

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

INSTYTUT BADAŃ STRATEGICZNO-OBRONNYCH

Egz. nr 8

ZARYS METODYKI MODELOWANIA DZIAŁAŃ WOJENNYCH (ZBROJNYCH) DLA POTRZEB PROGNOZOWANIA

PROJEKT

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/294

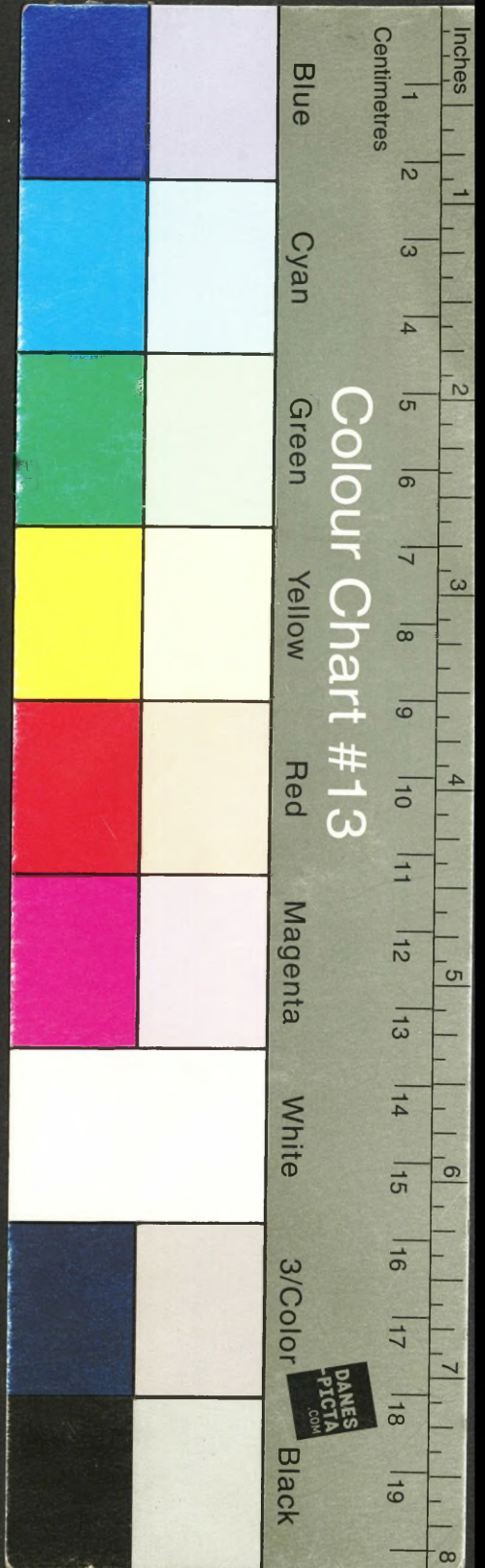


05-001283-002-0

WARSZAWA

61218

1987



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

INSTYTUT BADAŃ STRATEGICZNO-OBRONNYCH

Egz. nr 8

ZARYS METODYKI MODELOWANIA DZIAŁAŃ WOJENNYCH (ZBROJNYCH) DLA POTRZEB PROGNOZOWANIA

PROJEKT

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/294



05-001283-002-0

WARSZAWA

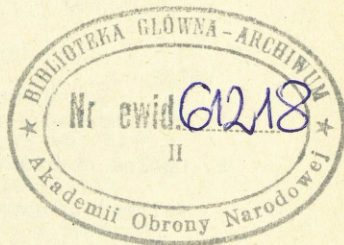
61218

1987

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

INSTITUT BADAŃ STRATEGICZNO-OBRONNYCH

Egz.nr8



ZARYS METODYKI
MODELOWANIA DZIAŁAŃ WOJENNYCH/ZEROJNYCH/
DLA POTRZEB PROGNOZOWANIA
/Projekt/

~~51994~~

Autorzy opracowania:

Wstęp, rozdział 2 i 3 oraz pojęcia - doc.dr hab. Longin MUCHA

Rozdział 1 i 5 - prof.dr Andrzej MADEJSKI.

Rozdział 4 - mgr inż. Jerzy GOCOLEWSKI

Warszawa

1987 r.



SPIS TREŚCI

WSTĘP	3
1. Prognozowanie działań wojennych	7
2. Ogólna charakterystyka modelowania działań wojennych dla potrzeb prognostycznych	19
2.1. Cele modelowania	19
2.2. Przedmiot modelowania	21
2.3. Charakterystyka modeli prognostycznych	25
3. Projektowanie koncepcyjne	29
3.1. Cele projektowania	29
3.2. Treść projektu koncepcyjnego	30
4. Projektowanie technologiczne	37
4.1. Informacja wejściowa	37
4.2. Informacja wyjściowa	49
4.3. Zarządzanie modelem walki zbrojnej	56
5. Wykorzystanie rezultatów symulacji w procesie prognozowania	73
5.1. Prace poprzedzające korzystanie z modelu symulacyjnego ..	73
5.2. Przygotowanie symulacji komputerowej	74
5.3. Wykorzystanie informacji uzyskanych w procesie symulacji	81
Załączniki:	
Stosowane w opracowaniu pojęcia	85

WSTĘP

Przedstawiony zarys metodyki modelowania działań wojennych /zbrojnych/ jest pierwszą próbą uogólnienia doświadczeń zespołu autorskiego opracowującego komputerowe symulacyjne modele odwzorowujące prognozowane działania zbrojne. Biorąc pod uwagę konieczność opracowywania w przyszłości coraz to nowych tego rodzaju modeli, a także modernizowania już wykorzystywanych, autorzy niniejszego "Zarysu metodyki ..." skupili uwagę na określeniu wskazówek, które mogłyby służyć przyszłym projektantom modeli a także prognostom korzystającym w swojej pracy z symulacyjnych komputerowych modeli. Staraliśmy się wskazówki te formułować na tyle szczegółowo, aby były one praktycznie przydatne w procesie modelowania i prognozowania, a jednocześnie na tyle ogólne, aby można je było odnieść do dowolnego działania występującego w szeroko rozumianej walce zbrojnej.

W podjętej pracy natrafiliśmy na szereg trudności natury subiektywnej i obiektywnej. Pierwsze z nich wystąpiły wskutek niepełnego poznania związków i zależności występujących w walce zbrojnej oraz charakteru i znaczenia poszczególnych składników występujących w tych działaniach dla końcowego ich efektu, a także ograniczonych doświadczeń zespołu autorskiego podejmującego się opracowania "Zarysu metodyki modelowania". Rozpoczęliśmy mianowicie prace w zasadzie na etapie projektowania koncepcyjnego nie licząc prób opracowania projektów technologicznych. Podsumowanie dotychczasowego dorobku zespołów autorskich pracujących nad modelami w wielu różnych dziedzinach, wytyczanie kierunku projektowania technologicznego a także sposobu korzystania z rezultatów przyszłych symulacji komputerowych było jednak zdaniem autorów metodyki

celowe, aby uniknąć błędzenia w już rozpoczętych i dalszych pracach nad prognostycznymi modelami działań wojennych.

Trudności natury obiektywnej wynikły na skutek złożoności procesów odwzorowywanych w modelach dotyczących działań wojennych. Poza tym samo opracowywanie prognozy działań wojennych jest zadaniem niezwykle złożonym, gdyż występują w nich przeciwstawne strony dążące do osiągnięcia sprzecznych ze sobą celów za pomocą przeróżnych środków często nowych, o nierozpoznanych jeszcze skutkach ich zastosowania. Na działania te składają się ponadto czynności różniące się od siebie w sposób zasadniczy, poczynając od rażenia przeciwnika, a kończąc na przywracaniu zdrowia porażonym żołnierzom oraz sprawności technicznej uszkodzonej broni i sprzętu technicznego. Właściwości tych działań zmieniają się przy tym często, głównie pod wpływem wykorzystywanych środków, te zaś są doskonalone w coraz szybszym tempie. Aby więc określić charakter przyszłych działań wojennych za 5-15-20 lat w pierwszym rzędzie trzeba ustalić jakimi środkami mogą być wówczas prowadzone te działania oraz jak one wpłyną na zmianę właściwości działań wojennych, a więc jakie to będą działania i czym się one mogą cechować. Jeśli weźmiemy przy tym pod uwagę, że na charakter działań wojennych wpływają nie tylko środki w nich używane lecz także cele obu przeciwstawnych stron, warunki geofizyczne, czynniki osobowościowe i inne, z reguły trudno mierzalne dojdziemy do wniosku, iż opracowywanie modeli i prognoz w tej dziedzinie, a zwłaszcza w oparciu o symulacyjne komputerowe modele wymaga nie tylko znajomości wielu różnych dziedzin wiedzy lecz także wyjątkowej wyobraźni, a nawet wizjonerstwa.

Rozwój techniki komputerowej oraz metod jej wykorzystania stworzyły szanse na doskonalenie procesu wnioskowania prognostycz-

nego w oparciu o symulację komputerową. Podjęte w tym zakresie prace wskazują, chociażby w oparciu o doświadczenia innych armii na przydatność modelowania działań wojennych i symulacji komputerowej do opracowywania prognoz w tym zakresie. Przy zastosowaniu modelowania i symulacji komputerowej już obecnie staje się możliwe bardziej precyzyjne aniżeli metodami tradycyjnymi określanie konsekwencji zastosowania takiej czy innej broni na wielkość ponoszonych przez wojska strat oraz określanie najbardziej prawdopodobnych sposobów działań w różnorodnych warunkach jakie mogą wystąpić w działaniach wojennych.

Przedstawiony zarys metodyki modelowania dotyczy działań wojennych prowadzonych w skali wojny, a więc w wymiarze operacyjno-strategicznym. W związku z tym konieczne stało się dokonanie wyboru głównych składników tychże działań oraz stopnia uogólnienia informacji je charakteryzujących. Uproszczenia te nie powinny oczywiście przeszkodzić w osiągnięciu założonego celu modelowania, jakim jest uzyskiwanie informacji przydatnych do prognozowania charakteru działań wojennych.

Opracowując modele działań wojennych oraz prowadząc symulację komputerową przewidywaliśmy, iż pomimo precyzyjnego przetwarzania informacji - zgodnie z założonym programem, uzyskiwane rezultaty zawsze będą skażone błędami wynikającymi z uproszczeń oraz agregacji wielu informacji, niedostrzegania i pomijania niektórych istotnych związków i zależności prowadzących w konsekwencji do subiektywizmu w odwzorowywanych zjawiskach zachodzących w tych działaniach.

Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o uzyskane dotychczas doświadczenia w zakresie projektowania kilkunastu modeli wykonywanych dla potrzeb prognozowania. Zawarto w nim wskazówki lub

sugestie co do merytorycznych treści modeli jak i procedury ich opracowania. Mając na względzie konieczność sporządzania w przyszłości wielu jeszcze innych modeli przydatnych do prognozowania działań wojennych, a także konieczność modernizacji już opracowanych - celowość niniejszego "Zarysu metodyki..." staje się oczywista. Dotychczas najwięcej doświadczeń uzyskano w zakresie projektowania koncepcyjnego, tym niemniej wystąpiła już na tym etapie prac konieczność wytyczenia sposobów projektowania technologicznego, próbnego testowania modeli a także wykorzystywania uzyskiwanych rezultatów symulacji komputerowej przez prognostów - użytkowników modeli. Takie całościowe ujęcie problematyki modelowania działań wojennych dla potrzeb prognozowania, pomimo wielu niedostatków może służyć w przyszłości za podstawę do opracowania - po przeprowadzonym cyklu badań - rozwiniętej metodyki postępowania w wyżej wymienionym zakresie.

1. PROGNOZOWANIE DZIAŁAŃ WOJENNYCH

"Instrukcja o prognozowaniu obronnym" nakazuje Akademii Sztabu Generalnego WP cykliczne opracowywanie "Prognozy przyszłych działań wojennych /w tym operacji i działań bojowych/ oraz roli poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, wojsk i służb". Zgodnie z intencją powyższej "Instrukcji ..." nie ma to być prognoza przebiegu działań wojennych w konkretnej przyszłej wojnie. Nie mieści się to w granicach możliwości współczesnej prognostyki. Różnie mogą przecież przebiegać wydarzenia poprzedzające i doprowadzające do wybuchu wojny. Różne cele mogą przyświecać wojującym stronom i różne mogą być stosowane przez nie środki i sposoby działań. Różne wreszcie mogą być decyzje i plany działania stron.

Aby dać jednoznaczną prognozę przebiegu działań wojennych w konkretnej wojnie trzeba by najpierw ustalić wszystkie te szczegóły i okoliczności /a i tak nie będzie to prognoza dostatecznie wiarygodna wskutek znanych powszechnie niedostatków charakteryzujących naukę wojenną, a także wskutek tego, że wciąż zbyt duży jest wpływ zdarzeń losowych na przebieg i wynik wojny/.

Zresztą nie to jest celem interesującej nas prognozy. Celem jest poszerzenie rozeznanania decydentów i planistów, przygotowanie materiałów studyjnych, mających ułatwić opracowanie planów rozwoju sił zbrojnych i obronności państwa. Ma ona też stanowić narzędzie ukierunkowywania wszystkich pozostałych prognoz wojskowych, a po części także innych prognoz obronnych. Powinna zatem dawać obiektywną odpowiedź na pytanie: jaki charakter, jakie właściwości może mieć przyszła - bezpośrednio interesująca PRL - wojna?

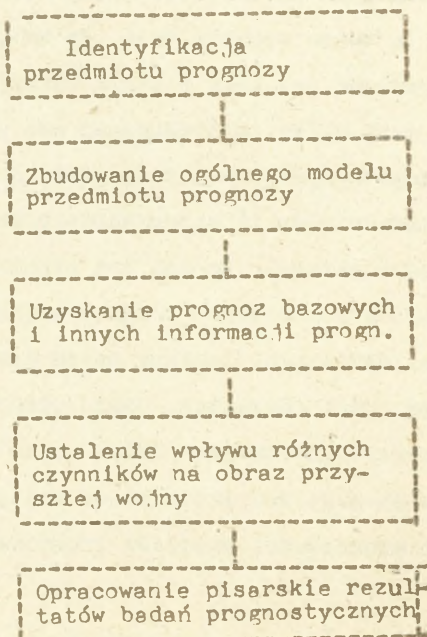
Co w szczególności może charakteryzować wojnę, jakie jej charakterystyczne cechy i właściwości powinien prognosta uwypuklić - jest

sprawą wysoce subiektywną, wręcz uznaniową. W dużej mierze zależy to od osobowości prognosty, a także oczekiwań zleceńodawcy, sformuowanych przezeń w zadaniu naukowym oraz wynikających z przewidywanego sposobu wykorzystania przezeń prognozy.

Najogólniej rzecz biorąc charakterystyka przyszłej ewentualnej wojny, sposób doboru i ujęcia jej właściwości powinny ułatwić wydobycie i skonkretyzowanie wymagań, jakie przyszła wojna może postawić przed siłami zbrojnymi i całym systemem obronności państwa.

Chodzi zatem o te wszystkie właściwości i cechy przyszłej ewentualnej wojny, które rzutują na decyzje, dotyczące rozwoju sił zbrojnych i obronności PRL. Problem jest istotny gdyż stanowi jedną z poważniejszych przesłanek właściwego ukierunkowywania przygotowań obronnych.

Najogólniej rzecz biorąc, stosowana przez nas aktualnie metoda prognozowania przyszłych działań wojennych obejmuje następujący zestaw kolejno realizowanych przedsięwzięć i czynności:



Identyfikacja przedmiotu prognozy polega na precyzyjnym ustaleniu co konkretnie powinno być przedmiotem badań i jaki wymagany jest zakres prognostycznych ustaleń.

Zbudowanie prognozy w tej fazie prac ma na celu wyłącznie odwzorowanie wewnętrznej struktury przedmiotu prognozy, ustalenie i uporządkowanie wszystkich istotnych relacji i zależności wewnętrznych i zewnętrznych, od których zależy rozwój badanego przedmiotu. Nie chodzi tu zatem o model symulacyjny. Chodzi tylko o uporządkowanie procesu dalszej pracy, w tym przede wszystkim pracy związanej z zebraniem i przygotowaniem kompletu informacji prognostycznych.

Nie trudno zauważyć, że identyfikacja przedmiotu prognozy nie muszą być budowane w każdym cyklu prognostycznym od nowa. Przeciwnie, mogą być wykorzystywane wielokrotnie, tak długo-przynajmniej jak długo nie zmienia się treść zadania prognostycznego i struktura przedmiotu prognozy.

Aktualnie w pracach nad "Prognozą przyszłych działań wojennych" opieramy się na modelu wojny, który zakłada, że:

- a/ wojna jest aktem politycznym i działaniem celowym, racjonalnym, mającym zapewnić osiągnięcie pozytywnego rezultatu w postaci oowystych korzyści;
- b/ cele wojny są osiągalne, a środki i metody dają w kalkulacjach ryzyka jeśli nie pewność to przynajmniej wielką szansę osiągnięcia celu przy sensownym poziomie strat i kosztów w ogóle;
- c/ w toku wojny strony wykorzystują posiadane środki i możliwości w sposób racjonalny, to jest dobierając je w sposób uwzględniający z jednej strony ich skuteczność w danych warunkach, a ze strony drugiej wielkość wymaganych - przy ich przygotowaniu i wykorzystaniu - nakładów, a także wielkość i charakter negatywnych skutków ubocznych ich użycia;
- d/ walka zbrojna jest tylko jednym ze środków prowadzenia wojny; co prawda bez walki zbrojnej nie ma wojny w dzisiejszym rozumieniu tego słowa, ale cele wojny osiąga się nie tylko, a niekiedy nawet nie głównie przy pomocy walki zbrojnej.
Wojnę prowadzi się również przy pomocy takich conajmniej form walki pozazbrojnej jak: dyplomatyczna; ekonomiczna; ideologiczna i psychologiczna /a nawet szerzej - informacyjna/; walka w sferze nauki i techniki przybierająca postać swoistego wyścigu; walka wywiadów i kontrwywiadów; w przyszłości mogą rozwinąć się także inne formy walki niezbrojnej;
- e/ wszystkie formy walki, występujące w wojnie, są wzajemnie warunkowane i zależne, co powoduje, że żadna z nich nie może być skutecznie prowadzona bez uwzględnienia "potrzeb" pozostałych i bez "wsparcia" z ich strony, z tym, że:
- walka niezbrojna w sposób mniej lub bardziej wyraźny toczy się

stałe, także w warunkach pokoju i tylko jej nieskuteczność "pokojowa" prowadzi zwykle do wojny;

- zależności występujące między poszczególnymi formami walki /zbrojnej i niezbrojnymi/ mają różny charakter i - jeśli tak można określić - intensywność często zależną od sytuacji i warunków, choć niekiedy jest to zależność bezwzględna.

Exemplifikując: zależność walki zbrojnej od współczesnej nauki i techniki oraz ekonomiki /a zatem także od efektywności tych niezbrojnych form walki w tych dziedzinach/ być może całkowita, czy wręcz absolutna;

- f/ każda z form walki, będących elementami struktury przedmiotu prognozy posiada własną strukturą wewnętrzną, między elementami której również zachodzą określone /mniej lub bardziej wyraźnie/ relacje i zależności; walka zbrojna np obejmuje co najmniej takie elementy jak: rażenie, wspomaganie, zasilanie i kierowanie; nie trudno dostrzec, że przynajmniej niektóre z tych elementów mają bezpośredni związek z niektórymi niezbrojnymi formami walki;

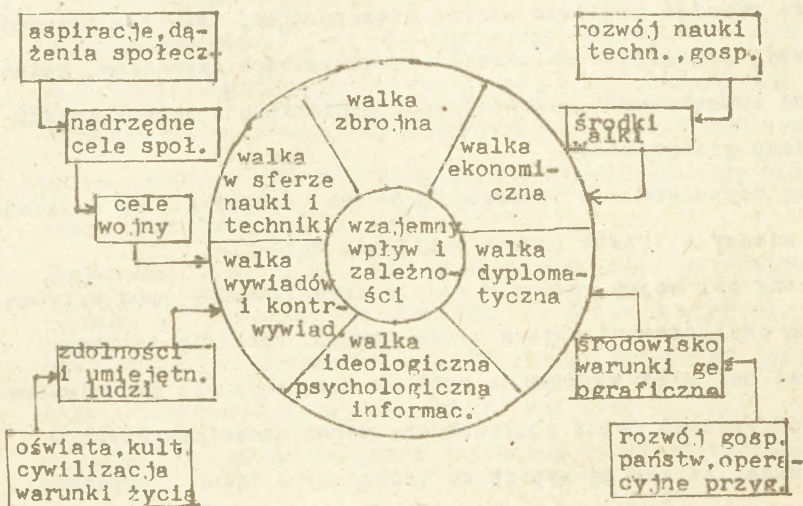
Dla właściwego ukierunkowania badań prognostycznych znaczenie istotne ma również możliwie wierne odwzorowanie tzw. tła przedmiotu prognozy, polegające na określeniu wszystkich czynników, relacji, zależności zewnętrznych, decydujących o kierunku i intensywności rozwoju tego przedmiotu.

Wśród tych czynników - w interesującym nas przypadku i wg dzisiejszego stanu wiedzy - trzeba przede wszystkim wymienić:

- a/ konkretny cel wojny, który w czasie trwania wojny, pod wpływem różnych okoliczności zwykle ulega pewnym, niekiedy istotnym zmianom; cel wojny wyływa na ogół ze zderzenia się przeciwstawnych nadrzędnych celów społecznych, stron uczestniczących w konflikcie; te zaś są wypadkową społecznych dążeń i aspiracji

- tych stron oraz warunków ich realizacji;
- b/ środki walki zbrojnej i pozazbrojnej, ich rozwój, stan ilościowy i jakościowy /te z kolei zależą od postępów nauki, techniki, gospodarki, organizacji/;
- c/ stan i rozwój zdolności, umiejętności, możliwości intelektualnych /i innych/ ludzi, wojnę prowadzących i w niej uczestniczących z obu stron; są one uzależnione od rozwoju i poziomu oświaty, kultury, cywilizacji, warunków życia, a także wspomnianych wyżej aspiracji i dążeń społecznych /też kształtujących się pod wpływem rozwoju oświaty, kultury, cywilizacji - choć nie tylko/;
- d/ środowisko naturalne, stan i rozwój warunków geograficznych, zależny z kolei od: stanu i rozwoju gospodarki, nauki, techniki w państwach danego TDW; ukierunkowania i natężenia prac nad przygotowaniem tego TDW; intensywności przekształcania tego środowiska przez człowieka /świadomego i nieswiadomego/.

Tak rozbudowany model wojny schematycznie można by wyrazić następująco:



Posługując się takim modelem nie trudno ustalić jakie należy uzyskać /otrzymać, zdobyć, opracować/ podstawowe informacje prognostyczne, aby w sposób możliwie wiarygodny opracować prognozę, zawierającą charakterystykę obrazu przyszłej wojny.

Trzeba mianowicie mieć co najmniej informacje o możliwych w przyszłości celach wojny, środkach walki, osobowościowych właściwościach ludzi prowadzących wojnę, warunkach geograficznych. Praktycznie rzecz biorąc część z tych informacji jest prognoptom znana ze względu na ich zawodowe zainteresowania /np niektóre przyszłościowe źródki walki/. Inne można uzyskać z różnych dostępnych materiałów źródłowych, w tym także w postaci prognoz /t.zw. bazowych/, opracowywanych nie koniecznie dla potrzeb obronności, nie gardząc jednak również informacjami prasowymi. Jeszcze inne trzeba wreszcie uzyskiwać w drodze zamawiania lub podejmowania własnymi siłami specjalnych opracowań, organizowania badań ankietowych lub tp.

Proces zbierania i gromadzenia informacji prognostycznych powinien być ciągły, a zbiór tych informacji stale uzupełniany i "odświeżany" /także przez eliminowanie informacji nieaktualnych/

Wszystkie informacje należy z kolei poddać ocenie, eliminując te, które uznane zostaną za nie istotne. Pozostałym nadać należy formę ułatwiającą dalsze wykorzystanie. Zgodnie z metodyką stosowaną w ASG WP nadaje się im postać tzw. "kart zdarzeń przyczynowych". Każda z nich zawiera:

- źródło informacji; nazwę dyscypliny lub specjalności naukowej, w zakres zainteresowania której wchodzi problematyka zawarta w danej informacji; termin uzyskania informacji /i powstania/;
- krótka treść informacji, wyraźnie ukierunkowana na potrzeby określenia możliwych skutków danego zdarzenia dla właściwości

przyszłej wojny;

Poniżej treści informacji w karcie pozostawia się miejsce, przeznaczone na wpisanie oceny tych skutków, a także oceny stopnia wiarygodności zdarzenia oraz prawdopodobnego terminu. Te ostatnie określane mogą być przedziałem /od - do/ lub w sposób bardziej ogólny /np - około.../.

Ocena skutków zdarzeń przyczynowych ma również istotny /jeśli nie większy/ wpływ na obiektywizm całej prognozy jak dobór informacji prognostycznych. Jest przy tym znacznie trudniejsze. Przy obecnym stanie naszych możliwości w praktyce w całości zawierzona jest wiedzy, doświadczeniu, intuicji osób oceniających. W blisko pół wieku po wojnie, przy współczesnym tempie zmian i rozwoju, doświadczenie bojowe /jeśli jeszcze występuje/, a także intuicja nie mogą być uznane za gwarantujące poprawność sądów. Również poziom naszej wiedzy o wojnie nie jest zadowalający - bo nie może nas zadowolić stan badań, szczególnie ze względu na ubóstwo badań podstawowych i metod badawczych. Zatem i wyniki ocen, opartych głównie o tzw. zdrowy rozsądek trzeba uznać za w dużej mierze wątpliwe. Nawet stosowanie bardziej wyrafinowanych metod ankietowych i eksperckich; typu "Delphi" czy burzy mózgów nie są w stanie radykalnie zmienić sytuacji w tej dziedzinie. Jednym bardziej radykalnym środkiem jest z jednej strony opracowanie modeli oraz zastosowanie symulacji komputerowej, a ze strony drugiej zdecydowane usprawnienie i wzbogacenie procesu wszechstronnego korzystania z doświadczeń cudzych, tych którzy doświadczenia te zdobywają w toku aktualnie i wciąż toczących się wojen i konfliktów zbrojnych.

Na razie jednak "karty zdarzeń przyczynowych", z prośbą o dokonanie oceny znaczenia i wpływu tych zdarzeń na - generalnie

rzecz biorąc - sztukę wojenną, przekazywane są osobom uczestniczącym w prognozowaniu, a reprezentującym różne dyscypliny i specjalności wojskowe, różne rodzaje sił zbrojnych, wojsk i służb, różne zawodowe /i nie tylko/ zainteresowania. Jak uczy dotychczasowe doświadczenie takich zdarzeń przyczynowych zbiera się zwykle około 100 - 200. Zatem ocen bywa parę lub kilka tysięcy. Trzeba je oczywiście posegregować, uporządkować, opracować z myślą o ułatwieniu dalszego ich wykorzystania.

Praca ta polega na:

- a/ odrzuceniu kart zdarzeń przyczynowych, uznanych za nieistotne lub nieprawdopodobne;
- b/ odrzuceniu ocen wyraźnie napisanych w sposób lekceważący "na odczepnego", nie przemyślanych;
- c/ połączeniu ocen podobnych;
- d/ uogólnieniu i zdarzeń przyczynowych i ocen, opracowanie - swego rodzaju - syntez, zdolnych stanowić nieomal gotowe elementy przyszłej prognozy.

Następnie pozostaje zatem tylko jej pisarskie opracowanie.

Ponieważ zdarzenia przyczynowe odnoszą się do różnych dziedzin, dotyczą różnych horyzontów czasowych, różnie są oceniane, charakteryzują się /i one i ich oceny/ różnym stopniem wiarygodności - prognoza ma charakter alternatywny, zvariantowany.

Dzisiaj nie można jeszcze w tak skomplikowanych dziedzinach życia społecznego jak wojna próbować odpowiedzieć na pytanie - co będzie? Natomiast można i należy próbować dociec i odpowiedzieć na pytanie - co może być?

Aby prognoza była czytelna - ilość wariantów rozwoju musi być ograniczona do 2 - 3 - 4. Podobnie ilość wyodrębnionych horyzontów czasowych, /Zgodnie z "Instrukcją ..." zasadniczym horyzontem

jest 25 lat, a ponadto w razie potrzeby 15 i 5 lat/. Zatem autorzy tekstu prognozy, w procesie jej opracowywania muszą dokonywać wyboru. U jego podstaw leżą:

- przeznaczenie prognozy /warianty powinny być tak dobrane, aby decydenci i planiści, podejmując decyzje byli w pełni świadomi wszystkich ich skutków/;
 - stopień wiarygodności poszczególnych wariantów możliwego rozwoju
- "Instrukcja o prognozowaniu obronnym" jest aktualnie w procesie nowelizacji. Z różnych względów Sztab Generalny WP, na razie koncentruje swą uwagę na doskonaleniu prognozowania wojskowego. Zatem nowa "Instrukcja..." eksponować będzie problematyką wojskową: walki zbrojnej i rozwoju sił zbrojnych.

W związku z tym "Prognoza przyszłych działań wojennych..." oraz zawarta w niej charakterystyka przyszłej wojny także powinna być ukierunkowana na walkę zbrojną. Problematyka pozawojskowa w tej sytuacji staje się głównie tłem dla zasadniczych przemyśleń i sformułowań prognostycznych.

Nowa "Instrukcja..." bez wątplenia pozostawi opracowywanie "Prognozy przyszłych działań wojennych..." - z pewnym ewentualnym jej ukierunkowaniem na problematykę walki zbrojnej - Akademii Sztabu Generalnego WP. Ze względu na opóźnienie w dziedzinie metod prognozowania i pracy twórczej /w stosunku do przodujących w tej dziedzinie krajów i społeczeństw/ prawdopodobnie długo jeszcze będziemy w tej dziedzinie posługiwali się metodami tradycyjnymi /w znacznej mierze intuicyjnymi i zdroworozsądkowymi/, stopniowo je doskonaląc i unowocześniając. Znajdzie to swój wyraz w stopniowym przechodzeniu od prognozowania cyklicznego /co 5 lat i kroczącego/ - do prognozowania permanentnego, opartego o symulację komputerową, związanego z systemem mniej lub bardziej zautomatyzo-

wanego. obiektywizowania prognoz, programów i planów.

Metoda modelowania i symulacji komputerowej to - jak na to wskazuje doświadczenie - przyszłość prognostyki w ogóle, a wojskowej w szczególności. Wyjątkowo przy tym odpowiadająca potrzebom prognozowania przyszłych działań wojennych, w tym - rozumianego jako zarysowywanie obrazu przyszłej wojny.

Metodę tą można z pewnością różnie zastosować, bardziej lub mniej wszechstronnie i kompleksowo. Wydaje się jednak, że na początku, przy zupełnym braku praktyki w tej dziedzinie, trzeba raczej wybrać rozwiązania węższe, prostsze, łatwiejsze, stopniowo je w przyszłości rozszerzając.

Trzeba przy tym wziąć pod uwagę potrzeby i wymagania zlecającego i odbiorcy prognoz, stan wiedzy naukowej o przedmiocie prognozy, rzeczywiste realne możliwości autorów i charakterystykę będącego w dyspozycji sprzętu komputerowego.

I trzeba też wkomponować modelowanie, symulacje i metodykę jej wykorzystania w proces powstawania prognozy, w ciąg zabiegów i poczynań prognostów, realizowanych metodami tradycyjnymi, prowadzących do uzyskania prognozy.

Przebieg i wyniki działań zbrojnych stron powinny być mierzone wskaźnikami, obrazującymi zarówno poniesione koszty jak i uzyskane efekty. Różnie można je mierzyć. W rachunku ostatecznym znajdują one jednak najpełniejszy wyraz w wielkości strat i zużytych materiałów oraz w efektach przestrzennych, w postaci zysku lub utraty terenu, a także w postaci zmian w położeniu obszarów panowania w powietrzu i na morzu. Wszystko to oczywiście mierzone w czasie.

Porównanie wyników kolejnych, wielu symulacji i na opracowanych modelach stanowić będzie podstawę do zarysowania prognozy rozwoju.

A to na zasadzie założenia, że rozwój na ogół idzie w kierunku rozwiązań pozytywnych, przynoszących najlepsze efekty, najbardziej korzystnych.

Zatem wyniki wielu symulacji dawać będą - przy takim rozwiązaniu - tylko materiał statystyczny do wnioskowania o możliwych kierunkach rozwoju właściwości, cech charakterystycznych walki zbrojnej i wojny.

Całokształt prac, związanych z zebraniem i przygotowaniem informacji prognostycznych, a także przygotowaniem symulacji, oraz - z kolei - wykorzystaniem rezultatów symulacji, realizowany będzie w trybie dotychczasowym, poza modelem i symulacją na nim i na razie bez wykorzystania komputerów.

Prognozę przyszłych działań wojennych opracowują w ASG WP co najmniej kilkuosobowe zespoły autorskie na które spadnie obowiązek przygotowania kilkudziesięciu modeli /różniących się między sobą w szczegółach, dotyczących warunków i decyzji stron/, zrealizowania na nich symulacji i opracowania wyników /niezależnie od prac prognostycznych, nie związanych z zastosowaniem modelu walki zbrojnej i symulacji na nim/.

Zatem nie mogą to być modele i symulacje na nich prowadzone metodą komputerowej gry wojennej z udziałem, dowódców i sztabów, wojujących stron. Nie mogą też to być modele i symulacje, bazujące na decyzjach wszystkich czy nawet choćby kilku szczebli dowodzenia. Jedynym praktycznie realnym, możliwym do wykorzystania, rozwiązaniem jest symulacja, oparta o decyzje /plany działania/ jednego, najwyższego szczebla każdej ze stron. Kończąca się w momencie, gdy któraś ze stron zmuszona będzie - wskutek strat - do zmiany decyzji.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA MODELOWANIA DZIAŁAŃ WOJENNYCH

2.1. Cele modelowania.

Modelowanie działań wojennych dla celów prognozowania ma jak stwierdziliśmy zapewniać uzyskiwanie w procesie komputerowej symulacji różnorodnych informacji przydatnych prognostom do wnioskowania. Oznacza to, iż zarówno treść jak i forma modeli prognostycznych powinna być ukierunkowana na osiągnięcie tego celu.

Opracowywane modele działań wojennych mają więc być przystosowane do otrzymywania ściśle określonych informacji charakteryzujących poszczególne zjawiska w nich występujące. Przede wszystkim mają to być informacje dotyczące wielkości strat i postępów terenowych obu przeciwstawnych wojujących stron w zakładanych warunkach operacyjno-strategicznych /np przy danym stosunku sił/, geofizycznych i osobowościowych. Straty wojsk, ich postępy terenowe są oczywiście jedynie miernikiem służącym do oceny skuteczności założonych sposobów i warunków działań /m.in. doboru proporcji ilościowych broni, sposobów ich użycia w danych warunkach geofizycznych, kształtowania czynników osobowościowych/. W procesie symulacji komputerowej nie uzyska się bowiem danych o tym jak w przyszłości mogą przebiegać działania wojenne jeśli się tych działań nie określi i przesyemuje w modelu. Tylko wyróżnione przez prognozę sposoby działań można w drodze symulacji komputerowej potwierdzić lub zanegować. Te podstawowe wymagania w zakresie modelowania działań wojennych dla potrzeb prognostycznych określają zarówno treść jak i formę modeli, a także sposób korzystania z nich.

Opracowywane prognozy działań wojennych muszą uwzględniać kompleks wzajemnie na siebie oddziałujących czynników, głównie jednak w zakresie rażenia. Nie mogą one oczywiście pomijać wpływu

na rażenie: zaopatrywania wojsk, łączności, rozbudowy inżynieryjnej terenu itp. Dlatego też modele działań wojennych opracowywane dla potrzeb prognozowania będą w odpowiednim stopniu odwzorowywać różnego rodzaju przedsięwzięcia podejmowane przez wojska i zapewnić możliwość określenia ich wpływu na wielkość ponoszonych strat oraz uzyskiwane przez wojska postępy terenowe.

Celem modelowania działań wojennych dla potrzeb prognozowania jest uzyskiwanie informacji jedynie o wybranych, znaczących ich składnikach, przesądzających o charakterze działań wojennych. Zachodzi więc konieczność wyboru tych działań znaczących, ich wiernego odwzorowania, eliminującego szumy informacyjne, utrudniających uzyskiwanie podstawowych informacji niezbędnych do programowania. Dobór działań znaczących oraz ważnych informacji je charakteryzujących będzie decydować o poprawności opracowywanych w oparciu o rezultaty symulacji komputerowej prognoz, ukierunkowuje i zdyscyplinuje proces prognozowania, a tym samym i modelowanie działań wojennych.

W rezultacie symulacji komputerowej prowadzonej na opracowanych modelach powinno się uzyskiwać dane o tym "które z przyjętych rozwiązań jest w założonych warunkach optymalne" oraz "w jakim stopniu poszczególne składniki działania wpływają na uzyskiwane w nich rezultaty".

Opracowywane dla potrzeb prognozowania modele działań wojennych mają umożliwić uzyskiwanie informacji nie tylko o tym jak mogą one przebiegać w bliskiej lecz i nawet odległej przyszłości, za 15 - 25 lat. W pierwszym przypadku informacje charakteryzujące poszczególne znaczące działania będą oparte o istniejące rozwiązania, /organizację i wyposażenie wojsk oraz normatywy ich działania/ mogą więc być w miarę precyzyjnie określone. W przypadku drugim

nie tylko trudno będzie określić właściwości sił i środków, które mogą być użyte w działaniach wojennych lecz także wyróżnić działania znaczące, które będziemy prognozować.

Różnice te spowodują nie tylko uzyskiwanie informacji w różnym stopniu uzasadnionych lecz także zróżnicowanie liczby modeli i przebiegów symulacyjnych. Modele odwzorowujące bliższe rozwiązanie pozwolą na uzyskanie stosunkowo pewnych informacji. Proces ten może być jednak o wiele bardziej pracochłonny pod względem technicznym aniżeli modelowanie wyróżnione w drugiej grupie, oparte głównie na wskaźnikach.

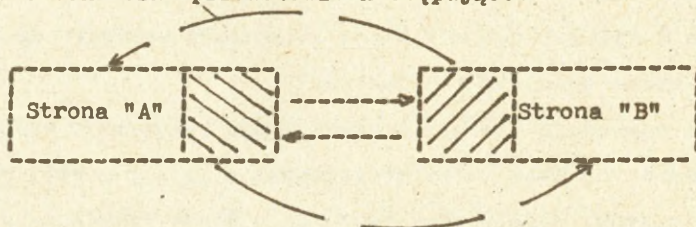
2.2. Przedmiot modelowania

Działania wojenne są niezwykle złożonym procesem głównie ze względu na: dążenie przeciwstawnych stron do osiągnięcia sprzecznych ze sobą celów; występowanie w nich całego kompleksu działań częściowych wzajemnie się uzupełniających oraz różnie na siebie oddziałujących; zmienność działań w rezultacie stosowania nowych środków.

Dążenie przeciwstawnych wojujących stron do osiągnięcia sprzecznych ze sobą celów powoduje, że w modelach trzeba uwzględnić czynniki trudne do określenia i wartościowania. Dotyczy to zwłaszcza modeli odwzorowujących wzajemne rażenie się przeciwstawnych stron, polegające na niszczeniu, obezwładnianiu, nękaniu lub opanowywaniu sił i środków oraz terytorium przeciwnika, w tym również społeczeństwa i gospodarki kraju, stanowiących źródła ich mocy.

Rażenie jest specyficzną funkcją sił zbrojnych polegającą na oddziaływaniu wyspecjalizowaną ich częścią na całe przeciwstawne państwo, oczywiście w różnym stopniu i różnymi sposobami.

Proces ten można przedstawić następująco:



Złożoność tego procesu wynika z dążenia stron do zadania przeciwnikowi maksymalnych strat kosztem określonych ubytków własnego potencjału, drogą podejmowania niespodziewanych działań zarówno co do sposobu, czasu, przestrzeni jak i użytych środków. Występowanie w trakcie działań wojennych wielce zróżnicowanych i trudnych do określenia /a tym samym odwzorowania w modelu/ sytuacji w tym zakresie powoduje, iż opracowane do symulacji komputerowej plany rażenia przeciwnych stron /w postaci scenariuszy/ mogą dotyczyć wybranych tylko przez prognozę wariantów działań, gdyż wszystkich możliwych znaczących działań nie uda się symulować i sprawdzić. Modele rażenia muszą uwzględniać przy tym informacje w różnym stopniu wiarygodne i ścisłe. Szczególnie trudności przy określaniu możliwych przebiegów działań w zakresie rażenia występują w procesie opracowywania modeli uwzględniających nowe, dotychczas nieznanne środki, a w związku z tym również nowe normatywy i sposoby działań wojsk. Opracowanie zestawu możliwych w przyszłości działań wymagać będzie od prognozy wyobraźni i intuicji a często fantazji. Modelując wzajemne rażenie się przeciwnych stron należy mieć na uwadze, iż jest ono uzależnione od wielu innych działań w zakresie wspomagania, zasilania i kierowania. Wpływ tych działań na rażenie może w istotny sposób zwiększyć

lub ograniczać jego rezultaty.

W działaniach wojennych, zwłaszcza współcześnie, gdy używa się różnorodnych technicznych środków, niezwykle ważną rolę odgrywają działania wspomagające, osłabiające rażenie przeciwnika /np. przez maskowanie, rozbudowę ukryć, umocnień/ oraz stwarzające dogodny warunki do działań wojsk własnych /np. poprzez budowę dróg, przepraw itp./. Są to czynności niezwykle zróżnicowane, realizowane głównie przez wojska inżynieryjne, chemiczne, komunikacji i inne, wykonywane na rzecz wojsk każdej ze stron walczących. Przeciwnik będzie oczywiście przeciwdziałał zabiegom w zakresie wspomagania, jednakże w ich realizacji będzie mniej aniżeli w rażeniu przypadkowości, mogą one być wykonywane z większym prawdopodobieństwem aniżeli działania skierowane bezpośrednio przeciwko nieprzyjacielowi, gdyż będą oparte o informacje stosunkowo pełne, dotyczące wojsk na rzecz których się je wykonuje. Trzecia grupa wyodrębniających się czynności w prowadzonych działaniach wojennych obejmuje te, które są związane z zasilaniem wojsk, polegających głównie na podtrzymywaniu ich zdolności do działań /np. przez zaopatrywanie, uzupełnianie stanu osobowego/, a także odtwarzanie naruszonej zdolności w tym zakresie /np. przez naprawę uszkodzonego uzbrojenia i sprzętu, udzielanie pomocy medyczo - sanitarnej i leczenie/. Zadania w tym zakresie realizują przede wszystkim gospodarka narodowa i służby kwatermistrzowskie oraz techniczne, chociaż biorą w nich udział również zasilane wojska. Wykonywanie zadań na rzecz własnych wojsk pozwala je realizować w sposób bardziej planowy aniżeli rażenie przy uwzględnieniu oczywiście wpływu nieprzyjaciela na przebieg zasilania. Różnorodność wykonywanych w tym zakresie czynności jest duża, dlatego też zachodzi potrzeba

wyróżnienia i uwzględnienia w prognostycznych modelach jedynie tych, które mogą w istotny sposób wpływać na charakter działań wojennych. Nie wydaje się na przykład współcześnie celowe modelowanie wykorzystania zasobów miejscowych przez wojska, czy też przetwórstwa środków materiałowych, natomiast czynności w zakresie zapobiegania epidemiom mogą już mieć istotne znaczenie dla końcowego rezultatu walki zbrojnej.

W działaniach wojennych ze względu na spełniane funkcje należy wyodrębnić kierowanie, zapewniające spójne i racjonalne działanie we wszystkich wymienionych dziedzinach. Kierowanie obejmuje kompleks czynności w zakresie zbierania, obiegu i przetwarzania informacji dotyczących obu przeciwstawnych stron. Zadania w tym zakresie realizują zarówno dowództwa i sztaby jak i wyspecjalizowane wojska /np. łączności/ oraz wydzielone siły i środki wojsk przeciwstawnych stron /np. rozpoznawcze, radioelektroniczne, walki psychologicznej itp./. Grupa czynności w zakresie kierowania występuje przy tym w każdej z wymienionych wyżej dziedzin /rażenia, wspomaganie, zasilenie/ jest więc niezwykle zróżnicowana, wymagająca wyodrębnienia przy modelowaniu czynności znaczących, do których niewątpliwie należy zaliczyć te, które są związane z rozpoznaniem, łącznością, przetwarzaniem informacji, walką radioelektroniczną i psychologiczną oraz decydowaniem. W każdym z tych zakresów występują przy tym różne możliwości odwzorowania rzeczywistości, większe w mierzalnych /np. łączności/, zaś mniejsze w trudnomierzalnych /np. osobowościowych, rozpoznawczych/. Stosownie do tego w modelach korzystać się będzie zarówno z natrzalnych jednostek miary jak i wskaźników wartościujących dane czynności.

Przedstawiony zakres problemowy działań wojennych wskazuje na celowość wyróżnienia odpowiednich modułów /rażenia, wspomaganie,

zasilania i kierowania/ w ramach których występują odpowiednie modele wzajemnie ze sobą powiązane. Powiązanie modeli odwzorowujących określone procesy oraz ustalenie wpływu poszczególnych działań na inne w zakładanych różnorodnych warunkach, jest zadaniem niezwykle trudnym do zrealizowania. Dlatego też należy przewidywać konieczność przeprowadzenia szeregu symulacji różnorodnych sytuacji jakie mogą wystąpić w działaniach wojennych, pozwalających na uzyskanie wiarygodnych wskazówek co do prawdopodobieństwa występowania określonych wariantów działania w ewentualnej przyszłej wojnie.

2.3. Charakterystyka modeli prognostycznych.

Prognozowanie charakteru działań wojennych wymaga zarówno całościowego jak i wycinkowego ich badania, a przy tym odróżniania takich cech, które mogą wystąpić w ciągu najbliższych lat, w rezultacie użycia posiadanych przez przeciwstawne strony sił i środków, a także takich - które mogą być spowodowane zastosowaniem nowej broni dotychczas jeszcze nieznannej lub powszechnie nie wprowadzonej do wojsk.

Przy opracowywaniu prognoz zachodzi także potrzeba odrębnego potraktowania conajmniej działań na lądzie, w powietrzu i na morzu, zaś w każdym z nich rozpatrywania cech działań zaczepnych, obronnych i innych.

Tak różnorodne potrzeby prognostyczne wymagają opracowywania wielu modeli, które pozwalałyby na uzyskiwanie danych przydatnych do opracowywania prognoz problemowych, specjalistycznych, jak i kompleksowych, a także krótko i długoterminowych. W konsekwencji tych wymagań zarówno treść jak i forma poszczególnych modeli

będą się w wielu przypadkach znacznie różnić od siebie, różne też będą modele opracowywane w zakresie rażenia, wspomagania czy zasilania, zaś w każdym z tych zakresów - modele przydatne do prognozowania krótkoterminowego i długoterminowego.

Modelowanie działań wojennych dla potrzeb prognostycznych ma zapewnić uzyskiwanie danych w zakresie podstawowych ich cech. Dlatego też w opracowywanych modelach świadomie często pomija się niektóre ich składniki, istotne z innych punktów widzenia zaś drugorzędne z prognostycznego. Opracowuje się więc modele w skali operacyjno - strategicznej, pozwalające na uzyskiwanie danych przydatnych do wnioskowania w zakresie najistotniejszych zagadnień rozwoju sił zbrojnych i obronności państwa. Im większa jest bowiem skala odwzorowywanych w modelu procesów, tym bardziej prawdopodobne staje się określenie trendów rozwojowych w danym działaniu.

Z punktu widzenia zakresu działań odwzorowywanych w modelach a także ich konstrukcji można wyróżnić:

- modele autonomiczne,
- modele kompleksowe, a w ich ramach cząstkowe i łączne.

W prognozowaniu charakteru działań wojennych może zachodzić potrzeba wnioskowania w zakresie wąskiego tylko problemu, którego rezultaty mogą posłużyć do opracowania prognozy całościowej bez uwzględnienia rezultatów symulacji komputerowej na innych modelach. W takich przypadkach celowe jest opracowywanie i wykorzystywanie modeli autonomicznych przy symulacji których wprowadza się dane o otoczeniu na podstawie tradycyjnej analizy problemów. Modele autonomiczne ze względu na ich uniezależnienie od systemu zarządzania, wiążącego je z pozostałymi modelami są najłatwiejsze w opracowaniu, mogą być opracowywane w stosunkowo krótkim czasie. Tego rodzaju modele są przydatne również z tego względu, że bezpośrednio

po ich opracowaniu można z nich korzystać, nie oczekując na opracowanie wszystkich pozostałych modeli oraz złożonego systemu zarządzania nimi.

Opracowanie modelu kompleksowego, obejmującego różnorodne działania składające się na działania wojenne, wymaga określenia i scharakteryzowania oraz wyróżnienia tych, które mogą przesądzić o ich charakterze. Te działania znaczące odwzorowuje się w modelach cząstkowych lub łącznych. Celowość opracowywania modeli cząstkowych wynika przede wszystkim z braku możliwości uwzględnienia w jednym kompleksowym modelu różnorodnych procesów składających się na działania wojenne, które przy tym nigdy nie występują w jednym lecz zawsze w różnorodnych zestawach. Jedynie opracowywanie poszczególnych modeli cząstkowych umożliwia konstruowanie różnorodnych modeli kompleksowych, zapewniając badanie wielowariantowych sytuacji mogących wystąpić w trakcie działań wojennych.

Opracowanie jednego kompleksowego modelu działań wojennych jest praktycznie trudne do zrealizowania również z tego względu, że przy wymaganym stopniu szczegółowości odwzorowywania procesów oraz związków i zależności występujących w tych działaniach, zachodzi potrzeba angażowania znacznej liczby specjalistów wielu rodzajów wojsk i służb. Nie można przy tym unikać określania powiązań między poszczególnymi rodzajami czynności oraz działaniami. Opracowanie w poszczególnych dziedzinach różnorodnych modeli cząstkowych stanowiących elementy z których można konstruować dowolne modele kompleksowe, jest więc racjonalnym działaniem nie tylko z merytorycznego lecz i metodycznego punktu widzenia.

Modele cząstkowe różnią się od modeli autonomicznych tym, że są przystosowane do połączenia w model kompleksowy, co wyraża się przede wszystkim w występowaniu w nich kanałów przepływu infor-

macji wejściowych i wyjściowych, a także korzystaniu z jednolitej bazy danych, zwłaszcza zaś wskaźników i współczynników wspólnych dla procesów odwzorowywanych w poszczególnych modelach cząstkowych.

Niekiedy procesy odwzorowywane w modelach cząstkowych są bardzo do siebie zbliżone. Można na przykład odwzorowywać straty ponoszone w działaniach wojennych od środków rażenia powierzchniowego lub punktowego, od uderzeń środkami powietrznymi lub naziemnymi. Istnieje także potrzeba określania ogólnych strat ponoszonych przez wojska w działaniach wojennych. Ze względu na jednakową problematykę, a także zbliżoną metodykę podejścia do modelowania i symulacji procesów występujących w tym zakresie, celowe może być opracowywanie modeli łącznych /np. naliczania strat ponoszonych przez wojska w działaniach wojennych/.

Modele łączne podobnie jak i cząstkowe stanowią bazę do konstruowania różnorodnych zestawów modeli kompleksowych. Wraz z opracowywaniem coraz to nowych modeli cząstkowych i łącznych mogą być zestawiane i symulowane w sposób pogłębiony procesy następujące w działaniach wojennych.

Podstawowym warunkiem konstruowania modelu kompleksowego jest opracowanie systemu zarządzania przepływem i przetwarzaniem informacji zawartych w poszczególnych modelach cząstkowych i łącznych. Wiąże się z tym również konieczność opracowania wspólnej bazy danych oraz metody korzystania z niej.

Zestaw modeli cząstkowych i łącznych, które mogą być wykorzystane do konstruowania modeli kompleksowych powinien być stale poszerzany zaś poszczególne modele systematycznie modernizowane, stosownie do uzyskiwanych doświadczeń w trakcie ich eksploatacji. Szczególnie dotyczy to modeli mieszczących się w grupie rażenia, w których odwzorowane są najistotniejsze cechy działań wojennych.

3. PROJEKTOWANIE KONCEPCYJNE

3.1. Cele projektowania.

Projekt koncepcyjny dowolnego modelu działań wojennych jest podstawową jego częścią, przesądzającą o przydatności danego modelu do prognozowania. Ma on stworzyć podstawy projektowania technologicznego poprzez sprecyzowanie rozwiązań organizacyjnych, funkcjonalnych oraz technologiczno - ekonomicznych. W zakresie organizacyjnym i funkcjonalnym projekt koncepcyjny powinien określić przede wszystkim zadania poszczególnych wykonawców modeli oraz zakres problemowy modelowania, natomiast w zakresie techniczno - ekonomicznym procedurę ich opracowywania, mając na względzie efekty i koszty modelowania.

Projektowanie koncepcyjne ze względu na jego znaczenie, a także złożoność jest w pełnym znaczeniu tego słowa pracą twórczą, wymagającą nie tylko wiedzy fachowej lecz także umiejętności konstruowania abstrakcyjnego przebiegu działań wojennych, określania ich warunków, uczestników itp. Wymienione wyżej względy przesądzają o organizacji zespołu autorskiego, w skład którego powinni wejść przedstawiciele poszczególnych dyscyplin naukowych, którzy opracowują prognozy specjalistyczne. Tylko oni bowiem są w stanie sporządzić należycie uzasadnione projekty koncepcyjne. Projektowanie koncepcyjne rozpoczyna proces modelowania działań wojennych, stanowi więc podstawę wszelkich dalszych prac na etapie projektowania technologicznego. Niedociągnięcia występujące na etapie projektowania koncepcyjnego mogą zniweczyć wysiłek projektantów, informatyków oraz programistów, gdyż przydatność modeli do potrzeb prognostycznych może być oceniona dopiero w trakcie próbnej ich eksploatacji.

Znaczenie projektów koncepcyjnych modeli prognostycznych wskazuje na konieczność szczególnie wnikliwego ich opracowywania, na

celowość dokonywania ich korekt we wszystkich fazach. Mogą one bowiem uchronić autorów przed zbędnym wysiłkiem w kolejnych etapach, a także spowodować wydłużenie się procesu modelowania.

Każdy z opracowywanych modeli prognostycznych powinien zapewniać uzyskiwanie odpowiedzi na konkretne pytania. Pytania te muszą być więc na wstępie sformułowane, zaś do ich uzyskania musi być dostosowana zarówno treść jak i forma modeli. Mogą to być pytania typu: jakie straty poniosą wojska obu stron, dysponujące wyróżnionymi środkami rażenia, działające w określony sposób oraz w określonych warunkach. Różnorodne warianty danych charakteryzujących te działania powinny umożliwić wyciągnięcie wniosków, który z nich przy dysponowaniu danymi środkami i w danych warunkach jest najkorzystniejszy a więc perspektywiczny.

3.2. Treść projektu koncepcyjnego.

Przydatność modeli do prognozowania charakteru działań wojennych zależy przede wszystkim od założonej koncepcji oraz metodyki postępowania w procesie modelowania i symulacji, a także wykorzystania jej rezultatów do opracowywania prognoz. Nie może to więc być jakikolwiek model; nawet najbardziej poprawny formalnie, lecz powinien to być model dostosowany zarówno w treści jak i formie do uzyskiwania ściśle określonych informacji. Podkreślenie tych właściwości modeli prognostycznych jest konieczną ze względu na występujące tendencje do opracowywania modeli uniwersalnych, w stosunku do których stawia się jedynie wymagania w zakresie ich formalnej poprawności. Charakterystyczne cechy modeli prognostycznych zostaną przedstawione w dalszej części niniejszego zarysu metodyki.

Projektowanie koncepcyjne modeli prognostycznych działań wojen-

nych należy rozpocząć od opracowania podstawowych założeń. Doświadczenia zespołu autorskiego wskazują na celowość określenia zarówno podstawowych założeń modelowania prognostycznego jak i założeń dotyczących opracowania konkretnych modeli. Założenia te muszą w sposób precyzyjny, oczywiście na miarę rozeznania celów, metod i zasad modelowania, określać: co się chce osiągnąć w rezultacie modelowania i symulacji; w jaki sposób zamierza się te rezultaty osiągnąć, z jakich informacji będzie się korzystać w procesie symulacji oraz jak wykorzystana się uzyskane rezultaty w procesie prognozowania. Podstawowe założenia stanowią więc myśl przewodnią ideę modelowania działań wojennych dla potrzeb prognostycznych. Niezwykle ważne jest określenie w założeniach zakresu przedmiotowego modelowania, stopnia uogólnienia informacji z których zamierza się korzystać, kolejności opracowywania poszczególnych modeli, mając na względzie faktyczne możliwości wykonawcze specjalistów poszczególnych rodzajów wojsk i służb, a także możliwości informatyków w zakresie korzystania z komputerów w procesie programowania i próbnego stosowania modeli. W założeniach, należy przyjąć, iż po próbnym testowaniu z modelami i metodyką ich użytkowania powinni się zapoznać progności którzy z nich będą korzystać. Aby opracowywane założenia modelowania były uzasadnione, konieczny jest udział w tym procesie projektantów informatyków już na etapie projektowania koncepcyjnego. Projekt koncepcyjny, a w tym i podstawowe założenia będą bowiem w kolejnych etapach modelowania ukierunkowywać prace informatyków zarówno projektantów modeli jak i programistów, którzy powinni wskazywać we wstępnym etapie prac na konsekwencje przyjęcia za podstawę określonych założeń.

Kolejnym zadaniem autorów projektów koncepcyjnych modeli, specjalistów poszczególnych rodzajów wojsk i służb, jest opraco-

wanie werbalnego opisu modelowanego działania. Każde z tych działań powinno być charakteryzowane w taki sposób, aby zapewniało możliwość formalizacji poszczególnych cech, a przede wszystkim ujęcia ich w postaci liczbowej oraz określało wzajemny wpływ tych cech na siebie. Charakteryzowane działania początkowo z reguły opisuje się słownie, wyodrębniając poszczególne ich składniki materialne, organizacyjne i inne /np. osobowościowe, geofizyczne/. Werbalny opis działania odwzorowywanego dla potrzeb modelowania powinien wyróżniać kilkanaście /a niekiedy kilkadziesiąt/ cech z których każda będzie charakteryzowana kilkoma - kilkunastoma wskaźnikami /parametrami/.

Działania wyróżniane w procesie modelowania charakteryzują przede wszystkim: siły i środki w nich używane, sposoby postępowania oraz warunki w jakich mogą one być prowadzone. W modelach prognostycznych nie występuje potrzeba rozpatrywania wszystkich rodzajów broni i sprzętu technicznego, ani też wszystkich możliwych działań, gdyż kierowałoby to uwagę prawników na zagadnienia uboczne, nie mające istotnego wpływu na sposób prowadzenia przyszłych działań wojennych.

W zakresie sił i środków używanych do prowadzenia działań wojennych w modelach należy uwzględnić w szczególności:

- łączną liczbę żołnierzy w rozpatrywanych zgrupowaniach i ich cechy osobowościowe /wyszkolenie, doświadczenie, morale/;
- łączną liczbę badanego uzbrojenia i sprzętu technicznego i ich podstawowe parametry /celność, zasięg, moc, ładowność itp./.

W zakresie sposobów działań w modelach /zwłaszcza scenariuszach będących ich częścią/ powinny być uwzględnione podstawowe wskaźniki: czas trwania, obszar, stopień rozzerodkowania i ukrycia wojsk itp.

Warunki działań w modelu natomiast będą odzwierciedlać: atmosferyczne, terenowe, operacyjno - strategiczne i inne.

Część z tych informacji może być wykorzystywana w różnorodnych opracowywanych modelach cząstkowych, znaczna ich liczba będzie jednak przydatna wyłącznie do niektórych z nich. Dlatego też informacje charakteryzujące cechy powtarzalne należy przygotować w takiej postaci, aby można je było przechowywać w bazie danych. Pozostałe natomiast mogą się znaleźć w opracowywanych doraźnie scenariuszach działań.

Z praktycznego punktu widzenia normatywy poszczególnych działań mogłyby być zestawione w postaci tabel odwzorowujących różnorodne warianty działań, podane zarówno w naturalnych jednostkach miary jak i wskaźnikach. Tabele te w kolejnych etapach prac mogą służyć za podstawę do opracowania bazy danych.

Projekt koncepcyjny dowolnego modelu prognostycznego działań wojennych oprócz przyjętych założeń i werbalnego opisu powinien określać w ogólnej postaci sposób przetwarzania danych, zapewniający uzyskiwanie poszukiwanych przez prognozę informacji wyjściowych.

Ze względu na zakładane cele modelowania, uzasadnione jest rozpatrywanie działań wojennych poszczególnymi krokami. Zakłada się przy tym bądź to kontynuowanie przetwarzania danych w kolejnym kroku w oparciu o rezultaty poprzedniego, bądź przerwanie symulacji i podjęcie analizy uzyskiwanych rezultatów przez prognozę. Model dowolnego działania powinien zapewniać możliwość wielokrotnej symulacji ściśle określonego interesującego prognozę działania przy użyciu różnorodnych sił i środków oraz w różnorodnych warunkach.

Przetwarzanie informacji może być prowadzone oddzielnie w ramach każdego modelu cząstkowego /łącznego/, zaś uzyskiwane infor-

macje wyjściowe przenoszone do pozostałych modeli, na które mają one wpływ. W związku z tym niezwykle ważną rolę w procesie symulacji przetwarzania danych odgrywa system zarządzania przepływem informacji między modelami cząstkowymi, który powinien zapewniać odpowiednią do wymagań użytkownika kolejność ich przetwarzania oraz liczbę przebiegów symulacyjnych stosowną do zmienianych wartości poszczególnych składników modelu.

W przypadku korzystania z modeli autonomicznych, przetwarzanie danych może być prowadzone niezależnie od innych w oparciu o dodatkowy założony w scenariuszu przez prognozę wpływ czynników otoczenia.

Aby przetwarzanie danych w procesie symulacji komputerowej przynosiło pożądane korzyści opracowywane informacje wejściowe muszą mieć wymaganą postać. Najogólniej można wyróżnić grupę informacji charakteryzującą modelowane działania oraz grupę informacji /w postaci współczynników/ korygujących ich wartość, pochodzących z symulacji innych działań.

W procesie modelowania działań wojennych nie da się uniknąć stosowania współczynników, ze względu zwłaszcza na konieczność posługiwania się zagregowanymi danymi, a także na różny wpływ poszczególnych składników działań na uzyskiwane efekty. W oparciu o dotychczasowe doświadczenia sądzimy, iż w dalszej pracy nad modelowaniem działań wojennych opracowane współczynniki będą coraz bardziej uzasadnione. Informacje charakteryzujące odwzorowywane działania będą z reguły wyrażane naturalnymi jednostkami miary, natomiast informacje korygujące współczynnikami. W modelowaniu działań wojennych dla potrzeb prognostycznych w ramach pierwszej grupy będą występować z reguły informacje zagregowane, odzwierciedlające na przykład ogólną liczbę czołgów, samolotów i innych rodza-

jów broni. Aby urealnić ich wartość konieczne staje się zastosowanie współczynników m.in. podwyższających wartość nowoczesnych środków lub obniżających wartość środków przestarzałych. Niekiedy będzie też zachodzić potrzeba określania wskaźnikami potencjału przeciwstawnych jednostek /wartość porównywanej jednostki może być np. oceniona liczbą 0,8/. W procesie urealniania wartości sił i środków odwzorowywanych w modelach często będzie się korzystało ze współczynników obniżających na przykład możliwości rozpatrywanej jednostki na skutek braku zaopatrzenia, a jednocześnie podwyższających odporność tej jednostki na oddziaływanie nieprzyjaciela w skutek rozbudowy ukrańc.

Zastosowanie co najmniej kilkunastu współczynników w procesie przetwarzania danych wymaga przyjęcia za podstawę określonych reguł postępowania. W każdym działaniu poszczególne jego składniki odgrywają przy tym różną rolę, mają różne znaczenie dla końcowego efektu działania. Na przykład w marszu kołowym wojsk podstawowe dla nich znaczenie może mieć zaopatrzenie w paliwo o wiele zaś mniejsze doświadczenie żołnierzy, czy temperatura powietrza; w działaniach zaczepnych wyszkolenie żołnierzy, ich morale, zaopatrzenie w amunicję mogą mieć natomiast znaczenie decydujące. Posługiwanie się średnią arytmetyczną współczynników mogłoby prowadzić do zniekształcenia rezultatów uzyskiwanych w procesie symulacji. W tej sytuacji istnieje możliwość:

- określenia w każdym działaniu najważniejszego składnika, którego oddziaływanie w przypadku jego znacznej wartości korekcyjnej /np. 0,5/ eliminuje konieczność stosowania innych współczynników.
- wyznaczenia w każdym działaniu znaczenia poszczególnych jego składników oraz ich mnożenie przez realne ich możliwości w skali 0 - 1 np. znaczenie zaopatrzenia w paliwo określa się na 1,0 zaś

możliwości zaspokajania potrzeb - 0,4/.

Integralną częścią modelu działań wojennych wykorzystywanego dla potrzeb prognozowania są scenariusze, w których określa się stan wyjściowy charakteryzujący przeciwstawne strony, a także plan przebiegu działań odwzorowujący decyzje stron. Przy korzystaniu z modeli autonomicznych scenariusz taki musi uwzględniać nie tylko stan wyjściowy i przebieg danego działania lecz także zakładany wpływ otoczenia na symulowane działanie. W przypadku posługiwania się modelem kompleksowym celowe jest opracowanie ogólnego scenariusza obejmującego stan sił i środków oraz decyzje wojujących stron, a także rozwiniętych scenariuszy dotyczących każdego działania, pozwalających na uzyskiwanie w procesie symulacji informacji wyjściowych przydatnych do wnioskowania prognostycznego w danym zakresie. Korzystając z wielu scenariuszy opracowanych w sposób umożliwiający symulację różnorodnych wariantów zakładanych sytuacji, prognosta może uzyskać przydatne do wnioskowania informacje.

Na etapie projektowania koncepcyjnego modelu działań wojennych dla potrzeb prognostycznych nie zachodzi potrzeba opracowywania całego zestawu scenariuszy lecz tylko niektórych, potrzebnych do próbnego testowania, które pozwalałyby na sprawdzenie przydatności scenariuszy, sposobu ich wykorzystania, a także stanowiłyby wzorzec dla prognostów mających w przyszłości korzystać z modeli.

4. PROJEKTOWANIE TECHNOLOGICZNE

Jednym z etapów realizacji każdego systemu informatycznego jest projektowanie technologiczne. Zgodnie z "Instrukcją organizacji i dokumentowania procesu projektowania oraz wdrażania systemów informatycznych w Siłach Zbrojnych PRL" /sygnatura Szt. Gen. 107^o/82/ celem projektowania technologicznego jest:

- a/ustalenie technologii przetwarzania danych /informacje wejściowe, wyjściowe, zarządzanie/
- b/wykonanie i zweryfikowanie oprogramowania
- c/opracowanie dokumentacji programowej i eksploatacyjnej.

W niniejszym opracowaniu scharakteryzowane zostaną czynności wymienione pod literą /a/ z tego względu, że pozostałe dotyczą szczegółowej realizacji przyjętych konkretnych i ostatecznych rozwiązań.

Model walki zbrojnej jest bardzo specyficznym systemem informatycznym. Ma on służyć prognostom jako narzędzie pomocne przy sprawdzaniu i weryfikowaniu prognoz rozwojowych w zakresie sposobów i metod prowadzenia walki zbrojnej i pod tym kątem przedstawione zostaną poszczególne zagadnienia.

4.1. Informacja wejściowa

Opracowanie prognoz dotyczących przyszłych działań wojennych w zakresie metod i sposobów prowadzenia walki zbrojnej musi opierać się o konkretne dane obejmujące stany i możliwości Sił Zbrojnych przeciwnych stron.

Informacje wejściowe do modelu zawarte będą częściowo w zbiorach banku danych, a częściowo w scenariuszu do konkretnego przebiegu symulacyjnego.

Zbiory banku danych powinny zawierać informacje w następujących grupach:

A. Charakterystyki taktyczno - techniczne podstawowych typów sprzętu i uzbrojenia.

Zbiór podstawowych typów sprzętu:

$$SP = \{sp_i: 1 \leq i \leq I\} \quad /1/$$

gdzie:

sp_i - i-ty typ sprzętu,

I - ilość typów sprzętu;

Zbiór podstawowych typów uzbrojenia:

$$U = \{u_j: 1 \leq j \leq J\} \quad /2/$$

gdzie:

u_j - j-ty typ uzbrojenia,

J - ilość typów uzbrojenia.

Każdy z typów charakteryzowany jest określonym wektorem parametrów:

- sprzęt /1/:

$$sp_i = \langle p_{si}^1, \dots, p_{si}^k, \dots, p_{si}^K \rangle \quad /3/$$

gdzie:

p_{si}^k - k-ty parametr i-tego typu sprzętu,

$$k \in [1, K]$$

K - ilość parametrów,

- uzbrojenie /2/:

$$u_j = \langle p_{uj}^1, \dots, p_{uj}^l, \dots, p_{uj}^L \rangle \quad /4/$$

gdzie:

p_{uj}^l - l-ty parametr j-tego typu uzbrojenia

$$l \in [1, L]$$

L - ilość parametrów.

B. Charakterystyki taktyczno - operacyjne typowych jednostek organizacyjnych.

Zbiór typowych jednostek organizacyjnych:

$$JW = \{jw_n: 1 \leq n \leq N\} \quad /5/$$

gdzie:

jw_n - jednostka organizacyjna n-tego typu,

N - ilość typów jednostek organizacyjnych.

Jednostka organizacyjna n-tego typu przedstawiona jest jako trójka:

$$jw_n = \langle SO_n, SU_n, SP_n \rangle \quad /6/$$

gdzie:

SO_n - wektor stanu osobowego n-tego typu jednostki

$$SO_n = \langle IL_n \rangle \quad /7/$$

IL_n - liczba żołnierzy jednostki n-tego typu,

SU_n - wektor stanu uzbrojenia jednostki n-tego typu:

$$SU_n = \langle u_n, IL_n^1, \dots, u_n^{m_n}, IL_n^{m_n}, \dots, u_n^{M_n}, IL_n^{M_n} \rangle \quad /8/$$

$$u_n^{m_n} \in U$$

$$m_n \in [1, M_n]$$

$$M_n \in J \quad /zależność /2//$$

$$n \in N \quad /zależność /5//$$

$u_n^{m_n}$ - m_n -ty typ uzbrojenia n-tego typu jednostki,

M_n - ilość typów uzbrojenia n-tego typu jednostki,

SP_n - wektor stanu sprzętu podstawowego jednostki n-tego

typu:

$$SP_n = \langle sp_n^1, IL_n^1, \dots, sp_n^{P_n}, IL_n^{P_n}, \dots, sp_n^{P_n}, IL_n^{P_n} \rangle \quad /9/$$

$$sp_n^{P_n} \in SP$$

$$P_n \in I$$

$$P_n \in [1, P_n]$$

$$n \in N$$

$sp_n^{P_n}$ - P_n -ty typ sprzętu n-tego typu jednostki,

P_n - ilość typów sprzętu n-tego typu jednostki.

C. Obowiązujące normatywy i prawidłowości.

Omawiana grupa danych obejmuje tabele i zestawienia z różnego

typu regulaminów i instrukcji. Zakres tych danych wynika bezpośrednio z potrzeb zawartych w oprogramowaniu.

Przykładowo w tablicach 4.1 i 4.2 podane są normy niezbędne przy ustalaniu przepustowości systemu komunikacyjnego. Zależnie od wymagań tabele te mogą być mniej lub bardziej szczegółowe.

D. Trwałe cechy geofizyczne terenu.

Cały obszar przewidywany jako teatr wojny podzielony zostanie /dla celów modelowania/ na sektory, z których każdemu przypisany będzie jednoznacznie identyfikujący go identyfikator: IDS.

Z punktu widzenia wymagań sił zbrojnych w każdym z sektorów /a więc dla całego obszaru/ interesujące są następujące czynniki:

- rodzaj terenu WT,
- rodzaj gruntu WG,
- rodzaj środowiska geograficznego S,
- gęstość zaludnienia WGZ,
- roślinność ROS,
- zabudowa ZAB,
- klimat KL,
- transport TR.

Zatem m-temu sektorowi o identyfikatorze IDS_m przyporządkowana jest "ósemka" w pełni go charakteryzująca:

$IDS_m = \langle WT_m, WG_m, S_m, WGZ_m, ROS_m, ZAB_m, KL_m, TR_m \rangle$ /10/

Każdy z wymienionych w /10/ czynników wymaga odrębnej analizy pod kątem jego parametryzacji. Tak np. dla transportu istotne jest:

- średnia gęstość dróg kołowych,
- średnia przepustowość:
 - na kierunku dofrontowym,
 - na kierunku bokowym,
- średnia gęstość dróg kolejowych:
 - na kierunku dofrontowym,

Tablica 4.1

ŚREDNIA DOBOWA PRĘDKOŚĆ [km/h] DO
OKREŚLENIA PRZEPUSTOWOŚCI POJAZDÓW.

Rodzaj nawierzchni	Teren równinny i lekko pofałdowany				Teren silnie pofałdowany		
	szerokość jezdni w [m]						
	>7.5	7-6.5	6-5.5	<5.5	7-6.5	6-5.5	<5.5
Cementowa	40		39	36	36	29	32
Asfaltowa	17			16	16		15
Gruntowa	11				10		

Tablica 4.2

PRZEPUSTOWOŚĆ DRÓG SAMOCHODOWYCH [poj/h]

Rodzaj nawierzchni	Szerokość jezdni w [m]					
	>12	9-11	8.5-7.5	7	6.5-6	<5.5
Cementowa	1250	1000	750		650	450
Asfaltowa	900	700	550	500	500	300
Gruntowa	-	150				90

- na kierunku rakadowym,
- średnia krętość dróg kołowych,
- itd.

Trwałe cechy geofizyczne terenu zawarte będą w sporządzonej dla potrzeb modelu "mapie komputerowej".

Omówiony wyżej zbiór banku danych ma charakter stały, wykorzystywany będzie jako podstawa wielu przebiegów symulacyjnych.

Druga grupa danych wejściowych, niezbędnych do prowadzenia symulacyjnych badań modelowych, zawarta jest w scenariuszu przygotowywanym dla każdego przebiegu.

Scenariusz powinien zawierać:

A. Cel i zakres badań modelowych.

Ogólnym celem badań symulacyjnych jest sprawdzenie określonych /wyrażonych w scenariuszu/ koncepcji rosgrywania walki zbrojnej, wielkości i rodzaju wpływu na wynik walki zbrojnej zmian w uzbrojeniu i wyposażeniu sił zbrojnych.

Jako perspektywiczne badania modelowe przyjmuje się całościowe /kompleksowe/ przebadanie możliwości prowadzenia walki zbrojnej przy założonym stosunku sił i środków stron, określonym wyposażeniu, w określonych warunkach itp.

W takich badaniach będzie się korzystać z modelu kompleksowego. Należy jednak widzieć potrzebę prowadzenia także badań problemowych. W takim przypadku badania prowadzone będą z wykorzystaniem modeli autonomicznych lub cząstkowych.

Np. jeżeli celem badań jest stwierdzenie wpływu zaopatrzenia na skuteczność sił zbrojnych wyrażoną dynamiką zdobywania terenu przy zdeteminowanym oddziaływaniu przeciwnika, to do badań

sostaną włączone:

- elementy "rażenia" modelujące "ruch" strony A,
- elementy "rażenia" modelujące niszczące oddziaływanie na przeciwnika strony B,
- elementy "zasilania" modelujące procesy zaopatrywania strony B,
- zbiory banku danych zabezpieczające pracę ww. elementów.

B. Wykaz i charakterystyka sił i środków stron.

Zbiór zgrupowań strategicznych przewidywanych do udziału w działaniach dla każdej ze stron /A i B/ będzie przedstawiony w postaci:

$$ZGR^S = \{zgr_{z, str}^S; 1 \leq z \leq Z, str = A \cup B, s \in S\} \quad /11/$$

gdzie:

- ZGR^S - zbiór zgrupowań strategicznych z s -tego scenariusza,
- $zgr_{z, str}^S$ - z -te zgrupowanie str -tej strony z s -ego scenariusza,
- Z - ilość zgrupowań,
- S - zbiór scenariuszy.

Każde ze zgrupowań charakteryzowane jest:

$$zgr_{z, str}^S = \left\langle jw_{z, 1} / NAZ_{11} / uk_{so}, uk_{su}, uk_{sp} /, \right. \\ \vdots \\ NAZ_{1m} / uk_{so}, uk_{su}, uk_{sp} //, \\ \left. jw_{z, k} / NAZ_{k1} / uk_{so}, uk_{su}, uk_{sp} /, \right. \\ \vdots \\ NAZ_{km} / uk_{so}, uk_{su}, uk_{sp} //, X_z, Y_z \rangle \quad /12/ \\ jw_{z, k} \in JW \\ z_k \leq N$$

gdzie:

- $jw_{z, k}$ - k -tego typu jednostka z -tego zgrupowania,
- NAZ_{km} - nazwa m -tej jednostki k -tego typu,
- uk_{so} - aktualny stan osobowy,
- uk_{su} - aktualny stan uzbrojenia,

uk_{sp} - aktualny stan sprzętu,

X_z, Y_z - parametry położenia zgrupowania w terenie.

C. Sposób wykorzystywania dysponowanych sił w walce.

Sposób wykorzystywania dysponowanych sił w walce opisany jest poprzez uporządkowany zbiór ZD działań stron walczących:

$$ZD^s = \{zd_1^s: 1 \leq i \leq I^s\} \quad /13/$$

gdzie:

ZD^s - zbiór działań w ramach s-ego scenariusza,

zd_1^s - i-te działanie s-ego zbioru działań,

I^s - ilość działań w s-ym zbiorze.

Każde z działań opisane jest następującymi parametrami:

$$\begin{aligned} zd_1^s = & \langle zgr_{1_1}^{s, str} / par_1, \dots, par_2 /, \\ & \vdots \\ & zgr_{1_k}^{s, str} / par_1, \dots, par_n /, \\ & \{t_p\}, \{t_k\}, \{W_1, \dots, W_n\} \rangle \end{aligned} \quad /14/$$

gdzie:

zd_1^s - jak w /13/,

$zgr_{1_1}^{s, str}$ - jak w /11/,

par_k - wybrany parametr taktyczno - operacyjny danego zgrupowania,

t_p - czas rozpoczęcia działania /opcjonalnie/,

t_k - czas zakończenia działania /opcjonalnie/,

W_1, \dots, W_n - warunki rozpoczęcia działania /opcjonalnie/.

Zbiór ZD^s należy uporządkować wg kryterium rosnącej wartości parametru "czas rozpoczęcia działania"

D. Inne dane wynikające z potrzeb konkretnego zestawienia modelu.

Przewiduje się także możliwość zakładania na czas konkretnego badania symulacyjnego zbiorów roboczych z danymi "variantowymi" dla celów porównawczych.

Poglądowy schemat podziału danych wejściowych do modelu przedstawia rys. 4.1.

W trakcie przygotowywania danych roboczych do symulacji, jak również w czasie prowadzenia badań należy się liczyć z potrzebą agregacji danych oraz z potrzebą przeliczania konkretnych wartości z jednych jednostek na inne.

Wymienione problemy omówione zostaną na przykładzie modelu zaopatrywania wojsk.

Proces zaopatrywania sił zbrojnych jest jednym z procesów odwzorowywanych w modelu walki zbrojnej jako element zasilania /rys. 4.2/.

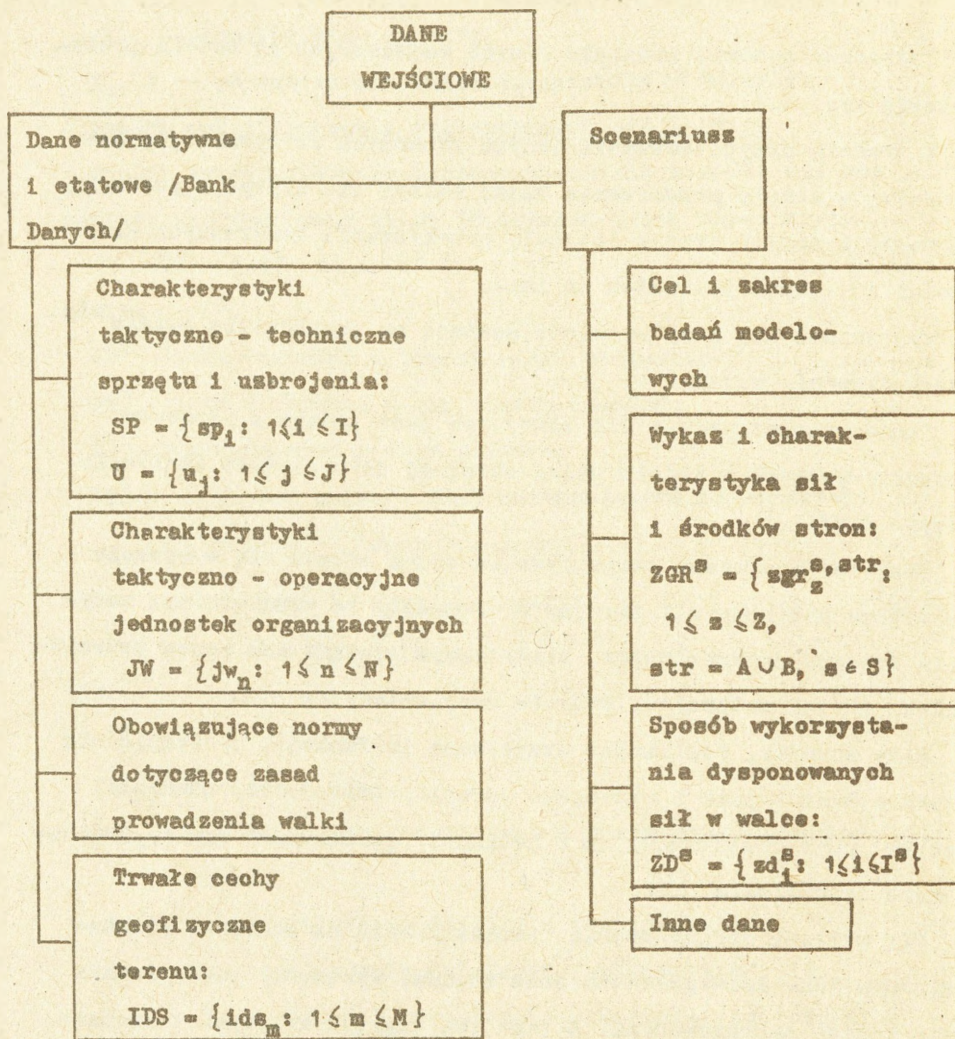
Realizacja procesu zaopatrywania wojsk odbywa się w oparciu o dobowe potrzeby sił zbrojnych. Potrzeby te uwzględniają zużycie środków materiałowych, zniszczenia spowodowane przez przeciwnika, ubytki naturalne, zużycie eksploatacyjne itd.

Siły zbrojne, realizując przypisane im funkcje, posługują się konkretnymi typami i rodzajami sprzętu, uzbrojenia, amunicji, paliw itd. rozliczając je w sztukach, jednostkach ognia, jednostkach napełnienia itd.

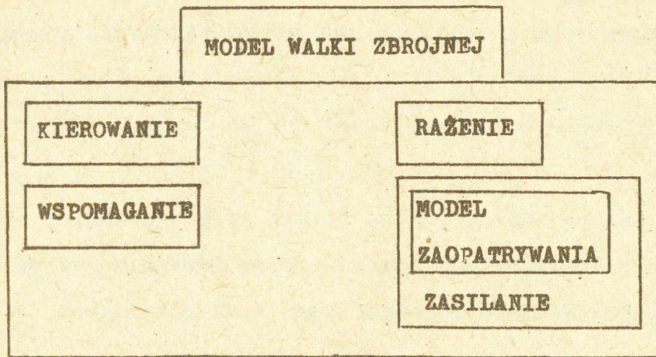
Dla potrzeb prognozowania zaopatrywania na poziomie strategicznym taka szczegółowość jest zbędna, wystarczy posługiwanie się danymi zagregowanymi. Z tego też względu asortyment zaopatrzenia w obracowanym modelu zagregowano w pięć grup /rys. 4.3/ i rozliczany jest jednolicie w jednostkach masy /tonach/.

Biorąc pod uwagę różne jednostki ewidencjonowania asortymentu zaopatrzenia u odbiorców /zgrupowań wojsk/ i nadawców, niezbędne jest stworzenie procedur unifikujących.

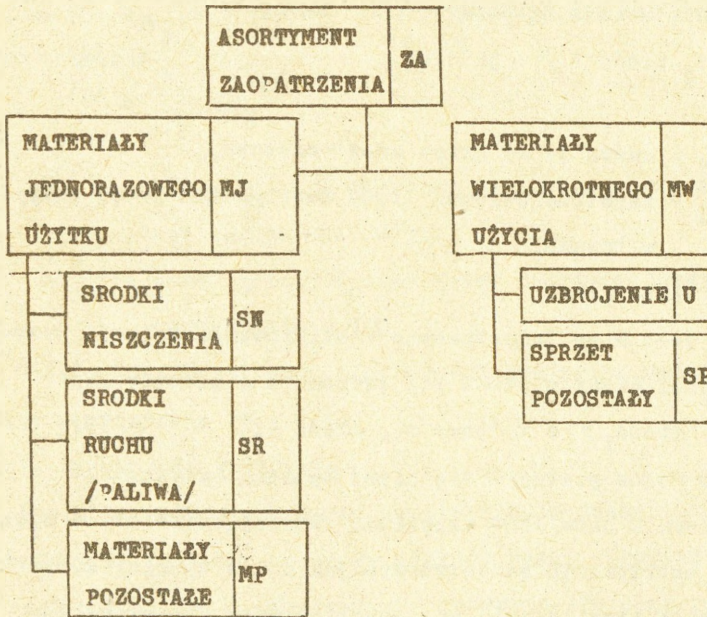
Niżej przedstawiony zostanie przykład metody rozwiązania powyższego problemu.



Rys. 4.1. Podział danych wejściowych do modelu.



Rys. 4.2. Miejsce modeli zaopatrzenia w modelu walki zbrojnej.



Rys. 4.3. Podział asortymentu dla potrzeb modelu zaopatrzenia.

Po stronie zgrupowania wojsk asortyment zaopatrzenia przedstawiony jest "dwójka":

$$\langle \text{Nazwa}_1, \text{ilość}_1 \rangle \quad i \in [1, I] \quad /1/$$

gdzie:

Nazwa₁ - typ lub rodzaj i-tego środka zaopatrzenia,

ilość₁ - zapotrzebowywane ilości i-tego środka w jednostkach naturalnych, kalkulacyjnych lub innych,

I - ilość typów /rodzajów/ środków zaopatrzenia.

Model zaopatrzenia "posługuje się" grupami /rys.4.3/ i zapotrzebowania przedstawiane są parą:

$$\langle \text{Nazwa } 1_j, \text{ilość } 1_j \rangle \quad j \in [1, J] \quad /2/$$

gdzie:

Nazwa 1_j - nazwa j-tej grupy asortymentowej,

ilość 1_j - zapotrzebowywana ilość asortymentu j-tej grupy w tonach,

J = 5 - ilość grup.

Niezbędne jest więc jednoznaczne zdefiniowanie relacji przyporządkowującej każdy element /1/ jednemu z elementów /2/:

$$\langle \text{Nazwa}_1, \text{ilość}_1 \rangle R \langle \text{Nazwa } 1_j, \text{ilość } 1_j \rangle \quad /3/$$

W tym celu można posłużyć się niżej opisaną metodą.

Zakończyć słownik nazw /lub uzupełnić istniejące zbiory o niezbędne dane/ asortymentu zaopatrzenia jak np. w tabelicy 4.3.

Ogólna zasada przeliczania na jednostki masy /tony/ ma postać:

$$Q_1 = q_1 \cdot m_1 \quad /5/$$

gdzie:

Q₁ - masa i-tego typu /rodzaju/ asortymentu /w tonach/,

q₁ - ilość jednostek i-tego asortymentu,

m₁ - masa jednej jednostki.

Sumując dla danego zgrupowania masy całego asortymentu /kolumny 2, 3, 4 tablicy 43/ danej grupy asortymentowej /kolumna 5 tablicy 43/ otrzyma się sumaryczną masę grupy asortymentowej:

$$Q_{GR_n} = \sum_{k \in GR_n} Q_k = \sum_{k \in GR_n} q_k \cdot m_k \quad n = 1, 5 \quad /6/$$

gdzie:

Q_{GR_n} - masa ogólna GR_n -tej grupy asortymentowej,

Q_k - masa k-tego typu /rodzaju/ asortymentu w GR_n -tej grupie,

q_k, m_k - jak w zależności /5/.

Sumując Q_{GR_n} dla wszystkich n otrzymuje się całkowitą masę asortymentu:

$$Q^{/v/} = \sum_{n=1}^5 GR_n^{/v/} \quad /7/$$

gdzie:

$Q^{/v/}$ - całkowita masa asortymentu zapotrzebowanego przez v -te zgrupowanie wojsk,

$GR_n^{/v/}$ - masa ogólna GR_n -tej grupy asortymentowej v -tego zgrupowania wojsk.

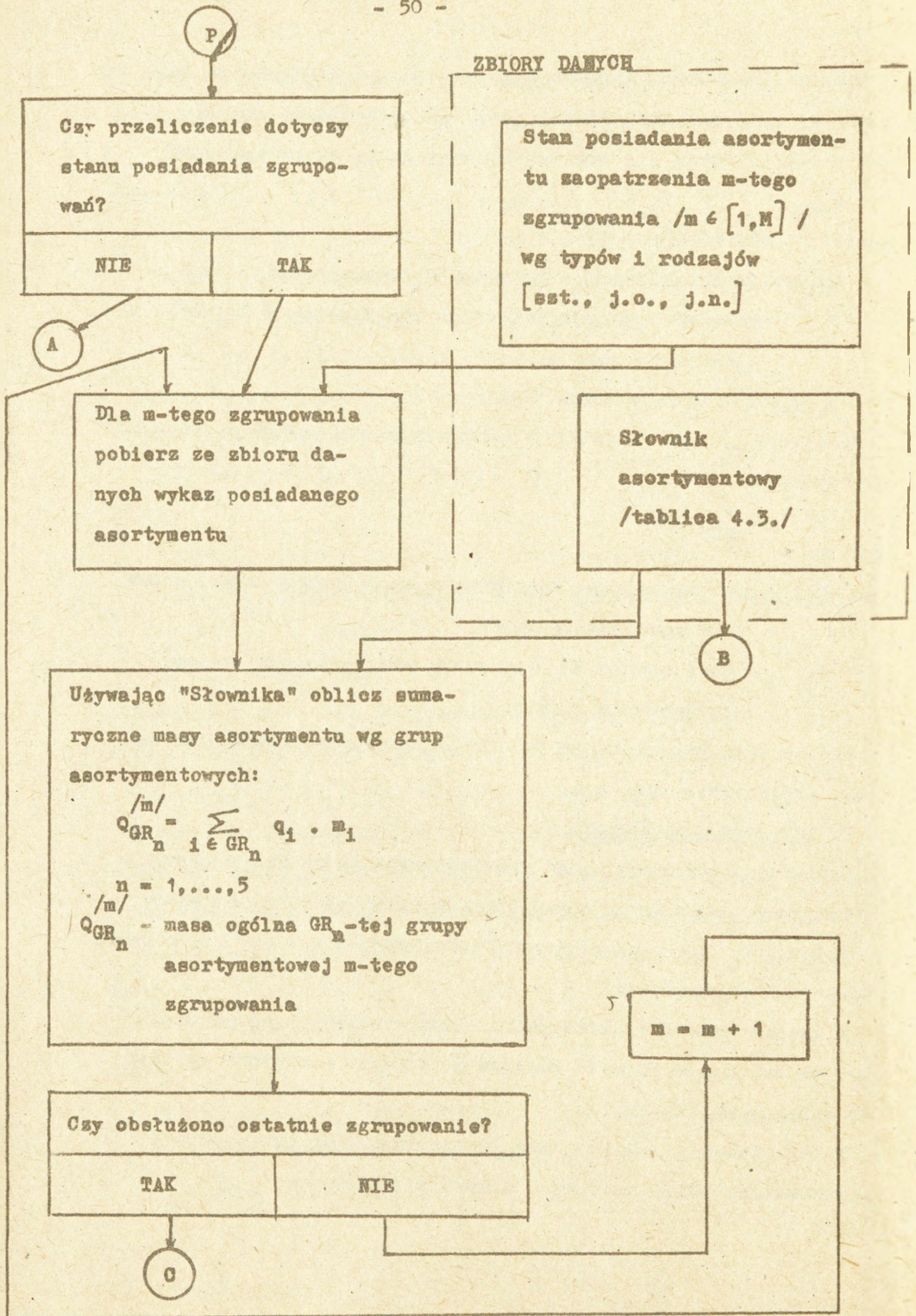
Ogólne idee przeliczania z różnych jednostek naturalnych na tony przedstawia rys. 4.4.

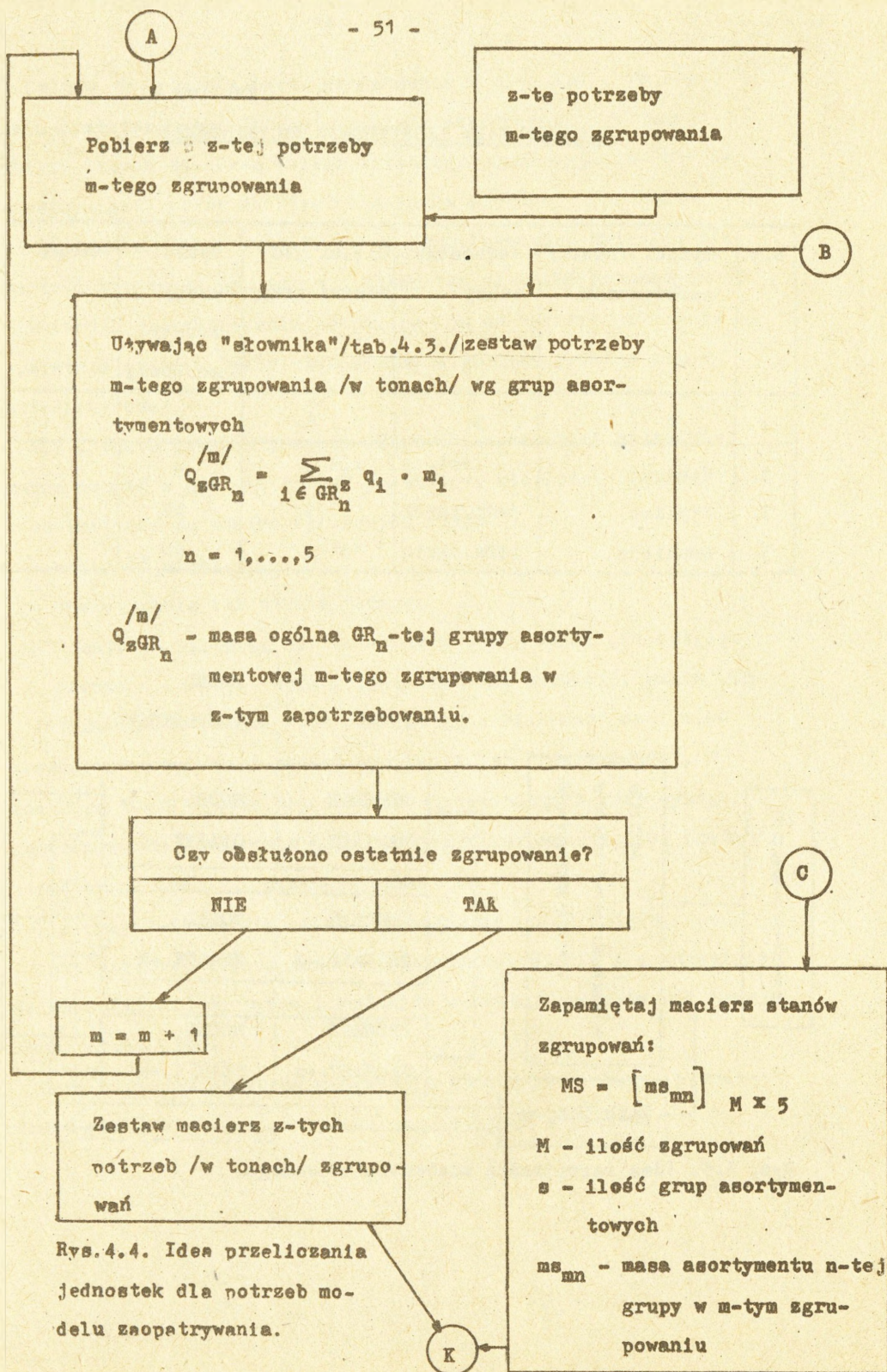
4.2. Informacja wyjściowa.

Wyniki prowadzonych badań symulacyjnych muszą dać prognoście obiektywne podstawy do oceny efektów walki zbrojnej /zarówno pozytywne, jak i negatywne/"rozegranej" w oparciu o założenia zawarte w scenariuszu.

W każdym momencie prowadzenia badań symulacyjnych powinna być zapewniona możliwość dostępu na żądanie operatora systemu do aktualnych danych.

Po zakończeniu każdego badania symulacyjnego powinien być wyprowadzony zbiór końcowych danych wyjściowych.



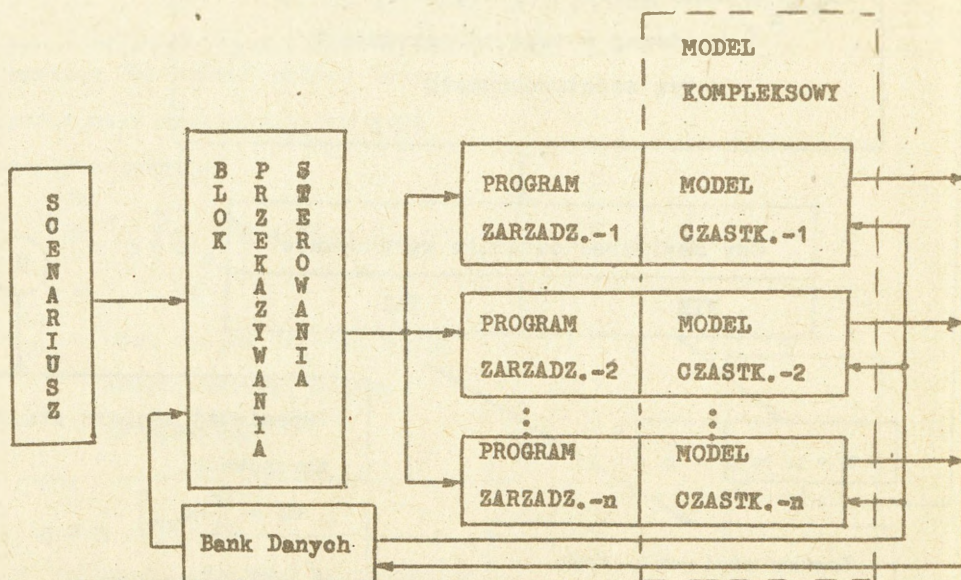


Rys.4.4. Idea przeliczenia jednostek dla potrzeb modelu zaopatrzenia.

Tablica 4.3.

SŁOWNIK NAZW ASORTYMENTU ZAOPATRZENIA

L.p.	Symbol /nazwa/ asortymentu	Jednostka miary	Ciężar jed- nostki miary	Symbol grupy asorty- mentowej	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	Czołg	szt.	"x" t	U	
2.	Etylina	jedn.napeł.	"y" t	SR	
3.	Amunicja	jedn.ognia	"z" t	SN	



Rys. 4.5. Idea zarządzania zdecentralizowanego.

Celowe wydaje się także gromadzenie w specjalnie do tego celu przystosowanym "bloku obróbki statystycznej" wybranego zbioru danych za okres całego przebiegu symulacyjnego. Dane te udostępniane byłyby na wyraźne żądanie prognosty, np. celem stwierdzenia, jak w funkcji czasu /symulowanego/ zmieniała się wartość wybranego parametru. Zbiór ten ulegałby automatycznej likwidacji po zakończeniu przebiegu lub na wyraźne polecenie operatora systemu byłby utrzymywany w pamięci jeszcze przez określony czas.

Dla potrzeb prognostycznych efekt walki zbrojnej najpełniej można ocenić w oparciu o trzy podstawowe wielkości śledzone w odniesieniu do obydwu walczących stron:

- wielkość strat,
- opanowywanie lub utrata terenu,
- "koszty" - mierzone np. zużyciem środków walki nie uwzględnionym w pozycji "straty", np. zużycie amunicji, paliw itp

Informacje dotyczące tych właśnie grup wielkości musi mieć prognosta "na wyjściu" każdej symulacji lub "na żądanie", w dowolnym "kroku" symulacji. Każda z wymienionych grup wymaga uszeregowania w zakresie m.in. podziału informacji, jej postaci, zasad aktualizacji i przechowywania itd.

Dla przykładu straty należy rozpatrywać np. w podziale na straty osobowe, straty sprzętu, straty uzbrojenia i ewentualnie dalej podzielić wg typów i rodzajów sprzętu, rodzajów sił zbrojnych, służb itd.

Uwzględniając powyższe w systemie straty /lub stany/ przedstawić można w postaci N-wymiarowego wektora o postaci:

$$A = \begin{bmatrix} A_1 \\ \vdots \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \\ \vdots \\ A_N \end{bmatrix} \quad n \in [1, N]$$

Przyjęcie takiej zasady pozwala na stosunkowo proste przedstawienie wybranej informacji, łatwość jej porównywania, śledzenia i ewentualnej późniejszej "obróbki".

Niżej przedstawiono przykład opracowania otrzymywanej informacji.

Niech straty śledzone będą w systemie w $N = 3$ składowych:

$$A/t/ = \begin{bmatrix} A_1/t/ \\ A_2/t/ \\ A_3/t/ \end{bmatrix}$$

Niech w czasie $t = t_0$ wartości składowych wektora stanu wyniosą:

$$A/t_0/ = \begin{bmatrix} 18 \\ 15 \\ 10 \end{bmatrix}$$

W czasie $t_0 + t = t_1$ nastąpił przyrost wartości składowych:

$$A/t_1/ = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

W czasie $t_1 + t = t_2$ nastąpił ubytek /straty/ wartości składowych:

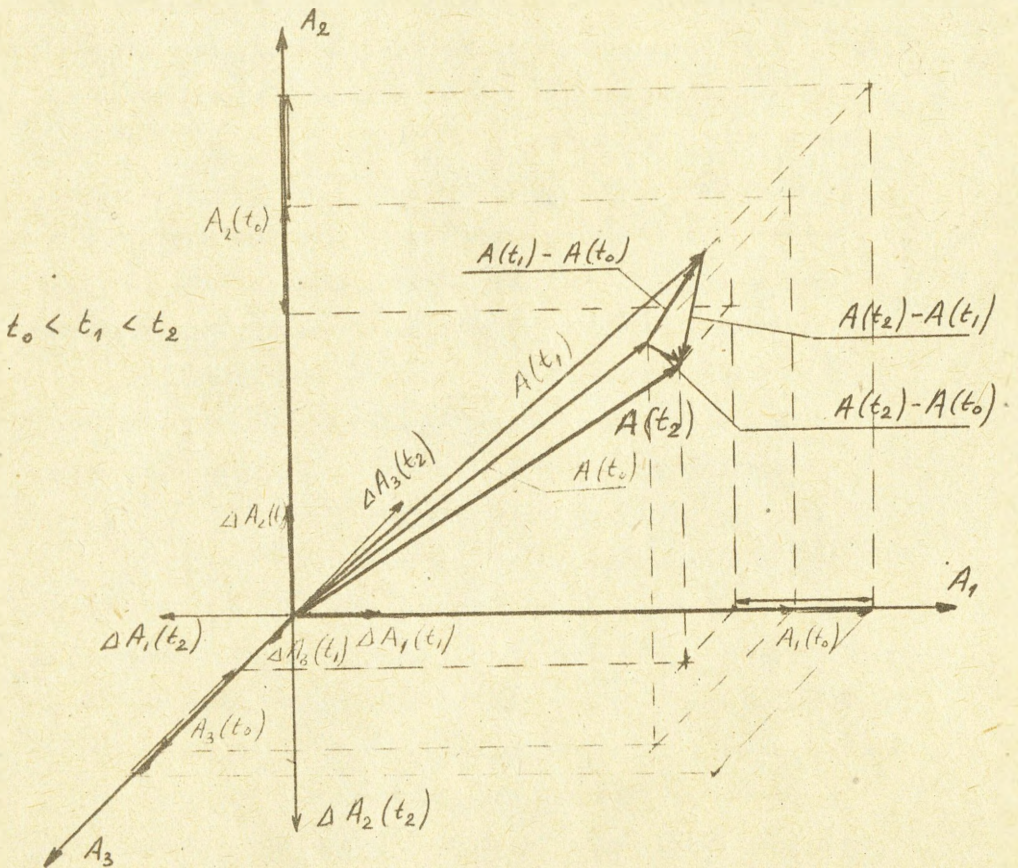
$$A/t_2/ = \begin{bmatrix} -5 \\ -8 \\ -8 \end{bmatrix}$$

Zatem stan dla czasu $t = t_1$ wynosi:

$$A/t_1/ = \begin{bmatrix} 18 + 3 \\ 15 + 4 \\ 10 + 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 19 \\ 12 \end{bmatrix}$$

a stan dla czasu $t = t_2$ wynosi:

$$A/t_2/ = \begin{bmatrix} 21 - 5 \\ 19 - 8 \\ 12 - 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 11 \\ 4 \end{bmatrix}$$



Rys. 8. Przekład zmian wektora informacji w przedziale czasu

$$t_0 < t_1 < t_2.$$

W podobny do przedstawionego wyżej sposób można rozpatrywać informacje pozostałych dwóch grup:

- skutków terenowych walki zbrojnej,
- "kosztów" walki zbrojnej.

4.3. Zarządzanie modelem walki zbrojnej.

4.3.1. Opis zarządzania.

Istotnym elementem technologii przetwarzania jest zarządzanie modelem.

Jego dynamiczna organizacja stawia określone wymagania przed systemem zarządzania. Musi on być na tyle elastyczny, żeby zapewnić efektywne badania symulacyjne we wszystkich możliwych wariantach.

Dla celów zarządzania zakładają się:

- wszystkie elementy składowe modelu pracują w oparciu o tę samą bazę danych wejściowych /standaryzacja wejścia/,
- wszystkie elementy składowe modelu generują dane wyjściowe o określonym standardzie /standaryzacja wyjścia/,
- każdy z elementów składowych modelu charakteryzowany jest zdeterminowanym zestawem parametrów stałych na czas danego przebiegu lub dynamicznie ustalanych,
- jednym z parametrów jest czas systemowy.

Ostatnie założenie wynika z faktu, że w modelach symulacyjnych występuje problem śledzenia zmian ich stanu w funkcji czasu. Zatem zmienna "czas systemowy" determinuje sekwencję zdarzeń realizowanych w ramach danego modelu.

W przypadku modelu walki zbrojnej problem jednoznacznego, dynamicznego wyznaczenia tej sekwencji nie jest sprawą prostą z uwagi na konieczność odwzorowywania równoległych /w czasie rzeczywistym/, wzajemnie powiązanych procesów.

Problem wyznaczenia tej sekwencji zostanie bliżej scharakte-

ryzowany przy omawianiu wyznaczania długości tzw. "kroku symulacji".

Ogólnie rozpatrywać należy dwa typy organizacji zarządzania procesem symulacji w modelu walki zbrojnej:

- zarządzanie zdecentralizowane,
- zarządzanie scentralizowane.

Przy zarządzaniu zdecentralizowanym /rys. 4.5/ każdy z modeli cząstkowych posiada własny program zarządzający i zarządzanie przekazywane jest do odpowiednich modeli cząstkowych.

Przy zarządzaniu scentralizowanym /rys. 4.6/ istnieje jeden program zarządzania sterujący całością procesu symulacyjnego.

Przez analogię ze strukturą organizacji sił zbrojnych oraz zasadami procesu dowodzenia w walce zbrojnej wydaje się, że najbardziej pożądana, ale i najtrudniejsza w realizacji jest przyjęcie w modelu symulacyjnym walki zbrojnej jako zasady zarządzania scentralizowanego.

Istotne elementy i ideę organizacji zarządzania w modelu walki zbrojnej przedstawia rys. 4.7.

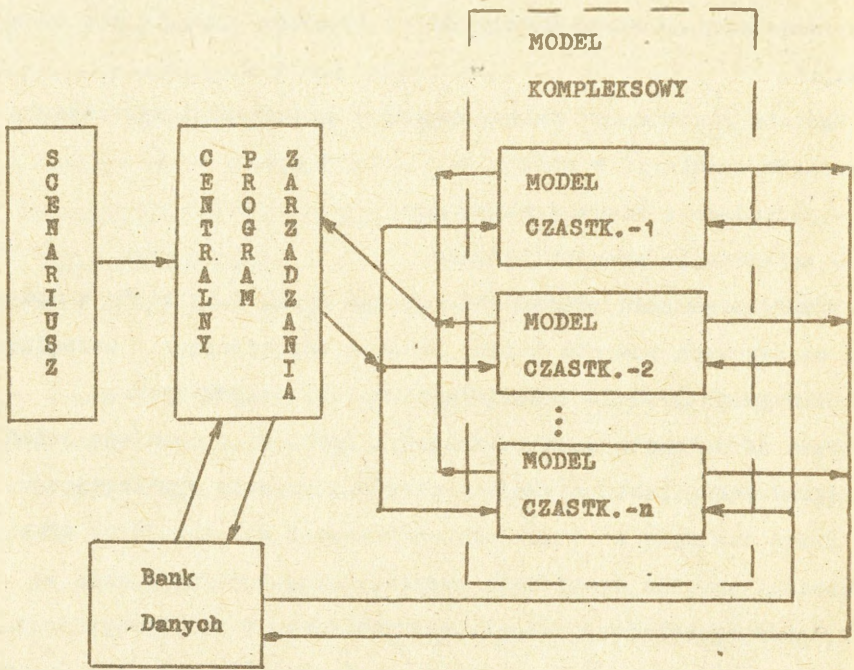
Model walki zbrojnej /MWZ/ przedstawić można symbolicznie jako "czwórkę" modułów:

MWZ = < MR, MW, MZ, MK > /1/

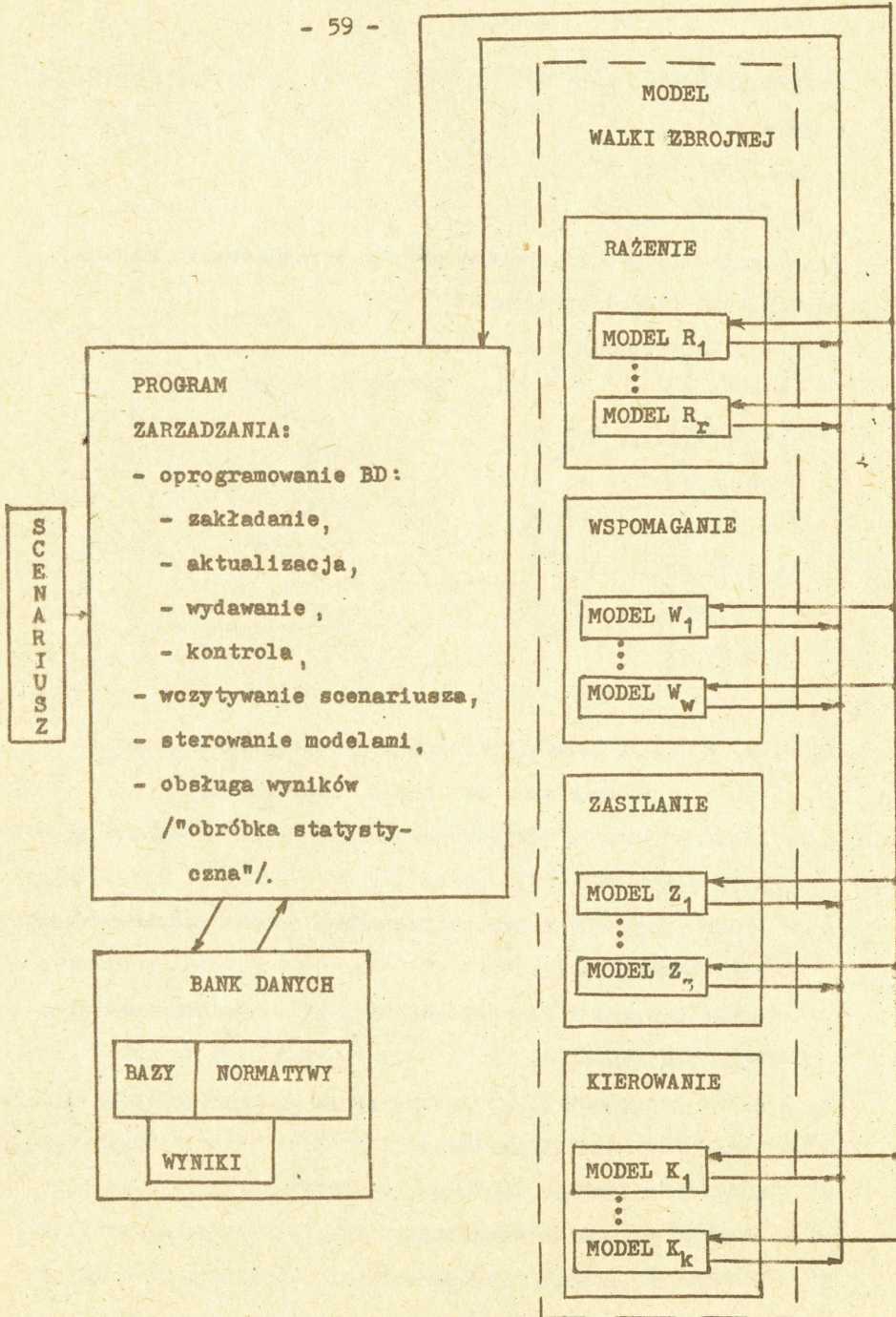
gdzie:

- MR - moduł rażenia,
- MW - moduł wspomagania,
- MZ - moduł zasilania,
- MK - moduł kierowania.

Każdy z wymienionych czterech modułów składa się z określonej ilości modeli cząstkowych:



Rys. 4.6. Idea zarządzania scentralizowanego.



Rys. 4.7. Idea zarządzania scentralizowanego procesu symulacji w modelu walki zbrojnej.

$$MR = \langle R^1, \dots, R^R \rangle$$

$$MW = \langle W^1, \dots, W^W \rangle$$

$$MZ = \langle Z^1, \dots, Z^Z \rangle$$

$$MK = \langle K^1, \dots, K^K \rangle$$

/2/

Realizacja tych modeli polega na przyporządkowaniu każdemu z nich pewną ilość programów:

$$R^r = \langle PR_1^r, \dots, PR_{n_r}^r \rangle$$

$$r \in [1, R]$$

$$W^w = \langle PW_1^w, \dots, PW_{m_w}^w \rangle$$

$$w \in [1, W]$$

$$Z^z = \langle PZ_1^z, \dots, PZ_{p_z}^z \rangle$$

$$z \in [1, Z]$$

$$K^k = \langle PK_1^k, \dots, PK_{q_k}^k \rangle$$

$$k \in [1, K]$$

/3/

gdzie:

R, W, Z, K - ilość modeli w modułach odpowiednio rażenia,
wspomagania, zasilania, kierowania,

n_r - ilość programów przyporządkowanych r-temu modelowi modułu rażenia,

m_w - ilość programów przyporządkowanych w-temu modelowi modułu wspomaganiania,

p_z - ilość programów przyporządkowanych z-temu modelowi modułu zasilania,

q_k - ilość programów przyporządkowanych k-temu modelowi modułu

R^r - r-ty model modułu rażenia,

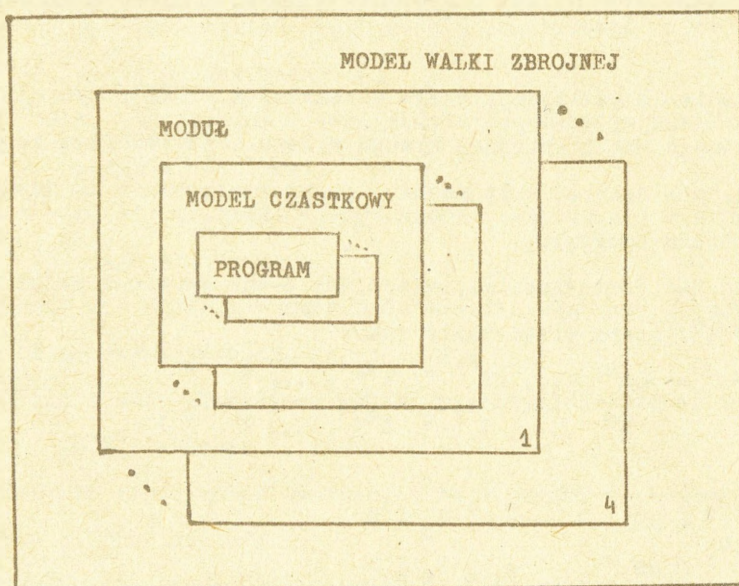
kierowania

W^w - w-ty model modułu wspomaganiania,

Z^z - z-ty model modułu zasilania,

K^k - k-ty model modułu kierowania.

Ideę przedstawionego wyżej opisu modelu walki zbrojnej przedstawia rys. 4.8.



Rys. 4.8. Idea budowy modelu walki zbrojnej.

Każdy z występujących w modelu walki zbrojnej programów zaliczyć można do jednej z dwóch grup:

1. programów "wiodących" - realizujących podstawowe zadania z zakresu rażenia, wspomagania, zasilania lub kierowania np. w ramach zasilania program inicjujący symulację zaopatrzenia wojsk,
2. programów "współpracujących" - działających na korzyść lub inicjowanych przez określony program "wiodący" np. programy naliczania aktualnych potrzeb i możliwości bazy materiałowej wojsk oraz symulacji przerzutów zaopatrzenia /inicjowane przez włączenie do badań modelu cząstkowego zaopatrzenia/.

Zgodnie z założeniami model walki zbrojnej powinien zapewnić możliwość prowadzenia badań symulacyjnych walki zbrojnej zarówno w skali kompleksowej, jak i autonomicznej.

Konkretyzacja zakresu i charakteru badań zawarta jest w scenariuszu.

Zapewnienie realizacji s-ego scenariusza /SCEN^s/ badania symulacyjnego walki zbrojnej wymaga wyboru odpowiedniego zestawu modeli, a w dalszej kolejności - przyporządkowanie im adekwatnego zbioru programów.

Zatem s-y scenariusz odpowiadający s-emu modelowi walki zbrojnej /MWZ^s/ można przedstawić jako:

$$MWZ^s = \langle R^{s,1}, \dots, R^{s,R_s}, W^{s,1}, \dots, W^{s,W_s}, Z^{s,1}, \dots, Z^{s,Z_s}, K^{s,1}, \dots, K^{s,K_s} \rangle \quad /4/$$

gdzie:

$$\begin{array}{ll} R^{s,R_s} \in MR & r_s \leq R_s \leq R \\ W^{s,W_s} \in MW & w_s \leq W_s \leq W \\ Z^{s,Z_s} \in MZ & z_s \leq Z_s \leq Z \\ K^{s,K_s} \in MK & k_s \leq K_s \leq K \end{array}$$

Porównując /4/ z /3/ otrzymuje się s-ą postać programową modelu walki zbrojnej:

$$\begin{aligned} MWZ^s = \langle & PR_1^{s,1}, \dots, PR_{n_1}^{s,R_s}, \dots, PR_1^{s,R_s}, \dots, PR_{n_{R_s}}^{s,R_s}, \dots, \\ & PW_1^{s,1}, \dots, PW_{m_1}^{s,W_s}, \dots, PW_1^{s,W_s}, \dots, PW_{m_{W_s}}^{s,W_s}, \dots, \\ & PZ_1^{s,1}, \dots, PZ_{p_1}^{s,Z_s}, \dots, PZ_1^{s,Z_s}, \dots, PZ_{p_{Z_s}}^{s,Z_s}, \dots, \\ & PK_1^{s,1}, \dots, PK_{q_1}^{s,K_s}, \dots, PK_1^{s,K_s}, \dots, PK_{q_{K_s}}^{s,K_s} \rangle \quad /5/ \end{aligned}$$

gdzie:

$PR_{n_r s}^{s, R}$ - n_r -ty program R_s -ego modelu cząstkowego rażenia
 s -ego scenariusza,

$PW_{m_w s}^{s, W}$ - m_w -ty program W_s -ego modelu cząstkowego wspomagania
 s -ego scenariusza,

$PZ_{p_z s}^{s, Z}$ - p_z -ty program Z_s -ego modelu cząstkowego zasilania
 s -ego scenariusza,

$PK_{q_k s}^{s, K}$ - q_k -ty program K_s -ego modelu cząstkowego kierowania
 s -ego scenariusza.

Zależność /5/ określa postać modelu walki zbrojnej do prowadzenia badań symulacyjnych.

W oparciu o s -ty scenariusz /SCEN^s/ i aktualnie badany s -ty model /5/ /MWZ^s/ należy:

- wydzielić z programów tworzących MWZ^s podzbiór programów grupy 1 /"wiodących"/,
- ustawić w programach "wiodących" /jeżeli wynika to ze scenariusza/ odpowiednią wartość parametru "czas rozpoczęcia realizacji".

Kolejnym elementem badań jest wyznaczenie tzw. "kroku symulacyjnego".

Scenariusz s -ego badania symulacyjnego zawiera uporządkowany zbiór ZD działań stron walczących:

$$ZD^s = \{zd_i^s: 1 \leq i \leq I^s\} \quad /6/$$

gdzie:

ZD^s - s -ty zbiór działań,

zd_i^s - i -te działanie s -ego zbioru działań,

I^s - ilość działań w s -ym zbiorze.

Każde z tych działań w modelu MWZ^s odwzorowane jest uproszą-

dkowaną sekwencją programów:

$$zd_i^s \Rightarrow p_{i_1}^s, \dots, p_{i_r}^s, \dots, p_{i_R}^s$$

/7/

gdzie:

$p_{i_r}^s$ - r-ty program odwzorowania i-tego działania s-ego scenariusza.

$$p_{i_r}^s \in MWZ^s$$

$$R < N + M + Q + P$$

Wśród parametrów charakteryzujących i-te działanie dla celów przetwarzania powinny być:

T_{ip}^1 - czas rozpoczęcia realizacji i-tego działania lub / i.

$w_{ip}^1, \dots, w_{ip}^n$ - warunki rozpoczęcia realizacji i-tego działania,

T_{ik}^1 - czas zakończenia realizacji i-tego działania lub,

$w_{ik}^1, \dots, w_{ik}^m$ - warunki zakończenia realizacji i-tego działania,

$T_{i \min}$ - minimalny czas, po którym mogą nastąpić interesujące z punktu widzenia badań zmiany / np. działanie typu "zapatrzenie" rozpatrywane będzie w cyklu 24 godzin, tzn. $T_{\min} = 24 \text{ godz.}$./

Parametry te w oparciu o postać scenariusza /SOEN^s/ i aktualnie badanego modelu /MWZ^s/ wstawiane są jako parametry aktualne odpowiednim programom.

W trakcie przebiegu programu symulacyjnego w efekcie badań warunków rozpoczęcia lub zakończenia realizacji działań ustalone są /w chwili spełnienia warunków/ odpowiednie czasy rozpoczęcia lub zakończenia realizacji.

Dla potrzeb ustalenia długości kroku symulacji istotny będzie czas:

- rozpoczęcia realizacji i działania / T_{ip}^1 /,

- zakończenia realizacji i działania / T_{ik}^1 /.

- zakończenia obligatoryjnie ustalonego odcinka czasu na analizę stanu modelu $/T_u/$.

Użytkownik modelu symulacyjnego dla celów badawczych może ustalić maksymalną długość odcinka czasu, po upływie którego każdorazowo powinien otrzymać informację o stanie modelu. Oznaczając ten odcinek przez T_u , otrzymamy:

$$T_q = T_A + T_u$$

gdzie:

T_q - q-ty moment zakończenia obligatoryjnie ustalonego odcinka czasu,

T_A - czas ostatniej analizy stanu systemu.

Zatem interesujące /s punktu widzenia ustalenia kroku symulacji/ zdarzenia występować będą w momentach czasu należących do zbioru Π :

$$\Pi = \{ T_{1p}, T_{1k}, T_{2p}, T_{2k}, \dots, T_{1p}, T_{1k}, \dots, T_{Ip}, T_{Ik}, T_{q1}, \dots, T_{q1}, T_q \} \quad /8/$$

gdzie:

T_{1p} - czas rozpoczęcia 1-tego działania,

T_{1k} - czas zakończenia 1-tego działania,

T_{q1} - 1-ty czas obligatoryjnie ustalony,

I - ilość działań,

Q - ilość odcinków czasu obligatoryjnych.

Jeżeli zbiór $\Pi/8/$ zostanie uporządkowany wg relacji " $<$ " /tzn. rosnącej wartości czasu/, to za długość kroku symulacji przyjęta będzie wartość odcinka czasu między sąsiednimi elementami uporządkowanego zbioru Π .

Oznaczając przez:

T_k - czas wystąpienia k-tego zdarzenia uporządkowanego zbioru Π ,

T_{k+1} - czas wystąpienia /k+1/-go zdarzenia uporządkowanego zbioru $\tilde{\Pi}$,

KR_k - długość k-tego kroku symulacji,

to:

$$KR_k = T_{k+1} - T_k \quad /9/$$

przy założeniach:

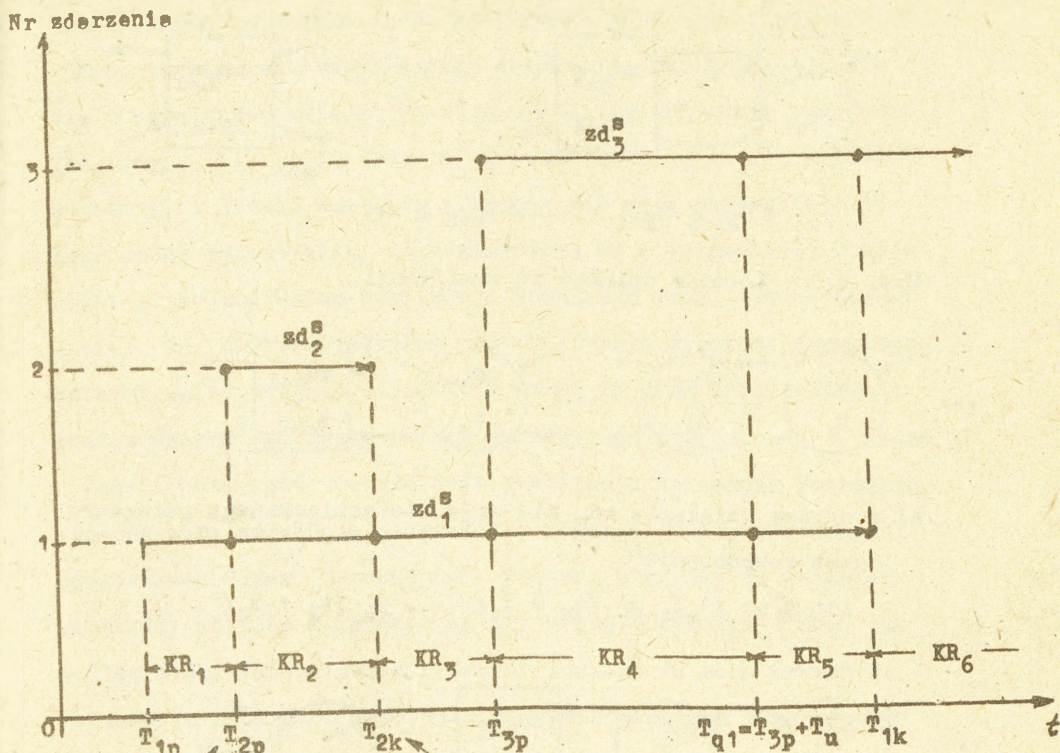
$$T_k = T_{ik} \vee T_{ip} \vee T_{ql}$$
$$\bigwedge_k \neg \bigvee_T T_k \leq T \leq T_{k+1}$$

Wartość kroku symulacji jest wielkością dynamicznie zmieniającą się, zawiera się w granicach:

$$0 < KR \leq T_u.$$

Każdorazowo, po upływie czasu kolejnego kroku symulacyjnego podejmowana jest analiza aktualnie realizowanych działań pod kątem uzyskania odpowiedzi na pytanie: czy czas, który upłynął od ostatniej analizy stanu systemu /np. t/ w sposób znaczący mógł wpłynąć na realizację działania / $t \leq T_{\min}$?/. Jeżeli ten warunek jest spełniony, to aktualizowane zostają parametry danego działania oraz parametry tych wszystkich elementów modelu, które od danego działania zależą. Idea ta zilustrowana jest na rys. 4.9.

Jak podane zostało w zależnościach /3/ i /4/, zdeterminowany jest zbiór działań i każdemu działaniu przyporządkowany jest podzbiór programów, przy czym podzbiory te nie muszą być rozłączne, tzn., że dany program może wchodzić do obsługi kilku działań. Z chwilą rozpoczęcia realizacji programu badania symulacyjnego ustalana jest kolejność działań do realizacji wg kryterium rosnącej wartości parametru "czas rozpoczęcia" /rys. 4.10./ Jeżeli parametr ten nie jest określony, a określone są warunki, które muszą być spełnione, żeby działanie zostało

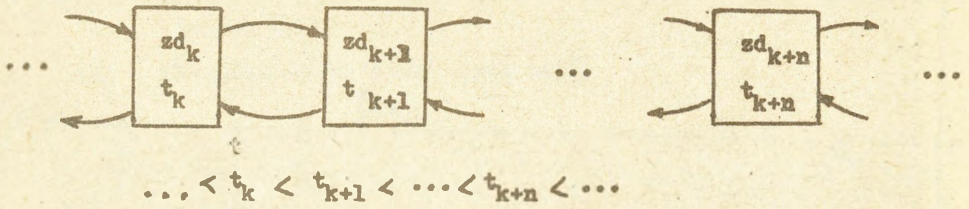


Analiza zd_1^s
 po upływie
 czasu
 $KR_1 = T_{2p} - T_{1p}$,
 wpływ rozpo-
 częcia zd_2^s
 na stan zd_1^s

Analiza zd_1^s po czasie
 $KR_2 = T_{2k} - T_{2p}$, wpływ
 zakończenia zd_2^s na zd_1^s ,
 analiza zakończenia zd_2^s .

• - momenty analizy realizowanych działań.

Rys.4.9. Idea analizy aktualnie realizowanych działań.

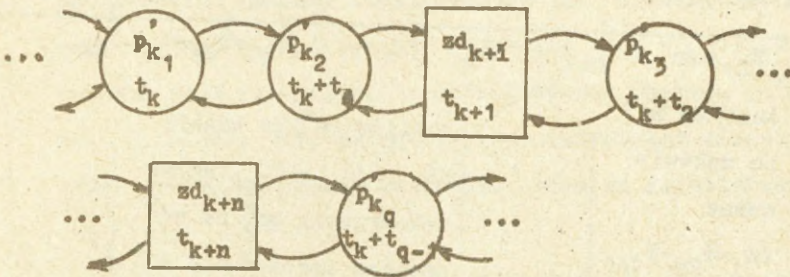


Rys. 4.10. Kolejka działań do realizacji.



a/ programy działania zd_k nie mają zdeterminowanego parametru "czas rozpoczęcia".

$$zd'_k \Rightarrow P'_{k_1}/t_k/, P'_{k_2}/t_k + t_1/, \dots, P'_{k_q}/t_k + t_q/$$



$$t_k < t_k + t_1 < t_{k+1} < t_k + t_2 < \dots < t_{k+n} < t_k + t_{q-1} < \dots$$

b/ programy działania zd'_k mają zdeterminowany parametr "czas rozpoczęcia".

Rys.4.11. Idea kolejowania w trakcie badań a symulacyjnych.

"nauktywnione" - działania te zgrupowane są w oddzielnej grupie.

Rozpoczęcie realizacji danego działania /np. k-tego/ wiąże się z ustaleniem kolejki odwzorowującej go sekwencji programów / $zd_k \Rightarrow p_{k1}, \dots, p_{km}$ /. Program pierwszy rozpoczyna się z parametrem t_k i jeżeli następne programy nie mają narzuconego innego czasu rozpoczęcia, to realizowane są w wyznaczonej kolejności przed podjęciem realizacji kolejnego /tzn. k+1-go działania/. Np. k-tym działaniem jest uderzenie środkami konwencjonalnymi, więc program naliczania strat od tych środków będzie realizowany w tym samym czasie operacyjnym $/t_k/$.

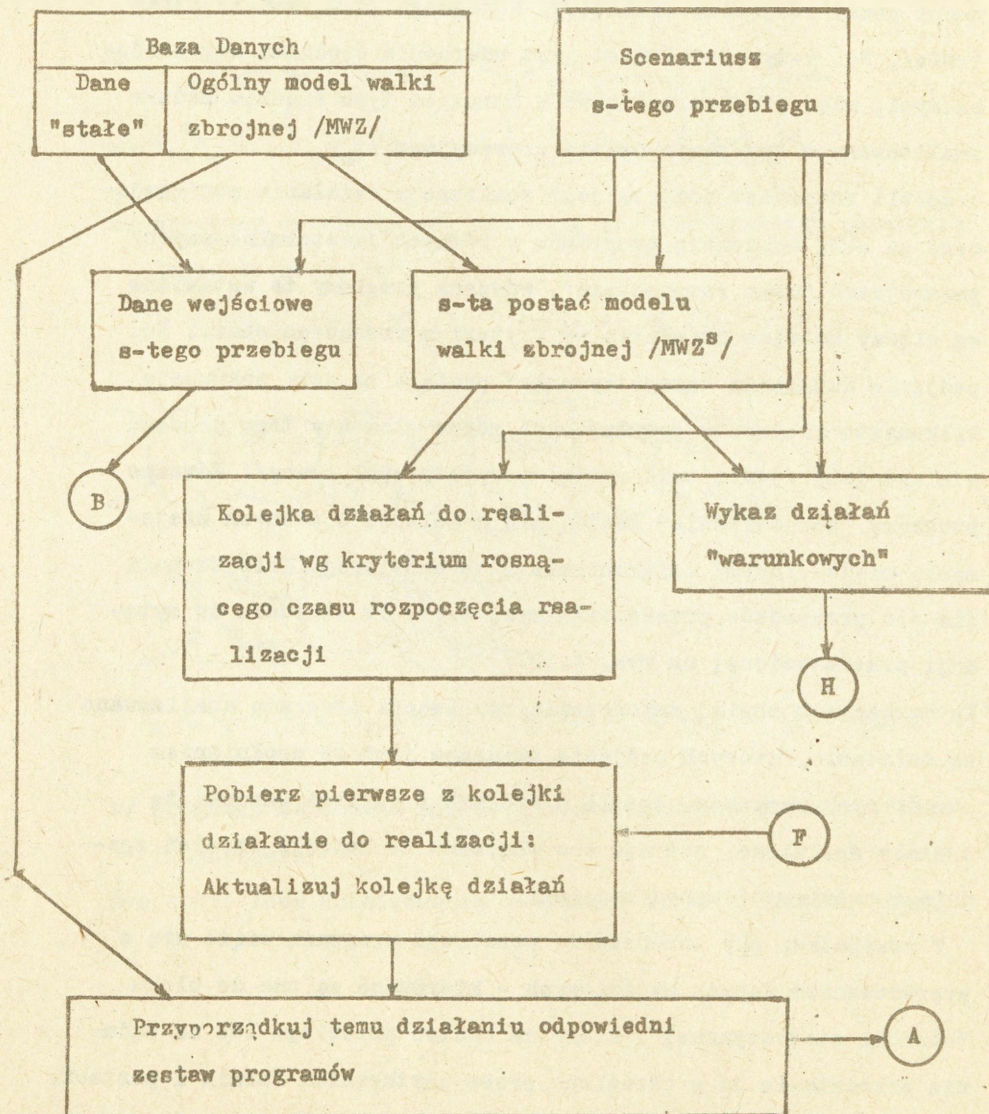
Jeżeli natomiast podjęta jest realizacja działania pociągającego za sobą sekwencję programów o różnych /zdeterminowanych/ parametrach "czas rozpoczęcia", wówczas programy te wstawiane są między kolejne działania wg kryterium rosnącego czasu. Np. podjęcie działania "zaopatrywanie" pociąga za sobą sekwencję kilkunastu programów symulujących różne elementy tego procesu w ciągu doby /jeżeli taki został przyjęty cykl pracy/. Wówczas programy "zaopatrzenia" znajdują się w kolejce w różnych miejscach, między innymi działaniami. Ideę omówionego kolejkowania dla obu przypadków przedstawia rys. 4.11. /w stosunku do sytuacji przedstawionej na rys. 4.10./

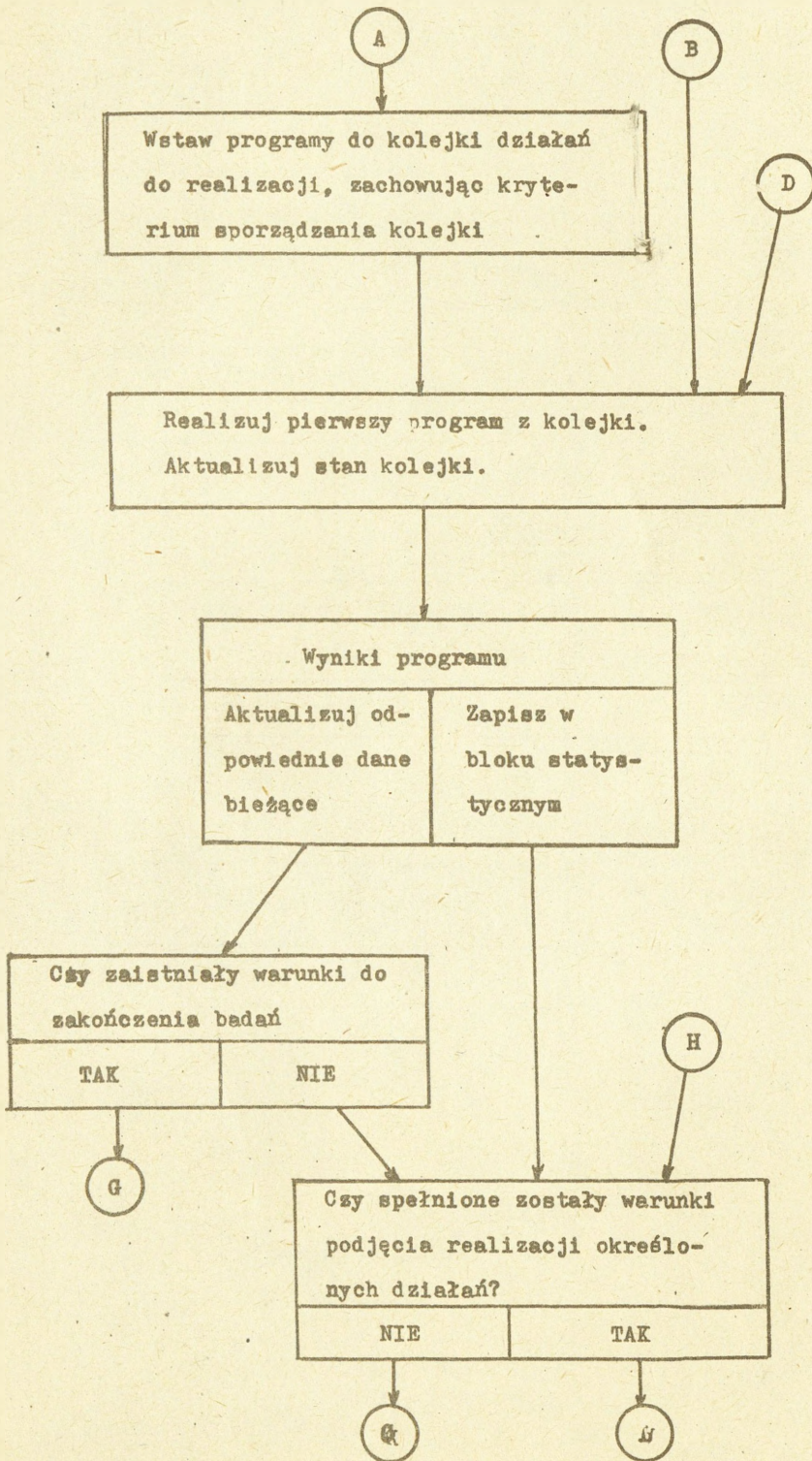
Każderazowo z chwilą zakończenia realizacji programu analizowane są działania, których podjęcie związane jest ze spełnieniem określonych warunków. Jeżeli w którymś z działań warunki te zostały spełnione, zostaje ono włączone do kolejki działań zgodnie z omówionymi wyżej zasadami.

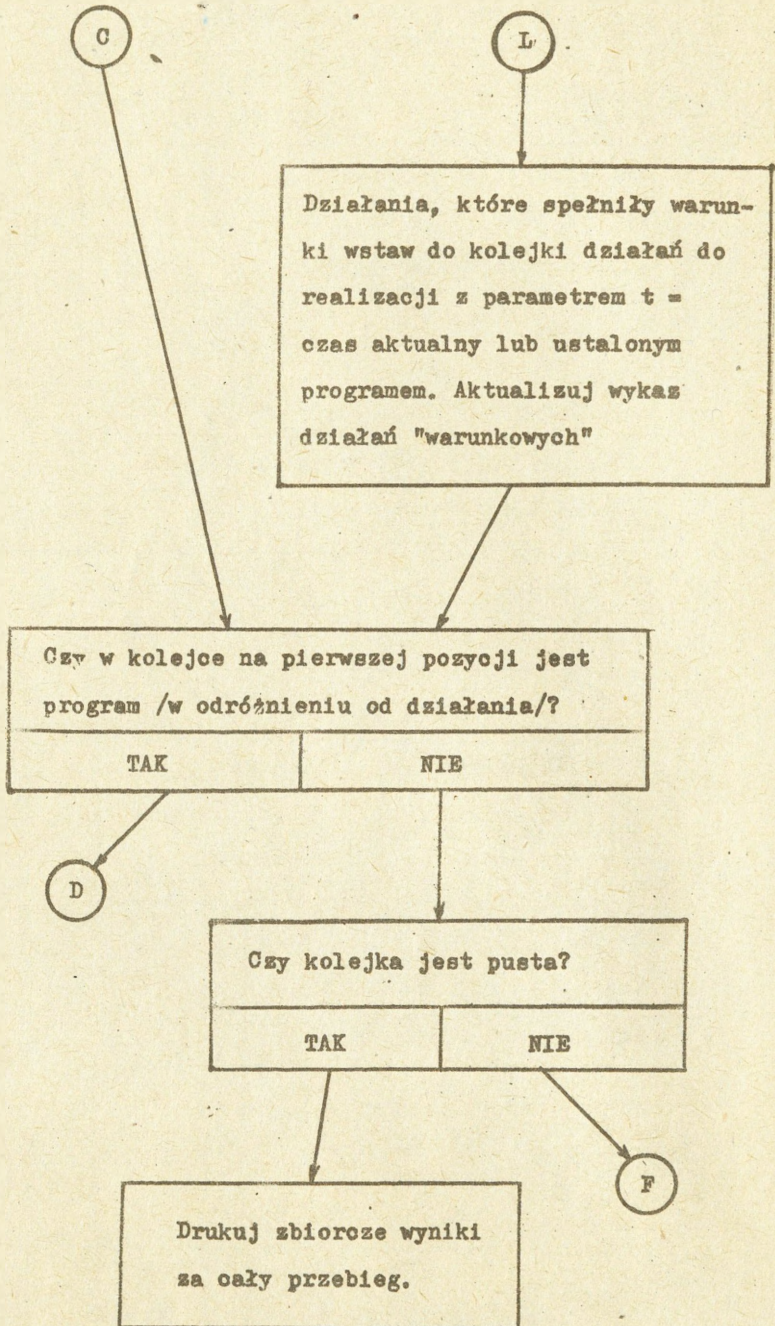
W przypadku, gdy zakończenie przebiegu programu wiąże się z wypracowaniem danych wyjściowych - kierowane są one do bloku "obróbki statystycznej", który na koniec przebiegu lub na żądanie przedstawia je w określonej przez użytkownika formie i postaci.

4.32. Makroalgorytm zarządzania.

Ideę prowadzenia badań symulacyjnych w ramach modelu walki zbrojnej przedstawia poniższy makroalgorytm.







5. WYKORZYSTANIE REZULTATÓW SYMULACJI W PROCESIE PROGNOZOWANIA

5.1. Prace poprzedzające korzystanie z modelu symulacyjnego.

Aby można było przystąpić do symulacji trzeba uprzednio zgromadzić komplet informacji prognostycznych, przede wszystkim określających rezultaty możliwego w najbliższym 25-leciu rozwoju nauki i techniki, gospodarki światowej, środowiska, nadrzędnych celów społecznych, dążeń i aspiracji ludzkich itd. - czyli tych wszystkich czynników, które warunkują rozwój zjawiska wojny i walki zbrojnej, ich cech charakterystycznych i właściwości.

W oparciu o te opracowania, a także inne źródła informacji /do prasy codziennej włącznie/, opracowuje się z kolei "karty zdarzeń przyczynowych" i dokonuje ich selekcji oraz komasacji.

Przygotowujący te informacje progności, rzecz jasna - powinni znać model, z którego będą korzystali, znać jego możliwości i potrzeby, umieć wykorzystać uzyskane w procesie symulacji informacje. Przygotowane w ten sposób syntezы powinny zawierać komplet informacji, pozwalających możliwie obiektywnie ustalić:

- a/ jakie zmiany mogą zajść w ciągu najbliższych 25 lat na obszarze interesującego nas TDW /wzrost stopnia urbanizacji różnych regionów, rozwój sieci dróg, rozwój gospodarczy w dziedzinach ważnych z wojskowego punktu widzenia itd./;
- b/ jakie /o jakich parametrach, charakteryzujących ich efektywność lub wydajność/, kiedy, w jakich ilościach mogą pojawić się nowe lub udoskonalone środki walki, a także sprzęt wojskowy, ważny dla realizacji zadań kierowania, wspomaganie i zasilania;
- c/ jakie mogą zajść zmiany w sferze umiejętności i zdolności ludzi w skali społeczeństwa i w skali sił zbrojnych, a tak-

że w sferze ich odporności psychicznej, cech charakteru, zwartości moralno - politycznej itd.

d/ jakie warunki mogą doprowadzić do wojny i jakie cele mogą chcieć osiągnąć wojujące strony.

Ustalenia powyższe powinny być zarejestrowane, np. w odpowiedniej tabeli, z podziałem na okresy najbliższego 5,15-1 25-lecia.

5.2. Przygotowanie symulacji komputerowej.

Informacje dotyczące środowiska ./EDW/ powinny być wprowadzone do bazy danych /np. w postaci mapy komputerowej/, z rozróżnieniem wszystkich trzech w/w horyzontów czasowych.

Informacje dotyczące nowych typów uzbrojenia i sprzętu oraz cech osobowości ludzi z kolei powinny być przygotowane do wykorzystania w kolejnych scenariuszach symulacji.

Zestaw scenariuszy należy przygotować wyjątkowo pieczołowicie i starannie w sposób przemyślany. Nie może to być zbiór przypadkowy - przeciwnie, każdy scenariusz musi zapewnić osiągnięcie określonego celu badawczego.

W tym celu należy, biorąc pod uwagę informacje wyodrębnione z "Kart zdarzeń przyczynowych", ustalić:

- a/ czy wszystkie, a jeśli nie, to które horyzonty czasowe /5,15,25 lat/ będą wzięte za podstawę opracowania scenariuszy symulacji - wybierać należy oczywiście te horyzonty, w których - jak wynika to z "Kart zdarzeń przyczynowych" - uwzględnić można będzie zmiany największe i najbardziej radykalne oraz tworzące najbardziej obiecujące kompozycje;
- b/ czy u podstaw poszczególnych serii symulacji znajdują się warunki przewidywane dla wszystkich możliwych przewidywanych warunków wojen /np. domowa, lokalna, światowa, konwen-

cyjonalna, jądrowa itp./ czy też tylko wybrane; problem należy rozwiązywać, biorąc pod uwagę także poprzednie cykle prognostyczne oraz przede wszystkim wielkość stopnia niepewności;

- c/ kilka podstawowych wariantów decyzji strategicznych stron /myśli przewodniej/ tak dobranych, aby rezultaty symulacji były najpełniejsze i najbardziej sprzyjające wnioskowaniu; /w tej fazie prac chodzi wyłącznie o ogólne koncepcje decyzji mające co najwyżej charakter i rangę ogólnego zamiaru strategicznego/.

Dla każdego z wybranych horyzontów czasowych należy ustalić z kolei:

- a/ zestaw "nowości" w dziedzinie środków walki /broń i sprzęt/; stanu warunków wojskowo - geograficznych na terenach; a także możliwych celów wojny dla obu stron oraz możliwych wariantów zestawów cech osobowościowych ludzi;
- b/ która lub które z możliwych w przyszłości wariantów wojen w danym horyzoncie czasowym powinny być wzięte pod uwagę przede wszystkim;
- c/ które z podstawowych wariantów decyzji stron, ustalonych wcześniej, w danym horyzoncie czasowym powinny być przebadane przede wszystkim.

Następnie należy dla każdego horyzontu czasowego opracować plan serii symulacji. Najlepiej nadać mu formę tabeli, w której w tytule powinno być napisane zarówno jaki horyzont czasowy w danej serii jest brany pod uwagę, jak i w warunkach jakiego lub kolejno w warunkach jakich rodzajów wojen działania będą symulowane.

W samej tabeli w kolejnych rubrykach należy ująć kolejne, przyjęte dla danej serii symulacji warianty decyzji strategicznych

stron /myśli przewodniej, w formie wyróżniającego, lapidarnego hasła/. Natomiast w wierszach - kolejne zmiany, wprowadzone w: środkach walki /broni i sprzęcie/ w sensie jakościowym /nowe środki/ i ilościowym /użycie niewielkich ilości czy też użycie masowe/; cechach osobowościowych żołnierzy; itp.

Zmiany ujęte w kolejnych wierszach tabeli /a więc mające być uwzględnione w kolejnych symulacjach/ powinny być wynikiem przemyśleń mających na celu precyzyjne ustalenie co konkretnie chce się sprawdzić; wpływ jakich zmian /jakich "nowości"/ jest dla prognośców szczególnie ważny.

Układ planu mogłby zatem wyglądać następująco:

plan symulacji przebiegu walki zbrojnej na SETDW
dla potrzeb prognozowania

Seria 1
1. Horyzont czasowy - 15 lat
2. Wojna światowa.

	Wariant 1 Strona "A"-atakujecie .Atak r/el.z powie- trza.z ziemi	Wariant 2 Jak w wariantcie 1, z tym, że atakuje strona "B"	Wariant 3-tak w war- iancie 1, z tym, że główny wysiłek ude- rzeń na gospod.npla	Wariant 4-tak w war- iancie 1, z tym, że główny kierunek ude- rzenia-nadmorski	Wariant 5 tak w war- iancie 1, z tym, że główny wysiłek ude- rzeń na svst.dowodz
	Symulacja nr 1	Symulacja "x"	Symulacja "y"	Symulacja "z"	itd.
Myśl prze- wodnia za- warunki działań stron	Wariant 1 Strona "A"-atakujecie .Atak r/el.z powie- trza.z ziemi	Wariant 2 Jak w wariantcie 1, z tym, że atakuje strona "B"	Wariant 3-tak w war- iancie 1, z tym, że główny wysiłek ude- rzeń na gospod.npla	Wariant 4-tak w war- iancie 1, z tym, że główny kierunek ude- rzenia-nadmorski	Wariant 5 tak w war- iancie 1, z tym, że główny wysiłek ude- rzeń na svst.dowodz
Aktualny stan sił i środków /1990r/	Symulacja nr 1	Symulacja "x"	Symulacja "y"	Symulacja "z"	itd.
Broń typu Assault Breaker użyta ma- sowo przez stronę "A"	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.
Jak wyżej ale masowo przez obie strony	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.
Żołnierze wojsk strony "A" brali udział w walkach lokalnych	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.
Ludność i żołnierze rze Polski pod silnym wpływem oddziaływ. psychol.	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.	1.w.
itd					

Pierwszą w serii symulacji /szczególnie w serii dotyczącej najbliższego horyzontu czasowego/ powinna być w każdym wariantcie decyzji stron symulacja oparta o aktualną sytuację w dziedzinie uzbrojenia, wyposażenia, cech osobowościowych, a także zasad walki, norm itd. Jej wynik /w postaci danych o wysokości strat obu stron, zmian w sytuacji przestrzennej, czasu, w którym jedna ze stron musiała zrezygnować ze swych zamierzeń i spowodować przerwanie symulacji/ stanowić powinien podstawę do porównań z wynikami kolejnych symulacji, z których to porównań prognozy będą wnioskować o prawdopodobnych kierunkach rozwoju charakteru i właściwości walki zbrojnej /ewolucja zwykle zmierza w kierunku zmian pozytywnych, przynoszących lepsze efekty/.

Dla dalszych horyzontów czasowych można też stosować metodę odwrotną. A mianowicie - w pierwszej symulacji danej serii wziąć pod uwagę /zawrzeć w scenariuszu/ komplet /ewentualnie prawie komplet/ przewidywanych zmian /nowych środków, nowych warunków itp./, a w następnych eliminować kolejno poszczególne zmiany /te nowe typy, rodzaje, modele środków, przewidywane zmiany w dziedzinie warunków itp./, obserwując w kolejnych symulacjach jaki był ich wpływ na przebieg i wynik działań. To też da taką samą podstawę do wnioskowania prognostycznego.

Plan taki przy powiększeniu poszczególnych klatek na przecięciu kolumn i wierszy mógłby zapewnić jednocześnie możliwość dokonania zapisu wyników symulacji według układu:

- a/ straty stron - A i B.
- b/ wielkość obszaru opanowanego i tempo działań strony A lub B.
- c/ czas trwania symulacji /operacyjny/.
- d/ zużycie środków materiałowych przez strony * A i B.

Przygotowanie każdej z zaplanowanych symulacji wymaga opracowania scenariusza. Scenariusz taki powinien zawierać:

- a/ decyzje i plany działania stron;
- b/ warunki, w których prowadzone będą działania zbrojne.

W pierwszej fazie opracowywania scenariusz - ze względu na nawyki większości oficerów prognostów o wykształceniu ogólnowojskowym - może mieć postać /formę/ zbliżoną do typowego założenia do ćwiczeń, w którym w sposób werbalny /opisowy/ zostają określone:

- seria i kolejny numer symulacji; współrzędne obszaru działań;
- zwięzła charakterystyka sytuacji politycznej i wojskowej;
- cele, zamiary i decyzje stron; w decyzjach powinny być sprecyzowane zarówno zadania, jak i skład poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, wojsk i służb oraz poszczególnych zgrupowań strategicznych i ich położenie wyjściowe /przy określaniu składu nie należy schodzić poniżej szczebla związku taktycznego i samodzielnego oddziału z wyodrębnieniem jednak ich rodzajów i przynależności państwowej; należy też podać ile w skład danego zgrupowania wojsk wchodzi związków operacyjnych typu korpus, armia, front lub tp.; w szczególnych przypadkach możliwe jest operowanie ułamkami/;
- Zadania dla środków szczebla strategicznego /strategicznych wojsk raketowych, lotnictwa strategicznego lub dalekiego zasięgu, a także dla centralnie wykorzystanego na szczeblu strategicznym lotnictwa wojskowego i morskigo itd./ powinny być skonkretyzowane: czas ataku, obiekt, środek rażenia /jego charakterystyka/, ewentualnie ograniczenia. Natomiast dla szczebla niższego, zadania mogą a nawet powinny być ogólnie formułowane, z wydobyciem tylko głównego wysiłku w

sensie zarówno pewnych rodzajów celów, jak i kierunków lub obszarów.

- plany działania stron, sprowadzone do podstawowego, ale skonkretyzowanego harmonogramu działania, szczególnie strony napadającej /np. o godz... dnia... początek natarcia r/el; o godz... dnia... pierwsze zmasowane uderzenie lotnictwa w sile... na cele...; o godz... dnia... początek ruchu wojsk lądowych zgrupowań... itd./
- charakterystyki osobowościowe składu osobowego wg rodzajów sił zbrojnych, wojsk, służb oraz zgrupowań strategicznych;
- pora roku, warunki atmosferyczne.

W dalszym ciągu prac nad przygotowaniem scenariusza, jego treść powinna być sformalizowana, stosownie do wymagań programu zarządzającego.

Tak rozbudowany scenariusz jest niezbędny tylko dla symulacji pierwszej w danym wariantcie decyzji /myśli przewodniej/. Symulacje kolejne w danym wariantcie decyzji, zakładające różne warianty zmian w uzbrojeniu, wyposażeniu wojsk, warunkach działań itd. będą bowiem realizowane na tym samym scenariuszu z pewnymi tylko modyfikacjami, dotyczącymi szczegółów organizacyjno - wyposażeniowych, osobowościowych lub pewnych szczegółów, związanych np. z warunkami lub doktrynalnymi zasadami ogólnymi, nie znajdującymi wyrazu w decyzjach stron.

Zatem taki scenariusz może zawierać wyłącznie dane następujące:

- seria i kolejny numer symulacji;
- powołanie się na treść scenariusza symulacji pierwszej w danym wariantcie decyzji /myśli przewodniej/;

- ścisłe określenie zmiany, co do treści scenariusza /np. w składzie zgrupowań strategicznych wojsk raketowych strony A w uzbrojeniu zamiast rakiet X, w tej samej ilości rakiety Y - charakterystyka ich możliwości/.

W ten sposób powinny być przygotowane kolejne serie symulacji, uwzględniające kolejne warianty decyzji /myśli przewodniej/, kolejne warianty rodzajów wojny i kolejne horyzonty czasowe przewidywanych zmian, zgodnie z ustaleniami dokonanymi wcześniej.

Trzeba jednakże stwierdzić, że symulacje szczególnie ważne trzeba będzie kilkakrotnie powtarzać, dla uzyskania możliwości określenia wyników średnich, przeciętnych, nie mających charakteru zdarzeń losowych.

Nie należy też odrzucać możliwości zaistnienia sytuacji, w których będzie trzeba lub co najmniej będzie warto zrealizować jeszcze jakąś jedną względnie kilka symulacji, uprzednio nie przewidzianych i nie zaplanowanych zawczasu. Takie zmiany w planach w toku ich realizacji należy uznać za normalne.

5.3. Wykorzystanie informacji uzyskanych w procesie symulacji.

W wyniku ostatecznym naliczeń zrealizowanych w procesie symulacji prognozy otrzymywać będą informację o tym, jak w danych warunkach /z jakimi rezultatami/ mogły przebiegać działania. W szczególności prognozów będzie interesować, jak w porównaniu z wynikami symulacji pierwszej w danej serii poszczególne zmiany cząstkowe wpłynęły na: a/ wzrost lub spadek wielkości strat własnych i strat po stronie przeciwnika; b/ ruchliwość wojsk walczących, dynamikę zmian położenia; c/ wielkość nakładów /zużycie środków materiałowych/;

Metody porównywania wyników kolejnych symulacji oraz wyboru

rozwiązań i warunków najkorzystniejszych /a zatem określających kierunki rozwoju/ dopiero trzeba będzie w szczegółach opracować. Problem nie należy - jak się wydaje - do łatwych. Wyniki symulacji /każdej, kolejnej/ nie będą wyrażone jednoznacznie. Dotyczyć będą co najmniej:

- wielkości strat /w ludziach, sztukach różnych rodzajów sprzętu lub w procentach/;
- wielkości obszarów opanowanych lub utraconych, a także wywalczonego panowania na morzu i w powietrzu /w km², ewentualnie z zaznaczeniem miejsca, a zatem usytuowania obszaru/;
- wielkości nakładów, nie mieszczących się w kategorii strat /w tonach, porównywalnych cenach lub tp./.

Oddzielne porównywanie każdej z tych informacji /i dla każdej strony/ nie wystarczy, gdy chodzi o porównanie całościowe, dokonanie wyboru rozwiązań i warunków korzystnych i odrzucenie niekorzystnych. Trzeba zatem ustalić relacje, zachodzące między tymi informacjami /zmierzonymi wartościami/ wyrażonymi w różnych, nieporównywalnych miernikach. Trudność polega na tym, że relacje te nie są stałe. Są - jak uczy doświadczenie - sytuacje, w których nadrzędną wartością jest teren, jego utrzymanie - jak to się niekiedy mówi - "za wszelką cenę". Kiedy indziej - np. w obronie - może chodzić o zyskanie na czasie, zaoszczędzenie sił i środków, nawet kosztem utraty terenu.

Ponadto problem oceny: co jest korzystne, a co nie? Oceny ważnej, bo leżącej u podstaw wyboru rozwiązań, których należy oczekiwać w przyszłości; zatem wytyczającej w istocie kierunki rozwoju właściwości i cech charakterystycznych przyszłej wojny, walki

zbrojnej, sztuki wojennej. A także, określającej, co należy zrobić, aby rozwiązania te i warunki stały się rzeczywistością.

Najprostszym wyjściem jest prawdopodobnie wykorzystanie ekspertów, a to dla ustalenia relacji między zmierzonymi wartościami w każdej z symulacji, oparcie się zatem na doświadczeniu, intuicji, zdrowym rozsądku. Ekspertami mogą być zresztą sami progności realizujący symulacje i wykorzystujący ich wyniki.

Metoda taka jest jednak niepewna, a ponadto praco- i czasochłonna. Dlatego trzeba będzie w przyszłości zbadać, jakie to zależności i jak, wg jakich reguł, wpływają na zmiany relacji między znaczeniem strat, efektów przestrzennych /terenowych/, nakładów. Już na pierwszy rzut oka widać bowiem, że inaczej relacje te kształtują się w obronie niż w natarciu, a to dlatego, że inne przed nimi stawiane są cele. Być może uda się, poprzez analizę możliwych celów przyszłej ewentualnej wojny, doprowadzić do zbudowania zestawu różnych, choćby względnie typowych celów i relacji, co stanowiło by już podstawę do porównań. A nawet do zautomatyzowania tej czynności.

W rezultacie porównania wyników kolejnych symulacji powinna powstać ich uporządkowana lista dla każdej ze stron: od rozwiązań i warunków najkorzystniejszych - do najmniej korzystnych. Lista ta będzie zatem jednocześnie listą zbadanych rozwiązań sprzętowych, decyzyjnych, organizacyjnych, a także sytuacji w dziedzinie warunków działań, dającą odpowiedź na pytanie: jakie możliwe będą skutki poszczególnych "zdarzeń przyczynowych". A zatem dającą szansę ustaleń zarówno tego, co we wszystkich tych rozwiązaniach i dziedzinach będzie w przyszłości najbardziej prawdopodobne oraz tego - jakie powodować będzie skutki w zakresie kształtowania właściwości i cech charakterystycznych przyszłej ewentualnej wojny,

walki zbrojnej, sztuki wojennej.

Rezultaty kolejnych symulacji pozwolą także na zobiektywizowanie ocen "roli poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, wojsk i służb", która to ocena jest istotnym elementem "Prognozy przyszłych działań wojennych..."

STOSOWANE W OPRACOWANIU POJĘCIA

1. ALGORYTM - dokładny opis wykonania w określonym porządku skończonej liczby operacji przeliczeniowych, pozwalający na rozwiązywanie dowolnego zadania danego typu. Gdy zadanie chcemy rozwiązać przy zastosowaniu EMC, konieczne jest rozpisanie algorytmów na poszczególne rozkazy i podanie w formie schematu blokowego. Algorytm, według którego komputer rozwiązuje zadania, nazywa się programem.
2. BAZA DANYCH - zbiór uporządkowanych i odpowiednio zakodowanych /według określonej metody/ informacji, wykorzystywanych w procesie symulacji.
3. DANE - informacje oderwane, do interpretacji których jest niezbędne zastosowanie odpowiedniego klucza. Dane sumaryczne są wyrażane poprzez liczby, zaś alfanumeryczne również innymi znakami.
4. DZIAŁANIE WOJSK - celowe zachowanie się wojsk zgodne z decyzją organizatora działania lub wymuszone przez stronę przeciwną. Działanie kompleksowe składa się z częściowych, te zaś ze zdarzeń.
5. DZIAŁANIE ZNACZĄCE - działanie wpływające w decydujący sposób na zamierzony rezultat walki zbrojnej.
6. FORMA MODELU - rodzaj i liczba algorytmów odwzorowujących dany proces /stopień ich szczególności, sposób powiązań i funkcjonowania/.
7. INFORMACJA WEJŚCIOWA - informacja wprowadzana do modelu, charakteryzująca odwzorowywane w nim składniki.

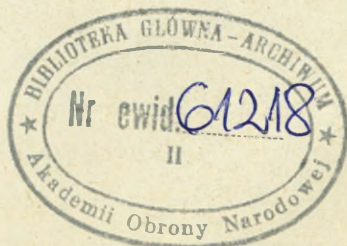
8. INFORMACJA WYJŚCIOWA - informacja uzyskiwana w procesie przetwarzania informacji wejściowej.
9. KROK SYMULACJI - odcinek czasu systemowego lub rzeczywistego między dwoma sąsiednimi zdarzeniami badanego modelu. Symulację można realizować ze stałą lub zmienną długością kroku.
10. MODEL - odwzorowany dla celów poznawczych lub praktycznych przedmiot złożony /proces działania, organizacja itp./.
11. MODEL SYMULACYJNY - model umożliwiający wywoływanie zdarzenia podobnego do tego, które przebiega w badanym przedmiocie/ procesie/.
12. MODELOWANIE - tworzenie modelu przydatnego do osiągnięcia założonych celów.
13. MODELOWANIE DZIAŁAŃ WOJENNYCH - odwzorowywanie procesów zachodzących podczas działań wojennych. Modelowanie działań wojennych może polegać na opracowywaniu ćwiczeń wojskowych, strzelaniu do celów, konstruowaniu informacyjnych algorytmów.
14. MODUŁ/DZIAŁANIA/- element większej całości obejmujący wyróżnione działania ze względu na spełnianie zbliżonych do siebie funkcji.
15. OTOCZENIE - wszystko to, co znajduje się poza odwzorowywanym układem i co może wywierać na niego wpływ.
16. PROCEDURA - tok postępowania, określający w chronologicznej kolejności dokładne, często zalgorytmizowane sposoby działania w poszczególnych jego fazach. W projektowaniu technologicznym - wskazówki przekształcania problemu w rozwiązanie.
17. PROGRAM - algorytm, według którego komputer rozwiązuje zadania;

opis możliwego w przyszłości toku działań powiązanych wspólnym celem i ciąg dyrektyw występujących w postaci zakodowanych algorytmów mających spowodować określone przetwarzanie danych.

18. PROGRAMISTA - osoba zajmująca się programowaniem
 - 1/ starszy programista - analityk opracowuje koncepcje systemu przetwarzania informacji.
 - 2/ programista - problemista opracowuje szczegóły zadanych koncepcji w odpowiednim języku programowania.
 - 3/ programista - kodysta wykańcza programy według szczegółowych wskazówek.
19. PROGRAMOWANIE - kodowanie algorytmu na język programowanego automatu.
20. PROJEKTOWANIE - uporządkowany zbiór czynności pozwalający na opracowanie, uporządkowanie i przygotowanie do wdrożenia modelu przedstawiającego z wymaganą dokładnością wybrane znaczące cechy modelowanego systemu. Obejmuje ono: projektowanie koncepcyjne i projektowanie technologiczne.
21. PROJEKT KONCEPCYJNY MODELU - opis rozwiązań organizacyjno - funkcjonalnych modelowanych działań pozwalający na opracowanie projektu technologicznego.
22. PROJEKT TECHNOLOGICZNY MODELU - algorytmiczna i programowa postać modelu zgodna z projektem koncepcyjnym, obejmująca dokumentację programową i eksploatacyjną.
23. SCENARIUSZ - plan przebiegu działania /przetwarzania informacji/ zgodny z celem i metodą prowadzącego badania.
24. SKOK PROGRAMOWY - przejście do nowej sekwencji rozkazów /może być bezwarunkowy/ - mający charakter czysto techniczny

- i warunkowy - decyzyjny/.
25. SYMBOL - przyjęty do stosowania wszelki znak będący niezmiennym i pełnym umownym oznaczeniem określonego pojęcia, zjawiska, ich wielkości itp.
26. SYMULACJA - wywoływanie zmian w modelu podobnych do przebiegających w badanym przedmiocie /procesie/.
27. TREŚĆ MODELU - odwzorowywany w modelu przedmiot /proces/, jego zakres, stopień szczegółowości itp.

ASG WP nr 1412/WW



~~1283~~

