać zbiór stosownych znaków graficznych. Graficzne zobrazowanie położenia, może mieć miejsce na mapie komputerowej lub siatce kartograficznej. W pierwszej wersji projektowany model może wykorzystywać jedynie siatkę kartograficzną. Docelowo należy jednak zastąpić ją pełną mapą komputerową.

Z powyższych ustaleń wynika, że z każdym miejscem pracy (ogniwem sztabu) związany będzie określony moduł systemu spełniający w nim podstawową rolę i charakteryzujący się dość dużą autonomicznością w procesie planowania i symulacji manewru - rys. 22.

Moduły te powinny być powiązane informacyjnie z zewnętrznymi zbiorami aktualnych danych o:

- położeniu i stanie wszystkich obiektów (elementów) zgrupowania;
- stopniu zabezpieczenia manewru wojsk w obszarze działań;
- stopniu oddziaływania przeciwnika na obiekty manewru oraz wojska zabezpieczające ten manewr;
- stopniu sprawności systemu kierowania manewrem.

Zewnętrzny zbiór aktualnych danych o położeniu i stanie wojsk powinien być zdolny do cyklicznego przyjmowania informacji z modułów uzyskanej w wyniku symulacji i aktualizowania położenia obiektów. Informacja ta powinna obejmować: położenie obiektu, realizowaną przez niego czynność, planowany czas zakończenia



Rys. 22. Struktura funkcjonalna podstawowych modułów systemu przywiązanych do miejsc pracy (ogniw sztabu)

menewru oraz poziom zapasów MPS. Jednocześnie zbiór ten musi być gotowy do wydania informacji o położeniu i stanie określonej grupy obiektów na zapotrzebowanie poszczególnych modułów (ogniw sztabu).

Zadaniem pozostałych (wymienionych wyżej) zbiorów będzie bieżące zasilanie modułów w informacje o aktualnych, szeroko rozumianych warunkach manewru w obszarze działań operacyjno-taktycznych.

Wszystkie wymienione zbiory zewnętrzne muszą jednocześnie współpracować z kilkoma modułami przywiązanymi do miejsc pracy (ogniw) ćwiczących sztabów oraz kierownictwa ćwiczenia. Zatem powinny one mieć zapewniony wielodostęp.

3.2. Zbiory informacyjne zasilające model manewru

Rzeczywisty proces planowania i symulacji manewru wojsk, zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami, ma się odbywać w modułach systemu przywiązanych do poszczególnych ogniw sztabu. W tej sytuacji w systemie można wyróżnić lokalne (przywiązane do określonych modułów) oraz centralne (zewnętrzne wobec tych modułów) zbiory informacyjne.

Treścią zbiorów lokalnych (instalowanych w modułach) będą - przede wszystkim informacje o normatywnych możliwościach manewrowych związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów określonego rodzaju wojsk. W odniesieniu do modułów przypisanych do poszczególnych ogniw sztabu będą to zbiory opisujące możliwości manewrowe:

- ogólnowojskowych związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów (centrum dowodzenia bojowego);

- związków taktycznych, oddziałów i pododdziałów artylerii i lotnictwa wojsk lądowych (centrum kierowania wsparciem ogniowym);
- oddziałów i pododdziałów wojsk inżynieryjnych i przeciwchemicznych (centrum kierowania zabezpieczeniem działań bojowych);
- oddziałów i pododdziałów wojsk obrony przeciwlotniczej (centrum kierowania obroną przeciwlotniczą);
- pododdziałów służb logistycznych (centrum kierowania zabezpieczniem logistycznym).

Każdy z wymienionych zbiorów powinien obejmować te rodzaje obiektów, które mogą być przedmiotem planowania i symulacji w dawnym module. Należy przy tym uwzględnić sygnalizowaną wcześniej potrzebę stawiania zadań obiektom do dwóch szczebli w dół (dwa kolejne poziomy). W tej sytuacji, przykładowo zbiór informacji o możliwościach manewrowych obiektów wykorzystywany w module zainstalowanym przy centrum kierowania wsparciem ogniowym w sztabie korpusu powinien obejmować:

- związki taktyczne i oddziały wojsk rakietowych i artylerii podległe bepośrednio dowódcy korpusu (brygady artylerii, pułk rakiet taktycznych);
- oddziały i pododdziały tych wojsk podległe bezpośrednio dowódcom ogólnowojskowych związków taktycznych (pułki artylerii, pułki artylerii przeciwpancernej);
- pododdziały związków taktycznych i oddziałów wojsk rakietowych i artylerii podległych bezpośrednio dowódcy korpusu (dywizjony artylerii z brygad, pułków artylerii; dywizjony z pułku rakiet taktycznych).

Jeżeli wspomniane centrum kieruje również wsparciem lotniczym, to w zbiorach tych należy zapisać również:

- pułk lotnictwa wojsk lądowych;
- eskadry wchodzące w skład powyższego pułku;
- eskadry śmigłowców ze składu związków taktycznych.

Z analizy dokonanej w tym względzie, w odniesieniu do różnych modułów wynika, że omawiane zbiory powinny być zdolne pomieścić do 50 rodzajów obiektów manewru.

Każdy rodzaj obiektu manewru musi posiadać w zbiorze opis jego podstawowych charakterystyk manewrowych. Odnoszą się one do czynności powiązanych z przemieszczeniem obiektów oraz do samego manewru - tabela 5.

Charakterystyki zawarte w zbiorze wyrażają normatywny czas niezbędny określonemu rodzajowi obiektu na wykonanie różnych czynności i zakładane tempo manewru. Charakterystyki te powinny dotyczyć optymalnych warunków wykonania zadania. W takim przypadku, w procesie symulacji manewru wpływ warunków jego wykonania będzie mógł być zerowy lub ujemny. Oznacza to, że w wyniku oddziaływania warunków rzeczywiste możliwości manewrowe będą zwykle mniejsze, niż założone w zbiorze. Przyjęcie takiego rozwiązania powinno ułatwić opracowanie algorytmu symulacji manewru.

Wartości charakterystyk zawarte w zbiorze będą miały charakter względnie stały. Aktualizacja tych wartości może mieć miejsce w przypadku zmiany uzbrojenia pododdziałów lub zmiany zasad ich użycia.

Tabela nr 5

ZBIÓR MOŻLIWOŚCI MANEWROWYCH WYBRANYCH OBIEKTÓW BĘDĄCYCH W SFERZE ZAINTERESOWANIA CKWO

Lp	Elementy składowe (czynności obiektu) wchodzące w zakres manewru	Rodzaj obiektu					
		BA	pRT	pa	pap-panc	das 122 mm HS	Inne obiekty
1	Czas wyjścia z rejonu dyslokacji	1,5	1,5	1,5	1,5	0,5	
2	Czas zajęcia rejonu alarmowego (ześrodkowania)	2	1	1,5	1,5	0,5	
3	Czas wyjścia z rejonu alarmowego (ześrodkowania)	2,5	1,5	2	2	0,5	
4	Czas zajęcia ugrupowania bojowego:						
	- planowego	2	1	1,5	1,5	0,3	
	- nieplanowego	4	3	2,5	2	0,5	
5	Czas zwinięcia ugrupowania bojowego i opuszczenia rejonu	2	1,5	1,5	1,5	0,5	
6	Czas niezbędny na odtworzenie zdolności bojowej	2	2	2	2	1	
7	Zdolność do samodzielnego pokonywania przeszkód wodnych	0	0	0,5	0	1	
8	Wielkość zużycia zapasów MPS (l/km)	0,5	0,8	0,5	0,6	0,6	
9	Wielkość jednostki napełnienia MPS [2]						
10	Stopień uzależnienia manewrowości od jakości dróg	0,6	0,7	0,8	0,6	0,9	
11	Czas niezbędny na uzupełnienie zapasów MPS	4	4	4	4	2	
12	Tempo marszu: (w km/h)	15	35	27	35	27	
13	Długość kolumny: (w km)	30	10	10	15	2	
14	Liczba podstawowych elementów	7	4	4	5	1	
15	Stopień odporności na oddziaływanie ognia przeciwnika	0,6	0,5	0,6	0,5	0,8	

UWAGA:

1. Czas niezbędny do wykonania wymienionych czynności podano w godzinach.
2. Dla podstawowych środków.

Zewnetrzne (w stosunku do modułów) zbiory informacyjne najogólniej mają w procesie planowania i symulacji dostarczyć danych o szeroko rozumianych warunkach wykonania zadania. Zbiory te na etapie projektowania modelu oraz w pierwszym etapie eksploatacji mogą być przygotowywane przez użytkownika przed ćwiczeniem (testem) i aktualizowanie w czasie jego trwania. Przygotowanie i aktualizacja polegać będzie na wprowadzeniu do zbiorów stosownych wartości dla różnych charakterystyk warunków manewru. Dla potrzeb ćwiczenia czynności te może wykonać zespół autorski lub przedstawiciel kierownictwa tego ćwiczenia.

Jak już wcześniej sygnalizowano, w zbiorach tych powinny być zawarte cztery podstawowe grupy informacji określające:

- warunki terenowe, atmosferyczne i klimatyczne w rejonie manewru zgrupowania;
- stopień zabezpieczenia manewru przez własne siły;
- stopień oddziaływania przeciwnika na obiekty manewru, siły zabezpieczające manewr oraz infrastrukturę terenu;
- stopień sprawności systemu kierowania wojskami.

Chcąc uniknąć uciążliwości w procesie przygotowania i aktualizacji omawianych zbiorów należy dążyć, by nie zawierały one zbyt dużej liczby charakterystyk warunków, ale jednocześnie dość wiernie je odzwierciedlały. Należy przy tym mieć na uwadze, że chodzi tu o warunki w skali operacyjno-taktycznej, a więc powinny one być uśrednione dla określonych obszarów, grup obiektów manewru lub działań w skali taktycznej i operacyjnej.

W takiej skali nie ma potrzeby rozpatrywania warunków oddzielnie dla każdego obiektu manewru. Jest to bowiem rozwiązanie odpowiednie dla symulatorów szczebla taktycznego (pododdział, oddział).

Mając na względzie powyższe uwagi proponuje się, by omawiany zbiór zawierał charakterystyki warunków manewru oraz zakres wartości ich wskaźników ujęte w tabeli 6.

W dalszej perspektywie (w modelu operacji) przewiduje się, że informacje te będą napływały do zbioru w wyniku modelowania (symulacji) wymienionych zjawisk. Jednakże symulacja ta powinna zmierzać do dokładnego ustalenia wartości wskaźników charakterystyk ustalonych w zbiorze, by nie trzeba było ingerować w algorytm symulacji manewru w wypadku włączenia projektowanego modelu do modelu operacji. Ponadto zapewni to możliwość wykorzystania narzędzia w trybie indywidualnym i w charakterze podmodelu operacji (walki).

Wartości wskaźników charakteryzujące warunki manewru, zawarte w tabeli 6, mogą być różne dla strefy taktycznej i operacyjnej. Będzie to zależało od wielu czynników:

- charakteru agresji i koncepcji rozegrania operacji przyjętej przez przeciwnika;
- rodzaju użytych środków rażenia i skali stosowania desantów taktycznych;
- rejonu skupienia głównego wysiłku wojsk własnych przewidzianych do realizacji zadań zabezpieczenia działań bojowych i wielu innych.

Tabela nr 6

ZBIORY CHARAKTERYSTYK WARUNKÓW
WYKONANIA MANEWRU W OPERACJI I WALCE

Lp	Rodzaj charakterystyki	Wartość wskaźnika dla strefy	
		taktycznej	operacyjnej
1	Rodzaj (jakość) drożni	0 - 1	0 - 1
2	Ukształtowanie terenu	0,5- 1	0,5- 1
3	Gęstość przeszkód wodnych	0 - 1	0 - 1
4	Gęstość dróg w rejonie	1 - 2	1 - 2
5	Widoczność (pora doby, warunki atmosferyczne)	0 - 1	0 - 1
6	Temperatura	0,5- 1	0,5- 1
7	Odporność technicznych środków kierowania na oddziaływanie przeciwnika	0 - 1	0 - 1
8	Stopień przygotowania sztabów	0 - 1	0 - 1
9	Stopień oddziaływania p/ka na wojska w marszu	0 - 1	0 - 1
10	Stopień oddziaływania p/ka na system kierowania	0 - 1	0 - 1
11	Stopień oddziaływania p/ka na infrastrukturę	0 - 1	0 - 1
12	Stopień stosowania przez p/ka narzutowych zapór minowych	0 - 1	0 - 1
13	Zdolność wojsk do pokonywania zapór minowych	0 - 1	0 - 1
14	Zdolność do organizowania i utrzymywania przepraw	0 - 1	0 - 1
15	Zdolność do utrzymywania dróg manewru	0 - 1	0 - 1
16	Odporność wojsk w marszu na oddziaływanie przeciwnika *)	0 - 1	0 - 1
17	Stopień przeciwdziałania ogniowego ze strony wojsk własnych	0 - 1	0 - 1

*) Wartość tego wskaźnika w procesie symulacji będzie pobierana ze zbioru możliwości manewrowych (tab. 5).

W tej sytuacji w zbiorze obejmującym wartości wskaźników charakteryzujących warunki manewru (tabela 6) uwzględniony został powyższy problem. Występują w nim wartości wskaźników dla strefy taktycznej i operacyjnej. Pierwsze z nich powinny być wykorzystywane podczas symulacji manewru w walce. Natomiast do symulacji manewru w operacji trzeba będzie wykorzystywać obydwie grupy wskaźników, stosując zasadę:

- dla obiektów manewru występujących w pierwszym rzucie związku operacyjnego stosować wskaźniki przewidziane dla strefy taktycznej;

- dla pozostałych obiektów - wskaźniki przewidziane dla strefy operacyjnej.

Przynajmniej ogólnego omówienia wymagają także wymienione rodzaje charakterystyk zawarte w tabeli 6. Szczegółowa analiza tych charakterystyk będzie miała miejsce w przypadku przystąpienia do opracowania koncepcji symulacji ich wartości.

Rodzaj (jakość) drożni w rejonie działań będzie miała istotny wpływ na rzeczywistą manewrowość wojsk, niezależnie od ich rodzaju i charakteru prowadzonych działań. Wskaźnik powinien zatem uwzględnić gęstość i jakość dróg w rejonie działań i być opisany wartością zawartą w przedziale 0 - 1. Przy tym należy założyć, że wartość 0 określa stan drożni uniemożliwiającej ruch (w praktyce nie występuje) a wartość 1, że drożnia pozwala realizować manewr zgodnie z przyjętymi normami w zbiorze normatywnych możliwości manewrowych wojsk (tabela 5). Czynnik ten będzie warunkował tempo marszu, a tym samym i czas manewru.

Podobny wpływ na możliwości manewrowe wojsk będzie miał kolejny czynnik - ukształtowanie terenu. W warunkach równinnych jego wartość powinna być bliska 1, a w terenie górzystym - w

granicach 0,5.

Można zauważyć, że wpływ wymienionych wyżej czynników nie będzie jednakowy w przypadku wszystkich obiektów manewru. Będzie on dodatkowo uzależniony od stopnia uzależnienia manewrowości poszczególnych obiektów od warunków terenowych (tabela 5). Natomiast stopień ten będzie związany głównie z rodzajem środków walki będących w wyposażeniu wojsk i jak wynika z analizy problemu, jego wartość może być w przedziale 0,5 - 1.

W procesie planowania i symulacji manewru wymienione czynniki można zatem potraktować łącznie wykorzystując wzór:

$$W = \frac{D \times U}{M} \quad \text{przy założeniu, że } W \leqslant 1$$

gdzie:

W - zintegrowany wskaźnik wpływu warunków terenowych na możliwości manewrowe rodzajów wojsk;

D - wskaźnik jakości drożni (tab. 6);

U - wskaźnik ukształtowania terenu (tab. 6);

M - stopień uzależnienia manewrowości obiektu (tab. 5).

Kolejna charakterystyka warunków manewru - widoczność - będzie również wpływać na tempo i czas manewru. O wartości jej wskaźnika będą w rzeczywistości decydować takie czynniki jak pora doby, gęstość mgły, opady deszczu lub śniegu itp. Zatem czynniki te będą wpływać również na wydłużenie czasu trwania innych czynności związanych bezpośrednio z ruchem wojsk (zwijanie i rozwijanie ugrupowania, wychodzenia z rejonu, itp.). W odniesieniu do manewru powietrznego może on być całkowicie niemożliwy w warunkach braku dostatecznej widoczności. Należy tu przyjąć zasadę, iż wartość wskaźnika widoczności równa 1 wyklucza negatywny wpływ tego czynnika na manewrowość wojska a każda niższa war-

tość - obniża tą manewrowość. Można też przyjąć, że wskaźnik o wartości 0,5 i mniejszy wyklucza możliwość manewru powietrznego.

Zbyt niska lub zbyt wysoka temperatura w rejonie działań będzie wpływać ujemnie głównie na czas wykonania określonych czynności. Z tych względów wskaźnik o wartości 1 należy przyjmować dla zakresu temperatur np. + 10 do + 15^{o}C. Temperatury wyższe i niższe od podanego przedziału wartości będa obniżać wartość wskaźnika, a tym samym wpływać ujemnie na ogólny czas wykonania manewru.

Gęstość przeszkód wodnych w strefie działań bojowych musi być w procesie symulacji manewru ściśle powiązana ze stopniem oddziaływania przeciwnika na infrastrukturę terenu. Powiązanie tych dwóch elementów dopiero wspólnie będzie obniżało rzeczywiste możliwości manewrowe wojsk. Przeciwdziałać temu niekorzystnemu zjawisku będzie inny czynnik - określany w zbiorze jako zdolność wojsk do organizowania i utrzymania przepraw. W praktyce różne mogą być wartości wymienionych czynników i tym samym różny ich sumaryczny wpływ na możliwości manewrowe.

Jeżeli w strefie działań taktycznych lub operacyjnych brak jest istotnych przeszkód wodnych, które przeciwnik może wykorzystać do dezorganizacji manewru, albo gdy przeszkody te nie będą na drogach manewru zgrupowania, wówczas gęstość takich przeszkód należy opisać wartością 0. Duża przeszkoda wodna w znaczeniu operacyjnym, lub kilku mniejszych w znaczeniu taktycznym na drogach manewru - upoważnia do przyjęcia wartości 1.

Jeżeli w ocenie kierownictwa lub autorów ćwiczenia przeciwnik będzie chciał wykorzystać przeszkody wodne do realizacji swojego zamiaru i wykorzysta w tym celu desanty taktyczne, grupy

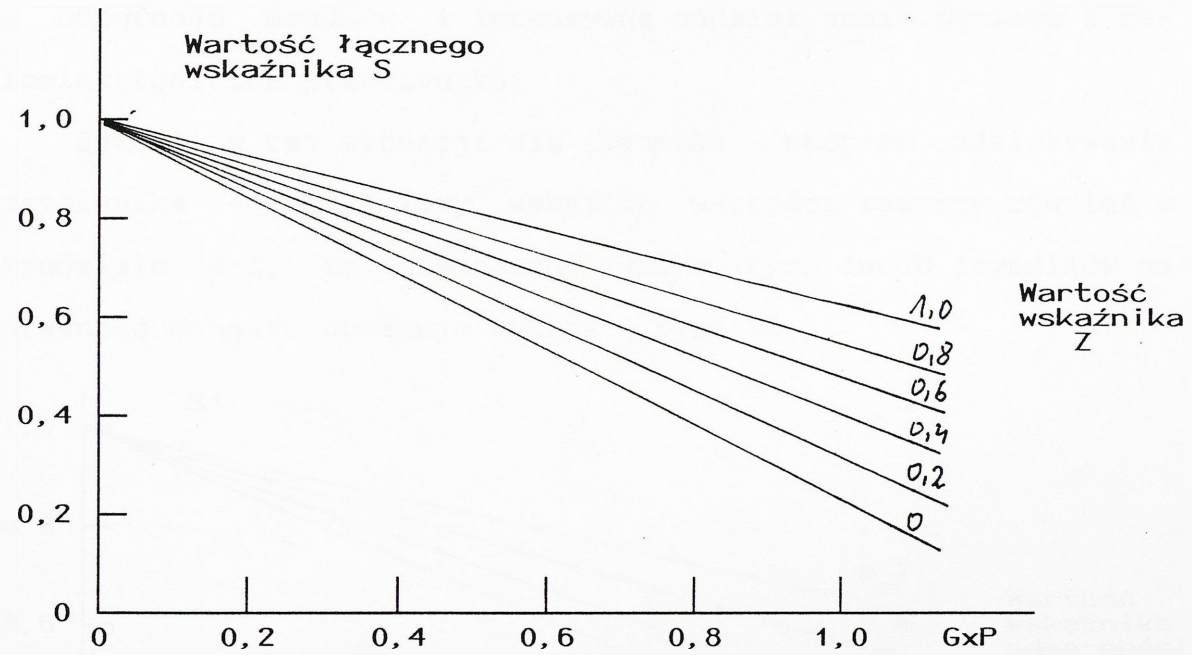
dywersyjno-rozpoznawcze oraz użyje powietrzne i naziemne środki wsparcia ogniowego, wówczas wskaźnik - stopień oddziaływania przeciwnika na infrastrukturę może przyjąć wartość 1. Oczywiście, im mniej środków i działań w tym celu będzie angażował, tym wskaźnik ten będzie posiadał mniejszą wartość.

Wartość wskaźnika - zdolność do organizowania i utrzymania przepraw - będzie uzależniona głównie od wielkości wysiłku wojsk inżynieryjnych skierowanego do wykonania takiego zadania w określonej strefie (taktycznej lub operacyjnej) i ich możliwości. Stąd wprowadzając (aktualizując) wartość tego wskaźnika, należy uwzględniać także decyzję ćwiczących w omawianym zakresie. Skupienie wysiłku wojsk inżynieryjnych w określonej strefie, a także skuteczna osłona przepraw upoważni, by wartość omawianego wskaźnika była bliska 1. W pozostałych przypadkach będzie jej wartość malała. Biorąc jednak pod uwagę organiczne możliwości, przynajmniej niektórych rodzajów wojsk, w zakresie pokonywania przeszkód wodnych, wartość ta nigdy nie powinna osiągnąć 0.

W odniesieniu do obiektów manewru (pododdziałów) posiadających w swym uzbrojeniu środki pływające należy dodatkowo uwzględnić stosowny wskaźnik zawarty w tabeli 5. Jego wartość może być sumowana z wartością wskaźnika - zdolność wojsk - (tabela 6). Jednakże sumaryczna wartość, nie może przekroczyć 1.

W procesie symulacji niezbędna będzie wypadkowa wymienionych wyżej trzech czynników, która powinna wskazać właściwy wskaźnik spadku normatywnych możliwości manewrowych wojsk. Przy tym można zauważyć, że pierwsze dwa czynniki - gęstość przeszkód wodnych i stopień oddziaływania przeciwnika - będą zawsze obniżać możliwości manewrowe wojsk, a wielkość tego obniżenia będzie można wyrazić iloczynem wartości tych czynników.

Z kolei wartość wskaźnika - zdolność wojsk do organizowania i utrzymania przepraw - będzie obniżała wpływ poprzednich dwóch czynników. Im większy będzie stopień zabezpieczenia manewru, tym wpływ tych czynników będzie mniejszy. Biorąc pod uwagę powyższe zależności, ogólne podejście do określenia sumarycznego wskaźnika spadku manewrowości wojsk w omawianej kwestii przedstawia wykres - rys. 23.



Rys. 23. Zależności zachodzące między czynnikami: gęstość przeszkód wodnych, stopień oddziaływania przeciwnika i stopień zabezpieczenia bojowego działań oraz ich wpływ na sprawność manewru wojsk

Objaśnienia:

GxP - iloczyn wartości czynników: gęstość przeszkód i stopień oddziaływania przeciwnika

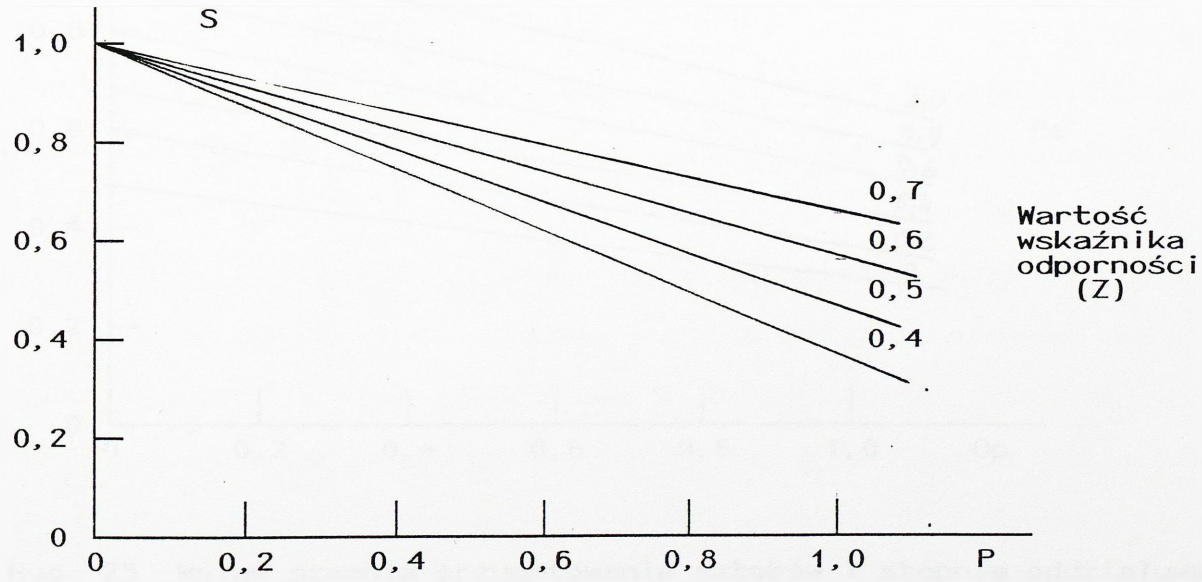
S - wartość łącznego wskaźnika określającego spadek manewrowości wojsk

Z - wartość czynnika określającego stopień zabezpieczenia bojowego działań

Podobny problem wystąpi w przypadku kolejnych dwóch czynników określających warunki manewru: odpornością technicznych środków kierowania manewrem na oddziaływanie przeciwnika oraz

stopniem tego oddziaływania. Jednakże w tym przypadku odporność technicznych środków będzie miała wartość względnie stałą. Jeżeli dla bardzo wysokiej odporności przyjmiemy wartość wskaźnika równą 1, to w procesie symulacji czynnik ten może uzyskać wartości z przedziału 0 - 1. Jednakże głębsza analiza tego problemu wskazuje, że w praktyce najczęściej powinny być stosowane wartości z przedziału 0,3 - 0,7. Uwzględniają one bowiem rzeczywistą odporność środków i intensywne oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne przeciwnika.

Jeżeli w tej sytuacji dla czynnika - stopień oddziaływania przeciwnika - przyjmiemy wskaźnik wartości zawarty również w przedziale 0-1, to ostateczny wpływ tych dwóch czynników na sprawność manewru obrazuje wykres - rys. 24.

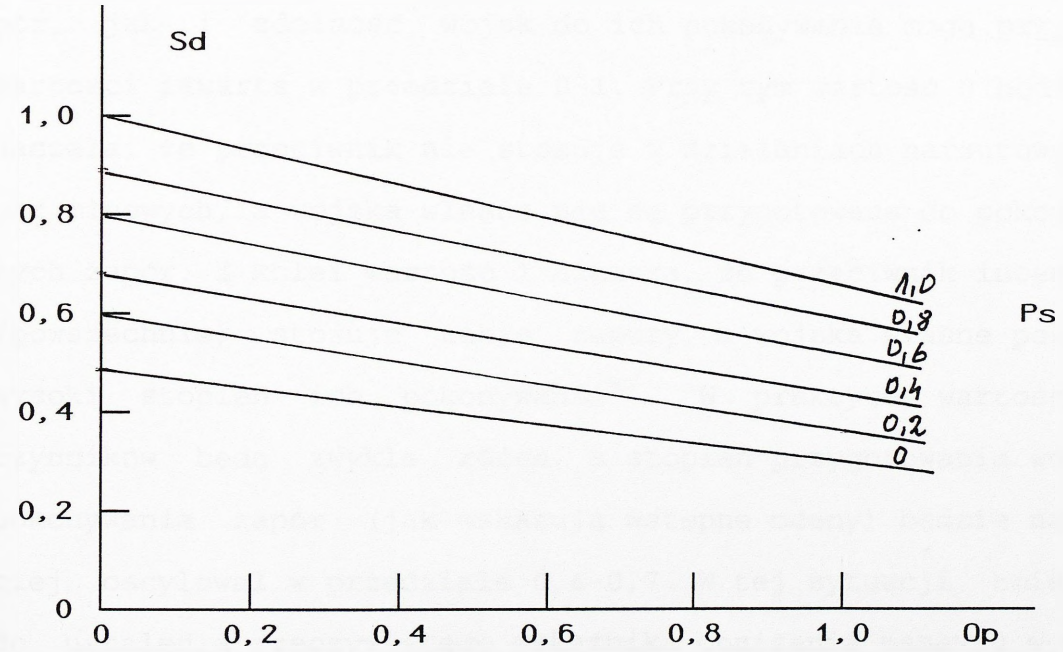


Rys. 24. Wpływ stopnia odporności technicznych środków kierowania i stopnia oddziaływania przeciwnika na sprawność kierowania manewrem

Objaśnienia:

S - wskaźnik sprawności kierowania manewrem
P - stopień oddziaływania ogniowego i r/elektronicznego przeciwnika
Z - wskaźnik odporności technicznych środków kierowania

Zmierzając do ustalenia pełnego wskaźnika obrazującego sprawność systemu kierowania manewrem trzeba będzie jeszcze uwzględnić stopień przygotowania sztabów i ich odporność na oddziaływanie przeciwnika. W tym przypadku będzie chodziło o oddziaływanie ogniowe i dywersyjne na elementy sztabów. Wpływ obu tych czynników może być wyrażony również stosownymi wartościami z przedziału 0-1. Stosując podobne podejście jak w przypadku odporności technicznych środków dowodzenia, można określić wskaźnik upływu stopnia dezorganizacji pracy sztabów na sprawność manewru - rys. 25.



Rys. 25. Wpływ stopnia przygotowania sztabów i stopnia oddziaływania przeciwnika na sprawność systemu kierowania manewrem

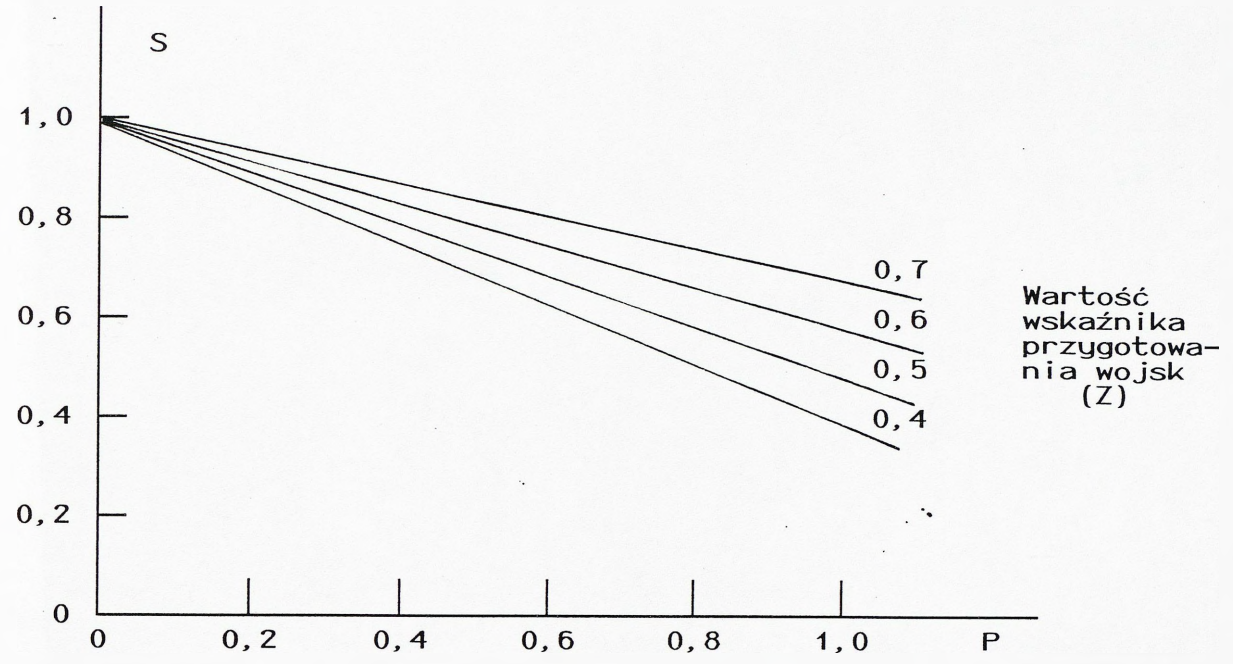
Objaśnienia:
Sd - stopień sprawności systemu kierowania menewrem
Op - stopień oddziaływania przeciwnika na elementy sztabów
Ps - stopień przygotowania sztabów do dowodzenia wojskami

Na manewrowość wojsk w operacji i walce istotny wpływ będą miały również kolejne dwa czynniki zawarte w zbiorze, a mianowicie: stopień stosowania przez przeciwnika narzutowych zapór minowych oraz zdolność wojsk wykonujących manewr do pokonywania tych zapór minowych. Im większy będzie zakres stosowania środków minowych przez przeciwnika, tym trudniejsze będą warunki manewru. Z kolei duże możliwości własnych wojsk w zakresie pokonywania narzutowych zapór minowych będą obniżały skuteczność oddziaływania przeciwnika.

I w tym przypadku, tak stopień stosowania narzutowych zapór, jak i zdolność wojsk do ich pokonywania mogą przyjmować wartości zawarte w przedziale 0-1. Przy tym wartość 0 będzie oznaczała, że przeciwnik nie stosuje w działaniach narzutowych zapór minowych, a wojska własne nie są przygotowane do pokonywania tych zapór. Z kolei wartość 1 oznacza, że przeciwnik intensywnie (powszechnie) stosuje takie zapory, a wojska własne posiadają wysoki stopień ich pokonywania[x/]. W praktyce, wartości tych czynników będą zwykle różne, a stopień przygotowania wojsk do pokonywania zapór (jak wskazują wstępne oceny) będzie najczęściej oscylował w przedziale 0,4-0,7. W tej sytuacji, zmierzając do ustalenia rzeczywistego wskaźnika obniżenia manewru w wyniku narzutowych zapór minowych będzie można zastosować podobne podejście, jak podczas oceny sprawności kierowania. Obrazuje to rys. 26.

---

x/ Stopień przygotowania wojsk do pokonywania narzutowych zapór minowych w praktyce będzie zależał głównie od rodzaju środków rozminowania w wojskach, stopnia przygotowania tych wojsk oraz przyjętego zamiaru użycia pododdziałów specjalistycznych.



Rys. 26. Wpływ stopnia stosowania narzutowych zapór minowych przez przeciwnika oraz stopnia przygotowania wojsk do ich pokonywania na sprawność manewru.

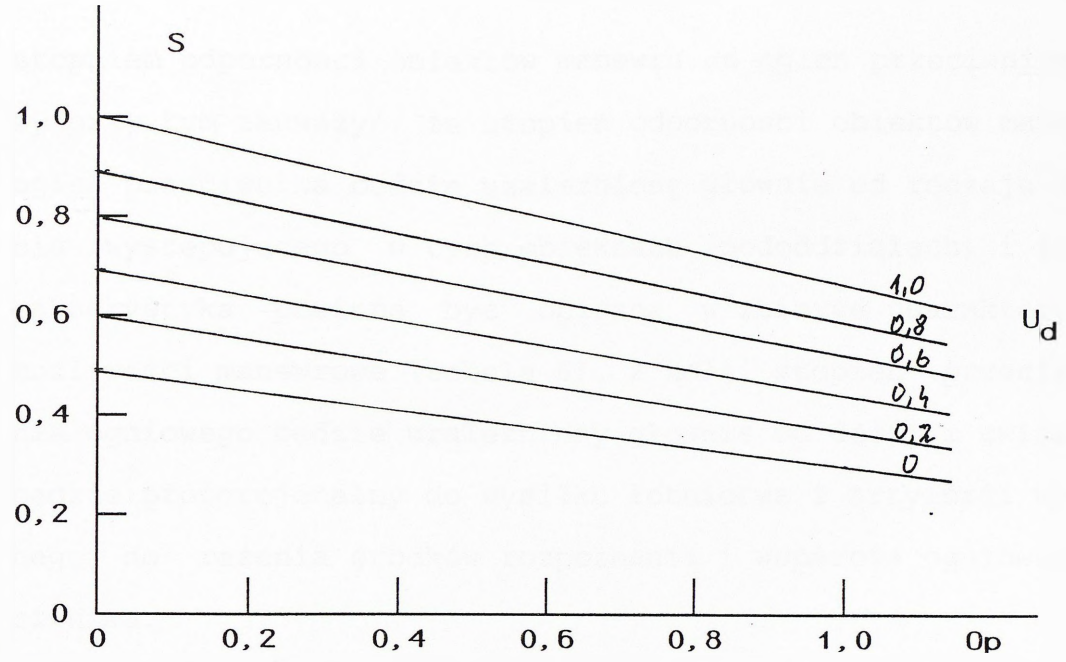
Objaśnienia:

S - wartość wskaźnika obniżenia manewrowości wojsk

P - stopień stosowania narzutowych zapór minowych przez przeciwnika

Z - stopień przygotowania wojsk do pokonania zapór

Wzajemnie uzależnione od siebie będą także czynniki: stopień oddziaływania przeciwnika na infrastrukturę (wykorzystywany już wcześniej) oraz zdolność wojsk do utrzymania dróg manewru. Jeżeli i w tym przypadku wartości tych czynników będą zawarte w przedziale 0-1, a sposób podejścia do ustalenia wskaźnika manewru pozostanie taki sam, to podczas projektowania systemu można będzie wykorzystać zdolności zawarte na rys. 27.



Rys. 27. Wpływ stopnia oddziaływania przeciwnika na infrastrukturę i stopnia przygotowania wojsk do utrzymania dróg na sprawność manewru.

Objaśnienia:

S - wskaźnik obniżający sprawność manewru
Op - stopień oddziaływania przeciwnika na infrastrukturę
U_d - stopień zdolności wojsk do utrzymania dróg manewru

Warto w tym miejscu zwrócić jednak uwagę, że zdolność wojsk do utrzymania dróg manewru powinna być zachowana zawsze.

Zadania związane z zapewnieniem warunków manewru wojsk będą musiały bowiem realizować nawet w przypadku braku oddziaływania przeciwnika. Zatem wartość wskaźnika odzwierciedlającego ten czynnik nie powinna być niższa niż 0,5.

Nie mniej istotne zależności, wymagające odwzorowania w projektowym modelu, wystąpią między: stopniem oddziaływania ogniowego przeciwnika na wojska w marszu (obiekty manewru), stopień przeciwdziałania ogniowego ze strony wojsk własnych oraz

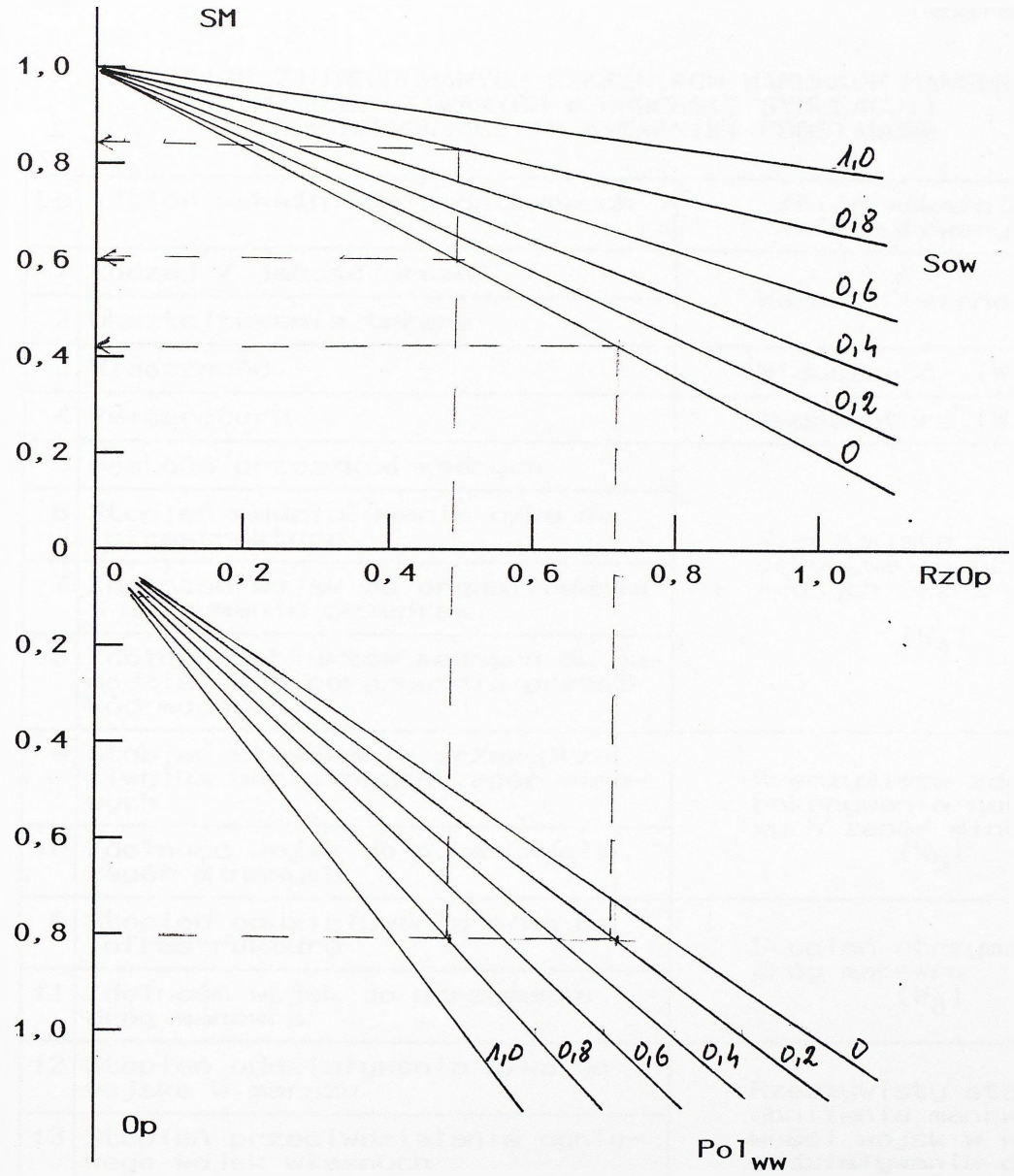
stopniem odporności obiektów manewru na ogień przeciwnika. Należy przy tym zauważyć, że stopień odporności obiektów manewrem na ogień przeciwnika będzie uzależniony głównie od rodzaju uzbrojenia występującego w tych obiektach (pododdziałach) i jego charakterystyka powinna być opisana w zbiorze charakteryzującym możliwości manewrowe (tabela 5). Z kolei stopień przeciwdziałania ogniowego będzie uzależniony głównie od decyzji ćwiczących i będzie proporcjonalny do wysiłku lotnictwa i artylerii wydzielonego do rażenia środków rozpoznania i wsparcia ogniowego przeciwnika.

Jeżeli założymy, że każdy z wymienionych czynników może przyjmować wartość z przedziału 0-1, to ich wpływ na stopień manewrowości wojsk obrazuje - rys. 28.

Wynika z niego, że w pierwszej kolejności (dolna część wykresu), biorąc pod uwagę stopień przeciwdziałania ogniowego wojsk własnych, należy określić rzeczywisty stopień oddziaływania ogniowego przeciwnika na wojska w marszu. Nie wnikając w głębsze uzasadnienia, jego wartość zawsze będzie się zmniejszała wraz ze wzrostem stopnia przeciwdziałania, choć nie wprost proporcjonalnie.

W drugiej kolejności, biorąc pod uwagę rzeczywisty stopień oddziaływania przeciwnika oraz stopień odporności obiektów manewru (tabela 5) można określić wpływ omawianych czynników na sprawność manewru tych obiektów. Jak widać na rys. 28, w sytuacji braku skutecznego przeciwdziałania oraz niskiej odporności obiektów (obiekty nieopancerzone) sprawność manewru może być znacznie ograniczona.

Powyższa analiza charakterystyk warunków manewru wojsk w operacji i walce oraz zależności zachodzących między nimi wska-



Rys. 28. Wpływ zależności występujących między: stopniem oddziaływania ogniowego przeciwnika na wojska w marszu, przeciwdziałaniem ogniowym wojsk własnych oraz odpornością obiektów manewru na sprawność tego manewru.

Objaśnienia:

Sm - sprawność manewru wojsk
Op - stopień oddziaływania ogniowego przeciwnika na wojska
RzOp - rzeczywisty stopień oddziaływania uwzględniający przeciwdziałanie wojsk własnych
Pol_{ww} - stopień przeciwdziałania wojsk własnych
Sow - stopień odporności obiektów manewru na ogień p/ka.

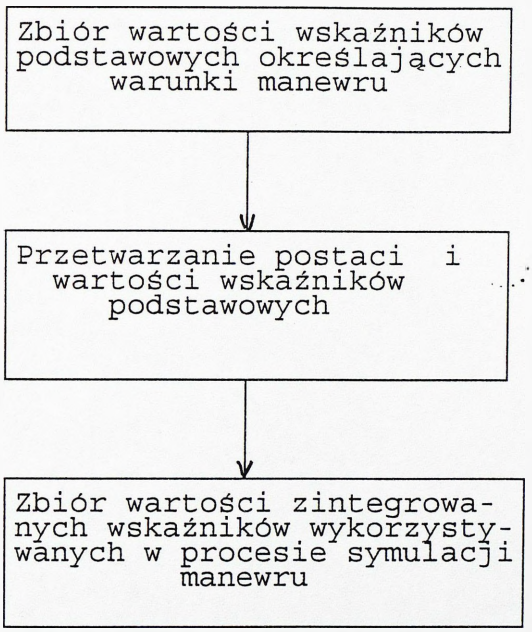
zuje, że w procesie symulacji wystąpią podstawowe i zintegrowane wskaźniki określające te warunki manewru - tabela 7.

Tabela nr 7

ZBIÓR ZINTEGROWANYCH WSKAŹNIKÓW WARUNKÓW MANEWRU
(WYKORZYSTYWANYCH W PROCESIE SYMULACJI)
I ODPOWIADAJĄCE IM WSKAŹNIKI PODSTAWOWE

Lp	Zbiór wskaźników podstawowych	Zbiór wskaźników zintegrowanych
1	Rodzaj / jakość drożni	Warunki terenowe (W_1)
2	Ukształtowanie terenu	
3	Widoczność	Widoczność (W_2)
4	Temperatura	Temperatura (W_3)
5	Gęstość przeszkód wodnych	Rzeczywista zdolność pokonywania przeszkód wodnych przez wojska (W_4)
6	Stopień oddziaływania p/ka na infrastrukturę	
7	Zdolność wojsk do organizowania i utrzymania przepraw	
8	Zdolność obiektów manewru do samodzielnego pokonywania przeszkód wodnych	
9	Stopień stosowania przez przeciwnika narzutowych zapór minowych	Rzeczywista zdolność pokonywania narzutowych zapór minowych (W_5)
10	Zdolność wojsk do pokonywania zapór minowych	
6	Stopień oddziaływania p/ka na infrastrukturę	Stopień utrzymania dróg manewru (W_6)
11	Zdolność wojsk do utrzymania dróg manewru	
12	Stopień oddziaływania p/ka na wojska w marszu	Rzeczywisty stopień obniżenia manewrowości wojsk w wyniku oddziaływania ogniowego przeciwnika (W_7)
13	Stopień przeciwdziałania ogniowego wojsk własnych	
14	Stopień odporności obiektów manewru na ogień	
15	Odporność technicznych środków kierowania na oddziaływanie przeciwnika	Stopień dezorganizacji procesu kierowania manewrem przez przeciwnika (W_8)
16	Stopień oddziaływania przeciwnika na system kierowania	
17	Stopień przygotowania (odporność) elementów sztabów na oddziaływanie przeciwnika	
18	Gęstość dróg w rejonie działań	Gęstość dróg w rejonie działań (W_9)

W autonomicznym trybie wykorzystania systemu wskaźniki podstawowe (ich wartości) będą wprowadzane do zbioru (tabela 6) przez użytkownika systemu. Jednakże spożytkowanie tych informacji w procesie symulacji musi być poprzedzone przetworzeniem ich postaci i wartości oraz utworzeniem zbioru wskaźników zintegrowanych uwzględniających zależności zachodzące między wskaźnikami podstawowymi. Obrazuje to poniższy schemat.



Przetwarzanie postaci wskaźników oraz tworzenia zbioru wskaźników zintegrowanych powinno mieć miejsce w modułach systemu powiązanych z poszczególnymi elementami sztabów. Za takim rozwiązaniem przemawia między innymi potrzeba uwzględnienia w procesie przetwarzania danych charakterystyk zawartych w zbiorach opisujących możliwości manewrowe różnych rodzajów obiektów (tabela 5).

Proces przetwarzania danych w warunkach manewru wojsk powinien przygotować osiem głównych wskaźników, które będą uwzględ-

nione w algorytmie symulacji manewru. Są one następujące:

- warunki terenowe (ukształtowanie terenu i jakość drożni);
- widoczność (pora doby, warunki atmosferyczne);
- temperatura otoczenia;
- rzeczywista zdolność pokonywania przeszkód wodnych przez wojska;
- rzeczywista zdolność wojsk do pokonywania zapór minowych;
- stopień utrzymania dróg manewru w obszarze działań;
- rzeczywisty stopień obniżenia możliwości manewrowych w wyniku oddziaływania przeciwnika;
- stopień dezorganizacji procesu kierowania manewrem przez przeciwnika.

Należy przewidywać, że docelowo na użytek symulacji walki zbiór ten powinien zawierać znacznie więcej wskaźników. Zatem podczas jego projektowania należy przewidywać jego rozszerzenie do około 20 pozycji.

3.3. Zbiory danych o aktualnym położeniu wojsk.

Niezwykle ważnym elementem projektowanego systemu będą zbiory, informacji o aktualnym stanie i położeniu elementów zgrupowania (obiektów manewru). Jak wynika z rys. 22 zbiory takie przewiduje się w poszczególnych modułach systemu. Będą one tworzone w odniesieniu do tych obiektów manewru, które będą przedmiotem zainteresowania poszczególnych ogniw sztabu. Ponadto w systemie powinien wystąpić centralny zbiór obejmujący wszystkie obiekty zgrupowania z podziałem na szczeble podległości, który będzie zasilany informacjami ze zbiorów występujących we

wszystkich modułach. Taki centralny zbiór zapewni możliwość zobrazowania aktualnego położenia wojsk, a także będzie źródłem informacji o położeniu określonych grup obiektów dla poszczególnych modułów. Chodzi tu o informacje dotyczące obiektów nie będących przedmiotem symulacji w tych modułach.

Docelowo zbiory te będą musiały zawierać wiele różnych informacji na użytek całego modelu operacji (walki)[x/]. Jednakże na użytek modelu manewru powinny obowiązkowo posiadać:

- nazwę obiektu manewru (jego kod);
- podległość obiektu (poziom występowania);
- położenie obiektu (współrzędne x,y);
- realizowana czynność (stan);
- czas rozpoczęcia czynności (stanu);
- stan zapasów MPS.

Szczegółowiej ten problem przedstawia tabela 8.

Warto zwrócić uwagę, że w zależności od rodzaju obiektu i czynności przez niego realizowanych będzie on w obszarze działań zajmował określony rejon. Może również wystąpić w postaci kolumny o określonej długości. Nie będzie to jednak miało dosłownego odzwierciedlenia w zbiorze, gdzie przewiduje się umieścić jedynie współrzędne położenia środka obiektu. Wyjątek mogą tu stanowić obiekty ogólnowojskowe i odwody przeciwpancerne rozwinięte w ugrupowanie bojowe, dla których wskazanym będzie podać w zbiorze współrzędne prawego i lewego skraju obrony (pozycji, rubieży ogniowej, itd.).

---

x. A. Tomaszewski - Podstawowe założenia i ogólna koncepcja komputerowej gry wojennej - cz.II., AON, 1994 r.

Tabela nr 8

WKAZ INFORMACJI PRZECHOWYWANYCH I AKTUALIZOWANYCH
W ZBIORZE NA UŻYTEK SYMULACJI MANEWRU WOJSK

Lp	Informacje o położeniu i stanie obiektów zgrupowania	Wykaz obiektów		
		1	2	n
1	Kod obiektu	01.03.00	01.05.02	
2	Nazwa obiektu	3 BZ	2 da	
3	Podległość obiektu	1 DZ	5 pa	
4	Poziom występowania obiektu	1	2	
5	Kod modułu	1	2	
6	Aktualne położenie obiektu	x - 46720 y - 50240	x - 40120 y - 43010	
7	Aktualna czynność (stan) obiektu	RW-pobyt w rejonie wyjścio-wym	SO-rozwi-nięty w ugrupow. bojowym	
8	Czas rozpoczęcia czynności (stanu)	4.00.10.	7.00.10.	
9	Przewidywany czas zakończenia czynności	Tylko podczas manewru (z tabeli nr 12)		
10	Przewidywany czas zakończenia zadania	Tylko podczas manewru (z tabeli nr 12)		
11	Aktualne tempo marszu	Tylko podczas manewru (z tabeli nr 12)		
12	Stan zapasów MPS	0,8	0,6	

UWAGA: Dane w pozycjach 6-12 będą aktualizowane po każdym kroku symulacji manewru obie

Aktualne położenie obiektu będzie wykorzystywane głównie w celu określenia długości drogi manewru podczas jego planowania oraz umożliwi zobrazowanie obiektu na mapie komputerowej lub siatce kartograficznej.

Pojęcie czynności obiektu obejmuje wszelkie jego możliwe zachowania i działania na polu walki. Czynności te mogą być bezpośrednio związane z manewrem (zwijanie ugrupowania, wychodzenie z rejonu, itp.) lub wynikać ze stanu obiektu, realizowanych zadań bojowych (pobyt w rejonie ześrodkowania, prowadzenie działań bojowych w określonym ugrupowaniu, itp.). Na użytek modelu można wyróżnić następujące stany (czynności) obiektów:

- pobyt w rejonie dyslokacji (RD);
- marsz (M);
- pobyt w rejonie ześrodkowania (RZ);
- pobyt w rejonie wyjściowym (RW);
- przebywanie w ugrupowaniu bojowym:
    - zaczepnym (UBZ);
    - obronnym (UBO);
- przebywanie na stanowiskach ogniowych (SO);
- przebywanie na rubieży ogniowej (RO);
- odtwarzanie zdolności bojowej (OZB);
- pobyt na lądowisku (PL);
- podejmowanie zapasów materiałowych (PZ);
- realizacja zadań bojowych (ZB).

Są to stany obiektów, w których mogą one otrzymać zadanie do wykonania manewru lub do których będą przechodzić w wyniku wykonania manewru. Zatem manewr będzie tym elementem działań, który pozwala zmieniać nie tylko położenie obiektu ale również umożliwi jego przechodzenie z jednego stanu do innego. Wykonanie

manewru będzie zatem równoznaczne ze zmianą położenia i stanu obiektu, co powinno znaleźć swoje odzwierciedlenie w aktualizacji omawianego zbioru.

Ponadto w ramach manewru wojska będą wykonywać także określone czynności, takie jak:

- wyjście z rejonu dyslokacji (WRD), ześrodkowania (WRZ), wyjściowego (WRW);
- opuszczenie rejonu ugrupowania bojowego (OUB), stanowisk ogniowych (OSO);
- marsz (M), przelot (P);
- zajęcie rejonu ześrodkowania (ZRZ), wyjściowego (ZRW);
- zajęcie rubieży ogniowej (ZRO), stanowisk ogniowych (ZSO);
- przyjęcie ugrupowania bojowego:
    - obronnego (PUO);
    - zaczepnego (PUZ);
- rozwinięcie w celu wykonania zadania (RWZ).

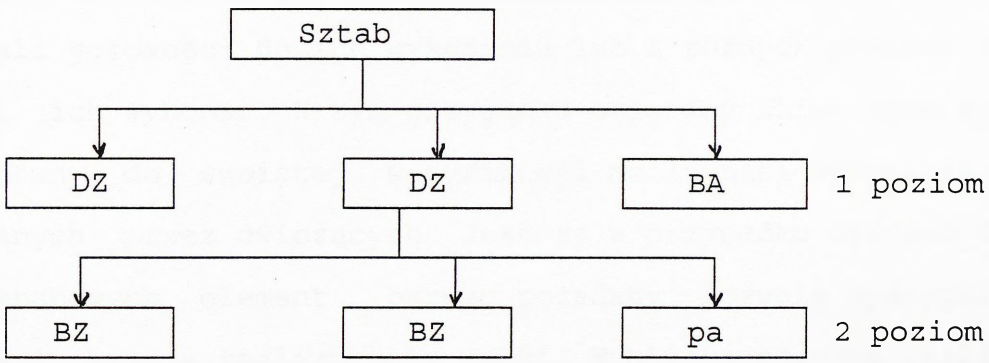
Wymienione czynności, w odniesieniu do obiektów manewru, nie będą zmieniały ich położenia lecz będą trwały w czasie i powinny być przez system odnotowane w zbiorze pod pozycją "aktualna czynność obiektu".

Z chwilą rozpoczęcia określonej czynności lub jej zakończenia i przejścia obiektu do określonego stanu system powinien odnotować czas w którym to nastąpiło. Będzie on niezbędny na użytek symulacji, jak również dla potrzeb użytkownika i kierownictwa ćwiczenia.

Ważną rolę w procesie symulacji manewru obiektów będzie spełniało bieżące śledzenie stanu zapasów MPS w tych obiektach. Chodzi tu głównie o stan zapasów w podstawowych środkach walki

będących w wyposażeniu obiektów. Niski stan zapasów MPS oraz brak w stosownym czasie decyzji ćwiczących w celu ich odtworzenia powinny powodować przerwanie manewru obiektu.

W zbiorze wskazanym jest również określić poziom występowania ujętych obiektów. Pozwoli to szybciej wyszukać określony obiekt oraz umożliwi zobrazowanie grup obiektów wchodzących w skład wybranych struktur. Cyfrą 1 celowo będzie oznaczyć obiekty bezpośredniego podporządkowania i cyfrą 2 - obiekty kolejnego (niższego) szczebla - (patrz schemat).



Przygotowując system (model) do użycia w ćwiczeniu trzeba będzie wprowadzić do zbioru informacje początkowe określające wyjściowe położenie i stan zgrupowania. Informacje o strukturach wojsk mogą być pobierane z bazy danych. Niezbędne będzie jednak wprowadzenie wyjściowego położenia dla każdego obiektu (elementu zgrupowania). Można rzec, że przygotowanie zbioru będzie swoistym ustawieniem wojsk przed ćwiczeniem. Zadanie to powinien realizować zespół przygotowujący ćwiczenie. Dalszy ruch obiektów powinien się odbywać na podstawie zadań stawianych przez ćwiczące sztaby,w wyniku symulacji manewru realizowanej przez system. Aktualizacja danych o położeniu i stanie obiektów musi być dokonywana automatycznie po każdym cyklu obliczeń. Z danych tych będą korzystać:

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

W procesie symulacji manewru powinien być zachowany realny czas wykonania zadań. Tym samym system na podstawie informacji zawartych w zbiorze powinien wykluczyć (informując o tym użytkownika) te zadania, 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 może być wykorzystany do swoistej weryfikacji możliwości wykonania zadań stawianych przez ćwiczących. Jest to w przypadku ćwiczeń dowódczo-sztabowych element bardzo pożądany. Pozwala dyscyplinować sztaby i ukazuje realizm pola walki. Wyklucza pozorną realizację zadań przez niećwiczące wojska.

3.4. Zbiory pomocnicze

Do zbiorów pomocniczych przewidzianych w projektowanym systemie można zaliczyć:

- zbiór aktualnych zadań stawianych przez ćwiczące sztaby-/3/;x/
- katalog obiektów manewru-/4/;
- zbiór znaków graficznych obiektów-/5/;

---

x/ Cyfry w nawiasach oznaczają numer elementu systemu wykazany na rysunku 22.

-zbiór aktualnych wskaźników warunków manewru-/12/;

-zbiór wyników planowania manewru-/11/.

Wszystkie te elementy systemu powinny wystąpić w modułach instalowanych w miejscach pracy podstawowych ogniw sztabu. Zatem będą one uwzględniały specyfikę zadań realizowanych w tych modułach.

Katalog obiektów manewru powinien zawierać wykaz wszystkich obiektów dla których zadania dotyczące manewru będą stawiane przez ogniwo sztabu w którym zainstalowany jest dany moduł. Obok nazwy każdego obiektu wskazanym jest umieścić jego kod, który pozwoli identyfikować obiekt w systemie w procesie obiegu informacji podczas symulacji.

Katalog obiektów w poszczególnych modułach może być tworzony automatycznie na podstawie omawianego wcześniej zbioru aktualnych danych o położeniu i stanie zgrupowania zakładanego przez użytkownika. Z tych względów w zbiorze tym każdy obiekt powinien być przypisany do określonego modułu - tabela 8.

Zbiór obiektów umieszczonych w katalogu może być wykorzystany w procesie dialogu użytkownika z systemem. Stawianie zadania może rozpoczynać się od wyprowadzenia zbioru obiektów ujętych w katalogu na ekran i wskazania kursorem właściwego obiektu. Wyszukanie właściwego obiektu w zbiorze ułatwi zapis uwzględniający poziom jego występowania, o czym sygnalizowano już wcześniej.

Zbiór aktualnych wskaźników manewru będzie zasilany z zewnętrznego zbioru danych i jest przeznaczony do przechowywania wartości zintegrowanych wskaźników opisujących te warunki (tabela 7).

Zbiór wyników planowania manewru obiektów przewidziany jest do przechowywania i udostępniania tych wyników na użytek symu-

lacji i dla bierzących potrzeb użytkownika.

Ważną rolę w projektowanym systemie przewiduje się dla zbioru aktualnych zadań. Jego zadaniem będzie przyjęcie informacji kierowanych przez użytkownika i przechowywanie jej do czasu wykonania zadania (zakończenia symulacji manewru obiektu). Wynika z tego, że w zbiorze będą przechowywane informacje o treści zadań aktualnie realizowanych przez system. O ile zbiór aktualnych danych o położeniu i stanie obiektów zgrupowania jest swoistą fotografią stanu bieżącego zgrupowania, to zbiór aktualnych zadań będzie wskazywał perspektywiczne zmiany w położeniu i stanie obiektów tego zgrupowania. Obydwa te zbiory będą zasilały proces planowania i symulacji manewru w informacje wejściowe - jeden o położeniu aktualnym obiektu, drugi o położeniu docelowym. Stąd w zbiorze aktualnych zadań powinny być zawarte następujące informacje:

- nazwa obiektu (jego kod);
- docelowe położenie obiektu;
- docelowa czynność (stan) obiektu;
- czas rozpoczęcia manewru;
- czynności realizowane w czasie manewru;
- droga marszu obiektu.

Możliwą postać powyższych informacji zawiera tabela 9.
Użytkownik wskazując obiekt dla którego zamierza postawić zadanie, wskaże dla systemu równocześnie kod tego obiektu.

Docelowe położenie obiektu może być wskazane jednym punktem (współrzędne punktu) lub prz pomocy dwóch punktów. Drugi wariant powinien obowiązywać w przypadku struktur ogólnowojskowych i odwodów przeciwpancernych, które otrzymują zadanie do rozwinięcia

Tabela nr 9

TREŚĆ I POSTAĆ INFORMACJI OKREŚLAJĄCYCH ZADANIA DLA PRZYKŁADOWYCH OBIEKTÓW

Lp	Informacje określające zadania dla obiektu	Obiekty	
		1	2
1	Nazwa obiektu	3 BZ	2 da
2	Kod obiektu	01.03.00	01.05.02
3	Docelowe położenie obiektu	L- x - 40350 y - 41800 P- x - 49200 y - 41700	x - 43100 y - 42300
4	Docelowa czynność (stan) obiektu	UBO - przebywanie w ugrupowaniu obronnym	SO - ugrupowanie bojowe
5	Czas rozpoczęcia manewru	8.00.10.	10.00.10.
6	Droga marszu	P_1- x - 42300 y - 48200	-
7	Czynności realizowane w czasie manewru	- WRW-wyjście z rejonu - M-marsz - PUO-przyjęcie ugrupowania bojowego	- SO-opuszczenie stanowisk ogniowych - M-marsz - ZSO-zajęcie stanowisk ogniowych
8	Warunki manewru *)	2 (prognozy)	1 (aktualne)
9	Przerwanie manewru, zmiana zadania		

*) Tylko w zadaniu do planowania manewru

w ugrupowanie bojowe. W pozostałych przypadkach należy stosować wariant pierwszy.

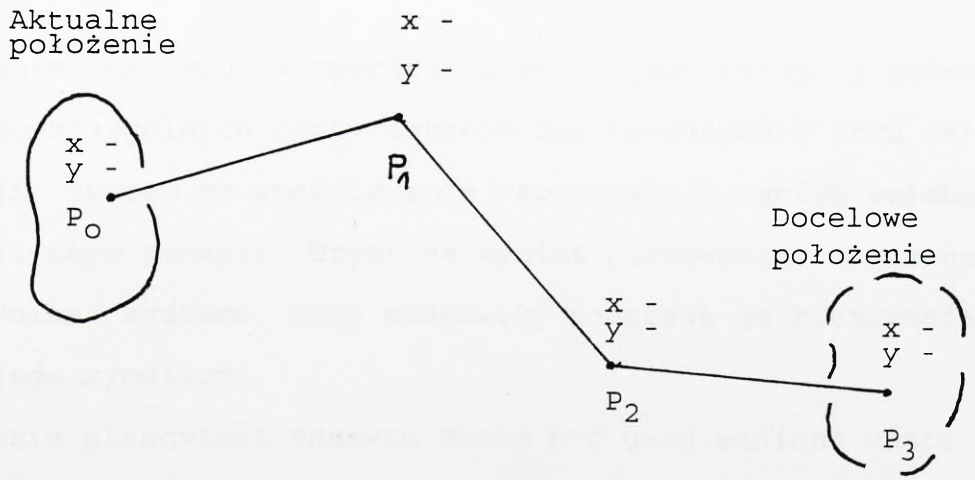
Docelową czynność (stan) obiektu należy wybrać spośród możliwych opcji sygnalizowanych w pkt. 3.3 niniejszego opracowania. W tym celu system powinien udostępnić użytkownikowi wykaz możliwych

czynności (stanów) dla określonego rodzaju obiektów, przypisanych do danego modułu.

Postawione zadanie może być realizowane przez system natychmiast lub w określonym czasie. Można przyjąć zasadę, że brak danych w pozycji "czas rozpoczęcia manewru" będzie oznaczał, iż wykonanie zadania należy rozpocząć z chwilą jego postawienia. W innym przypadku uruchamianie zadania (symulacji manewru) będzie miało miejsce w czasie podanym przez ćwiczących.

W początkowym etapie eksploatacji projektowanego systemu droga manewru obiektu może być mierzona:

- w linii prostej między punktami aktualnego i docelowego położenia;
- w linii prostej między kolejnymi punktami na drodze marszu wskazanymi systemowi przez użytkownika podczas stawiania zadań - rys. 29.



Rys. 29. Możliwy sposób odwzorowania drogi manewru obiektu w procesie symulacji.

W drugim przypadku droga marszu będzie się składała z sumy odcinków zawartych między aktualnym położeniem obiektu, kolejnymi punktami na drodze marszu (których może być do 5-ciu) oraz położeniem docelowym obiektu. W każdym przypadku długość drogi obliczonej takim sposobem trzeba będzie pomnożyć przez współczynnik gęstości dróg w rejonie działań (tabela 7), który może przyjąć wartość zawartą w przedziale 1-2.

Wybór przez użytkownika pierwszego wariantu, który powinien mieć miejsce zwłaszcza w przypadku krótkich manewrów, będzie równoznaczny z pominięciem wypełnienia pozycji 6 (tabela 9). Drugi wariant wymaga podania współrzędnych kolejnych punktów wybranych na drodze marszu w ilości od 1 do 5.

Zbiór znaków graficznych obiektów zostanie szerzej omówiony w pkt. 3.7 opracowania dotyczącym sposobu zobrazowania położenia wojsk.

3.5. Ogólny algorytm planowania manewru

Planowanie manewru w operacji i walce jest jednym z głównych zadań poszczególnych ogniw sztabów realizowanych w toku całej operacji. System ma spełnić rolę wspomagającą ogniwa sztabu w realizacji tego zadania. Uzyskane wyniki planowania, dostępne dla użytkownika systemu, będą stanowiły podstawę do kierowania manewrem i jego symulacji.

W procesie planowania manewru muszą być uwzględnione następujące informacje wejściowe:

- treść zadania sformułowanego przez ćwiczący zespół dla obiektu manewru (3)[x/];
- dane w aktualnym położeniu i stanie obiektu (8);
- charakterystyki możliwości manewrowych obiektu (7);
- dane charakteryzujące szeroko pojęte warunki wykonania manewru (12).

W wyniku planowania system powinien przygotowywać tabelaryczny plan manewru obiektów (11) obejmujący czasy: rozpoczęcia manewru, wykonania kolejnych czynności oraz osiągnięcie gotowości przez obiekt w nowym położeniu.

Najogólniej rzecz biorąc planowanie manewru dla każdego obiektu będzie polegało na ustaleniu:

- długości drogi manewru;
- czynności realizowanych przez obiekt w czasie manewru;
- czasu trwania tych czynności w rzeczywistych warunkach pola walki.

Szczegółowy sposób postępowania będzie następujący:

1/ Na podstawie aktualnego (8) i docelowego (3) położenia obiektu oraz wskazanej drogi marszu (3), wykorzystując siatkę współrzędnych, a docelowo mapę, określić wstępną długość drogi marszu - d.

2/ Uwzględniając współczynnik gęstości dróg w rejonie (12) określić rzeczywistą długość drogi marszu - D

$$D = d \times W_g$$

gdzie:

W_g - współczynnik gęstości drożni (tab.7).

3/ Ustalić rodzaj czynności, jakie obiekt będzie musiał zrealizować w celu wykonania manewru (3) oraz założyć dla niego tabelę manewru - tab.10.

---

x. Cyfra w nawiasie oznacza element systemu (rys.22) z którego pobierana jest informacja lub do którego kierowane są wyniki planowania (symulacji).

Tabela 10

ROBOCZA TABELA PLANOWANIA I SYMULACJI MANEWRU OBIEKTU NR 01.03.00

(3 BZ)

Zadanie	Czas rozpocz. zadania	Czynność - 1				Czynność - 2				Czynność - n				Długość drogi marszu D(d) (km)	Tempo		Czas	
		WRW				M				PUO							trwania zadania	Osiągnięcie gotowości
		Czasy				Czasy				Czasy					Norm.	Popr.		
		Rozp.	Norm.	Popr.	Zak.	Rozp.	Norm. / MPS	Popr.	Zak.	Rozp.	Norm.	Popr.	Zak.					
P	8.00	8.00	1.00	1.20	9.20	9.20	1,30 / 0,9	2.00	11.20	11.20	2.30	3.0	14.20	40	30	20	6.20	14.20

P - planowanie manewru obiektu

4/ Do tabeli wprowadzić wartości:

- czas rozpoczęcia zadania (3);
- czas rozpoczęcia 1-szej czynności (zwykle taki jak czas rozpoczęcia zadania);
- normatywne czasy realizacji poszczególnych czynności (7);
- rzeczywistą długość drogi marszu (określoną w pkt.2);
- normatywne tempo marszu (7).

5/ Określić poprawione tempo marszu i czasy trwania pozostałych czynności uwzględniając stosowane wskaźniki charakteryzujące warunki manewru (12)[x] i wprowadzić te wielkości do tabeli roboczej.

5.a. Poprawione (rzeczywiste) tempo marszu można określić według wzoru:[xx/]

$$P_p = P_n \times \frac{W_1 + W_2 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7}{6} \times W_8$$

gdzie:
P_p - rzeczywiste tempo marszu
P_n - normatywne tempo marszu (7)
W_1 - W_8 - wskaźnik warunków pola walki (tabela 7) - (12)

5.b. Poprawiony (rzeczywisty) czas wykonania innych czynności (oprócz marszu) można określić ze wzoru:

$$T_p = T_n + T_n \left[1 - \frac{(W_2 + W_3)}{2} \times W_8 \right]$$

gdzie:
T_p - rzeczywisty czas wykonania czynności
T_n - normatywny czas wykonania czynności (7)
W_2, W_3, W_8 - wskaźniki warunków wykonania czynności (12)

---

x/ W planowaniu mogą być uwzględnione warunki aktualne lub prognozowane (oddzielny zbiór).

xx/ Docelowo problem ten wymaga głębszych badań i precyzyjniejszych rozwiązań.

6/ Na podstawie poprawionego tempa i długości drogi marszu określić czas trwania marszu i wpisać go do tabeli 10.

7/ Określić planowane czasy zakończenia kolejnych czynności sumując czas ich rozpoczęcia i czas trwania.

Należy przy tym przyjąć zasadę, że czas rozpoczęcia kolejnej czynności równy jest czasowi zakończenia poprzedniej.

8/ Określić planowany czas trwania całego zadania i godzinę jego zakończenia (osiągnięcia gotowości w nowym położeniu). Uzyskane dane zapisać w tabeli roboczej.

9/ Wyniki planowania umieścić w zbiorczej tabeli planowanego manewru obiektów - tabela 11.

Zbiorcza tabela planowanego manewru obiektów (tabela 11) stanowi w każdym module swoisty zbiór wyników planowania manewru. Udokumentowana, po zakończeniu ćwiczenia może być interesującym dokumentem pozwalającym dokonać głębokiej analizy pracy ogniw sztabu. W trakcie ćwiczenia będzie dla użytkowników źródłem informacji o wynikach planowania manewru.

Tworzony w każdym module w czasie planowania roboczy zbiór pod nazwą "tabela planowania manewru" dla każdego obiektu (tabela 10) powinien być zachowany w zbiorach roboczych systemu (modułu) do czasu zakończenia symulacji planowanego manewru obiektu. Oznacza to, że podczas symulacji zaplanowanego manewru określonego obiektu będą wykorzystywane wyniki planowania jego manewru. System będzie "prowadził" obiekt w zaplanowanym czasie poprzez poszczególne czynności uwzględniając zmianę warunków manewru w stosunku do przyjętych podczas planowania.

W wyniku planowania manewru obiektów nie będą aktualizowane zbiory położenia i stanu zgrupowania.

Tabela 11

ZBIORCZA TABELA PLANOWANEGO MANEWRU OBIEKTÓW

Nazwa obiektu / stan	Kod obiektu	D manewru (km)	Tempo marszu	Planowany czas						Położenie obiektu x, y
				rozpoczęcia manewru	zakończ. 1 czynności	zakończ. 2 czynności	zakończ. n-tej czynności	trwania zadania	osiągn. gotow. / stan	
3 BZ / RZ	01.03.00	40	20	8.00	9.20 WRW	11.20 M	14.20 PUO	6.20	14.20 UBO	L-x-40350 y-41800 P-x-49200 y-41700
5 pa / RZ	01.05.00	24	25							
2 da / SO	01.05.02	6	25							
kolejne obiekty										

3.6. Ogólny algorytm symulacji manewru

Celem symulacji będzie odwzorowanie procesu manewru elementów zgrupowania wojsk w operacji i walce przy użyciu techniki komputerowej. W rzeczywistości proces ten jest kierowany przez sztaby związku operacyjnego i związków taktycznych oraz szefostwa rodzajów wojsk. W ćwiczeniach prowadzonych przy wykorzystaniu systemu zasada ta powinna być zachowana. Oznacza to, że ogniwem sterującym procesem symulacji manewrem pozostają ogniwa ćwiczących sztabów. Natomiast funkcję odwzorowania działalności podległych wojsk związaną z ich manewrem przejmuje na siebie technika komputerowa (system) posiadający w tym celu stosowne oprogramowanie.

Zakłada się, że uruchomienie symulacji manewru określonego obiektu nie będzie wymagało od użytkownika postawienia systemowi dodatkowych zadań oprócz tych, które omówione zostały w pkt.3.5 opracowania (tabela 9). W zadaniach tych określony został bowiem czas rozpoczęcia manewru, który został odnotowany również w roboczej tabeli planowania i symulacji manewru obiektem (tabela 10). Tabela ta z zaplanowanym harmonogramem czasowym manewru ma być przechowywana w zbiorach roboczych systemu do czasu zakończenia manewru i zaktualizowania zbioru danych o położeniu wojsk (8).

Przyjmuje się, że system powinien śledzić bieżący czas (astronomiczny lub operacyjny) oraz nakazane czasy rozpoczęcia manewru zapisane w roboczych tabelach. Zrównanie czasu bieżącego z nakazanym czasem rozpoczęcia zadania będzie dla systemu sygnałem do rozpoczęcia symulacji manewru określonego obiektu.

Jeżeli $T_b \geqslant T_{rz}$ i $T_b < T_{zz}$

to system powinien prowadzić symulację manewru.

Przy tym:

T_b - czas bieżący

T_{rz} - czas rozpoczęcia zadania (tab.10)

T_{zz} - czas zakończenia zadania (tab.10).

Jeżeli w zadaniu nie zostanie określony czas rozpoczęcia zadania (poz.5, tab.9), będzie to oznaczało, iż zadanie należy realizować natychmiast. W tym przypadku system dokonuje planowania manewru wg algorytmu opisanego w pkt.3.5 opracowania, do tabeli roboczej wprowadza bieżący czas rozpoczęcia manewru i przystępuje do jego symulacji. Poprzez zbiór "wyniki planowania" informuje użytkownika o terminie wykonania poszczególnych czynności i całego zadania.

Treść postawionego zadania (tab. 9) powinna również być przechowywana w "zbiorze aktualnych zadań" (3) do czasu jego wykonania. Jeżeli w trakcie realizacji manewru zaistnieje potrzeba zmiany wcześniejszej decyzji, wówczas użytkownik powinien mieć możliwość wywołania formularza zadania i skorzystania z opcji "Przerwanie manewru, zmiana zadania" - (tab.9, poz.9). Będzie się to zwykle wiązało z anulowaniem części lub całości informacji w formularzu i wprowadzeniem nowych.x/

Manewr każdego elementu zgrupowania w operacji i walce planowany jest przy założeniu określonych możliwości manewrowych i szeroko rozumianych warunków tego manewru. Jeżeli te możliwości i warunki nie ulegną zmianie w czasie jego realizacji, to można

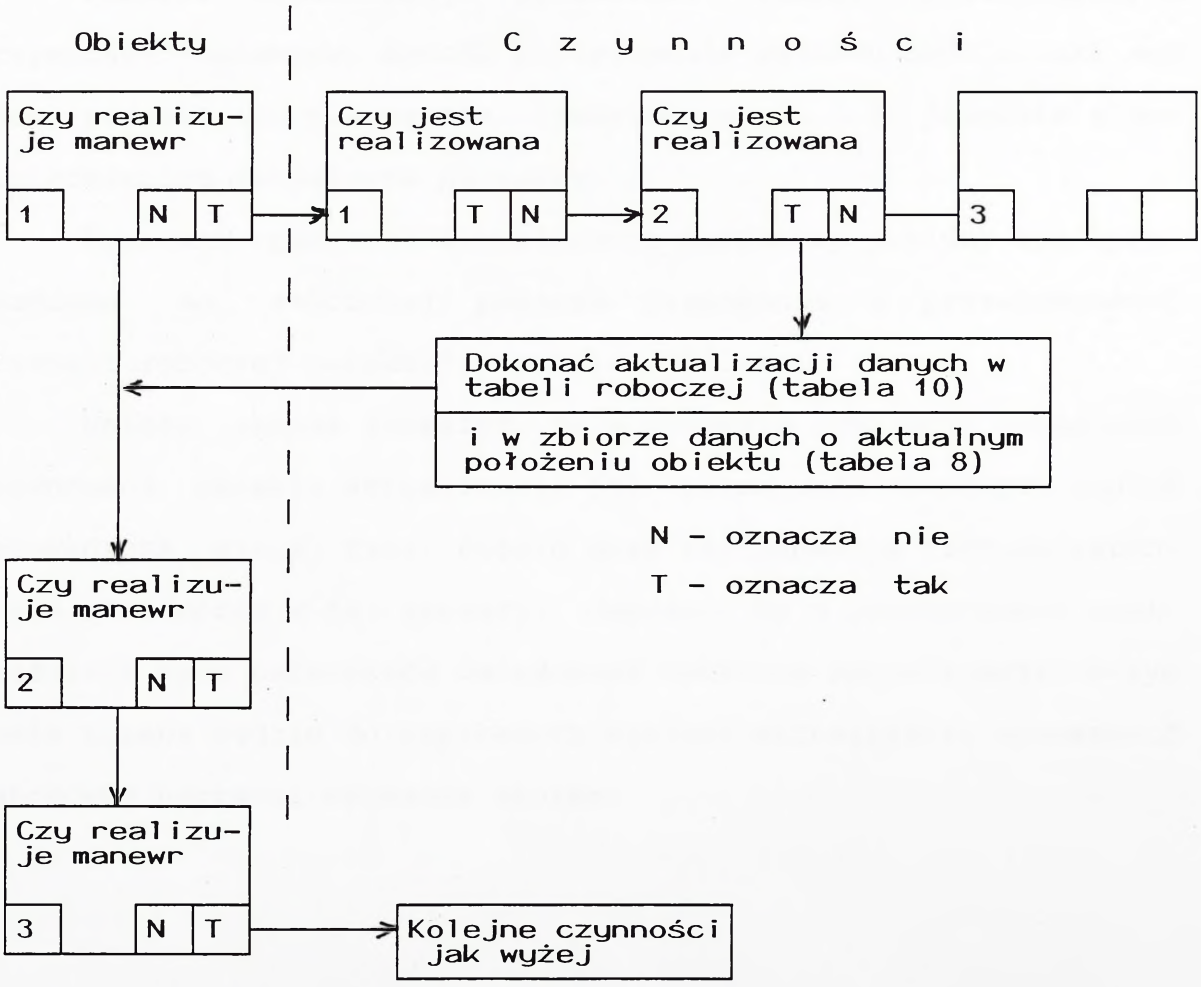
---

x. Szerzej ten problem zostanie omówiony w pkt. 3.8 opracowania.

przypuszczać, że będzie on przebiegał zgodnie z planem. W rzeczywistości jednak założone warunki manewru, a w ślad za tym i taktyczne możliwości manewrowe wojsk w czasie jego realizacji będą odbiegać od założonych. Wpłynie to na tempo manewru i czas wykonania zadania. Z tych względów możliwym i wystarczającym wariantem symulacji może być śledzenie w czasie przewidzianym w planie manewru zmian zachodzących w warunkach jego wykonania i możliwościach manewrowych obiektu. W ślad za tym niezbędna będzie bieżąca aktualizacja planu manewru obiektu do czasu jego zakończenia. Taki właśnie wariant planuje się przyjąć w projektowanym modelu manewru w operacji i walce.

W działaniach operacyjnych (taktycznych) manewr może realizować jednocześnie kilkanaście do kilkudziesięciu obiektów, w tym kilka do kilkunastu obiektów jednego rodzaju wojsk, obsługiwanych w czasie symulacji przez jeden moduł systemu. W tej sytuacji w procesie symulacji manewru jednocześnie wielu obiektów celowym będzie przyjąć metodę krokową o równym lub zmiennym kroku. Uwzględniając czas trwania podstawowych czynności realizowanych przez obiekty w czasie manewru, skalę zjawiska w operacji (walce) oraz możliwości techniki komputerowej, wydaje się że czas trwania kroku powinien wynosić 5-10 minut. W takim czasie system (każdy moduł) byłby zmuszony dokonać identyfikacji wszystkich roboczych tabel obiektów (tabela 10) założonych w zbiorze roboczym i w odniesieniu do tych obiektów, które w tym czasie są w marszu, dokonać aktualizacji ich planu marszu uwzględniając aktualne jego warunki. Identyfikacja i aktualizacja tabel może się odbywać w kolejności rosnącej wartości kodu obiektów w nich zawartych - rys. 30.

Aktualizując plan manewru obiektu system powinien weryfikować warunki realizacji jedynie tej czynności, która w tym czasie trwa (zwijanie ugrupowania, marsz, rozwijanie, itp.). Aktualną czynność można również określić na podstawie tabeli roboczej.



Rys. 30. Ogólny algorytm indentyfikacji obiektów i ich czynności w czasie "kroku".

Jeżeli $T_b \geqslant T_{rcz}$ i $T_b < T_{zcz}$, to obiekt jest w trakcie realizacji tej czynności i należy poddać aktualizacji jej parametry czasowe zawarte w tabeli. Przy tym:

- T_b - czas bieżący;
- T_{rcz} - czas rozpoczęcia czynności (tabela 10);
- T_{zcz} - czas zakończenia czynności (tabela 10).

Podczas aktualizacji parametrów czasowych poszczególnych czynności obiektów sposób postępowania systemu będzie taki sam jak podczas ich planowania, (omówiony w pkt.3.5) jednakże z uwzględnieniem aktualnych warunków.

Uzyskane podczas aktualizacji parametry powinny być wprowadzone do założonej podczas planowania i przechowywanej "tabeli roboczej obiektu" - tabela 12[x/].

Należy jednak zauważyć, że w procesie symulacji określonej czynności obiektu aktualizacja jej parametrów czasowych będzie prowadzona wiele razy, często przy zdecydowanie różnych warunkach. Nie można w tej sytuacji, dopuścić by o ostatecznych wielkościach tych parametrów decydowała ostatnia aktualizacja. W tym celu trzeba będzie do uzyskanych wyników aktualizacji wprowadzić stosowne poprawki wyrażone wzorem:

---

x. Tabela 12 w opracowaniu jest rozwiązaniem tabeli 10 o elementy symulacji i traktuje o tym samym zbiorze roboczym założonym podczas planowania marszu.

$$T_{zcz} = T_{zp} - \frac{T_z - T_b}{T_z - T_r} \times (T_{pp} - T_{po})$$

gdzie:

T_{zcz} - rzeczywisty czas zakończenia realizowanej czynności

T_{zp} - czas zakończenia czynności przewidywany w poprzedniej aktualizacji (planowaniu) manewru

T_z - czas zakończenia czynności określony podczas bieżącej aktualizacji

T_r - czas rozpoczęcia czynności

T_b - bieżący czas (astronomiczny, operacyjny)

T_{pp} - poprawiony czas trwania czynności określony w poprzedniej aktualizacji (planowaniu) - tabela 11

T_{po} - poprawiony czas trwania czynności określany podczas bieżącej aktualizacji.

Określony w ten sposób rzeczywisty czas zakończenia czynności powinien być wpisany do "tabeli roboczej" i w stosunku do niego uaktualnione czasy rozpoczęcia i zakończenia kolejnych czynności - tabela 12.

W roboczej tabeli obiektu nie będzie potrzeby utrzymywania danych z wszystkich kolejnych aktualizacji (kroków). Powinny w niej być zachowane wyniki planowania i dane z dwóch ostatnich aktualizacji. Oznacza to, że podczas wprowadzania wyników 3-ciej aktualizacji powinny być usuwane wyniki pierwszej, itd.

Dodatkowym zadaniem systemu w czasie symulacji manewru obiektów będzie bieżące określenie ich położenia. Zadanie to dotyczy wyłącznie obiektów naziemnych i tylko wtedy gdy realizują czynność - marsz (M). W tym celu trzeba będzie obliczyć długość drogi przebytej przez obiekt w czasie "kroku" i określić nowe położenie obiektu.

ROBOCZA TABELA PLANOWANIA I SYMULACJI MANEWRU OBIEKTU NR 01.03.00

(3 BZ)

Zadanie	Czas rozpoczęcia zadania	Czynność - 1 WRW Czasy				Czynność - 2 M Czasy				Czynność - n PUO Czasy				Długość drogi marszu D(d) (km)	Tempo		Czas trwania zadania / położenie obiektu	Czas osiągnięcie gotowości
		Rozp	Norm	Popr	Zak.	Rozp	Norm MPS	Popr	Zak.	Rozp.	Norm	Popr	Zak.		Norm	Popr		
P	8.00	8.00	1.00	1.20	9.20	9.20	1,30 / 0,9	2.00	11.20	11.20	2.30	3.0	14.20	40	30	20	6.20	14.20
A_1	8.00	8.00		1.10	9.17	9.17	— / 0,8	2.00	11.17	11.17		3.00	14.17			20	x – y –	14.17
A_8						9.17	— / 0,85	2.20	11.37	11.37		3.00	14.37	3,3		18	x – y –	14.37
A_{10}						9.17	— / 0,80	2.23	11.40	11.40		3.00	14.40	4,2		16	x – y –	14.40
A_{15}							— / 0,65			11.40		2.40	14.20			16	x – y –	14.20

P - planowanie manewru obiektu

S - symulacja manewru i aktualizacja planu

Długość przebytej drogi można obliczyć ze wzoru:

$$d = \frac{T_m \times t_k}{60}$$

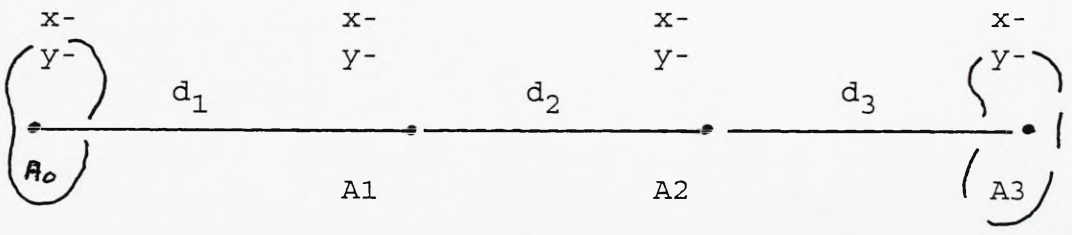
gdzie:

d - długość przebytej drogi w czasie kroku (w km)

T_m - ustalone w czasie ostatniej aktualizacji danych rzeczywiste tempo marszu (tabela 12)

t_k - czas trwania kroku (np. 10 minut).

Długość przebytej drogi w czasie "kroku" należy odłożyć na linii prostej łączącej ostatnie położenie obiektu przed aktualizacją z punktem docelowym (podanym w zadaniu najbliższym punktem na drodze manewru) i określić współrzędne nowo powstałego punktu - rys. 31



Rys.31. Sposób określania kolejnych położeń obiektu w czasie symulacji marszu.

Określone współrzędne położenia obiektu należy wprowadzić do roboczej tabeli symulacji obiektu (tabela 12) w pozycji czas trwania zadania/położenie obiektu. Podczas symulacji ostatniego kroku marszu w pozycji tej zamiast obliczanych współrzędnych należy wpisać współrzędne docelowe położenia obiektu podane w zadaniu (tabela 9).

Niezależnie od powyższych zadań system w czasie symulacji manewru obiektów powinien określać zużycie MPS i kontrolować jego stan. Wykluczy to możliwość manewru wojsk, gdy ćwiczący nie zadbają o bieżące uzupełnianie zapasów paliwa.

Wprowadzając pewne uproszczenie zaleca się, aby kontrolować stan zapasów MPS jedynie w czasie symulacji czynności - marsz (M). W tym celu przystępując do symulacji marszu (w czasie 1-szego kroku) system powinien wprowadzić do tabeli roboczej (tabela 12) aktualny stan zapasów MPS obiektu[x/] pobierając go ze zbioru "aktualne położenie i stan obiektów" (tabela 8). Określenie zużycia paliwa dotyczy zasadniczych środków walki występujących w strukturze obiektu (czołgi, BWP, działa samobieżne, itp.) i może się odbywać wg. wzoru:

$$Sa = Sp - \left(\frac{z \times d}{W_1 \times N_2}\right)$$

gdzie:

Sa - aktualny stan zapasów MPS na zakończenie kroku symulacji;

Sp - stan zapasów MPS na początku kroku (na zakończenie kroku poprzedniego (tab.12);

z - normatywne zużycie MPS na 1 km (tabela 5);

d - odcinek drogi przebytej przez obiekt w czasie kroku (tab.12);

W_1 - wartość współczynnika określającego warunki terenowe (tabela 7);

N_z - wielkość normy zapasów (jednostki napełnienia) w litrach (tabela 5).

---

x. Stan ten można obniżyć o 0,1 i uwzględnić tym samym średnie zużycie paliwa w czasie zwijania ugrupowania i wychodzenia obiektu z rejonu.

Uzyskany w ten sposób aktualny stan zapasów należy wprowadzić do roboczej tabeli manewru obiektu (tabela 12).

Zakończenie każdego kroku symulacji dowolnej czynności każdego obiektu wykonującego manewr powinno spowodować aktualizację danych w zbiorze "aktualne dane o położeniu i stanie wojsk" w module (8). Natomiast zakończenie całego każdego kroku, w module (wobec wszystkich obiektów) powinno uruchomić aktualizację centralnego zbioru systemu (10).

Przy takim podejściu do rozwiązania problemu symulacji manewru w operacji (walce) projektowany system powinien automatycznie, cyklicznie (np. co 10 minut - długość kroku) uruchamiać proces identyfikacji warunków realizacji zadań przez wojska, określać poprawione parametry manewru obiektów i aktualizować zbiory danych o położeniu i stanie wojsk zgrupowania. W tej sytuacji należy użytkownikowi zapewnić możliwość formułowania (przygotowania) zadań dla systemu w czasie gdy będzie on realizował proces symulacji. Samo wprowadzenie zadania dla systemu może mieć miejsce po zakończeniu symulacji w danym kroku (w przerwach). Wtedy również system będzie mógł realizować zadania związane z planowaniem manewru kolejnych obiektów, przygotowując i wprowadzając dla nich "robocze tabele manewru obiektu" - (tabela 10). Ponadto jeżeli elementy 9 i 10 systemu - rys. 22 będą zainstalowane na jednym komputerze (co jest możliwe), to na podobnych zasadach należy zapewnić użytkownikowi możliwość przygotowania i aktualizacji zbiorów danych określających warunki pola walki. Również dostęp użytkowników do zbioru aktualnych danych o położeniu wojsk będzie możliwy jedynie w czasie przerw między kolejnymi krokami symulacji. Zatem przyjęta długość kroku

powinna uwzględniać powyższe potrzeby. Warto będzie w tej sytuacji zapewnić użytkownikowi wybór długości kroku spośród kilku wartości - np. 5, 10, 15 minut lub też założyć krok o zmiennym czasie, uzależnionym od rozmiarów manewru w operacji.

3.7. Zobrazowanie położenia wojsk

Możliwość zobrazowania położenia obiektów w projektowanym systemie należy zapewnić dla poszczególnych ogniw ćwiczących sztabów oraz dla kierownictwa ćwiczenia. Ćwiczącym zespołom sztabów trzeba umożliwić zobrazowanie położenia wybranych (przez ćwiczących) lub wszystkich elementów zgrupowania dla których proces symulacji manewru odbywał się będzie w module wykorzystywanym przez ten zespół. Źródłem informacji o położeniu tych obiektów będzie wówczas zbiór danych znajdujący się w module (8). Ponadto zespół ten powinien mieć możliwość zobrazowania położenia wybranych (ustalonych zawczasu) obiektów, którrych symulacja manewru odbywa się w innych modułach. W tym przypadku źródłem informacji o położeniu tych obiektów będzie centralny zbiór danych (10).

Dla kierownictwa ćwiczenia należy zapewnić możliwość zobrazowania położenia pojedynczych obiektów, grup obiektów określonych rodzajów wojsk lub elementów ugrupowania (np. 1 rzut, zgrupowanie do wykonania przeciwuderzenia, itp.) oraz całość zgrupowania. Dotyczy to obiektów bezpośredniej podległości (pierwszy poziom). Obiekty drugiego poziomu, nie będące w bezpośredniej podległości ćwiczącego sztabu, mogą być zobrazowane pojedynczo lub w grupach stanowiących jedną strukturę nadrzędną. Na przyk-

ład może to być cała grupa obiektów wchodząca w skład podległej brygady, pułku artylerii, itp.

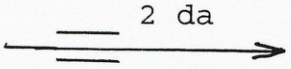
Pożądane jest by w każdym przypadku zobrazowanie mogło mieć formę tabelaryczną lub graficzną na siatce kartograficznej a docelowo na mapie komputerowej. W formie tabelarycznej może ono przybierać postać przedstawioną w tabeli 13.

Tabela nr 13

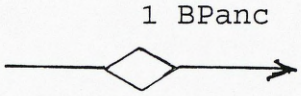
POŁOŻENIE I STAN OBIEKTÓW ZGRUPOWANIA
O GODZ. 9.20. 3.11.

Lp	Nazwa obiektu	Podległość obiektu	Położenie obiektu	Czynność (stan) obiektu	CZASY			Tempo marszu	Stan MPS
					Rozp. czyn. (stanu)	Zakoń. czyn.	Zakoń. zadania		
1	3 BZ	1 DZ	x-48300 y-51200	Marsz	9.17	11.17	14.17	20	0,8
2	5 pa	1 DZ	x-40300 y-41100	Wyjście z rejonu	7.40	9.30	9.50	-	0,7
	Inne	obie	kty						

Graficzne zobrazowanie położenia obiektów na siatce lub mapie może polegać na umieszczeniu w miejscach określonych stosownymi współrzędnymi znaków taktycznych odpowiadających rodzajowi obiektu i jego czynności. Dla przykładu:



dywizjon artylerii w marszu



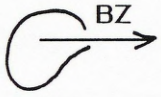
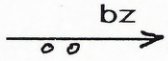
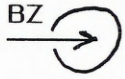
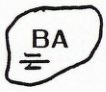
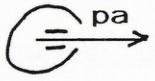
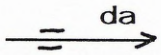
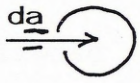
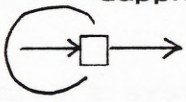
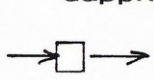
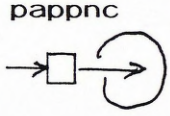
Brygada pancerna w czasie wyjścia z rejonu

Jak już wspomniano, podstawowymi zbiorami informacyjnymi pozwalającymi zobrazować położenie wojsk są zbiory aktualnych danych o położeniu wojsk (8) i (10).

Jednakże w sytuacji, gdy forma zobrazowania położenia wojsk ma mieć postać graficzną, wówczas to źródło informacji nie wystarczy. System dodatkowo będzie musiał wykorzystać zbiór znaków graficznych przy pomocy których zostanie zobrazowany obiekt (5). W zbiorze tym powinny wystąpić wszystkie możliwe rodzaje obiektów, których zobrazowanie przewiduje się w danym module. Ponadto sposób zobrazowania obiektu będzie uzależniony od czynności realizowanej przez niego lub stanu w którym się znajduje. Zatem zbiór znaków graficznych powinien uwzględniać ten problem - tabela. 14.

Tabela nr 14

ZBIÓR ZNAKÓW GRAFICZNYCH OBIEKTÓW

Lp	Nazwa (rodzaj) obiektu	Realizowane czynności (stany)			
		Pobyt w rejonach	Wychodzenie z rejonu	Marsz	Wchodzenie do rejonu
1.	dywizja (brygada, batalion) zmechanizowana				
2.	brygada, (pułk, dywizjon) artylerii				
3.	pułk (dywizjon) przeciwpancerny				
	Inne	obiekty i	czynności		

W procesie zobrazowania do znaku obiektu system powinien dołączyć numer i nazwę obiektu.

Istotna będzie również wielkość znaków graficznych, która powinna być dostosowana do trzech podstawowych skal siatki (mapy) - 1 : 50 000, 1 : 100 000 i 1 : 200 000. W procesie projektowania modelu można przyjąć także inne skale.

W każdym przypadku, w celu uzyskania danych użytkownik powinien skierować do systemu stosowne polecenie, które musi zawierać numer i nazwę obiektu lub grupy obiektów, poziom ich występowania oraz formę zobrazowania (T - tabelaryczna, G - graficzna).

Nazwa obiektu	3BZ
Poziom	1 lub 2
Forma	T lub G

W przypadku gdy w pozycji "poziom" wprowadzona zostanie cyfra 2, wówczas system powinien zobrazować położenie nie tylko wymienionego obiektu, ale również jego głównych elementów. W odniesieniu do przykładowej 3 BZ będą to jej bataliony, dywizjon artylerii, itd.

Przygotowując zadanie użytkownik powinien mieć możliwość wykorzystania katalogu obiektów manewru (4).

3.8. Sposób dialogu użytkownika z systemem

W procesie projektowania systemu należy zadbać by system był przyjazny wobec użytkownika oraz prosty w obsłudze. Dialog użytkownika z systemem powinien wykluczać pomyłki i zapewnić sprawną wymianę informacji w formie:

a/ użytkownik → system

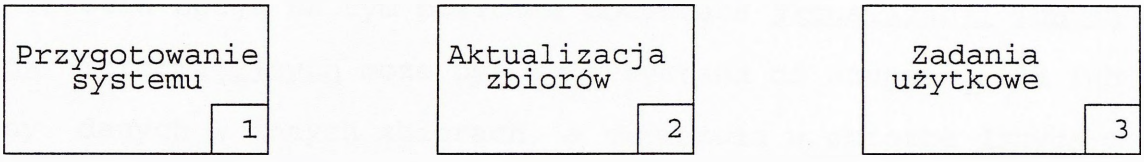
- poleceń nakazujących rozwiązanie określonych zadań;
- danych w celu przygotowania lub aktualizacji zbiorów zasilających system;

b/ system → użytkownik

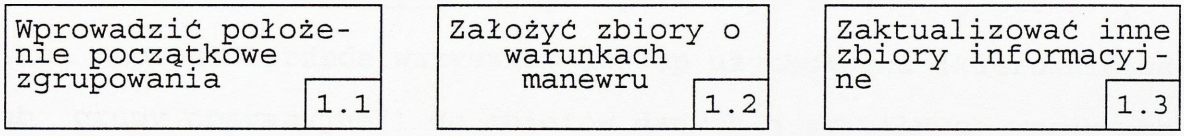
- aktualnych danych o położeniu i stanie elementów zgrupowań wojsk;
- komunikatów informujących o poprawności przebiegu procesów planowania i symulacji manewru;
- informacji ułatwiających użytkownikowi formułowanie zadań dla systemu.

Jak wskazują doświadczenia korzystnym rozwiązaniem może być taki sposób dialogu, w którym system proponuje określenie możliwości działania i wspomaga przygotowanie stosownych zadań. Służą temu najczęściej, hierarchicznie ustawione opcje możliwych zadań, katalogi możliwych obiektów oraz elektroniczne blankiety sformalizowanych zadań.

W przypadku omawianego systemu pierwszy (najwyższy) poziom opcji może obejmować:



Przygotowanie systemu będzie zawsze poprzedzało jego wykorzystanie w ćwiczeniu. Zespół autorski ćwiczenia, wykorzystując tę opcję, powinien mieć możliwość:



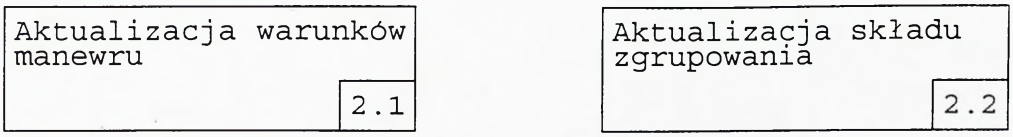
Wprowadzenie położenia wyjściowego zgrupowania powinno być realizowane przez wszystkie ogniwa sztabu (dysponujące swoimi modułami) i dotyczyć tych elementów zgrupowania, które w trakcie ćwiczenia będą w obszarze ich zainteresowania decyzyjnego. Miejscem wprowadzenia danych powinien być zbiór "aktualnych danych o położeniu i stanie wojsk" oznaczony na rys. 22 cyfrą 8. Zewnętrzny zbiór "aktualnych danych o położeniu całego zgrupowania " (10) powinien być utworzony automatycznie na podstawie danych wprowadzonych do zbiorów w poszczególnych modułach.

Utworzenie zbioru danych o warunkach manewru (aktualnych lub prognozowanych) powinno się odbywać z miejsca pracy przewidzianego dla kierownictwa (grupy operacyjnej) ćwiczenia i będzie polegać na wprowadzeniu stosownych danych do zbioru oznaczonego na rys.22 cyfrą 9. Uwzględniając zależności zachodzące między poszczególnymi czynnikami charakteryzującymi warunki manewru, (omówione w pkt.3.2 opracowania) system powinien określić i udostępnić modułom wskaźniki wykorzystywane w procesie planowania i symulacji manewru (12).

Trzecia opcja na tym poziomie dotycząca aktualizacji innych biorów informacyjnych może być wykorzystana do uzupełnienia lub zmiany danych w innych zbiorach, a zwłaszcza w zbiorze danych o możliwościach manewrowych obiektów (7). Będzie ona niezbędna w przypadku zmiany uzbrojenia pododdziałów. Pozwoli również wprowadzać możliwości manewrowe perspektywicznych lub projektowanych środków walki w celach badawczych.

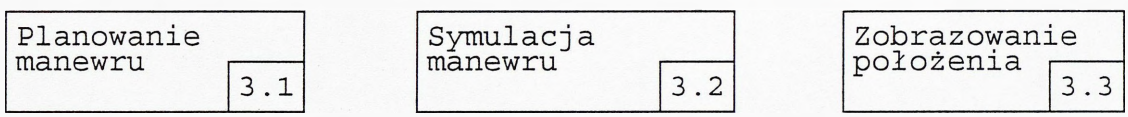
Aktualizacja zbiorów (druga opcja z pierwszego poziomu) powinna zapewnić przede wszystkim dostęp użytkownika (kierownictwa lub grupy operacyjnej) do zbiorów danych o aktualnych warunkach manewru (9) w celu bieżącej aktualizacji zawartych tam informacji. Każda zmiana informacji w tym zbiorze powinna być dla systemu sygnałem do ponownego określenia wskaźników charakteryzujących warunki manewru i przesłania ich do odpowiednich zbiorów (12) w poszczególnych modułach.

Ponadto aktualizacji w czasie ćwiczenia mogą wymagać zbiory aktualnych danych o położeniu i stanie wojsk. Może to mieć miejsce w przypadku włączenia lub wyłączenia ze składu zgrupowania określonych struktur wojskowych.



W tym przypadku aktualizacja składu zgrupowania powinna mieć miejsce we właściwych ogniwach ćwiczącego sztabu i dotyczyć zbioru (8). Zbiór (10) powinien w tym przypadku być aktualizowany automatycznie.

Najważniejszą funkcję spełniać będzie w systemie opcja trzecia - zadania użytkowe. Przewiduje się, że poprzez nią użytkownik będzie mógł stawiać trzy podstawowe grupy zadań dla systemu dotyczące:



Polecenie związane z planowaniem manewru dla określonego obiektu (elementu zgrupowania) będzie wymagało wskazania tego obiektu i określenia dla niego zadania. W tym celu system powinien służyć użytkownikowi stosownym formularzem wyświetlonym na monitorze i niezbędnymi informacjami pomocniczymi podczas jego wypełniania. Treść takiego formularza przedstawia tabela 15.

Wypełnianie formularza powinno być wspomagane przez system poprzez proponowanie użytkownikowi możliwych zapisów w prawej części formularza. W tym celu po wprowadzeniu korsora w miejsce przewidziane na:

- nazwę obiektu - system powinien wyświetlić katalog obiektów i możliwić wybór jednego z nich;
- docelową czynność (stan) obiektu - katalog możliwych stanów (czynności) obiektu po wykonaniu manewru;

- czynności realizowane w czasie marszu - wykaz możliwych czynności obiektu w czasie manewru i ich wybór w kolejności wykonania;
- warunki manewru - wykaz opcji A lub P;
- strefa manewru - opcja T lub O.

Tabela nr 15

TREŚĆ ZADANIA W CELU PLANOWANIA MANEWRU OBIEKTU

Poziom występowania obiektu	1
Nazwa obiektu	3 BZ
Kod obiektu	01.03.00
Docelowa czynność lub stan obiektu	UBO
Docelowe położenie obiektu	L - x - 40350 y - 41800
	P - x - 49200 y - 41700
Czas rozpoczęcia manewru	5.00.10
Droga marszu	P_1 - x - 42300 y - 48200
	P_2 - x - y -
Czynności realizowane w czasie marszu	1. WRW 2. M 3. PUO 4.
Warunki manewru	A (P)
Strefa manewru	T (O)

Objaśnienia:

1. Pozycję "kod obiektu" system ustawia sam po wskazaniu nazwy obiektu przez użytkownika.
2. UBO - obiekt w wyniku manewru przechodzi w ugrupowanie bojowo-obronne.
3. L (P) - lewy (prawy) skraj ugrupowania bojowego.
4. P_1, P_2 - ewentualne punkty wskazujące drogę manewru.
5. WRW - wyjście z rejonu wyjściowego;
   M - marsz obiektu;
   PUO - przejście w ugrupowanie bojowe.
6. A - do planowania przyjąć warunki aktualne
   (P) - ~~prognozowane~~ prognozowane.
7. T (O) - strefa taktyczna (operacyjna)

Szczególną trudność dla użytkownika może stanowić wprowadzenie do formularza współrzędnych prostokątnych określających docelowe położenie oraz ewentualną drogę marszu obiektu. Z tych względów obok ręcznego wprowadzania tych danych celowym będzie zapewnić możliwość automatycznego ich wprowadzenia przez system. Można to uzyskać wskazując przy pomocy "myszy" właściwe punkty na mapie lub siatce kartograficznej, których współrzędne system powinien umieścić w miejscu formularza, gdzie poprzednio ustawiony był kursor (położenie obiektu, droga).

Wypełnienie i wprowadzenie formularza do systemu powinno być równoznaczne z rozpoczęciem planowania manewru i założeniem roboczej tabeli planowania manewru dla tego obiektu - tabela 10. Jednocześnie w zbiorze aktualnych zadań powinien być przechowywany omawiany wyżej formularz zadania do czasu zakończenia manewru przez obiekt.

Jeżeli zajdzie potrzeba zmiany zadania, wówczas można wyprowadzić ze zbioru formularz z ostatnim zadaniem i dokonać jego aktualizacji. Dla systemu będzie to sygnał do powtórnego planowania zadania i likwidacji danych z poprzedniego.

Jeżeli aktualizacja zadania będzie miała miejsce w trakcie symulacji manewru obiektu, wówczas planowanie kolejnego manewru będzie miało swój początek z położenia w jakim obiekt znalazł się w wyniku dotychczasowego manewru. Z tych względów aktualizacja (postawienie nowego) zadania będzie równoznaczne z przerwaniem dotychczasowej symulacji poprzedniego zadania.

Jak już sygnalizowano w treści opracowania symulacja manewru w projektowanym systemie ma się odbywać (uruchamiać) automatycznie w czasie jaki został określony w zadaniu do planowania marszu - "czas rozpoczęcia manewru". W praktyce może jednak

zaistnieć potrzeba zmiany czasu rozpoczęcia manewru (przyspieszenia lub opóźnienia) lub przerwania manewru obiektu. Nie będzie to związane z potrzebą ponownego planowania. Ponadto przerwany manewr może być po jakimś czasie kontynuowany.
Informacje dotyczące takich zadań mogą być wprowadzane do systemu w postacji formularza jak niżej pod opcją - symulacja manewru.

Poziom występowania obiektu	1
Nazwa obiektu	3BZ
Nowy czas rozpoczęcia manewru	6.00 10
Przerwać manewr	T (N)
Kontynuować manewr	T (N)

Informacje takie powinny powodować zmiany w treści roboczych tabeli symulacji (tabela 12) lub też wyłączyć je (włączyć) do procesu symulacji.

Ważnym zadaniem stawianym przez użytkowników dla systemu będzie polecenie zobrazowania aktualnego położenia wojsk zgrupowania. Zobrazowanie położenia może dotyczyć pojedynczych obiektów, określonych grup obiektów (podległych określonemu szczeblowi lub położonych w określonym rejonie) oraz całego zgrupowania. W tym celu użytkownik powinien skierować do systemu stosowne polecenie, którego postać sformalizowana może być następująca:

Postać zobrazowania		T (G)
I	Nazwa obiektu	3BZ
	Poziom zobrazowania	1 (2)
II	Obiekty w rejonie	$P_1 \begin{matrix} x - \\ y - \end{matrix}$ $P_2 \begin{matrix} x - \\ y - \end{matrix}$ $P_3 \begin{matrix} x - \\ y - \end{matrix}$ $P_4 \begin{matrix} x - \\ y - \end{matrix}$
	Poziom zobrazowania	1 (2)
III	Całość zgrupowania	T
	Poziom zobrazowania	1 (2)

Należy przy tym zaznaczyć, że przygotowując polecenie zawsze należy określić postać zobrazowania (tabelaryczna lub graficzna) oraz przyjąć jeden z trzech możliwych wariantów.

Wariant I pozwala zobrazować jeden obiekt (3BZ) bez podawania położenia jej elementów (poziom zobrazowania 1) lub z pokazaniem tych elementów (poziom zobrazowania - 2).

W wariancie II należy wskazać punktami określonymi przy pomocy współrzędnych (do 5 punktów) rejon obiektów będących w zainteresowaniu użytkownika. W zależności od nakazanego poziomu system powinien zobrazować tylko bezpośrednio podległe obiekty lub także ich elementy.

Wariant III umożliwia zobrazowanie położenia całego zgrupowania (wszystkich obiektów) na poziomie 1 lub 2. Będzie on przydatny zwłaszcza dla kierownictwa ćwiczenia oraz ogniw operacyjnych ćwiczących sztabów.

Nie wyklucza się możliwości wprowadzenia dodatkowych wariantów zobrazowania położenia wojsk na życzenie użytkowników.

Ponadto w ramach dialogu użytkownika z systemem ten ostatni powinien informować użytkownika o:

- błędnej (niezrozumiałej) treści poleceń;

- wykonywanych zadaniach (planowanie, symulacja);
- zakończeniu określonych czynności przez obiekt w czasie symulacji jego manewru;
- wykonaniu zadań przez obiekty;
- dokonaniu aktualizacji położenia obiektów po każdym kroku, itd.

System powinien informować, jeżeli dalszy manewr obiektu jest niemożliwy, np. z powodu braku MPS lub innych przyczyn. Nie powinien również przyjąć zadania, jeżeli czas jego rozpoczęcia jest mniejszy (wcześniejszy) niż czas bieżący.

Tym samym system powinien być przyjazny wobec użytkownika, ale jednocześnie dbać o zachowanie ralizmu czasu i warunków pola walki.

ZAKOŃCZENIE

W opracowaniu zawarto jedną z możliwych koncepcji rozwiązania problemu symulacji manewru w operacji i walce. Jest to jednak w ocenie autora koncepcja racjonalna i możliwa do zaprojektowania przy wykorzystaniu dostępnej techniki komputerowej.

Ważne znaczenie, ułatwiające projektowanie systemu będzie miała jego modułowa struktura. W praktyce zaprojektowanie jednego modułu rozwiązuje problem kolejnych modułów, gdyż są one w dużym stopniu jednakowe. Będą posiadać te same zbiory i algorytmy. Jedynie przedmiotem ich planowania i symulacji będą inne grupy obiektów.

Sytuacja taka pozwala przystąpić do testowania przyjętych rozwiązań praktycznie już po zbudowaniu jednego modułu, a uzyskane wyniki mogą być wykorzystane podczas dalszej rozbudowy systemu.

Opracowana koncepcja zakłada możliwość autonomicznego korzystania z projektowanego modelu, jak również wykorzystania go docelowo w modelu działań operacyjno-taktycznych. Będzie to wymagało powiązania symulacji manewru wojsk z symulacją pozostałych procesów: rażenia ogniowego i radioelektronicznego, zabezpieczenia działań bojowych, zabezpieczenia logistycznego, itd.

Problemy te omówione zostały szczegółowo w opracowaniu cz.II wydanym przez autora w 1994 r.

W opracowaniu dokonano oceny zastosowania projektowanego modelu głównie do celów dydaktycznych w procesie szkolenia sztabów. W rzeczywistości może on oddać w przyszłości znaczne usługi także w procesie badań zjawisk walki, a zwłaszcza wpływu warunków pola walki na możliwości manewrowe różnych rodzajów wojsk.

Można przypuszczać, że będzie on również użyteczny w celu optymalizacji koncepcji manewru wojsk w operacji i walce.

W pierwszej wersji modelu manewru zakłada się możliwość wykorzystania jedynie niektórych elementów mapy komputerowej. Oczywiście wpłynie to niekorzystnie na dokładność odwzorowania odległości drogi marszu obiektów oraz jej charakterystyk. Nie jest to jednak rozwiązanie docelowe, a struktura modelu pozwala na zastąpienie w przyszłości tego rozwiązania innym, bardziej doskonałym.

Z doświadczeń wiadomo, że przystępując do projektowania technologicznego złożonych modeli komputerowych należy w pierwszej kolejności zmierzać do opracowania uproszczonej wersji modelu i w miarę wcześnie przystąpić do jego testowania. Bardzo często bowiem dopiero wyniki tych testów będą stanowiły podstawę do przyjęcia szczegółowych rozwiązań.

Autor opracowania zdaje sobie sprawę z tego, że przystępując do projetkowania modelu manewru w oparciu o powyższą koncepcję, trzeba będzie rozwiązać jeszcze wiele szczegółowych kwestii. Wynikną one w większości podczas samego projektowania. Jednakże uważa się, iż zawartość opracowania pozwala już na zorganizowanie prac projektowych i przystąpienie do budowy narzędzia niezbędnego w Akademii Obrony Narodowej i w sztabach wojsk. Równolegle można doskonalić i uszczegółowić przyjęte w opracowaniu rozwiązania. W tym celu niezbędne będą krytyczne, ale jednocześnie rzeczowe uwagi osób zainteresowanych praktycznym rozwiązaniem tego ważnego problemu.

BIBLIOGRAFIA

1. A.Barczak - Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego - ASG WP, 1984.

2. Budowa i pokonywanie zapór inżynieryjnych, Wyd. SWInż. Szt.Gen.WP, Warszawa 1994 r.

3. Dęga Czesław - Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku, Warszawa, 1995 r.

4. Dil Jan - Wykorzystanie środków minowania narzutowego w walce i operacji. Wyd. SWInż. Szt.Gen.WP, Warszawa 1992 r.

5. Działania operacyjne wojsk lądowych. Wyd.AON, Warszawa 1992.

6. Działania Taktyczne Wojsk Lądowych. Podręcznik. AON. Warszawa 1992 i 1995 r.

7. W.Filar - Metody symulacyjne w modelowaniu procesów operacji i walki - PAN, 1979 r.

8. Z.Galewski - Czynniki powodzenia we współczesnej walce. Warszawa, 1986.

9. Kierunki rozwoju nowych środków walki i koncepcje ich użycia - AON, 1991.

10. J.Konieczny - Podejście systemowe - WAT, 1982.

11. J.Konieczny - Cybernetyka walki - PWN, 1970.

12. Koziej Stanisław - Teoria sztuki wojennej. Warszawa, 1993 r.

13. Koziej Stanisław - Podstawowe problemy działań powietrzno-lądowych. AON. Warszawa 1993 r.

14. Koziej Stanisław - Rola terenu w działaniach obronnych - MW nr 9/85.

15. R.Kulczycki - System modelowania walki zbrojnej - AON. 1990.

16. Marczak Józef - Zapory inżynieryjne i niszczenia na przyszłym polu walki. Wyd. ASG. Warszawa 1989 r.

17. Materiały z III międzynarodowego sympozjum naukowo-technicznego "Military Arms". Gdynia, 1995 r.

18. Modelowanie operacji wojsk lądowych (Model - 2). ASG WP, 1986.

19. Możliwości artylerii w walce z bronią pancerną - studium operacyjne. Wyd. AON, 1991 r.

20. K.Nożko - Walka o przewagę - Warszawa, 1985.

21. J.Orzechowski - Dowodzenie i sztaby - Warszawa, 1974.

22. H.Piekarski - Walka radioelektroniczna - Warszawa, 1980.

23. Projekt koncepcyjny symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych - ASG WP, 1987.

24. Regulamin Działań Taktycznych Wojsk Lądowych, Część I i II, Szt.Gen. Warszawa 1994 r.

25. Strategiczne użycie sił zbrojnych w działaniach obronnych na terytorium kraju. Wyd. AON, 1993 r,

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

27. W.Świątnicki - Bronie inteligentne - Warszawa, 1992.

28. Taktyka lotnictwa wojsk lądowych - ASG WP, 1981.

29. A.Tomaszewski - Symulacja komputerowa porażenia ogniowego w walce zbrojnej i operacji - AON, 1991.

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

31. A.Tomaszewski - Podstawowe założenia i ogólna koncepcja komputerowej gry wojennej - AON, 1994 r.

32. Wojska rakietowe w operacji i walce - AON, 1990.

BIBLI...A GŁÓWNA
Nr ewid.....
Działu Zbiorów Jawnych Akademii ON