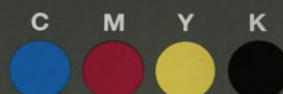


Grey Scale #13



DANES
-PICTA
.COM

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



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

Do użytku służbowego

Egz. Nr 2

Płk prof. dr hab. Adam TOMASZEWSKI

MODELOWANIE PODSTAWOWYCH PROCESÓW DZIAŁAŃ OPERACYJNO-TAKTYCZNYCH WOJSK LĄDOWYCH pk. „PROCESY”

Część II

MODEL PROCESU ROZPOZNANIA PRZECIWNIAKA
W OPERACJI I WALCE

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/36-3 cz. 2



05-003663-002-0

WARSZAWA

68852



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LĄDOWYCH



Do użytku służbowego
Egz. nr 2

plk prof. dr hab. Adam TOMASZEWSKI

**MODELOWANIE PODSTAWOWYCH PROCESÓW
DZIAŁAŃ OPERACYJNO-TAKTYCZNYCH
WOJSK LĄDOWYCH
pk. „PROCESY”**

Część II

**MODEL PROCESU ROZPOZNANIA
PRZECIWNIKA W OPERACJI I WALCE**

WARSZAWA

1998 r.



Recenzent

plk prof.dr hab.inż. Waldemar BRZOSTEK

**Skład komputerowy, redakcja techniczna
i grafika komputerowa:**

**ppłk dr Zbigniew MAZUREK
Grażyna BEREDA**



SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	3
1. PROCESY INFORMACYJNE W OPERACJI I WALCE	8
1.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROCESÓW INFORMACYJNYCH W OPERACJI I WALCE	8
1.2. ROZPOZNANIE OBIEKTÓW I CHARAKTERU DZIAŁAŃ PRZECIWNIA	15
1.2.1. Obserwacja bezpośrednia obiektów	25
1.2.2. Obserwacja z wykorzystaniem przyrządów	29
1.2.3. Rozpoznanie dźwiękowe	31
1.2.4. Rozpoznanie radiolokacyjne	33
1.2.5. Rozpoznanie radioelektroniczne	39
1.2.6. Rozpoznanie telewizyjne i termowizyjne	40
1.2.7. Wnioski dotyczące rozpoznania	41
1.3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ROZPOZNANIA W OPERACJI I WALCE	49
1.4. ZBIERANIE MELDUNKÓW SYTUACYJNYCH O WOJSKACH WŁASNYCH	59
1.5. PRZYGOTOWANIE I STAWIANIE ZADAŃ DLA PODLEGŁYCH WOJSK	65
2. PRZEZNACZENIE I PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA MODELU ROZPOZNANIA	72
2.1. PRZEZNACZENIE MODELU	72
2.2. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA MODELU	77
3. WSTĘPNA KONCEPCJA SYMULACJI ROZPOZNANIA	85
3.1. OGÓLNE PODEJŚCIE DO ROZWIĄZANIA PROBLEMU	85
3.2. STRUKTURA ORGANIZACYJNO-FUNKCJONALNA MODELU ROZPOZNANIA	89
3.3. ZBIORY INFORMACYJNE ZASILAJĄCE MODEL ROZPOZNANIA	99
3.3.1. Zbiory zadań do rozpoznania	99
3.3.2. Zbiory zawierające aktualne dane o zgrupowaniach stron	104
3.3.3. Zbiory danych charakteryzujących możliwości środków rozpoznania	108
3.3.4. Zbiory charakterystyk obiektów rozpoznania	114
3.3.5. Zbiory danych o warunkach rozpoznania	119
3.4. PRZYGOTOWANIE SYSTEMU DO PRACY	122
3.5. POWIĄZANIA INFORMACYJNE I OGÓLNY ALGORYTM PRACY MODUŁÓW SYSTEMU W CZASIE SYMULACJI ROZPOZNANIA	126
3.5.1. Zadania realizowane w modułach ćwiczących ogniw sztabów	128
3.5.2. Zadania realizowane w module kierownictwa ćwiczenia	131
3.5.3. Zadania realizowane przez jednostkę centralną systemu	133
3.6. ZASADY PRACY UŻYTKOWNIKA Z SYSTEMEM	139
3.6.1. Przygotowanie systemu do użycia w ćwiczeniu	141
3.6.2. Wykorzystanie systemu w czasie ćwiczenia	147
ZAKOŃCZENIE	153
BIBLIOGRAFIA	156

WPROWADZENIE

Niezwykle ważnym, a jednocześnie nieodłącznym elementem współczesnych operacji są procesy informacyjne, które inicjują, ukierunkowują i wzajemnie koordynują wszelkie działania sztabów i wojsk. Obejmują one najogólniej:

- zdobywanie informacji o przeciwniku, wojskach własnych i warunkach działań;
- przetwarzanie informacji sprawozdawczej na zadaniową;
- stawianie zadań dla podległych wojsk.

Procesy te są wzajemnie mocno powiązane, trwają ciągle i przebiegają równolegle. Przy tym należy zaznaczyć, że przetwarzanie informacji i formułowanie zadań są wewnętrznymi procesami przebiegającymi w sztabach. Są treścią pracy dowództw i ogniw sztabów. Natomiast zdobywanie informacji, zwłaszcza o przeciwniku, zawsze związane będzie z organizacją określonego systemu rozpoznania. Jego sprawne funkcjonowanie w czasie operacji jest warunkiem trafnych decyzji i efektywnego wykorzystania środków rażenia. Informacje te zdobywane będą w całym obszarze operacyjnym przy użyciu wielu różnorodnych środków rozpoznania.

Z tych względów komputerowe odwzorowanie procesu rozpoznania w operacji i walce jest niewątpliwie jednym z trudniejszych problemów podczas modelowania działań operacyjnych i taktycznych. Proces ten charakteryzuje się bowiem olbrzymią różnorodnością użytych środków rozpoznania o bardzo zróżnicowanych możliwościach, szerokim spektrum obiektów rozpoznania o różnych charakterystykach i różnym stopniu ukrycia. Zjawisko rozpoznania realizowane jest w wymiarze lądowym i powietrznym, w całym ob-

szarze operacyjnym, na użytek dowodzenia i rażenia ogniowego. Ma zatem ono wymiar przestrzenny i jest przywiązane praktycznie do wszystkich szczebli dowodzenia. Jednocześnie jest tym elementem działań zbrojnych, który decyduje o sposobie rozegrania operacji oraz czasie i miejscu wykonania uderzeń.

W świetle powyższych faktów rozpoznanie zostało wyodrębnione w procesie badań, jako jeden z głównych problemów. Wymaga ono szczególnie wnikliwej identyfikacji i w miarę precyzyjnego odwzorowania podczas modelowania zjawisk walki przy użyciu techniki komputerowej. O efektywności rozpoznania decyduje bowiem cała grupa czynników związanych bezpośrednio z właściwościami użytych środków i sposobem organizacji systemu rozpoznania. Niezależnie od tego na skuteczność tego systemu wpływają również czynniki związane z pozostałymi procesami działań bojowych oraz warunkami ich prowadzenia. W tej sytuacji niezwykle ważnym zadaniem w procesie badań było ustalenie struktury systemu rozpoznania, a następnie analiza jego podstawowych elementów oraz wewnętrznych zależności zachodzących między nimi. Takie podejście pozwoliło wyodrębnić w systemie te jego elementy (grupy środków), które charakteryzują się określonym właściwościami i mogą być odwzorowane na poziomie podstawowym przy zastosowaniu tych samych programów, np.: obserwacja bezpośrednia pola walki, rozpoznanie powietrzne, itp.

Szczegółowej identyfikacji wymagały także czynniki decydujące o skuteczności rozpoznania określonych rodzajów obiektów przy użyciu różnych grup środków rozpoznania. Wartości wskaźników charakteryzujących te czynniki w większości są związane z właściwościami środków rozpoznania, ale ich ostateczna wielkość będzie uzależniona także od charakteru obiektów rażenia i warunków wykonania zadania. Z kolei szeroko rozumiane warunki wykonania zadania przez określoną grupę środków rozpoznania mu-

sza uwzględniać także efektywność działalności innych grup środków. Dla przykładu, o sposobie wykorzystania środków rozpoznania obiektów na potrzeby ognia w dużym stopniu będą decydowały wyniki rozpoznania ogólnego. Będą one ukierunkowywały działalność pierwszej grupy środków.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że w operacji i walce działalność rozpoznawcza różnych grup środków trwa równolegle i ciągle. Ponadto działalność ta jest obustronna i decyduje o skuteczności systemów walki obu stron. Można zatem mówić tu o swoistym układzie dwóch przeciwstawnych systemów, których celem jest zebranie maksymalnie dokładnych danych o stronie przeciwnej - położeniu jej głównych obiektów, charakterze działań, liczebności sił i środków, itp.

Tak olbrzymia złożoność procesu rozpoznania w operacji i walce wymaga znacznych uogólnień w czasie jego modelowania oraz użycia w tym celu nowoczesnej techniki komputerowej o dużych możliwościach przetwarzania danych w krótkim czasie. Wystąpi tu również potrzeba równoległej symulacji rozpoznania prowadzonego przy użyciu różnych rodzajów środków. Odpowiednia temu zadaniu będzie prawdopodobnie sieć komputerowa o zaprogramowanym obiegu informacji w systemie.

W świetle powyższej charakterystyki problemu głównym celem badań było określenie możliwości odwzorowania rozpoznania w operacji i walce oraz opracowanie ogólnej, wstępnej koncepcji tego modelu. Koncepcja taka po rozwinięciu powinna stanowić podstawę do zaprojektowania komputerowego systemu zdolnego do oceny możliwości i symulacji rozpoznania w działaniach operacyjnych i taktycznych.

Zmierzając do określenia możliwości odwzorowania rozpoznania przy użyciu techniki komputerowej należało wcześniej dokonać szczegółowej identyfikacji przedmiotu modelowania. W jej wyniku możliwe było ustalenie:

- ⇒ ogólnej struktury systemu rozpoznania w operacji i walce;
- ⇒ głównych rodzajów rozpoznania i ich właściwości;
- ⇒ podstawowych czynników decydujących o skuteczności rozpoznania głównych grup środków;
- ⇒ zależności wyników rozpoznania od czynników zewnętrznych związanych z innymi procesami działań oraz warunkami terenowymi i oddziaływaniem przeciwnika;
- ⇒ podstawowych grup obiektów i ich charakterystyk w odniesieniu do różnych grup środków rozpoznania.

Przy tym należy zaznaczyć, że rozpoznanie w operacji i walce nie jest procesem autonomicznym. Jest tylko częścią procesów informacyjnych, występujących w operacji i jest mocno powiązane. Z tych względów analizie należało poddać całość tych procesów, by można było ustalić ich wewnętrzne powiązania i zależności. Taka systemowa analiza pozwoliła również ustalić, dla których z nich należy projektować komputerowy model i symulować je, a które pozostawić w gestii użytkownika systemu.

Druga grupa czynników decydujących o podstawowych rozwiązaniach i kształcie komputerowego modelu rozpoznania będzie związana z jego przeznaczeniem i charakterem użytkownika. Użytkownikiem tym mają być sztaby związków operacyjnych i taktycznych (korpusu, dywizji), a model mogą wykorzystywać w czasie ćwiczeń do symulacji procesu rozpoznania organizowanego przez sztaby na podstawie przygotowanych zadań. Będzie to zatem użytkownik zbiorowy wymagający wielodostępu do systemu i równoległej realizacji różnych zadań stawianych przez różne ogniwa sztabów. Ponadto w ćwiczeniach dwustronnych system musi być zdolny do równoległej symulacji zadań obu stron.

Model o takim przeznaczeniu (dydaktycznym) nie powinien wyřęcać sztabów z zadań, które dla nich są przewidziane. Może jedynie wspomagać pracę ogniw sztabów i symulować procesy walki na podstawie decyzji i zadań wypracowanych w tych sztabach. Z tych względów projektowany system powinien być zdolny do symulacji działalności rozpoznawczej systemu rozpoznania zorganizowanego przez ćwiczący sztab oraz zapewnić obieg informacji zadaniowej i sprawozdawczej w tym systemie. Symulacji nie powinny natomiast podlegać procesy informacyjne zachodzące w sztabach.

Wszystkie te ustalenia wynikły z analiz zawartych w rozdziale 1 i 2, legły u podstaw ogólnej koncepcji modelu rozpoznania przedstawionej w rozdziale trzecim.

Koncepcja ta nie jest rozwiązaniem ostatecznym i jedynym. Można ją traktować raczej jako rozszerzoną hipotezę roboczą, która będzie wymagała gruntownej weryfikacji w procesie dalszych badań i prac projektowo-koncepcyjnych. Uwzględnia ona natomiast ogólną strukturę informacyjno-zadaniową docelowego, pełnego modelu operacji i potrzebę powiązań informacyjnych między modelami różnych procesów.

1. PROCESY INFORMACYJNE W OPERACJI I WALCE

1.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROCESÓW INFORMACYJNYCH W OPERACJI I WALCE

Jednym z ważnych elementów współczesnych działań zbrojnych jest szeroko rozumiana informacja. Obejmuje ona całokształt wiadomości zdobywanych przez dowódców i sztaby wszystkich szczebli dowodzenia, przetwarzanych w procesie decyzyjnym oraz kierowanych do wojsk w formie zadań. W jej zakresie mieszczą się również te wiadomości, które w sposób pośredni lub bezpośredni są kierowane do strony przeciwnej w celu wywołania określonych zachowań.

Informacja w operacji i walce spełnia zatem funkcję kreującą - sterującą wobec wojsk i środków walki, jest treścią procesu dowodzenia i decyduje o efektywnym wykorzystaniu potencjału bojowego użytych struktur i środków rażenia oraz ich wzajemnym powiązaniu w walce. Inicjuje działania podległych wojsk zgodnie z zamiarem dowódców.

W zakresie procesu informacyjnego mieszczą się zatem takie działania sztabów i wojsk, jak:

- ▶ pozyskiwanie danych o obiektach i charakterze działań przeciwnika;
- ▶ oddziaływanie psychologiczne na jego wojska;
- ▶ zbieranie meldunków sytuacyjnych o wojskach własnych (położenie, stan, czynność);
- ▶ kierowanie zadań do podległych wojsk;
- ▶ wymiana informacji w relacjach współdziałania wojsk;
- ▶ zbieranie informacji o warunkach działań.

Charakterystycznymi i podstawowymi cechami takiej informacji jest jej przestrzenny wymiar, stopień zgodności z opisywaną rzeczywistością i

ciągłość w jej pozyskiwaniu. Przestrzenność informacji wynika głównie z charakteru współczesnych operacji prowadzonych w wymiarze powietrzno-lądowym, przy użyciu różnych rodzajów sił zbrojnych i w dużym obszarze. Dla przykładu - w operacjach połączonych do wykonania zadań na korzyść związku operacyjnego może być użyte lotnictwo z baz odległych nawet kilkaset kilometrów, a rozpoznanie obiektów uderzeń może być realizowane przy użyciu środków umieszczonych w kosmosie.

Każdy proces decyzyjny musi być oparty na realnej ocenie sytuacji. Stąd informacja o przeciwniku, wojskach własnych i warunkach wykorzystywania przez sztaby musi charakteryzować się aktualnością i dużą wiarygodnością a jej zakres powinien zapewnić dowódcy możliwość prowadzenia pełnej i bieżącej oceny rzeczywistej sytuacji. Będzie to możliwe pod warunkiem zapewnienia ciągłości procesów informacyjnych w całym obszarze działań operacyjnych i dostatecznej ich intensywności.

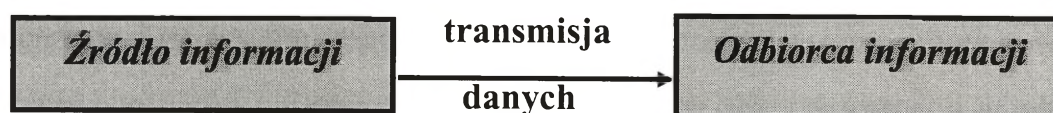
W procesie informacyjnym realizowanym w operacji i walce można wyróżnić różnorodne powiązania informacyjne między poszczególnymi elementami ugrupowania i środkami walki. W każdym takim powiązaniu będą występowały:

- ⇒ źródła informacji;
- ⇒ transmisja danych;
- ⇒ odbiorcy informacji.

Źróżłami informacji, w zależności od jej rodzaju mogą być środki (elementy) rozpoznania oraz dowódcy i sztaby. Źróżłami takimi mogą być również określone systemy informatyczne (bazy danych), wykorzystywane w systemach dowodzenia wojskami. Mogą one udostępniać informacje przede wszystkim o wojskach własnych oraz warunkach działań.

W praktyce podstawowymi charakterystykami źródeł informacji są:

- ▶ wiarygodność uzyskanych informacji;
- ▶ dokładność udostępnianych danych;
- ▶ odporność na oddziaływanie ogniowe, radioelektroniczne i psychologiczne przeciwnika;
- ▶ czas pozyskania informacji;
- ▶ rodzaj pozyskiwanej informacji.



Transmisja danych ma zapewnić przemieszczenie informacji w przestrzeni od źródła do odbiorcy. W tym celu mogą być wykorzystywane różne środki techniczne zorganizowane (tworzące) system transmisji danych. Przed takim systemem zwykle stawia się następujące wymagania:

- ➔ zdolność do przemieszczenia informacji w krótkim czasie (w czasie rzeczywistym);
- ➔ odporność na oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne przeciwnika i ciągła gotowość do transmisji;
- ➔ skrytość i wiarygodność przesyłanej informacji.

Ciągła wymiana informacji w systemie dowodzenia ma zapewnić dowódcom i sztabom bieżący, rzeczywisty obraz sytuacji na polu walki (w obszarze działań operacyjnych) a równocześnie umożliwić im poprzez zadania bezpośredni wpływ na tę sytuację.

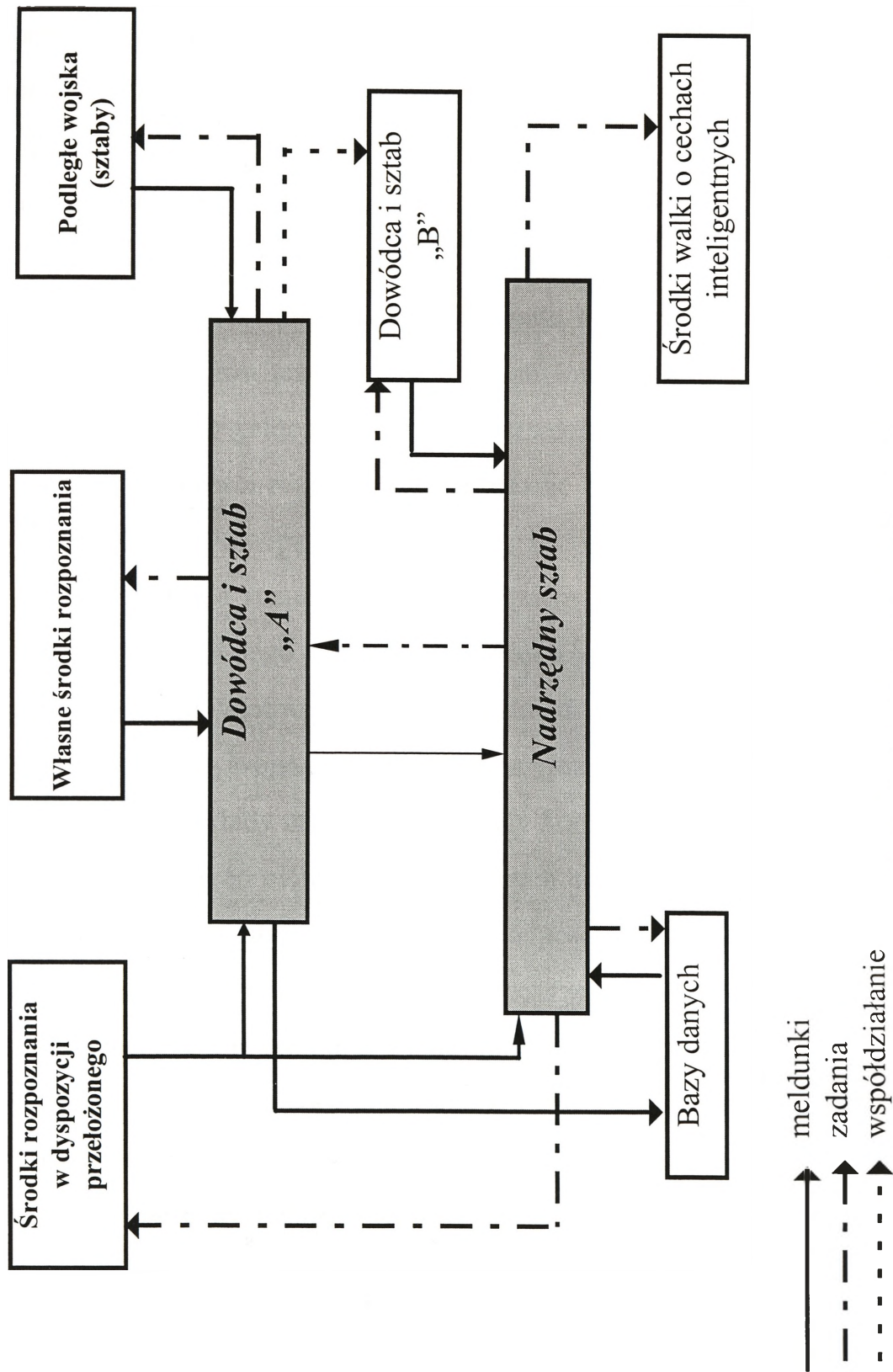
Odbiorcami informacji w działaniach operacyjnych (bojowych) są przede wszystkim dowódcy i ich sztabu, ale mogą nimi być także nowoczesne środki bojowe o cechach inteligentnych. Mówiąc o dowódcach i sztabach należy mieć na uwadze, w zależności od rodzaju informacji, zarówno podle-

głe, jak i nadrzędne ogniwa systemu dowodzenia. Odbiorcami wszelkich meldunków (z rozpoznania, o położeniu i stanie wojsk, o warunkach) będą zwykle ogniwa nadrzędne. Zadania będą przekazywane do podległych sztabów, środków rozpoznania i wojsk. Z kolei wymiana informacji współdziałania będzie się odbywała między dowódcami i sztabami nie będącymi w bezpośredniej zależności służbowej - rys. 1.

W praktyce system informacyjny w operacji składa się z olbrzymiej liczby relacji (powiązań informacyjnych) jedno i dwustronnych, w których przenoszone jest tysiące wiadomości w różnej postaci (słownej, tekstowej, graficznej, sygnałów). Elementem usprawniającym obieg informacji w takim systemie jest jej sformalizowana postać. Dotyczy to głównie meldunków i zadań dla wojsk. W systemie informacja może być przekazywana równolegle (z jednego źródła równocześnie do kilku odbiorców) lub szeregowo (kolejno do odbiorców występujących na różnych szczeblach dowodzenia).

Ogólne zasady organizowania systemu informacyjnego w operacji są stałe. Związane one są głównie ze strukturami wojsk i systemów dowodzenia. Jednocześnie w praktyce system ten musi uwzględniać skład bojowy zgrupowania, rodzaj prowadzonej operacji (walki) warunki jej prowadzenia oraz zamiar dowódcy. Z tych względów projektowany model systemu informacyjnego musi być na tyle elastyczny, by można było uwzględnić w nim te czynniki.

Wcześniej wyszczególnione zostały te elementarne procesy (działania sztabów i wojsk) które wchodzi w zakres procesu informacyjnego w operacji i walce. Szczegółowa identyfikacja każdego z tych podstawowych procesów pozwoli ocenić ich ważność i sposób potraktowania w projektowanym modelu operacji.



Rys.1. Ogólna idea systemu informacyjnego w operacji

1.2. ROZPOZNANIE OBIEKTÓW I CHARAKTERU DZIAŁAŃ PRZECIWNIKA

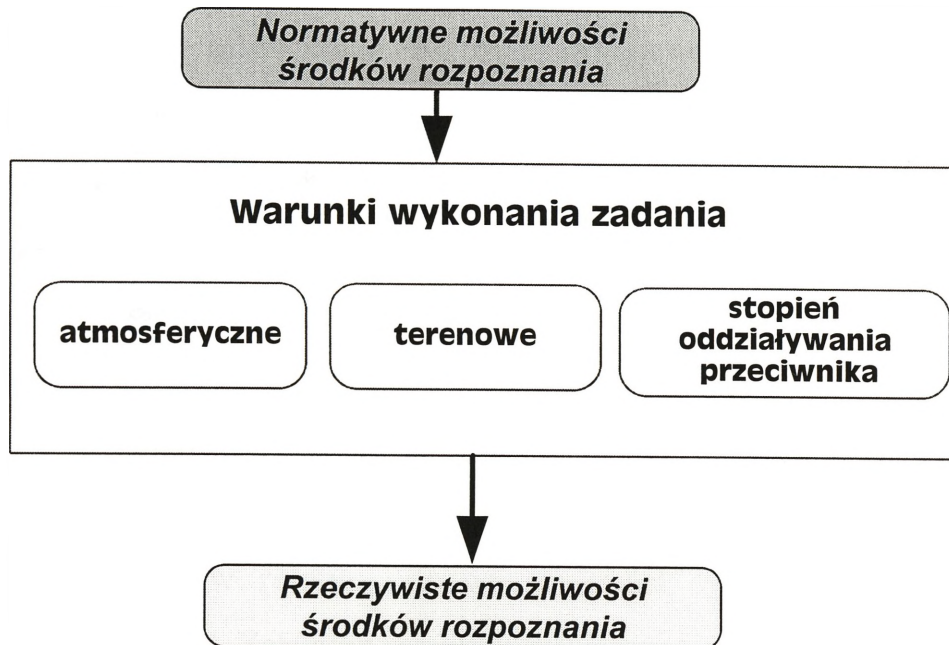
W działaniach operacyjnych terminowe rozpoznanie obiektów i charakteru działań przeciwnika jest warunkiem powodzenia wojsk własnych w operacji. Przy tym pod pojęciem terminowości rozpoznania należy tu rozumieć wykrycie oraz ustalenie położenia i zamiaru przeciwnika w takim czasie (odległości od wojsk własnych) który zapewni wojskom własnym odpowiednie przygotowanie się do odparcia uderzenia i stosowne przeciwdziałanie. Wykrycie zgrupowań powietrznych lub lądowych (środków rażenia) przeciwnika dopiero w chwili gdy przystępują one do wykonania uderzeń w praktyce będzie równoznaczne z brakiem informacji o przeciwniku. Jak z tego wynika, w projektowanym modelu rozpoznania nie należy pominąć problemu terminowości rozpoznania i uzależnić od niej stopień przygotowania wojsk własnych do odparcia uderzenia (przeciwdziałania).

W ogólnym rozumieniu pod pojęciem obiektów przeciwnika należy widzieć elementy jego ugrupowania operacyjnego (bojowego) i elementy operacyjnego przygotowania obszaru działań. W takim znaczeniu obiektami rozpoznania będą wojska (związki operacyjne, taktyczne i oddziały) sztaby, środki rażenia, składy materiałowe, węzły komunikacyjne, lotniska, przeprawy, itp. Będą wśród nich obiekty o różnych charakterystykach i różnej ważności, co będzie miało wpływ na dobór odpowiednich środków rozpoznania. Obiekty te rozmieszczone są w całym obszarze działań operacyjnych, a większość z nich będzie zmieniać swoje położenie w czasie. Z tych względów system rozpoznania w operacji musi być tak organizowany, by w zasięgu środków znalazły się wszystkie ważne rejony (kierunki) gdzie mogą wystąpić obiekty przeciwnika. Rzeczywisty system rozpoznania, a tym samym jego projektowany model nie może dostarczać danych o obiektach przeciwnika działających w rejonach, które nie zostały objęte rozpoznaniem. Chodzi tu o

takie rejony, które podczas organizacji systemu rozpoznania zostały pominięte lub też zorganizowany system z określonych powodów nie może skutecznie w nich wykrywać obiektów. Takim powodem może być skuteczne przeciwdziałanie przeciwnika, nieodpowiednie środki rozpoznania oraz trudne warunki atmosferyczne. Zatem czynniki te powinny być uwzględnione również w projektowanym modelu rozpoznania.

Niezwykle ważną cechą rozpoznania jest stopień jego wiarygodności. Należy bowiem uwzględnić, że w obszarze działań będą występowały obiekty rzeczywiste i pozorne. Dotyczy to zwłaszcza niektórych ich rodzajów, jak: wojska w rejonach i na rubieżach obronnych, środki ogniowe na stanowiskach, stanowiska dowodzenia, składy, przeprawy, itp. W praktyce wiarygodność danych z rozpoznania potwierdzana jest przy użyciu innych środków rozpoznania lub przez powtórne rozpoznanie.

W projektowanym modelu rozpoznania można zatem przyjąć, że wyznaczenie do prowadzenia rozpoznania w określonym rejonie większej liczby różnych środków lub zwielokrotnienie cykli rozpoznania będzie zwiększać prawdopodobieństwo wykrycia obiektów i wiarygodność uzyskanych danych. Ponadto zarówno prawdopodobieństwo wykrycia obiektów jak i stopień wiarygodności danych będą zależały od rodzaju użytych środków rozpoznania i warunków wykonania zadania. Stąd określając rzeczywiste możliwości rozpoznania określonej grupy środków trzeba będzie zweryfikować je przy pomocy wskaźników opisujących aktualne warunki (atmosferyczne, terenowe, stopień przeciwdziałania przeciwnika) - rys.2.



Rys.2. Ogólny algorytm określenia rzeczywistych możliwości środków rozpoznania

Jest oczywiste, że wpływ poszczególnych czynników określających warunki wykonania zadania na rzeczywiste możliwości środków rozpoznania będzie w dużym stopniu uzależniony od rodzaju tych środków i ich charakterystyk taktyczno-technicznych.

System rozpoznania w operacji obejmuje wiele różnorodnych grup środków rozpoznania występujących na różnych szczeblach dowodzenia oraz rozmieszczonych i działających w określonym obszarze. Obszar ten obejmuje zarówno terytorium własne jak i przeciwnika. Przy tym większość tych środków rozmieszczona jest na terytorium własnym, a rozpoznanie prowadzi w rejonach ugrupowania przeciwnika. Niektóre elementy rozpoznania (grupy specjalne, grupy rozpoznawczo-dywersyjne) kierowane są w obszar działania przeciwnika i tam realizują swoje zadania.

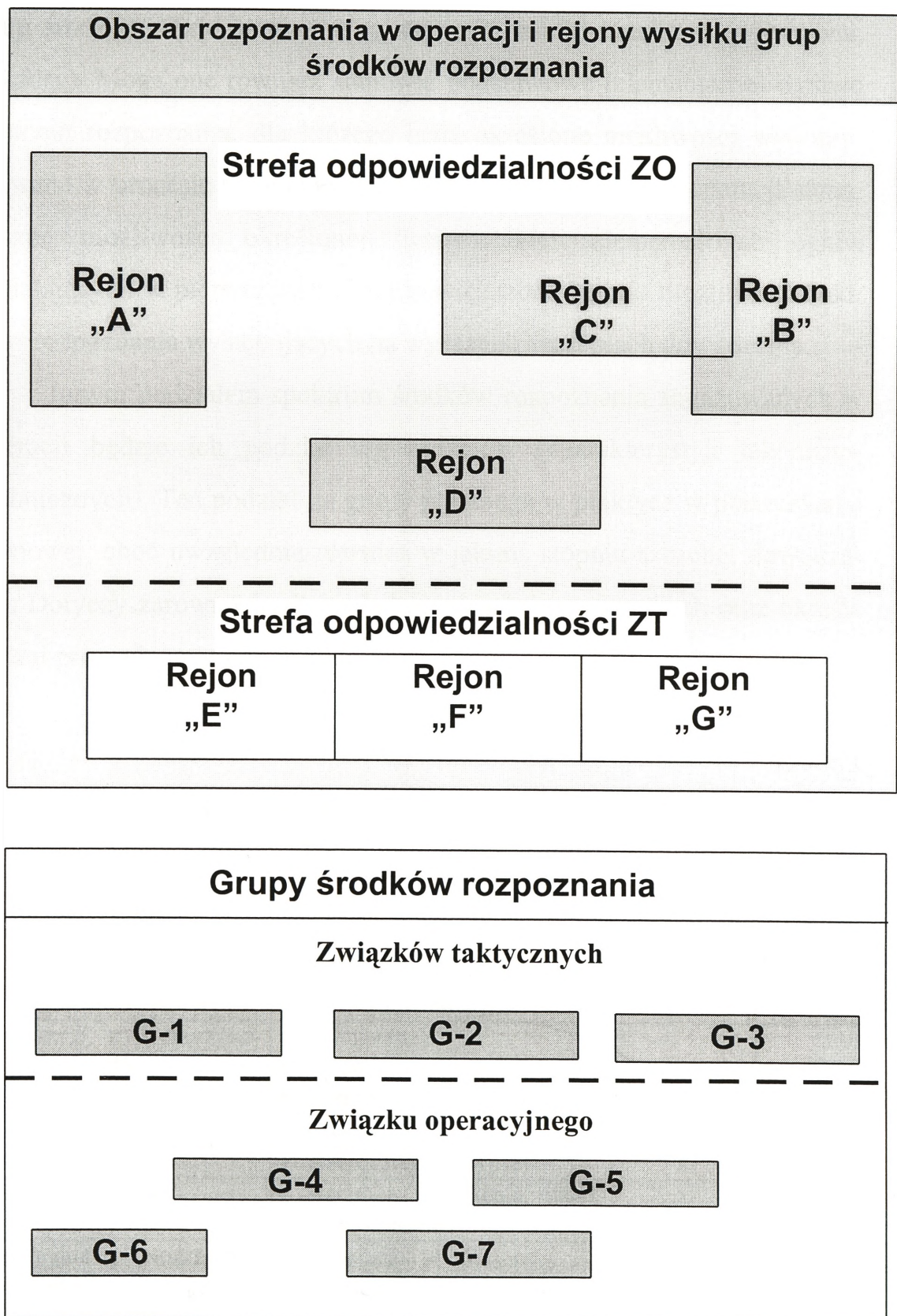
W systemie rozpoznania można na użytek modelowania tych procesów wyróżnić określone grupy środków. Przy tym podział na grupy może być dokonany wg dwóch kryteriów: zadań (szczebla występowania) oraz charakterystyk (rodzajów) środków.

Środki rozpoznania w operacji będą występowały praktycznie na każdym szczeblu dowodzenia. Można zatem mówić o grupie środków będących w bezpośredniej dyspozycji dowódcy korpusu, dowódców dywizji, oddziałów i pododdziałów - rys. 3 (G-1, G-2,...).

Każda z takich grup może się składać z różnych rodzajów środków (o różnych właściwościach i możliwościach) rozmieszczonych w określonym rejonie i działających w rejonie odpowiedzialności swojej macierzystej struktury (rejon A, B,...). Zarówno rejon rozmieszczenia grup środków, jak i rejon ich działania wynikają z zadań stawianych dla tych elementów ugrupowania przez dowódców i mogą być zdefiniowane przy pomocy współrzędnych na mapie komputerowej. Położenie tych rejonów w operacji będzie ulegało zmianie w zależności od rozwoju sytuacji i treści kolejnych zadań.

Działalność rozpoznawcza grup środków występujących na różnych szczeblach dowodzenia może nakładać się na siebie w miejscu i (lub) czasie. Oznacza to, że środki rozpoznania dwóch i więcej szczebli dowodzenia mogą czasowo prowadzić równolegle lub kolejno rozpoznanie w tych samych rejonach.

Na korzyść związku operacyjnego w operacji rozpoznanie przeciwnika zwykle będą prowadziły także środki wyższego przełożonego. Dotyczy to szczególnie rozpoznania powietrznego. W dokonanej klasyfikacji środki te mogą być traktowane jako - kolejna grupa przy założeniu że zadania dla niej nie będzie stawiał dowódca korpusu. W projektowanym systemie problem ten powinien być uwzględniony, ale pozostać w gestii grupy operacyjnej (kierownictwa).



Rys.3. Ogólny schemat ideowy organizacji rozpoznania w operacji

W modelu rozpoznania szczebla operacyjnego najniższy poziom grup środków rozpoznania mogą stanowić środki batalionu (dywizjonu, eskadry). Mogą one również stanowić podstawowe (elementarne) ogniwo systemu rozpoznania, dla którego będą określone możliwości wykorzystywane w procesie symulacji. W systemie rozpoznania w operacji sumaryczne możliwości określonej liczby takich elementarnych ogniw (działających w pierwszym rzucie) powiększone będą o możliwości środków rozpoznania występujących na wyższych szczeblach dowodzenia.

Innym podziałem spektrum środków rozpoznania angażowanych w operacji będzie ich podział wg rodzajów (charakterystyk taktyczno-technicznych). Ten podział na grupy przebiega w praktyce w płaszczyźnie pionowej, choć uwzględnia również w jakimś stopniu szczebel dowodzenia. Dotyczy zarówno środków lądowych jak i powietrznych oraz określa rodzaj prowadzonego rozpoznania - tabela 1.

Tabela 1

**Rodzaje rozpoznania i wykorzystywanie
grupy środków rozpoznania¹**

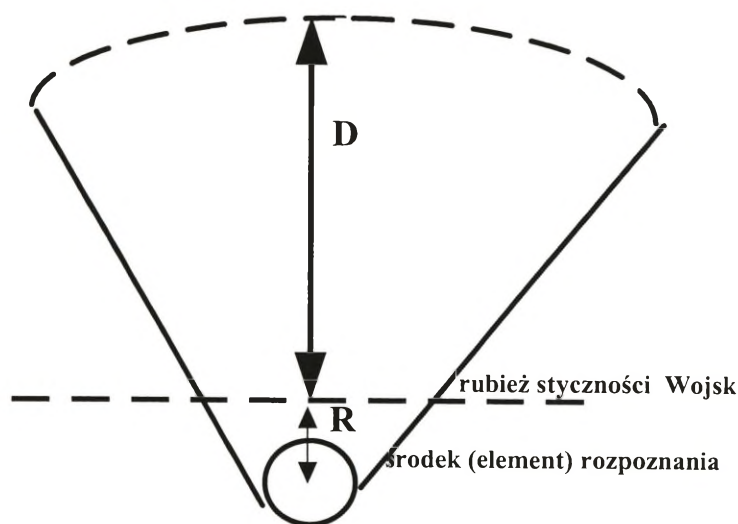
Rodzaj rozpoznania	Wykorzystywane środki	Rozpoznanie prowadzone	
		z lądu	z powietrza
obserwacja bezpośrednia (wzrokowa)	podstawowe (indywidualne) przyrządy obserwacyjne	x	x
obserwacja z wykorzystaniem przyrządów	• dalmierze • dwuboczna obserwacja • obserwacja w podczerwieni	x	x
dźwiękowe	• stacje dźwiękowe	x	-
radiolokacyjne	• stacje radiolokacyjne	x	x
radioelektroniczne	• stacje i urządzenia radioelektroniczne	x	x
telewizyjne i fotograficzne pola walki	• urządzenia telewizyjne • urządzenia do fotografowania	-	x

¹ Klasyfikacja na użytek symulacji rozpoznania.

Rozpoznanie w operacji będzie prowadzone przez elementy lądowe i powietrzne, a coraz częściej również przez środki rozpoznania umieszczone w kosmosie.²

Właściwością rozpoznania prowadzonego przez elementy lądowe jest to, że są one rozmieszczone w określonym miejscu z którego zwykle są zdolne do wykrywania obiektów przeciwnika w odpowiednim sektorze, na określoną głębokość - rys.4.

Głębokość ta zależy w zasadzie od dwóch podstawowych czynników: możliwości technicznych wykorzystywanych urządzeń rozpoznawczych oraz szeroko pojętych warunków (terenowych, atmosferycznych, stopnia oddziaływania przeciwnika).



$$D = G \times W - R$$

gdzie:

D - rzeczywista głębokość rozpoznania

G - zasięg wykrywania celów wynikający z technicznych możliwości wykorzystywanych środków rozpoznania

W - wskaźnik określający stan warunków wykonania zadania (wartość z przedziału 0-1)

R - głębokość rozmieszczenia środka (elementu) rozpoznania

Rys.4. Ogólny algorytm określania głębokości rozpoznania dla środków lądowych

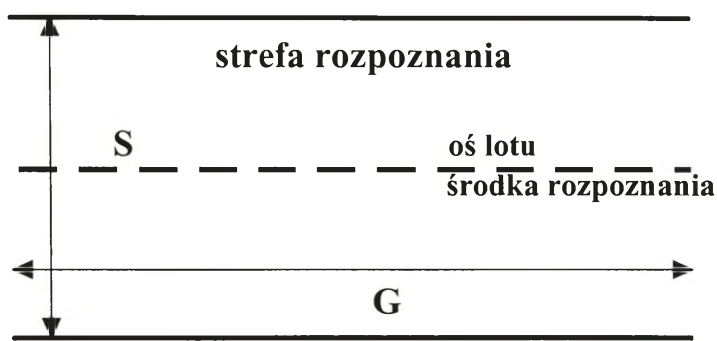
² Rozpoznanie kosmiczne może być traktowane jako grupa środków będąca w gestii przełożonego.

Ponadto prawdopodobieństwo wykrycia obiektu w takim sektorze obserwacji będzie zależało także od rodzaju wykorzystywanych środków rozpoznania oraz rodzaju tego obiektu. Chodzi o to, czy dany obiekt charakteryzuje się takimi właściwościami, które są wykrywane przez stosowany rodzaj rozpoznania. Dla przykładu - środki rozpoznania radioelektronicznego będą mogły wykrywać jedynie te obiekty, które zdradzają swoją obecność poprzez pracę urządzeń radioelektronicznych. Wobec innych rodzajów obiektów prawdopodobieństwo ich wykrycia przez ten rodzaj rozpoznania będzie posiadało wartość zerową. Z tych względów w projektowanym modelu rozpoznania trzeba będzie uwzględniać właściwości (charakterystyki) zarówno grup środków rozpoznania jak i obiektów. System będzie bowiem musiał identyfikować które grupy obiektów będą mogły wykrywać poszczególne rodzaje środków rozpoznania. Dotyczy to zarówno rozpoznania lądowego jak i powietrznego.

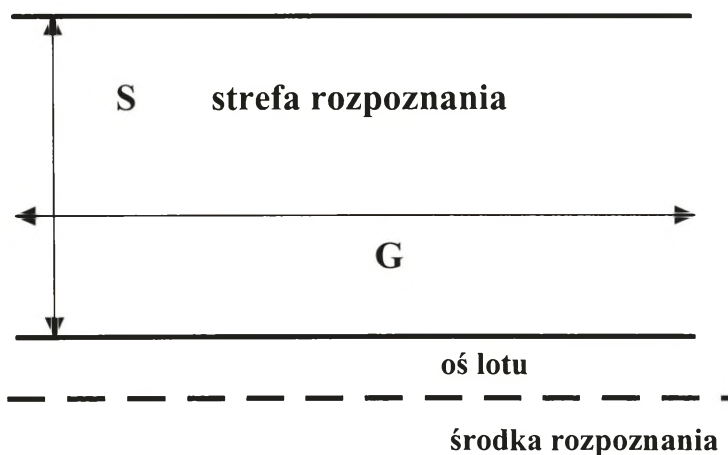
Podkreślić również należy, że działanie prowadzone przez środki (elementy) lądowe rozmieszczane w określonych rejonach będzie charakteryzowało się ciągłością rozpoznania w tych rejonach (sektorach) do czasu ich zmiany. Pomijany jest w tym przypadku czynnik oddziaływania przeciwnika, który powinien być uwzględniony we wskaźniku prawdopodobieństwa wykrycia obiektu. Zatem na użytek modelu rozpoznania można przyjąć, że pobyt lądowych środków rozpoznania w rejonach rozwinięcia będzie równoznaczny z czasem ich pracy. Natomiast o jej efektywności i głębokości rozpoznania obiektów zdecyduje wiele innych czynników, które w większości były sygnalizowane wcześniej.

Nieco inaczej problem przedstawia się w przypadku powietrznych środków rozpoznania. Są one zdolne do wykonania zadania (rozpoznawania obiektów) tylko w czasie, gdy przebywają w powietrzu.

Ponadto z zasady nie prowadzą rozpoznania z jednego miejsca lecz wzdłuż trasy lotu - rys.5.



a) obserwacja pionowa



b) obserwacja boczna

S - szerokość strefy

G - głębokość strefy

Rys.5. Strefa rozpoznania obiektów przy użyciu środków powietrznych

Mogą to być środki pilotowe i bezpilotowe, wykorzystujące samoloty i śmigłowce. Mogą one działać z przestrzeni powietrznej własnej lub przeciwnika. I w tym przypadku o ich skuteczności rozpoznania będą decydowały warunki wykonania zadania oraz rodzaj urządzeń rozpoznawczych zamontowanych na pokładzie środka powietrznego.

1.2.1. Obserwacja bezpośrednia obiektów

Obserwację bezpośrednią (wzrokową) obiektów przy użyciu podstawowych, indywidualnych przyrządów obserwacyjnych (lornetek, lornet nożycowych, noktowizorów, itp.) mogą prowadzić zarówno lądowe jak i powietrzne elementy (środki) rozpoznania. Takimi elementami (środkami) mogą być:

- stanowiska obserwacyjne rozwijane w styczności;
- grupy rozpoznawcze działające w głębi ugrupowania przeciwnika;
- wozy rozpoznawcze w ugrupowaniu pierwszorzutowych pododdziałów;
- śmigłowce obserwacyjne bez specjalistycznych urządzeń rozpoznawczych działające najczęściej znad własnego ugrupowania.

Podstawowym zadaniem obserwacji bezpośredniej jest dostarczenie danych o obiektach i działaniu przeciwnika w strefie bezpośredniej styczności zarówno w celu rażenia obiektów przeciwnika ogniem bezpośrednim i pośrednim własnych środków jak również kierowania walką na szczeblach pododdziałów (kompania, batalion, dywizjon). Służy zatem procesom decyzyjnym i ogniowym na najniższych szczeblach dowodzenia. Dla wyższych szczebli dowodzenia istotne znaczenie może mieć informacja uzyskana w wyniku obserwacji prowadzonej przez grupy rozpoznawcze w głębi ugrupowania przeciwnika.

Zasięg (głębokość) obserwacji bezpośredniej prowadzonej przy użyciu podstawowych przyrządów jest niewielki i wynosi najwyżej kilka kilometrów. W praktyce jest on mocno uzależniony od warunków, w których prowadzona jest obserwacja. O warunkach tych decyduje:

- ukształtowanie i pokrycie terenu - W_1 ;
- zjawiska atmosferyczne (mgła, opady) - W_2 ;
- pora doby - W_3 ;

- rodzaj i stopień przeciwdziałania ze strony przeciwnika (oddziaływanie ogniowe, stosowanie zasłon dymnych) - W_4 .

W modelu rozpoznania szczebla operacyjnego czynniki te mogą być uogólniane dla określonych rejonów (kierunków) w których działają podległe związki taktyczne i opisane odpowiednimi wskaźnikami o zmiennych wartościach. Dla przykładu, jeżeli w rejonie działania ZT przeważa teren równinny o bardzo słabym pokryciu, to na użytek symulacji może on być opisany wartością wskaźnika zbliżoną do 1. Wzrost nierówności i pokrycia terenu będzie obniżał wartość tego wskaźnika. Podobne podejście można zastosować podczas parametryzacji pozostałych czynników składających się na warunki obserwacji pola walki.

Jednakże określając przy takim podejściu rzeczywistą głębokość obserwacji w konkretnych warunkach celowym będzie uwzględniać jedynie ten czynnik, którego wartość jest najniższa:

$$D = D_n \times W_{\min.} - R$$

gdzie:

D - rzeczywista głębokość obserwacji;

D_n - normatywna głębokość obserwacji;

$W_{\min.}$ - minimalna wartość wskaźników W_1 - W_4 ;

R - głębokość rozmieszczenia elementu (środka) rozpoznania we własnym ugrupowaniu.

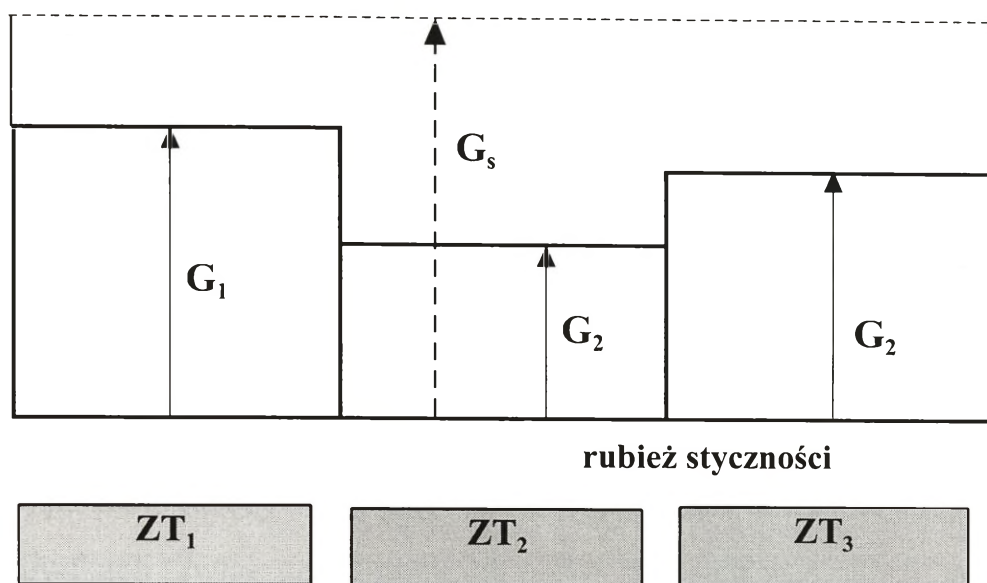
Rozważając problem obserwacji pola walki w strefie bezpośredniej styczności w kontekście jej organizacji i liczby zaangażowanych elementów, na użytek projektowanego modelu rozpoznania można przyjąć następujące założenia:

- liczba organizowanych elementów (środków) obserwacji jest wystarczająca, by pokryć obserwacją całą szerokość obszaru aktywnych działań przeciwnika w strefie bezpośredniej styczności wojsk;
- elementy te zapewniają ciągłą obserwację pola walki, która może być czasowo przerywana na wybranych kierunkach, gdzie przeciwnik skupi swój wysiłek ogniowy w strefie rozmieszczenia tych elementów rozpoznania;
- rzeczywista głębokość obserwacji będzie różna na różnych kierunkach działań wojsk i na użytek symulacji może być uśredniona dla wszystkich elementów występujących w ZT (oddziale) wykonującym zadanie na jednym kierunku (w jednym rejonie).

Przy takich założeniach nie ma potrzeby określania liczby elementów rozpoznania organizowanych w operacji przez pierwszorzutowe pododdziały (bataliony). Natomiast projektowany system symulacji rozpoznania powinien śledzić aktualne wskaźniki warunków rozpoznania, w tym działalność ogniową przeciwnika na poszczególnych kierunkach jego działań (w rejonach) i w wyniku tego systematycznie aktualizować zdolność elementów rozpoznania do prowadzenia obserwacji oraz określać jej rzeczywistą głębokość - rys. 6.

W praktyce w zasięgu obserwacji naziemnych elementów rozpoznania mogą wystąpić:

- ⇒ pierwszorzutowe kompanie przeciwnika;
- ⇒ stanowiska dowodzenia batalionów;
- ⇒ stanowiska ogniowe mózdzierzy i środków przeciwpancernych;
- ⇒ elementy rozpoznania rozmieszczone w strefie bezpośredniej styczności.



G_s - głębokość strefy obserwacji ze śmigłowców

G_1 - G_3 - głębokość stref obserwacji z naziemnych elementów rozpoznania

ZT_1 - ZT_3 - rejony rozmieszczenia elementów rozpoznania bezpośredniego pierwszorzutowych związków taktycznych.

Rys.6. Ogólna idea odwzorowania obserwacji bezpośredniej w modelu rozpoznania

Dodatkowo w zasięgu obserwacji prowadzonej z pokładu śmigłowca mogą być:

- ➔ stanowiska ogniowe środków wsparcia bezpośredniego;
- ➔ odwody (drugie rzuty) batalionów.

W procesie symulacji można przyjąć zasadę, że każdy obiekt który jest położony bliżej linii styczności wojsk niż wynosi rzeczywista głębokość obserwacji może być wykryty przez ten rodzaj rozpoznania.

1.2.2. Obserwacja z wykorzystaniem przyrządów

Ten rodzaj rozpoznania charakteryzuje się podobnymi właściwościami jak obserwacja bezpośrednia. Może ono być prowadzone również z lądu i z powietrza. Jednakże wykorzystywane przyrządy zapewniają:

- ➔ dokładniejsze określenie położenia wykrytych obiektów;
- ➔ szczegółowe określenie ich charakterystyk;
- ➔ zwiększenie rzeczywistej głębokości rozpoznania obiektów w trudnych warunkach (zwłaszcza w nocy i w niekorzystnych warunkach atmosferycznych).

Z tych względów tego rodzaju rozpoznanie wykorzystywane jest głównie na potrzeby rażenia ogniowego obiektów przeciwnika w strefie bezpośrednich działań. W tym celu elementy rozpoznawcze w pododdziałach artylerii wyposażone są w dalmierze laserowe i przyrządy optyczne pozwalające organizować dwuboczną obserwację. Z kolei załogi wozów bojowych (czołgów, BWP) dysponują urządzeniami noktowizyjnymi. W chwili obecnej są to przyrządy wykorzystywane powszechnie w wojskach, a zatem decydują o rzeczywistej głębokości obserwacji pola walki i skuteczności rozpoznania w strefie bezpośrednich działań.

Należy podkreślić, że o rzeczywistej głębokości obserwacji pola walki i skuteczności rozpoznania przy użyciu przyrządów decydują te same czynniki, które wymieniono w odniesieniu do obserwacji bezpośredniej. Jednakże w praktyce wartości niektórych wskaźników opisujących te czynniki będą większe. Dla przykładu, wykorzystanie w obserwacji pola walki urządzeń noktowizujących spowoduje, że dla warunków nocnych wartość wskaźnika z 0,3 może być zwiększona do 0,6. Nie ulegnie natomiast większej zmianie wartość wskaźnika opisującego ukształtowanie i pokrycie terenu. Obiekty ukryte dla obserwacji bezpośredniej pozostaną

bowiem w większości ukryte także dla obserwacji z wykorzystaniem przyrządów. Stan ten może zmienić szerokie zastosowanie w tym rodzaju rozpoznania środków powietrznych oraz nowych urządzeń - np. do prowadzenia obserwacji w podczerwieni, termowizyjnych.

Dotychczasowa analiza problemu obserwacji pola walki w aspekcie możliwości komputerowego odwzorowania tego procesu w skali operacyjnej wskazuje, że problem ten należałoby potraktować całościowo uwzględniając w nim obserwację bezpośrednią i z wykorzystaniem przyrządów. Można przy tym wykorzystać wskaźnik określający stopień wykorzystania techniki obserwacyjnej w wojskach.

Można sądzić, że takie podejście do problemu rozważanego w skali operacyjnej nie powinno mocno obniżyć wiarygodności wyników symulacji, a znacznie ułatwi projektowanie modelu rozpoznania i usprawni jego funkcjonowanie.

1.2.3. Rozpoznanie dźwiękowe

Rozpoznanie dźwiękowe wykorzystywane jest głównie w oddziałach artylerii i służy do wykrywania strzelających środków wsparcia ogniowego przeciwnika i kierowania ogniem własnej artylerii. Jego przeznaczenie w walce jest zatem bardzo wąskie a możliwości mocno ograniczone. Występuje ono w postaci naziemnych elementów (stacji) ściśle z sobą współpracujących. Charakteryzuje się dość dużą dokładnością podczas określania położenia strzelających środków ogniowych przeciwnika ale ta dokładność, jak również głębokość rozpoznania jest mocno uzależniona od warunków atmosferycznych (ciśnienie powietrza, mgła, opady) oraz rodzaju wykrywanych środków ogniowych.

Rozpoznanie dźwiękowe jest zdolne wykrywać wyłącznie strzelające pododdziały (środki) ogniowe przeciwnika, a zatem nie zapewnia możliwości jego uprzedzenia w otwarciu ognia. Stacje rozpoznania dźwiękowego rozwinięte w określonym rejonie mają możliwość prowadzić rozpoznanie ciągłe. Nie prowadzą rozpoznania w ruchu podczas przemieszczania się do kolejnego rejonu rozmieszczenia. Zatem warunkiem uzyskania danych o wymienionych obiektach przeciwnika z tego elementu rozpoznania będzie obecność rozwiniętych stacji na pozycjach oraz aktywność ogniowa rozpoznawanych obiektów. Z kolei rzeczywista głębokość rozpoznania przy użyciu tych stacji będzie mogła być określana wg następującego wzoru:

$$D_i = D_{ni} \cdot W_s - R$$

gdzie:

- D_i - rzeczywista głębokość wykrywania strzelających środków ogniowych określonego rodzaju (i - rodzaj środka);
- D_{ni} - normatywny zasięg rozpoznania strzelających środków ogniowych określonego rodzaju ;
- W_s - wartość wskaźnika warunków wykonania zadania (wartość z przedziału 0-1);
- R - głębokość rozmieszczenia stacji dźwiękowych we własnym ugrupowaniu.

Na użytek projektowanego modelu rozpoznania można operować pojęciem rzeczywistego zasięgu rozpoznania dźwiękowego pomijając w podobnym wzorze głębokość rozmieszczenia stacji we własnym ugrupowaniu. Wówczas prawdopodobieństwo wykrycia pododdziałów (środków) rozpoznania dźwiękowego można określić sprawdzając:

- czy obiekt prowadził działalność ogniową;
- czy jego oddalenie od elementu rozpoznania było mniejsze niż rzeczywisty zasięg rozpoznania tego elementu.

Przy takim postępowaniu prawdopodobieństwo wykrycia obiektu będzie większe od 0 tylko w przypadku pozytywnej odpowiedzi na obydwa pyta-

nia. Ostateczna wartość tego prawdopodobieństwa będzie ponadto zależała od następujących czynników:

- ⇒ stopnia oddziaływania ogniowego przeciwnika w rejonie rozwinięcia stacji dźwiękowych;
- ⇒ stopnia natężenia działalności ogniowej środków wsparcia przeciwnika;
- ⇒ stopnia przygotowania (wyszkolenia) obsługi stacji dźwiękowych.

Można ocenić, że w operacji będzie wykorzystywanych zaledwie kilka elementów rozpoznania dźwiękowego na głównych kierunkach (w rejonach) działań. Zatem w procesie symulacji może być uwzględniony każdy z nich indywidualnie.

Dane z rozpoznania dźwiękowego przekazywane są zwykle do centrum kierowania wsparciem ogniowym i wykorzystywane do natychmiastowego rażenia obiektów przeciwnika.

1.2.4. Rozpoznanie radiolokacyjne

Rozpoznanie radiolokacyjne może wykrywać obiekty na lądzie i w powietrzu. Środki rozpoznania radiolokacyjnego występują w różnych rodzajach wojsk: w pododdziałach rozpoznania ogólnowojskowego, na pokładach samolotów i śmigłowców, w pododdziałach obrony przeciwlotniczej i artylerii naziemnej.

W pododdziałach ogólnowojskowego rozpoznania naziemnego stacje radiolokacyjne wykorzystywane są przede wszystkim do wykrywania ruchomych celów naziemnych i nawodnych. Warunkiem wykrycia celu jest jego bezpośrednia widoczność z punktu rozmieszczenia anteny stacji. W tej sytuacji jest oczywistym, że o rzeczywistym zasięgu rozpoznania tych środków w olbrzymim stopniu będzie decydował teren w rejonie

działań, a głównie jego ukształtowanie i stopień pokrycia. W praktyce można przyjąć, że będą tu występowały podobne zjawiska, jak podczas obserwacji pola walki przy użyciu przyrządów. Jednakże w tym przypadku znacznie mniejszy wpływ będą miały warunki pogodowe. Podejmując zatem próbę odwzorowania tego rodzaju rozpoznania w modelu można zastosować w nim takie samo podejście, jak w przypadku obserwacji pola walki. Jednakże w procesie symulacji, w odniesieniu do środków rozpoznania radiolokacyjnego system musi korzystać z oddzielnego zbioru wartości wskaźników określających warunki pola walki.

Wiele podobieństw można dostrzec także między obserwacją wzrokową i radiolokacyjną pola walki z pokładów samolotów i śmigłowców. I w tym przypadku rozwiązanie problemu rozpoznania na użytek modelu może być podobne przy wykorzystaniu różnych wartości wskaźników charakteryzujących warunki pola walki.

Nieco innymi właściwościami będzie charakteryzowało się rozpoznanie radiolokacyjne prowadzone przez środki rozpoznania wykorzystywane w obrocie przeciwlotniczej. Ich obiektami zainteresowania są cele w przestrzeni powietrznej, które mogą wykonywać lot na różnych wysokościach i zwykle z dużą szybkością. Z tych względów stacje rozpoznania radiolokacyjnego przestrzeni powietrznej są w większości automatycznie sprzężone ze środkami ogniowymi, co pozwala w czasie rzeczywistym śledzić obiekty i prowadzić do nich skuteczny ogień środków przeciwlotniczych.

Podczas zwalczania szybkich obiektów powietrznych istotną rolę odgrywa zasięg ich wykrycia przez stacje radiolokacyjne, który będzie uzależniony głównie od:

- ➔ rodzaju wykorzystywanych środków rozpoznania (zasięg normatywny);
- ➔ wysokości lotu obiektu;
- ➔ stopnia przeciwdziałania (radioelektronicznego i ogniowego) przeciwnika.

Można zatem przyjąć, że rzeczywisty zasięg wykrywania obiektów powietrznych będzie mógł być określany wg następującego wzoru:

$$D = D_n \times W_w$$

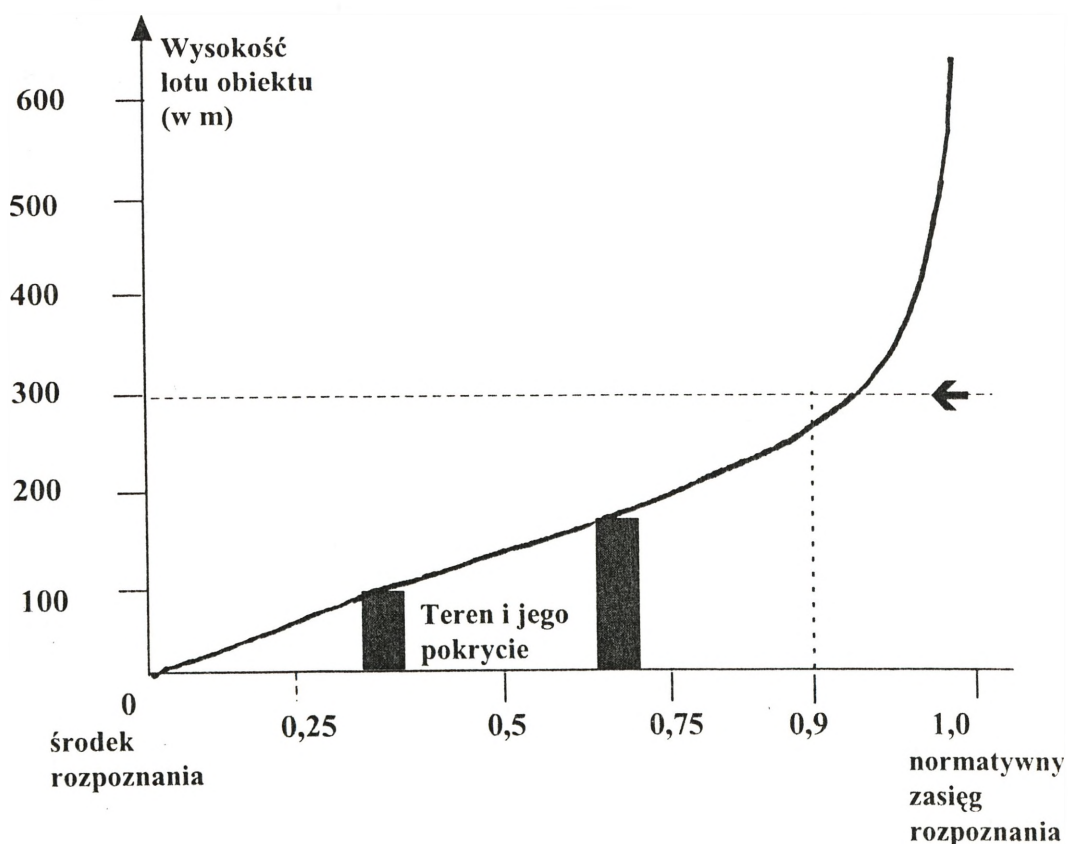
gdzie:

D - rzeczywisty zasięg wykrycia obiektu;

D_n - normatywny zasięg wykrycia obiektu;

W_w - wartość współczynnika na wysokość lotu obiektu.

Należy przy tym dodać, że wartość współczynnika związanego z wysokością Lotu obiektu (**W_w**) będzie ściśle uzależniona od rzeźby i pokrycia terenu w rejonie działań i od pewnej wysokości będzie zawsze wynosiła 1.0³- rys.7.



Rys.7. Ogólna idea określania wartości wskaźnika wysokości lotu celu powietrznego

³ Nie rozpatruje się tu obiektów na dużych i bardzo dużych wysokościach, które nie będą w obszarze zainteresowania środków obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych.

Jednakże o rzeczywistej skuteczności rozpoznania obiektów powietrznych będzie dodatkowo decydował stopień oddziaływania przeciwnika na środki rozpoznania. Wskaźnik określający ten stopień może przybrać wartości od 0 (całkowite obozwładnienie stacji) do 1 (brak oddziaływania przeciwnika). Uwzględniając ten wskaźnik, rzeczywistą skuteczność rozpoznania obiektów, stosując świadomie pewne uproszczenie, można określić ze wzoru:

$$S = \frac{D}{D_n} \times W_p$$

gdzie:

S - skuteczność rozpoznania;

D - rzeczywisty zasięg wykrycia obiektu;

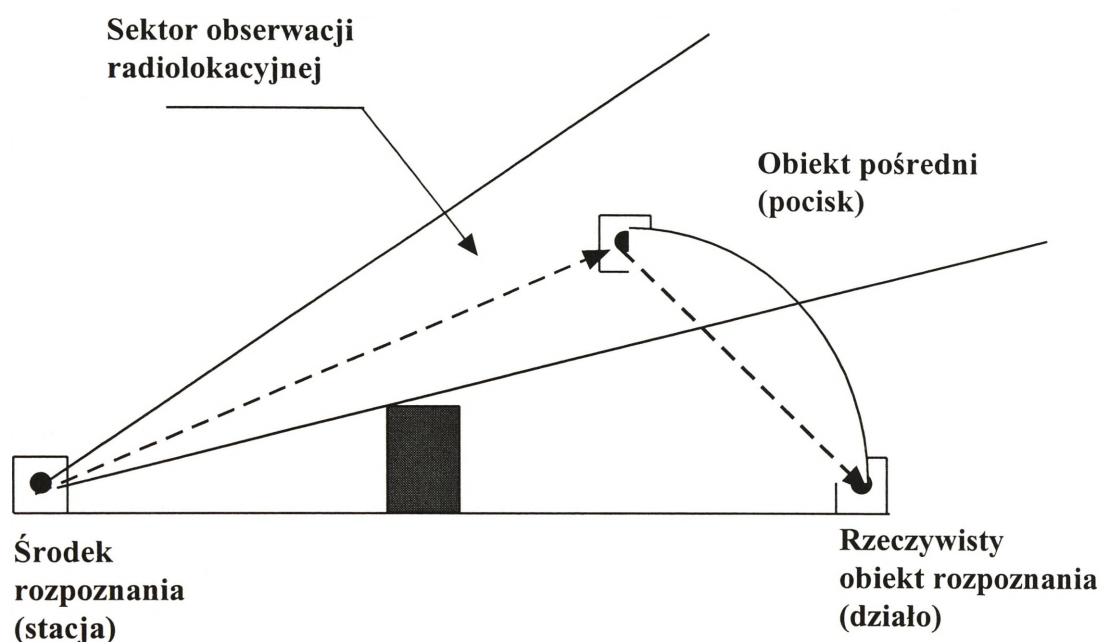
D_n - normatywny zasięg wykrycia obiektu

W_p - wartość współczynnika określającego stopień oddziaływania przeciwnika

Przy takim podejściu w procesie symulacji mogą być wykryte jedynie te obiekty powietrzne przeciwnika, które znajdują się w rejonach rozmieszczenia środków rozpoznania w odległości mniejszej od ich stanowisk niż ich rzeczywisty zasięg rozpoznania. Ponadto prawdopodobieństwo ich wykrycia, a tym samym skutecznego rażenia uzależnione będzie od stopnia oddziaływania radioelektronicznego i ogniowego przeciwnika.

Pododdziały artylerii w pojedynku ogniowym z artylerią przeciwnika w szerokim zakresie wykorzystują stacje radiolokacyjne do wykrywania strzelających baterii (plutonów). Stacje te są zdolne lokalizować w przestrzeni powietrznej wystrzelone pociski artyleryjskie i na tej podstawie określić położenie dział z których zostały one wystrzelone. Dotyczy to dział strzelających z zakrytych stanowisk ogniem pośrednim. Jednakże jest oczywistym, że w tym przypadku na zasięg wykrywanych obiektów mniejszy wpływ będą miały właściwości terenu. Mimo iż wykrywane

obiekty są rozmieszczone w terenie i w ukryciu przed rozpoznaniem naziemnym, to charakterystyki ich rozpoznania przy pomocy omawianych stacji są zbliżone do rozpoznania obiektów powietrznych - rys.8.



Rys.8. Idea wykrywania strzelających dział przy wykorzystaniu stacji radiolokacyjnych

Z tych względów, przy pewnym uproszczeniu można przyjąć, że zasięg rozpoznania artylerii przy wykorzystaniu stacji radiolokacyjnych będzie z zasady zawsze bliski zasięgowi normatywnemu tych środków, niezależnie od właściwości terenowych pola walki. Ponadto niewielki wpływ na ten zasięg i skuteczność rozpoznania będą miały również warunki atmosferyczne. Natomiast jedynym i głównym czynnikiem decydującym o skuteczności tego rodzaju rozpoznania będzie stopień oddziaływania radioelektronicznego i ogniowego przeciwnika w rejonach rozmieszczenia stacji. Stąd na użytek projektowanego modelu skuteczność tą można określić ze wzoru:

$$S = P n_i \times W_p$$

gdzie:

S - rzeczywista skuteczność środka rozpoznania;

P n_i - normatywne prawdopodobieństwo wykrycia obiektu uzależnione od obiektu;

W_p - wartość wskaźnika stopnia oddziaływania przeciwnika na środki rozpoznania.

W konkluzji można stwierdzić, że przy użyciu omawianych stacji radiolokacyjnych może być wykryte każde działo (pododdział artylerii), które prowadzi ogień, a jego odległość od stacji jest mniejsza niż normatywny zasięg jej rozpoznania. Ponadto rzeczywista skuteczność tego rozpoznania będzie uzależniona głównie od stopnia przeciwdziałania przeciwnika.

1.2.5. Rozpoznanie radioelektroniczne

Rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone jest z lądu i z powietrza. W obszarze jego zainteresowania znajdują się wszystkie obiekty, które charakteryzują się emisją fal elektromagnetycznych. Będą to zatem obiekty w składzie których wystąpią węzły (środki) łączności radiowej i radioliniowej i środki rozpoznania radiolokacyjnego. Dotyczy to zwłaszcza stanowisk i punktów dowodzenia, punktów kierowania i naprowadzania, elementów rozpoznania powietrznego i naziemnego. W praktyce środki rozpoznania radioelektronicznego zwykle ściśle współpracują ze środkami zakłócającymi, których zadaniem jest obezwładnienie radioelektroniczne wykrytych obiektów.

Większość środków łączności i rozpoznania, zwłaszcza występujących na szczeblach taktycznych pracuje w pasmach fal ultrakrótkich. Ich

wykrycie przy pomocy urządzeń radioelektronicznych jest zatem możliwe jedynie w przypadku wzajemnej widoczności anten. Z tych względów rozpoznanie takich obiektów przy pomocy naziemnych środków charakteryzuje się niezbyt dużą głębokością, która w dużym stopniu będzie uzależniona od warunków terenowych. Głębokość ta znacznie zwiększy się w przypadku zainstalowania urządzeń rozpoznawczych na pokładach samolotów lub śmigłowców.

Pozostałe środki, zwłaszcza wykorzystywane na szczeblach operacyjnych i wyżej, pracują w pasmach fal krótkich i długich odbitych od jonosfery. Mogą zatem być wykrywane z dużych odległości. Tym samym i środki rozpoznania mogą być rozmieszczone w głębi ugrupowania.

Niewielki wpływ na zasięg rozpoznania radioelektronicznego będą miały warunki atmosferyczne i pora doby. W procesie symulacji mogą one być pominięte. Nie można tego powiedzieć o oddziaływaniu przeciwnika na środki rozpoznania. Będzie ono w istotny sposób wpływać na skuteczność tych środków w walce.

Biorąc pod uwagę powyższe charakterystyki rozpoznania radioelektronicznego można uznać, że podczas projektowania modelu może wobec nich być zastosowane podobne podejście, jak w przypadku środków rozpoznania radiolokacyjnego, wykrywającego obiekty naziemne. I w tym przypadku trzeba będzie określić rzeczywisty zasięg rozpoznania uwzględniający warunki wykonania zadania oraz jego skuteczność uzależnioną głównie od stopnia przeciwdziałania przeciwnika.

1.2.6. Rozpoznanie telewizyjne i termowizyjne

Rozpoznanie telewizyjne i termowizyjne należy do nowych sposobów wykrywania obiektów, które coraz liczniej są wykorzystywane w

praktyce. W zasadzie tego rodzaju rozpoznanie charakteryzuje się podobnymi właściwościami, jak obserwacja z wykorzystaniem urządzeń. Posiada jednakże tą przewagę, że obraz pola walki może być utrwalany, a jednocześnie w czasie rzeczywistym przekazywany na monitory w zainteresowanych sztabach.

Rozpoznanie telewizyjne może dostarczać danych o obiektach wykrywanych w normalnych warunkach, przy dobrej widoczności. Natomiast rozpoznanie termowizyjne jest swoistym uzupełnieniem poprzedniego, bowiem pozwala obserwować obiekty w trudnych warunkach i w ukryciach. Istota tego rozpoznania polega, jak wiadomo, na rozróżnianiu temperatury przedmiotów w polu obserwacji. Z tych względów łatwe do wykrycia stają się głównie środki walki i siła żywa rozmieszczone na powierzchni i w ukryciach.

Rozpoznanie telewizyjne i termowizyjne może być prowadzone z lądu i z powietrza. Rozpoznanie z lądu będzie miało niewielki zasięg, porównywalny z zasięgiem obserwacji wzrokowej przy użyciu przyrządów. W jego gestii będą zatem obiekty w bezpośredniej styczności i pierwszorzutowe pododdziały przeciwnika, jego środki do ognia bezpośredniego, środki rozpoznania i inne. Głębokość i skuteczność ich wykrywania będzie uzależniona głównie od warunków terenowych i atmosferycznych.

Urządzenia telewizyjne i termowizyjne zamontowane na pokładzie samolotu lub śmigłowca pozwalają znacznie zwiększyć głębokość rozpoznania omawianymi środkami. Rozpoznanie takie może być prowadzone znad własnego terytorium lub w głębi ugrupowania przeciwnika. W tym przypadku o skuteczności rozpoznania, zwłaszcza telewizyjnego, będą decydować głównie warunki atmosferyczne i pora doby.

Uwzględniając porównywalne możliwości i właściwości oraz zasady organizacji rozpoznania telewizyjnego, termowizyjnego i obserwacji

wzrokowej z wykorzystaniem przyrządów sposób odwzorowania tych wszystkich rodzajów rozpoznania może być podobny. Jego opis szerzej przedstawiono w pkt. 1.2.1. i 1.2.2..

1.2.7. Wnioski dotyczące rozpoznania

Skuteczne rozpoznanie w operacji i walce jest warunkiem podejmowania właściwych decyzji i efektywnego użycia środków ogniowych i radioelektronicznych. W praktyce w organizowanych systemach rozpoznania przeciwnika można umownie wyróżnić:

- ➔ podsystem rozpoznania funkcjonujący na potrzeby dowodzenia;
- ➔ podsystem rozpoznania funkcjonujący na potrzeby rażenia obiektów przeciwnika.

Nie są to podsystemy autonomiczne. W operacji i walce istnieje między nimi wzajemne sprzężenie, a na najniższych szczeblach dowodzenia (w pododdziałach) te same środki rozpoznania spełniają często obie te funkcje.

Podsystem rozpoznania organizowany dla potrzeb dowodzenia powinien zapewnić dane o położeniu i charakterze działań ważnych zgrupowań przeciwnika w całym obszarze operacji (rejonie walki) oraz na podejściach do niego. Dane o wykrytych obiektach nie muszą zawierać ich dokładnego położenia, ale ich analiza powinna umożliwić ustalenie zamiaru przeciwnika. Odbiorcą tych danych są sztaby poszczególnych szczebli dowodzenia. Natomiast źródłami takich informacji będzie:

- ➔ obserwacja organizowana na przednim skraju, w głębi ugrupowania przeciwnika i z powietrza przy wykorzystaniu przyrządów obserwacyjnych, urządzeń noktowizyjnych i termowizyjnych oraz telewizji;

- ➔ rozpoznanie radiolokacyjne pola walki prowadzone z lądu i z powietrza;
- ➔ rozpoznanie radioelektroniczne prowadzone z lądu i powietrza.

Podsystem rozpoznania organizowany dla potrzeb rażenia ogniowego powinien dostarczyć danych o konkretnych obiektach, które zgodnie z zamiarem dowódców należy niszczyć lub obezwładniać. Dane te muszą się charakteryzować dostateczną dokładnością położenia obiektów, wysoką wiarygodnością i krótkim czasem ich dostarczenia do wykonawców zadań ogniowych. Odbiorcą tych danych będą najczęściej centra kierowania wsparciem ogniowym a w wielu przypadkach także bezpośrednio wykonawcy zadań ogniowych. W odniesieniu do środków zwalczających wysokomanewrowe cele powietrzne dane te są zwykle przekazywane w sposób zautomatyzowany bez udziału człowieka.

Podstawowymi źródłami informacji o obiektach rażonych ogniem bezpośrednim (na wprost) będzie głównie obserwacja bezpośrednia (wzrokowa) i obserwacja z wykorzystaniem przyrządów (celowników optycznych, noktowizyjnych, termowizyjnych).

W tym przypadku źródło informacji o wykrywanych obiektach występuje zwykle w tym samym miejscu co środek rażenia. Zatem na skuteczność rażenia nie będzie miał większego wpływu obieg informacji o wykrytych obiektach. Głównym czynnikiem decydującym w tym przypadku o skuteczności zarówno rozpoznania obiektu, jak i jego rażenia będą warunki wykonania zadania, do których należy zaliczyć głównie:

- ➔ warunki terenowe;
- ➔ warunki atmosferyczne i porę doby;
- ➔ stopień przeciwdziałania przeciwnika.

Zdecydują one o głębokości rozpoznania obiektu oraz prawdopodobieństwie jego trafienia.⁴

W przypadku obiektów położonych w głębi ugrupowania przeciwnika i rażonych ogniem pośrednim źródłami informacji o nich będą:

⇒ obserwacja z wykorzystaniem przyrządów prowadzona z pokładu powietrznych środków rozpoznania;

⇒ rozpoznanie dźwiękowe;

⇒ stacje radiolokacyjne.

W praktyce obserwacja z powietrza może być prowadzona z pokładu samolotów rozpoznawczych, śmigłowców oraz środków bezpilotowych przy użyciu różnorodnych urządzeń, o których była mowa wcześniej. Urządzenia te posiadają różną skuteczność identyfikacji obiektów w trudnych warunkach, która na użytek modelu symulacji może być opisana odpowiednimi wartościami wskaźników.

Rozpoznanie na potrzeby rażenia ogniowego zwykle nie jest prowadzone ciągle w całym obszarze operacyjnym. Organizowane jest najczęściej w określonych etapach operacji na wybranych kierunkach (w rejonach) gdzie zgodnie z oceną dowódcy rozmieszczone będą ważne obiekty przeciwnika. Podstawą do ustalenia takich kierunków (rejonów) będą dane z rozpoznania funkcjonującego na potrzeby dowodzenia. Na ich podstawie sztaby określają rejony rozmieszczenia (działania) i zadania dla rozpoznania wykorzystywanego w procesie rażenia obiektów przeciwnika. Z powyższego wynika, że w procesie symulacji podstawę do uruchomienia i prowadzenia rozpoznania na potrzeby środków wsparcia w określonych rejonach będą stanowiły zadania stawiane przez sztaby dla określonych elementów rozpoznania.

⁴ Nie rozpatruje się tu właściwości bojowych środków rażenia.

Dotychczasowa wieloaspektowa analiza procesu rozpoznania w operacji i walce, uwzględniająca właściwości środków rozpoznania, charakterystyki obiektów oraz warunki wykonania zadań pozwala dokonać na użytek modelu stosownej klasyfikacji tych środków i przypisać im odpowiednie zadania. Zestawienie takie zawiera tabela 2.

W operacji w procesie rozpoznania może być wykorzystywane kilkaset elementów środków rozpoznania występujących na wszystkich szczeblach dowodzenia od drużyny do korpusu. Z tych względów nie jest możliwe (ale także i niecelowe) by podczas symulacji tego procesu odwzorować działalność każdego z nich. Z tych względów niezbędne jest ustalenie pewnych prawidłowości, które pozwolą zintegrować i zalgorytmizować działalność przynajmniej niektórych grup środków, które będą postrzegane przez system jako jeden element o określonych możliwościach. Jednakże ustalając takie grupy należy mieć na uwadze także różnorodność zadań poszczególnych związków taktycznych oraz odmienne warunki działania tych związków na poszczególnych kierunkach (w rejonach) działań.

Uwzględniając powyższe założenia można przyjąć, że w procesie symulacji należy zastosować inne zasady odwzorowania rozpoznania naziemnego i powietrznego.

Rozpoznanie naziemne jest bowiem mocno uzależnione od warunków terenowych, będzie zwykle prowadzone z kolejnych stałych położeń w określonych strefach (sektorach) i będzie się charakteryzowało względną ciągłością obserwacji prowadzonej przy pomocy różnych urządzeń. Przy tym biorąc pod uwagę liczbę różnych rodzajów środków rozpoznania naziemnego występujących w wojskach oraz liczbę elementów rozpoznania tworzonych na bazie tych środków w działaniach operacyjnych można sformułować następujące wnioski:

Tabela 2

**Zestawienie podstawowych rodzajów rozpoznania i ich zadań
(na użytek symulacji)**

	Rodzaj rozpoznania	Cel i obiekty rozpoznania
Rozpoznanie funkcjonujące na potrzeby dowodzenia	obserwacja prowadzona przez elementy naziemne rozmieszczone w styczności	ilość sił, rodzaj i charakter działań pododdziałów przeciwnika w styczności
	obserwacja prowadzona przez elementy naziemne w ugrupowaniu przeciwnika	rozmieszczenie i charakter działań naziemnych elementów przeciwnika w głębi jego ugrupowania
	obserwacja prowadzona przez powietrzne elementy rozpoznania	rozmieszczenie i charakter działań ważnych elementów przeciwnika w całym obszarze jego działań
	rozpoznanie radiolokacyjne pola walki	śledzenie manewru ważnych elementów ugrupowania przeciwnika w obszarze jego działań
	rozpoznanie radioelektroniczne	liczba, rodzaj, położenie i charakter działań środków radioelektronicznych w ugrupowaniu przeciwnika
Rozpoznanie funkcjonujące na potrzeby rażenia ogniowego	obserwacja pola walki z wykorzystaniem przyrządów prowadzona przez elementy naziemne w styczności	położenie pojedynczych wozów bojowych, pododdziałów w czasie rozwijania, punktów dowodzenia i naprowadzania oraz środków rozpoznania w bezpośredniej styczności
	obserwacja prowadzona z pokładu powietrznych środków rozpoznania	położenie pododdziałów środków wsparcia, stanowisk dowodzenia, wojsk w czasie podchodzenia, składów materiałowych
	rozpoznanie radiolokacyjne obiektów naziemnych	położenie i rodzaj środków wsparcia na stanowiskach ogniowych
	rozpoznanie radiolokacyjne obiektów powietrznych	kierunki i wysokości nalotów oraz odległość do celów powietrznych

1. Obserwacja pola walki organizowana na przednim skraju (zarówno na potrzeby dowodzenia, jak i rażenia ogniowego) i prowadzona przy użyciu różnych przyrządów optycznych (lornet, dalmierzy, noktowizorów) będzie ciągła, równomiernie rozmieszczona w całym pasie a jej głębokość będzie uzależniona od warunków terenowych i atmosferycznych na poszczególnych kierunkach (w rejonach) działań związków taktycznych (oddziałów). Z tych względów cały system obserwacji naziemnej organizowany przy pomocy wspomnianych środków przez te związki taktyczne (oddziały) na poszczególnych kierunkach (w rejonach) może być potraktowany w modelu jako jeden element o określonych możliwościach uzależnionych od warunków obserwacji i stopnia oddziaływania przeciwnika.
2. Naziemne elementy rozpoznania działające w ugrupowaniu przeciwnika będą działać w sposób ciągły w rejonach i czasie ustalonym przez dowódcę ZO (ZT). Zatem w projektowanym modelu system powinien symulować oddzielnie działania każdego z nich uwzględniając warunki w tych rejonach. Podstawę do takiej symulacji mogą stanowić zadania stawiane przez ćwiczący sztab dla tych elementów rozpoznania.
3. Naziemne rozpoznanie radiolokacyjne i radioelektroniczne będzie z zasady ukierunkowane na określone rejony (kierunki) prawdopodobnego działania przeciwnika. W tych rejonach (na kierunkach) będą przy jego wykorzystaniu organizowane swoiste systemy obserwacji pola walki. Rozpoznanie to powinno mieć charakter ciągły. Stąd czas jego prowadzenia będzie odpowiadał czasowi pobytu środków rozpoznania w rejonach rozwinięcia. Uwzględniając stosunkowo niewielką liczbę środków rozpoznania radiolokacyjnego i radioelektronicznego w wojskach oraz ich różnorodne właściwości i możliwości rozpoznania ce-

lowym będzie w procesie symulacji traktować je indywidualnie. System, na podstawie stawianych zadań dla tych środków, powinien śledzić ich bieżące położenie i warunki prowadzenia rozpoznania oraz określać aktualny zasięg rozpoznania i prawdopodobieństwo wykrywania obiektów w strefie obserwacji.

4. Także rozpoznanie dźwiękowe i radiolokacyjne wykorzystywane do wykrywania strzelających pododdziałów artylerii przeciwnika będzie ukierunkowane na prawdopodobne rejony rozmieszczenia tych pododdziałów. W procesie symulacji możliwości tych środków rozpoznania również powinny być rozpatrywane indywidualnie z uwzględnieniem ich położenia, warunków rozpoznania i działalności ogniowej pododdziałów przeciwnika. W procesie symulacji można przyjąć, że rozpoznanie to będzie funkcjonować ciągle, jednakże wykrycie określonych obiektów w rejonach obserwacji będzie uzależnione między innymi od aktywności ogniowej tych obiektów. Aktywność obiektów jest bowiem jedynym z warunków ich rozpoznania przy użyciu tego rodzaju środków.

Z kolei głębsza analiza rozpoznania powietrznego w operacji pozwala stwierdzić:

1. Obserwacja z powietrznych elementów rozpoznania przy wykorzystaniu przyrządów i urządzeń (radiolokacyjnych, radioelektronicznych, termowizyjnych, telewizyjnych) będzie prowadzona wzdłuż trasy lotu środka powietrznego w pasie o szerokości uzależnionej od możliwości taktyczno-technicznych tych urządzeń. Czas prowadzenia obserwacji będzie porównywalny z czasem przebywania środka w powietrzu. Zatem podstawę do określenia czasu i rejonu prowadzenia rozpoznania w pasie symulacji powinna stanowić treść zadań stawianych dla tych

elementów rozpoznania. Każdy z nich w zadaniu powinien otrzymać czas rozpoczęcia i zakończenia lotu rozpoznawczego oraz rejon lub pas rozpoznania. Z tych względów każdy środek rozpoznania powietrznego w modelu powinien być traktowany indywidualnie.

2. Rozpoznanie radiolokacyjne obiektów powietrznych będzie głównie prowadzone na prawdopodobnych kierunkach zagrożeń i w rejonach osłanianych obiektów. Jego charakterystyczną cechą jest ciągłość obserwacji przestrzeni powietrznej oraz różny zasięg wykrywania obiektów w zależności od ich wysokości lotu. Z tych względów w procesie symulacji system powinien być zasilany w informacje o położeniu środków rozpoznania, bieżących współrzędnych i wysokości lotu celów powietrznych oraz warunkach wykonania zadania.

1.3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ROZPOZNANIA W OPERACJI I WALCE

Obiektami rozpoznania w operacji i walce mogą być zarówno wojska, jak i elementy infrastruktury obszaru działań. W obydwu tych zbiorach można wyróżnić całe spektrum obiektów o różnych charakterystykach, które będą decydować o doborze środków rozpoznania oraz skuteczności ich wykrycia.

Obiekty wchodzące w skład infrastruktury działań są ściśle przywiązane do terenu i ich podstawowym zadaniem, zwłaszcza w obronie, jest wzmocnienie jej trwałości i zabezpieczenie działań wojsk w obszarze operacyjnym. Będą to wszelkiego rodzaju umocnienia, składy środków materiałowych, obiekty komunikacyjne, strategiczne węzły łączności, lotniska i bazy morskie i inne. W większości obiekty te budowane są i funkcjonują już w czasie pokoju, choć często mają inne przeznaczenie. Niektóre z nich

(umocnienia) są zwykle przygotowywane w okresie poprzedzającym operację.

Omawiane obiekty będą rozmieszczone zwykle w głębi obszaru operacyjnego, nie zmieniają swojego położenia w czasie operacji i są najczęściej dobrze maskowane. Charakterystycznymi cechami, które wskazują na ich obecność będą:

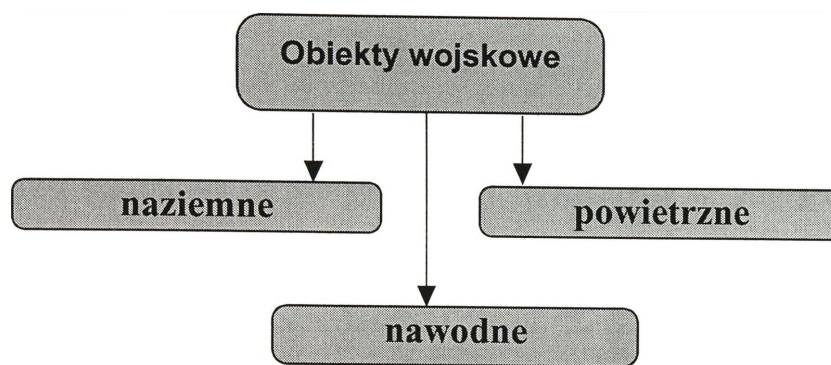
- wzmożony ruch pojazdów i żołnierzy w rejonie obiektu;
- praca środków radiowych (radioliniowych);
- osłona przeciwlotnicza obiektu;
- działania zmierzające do zakłócenia pracy technicznych środków rozpoznania;
- zorganizowana obrona przeciwdywersyjna, zaminowane i chronione podejścia.

Taka charakterystyka obiektów wskazuje, że w celu ich wykrycia najbardziej skuteczne będą środki rozpoznania powietrznego wyposażone w urządzenia optyczne, radiolokacyjne, telewizyjne i termowizyjne. Ponadto skuteczne w wykrywaniu tych obiektów mogą być grupy rozpoznawcze i specjalne działające w ugrupowaniu przeciwnika.

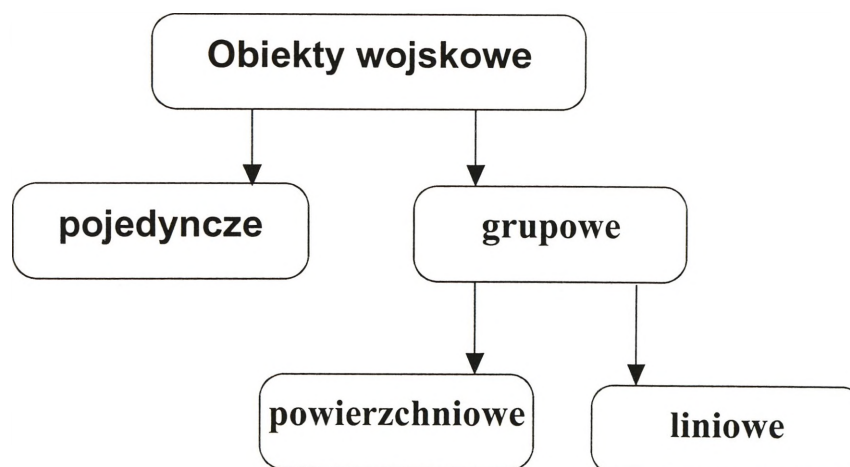
Umocnienia w strefie bezpośrednich działań będą obiektami rozpoznania naziemnego organizowanego w ramach obserwacji pola walki.

Obiekty wojskowe

Obiekty wchodzące w skład zgrupowań wojsk charakteryzują się w olbrzymiej większości dużą manewrowością. Rozpatrując środowisko w którym występują można podzielić je na naziemne, powietrzne i nawodne.



Obiekty naziemne będą tworzyć główne elementy zgrupowania wojsk lądowych, ale także sił powietrznych (bazy, samoloty na lądowiskach, śmigłowce na lądowiskach) oraz marynarki wojennej w bazach i portach. Wśród tych obiektów, uwzględniając ich postać można będzie wyróżnić:



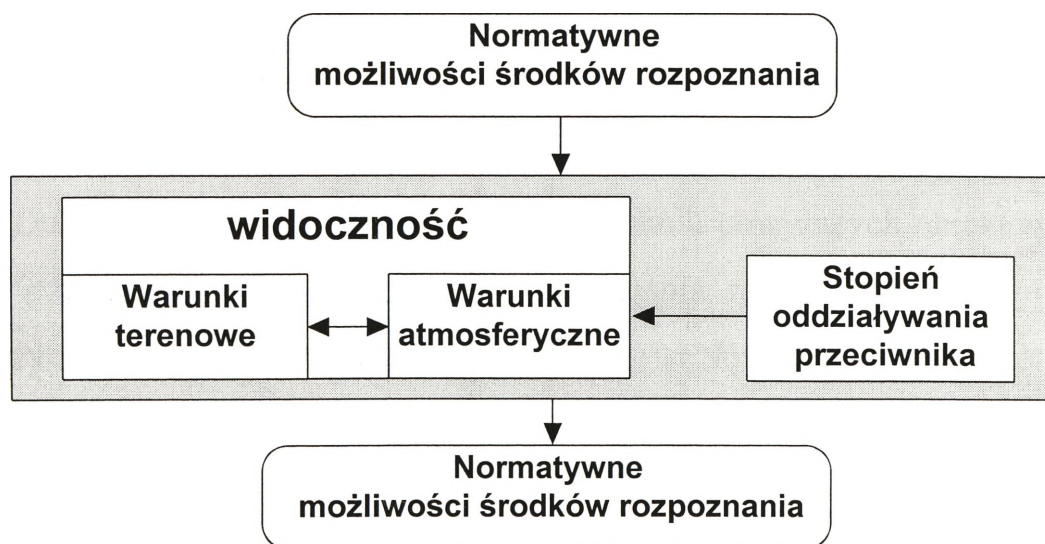
Uwzględniając charakter działań obiektów naziemnych (realizowaną czynność) mogą one:

- przebywać w rejonach;
- wykonywać manewr;
- przebywać w ugrupowaniu bojowym (realizować zadanie bojowe, techniczne).

Naziemne obiekty pojedyncze stanowią bodaj najliczniejszą grupę. Zalicza się do nich czołgi i bojowe wozy w ugrupowaniu bojowym, stacje radiolokacyjne i środki rozpoznania, wozy dowodzenia i kierowania, działa i środki rakietowe na stanowiskach. Większość z tych środków posiada opancerzenie i charakteryzuje się dużą manewrowością, a ponadto znajduje się w strefie bezpośrednich działań. Z tych względów będą one przede wszystkim w strefie zainteresowania obserwacji naziemnej i powietrznej organizowanej w styczności z przeciwnikiem. Skuteczność wykrywania tych obiektów będzie uzależniona głównie od:

- ➔ rodzaju wykorzystywanych środków rozpoznania;
- ➔ warunków terenowych (ukształtowanie i pokrycie terenu);
- ➔ warunków atmosferycznych i pory doby;
- ➔ stopnia oddziaływania przeciwnika.

Ogólny algorytm określania możliwości wykrycia tych obiektów przedstawia rys.9.



Rys.9. Ogólny algorytm określania rzeczywistych możliwości rozpoznania naziemnych celów pojedynczych w strefie bezpośrednich działań

Do obiektów grupowych zaliczane są zwykle pododdziały w rejonach ześrodkowania, w czasie marszu i rozwijania, pododdziały artylerii i OPL na stanowiskach ogniowych oraz śmigłowce na lądowiskach, stanowiska dowodzenia i inne. Wszystkie te obiekty mogą wystąpić jako powierzchniowe (w rejonach ześrodkowania, rozwinięcia, na stanowiskach, lądowiskach) lub liniowe (w czasie marszu, na rubieżach ogniowych).

Obiekty powierzchniowe będą posiadały określoną głębokość i szerokość. Parametry te uzależnione są głównie od wielkości (liczby obiektów elementarnych, pojedynczych) oraz zasad ich rozmieszczenia w rejonie (ugrupowaniu). Obiekty elementarne wchodzące w skład obiektu powierzchniowego zwykle będą stosowały maskowanie wykorzystując warunki terenowe i środki maskujące. Najważniejsze z tych obiektów będą posiadały silną osłonę i ochronę przed grupami dywersyjno-rozpoznawczymi.

Obiekty powierzchniowe w większości wystąpią poza strefą bezpośrednich działań, w głębi taktycznej i operacyjnej ugrupowania przeciwnika. Stąd w celu ich wykrycia trzeba będzie wykorzystywać głównie środki powietrzne oraz grupy rozpoznawcze działające w głębi jego ugrupowania.

Duże usługi w wykrywaniu i rozpoznawaniu powyższych obiektów mogą oddać także naziemne środki rozpoznania radioelektronicznego. Dotyczy to szczególnie stanowisk dowodzenia (węzłów łączności) ale także pozostałych obiektów wykorzystujących łączność radiową i radioliniovą.

W odniesieniu do obiektów powierzchniowych w głębi ugrupowania o skuteczności ich wykrycia będą główne decydowały:

➔ rodzaj użytych środków rozpoznania (ich możliwości);

- ➔ rodzaj i charakter obiektu oraz stopień jego ukrycia przed określonym rozpoznaniem;
- ➔ warunki wykonania zadania.

Obiekty liniowe, to zwykle te same obiekty co powierzchniowe, lecz będące w marszu lub rozwinięte na rubieżach ogniowych (pododdziały czołgów, środków przeciwpancernych). W tych przypadkach ich podstawową charakterystyką będzie długość obiektu.

Pododdziały rozwinięte na rubieżach ogniowych (stanowiskach) będą charakteryzowały się z zasady tymi samymi właściwościami co w rejonach. Jednakże ich działalność bojowa powinna ułatwić zadanie środków rozpoznania. Stąd możliwości ich rozpoznania w praktyce powinny być większe od możliwości ich rozpoznania w rejonach.

Szczególną grupę obiektów stanowią wojska w marszu. Są one wówczas o wiele łatwiejsze do wykrycia, a do ich rozpoznania może być wykorzystane więcej różnych środków. I w tym przypadku będą to głównie obiekty w głębi ugrupowania, podatne przede wszystkim na rozpoznanie z powietrza i przez grupy rozpoznawcze. Jednakże w odniesieniu do tych obiektów w szerokim zakresie mogą być wykorzystane urządzenia radiolokacyjne zdolne do wykonania zadań w trudnych warunkach atmosferycznych i z dużej odległości (środki powietrzne).

W tym przypadku, określając rzeczywiste możliwości wykrycia obiektów w marszu trzeba będzie uwzględnić:

- ⇒ rodzaj użytych środków rozpoznania i ich możliwości normatywne;
- ⇒ rzeźbę i stopień pokrycia terenu;
- ⇒ warunki wykonania zadania przez środki rozpoznania;
- ⇒ stopień oddziaływania ogniowego i radioelektronicznego przez przeciwnika na środki rozpoznania.

Szczególnymi właściwościami będą się charakteryzowały obiekty powietrzne. Do ich podstawowych charakterystyk można zaliczyć duże i bardzo duże zdolności manewrowe na różnych (małych, średnich i dużych) wysokościach. Charakterystyki te stawiają przed rozpoznaniem i środkami rażenia szczególnie wysokie wymagania, zwłaszcza w zakresie zasięgu rozpoznania oraz czasu wykrycia i przekazania danych o celach. Stąd, jak już podkreślano, skuteczne rozpoznanie tych obiektów mogą prowadzić jedynie wyspecjalizowane środki rozpoznania radiolokacyjnego powiązane w systemie automatycznym ze środkami rażenia. Skuteczność tego rozpoznania będzie zależała głównie od:

- ⇒ rodzaju i możliwości wykorzystywanych środków rozpoznania;
- ⇒ rodzaju obiektów (samoloty, śmigłowce) oraz prędkości i wysokości ich lotu;
- ⇒ stopnia przeciwdziałania ze strony przeciwnika.

W odniesieniu do śmigłowców ważną rolę może odgrywać również naziemna obserwacja przestrzeni powietrznej w rejonach własnych obiektów.

Z dokonanej oceny obiektów przeciwnika nasuwa się wniosek, że w procesie symulacji rozpoznania w skali operacyjnej nie należy rozpatrywać indywidualnie obiektów pojedynczych w strefie bezpośrednich działań. Będą one głównie w obszarze rozpoznania organizowanego przez pierwszorzutowe pododdziały i oddziały, a ponadto ich liczebność wyklucza takie możliwości. W odniesieniu do tych obiektów celowym będzie na poszczególnych kierunkach (w rejonach) określić skuteczność systemu obserwacji pola walki (uwzględniając warunki jej prowadzenia) i na tej podstawie ustalić prawdopodobny procent wykrytych obiektów.

W odniesieniu do obiektów grupowych występujących w głębi taktycznej i operacyjnej celowe jest indywidualne traktowanie zarówno

obiektów jak i środków rozpoznania posiadających zdolność do ich wykrycia.

W celu ułatwienia rozwiązania problemu w procesie symulacji rozpoznania można przyporządkować poszczególne rodzaje obiektów środkom rozpoznania, które mogą je wykrywać w operacji i walce. W tabeli 3 przedstawiono ogólną ideę takiego rozwiązania.

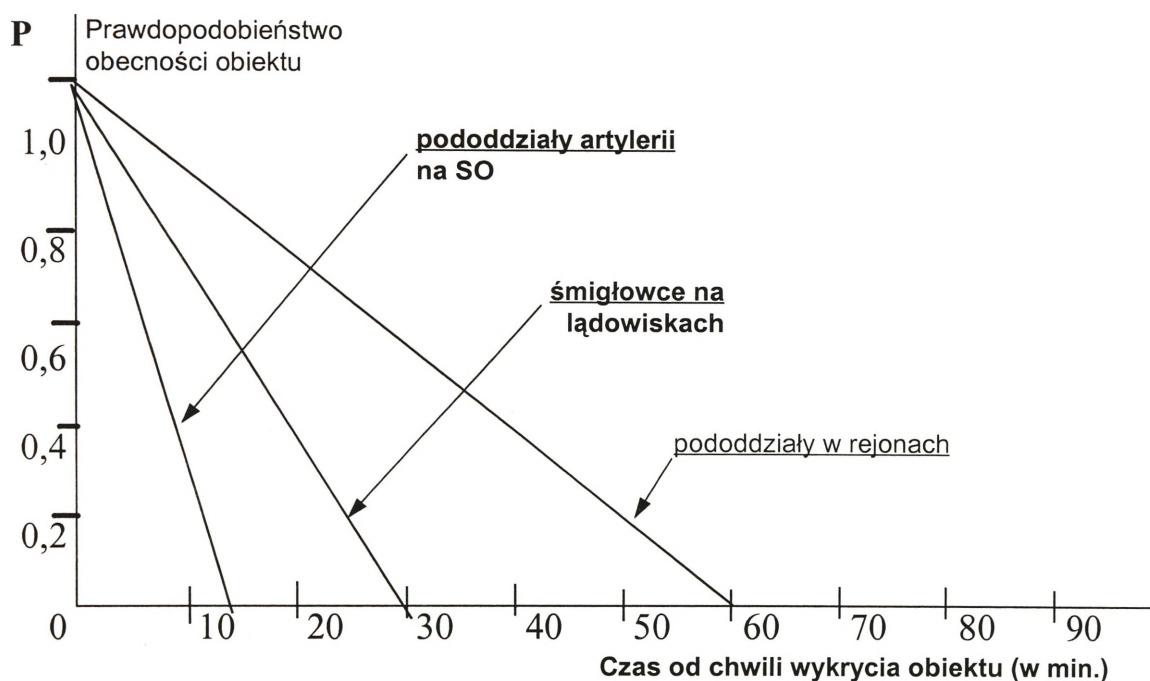
W praktyce jeżeli obiekt znajdzie się w strefie rozpoznania kilku różnych rodzajów środków to prawdopodobieństwo jego wykrycia wzrasta. Zasada ta powinna również być uwzględniana w procesie symulacji rozpoznania.

Tabela 3

Rodzaje obiektów wykrywane przez poszczególne rodzaje rozpoznania
(na użytek symulacji rozpoznania)

Lp.	Rodzaje rozpoznania	Rodzaje obiektów rozpoznania					
		Pojedyncze wozy bojowe	Pododdziały w rejonach	Pododdziały w marszu	Artyleria na SO	Rozwinięte SD	Inne
1.	Obserwacja pola walki w styczności	x			x		
2.	Obserwacja w ugrupowaniu przeciwnika		x	x	x	x	
3.	Obserwacja z powietrza	x	x	x	x	x	
4.	Rozpoznanie radiolokacyjne			x	x		
5.	Rozpoznanie radioelektroniczne					x	
6.	Rozpoznanie dźwiękowe				x		
7.	Rozpoznanie radiolokacyjne celów powietrznych						

Dokonana analiza obiektów wskazuje również, że charakteryzują się one różnym stopniem manewrowości w operacji i różny jest ich czas przebywania w określonych rejonach (na rubieżach). W związku z tym wartość danych z rozpoznania różnych obiektów będzie ulegała zmianie (obniżała się) wraz z upływem czasu - rys.10.



Rys.10. Prawdopodobieństwo obecności obiektu w miejscu jego wykrycia wraz z upływem czasu

Należałoby zatem przyjąć, że ustalona wartość prawdopodobieństwa wykrycia obiektu jest aktualna praktycznie w chwili jego rozpoznania i będzie się zmniejszać wraz z upływem czasu do zera. Oznacza to, że po określonym czasie uzyskane dane o obiekcie będą nieaktualne. Z kolei okres ten będzie różny dla różnych obiektów wykonujących różne czynności. Dla przykładu pododdziały artylerii w rejonach ześrodkowania mogą przebywać kilka godzin, ale na stanowiskach ogniowych będą najczęściej kilkanaście minut.

W tej sytuacji w zbiorach charakteryzujących obiekty trzeba będzie określić średni czas ich przebywania w rejonach oraz w ugrupowaniu bojowym. W procesie symulacji dane te powinny być wykorzystywane do aktualizacji wyników rozpoznania, zwłaszcza na użytek rażenia ogniowego.

1.4. ZBIERANIE MELDUNKÓW SYTUACYJNYCH O WOJSKACH WŁASNYCH

W procesie informacyjnym w operacji ważną rolę odgrywa zbieranie informacji o położeniu, stanie i czynnościach podległych wojsk. Źródłem takich informacji są dowódcy i sztaby niższego szczebla, które mają obowiązek składania meldunków z realizacji postawionych zadań. Informacje te systematycznie zbierane i zobrazowane na mapie pozwalają prowadzić bieżącą ocenę sytuacji w wojskach własnych, a w połączeniu z informacjami o obiektach przeciwnika - ocenę sytuacji w obszarze działań operacyjnych (rejonie walki). Ocena taka pozwala dowódcy kontrolować rodzaj sytuacji, racjonalnie kierować działaniami i stanowi podstawę do bieżącego przygotowania i stawiania zadań dla wojsk - rys.11.

Proces zbierania informacji o wojskach własnych może mieć charakter cykliczny lub doraźny. W praktyce najczęściej występują obydwa wymienione sposoby. Cyklicznie przekazywane są informacje o planowanym rozwoju sytuacji. Doraźnie składane są meldunki o sytuacjach nieprzewidzianych lub wymagających natychmiastowego podjęcia określonych działań. Mogą to być np. silne uderzenia wojsk lub środków ogniowych przeciwnika, wyjście jego wojsk na określoną rubież itd.

Treścią tych informacji (meldunków) będą zwykle następujące dane:

- ⇒ położenie podległych wojsk;
- ⇒ wielkość poniesionych strat lub aktualny stan ilościowy ludzi, sprzętu i zapasów;

- ⇒ realizowane zadanie (wykonywana czynność);
- ⇒ charakter oddziaływania przeciwnika;
- ⇒ zamiar dalszego postępowania (działania);
- ⇒ prośby dotyczące uzupełnienia, wsparcia, wzmocnienia lub zmiany otrzymanego zadania.

Adresatem takich informacji są dowódcy (sztaby) nadrzędnych szczebli dowodzenia.

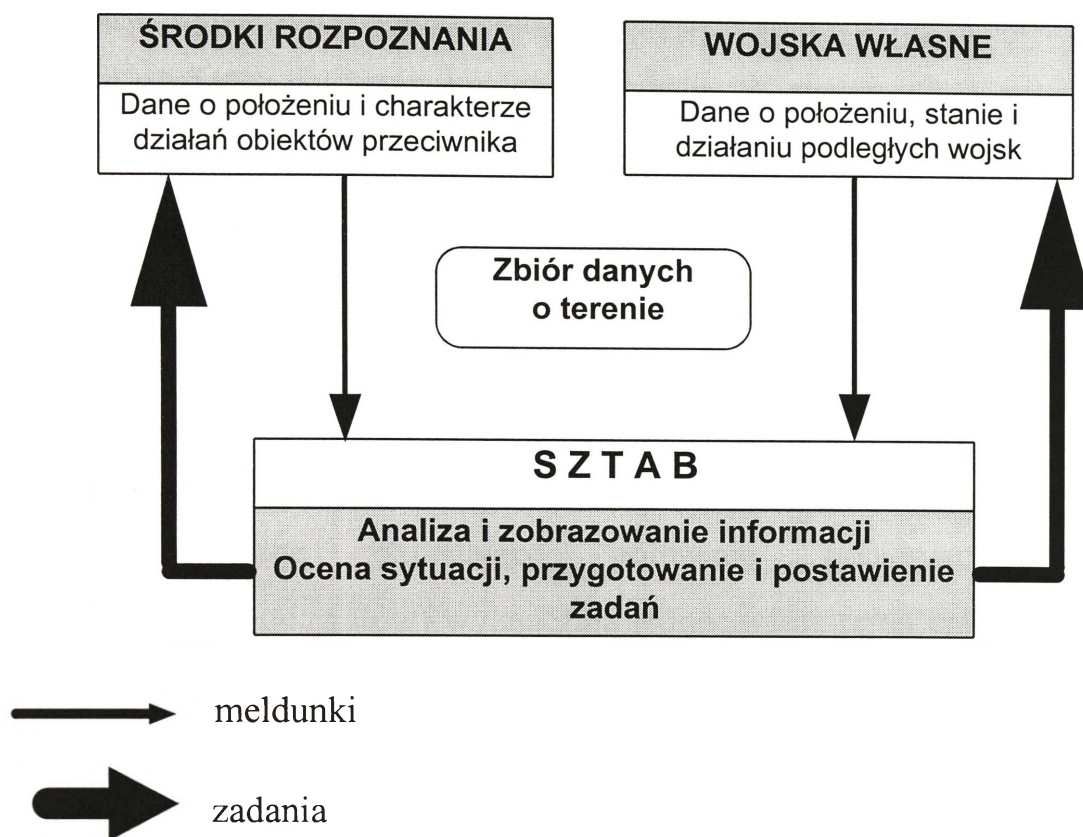
W systemach informatycznych wykorzystywanych w procesie dowodzenia powyższe informacje są wprowadzane do systemu i kierowane do zbiorów u odbiorcy. Zbiory te posiadając aktualne położenie i stan wojsk stanowią podstawę do zobrazowania tych danych na mapie komputerowej.

W ćwiczeniach mogą być wykorzystywane systemy zdolne do symulacji działań wojsk na podstawie postawionych zadań. Dotyczy to zwykle ćwiczeń jednoszczeblowych w których nie uczestniczą podległe sztaby. Wówczas informacje o bieżącym położeniu, stanie i działaniach podległych wojsk może formułować i przesyłać sam system.

Pełna ocena sytuacji wymaga posiadania w sztabie dodatkowych informacji. Należą do nich:

- ⇒ zadania realizowane na korzyść ZO (ZT) przez nadrzędny sztab;
- ⇒ położenie i charakter działań sąsiadów;
- ⇒ zamiar rozegrania operacji (walki).

Informacje o zadaniach realizowanych przez nadrzędny sztab na korzyść ZO (ZT) są najczęściej przekazywane łącznie z treścią zadania dla tego ZO (ZT). Ponadto mogą one być uzupełniane w toku operacji.



Rys.11. Obieg informacji w procesie dowodzenia

Dane o położeniu i charakterze działań sąsiadów mogą być uzyskiwane z dwóch źródeł:

- ➔ z nadrzędnego sztabu w ramach informowania operacyjnego;
- ➔ ze sztabów sąsiednich ZO (ZT) w ramach współdziałania.

Dane o sposobie rozegrania operacji (walki) są informacją wewnętrzną sztabu.

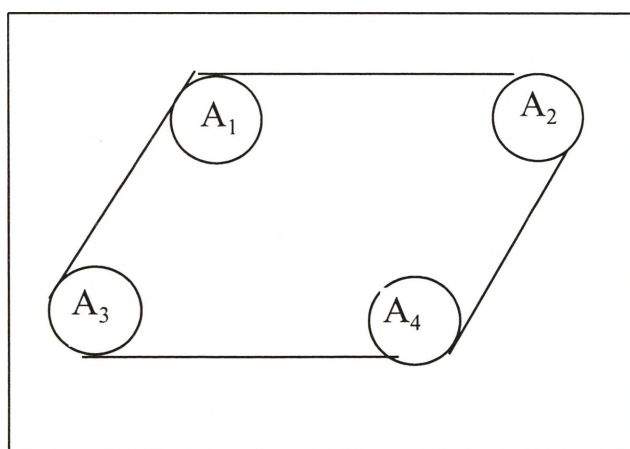
System dowodzenia w operacji obejmuje wiele szczebli dowodzenia - pododdziały, oddziały, związki taktyczne oraz sztab związku operacyjnego. Wiadomo również, że stopień szczegółowości informacji na każdym z wymienionych szczebli powinien być inny. Z tych względów dane zbierane w pododdziałach i kierowane na kolejne wyższe szczeble będą podlegały systematycznemu uogólnieniu i weryfikacji. Oznacza to w praktyce,

że w projektowanym modelu każdy kolejny szczebel dowodzenia powinien otrzymywać dane o położeniu, stanie i działaniu jedynie bezpośrednio podległych jednostek oraz swoich sąsiadach. W systemach o strukturze wieloszczeblowej problem syntezy danych w procesie obiegu informacji może być rozwiązywany w sposób zautomatyzowany lub przez kolejne sztaby.

Zautomatyzowana synteza informacji może odbywać się wg następujących zasad:

A. Położenie wojsk

Współrzędne określające położenie podległych wojsk (pododdziałów, oddziałów) wyznaczają jednocześnie rejon całej struktury - rys. 12.



A₁, A₂ - elementy ugrupowania

Rys.12. Sposób określenia położenia struktury na podstawie współrzędnych jej głównych elementów (wariant)

B. Stan wojsk

Stan wojsk rozumiany tu jest w szerokim znaczeniu i może być wyrażony stopniem ukompletowania:

- stanu osobowego;

- stan uzbrojenia w poszczególnych jego rodzajach;
- stan zapasów i środków MPS.

W tym przypadku synteza danych o stanie wojsk może się odbywać poprzez uśrednienie informacji otrzymywanych z podległych struktur. Jednakże uśrednienie takie powinno dotyczyć wyłącznie struktur jednorodnych (określonego rodzaju wojsk) i może być określane wg wzoru:

$$S = \frac{S_1 + S_2 + S_n}{n}$$

gdzie:

S - Ogólny stopień ukończenia (zapasów) wojsk w określone środki

S₁-S_n - stopień ukończenia (zapasów) podległych struktur;

n - liczba podległych struktur w których występują rozpatrywane środki.

C. Rodzaj działań wojsk

Współczesne działania operacyjne i taktyczne wojsk charakteryzują się zwykle dużą aktywnością i różnorodnością form tych działań. W operacji poszczególne związki taktyczne i oddziały mogą przechodzić z działań obronnych do zaczepnych i odwrotnie. Z tych względów w procesie syntezy meldunków o rodzaju prowadzonych działań w zautomatyzowanym systemie można przyjąć zasadę, że oddział (związek taktyczny) prowadzi taki rodzaj działań, jaki realizuje większość jego podległych podstawowych struktur. Oznacza to, że jeżeli w dywizji dwie brygady prowadzą działania obronne, a jedna wykonuje kontratak, to dywizja ta realizuje zadanie w sposób obronny.

Zwykle jednak sytuacja będzie bardziej złożona. Część podległych struktur może bowiem realizować manewr lub przebywać w rejonach ześrodkowania (odwody). W takiej sytuacji za struktury biorące udział w walce można przyjąć te, których 50 % i więcej podległych wojsk prowadzi działania bojowe.

W wyniku powyższych ustaleń można określić następujące zasady wykorzystywane w procesie syntezy informacji o działaniu podległych wojsk.

Lp.	Rodzaj prowadzonych działań przez ZT (oddział)	Kryterium oceny
1	Pobyt w rejonach	Jeżeli 50% i więcej podległych wojsk przebywa w rejonach
2	Wykonanie manewru	Jeżeli 50 % i więcej podległych wojsk wykonuje manewr
3	Prowadzi działania bojowe	Jeżeli przynajmniej 50 % i więcej podstawowych podległych struktur prowadzi działania bojowe
3a	Prowadzi działania obronne	Jeżeli przynajmniej 50 % podległych struktur zaangażowanych w walce prowadzi obronę
3b	Prowadzi działania zaczepne	Jeżeli przynajmniej 50 % podległych struktur zaangażowanych w walce prowadzi działania zaczepne

Takie podejście do rozwiązania problemu zautomatyzowanego obiegu informacji sytuacyjnej o wojskach własnych zapewni wystarczającą szczegółowość danych na szczeblach operacyjnych oraz pozwoli zobrazować położenie, stan i rzeczywisty charakter działań podległych wojsk.

1.5. PRZYGOTOWANIE I STAWIANIE ZADAŃ DLA PODLEGŁYCH WOJSK

Niezwykle ważnym elementem procesu informacyjnego w operacji i walce jest przygotowanie i stawianie zadań dla podległych wojsk. Zadania spełniają bowiem w operacji i walce funkcję sterująco-kreatorską. Określają treść działań wojsk w czasie i przestrzeni. Ukierunkowują te działania w określonym celu, czynią je zgodnymi z treścią zamiaru oraz koordynują wysiłek różnych rodzajów wojsk.

W praktyce istnieje bezpośredni związek między procesem zbierania informacji o wojskach własnych i przeciwniku oraz procesem przygotowania i stawiania zadań. Jak już ustalono wcześniej proces zbierania informacji o wojskach własnych i przeciwniku ma zapewnić dowódcy i sztabom bieżącą ocenę rzeczywistej sytuacji w skali operacyjnej i taktycznej. Z kolei wnioski z tej oceny sytuacji są podstawą do sformułowania (weryfikacji) zamiaru działań, wypracowania decyzji oraz przygotowania i postawienia zadań dla podległych wojsk - rys.13.



Rys.13. Powiązanie procesów informacyjnych sprawozdawczych i zadaniowych w operacji

Można zatem uznać, że w każdym sztabie ma miejsce swoisty, ciągły proces przetwarzania informacji sprawozdawczej w zadaniową, w którym podstawowym kryterium (wektorem) jest zamiar dowódcy i cel osta-

teczny operacji (walki). Z tych względów proces ten nie może być w całości zautomatyzowany, lecz jedynie wspomagany przez technikę komputerową. Komputer nie powinien bowiem zastępować dowódcy, a jedynie wspomagać jego działalność dostarczając syntetycznych ocen i prognoz z wielu możliwych wariantów działań wojsk.

Treść zadań dla wojsk musi uwzględniać aktualną prognozowaną sytuację w obszarze działań, a ponadto:

- ⇒ cel operacji (walki) i zamiar jej rozegrania;
- ⇒ możliwości bojowe struktury dla której formułowane jest zadanie;
- ⇒ warunki wykonania zadania;
- ⇒ ocenę możliwego przeciwdziałania ze strony przeciwnika.

Zadanie zwykle zawiera następujące informacje:

- ⇒ wykonawcę zadania;
- ⇒ cel rodzaj lub treść działania;
- ⇒ czas rozpoczęcia, zakończenia lub trwania działania;
- ⇒ miejsce (rejon, obiekt) działania;
- ⇒ struktury (środki) z którymi należy współdziałać podczas wykonania zadania;
- ⇒ zamierzone działanie nadrzędnych szczebli w celu stworzenia dogodnych warunków do wykonania zadania.

Wykonawcą zadania może być określona struktura (ZT, oddział, pododdział) element ugrupowania bojowego lub środek walki, któremu powierza się wykonanie zadania.

W zadaniu wykonawca może otrzymać jedynie cel działania. Wówczas sam określa rodzaj i sposób działań uwzględniając sytuację, swoje możliwości oraz działania wspierające ze strony przełożonego. Niekiedy,

zwłaszcza w przypadku gdy niezbędne jest skoordynowane działanie kilku różnych struktur, w zadaniu może być określony sposób postępowania wykonawcy w określonym czasie.

Czas rozpoczęcia (zakończenia, trwania) działań określony w zadaniu będzie zwykle wynikał z zamiaru przełożonego i uwzględniał potrzebę koordynacji tych działań z działaniami prowadzonymi przez inne struktury (środki). W wielu przypadkach (zwłaszcza w obronie) może on być uzależniony od wyjścia przeciwnika na określoną rubież lub rozpoczęcie przez niego określonej działalności. Dla przykładu, rozpoczęcie działalności ogniowej przez pododdziały czołgów i środków przeciwpancernych w obronie będzie uzależnione od czasu wyjścia pododdziałów przeciwnika do ataku. Środki przeciwlotnicze otworzą ogień do celów powietrznych, gdy te wejdą w strefę ich ognia. W takich przypadkach w zadaniu może być określony czas gotowości wykonawcy do podjęcia określonej działalności. W systemach informatycznych przeznaczonych do symulacji procesów walki dane te (czas gotowości wykonawcy i czas pojawienia się przeciwnika w określonych strefach) powinny warunkować uruchomienie symulacji tych procesów.

Jak już wcześniej sygnalizowano, treścią działań wojsk może być walka, manewr lub pobyt w rejonach.

W przypadku zadania nakazującego podjęcie walki w jego treści będą wskazane kolejne rubieże obrony lub kierunek i cel (obiekt) natarcia. W zadaniach dla środków ogniowych - rejony ich rozwinięcia i obiekty rażenia.

Zadanie do manewru może zawierać drogę marszu, docelowy rejon (rubież) oraz czynność, jaką należy wykonać po zakończeniu marszu (rozwinąć się, zająć rejon, przejść do walki).

Pobyt wojsk w rejonach może być związany głównie z potrzebą odtwarzania ich zdolności oraz utrzymaniem pogotowia operacyjnego (drugie rzuty, odwody).

W praktyce zadania przygotowane w sztabach kierowane są do wykonawców (podległych wojsk). W czasie organizowanych ćwiczeń nie zawsze występują podległe sztaby lub wojska. Dotyczy to zwłaszcza ćwiczeń dowódczo-sztabowych, jednoszczeblowych. Jeżeli w takich ćwiczeniach wykorzystuje się komputerowe systemy symulacji działań wojsk, wówczas systemy te powinny być zdolne do przyjmowania zadań dla wojsk wypracowanych przez ćwiczący sztaby. Zadania te powinny stanowić podstawę do uruchomienia symulacji działań wojsk w obszarze nakazanym w tych zadaniach z uwzględnieniem warunków ich wykonania. Jednocześnie wyniki takiej symulacji zobrazowane w ćwiczącym sztabie i kierownictwie ćwiczenia będą spełniały funkcję informacji sprawozdawczych (meldunków o położeniu, stanie i czynnościach wojsk własnych. Posłużą zatem razem z informacjami z rozpoznania do oceny sytuacji i formułowania kolejnych zadań.

Zdolność systemów informatycznych do przyjmowania zadań przygotowywanych dla wojsk przez ćwiczące sztaby uzależniona jest głównie od sposobu zaprojektowania tych systemów oraz wymaga stosowania sformalizowanej postaci tych zadań.

*

*

*

Dokonana analiza głównych procesów informacyjnych w operacji i walce pozwala zauważyć, że większość tych procesów może być odwzorowana lub symulowana przy zastosowaniu systemów (modeli) informa-

tycznych. Systemy takie mogą oddać duże usługi w procesie szkolenia sztabów.

Wyjątkowo trudnym ale jednocześnie niezwykle ważnym problemem będzie komputerowe odwzorowanie procesu rozpoznania obiektów i charakteru działań przeciwnika. Algorytmizacją i oprogramowaniem trzeba będzie objąć działanie wielu różnych elementów (środków) rozpoznania, powietrznych i lądowych, charakteryzujących się różnorodnymi właściwościami, których rzeczywiste możliwości będą w różnym stopniu uzależnione od warunków pola walki.

Rozważając problem w skali operacyjnej, w aspekcie wielości i różnorodności środków i obiektów rozpoznania, wydaje się celowym wydzielenie zarówno środków jak i obiektów rozpoznania funkcjonujących w strefach bezpośrednich działań na poszczególnych kierunkach (w rejonach) obszaru operacyjnego. W tych strefach - gdzie główną rolę w rozpoznaniu spełnia obserwacja bezpośrednia pola walki, a obiektami są głównie cele pojedyncze - uzasadniona będzie zespołowa ocena możliwości środków rozpoznania, uwzględniająca warunki i odnosząca się do całej grupy obiektów.

Z kolei środki rozpoznania, których zadaniem jest wykrywanie obiektów położonych w głębi taktycznej i operacyjnej będą wymagały indywidualnego podejścia. Uwzględniając ich normatywne możliwości i warunki wykonania zadania trzeba będzie określać prawdopodobieństwo wykrycia poszczególnych obiektów będących w obszarze zainteresowania tych środków.

Znacznie prostszych rozwiązań będzie wymagało odwzorowania w systemie procesów zbierania informacji o wojskach własnych i stawiania zadań dla podległych wojsk.

Zbieranie informacji o wojskach własnych może się odbywać z udziałem ćwiczących sztabów lub bez ich udziału. Wariant pierwszy może być stosowany w ćwiczeniach dwuszczeblowych i przy wykorzystaniu podgrywek w sytuacji, gdy nie będą symulowane wszystkie procesy operacji (walki). Podczas, gdy system zdolny będzie symulować pełny zakres czynności realizowanych przez wojska, meldunki o ich bieżącym położeniu, stanie i działaniach mogą być opracowywane automatycznie i kierowane do zainteresowanych ogniw sztabów w sieci systemu.

Treść zadań kierowanych do wojsk wynika z decyzji dowódcy. Zatem system może jedynie wspomagać proces przygotowania zadań przez ogniwa sztabu, ale nie powinien ich w tym zastępować. Sieć systemu powinna natomiast zapewnić sprawny i w pełni zautomatyzowany obieg informacji decyzyjnych (zadań).

Z powyższych analiz procesów informacyjnych wynika zatem, że w projektowanym systemie powinien być symulowany przede wszystkim proces rozpoznania obiektów przeciwnika w operacji i walce. Chodzi o to, by użytkownik (ćwiczący sztab) zorganizował określony system rozpoznania na bazie posiadanych sił i środków i kierował jego działalnością przy pomocy stawianych zadań. Z kolei komputerowy model rozpoznania ma odwzorować działalność rozpoznawczą tego systemu zgodnie z postawionymi zadaniami uwzględniając warunki ich wykonania.

Przyjmując powyższe założenie, w dalszej części opracowania przedmiotem głębszego zainteresowania będzie głównie symulacja rozpoznania.

2. PRZEZNACZENIE I PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA MODELU ROZPOZNANIA

Model rozpoznania docelowo ma być jednym z podstawowych elementów komputerowego modelu operacji. W takim modelu operacji obok rozpoznania muszą być odwzorowane pozostałe procesy: manewr wojsk, zabezpieczenie bojowe i logistyczne działań, rażenie ogniowe i radioelektroniczne, a także warunki w których przebiegają te procesy. Jest to zatem zadanie ogromne, wymagające czasu i zaangażowania wielu specjalistów.

We współczesnych operacjach manewr jest osnową wszelkich działań operacyjnych i taktycznych. Natomiast rażenie ogniowe jest głównym czynnikiem (sposobem) destrukcyjnego oddziaływania na wojska przeciwnika i jego infrastrukturę. Jednakże o pełnej symulacji rażenia ogniowego można mówić tylko wówczas, gdy uwzględni się w niej również rozpoznanie obiektów przeciwnika. Stopniowe powiązanie modelu manewru, rażenia ogniowego i rozpoznania zapewni możliwość symulacji głównych procesów operacji ściśle z sobą powiązanych.

Zakłada się, że symulacja działań operacyjnych i taktycznych będzie głównym zadaniem projektowanego systemu, ale nie jedynym. System ten powinien być zdolny także do wspomagania prac sztabów związanych z planowaniem działań operacyjno-taktycznych oraz kierowaniem nimi.

2.1. PRZEZNACZENIE MODELU

Mówiąc o przeznaczeniu komputerowego modelu rozpoznania obiektów przeciwnika należy widzieć zarówno jego autonomiczne wykorzystanie, jak i zastosowanie w komputerowym systemie symulacji działań operacyjnych. W każdym, a szczególnie w drugim przypadku narzędzie

takie może oddać olbrzymie usługi w szkoleniu sztabów i w procesie badawczym problemów operacji i walki.

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

Praktyka wskazuje, że podstawową trudnością napotykaną w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych jest weryfikacja podjętych decyzji i postawionych zadań przez ćwiczące dowództwa i sztaby. Wypracowane decyzje i postawione zadania nie mają bowiem fazy ich realizacji przez wojska. Natomiast, jak wskazują wnioski z wielu ćwiczeń, podczas ich prowadzenia nie zawsze i nie w pełni są uwzględniane warunki wykonania postawionych zadań i możliwości własnych środków rozpoznania. Podejmowane decyzje i formułowane zadania często opierane są na zbyt dokładnych informacjach o przeciwniku, rozbiegających się z możliwościami systemu rozpoznania. Podczas rażenia obiektów przeciwnika nie zawsze uwzględnia się aktualności danych z rozpoznania.

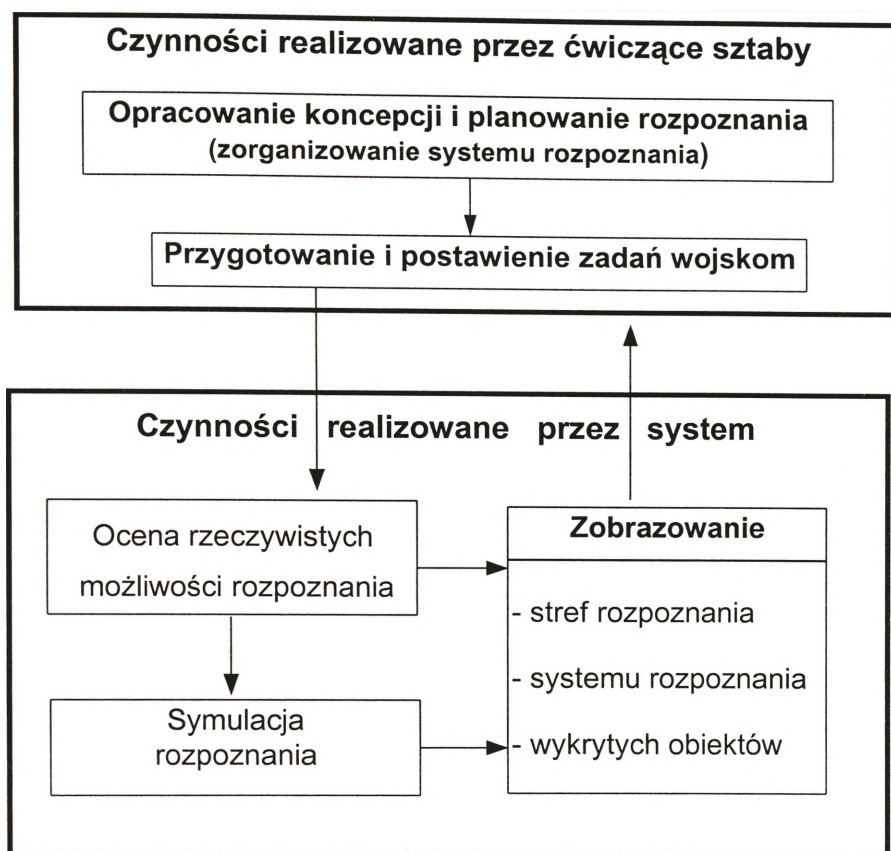
Mimo trosk kierownictwa ćwiczeń oraz wysiłków aparatu rozjemczego w ćwiczeniach tych brakuje autentycznej walki o informację oraz konfrontacji podjętych decyzji przez ćwiczące strony. Niejednokrotnie zawyżane są możliwości bojowe własnych wojsk, gdyż nie uwzględnia się

w pełni przeciwdziałania ogniowego, radioelektronicznego i informacyjnego przeciwnika.

W nowoczesnych armiach, coraz częściej powyższy problem próbuje się rozwiązywać przy użyciu komputerowych systemów symulacji działań bojowych. Symulacja taka pozwala w określonym stopniu odwzorować efekty użycia wojsk (środków walki) działających zgodnie z podjętymi decyzjami przez ćwiczące sztaby i postawionymi im zadaniami. Oprogramowanie wykorzystywane w procesie symulacji uwzględnia zwykle: stan, uzbrojenie i możliwości wojsk walczących stron, ich zdolność do zdobywania informacji o przeciwniku, warunki prowadzenia operacji (walki), treść postawionych zadań bojowych oraz wskaźniki czasowo-przestrzenne działań. W efekcie symulacji działań określane są najczęściej takie parametry, jak: stopień rozpoznania i rażenia zgrupowania (obiektów), głębokość przesunięcia linii styczności wojsk, głębokość manewru związków taktycznych (oddziałów) i inne.

Proces rozpoznania w operacji i walce organizowany jest i kierowany przez określone ogniwa sztabu. W projektowanym modelu funkcje te należy nadal pozostawić sztabom. System powinien natomiast wspomagać pracę tych sztabów w zakresie organizacji rozpoznania, dostarczać danych o jego efektywności oraz na podstawie stawianych zadań symulować pracę ogniów (środków) rozpoznania - rys.14.

Jak to już wcześniej sygnalizowano komputerowy model rozpoznania, a w perspektywie model operacji (walki) może służyć jako narzędzie dydaktyczne w ćwiczeniach dowódczo-sztabowych. Ma on - uwzględniając zadania wypracowane przez ćwiczące sztaby - zastąpić podległe (sztaby) wojska i symulować wykonanie ich zadań. Tym samym powinien zastąpić tradycyjne zespoły podgrywające, a ich zadania wykonać znacznie dokładniej, uwzględniając zmieniające się warunki pola wal-



Rys.14. Miejsce i funkcje komputerowego modelu rozpoznania w czasie ćwiczeń

ki i działania przeciwnika. Jest bowiem oczywistym, że dążąc do realizmu pola walki w modelu muszą być uwzględnione wszystkie podstawowe procesy zachodzące w rzeczywistości w czasie operacji (walki), a także warunki ich przebiegu.

Biorąc pod uwagę olbrzymią złożoność problemu rozpoznania ogniowego w operacji, trzeba zauważyć, że zbudowanie modelu spełniającego takie warunki jest wyjątkowo trudne i pracochłonne. Trzeba sobie bowiem zdawać sprawę z tego, że budując taki model należy uwzględnić znaczny obszar działań w którym wystąpi z jednej strony olbrzymia liczba różnego rodzaju obiektów, z drugiej nie mniejsza liczba środków rozpoznania o różnych możliwościach i właściwościach, których skuteczność

uzależniona będzie w różnym stopniu od wielu czynników. Zatem projektując system należy dokonać wielu uogólnień i uproszczeń. Zabiegi te nie powinny jednak prowadzić do zbyt dużego zubożenia lub wypaczenia uzyskiwanych wyników w czasie symulacji.

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

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

Komputerowy system symulacji walki zapewnia w procesie badań dowolną zmianę różnych parametrów określających: charakterystyki bojowe środków walki, (rozpoznania) skład zgrupowań wojsk, sposoby ich użycia w walce, warunki prowadzenia walki (rozpoznania) i inne. Dobierając zatem w kolejnych cyklach symulacji stosowne parametry można określić wpływ wybranych czynników na wyniki rozpoznania i rezultat

walki. Można również prowadzić swoistą optymalizację decyzji w określonych warunkach działań bojowych.

2.2. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA MODELU

Formułując podstawowe założenia i ograniczenia komputerowego modelu rażenia ogniowego rozpoznania w operacji i walce trzeba mieć na uwadze:

- ⇒ złożoność przedmiotu modelowania;
- ⇒ potrzebę w miarę dokładnego odwzorowania zjawiska;
- ⇒ możliwości techniki komputerowej;
- ⇒ zespołowy charakter użytkownika systemu (sztab).

Ponadto należy uwzględnić istniejące rozwiązania w tym względzie oraz cel, jakiemu ma służyć projektowane narzędzie.

Przedmiotem modelowania będzie proces rozpoznania różnych obiektów przeciwnika realizowany w czasie operacji przy użyciu różnorodnych środków rozpoznania w skali operacyjnej i taktycznej, w wymiarze lądowym i powietrznym. Z tych względów podstawowymi i zarazem najmniejszymi elementami rozpoznania dla których mogą być stawiane zadania i które będą identyfikowane przez system powinny być ogniwa systemu (środki) bezpośrednio podległe pod sztab i ewentualnie ogniwa (środki) podległych ZT (oddziałów). Symulacja działalności środków rozpoznania występujących na niższych szczeblach (oddział, pododdział) wykorzystywanych zwykle do obserwacji pola walki w rejonach bezpośrednich starć powinna być traktowana w sposób kompleksowy w odniesieniu do kierunków (rejonów) walki. Także obiektami rozpoznania nie powinny być w tej sytuacji pojedyncze środki, lecz znaczące w skali taktycznej i operacyjnej oddziały (zgrupowania). Oznacza to, że system określając wyniki rozpoznania powinien je odnosić do tych pododdziałów (zgrupowań).

W trakcie symulacji rozpoznania system powinien identyfikować wzajemne położenie środków rozpoznania i obiektów oraz uwzględniać możliwości taktyczno-techniczne tych środków i charakterystyki obiektów. Ponadto musi także uwzględniać szeroko rozumiane warunki wykonania zadań ogniowych, a w tym przeciwdziałanie ogniowe i radioelektroniczne przeciwnika.

Ważną właściwością projektowanego systemu powinna być jego zdolność do odwzorowania wzajemnych zależności między różnymi rodzajami rozpoznania. Właściwość ta będzie szczególnie przydatna w przypadku wykorzystania modelu rozpoznania do celów badawczych.

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

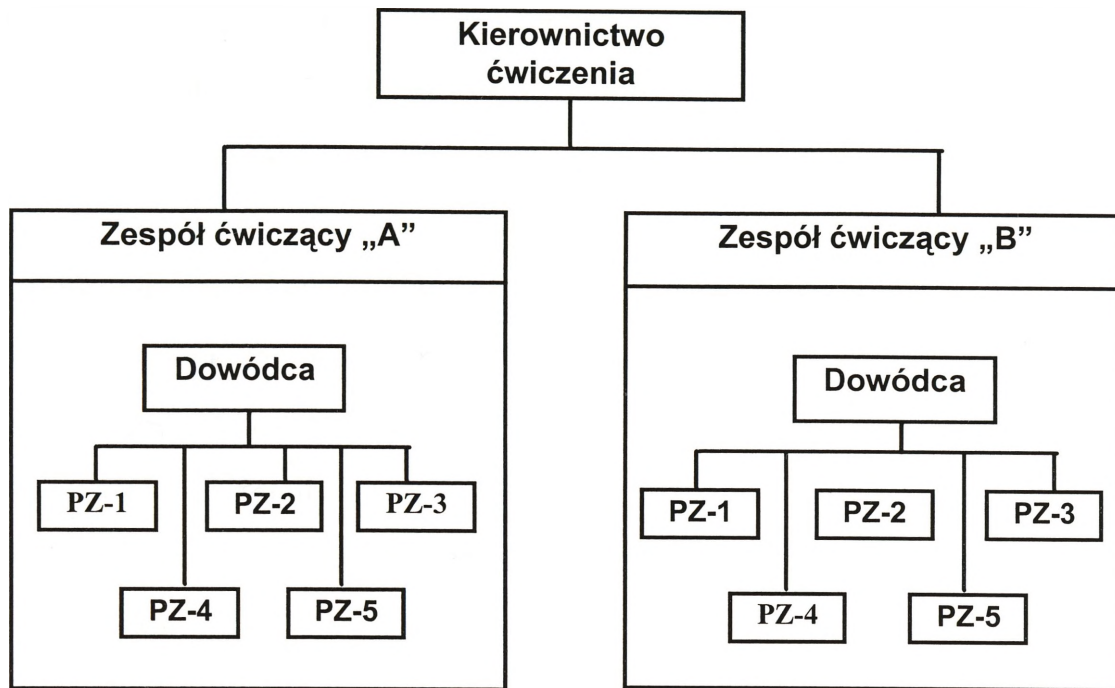
Z powyższych względów należy dążyć by koncepcja modelu i przyjęte w niej rozwiązania były w miarę możliwości proste i posiadały duży stopień ogólności. Chodzi o to, by w pierwszej wersji powstał model uwzględniający w swej strukturze podstawowe rodzaje środków rozpoznania, podstawowe obiekty oraz istotne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

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

W tej sytuacji należy przyjąć, że użytkownikiem modelu będą dwa ćwiczące zespoły (sztaby) szczebla operacyjnego (taktycznego) oraz kierownictwo ćwiczenia. W każdym ćwiczeniu dwustronnym występują bowiem przynajmniej trzy główne zespoły ludzkie (kierownictwo ćwiczenia oraz dwa przeciwstawne zespoły ćwiczące), a także środki łączności zapewniające wymianę informacji między kierownictwem, a każdym z tych zespołów. Ponadto każdy z ćwiczących zespołów składa się zwykle z kilku podzespołów oficerów posiadających swoje miejsca pracy i rozwiązujących określone grupy problemów. Między ćwiczącymi podzespołami istnieje również potrzeba wymiany informacji - rys.15.

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

W tradycyjnym sposobie prowadzenia ćwiczeń dwustronnych wyniki rozwiązań problemów operacyjno-taktycznych uzyskane przez poszczególne zespoły i podzespoły ocenia kierownictwo ćwiczenia i na tej podstawie ustala położenie i stan ćwiczących stron oraz stawia określone zadania. Niezwykle pomocnym w tym zakresie jest aparat rozjemczy organizowany przez kierownika ćwiczenia przy ćwiczących zespołach.



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

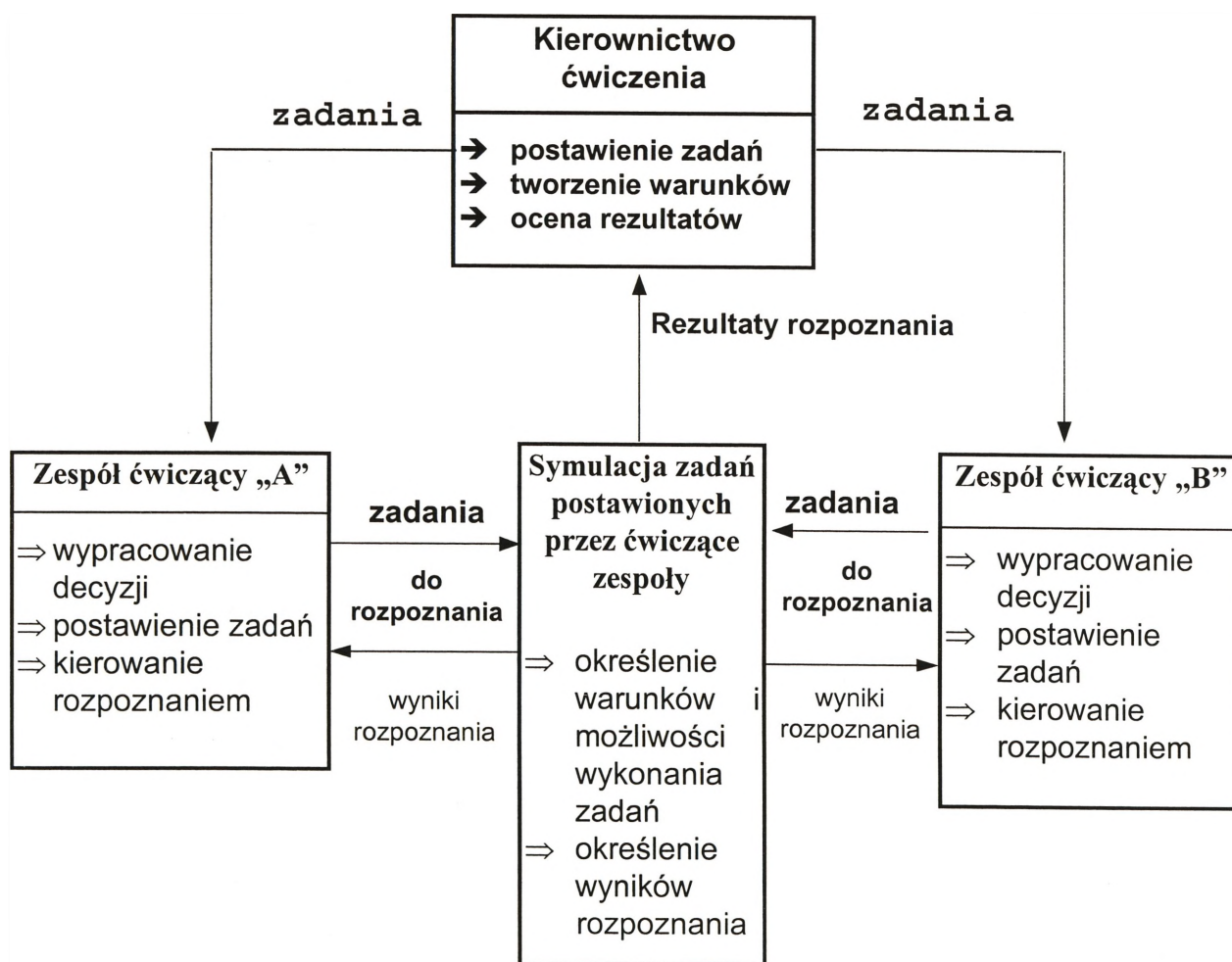
Rys.15. Ogólna struktura ćwiczenia dwustronnego

Jednakże bogate doświadczenia z wielu ćwiczeń prowadzonych w akademii jak i w wojskach, wskazują jednoznacznie, że ocena przyjętych rozwiązań przez ćwiczące sztaby, zwłaszcza w zakresie rozpoznania przeciwnika jest często z wielu powodów powierzchowna i nie uwzględnia wszystkich czynników, które w rzeczywistości będą decydować o rzeczywistych możliwościach rozpoznania a tym samym słuszności decyzji i rezultatach walki. Wynika to głównie z tego, że rozjemca nie jest w stanie ocenić wszystkich cząstkowych kalkulacji wykonywanych przez ćwiczące zespoły, a ponadto w każdym z tych zespołów oceny dokonuje inny rozjemca stosujący swoje własne kryteria.

Rozwiązania powyższego problemu można oczekiwać w wyniku komputerowej symulacji rozpoznania zaplanowanego przez ćwiczące ze-

społy, gdzie komputerowy model rozpoznania będzie spełniał w całości funkcje zespołów podgrywających (podległych wojsk) - rys.16.

Symulacja taka musi jednak przebiegać zgodnie z zadaniami postawionymi przez ćwiczące zespoły. Powinna także uwzględniać aktualne warunki terenowe i atmosferyczne pola walki oraz oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne przeciwnika. W wyniku symulacji komputerowy system powinien określić możliwości zorganizowanego systemu rozpoznania, a w ślad za tym ustalić bieżące wyniki rozpoznania. Będą się one wyrażać głównie wykazem (zobrazowaniem) wykrytych elementów ugrupowania przeciwnika.



Rys.16. Miejsce i rola symulacji komputerowej rozpoznania w ćwiczeniu dowódczo-sztabowym

Jak wynika z oceny przedmiotu modelowania zawartej w rozdziale pierwszym, treścią symulacji podczas ćwiczeń powinien być proces rozpoznania realizowany przez:

- ⇒ środki rozpoznania naziemnego;
- ⇒ środki rozpoznania powietrznego,

w odniesieniu do obiektów:

- ⇒ naziemnych (nawodnych);
- ⇒ powietrznych.

W procesie symulacji trzeba będzie uwzględnić: właściwości środków rozpoznania, charakter obiektów, warunki wykonania zadań oraz przeciwdziałanie przeciwnika. Trzeba również mieć na uwadze, że proces rozpoznania będzie przebiegał równolegle w obu przeciwnych stronach i warunkował sprawność procesów informacyjnych i ogniowych tych stron.

Równoległość i rozległość procesów informacyjnych zachodzących w operacji w odniesieniu do każdej ze stron wskazuje, że symulacja zadań stawianych przez ćwiczące elementy sztabów powinna przebiegać równolegle w kilku modułach systemu i obejmować wszystkie rodzaje rozpoznania podległe różnym ogniom tych sztabów. Taka ocena sugeruje, że w celu urzeczywistnienia symulacji rozpoznania niezbędna będzie sieć komputerowa. Powinna ona tworzyć dwa swoiste podsystemy obsługujące dwa przeciwstawne ćwiczące sztaby oraz moduł kierownictwa ćwiczenia. W oparciu o taką sieć ma docelowo pracować cały model operacji (walki). Analiza możliwych metod symulacji rozpoznania wykazała, że korzystną w tym przypadku będzie metoda „krokowa”, która zresztą znalazła zastosowanie także w procesie symulacji manewru i ognia. Metoda krokowa pozwala badać wzajemne relacje między zbiorem obiektów przeciwnika a zbiorem własnych środków rozpoznania w zmiennych warunkach, w

ustalonych przedziałach czasu. W tej sytuacji uzyskane wyniki rozpoznania będą swoistymi fotografiami tych zależności, dostarczany użytkownikowi przez system co 5, 10 lub 15 minut. Jednocześnie będzie to pewnego rodzaju aktualizacja wyników rozpoznania w zmiennych warunkach pola walki.

Rozpoznanie jest tym elementem walki, który decyduje o sprawności dowodzenia i skuteczności rażenia przeciwnika. Jest zatem silnie powiązane z innymi elementami (procesami) walki, a zwłaszcza dowodzeniem, manewrem i ogniem.

Podstawową informacją niezbędną w celu symulacji rozpoznania obiektów przeciwnika są dane o bieżącym położeniu tych obiektów i własnych środków rozpoznania oraz ich stanie. Informacje te będzie można uzyskać z modelu manewru, który jest w fazie projektowania. Z tych względów założenia strukturalno-funkcjonalne przyjęte w modelu manewru muszą być uwzględnione w koncepcji modelu rozpoznania, który w rzeczywistości jest kolejnym elementem w docelowym systemie symulacji operacji.

Informacja o bieżącym położeniu elementów zgrupowań stron (środków rozpoznania i obiektów) powinna być również wykorzystana przez system do aktualizacji danych o obiektach przeciwnika. System musi bowiem automatycznie eliminować dane o wykrytych obiektach po upływie określonego czasu.

Projektowany model rozpoznania powinien mieć podwójny związek z modelem rażenia ogniowego i elektronicznego. Przede wszystkim będzie on dostarczał na użytek modelu rażenia danych o położeniu i charakterze obiektów przeciwnika, a tym samym warunkował efektywne wykorzystanie potencjału ogniowego. Z drugiej strony informacje z modelu rażenia o działalności ogniowej i radioelektronicznej przeciwnika będą jednym z

istotnych czynników wpływających na wartość rzeczywistych możliwości środków rozpoznania. Mimo, iż zależności te będą w pełni mogły być odwzorowane dopiero w modelu operacji (walki) to należy je uwzględnić już w czasie projektowania modeli cząstkowych.

W modelu rozpoznania przewidzianym do obsługi dwustronnych ćwiczeń dowódczo-sztabowych problem planowania i kierowania rozpoznaniem (przygotowania i stawiania zadań) należy pozostawić w gestii ćwiczących sztabów. System powinien natomiast przejąć na siebie funkcje:

- ⇒ oceny możliwości ogniów (środków) rozpoznania;
- ⇒ symulacji rozpoznania realizowanego przez różnych wykonawców (różne środki);
- ⇒ zobrazowania wyników rozpoznania dla potrzeb kierownictwa i ćwiczących sztabów.

Dostęp zespołowego użytkownika do systemu musi być zapewniony przez zautomatyzowane miejsca pracy, które powinny umożliwić przygotowanie i stawianie zadań oraz zobrazowanie wyników rozpoznania i bieżącego położenia elementów systemu na podkładzie mapy komputerowej. Wymiana informacji między użytkownikiem i systemem oraz wyniki rozpoznania powinny być przez system dokumentowane.

3. WSTĘPNA KONCEPCJA SYMULACJI ROZPOZNANIA

3.1. OGÓLNE PODEJŚCIE DO ROZWIĄZANIA PROBLEMU

Podstawą symulacji komputerowej rozpoznania jest komputerowy model tego zjawiska. Model taki składa się z reguły z określonej liczby zbiorów informacyjnych opisujących podmioty systemu rozpoznania, obiekty przeciwnika i warunki rozpoznania oraz programów przetwarzających informacje wprowadzone przez użytkownika i pobierane ze zbiorów. Przetwarzanie danych w procesie symulacji odbywać się musi zgodnie z algorytmami zawartymi w programach i odzwierciedlającymi procesy zachodzące rzeczywiście w modelowanym zjawisku. Zatem upraszczając problem, projektowanie komputerowego systemu symulacji rozpoznania ogniowego można sprowadzić do wykonania trzech podstawowych zadań:

- ➔ przygotowania właściwych zbiorów danych opisujących niezbędne charakterystyki środków rozpoznania, obiektów i warunków wykonania zadań;
- ➔ uchwycenia relacji zachodzących między tymi elementami;
- ➔ opracowania stosownych algorytmów odzwierciedlających zjawiska zachodzące w procesie rozpoznania i oprogramowanie ich.

Zatem wstępna koncepcja modelu rażenia ogniowego sprowadza się głównie do ogólnego opisu wymienionych zadań i powinna zawierać:

- ⇒ strukturę organizacyjną i funkcjonalną modelu;
- ⇒ rodzaj danych wykorzystywanych w procesie symulacji, z rozbięciem na dane zmienne (wprowadzane przez użytkownika) i stałe (złożone w bazie danych);
- ⇒ przynajmniej ogólny opis werbalny algorytmów, zgodnie z którymi ma przebiegać proces symulacji;
- ⇒ postać wyników symulacji rażenia ogniowego.

Taka koncepcja modelu może stanowić podstawę do opracowania projektu koncepcyjnego, a następnie technologicznego i przygotowania niezbędnych zbiorów danych.

Projektowaniu każdego modelu dowolnego zjawiska powinno towarzyszyć dążenie do wiernego odwzorowania jego cech występujących w rzeczywistości. W praktyce polega to na badaniu rzeczywistości i odwzorowaniu jej w modelu. W przypadku rozpoznania w operacji i walce ta rzeczywistość jest wyjątkowo skomplikowana. Jak to już podkreślano, istnieje ona jedynie w postaci doświadczeń wojennych i poligonowych, w literaturze przedmiotu oraz wyobraźni ekspertów. Z tych też powodów, przystępując do badania zjawiska rozpoznania, należy liczyć się z wieloma istotnymi trudnościami, tak natury merytorycznej, jak i metodologicznej. Przy tym trzeba założyć, że wyniki wielu badań nie zawsze będą dokładne i zgodne z oczekiwaniami. Będą one wymagały ciągłej weryfikacji i aktualizacji.

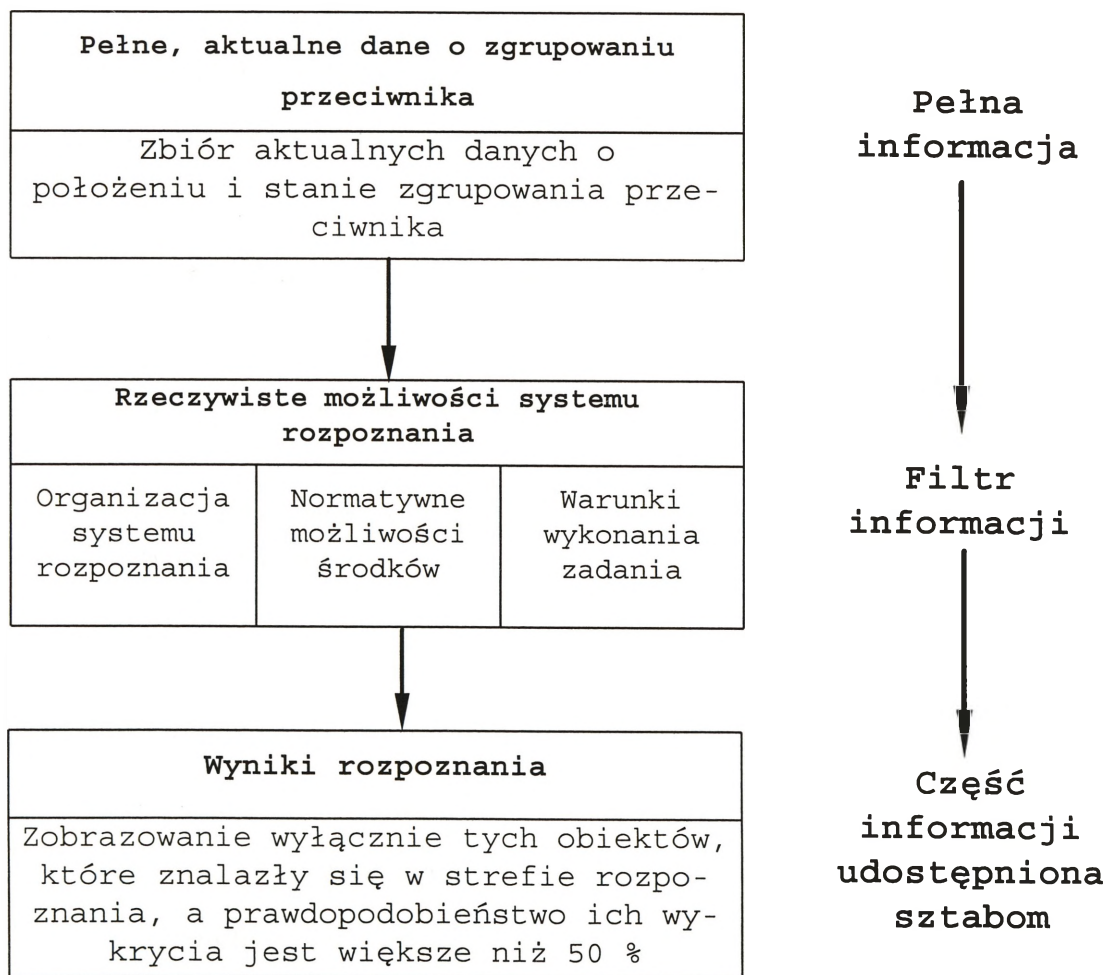
Sam proces rozpoznania, jako zjawisko modelowane, również nie jest układem statycznym. Charakteryzuje go duża dynamiczność i zmienność spowodowana ciągłym rozwojem środków rozpoznania oraz doskonaleniem sposobów prowadzenia walki. Z tych względów projektowany model powinien zapewnić możliwość uwzględnienia tych zmian, a nawet wyprzedzenia ich poprzez możliwość wprowadzania do systemu perspektywicznych środków rozpoznania, struktur organizacyjnych oraz sposobów prowadzenia działań bojowych. Należy mieć to na uwadze zarówno podczas projektowania zbiorów danych, jak i oprogramowania.

W praktyce każde rozpoznanie zmierza do ustalania rzeczywistego, aktualnego położenia i działania wszystkich ważniejszych elementów zgrupowania przeciwnika (pełnych danych o jego zgrupowaniu). W rzeczywistości jednak, w wyniku rozpoznania będzie możliwe zdobycie jedy-

nie części tych informacji o interesujących użytkownika obiektach. Ilość tych informacji będzie głównie zależała od rzeczywistych możliwości systemu rozpoznania, o których zadecydują głównie:

- ⇒ sposób organizacji systemu rozpoznania;
- ⇒ normatywne możliwości wykorzystywanych środków;
- ⇒ warunki wykonania zadania.

Te rzeczywiste możliwości systemu rozpoznania będą w procesie symulacji swoistym filtrem informacji o przeciwniku - rys.17.



Rys.17. Ogólna idea komputerowej symulacji rozpoznania w operacji

Rozważając problem określenia rodzaju i postaci danych niezbędnych w celu informacyjnego zasilania modelu, należy przede wszystkim dokonać szczegółowej analizy zasadniczych podmiotów tego modelu, jakimi są środki i obiekty rozpoznania. Badania tych elementów powinny doprowadzić do ich opisu matematycznego, który pozwoli w procesie symulacji odwzorować faktyczne możliwości angażowanych środków rozpoznania w stosunku do występujących w walce obiektów. Pozostałe elementy decydujące o sprawności i funkcjonowaniu procesu rozpoznania (systemy kierowania, zasilania i rażenia oraz warunki otoczenia) będą odwzorowane w procesie symulacji przy pomocy swoich modeli, a ich wpływ na kształt i efekty rozpoznania może być odwzorowany przy pomocy właściwych wskaźników kierowanych z tych modeli do modelu rozpoznania. Rodzaj i postać tych wskaźników należy określić w projekcie koncepcyjnym. Przy tym, wszystkie dane opisujące podmioty systemu rozpoznania należy zebrać i pogrupować w odpowiednich zbiorach, które będą źródłem informacji w procesie symulacji.

3.2. STRUKTURA ORGANIZACYJNO-FUNKCJONALNA MODELU ROZPOZNANIA

Struktura organizacyjna modelu rozpoznania zdeteminowana będzie głównie strukturą ćwiczących sztabów oraz strukturą projektowanego już modelu manewru i rażenia ogniowego. Modele te docelowo powinny bowiem z sobą współpracować i wzajemnie zasilać się informacyjnie..

W projekcie koncepcyjnym komputerowego modelu manewru ustalono, że model ten powinien posiadać strukturę modułową dostosowaną do struktury organizacyjno-funkcjonalnej sztabów szczebla operacyjno-taktycznego (korpus-dywizja). Projektowany system powinien zapewnić planowanie i symulację manewru, a w dalszym rozwoju także symulację

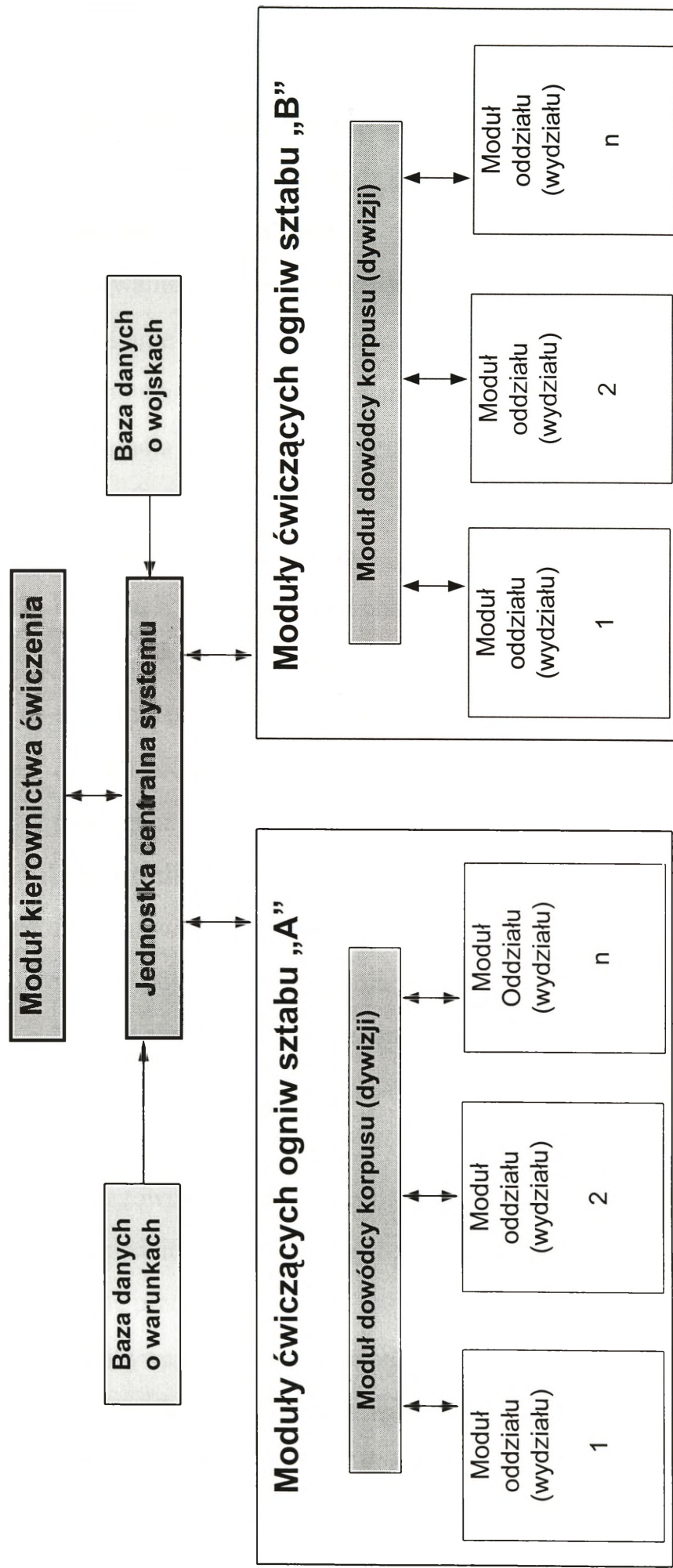
rozpoznania i ognia zgrupowania operacyjnego wojsk lądowych o dowolnym składzie bojowym. Ustalono, że proces manewru wojsk będzie realizowany w sieci komputerowej w sposób rozproszony (równolegle dla różnych rodzajów wojsk, metodą krokową). Oznacza to, że poszczególne moduły systemu przywiązane do określonych ogniw (zespołów) ćwiczących sztabów będą mogły realizować równolegle podobne zadania związane ze stawianiem zadań, planowaniem i symulacją manewru, ale każdy w odniesieniu do innej grupy wojsk (środków). Rozwiązanie takie pozwoli:

- ⇒ uwzględnić specyfikę działania poszczególnych rodzajów wojsk w operacji;
- ⇒ planować i symulować manewr jednocześnie dla wielu różnych elementów zgrupowania;
- ⇒ operować na mniejszych zbiorach informacyjnych dotyczących wybranych grup elementów zgrupowania;
- ⇒ udostępniać wszystkim użytkownikom wyniki symulacji uzyskane w poszczególnych modułach.

Inne podejście przyjęto w odniesieniu do symulacji rażenia ognioowego, która ma przebiegać w jednostce centralnej systemu. Koncepcja taka uzasadniona jest potrzebą korzystania ze zbiorów podsystemów obydwu stron (obiekty - środki rażenia). Ten sam problem występuje w przypadku rozpoznania, zatem i podejście do jego rozwiązania należy przyjąć podobne.

W założeniach komputerowego systemu symulacji operacji przyjęto, że podstawowymi elementami jego struktury będą:

- ⇒ jednostka centralna powiązana z bazą danych o wojskach własnych i przeciwnika oraz pozostałymi modułami systemu;
- ⇒ moduł kierownictwa ćwiczenia;
- ⇒ moduły ćwiczących ogniw sztabów (oddziałów, wydziałów) strony A i B - rys. 18.



Rys.18. Ogólna struktura systemu symulacji działań

Dla wymienionych elementów przewiduje się różne funkcje i zadania w procesie symulacji rozpoznania. Będą one następujące:

A. Jednostka centralna systemu

- ➔ sterowanie obiegiem informacji w całym systemie;
- ➔ określanie rzeczywistych możliwości elementów (środków) rozpoznania uwzględniających warunki wykonania zadań;
- ➔ symulacja zaplanowanej działalności rozpoznawczej różnych rodzajów rozpoznania zgodnie z postawionymi zadaniami;
- ➔ zbieranie, przechowywanie i wydawanie informacji o wykrytych obiektach, ich położeniu i charakterze działania;
- ➔ bieżące zasilanie modułów w informacje o położeniu i charakterze działania elementów zgrupowania;
- ➔ dokumentowanie kolejnych sytuacji (wykrytych obiektów) w czasie ćwiczenia.

B. Moduł kierownictwa ćwiczenia

- ➔ przygotowanie systemu do ćwiczenia, w tym głównie wprowadzenie składu bojowego, położenia i ukompletowania początkowego wojsk (w tym elementów rozpoznania) do zbiorów;
- ➔ przygotowanie i aktualizacja zbioru wartości wskaźników warunków obszaru działań;
- ➔ zobrazowanie planowanego i aktualnego położenia wojsk stron na podkładzie mapy cyfrowej z zaznaczeniem obiektów wykrytych przez stronę przeciwną;
- ➔ dokonywanie zmian w składzie bojowym i ukompletowaniu wojsk oraz środków rozpoznania zgrupowań stron.

Moduł ten powinien zaspokoić potrzeby kierownictwa ćwiczenia i grupy operacyjnej. Musi zobrazować bieżącą sytuację na polu walki, a na jej tle przybliżyć skuteczność systemów rozpoznania każdej ze stron.

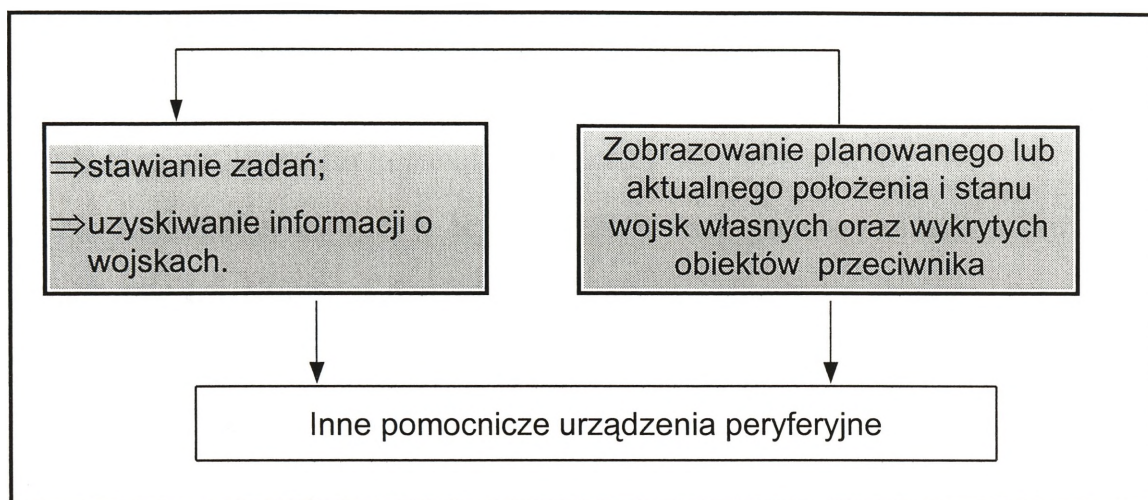
C. Moduły ogniów ćwiczących sztabów

- ➔ wspomaganie użytkownika podczas formułowania zadań dla elementów rozpoznania;
- ➔ wspomaganie planowania rozpoznania w walce i operacji;
- ➔ sygnalizowanie użytkownikowi zadań nierealnych, jeżeli takie wprowadzone zostaną do systemu;
- ➔ bieżąca aktualizacja danych z rozpoznania;
- ➔ wymiana informacji o obiektach przeciwnika i warunkach działań między modułem i jednostką centralną;
- ➔ zobrazowanie aktualnych danych o wykrytych obiektach i charakterze ich działań na użytek ćwiczącego ogniwa sztabu.

W praktyce moduły te powinny zapewnić ćwiczącym ogniwom sztabów aktualny, ciągły obraz położenia własnych środków rozpoznania i wykrytych obiektów na podkładzie mapy oraz umożliwić im przygotowanie i stawianie zadań dotyczących rozpoznania dla podległych wojsk. W tym celu na każdym stanowisku pracy każdego ogniwa sztabu powinny być zainstalowane dwa komputery (monitory). Jeden z nich będzie przeznaczony do zobrazowania bieżącej sytuacji na podkładzie mapy i powinien umożliwić użytkownikowi pracę z mapą (wskazywanie położenia środków i rejonów rozpoznania). Drugi powinien umożliwić formułowanie i wprowadzanie zadań dla podległych wojsk oraz uzyskiwanie od systemu sformalizowanych informacji o ich położeniu, czynnościach i rezultatach rozpoznania - rys.19.

Na użytek modelu rozpoznania planuje się wykorzystać:

- ⇒ bazę danych o wojskach (własnych i przeciwnika);
- ⇒ numeryczną mapę komputerową;
- ⇒ pakiet grafiki komputerowej.



Rys.19. Docelowa organizacja i wyposażenie zautomatyzowanego miejsca pracy ćwiczącego ogniwa sztabu (wariant)

W strukturze funkcjonalnej modelu rozpoznania trzeba będzie wyróżnić:

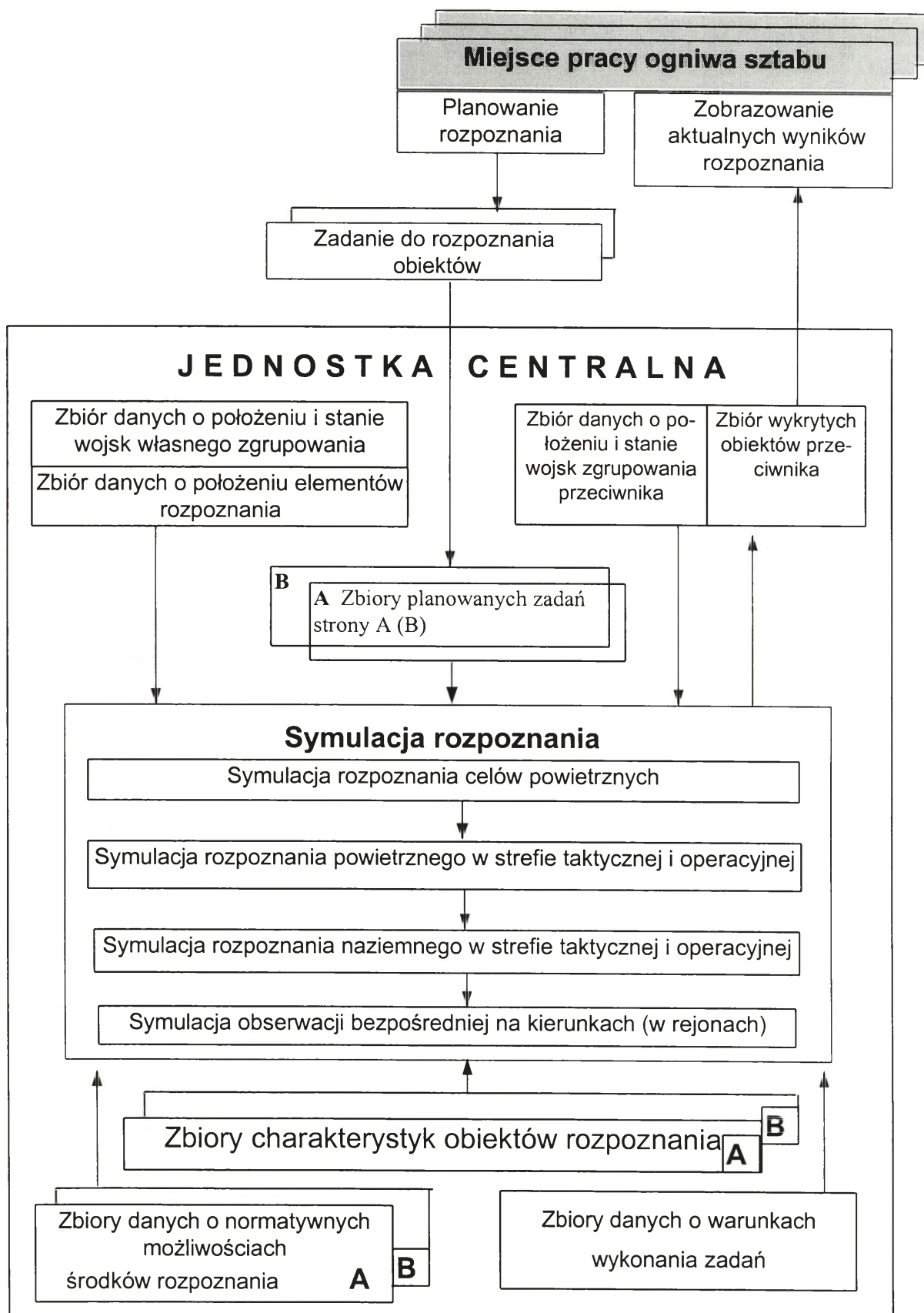
- ➔ zbiory zasilające informacyjnie proces symulacji rozpoznania i aktualizacji danych o obiektach przeciwnika;
- ➔ zbiory wynikowe służące głównie do składowania, przechowywania i udostępniania danych uzyskanych w procesie symulacji rozpoznania;
- ➔ zbiory i katalogi pomocnicze wykorzystywane w procesie pracy systemu, jak również wspomagające proces formułowania zadań przez użytkownika;
- ➔ programy powiązane z tymi zbiorami, których zadaniem będzie:
 - ⇒ określenie rzeczywistych możliwości elementów rozpoznania na podstawie zadań postawionych przez użytkownika, normatywnych możliwości środków rozpoznania oraz warunków wykonania zadań;
 - ⇒ identyfikacja obiektów dla poszczególnych rodzajów rozpoznania;
 - ⇒ symulacja rozpoznania zgodnie z postawionymi zadaniami i zidentyfikowanymi obiektami w określonych strefach rozpoznania;
 - ⇒ bieżąca aktualizacja wyników rozpoznania obiektów na podstawie czasu ich wykrycia i stopnia manewrowości;

- ⇒ wymiana informacji między modułami i jednostką centralną;
- ⇒ zobrazowanie aktualnych wyników rozpoznania obiektów zgrupowania.

Ogólną strukturę funkcjonalną systemu obrazuje rys.20.

Na szczególną uwagę w tej strukturze zasługuje wymiana informacji o obiektach między zbiorami danych o położeniu i stanie wojsk zgrupowań przeciwnych stron. Działalność rozpoznawcza środków jednego zgrupowania odnosi się do obiektów zgrupowania drugiej strony. Zatem w celu symulacji ich wykrycia będą konieczne informacje zarówno o środkach rozpoznania jednej strony, jak i o obiektach zgrupowania drugiej strony. Z tych względów trudno byłoby proces symulacji rozpoznania zamknąć w obszarze jednego modułu, a tym samym prowadzić go w sposób rozproszony.

Jak wynika z analizy prowadzonej w rozdziale 1, system rozpoznania wymaga uwzględnienia w procesie symulacji kilku różnych rodzajów tego rozpoznania. W tej sytuacji w jednostce centralnej symulacja ta może być prowadzona na jednym komputerze kolejno dla różnych rodzajów rozpoznania lub równolegle przy użyciu kilku komputerów. W drugim przypadku każdy rodzaj rozpoznania może być odwzorowany na innym komputerze. Z wielu względów takie rozwiązanie można uznać za korzystniejsze, choć wymaga ono znacznego rozbudowania jednostki centralnej i zapewnienia obiegu informacji w tym podsystemie.



Rys.20. Ogólna koncepcja struktury funkcjonalnej i informacyjnej modelu rozpoznania

Zadania do rozpoznania będą stawiać równolegle ćwiczące ogniwa obu przeciwnych sztabów. Z tych względów w systemie (w jednostce centralnej) należy przewidzieć dwa zbiory planowanych zadań. Każdy z nich będzie gromadził zaplanowane zadania innej strony. W tej sytuacji w procesie symulacji trzeba będzie założyć kolejność realizacji zadań przez system w czasie każdego kroku.

Projektując system można również przyjąć wariant, w którym symulacja zadań rozpoznania stron będzie przebiegać równolegle. W tym przypadku do realizacji tych zadań trzeba będzie wykorzystać dwa oddzielne komputery (jeden - zadania strony A, drugi - zadania strony B).

Decydując się na przyjęcie określonego wariantu należy brać pod uwagę głównie stronę organizacyjną procesu symulacji w systemie. Cały proces symulacji (wszystkich rodzajów rozpoznania) będzie bowiem oparty o informacje z poprzedniego „kroku”. Zatem omawiana kolejność symulacji rodzajów rozpoznania w bieżącym „kroku” nie będzie miała większego wpływu na wiarygodność uzyskanych wyników. Takie podejście wskazuje jednak, że długość „kroku” nie powinna być zbyt duża i wskazanym jest, by zamykała się w granicach 5-10 minut.

Na szczególną uwagę zasługuje tu symulacja rozpoznania celów powietrznych. Wykrycie tych celów może bowiem mieć miejsce jedynie wówczas, gdy przeciwna strona zdecyduje się użyć środków powietrzne i wyśle je w przestrzeń powietrzną (w rejon środków rozpoznania).

Biorąc pod uwagę, że system obrony powietrznej powinien być zawsze przygotowany i w każdej chwili gotowy do prowadzenia rozpoznania, zatem warunkiem do uruchomienia tego procesu (symulacji) dla określonej strony może być zadanie dla środków powietrznych postawione przez drugą stronę. Oczywiście, zadanie takie może uruchamiać tylko te środki rozpoznania OPL, które znajdą się na trasie przelotu środków po-

wietrznych przeciwnika i w rejonie obiektu ich ataku. Ustalenie składu bojowego środków OPL do konkretnego zadania powinno być zadaniem systemu. W tym celu niezbędne będą informacje:

1) zadanie postawione dla środków powietrznych przez sztab strony przeciwnej:

- ⇒ liczba i rodzaj środków powietrznych;
- ⇒ trasa ich przelotu;
- ⇒ rejon obiektu ataku;
- ⇒ czas wykonania zadania.

2) dane o własnych środkach rozpoznania i warunkach:

- ⇒ rodzaj i liczba środków wzdłuż trasy przelotu i w rejonie obiektu uderzenia;
- ⇒ ich możliwości rozpoznawcze;
- ⇒ gotowość do rozpoznania celów powietrznych;
- ⇒ warunki wykonania zadania, w tym stopień oddziaływania przeciwnika.

Z chwilą zakończenia symulacji w czasie kroku uzyskane wyniki rozpoznania powinny posłużyć do aktualizacji zbiorów zawierających dane o wykrytych obiektach zgrupowań każdej ze stron. Zbiory te będą z kolei podstawą do zobrazowania aktualnej sytuacji rozpoznawczej na monitorach w kierownictwie ćwiczenia i w ćwiczących sztabach. Przy tym w kierownictwie będzie to obraz obydwu przeciwstawnych stron, a w sztabach - tylko wykryte obiekty przeciwnika.

Symulacja prowadzona taką metodą zapewni kierownictwu ćwiczenia i ćwiczącym sztabom swoistą fotografię sytuacji po każdym kroku (co 5-10 minut) zaistniałą w wyniku stawianych zadań przez ćwiczące sztaby.

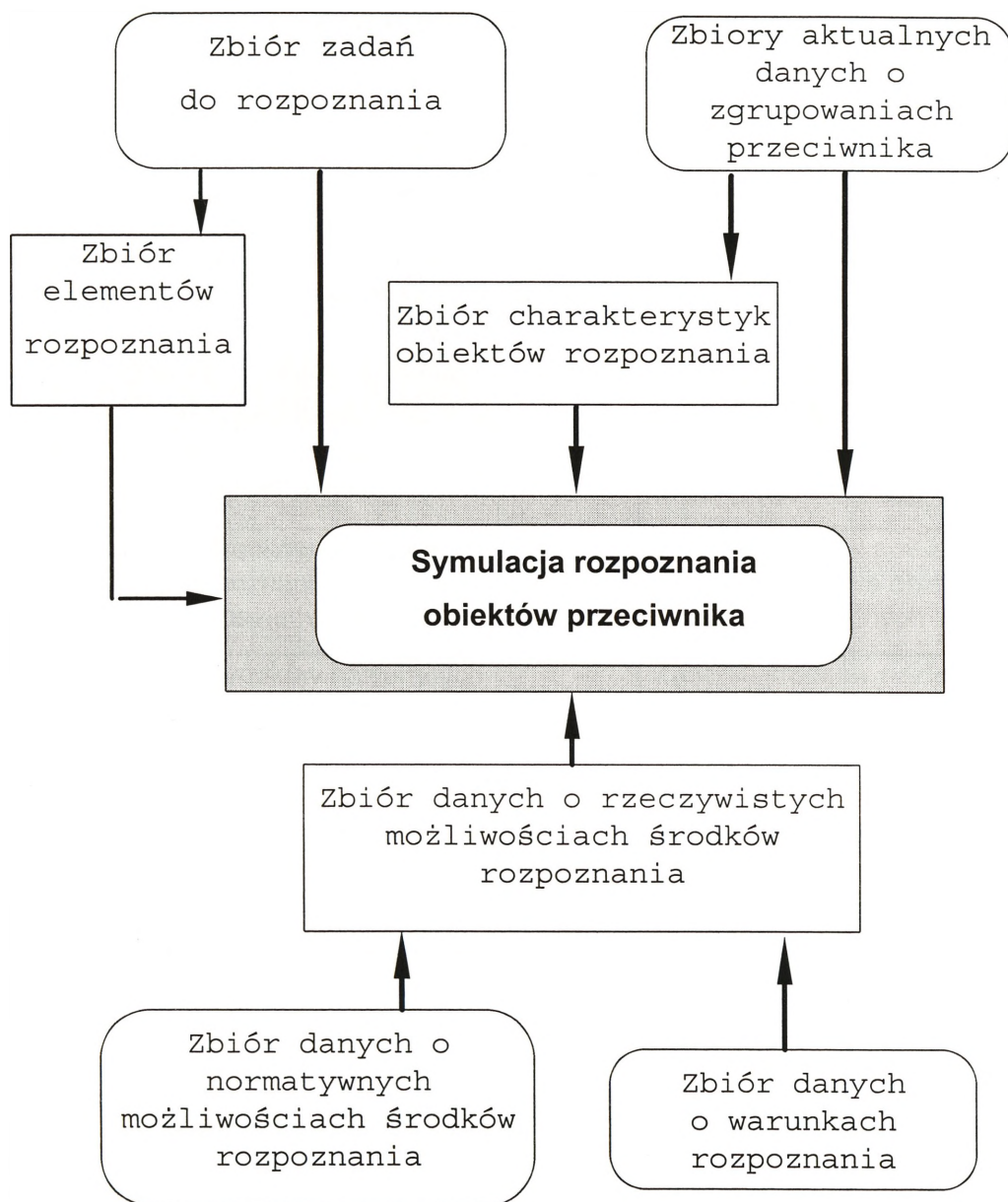
3.3. ZBIORY INFORMACYJNE ZASILAJĄCE MODEL ROZPOZNANIA

Proces planowania i symulacji rozpoznania oraz zobrazowania jego aktualnych wyników będzie oparty na określonych zbiorach informacyjnych. Podstawowymi zbiorami informacyjnymi zasilającymi te procesy, będą: - rys.21.

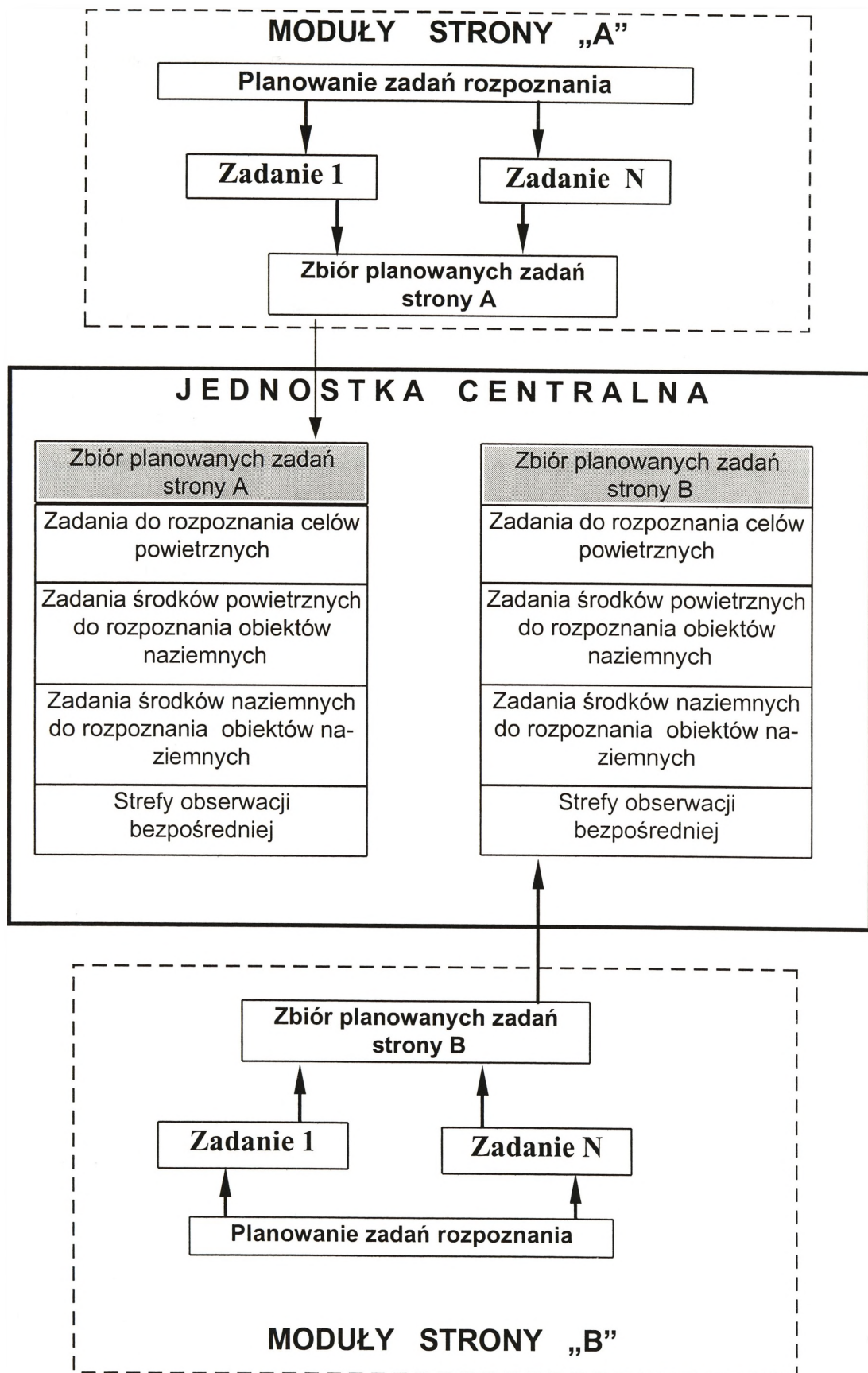
- ◆ zbiory zadań do rozpoznania postawionych przez użytkowników systemu;
- ◆ zbiory informacyjne zawierające aktualne dane o zgrupowaniach stron (oddzielny zbiór dla każdej strony);
- ◆ zbiory danych o normatywnych możliwościach poszczególnych rodzajów środków rozpoznania, uwzględniające rodzaje wykrywanych obiektów;
- ◆ zbiory danych o warunkach wykonania zadań;
- ◆ zbiory charakterystyk obiektów rozpoznania uwzględniające ich możliwe czynności (charakter działań);
- ◆ zbiory danych o rzeczywistych możliwościach elementów rozpoznania.

3.3.1. Zbiory zadań do rozpoznania

Zbiory zadań do rozpoznania dla wojsk powinny być tworzone przez system, w jednostce centralnej, na podstawie zadań formułowanych i wprowadzanych przez użytkownika. Zadania do rozpoznania będą stawiane przez obydwie ćwiczące strony, zatem w jednostce centralnej systemu powinny wystąpić dwa takie zbiory (oddzielny dla każdej ćwiczącej strony). Ponadto zawartość tych zbiorów należałoby podzielić na trzy oddzielne części - rys 22:



Rys.21. Zbiory zasilające informacyjnie proces symulacji rozpoznania



Rys.22. Idea tworzenia zbiorów aktualnych (planowanych) zadań rozpoznania stron w systemie

- ◇ zadania do rozpoznania celów powietrznych;
- ◇ zadania do rozpoznania obiektów naziemnych w strefie taktycznej i operacyjnej przy użyciu naziemnych środków rozpoznania;
- ◇ zadania do rozpoznania obiektów naziemnych przy użyciu środków powietrznych.

W systemie symulacji rozpoznania wykorzystywanym na szczeblu ZT i ZO nie przewiduje się potrzeby stawiania zadań do prowadzenia obserwacji bezpośredniej organizowanej w styczności. Problem ten system powinien rozwiązywać bez udziału ćwiczących w nakazanych strefach obserwacji.

Każde zadanie w zbiorze może posiadać swój formularz założony przez system. Formularz taki powinien zawierać treść zadania postawionego przez użytkownika (w postaci sformalizowanej) oraz wyniki oceny możliwości rozpoznania. Ponadto może posiadać miejsce na składowanie bieżących informacji uzyskanych podczas symulacji tego zadania, łącznie z wynikami rozpoznania. Wówczas po zakończeniu symulacji w czasie kroku formularz taki będzie podstawą do aktualizacji danych w zbiorze wyników rozpoznania. W zbiorach formularze te system powinien utrzymywać tylko do czasu wykonania zadania i aktualizacji zbiorów. Oznacza to, że postawienie nowego zadania dla elementu rozpoznania będzie wiązało się z likwidacją dotychczasowego formularza i założeniem nowego.

Ze zbioru zadań (formularzy) model symulacji rozpoznania powinien uzyskać następujące informacje;

- rodzaj środków dla których postawiono zadanie;
- położenie (współrzędne) tych środków lub trasa lotu w przypadku środków powietrznych;
- czas rozpoczęcia (trwania) rozpoznania;
- rejon rozpoznania w odniesieniu do środków prowadzących obserwację pola walki.

Dane te powinien wprowadzać do systemu użytkownik w postaci sformalizowanej przy wykorzystaniu elektronicznych blankietów, zasilających formularze.

3.3.2. Zbiory zawierające aktualne dane o zgrupowaniach stron

Szczególną rolę w systemie będą odgrywały zbiory zawierające dane o aktualnym położeniu i stanie wojsk zgrupowań. Dla każdej strony należy przewidzieć oddzielny taki zbiór. Zakłada się, że w czasie przygotowania systemu do wykorzystania w ćwiczeniu zespół autorski (grupa operacyjna) będzie zmuszona wprowadzić do tych zbiorów skład bojowy i strukturę zgrupowań stron oraz określić położenie i stopień ukończenia wojsk (struktur) wchodzących w skład tych zgrupowań. Zbiory te mogą zawierać również dane o położeniu i ukończeniu środków rozpoznania.

W czasie ćwiczenia jego kierownictwo powinno mieć możliwość dokonywania korekt w składzie bojowym tych zgrupowań (w zbiorach), a ćwiczące sztaby - ewentualnych zmian w ich strukturze (w podporządkowaniu wojsk). Zmiana położenia wojsk zgrupowania, ich czynności i stopnia ukończenia w zbiorach w czasie ćwiczenia powinna się odbywać w wyniku symulacji manewru i rażenia ogniowego prowadzonego przez system na podstawie zadań stawianych przez ćwiczące sztaby.⁵ Aktualizacja danych w tych zbiorach powinna się odbywać po każdym „kroku” symulacji, czyli co 5-10 minut - rys. 23.

Zbiory o takich charakterystykach będą miały w systemie do spełnienia kilka ważnych funkcji. Będą one następujące:

⁵ Patrz - „Komputerowe odwzorowanie manewru wojsk w operacji i walce” - projekt koncepcyjny - AON, 1997 r.

- ➔ przechowywanie danych o aktualnym położeniu, działaniu i stanie wojsk zgrupowania;
- ➔ zasilanie w niezbędne informacje procesu symulacji manewru, rozpoznania i rażenia ogniowego;
- ➔ zasilanie procesu zobrazowania aktualnej sytuacji pola walki na użytek kierownictwa i ćwiczących sztabów;
- ➔ przejmowanie informacji o wyniku symulacji i aktualizacja danych w zbiorze.

Zbiory te można zatem potraktować jako zasilające procesy symulacji, ale jednocześnie jako zbiory wynikowe tych procesów. Są zawartością zmienną w czasie wyrażają dynamikę działań wojsk.

W strukturze informacyjnej omawianych zbiorów będzie można wyróżnić informacje stałe i zmienne. Informacje stałe będą niezbędne w celu identyfikacji obiektów (struktur wojsk zgrupowania). Będą określać: nazwę, podległość i kod w systemie. Informacje zmienne będą określały głównie położenie, czynność i stopień ukończenia tych obiektów w czasie operacji.

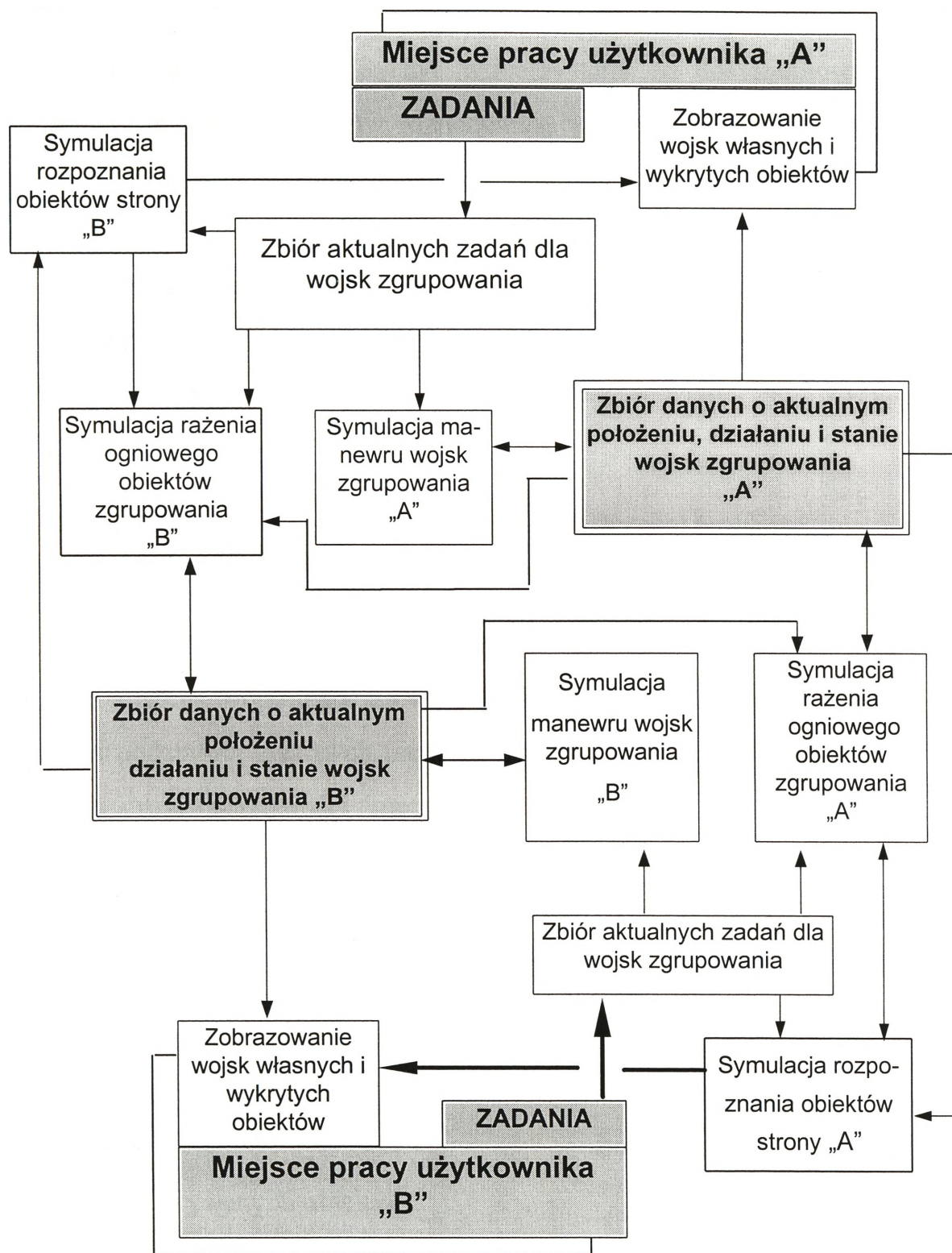
Na użytek symulacji rozpoznania zbiory te mogą dostarczać następujących danych:

A. Zbiór o wojskach własnych:

- położenie pododdziałów rozpoznania;
- ukończenie tych pododdziałów;
- zadania realizowane przez te pododdziały.

B. Zbiór o wojskach przeciwnika:

- rzeczywiste położenie jego elementów ugrupowania bojowego (obiektów rozpoznania);
- charakter (rodzaj) działań tych obiektów.



Rys.23. Miejsce i funkcje zbiorów danych o położeniu, działaniu i stanie wojsk zgrupowań stron w docelowym systemie

Zbiory te mogą również być wykorzystane do dokumentowania określonych sytuacji (wyników rozpoznania) w czasie trwania operacji. Dokumentowanie może mieć miejsce w określonych przedziałach czasu lub w dowolnym czasie ustalonym przez użytkownika. Wówczas aktualne dane o zgrupowaniu powinny być przeniesione (skopiowane) w oddzielnym zbiorze lub w wydzielonej części omawianego zbioru z zaznaczeniem czasu do którego odnosi się sytuacja.

3.3.3. Zbiory danych charakteryzujących możliwości środków rozpoznania

W projektowanym systemie symulacji rozpoznania zbiór charakteryzujący możliwości pododdziałów (środków) rozpoznania może obejmować dwa podzbiory, z których pierwszy będzie zawierał możliwości normatywne, drugi - możliwości rzeczywiste. Przy tym dane zawarte w pierwszym zbiorze będą posiadały charakter względnie stały. Będą to bowiem charakterystyki normatywnych właściwości (parametrów taktyczno-technicznych) przypisanych określonym rodzajom środków rozpoznania - tabela 4.

Do takich charakterystyk trzeba będzie zaliczyć:

- ⇒ głębokość rozpoznania;
- ⇒ rodzaj wykrywanych obiektów;
- ⇒ stopień wrażliwości na przeciwdziałania radioelektroniczne i ogniowe;
- ⇒ stopień wrażliwości na warunki widoczności;
- ⇒ czas rozwinięcia;

Tabela 4

**Zbiór normatywnych charakterystyk środków rozpoznania
(na użytek symulacji)**

Rodzaj środków rozpoznania	Stopień wrażliwości na oddziaływanie		Stopień wrażliwości na warunki widoczności	Prawdopodobieństwo wykrycia określonych rodzajów obiektów					
	ogniowe	radioelektron .		wojska w rejonach	wojska w marszu	wojska w ugr.boj.	Artyleria na SO	środki łączności	cele powietrzne
Naziemne środki obserwacji pola walki	0,5	1,0	0,5	-	-	1,0	-	-	0,5
Grupy specjalne	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	-	-	-	-
Powietrzne środki obserwacji	0,5	1,0	0,5	0,8	1,0	1,0	1,0	-	-
Naziemne rozpoznanie radiolokacyjne	0,3	0,7	1,0	-	1,0	0,5	-	-	-
Powietrzne rozpoznanie radiolokacyjne	1,0	0,5	1,0	0,3	1,0	0,5	0,5	-	-
Rozpoznanie radioelektroniczne	0,5	0,7	1,0	0,3	0,5	0,3	0,3	1,0	-
Rozpoznanie dźwiękowe	0,5	1,0	1,0	-	-	-	1,0	-	-
Radiolokacyjne stacje wykrywania artylerii	0,5	0,5	1,0	-	-	-	1,0	-	-
Rozpoznanie celów powietrznych	0,5	0,5	1,0	-	-	-	-	-	1,0

Uwaga: podane wartości są przykładowe i zakładają korzystne warunki. W ramach dalszych prac badawczych należy uszczegółowić ten problem.

- ⇒ czas uzyskania danych o wykrytych obiektach;
- ⇒ warianty wykorzystywanych urządzeń rozpoznawczych (środki powietrzne);
- ⇒ prawdopodobieństwo wykrycia obiektu w normalnych warunkach.

Z kolei drugi zbiór zawierający rzeczywiste możliwości środków rozpoznania powinien obejmować tylko te pododdziały (środki) które funkcjonują w systemie i uwzględniać aktualne warunki wykonania zadania. Zatem dane w tym zbiorze muszą być określone przez system na podstawie: zadań, możliwości normatywnych i warunków oraz ciągle aktualizowane.

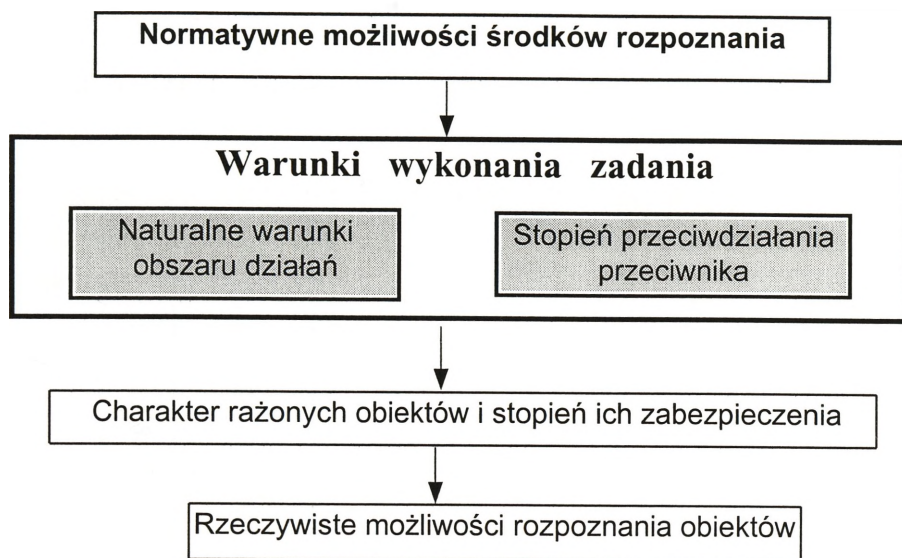
Rzeczywiste możliwości rozpoznania mogą być wyrażone przy pomocy dwóch podstawowych wskaźników:

- ⇒ rzeczywistej głębokości (zasięgu) rozpoznania określonego rodzaju obiektów;
- ⇒ prawdopodobieństwa wykrycia tych obiektów w aktualnych warunkach.

Wartości tych wskaźników będą ulegały zmianie wraz ze zmianą warunków wykonania zadania.

Należy też dodać, że rzeczywisty zasięg rozpoznania będzie niezbędny między innymi w celu identyfikacji możliwości wykonania zadania. Chodzi o sprawdzenie, czy obiekt jest w strefie rozpoznania.

W procesie symulacji rozpoznania możliwości normatywne powinny być punktem wyjścia do określenia rzeczywistych możliwości i efektów rozpoznania. Jednakże rzeczywiste wyniki rozpoznania będą zależały także od warunków, w jakich realizowane jest zadanie oraz charakteru obiektu. Mówiąc o warunkach, należy mieć na uwadze także stopień przeciwdziałania przeciwnika - rys. 24.



Rys.24. Ogólny algorytm określania rzeczywistych możliwości rozpoznania obiektów przeciwnika

Powyższe ustalenia określające przeznaczenie informacji zawartych w zbiorze wskaźników normatywnych wskazują, że w jego treści powinny być wyszczególnione wszystkie możliwe rodzaje pododdziałów (środków) rozpoznania, a każdemu z nich należy przypisać stosowne normatywne możliwości. Należy przy tym jednak zauważyć, że te same środki rozpoznania (pododdziały) mogą w operacji wykrywać różne rodzaje obiektów, będące w różnych warunkach. W każdym takim przypadku różne mogą być ich możliwości. Zatem w zbiorze obok rodzajów środków rozpoznania należałoby wyróżnić także rodzaje obiektów i dopiero w takim układzie można będzie określić ich możliwości - tabela 5.

Tabela 5

Zależności zachodzące między rodzajami środków i obiektów rozpoznania

Obiekty Środki rozpoznania	1	2	3	4	5	n
1	X	X	O	O	X	X
2	O	X	O	X	O	O
3	X	X	X	O	O	O
4	X	X	O	O	X	X
m.	O	O	O	O	X	X

X - oznacza, że określony rodzaj środków rozpoznania może wykrywać dany obiekt i wówczas jego możliwości normatywne mają wartość dodatnią.

O - oznacza, że ten rodzaj środków nie będzie wykrywał tego rodzaju obiektu.

Wiele środków rozpoznania (zwłaszcza powietrznych) może stosować różne urządzenia rozpoznawcze o różnych możliwościach. Zatem w prezentowanej wyżej tabeli trzeba będzie określić możliwości z uwzględnieniem podstawowych urządzeń. Natomiast dla innych możliwych wariantów w zbiorze zawrzeć stosowne współczynniki przy pomocy których będzie możliwe określenie rzeczywistych możliwości rozpoznania dla każdego z tych wariantów.

3.3.4. Zbiory charakterystyk obiektów rozpoznania

Każdy rodzaj obiektu posiada określone właściwości, które w istotny sposób będą wpływały zarówno na możliwości jego wykrycia, jak i skutki jego rażenia. Z tych względów omawiane zbiory charakterystyk

obiektów mogą być wspólne dla procesów symulacji rozpoznania i rażenia.

Zbiory te na użytek symulacji rozpoznania obejmować powinny wszystkie możliwe rodzaje obiektów przeciwnika z uwzględnieniem ich możliwego charakteru działania - tabela 6.

Do podstawowych charakterystyk obiektów użytecznych w procesie symulacji rozpoznania należy zaliczyć:

- ⇒ liczbę podstawowych środków uzbrojenia (czołgi, BWP, artyleria) w składzie obiektu;
- ⇒ powierzchnię rejonu rozmieszczenia (ugrupowania) lub długość kolumny w marszu;
- ⇒ stopień ukrycia jego podstawowych elementów;
- ⇒ czas aktualności danych o wykrytym obiekcie;
- ⇒ prawdopodobieństwo wykrycia obiektów przy użyciu określonych rodzajów środków.

Większość wartości opisujących charakterystyki obiektów w zbiorze mogą być zawarte w określonym przedziale. Wówczas w procesie symulacji system będzie wybierał konkretną wartość w sposób losowy z założonego przedziału.

Poszczególne wartości charakterystyk z zasady będą przypisane do obiektów przebywających w określonych stanach związanych z charakterem ich działań. Różne bowiem będą wartości charakterystyk obiektów, gdy będą one w rejonach, w marszu lub w ugrupowaniu bojowym.

Tabela 6

Zbiór charakterystyk wybranych obiektów rozpoznania (na użytek symulacji)

Obiekty	Charakter działań	Charakterystyki				Wskaźniki prawdopodobieństwa wykrycia				Czas aktualności. informacji.	Postać informacji o obiekcie
		Liczba środków	Powierzch. rejonu (km ²)	Długość kolumny (km)	Stopień ukrycia	Obserwację	Rozp. Rlk	Rozp. RE	RD		
BZ	w rejonie	100-180	40-60		0-50	1	0,5	0,5	0	6	czołgi i BWP w rejonie
	w marszu		-	20-40	0	1	1	0,5	0	1	czołgi i BWP w marszu
	w obronie		80-120		30-70	1	0,4	0,5	0	12	
	w natarciu		20-30		10-30	1	0,8	1	0	6	
bcz	w rejonie	15-30	4-8		0-50	1	0,5	0,5	0	6	czołgi w rejonie
	w marszu			3-5	0	1	1	0,5	0	0,5	czołgi w marszu
	w obronie		6-16		30-70	1	0,3	0,5	0	12	
	w natarciu		2-6		0-20	1	0,8	0,8	0	6	
da	w rejonie	10-18	3-4		0-50	1	0,3	0,3	0	6	artyleria w rejonie
	w marszu			2-3	0	1	1	0,3	0	0,5	artyleria w marszu
	w rejonie SO		2-3		30-70	1	1	0,5	1	0,25	artyleria na SO

Uwaga: podano wartości przykładowe wymagające dalszych badań.

Wiadomo, że te same obiekty mogą być wykrywane przy pomocy różnych rodzajów rozpoznania. Jednakże w każdym przypadku różne będzie prawdopodobieństwo ich wykrycia. Z tych względów w zbiorze celowym będzie umieszczenie tych wskaźników prawdopodobieństwa. Mogą to być wartości stałe lub losowane z określonego przedziału. Należy przy tym zaznaczyć, że wartości te będą wyrażały prawdopodobieństwo wykrycia obiektu w sprzyjających warunkach (dobra widoczność, brak oddziaływania przeciwnika). W procesie symulacji będą one weryfikowane (obniżane) poprzez uwzględnienie rzeczywistych warunków pola walki.

Zbiór charakterystyk obiektów można uzupełnić dodatkowo o treść informacji, którą system będzie udostępniał użytkownikowi (ćwiczącym sztabom) w przypadku gdy jego system rozpoznania wykryje obiekt. Informacja ta wydawana użytkownikowi powinna być poszerzona dodatkowo o następujące dane:

- ⇒ liczba wykrytych środków lub powierzchnia rejonu (długość kolumny) obiektu;
- ⇒ stopień jego ukrycia;
- ⇒ współrzędne określające położenie obiektu (środek obiektu, czoło kolumny, itp.).

Współrzędne określające położenie obiektu mogą być pobierane ze zbioru aktualnego położenia elementów ugrupowania przeciwnika.

Z powyższego wynika, że w praktyce zbiory charakterystyk obiektów rozpoznania i zbiory aktualnego położenia wojsk stron powinny być w systemie ściśle z sobą powiązane i wzajemnie się uzupełniać w procesie zasilania informacyjnego symulacji rozpoznania.

3.3.5. Zbiory danych o warunkach rozpoznania

Wiadomo, że wpływ warunków wykonania zadań na rzeczywiste możliwości środków rozpoznania jest ogólnie duży, ale jednocześnie różny w odniesieniu do różnych rodzajów tych środków. Warunki wykonania zadań mogą być postrzegane szeroko i wówczas będą obejmować:

- 1) warunki naturalne, a w nich:
 - terenowe (ukształtowanie i pokrycie terenu);
 - atmosferyczne (pogoda, opady, mgły);
 - klimatyczne;
 - porę doby.
- 2) stopień oddziaływania radioelektronicznego przeciwnika.
- 3) stopień oddziaływania ogniowego przeciwnika;
- 4) stopień wyszkolenia pododdziałów rozpoznawczych.

Docelowo w modelu operacji (walki) wiele z wymienionych wyżej charakterystyk warunków pola walki będzie określane przez system. Dotyczy do w szczególności:

- ➔ warunków terenowych;
- ➔ stopnia oddziaływania radioelektronicznego przeciwnika;
- ➔ stopnia oddziaływania ogniowego przeciwnika.

Jednakże autonomiczne wykorzystanie modelu będzie wymagało zewnętrznego zasilania omawianych zbiorów w stosowne dane.

Charakterystycznym zjawiskiem w odniesieniu do warunków działań jest to, że w obszarze operacyjnym mogą one być zdecydowanie różne w poszczególnych rejonach. Z tych względów warto wyróżnić w obszarze operacyjnym takie rejony (strefy), w których te warunki będą w miarę jednolite (celowym będzie tu uwzględnić także możliwe kierunki działań) i dla każdej takiej strefy (rejonu) założyć oddzielny podzbiór opisujący te

warunki. Wstępna analiza problemu wskazuje, że w obszarze operacyjnym będzie można wyróżnić 2-6 takich rejonów przypisanych do stref (taktyczna, operacyjna) i kierunków działań wojsk - rys. 25.⁶

STREFA (21) Kierunek 1	OPERACYJNA (2) (22) kierunek 2
(11) STREFA	(12) TAKTYCZNA (1)

11,12,21,22 - kody stref (rejonów) dla których określane są warunki wykonania zadań

Rys. 25. Podział obszaru działań operacyjnych na rejony o podobnych warunkach wykonania zadań

W większości wskaźniki charakterystyk warunków wykonania zadań mogą być wyrażone wartościami ułamkowymi z przedziału 0-1. Przy tym wartość 0 będzie oznaczała, że w tych warunkach nie jest możliwe pomyślne wykonanie zadania, a wartość 1, że warunki te są dogodne i nie obniżają normatywnych możliwości środków rozpoznania. Każda wartość mniejsza będzie obniżać te możliwości, choć w różnym stopniu dla różnych rodzajów rozpoznania. Z tych względów w procesie symulacji zaistnieje potrzeba stosowania wskaźników wagowych przypisanych do rodzajów środków rozpoznania, które będą umieszczone w zbiorze normatywnych możliwości.

⁶ Podobny podział obszaru operacyjnego na strefy zakłada się w modelu rażenia ogniowego.

Także zbiory warunków rozpoznania wykorzystywane podczas autonomicznego eksploataowania modelu muszą być przygotowywane przez użytkownika (zespół autorski) przed ćwiczeniem i aktualizowane w czasie jego trwania. Zadanie to może spoczywać na grupie operacyjnej kierownictwa ćwiczenia.

Uwzględniając również potrzebę oceny warunków na użytek innych działań wojsk (manewru, rażenia ogniowego - powinien to być ten sam zbiór) w treści zbioru należałoby zawrzeć charakterystyki przedstawione w tabeli 7.

3.4. PRZYGOTOWANIE SYSTEMU DO PRACY

Ogólny zakres pracy i sposób przygotowania systemu do wykorzystania w ćwiczeniu będzie podobny, jak w przypadku innych modeli (manewru, rażenia ogniowego) przewidzianych w składzie tego systemu.

Zakłada się, że przygotowanie komputerowego modelu rozpoznania do użycia w ćwiczeniu powinno być zadaniem zespołu autorskiego i będzie obejmować:

- 1) przygotowanie zbiorów aktualnego (początkowego) położenia i stanu zgrupowań stron, a w tym:
 - ◆ ustalenie składu bojowego i struktury zgrupowań oraz wprowadzenie ich z bazy danych do zbiorów;
 - ◆ określenie i wprowadzenie do zbioru położenia wyjściowego czynności poszczególnych elementów tych zgrupowań;
 - ◆ ustalenie i wprowadzenie stopnia ukompletowania tych elementów.
- 2) zorganizowanie (wprowadzenie do zbioru) elementów rozpoznania i określenie ich położenia wyjściowego;

Tabela 7

**Wskaźniki charakteryzujące podstawowe warunki działań wojsk w operacji
(na użytek symulacji)**

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

*) Wartość tego wskaźnika w procesie symulacji będzie pobierana ze zbioru normatywnych możliwości środków.

- 3) wprowadzenie do zbiorów wartości podstawowych wskaźników warunków wykonania zadań.

W czasie przygotowania systemu może zaistnieć również potrzeba aktualizacji niektórych stałych zbiorów, a zwłaszcza zbioru normatywnych możliwości środków rozpoznania oraz charakterystyk obiektów. Może to mieć miejsce, gdy w ćwiczeniu wystąpią nowe struktury lub pododdziały wyposażone w nowe środki rozpoznania o odmiennych właściwościach.

Ustalenie składu bojowego zgrupowania i utworzenie sytuacji wyjściowej do ćwiczenia (założenie zbioru położenia i stanu początkowego wojsk) powinno być oparte na wykorzystaniu bazy danych o wojskach. Będą w tym celu niezbędne stosowne programy pozwalające wskazać w bazie danych i przenieść do zbioru aktualnego położenia te związki taktyczne i oddziały, które mają wejść w skład zgrupowań stron. Jednocześnie informacje o tych związkach i oddziałach powinny być uzupełniane o następujące dane:

- ⇒ kod struktury (pododdziału, oddziału);
- ⇒ stopień ukompletowania w stanie osobowym i środkach uzbrojenia;
- ⇒ współrzędne punktów określających położenie początkowe pododdziału (oddziału);
- ⇒ czynności realizowane przez te elementy zgrupowania;
- ⇒ stan środków materiałowych (amunicji, MPS).

Położenie pododdziałów (elementów podstawowych zgrupowania) może być określane przy pomocy jednego - dwóch punktów stosując zasady:

- ⇒ pododdział w marszu - 1 punkt wskazujący czoło kolumny;
- ⇒ pododdział w rejonie ześrodkowania (wyjściowym, na stanowiskach ogniowych) - 1 punkt w środku rejonu;

⇒ pododdział w ugrupowaniu bojowym - 2 punkty wskazujące lewy i prawy skraj zgrupowania;

⇒ element systemu rozpoznania - 1 punkt wskazujący jego środek.

Położenie większych elementów zgrupowania (brygad, ZT) zwłaszcza w głębi ugrupowania operacyjnego może być wskazywane przy pomocy większej liczby punktów (3-5).

Podstawowe czynności poszczególnych rodzajów wojsk mogą być skatalogowane na użytek systemu i prezentowane użytkownikowi, gdy zaistnieje potrzeba ich określenia w czasie przygotowania zbiorów lub stawiania zadań dla wojsk. Czynności te na użytek symulacji rozpoznania mogą być następujące:

- ◆ pobyt w rejonie (RZ);
- ◆ wykonywanie marszu (M);
- ◆ przebywanie w ugrupowaniu bojowym zaczepnym (UBZ);
- ◆ przebywanie w ugrupowaniu bojowym obronnym (UBO);

Przy tym pod pojęciem pobytu obiektów w rejonie należy rozumieć rejony dyslokacji, rejony wyjściowe, ześrodkowania, pobyt na lądowiskach, w bazach, itp. Z kolei przebywanie w ugrupowaniu bojowym, to również wojska rozwinięte na rubieżach ogniowych, stanowiskach ogniowych i stanowiskach dowodzenia.

Założenie zbiorów podstawowych wskaźników warunków rozpoznania powinno sprowadzać się do wprowadzenia stosownych wskaźników określających te warunki do wszystkich podzbiorów odpowiadających dokonaniem podziałowi obszaru na jednorodne strefy. Każdej takiej strefie będą bowiem przypisane inne wartości wskaźników.

W czasie przygotowania systemu do użycia podczas ćwiczenia może zaistnieć również potrzeba dostosowania mapy komputerowej do sytuacji operacyjnej. Będzie chodziło o to, by na monitorach był dostępny dla

użytkowników ten obszar, w którym będą prowadzone działania operacyjne.

Projektując system należałoby zadbać, aby zakres prac przygotowawczych do ćwiczenia nie był zbyt duży, a czynności z tym związane powinny być w miarę proste.

3.5. POWIĄZANIA INFORMACYJNE I OGÓLNY ALGORYTM PRACY MODUŁÓW SYSTEMU W CZASIE SYMULACJI ROZPOZNANIA

Rozpoczynając ćwiczenie system powinien posiadać i udostępnić użytkownikowi (ćwiczącym ogniom sztabu i kierownictwu ćwiczenia) następujące informacje:

- ⇒ o początkowym (aktualnym) składzie bojowym własnego zgrupowania (o położeniu, działaniu i ukompletowaniu wojsk);
- ⇒ o położeniu i stanie pododdziałów (środków) rozpoznania w tym zgrupowaniu lub utworzonych i działających elementach rozpoznania;
- ⇒ o wykrytych obiektach przeciwnika, jeżeli wcześniej były postawione zadania do rozpoznania.

Oznacza to, że tworzenie systemu rozpoznania (założenie zbioru elementów rozpoznania) może być realizowane zarówno w procesie przygotowania systemu do ćwiczenia przez grupę operacyjną, jak również po jego rozpoczęciu przez ćwiczące ogniwa sztabu. Ponadto system powinien zapewnić możliwość aktualizacji wspomnianego zbioru w trakcie ćwiczenia.

Informacja określająca położenie (sytuację) wyjściową powinna być zobrazowana w postaci graficznej na monitorach, na podkładzie mapy cyfrowej.

W trakcie ćwiczenia użytkownicy wykorzystując system będą zobowiązani jedynie do formułowania zadań dla zgrupowań dotyczących manewru, rozpoznania i uderzeń ogniowych oraz zbierania informacji do-

starczanych przez system o aktualnej sytuacji. Ponadto obowiązkiem grupy operacyjnej będzie bieżąca aktualizacja wartości podstawowych parametrów warunków pola walki wykorzystywanych w procesie symulacji.

3.5.1. Zadania realizowane w modułach ćwiczących ogniów sztabów

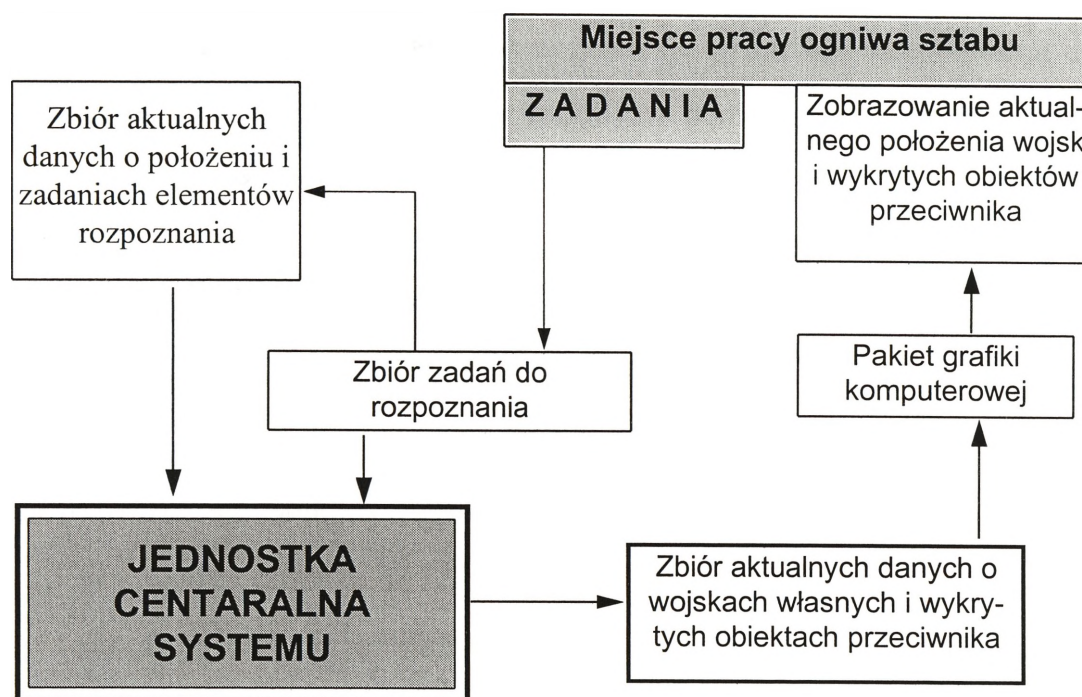
W każdym z modułów wykorzystywanych przez ogniwa ćwiczących sztabów (obu stron) powinny być realizowane następujące zadania związane z rozpoznaniem:

- ➔ wspomaganie użytkownika w czasie formułowania zadań dla elementów systemu rozpoznania;
- ➔ zobrazowanie bieżącej sytuacji - położenia, działań i stanu wojsk własnego zgrupowania i wykrytych obiektów przeciwnika;⁷
- ➔ zobrazowanie położenia i działania elementów systemu rozpoznania.
- ➔ zasilanie jednostki centralnej w dane o planowanych zadaniach dla elementów rozpoznania i pobieranie informacji z tej jednostki.

Wspomaganie użytkownika w procesie przygotowania zadań dla elementów rozpoznania może polegać na wykorzystaniu sformalizowanych blankietów zadań oraz katalogów, obiektów i rodzajów środków rozpoznania oferowanych przez system. Użytkownik będzie mógł wówczas wybrać stosowne dane z katalogów i wprowadzić je do blankietu zadania. Współrzędne niezbędnych punktów określających położenie elementów rozpoznania (kierunków, tras ich działania) mogą być wskazywane na mapie i automatycznie wprowadzane do zadania.

⁷ Problemy te omówione zostały w wyd.AON z 1967 r.pt.: "Komputerowe odwzorowanie manewru wojsk w operacji i walce - projekt koncepcyjny".

Zobrazowanie bieżącej sytuacji i wykrytych obiektów przeciwnika na użytek ćwiczącego ogniwa sztabu będzie wymagało wykorzystania bieżących danych o wojskach zawartych w zbiorze aktualnego położenia i stanu wojsk oraz zbioru zawierającego elementy rozpoznania - rys. 26.



Rys.26. Ogólny algorytm pracy modułu ćwiczącego ogniwa sztabu

Zbiory te na stałe umieszczone w jednostce centralnej systemu swoje kopie mogą posiadać w modułach ćwiczących ogniw sztabu. Powinny one być aktualizowane po każdej aktualizacji zbioru głównego w jednostce centralnej. Ponadto w celu graficznego zobrazowania danych z tych zbiorów na podkładzie mapy niezbędny będzie stosowny pakiet grafiki komputerowej zawierający znaki taktyczne elementów rozpoznania oraz obiektów różnych rodzajów wojsk, prowadzących różne formy działań.

Powinien to być ten sam pakiet, który będzie wykorzystywany w innych modelach systemu. W pakiecie tym należy wyróżnić na użytek kie-

rownictwa ćwiczenia sposób oznaczenia elementów ugrupowania wykrytych przez rozpoznanie strony przeciwnej.

W odróżnieniu od innych modeli (manewru, rażenia ogniowego) w funkcjach modelu rozpoznania nie przewiduje się planowania rozpoznania. Zadanie to traktowane jest jako element decyzyjny i pozostawia się je ćwiczącym sztabom. Z tych względów w procesie symulacji rozpoznania do jednostki centralnej systemu z jego modułów będzie trafiać informacja w postaci danych o rodzaju, liczbie i położeniu elementów rozpoznania oraz zadaniach kierowanych przez użytkownika dla tych elementów. Cały proces przetwarzania informacji i symulacji rozpoznania będzie wówczas miał miejsce w jednostce centralnej. Z kolei wyniki tej symulacji powinny być cyklicznie kierowane do modułów w celu zapoznania ćwiczących z wynikami rozpoznania. Będą to fragmentaryczne dane o wybranych elementach ugrupowania przeciwnika przebywających w strefach rozpoznania środków rozpoznania funkcjonujących zgodnie z otrzymanymi zadaniami z uwzględnieniem warunków pola walki.

Ze zbiorem aktualnych danych o wojskach i wynikach rozpoznania bezpośrednio powinien być sprzężony pakiet grafiki operacyjnej, którego zadaniem będzie umożliwienie zobrazowania informacji ze zbioru na podkładzie mapy komputerowej. Aktualizacja danych w zbiorze powinna jednocześnie aktualizować sytuację na mapie (monitorze).

3.5.2. Zadania realizowane w module kierownictwa ćwiczenia

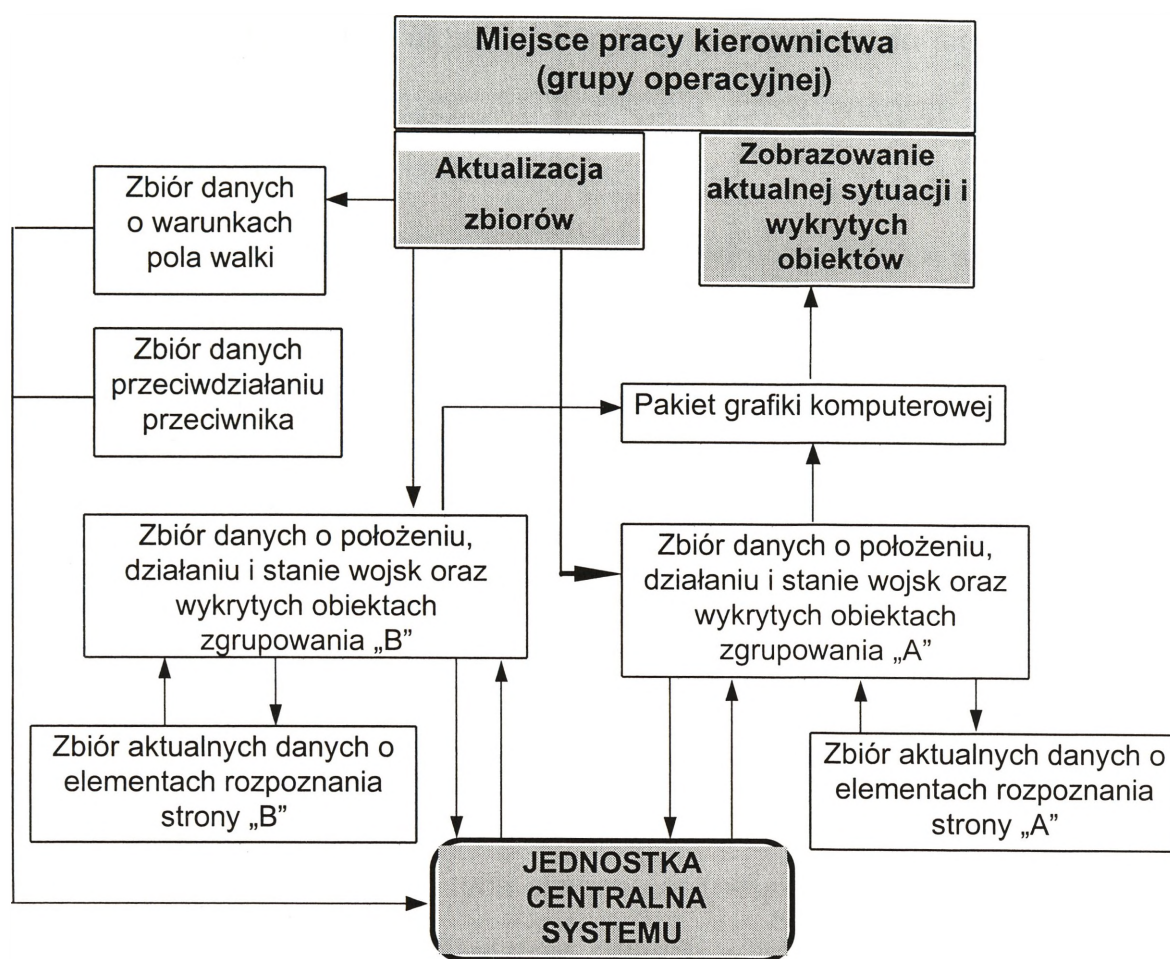
Moduł kierownictwa ćwiczenia, w odróżnieniu od modułów ćwiczących ogniw sztabów, musi dysponować pełnymi informacjami o zgrupowaniach operacyjnych obydwu ćwiczących stron. W czasie ćwiczenia moduł ten powinien być zdolny do realizacji następujących funkcji:

- ➔ zobrazowania położenia, działań i stanu wojsk zgrupowań;
- ➔ zobrazowania aktualnych wyników rozpoznania stron;
- ➔ aktualizacji wartości podstawowych wskaźników warunków wykonania zadań;
- ➔ aktualizacji składu bojowego zgrupowań, w tym składu środków rozpoznania.

W celu zobrazowania położenia, działań i stanu wojsk obu zgrupowań, a także wyników ich rozpoznania moduł musi wykorzystywać dane z dwóch zbiorów aktualnego położenia i stanu wojsk oraz zbiorów elementów rozpoznania zainstalowanych w jednostce centralnej systemu. Wszystkie te zbiory mogą mieć swoje kopie w module kierownictwa - rys.27.

Również i w tym przypadku graficzne zobrazowanie aktualnej sytuacji będzie wymagało zainstalowania w module pakietu grafiki komputerowej. Może to być jeden pakiet, ale obrazując wojska różnych zgrupowań powinien on stosować różne kolory.

Aktualizacja zbiorów realizowana przez grupę operacyjną ćwiczenia będzie obejmować wartości wskaźników warunków pola walki (w tym oddziaływanie przeciwnika) oraz skład bojowy zgrupowań i pododdziałów rozpoznania ćwiczących stron. W trakcie ćwiczenia skład bojowy zgrupowań i pododdziałów rozpoznania może być powiększony o dodatkowe struktury lub zmniejszany przez włączenie (wyłączenie) określonych struktur.



Rys. 27. Ogólny algorytm pracy modułu kierownictwa ćwiczenia

Istotnym zadaniem grupy operacyjnej wykorzystującej moduł kierownictwa ćwiczenia będzie zasilanie stosownymi danymi dwóch zbiorów:

- ⇒ zbioru danych o warunkach pola walki;
- ⇒ zbioru danych o przeciwdziałaniu przeciwnika.

Dane te powinny być przypisane do określonych stref (rejonów) obszaru operacyjnego i obejmować wskaźniki dotyczące:

- ⇒ ukształtowania i pokrycia terenu;
- ⇒ pogody i pory doby;
- ⇒ stopnia oddziaływania ogniowego przeciwnika;
- ⇒ stopnia oddziaływania radioelektronicznego.

Wartości tych wskaźników, aktualizowane i przekazywane do jednostki centralnej systemu, będą służyły do określenia rzeczywistych możliwości wszystkich elementów rozpoznania.

Należy dodać, że każdy z omawianych zbiorów powinien składać się z dwóch podzbiorów, adresowanych dla strony A i B.

Ponadto grupa operacyjna powinna mieć możliwość aktualizacji składu bojowego zgrupowań, w tym środków rozpoznania każdej strony. Aktualizacja taka dokonana w lokalnych zbiorach musi być automatycznie odwzorowana w zbiorach głównych w jednostce centralnej systemu.

Z kolei jednostka centralna systemu, w której będzie przebiegała symulacja procesu rozpoznania, powinna na bieżąco zasilać moduł kierownictwa w aktualne dane o położeniu i charakterze działań elementów zgrupowań obydwu stron z zaznaczeniem tych elementów (obiektów) które zostały wykryte przez stronę przeciwną. Śledzenie sytuacji w takim ujęciu pozwoli kierownictwu ćwiczenia oceniać reakcję ćwiczących oraz poprawność podejmowanych przez nich decyzji.

3.5.3. Zadania realizowane przez jednostkę centralną systemu

W procesie symulacji rozpoznania główne zadania będą spoczywać na jednostce centralnej systemu. Należy do nich zaliczyć:

- ➔ gromadzenie danych o planowanych zadaniach rozpoznawczych stawianych przez ćwiczące strony;
- ➔ ocena rzeczywistych możliwości rozpoznania poszczególnych elementów systemu;

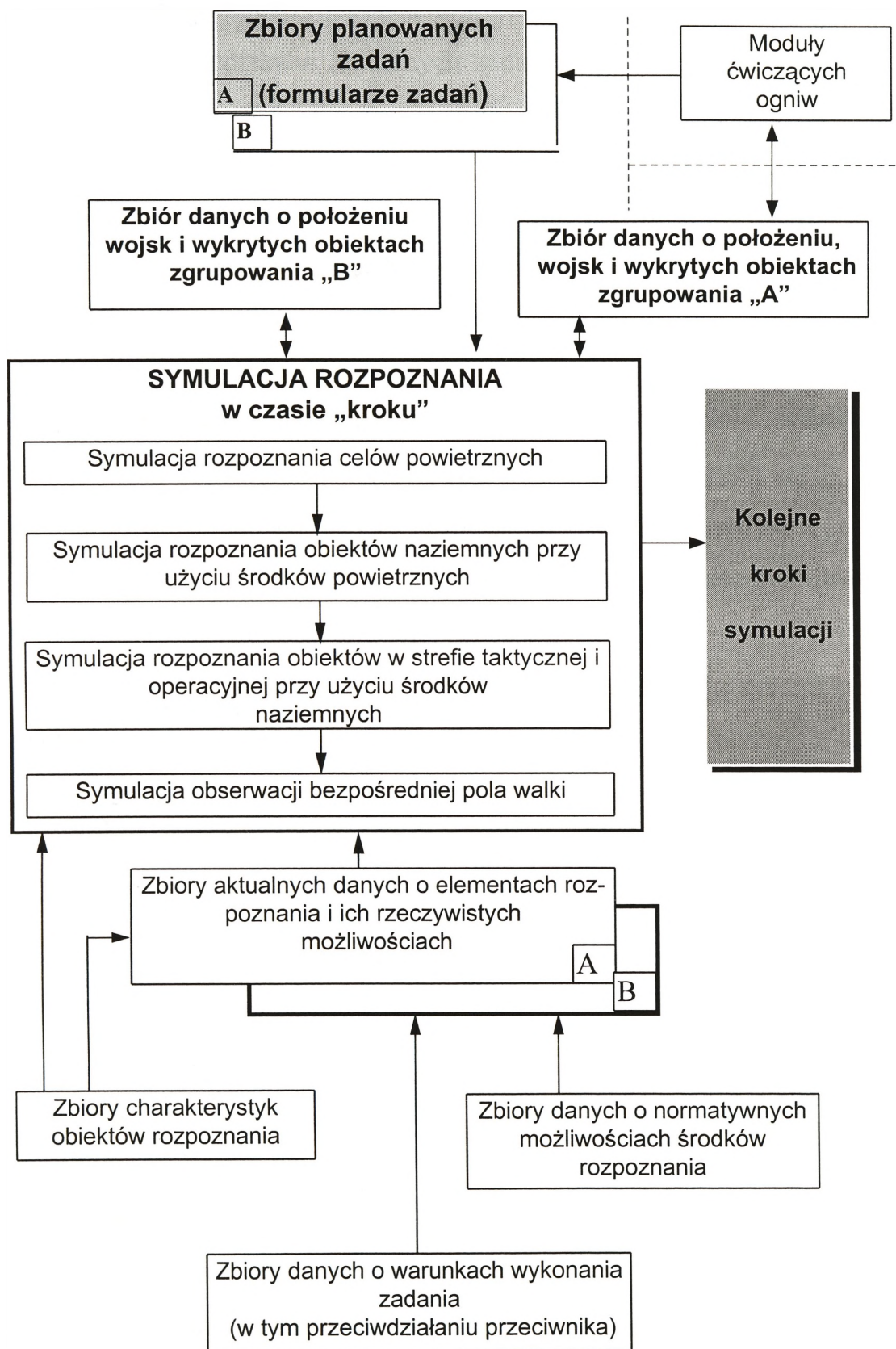
- ➔ identyfikacja położenia i charakteru działania obiektów w strefach rozpoznania elementów systemów;
- ➔ symulacja rozpoznania obiektów;
- ➔ aktualizacja zbiorów zawierających dane o wykrytych obiektach.

Gromadzenie danych o planowanych zadaniach do rozpoznania może polegać na przyjmowaniu tych informacji z modułów ćwiczących ogniów sztabów i lokowaniu ich (formularzy tych zadań) w zbiorach planowanych zadań - rys. 28.

Wspomniane formularze zadań ogniowych powinny zawierać również czas rozpoczęcia rozpoznania i ewentualnie planowany czas jego trwania. Te informacje mogą być wykorzystane do uruchomienia procesu symulacji i określenia czasu jej zakończenia. Zakończenie rozpoznania może mieć miejsce również z chwilą postawienia dla elementu (środka) nowego zadania.

W procesie symulacji należy przyjąć rzeczywiste warunki wykonania zadania, rzeczywiste położenie i charakter działań obiektu oraz aktualne, rzeczywiste możliwości środków rozpoznania. Tylko wtedy uzyskane rezultaty symulacji rażenia ogniowego zapewnią realizm pola walki. Z tych względów, przyjmując „krokową” metodę symulacji rozpoznania⁸, po zakończeniu każdego kolejnego „kroku” niezbędna będzie aktualizacja wszystkich zbiorów. System powinien wykonać tę czynność automatycznie (bez udziału użytkownika) na podstawie wyników symulacji oraz ewentualnych danych wprowadzonych w czasie ostatniego „kroku” przez ćwiczących (grupę operacyjną).

⁸ Taką metodę przyjęto dla wszystkich modeli, które zgodnie z założoną koncepcją mają wystąpić w systemie symulacji operacji i walki.



Rys.28. Ogólny algorytm pracy jednostki centralnej systemu w czasie „kroku”

Proces symulacji rozpoznania w czasie każdego kroku powinien odbywać się na podstawie aktualnych zadań zawartych w formularzach, w kolejności:

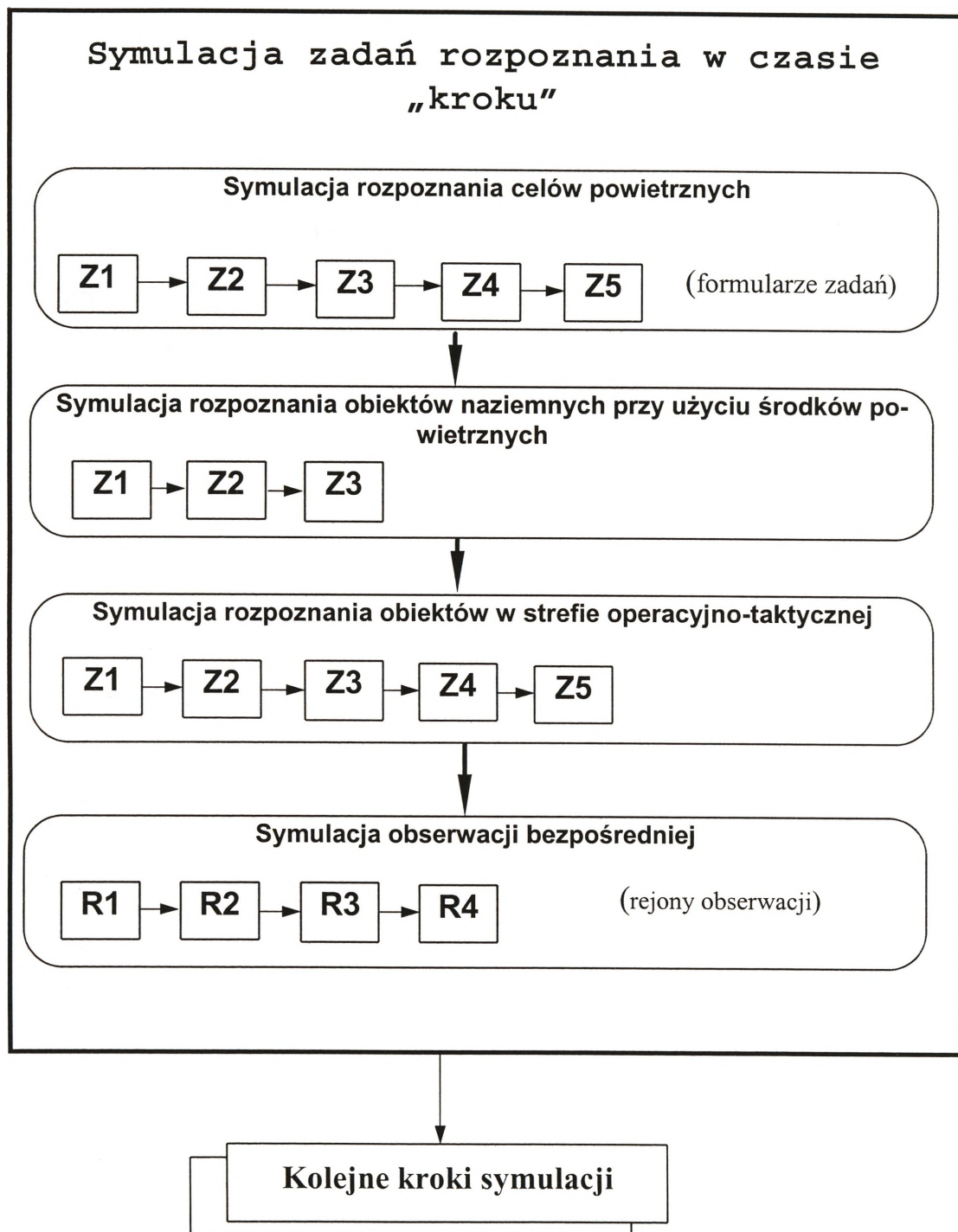
- rozpoznanie celów powietrznych;
- rozpoznanie obiektów naziemnych przy użyciu środków powietrznych;
- rozpoznanie obiektów w głębi operacyjno-taktycznej przy użyciu środków naziemnych;
- obserwacja bezpośrednia pola walki.

W każdym z wymienionych rodzajów rozpoznania będzie brało udział kilka do kilkunastu elementów rozpoznania, z których każdy będzie posiadał oddzielne zadanie (wiele formularzy zadań w każdym z podzbiorów). Z tych względów należy przyjąć stosowną kolejność symulacji rozpoznania w czasie każdego „kroku” - rys.29.

W czasie kroku powinny być rozpatrywane przez system tylko te zadania, których czas rozpoczęcia (trwania) będzie zbieżny z czasem astronomicznym (operacyjnym). Przy tym system powinien kontrolować zdolność wykonawcy do wykonania zadania w tym czasie (położenie obiektu, gotowość środków rozpoznania, zdolność wykrycia obiektu przez określony środek rozpoznania, warunki wykonania zadania).

W procesie symulacji rozpoznania będą wykorzystywane informacje:

- ➔ o położeniu, gotowości i zadaniach wykonawców zadań rozpoznawczych;
- ➔ o położeniu, działaniu i stanie obiektów rozpoznania (zbiór aktualnego położenia wojsk przeciwnika);
- ➔ o warunkach wykonania zadania;
- ➔ o możliwościach rozpoznania wykorzystywanych środków;
- ➔ o charakterystykach rozpoznawanych obiektów.



Rys.29. Kolejność symulacji rozpoznania w czasie „kroku” (wariant)

Wszystkie te informacje powinny być możliwe do uzyskania ze zbiorów przewidywanych do zainstalowania w jednostce centralnej, a zasilanych z odpowiednich modułów.

Po zakończeniu symulacji wszystkich aktualnych zadań w czasie kroku system powinien automatycznie dokonać aktualizacji zbiorów danych o położeniu, działaniu i stanie wojsk zgrupowań. W ślad za tym konieczne będzie zaktualizowanie zbiorów w pozostałych modułach systemu i zobrazowanie nowej sytuacji na użytek ćwiczących i kierownictwa. W kolejnym kroku procesy te będą realizowane w tej samej kolejności.

W podsumowaniu tej części opracowania należy stwierdzić, że przedstawiono tu jedynie ogólne podejście do rozwiązania problemu i zarys algorytmu pracy systemu w czasie ćwiczenia. Są to zaledwie wstępne badania i założenia do podjęcia szczegółowych analiz i prac koncepcyjno-projektowych w tych ważnych kwestiach.

3.6. ZASADY PRACY UŻYTKOWNIKA Z SYSTEMEM

Ogólne zasady pracy użytkownika z komputerowym modelem rozpoznania powinny być takie same, jak z modelami innych procesów walki. Docelowo będą one bowiem funkcjonować w jednym systemie, w ścisłym powiązaniu.

Projektując komputerowy model rozpoznania w operacji i walce należy założyć dwa etapy prac użytkownika z tym modelem. Pierwszy z nich będzie obejmował czynności związane z jego przygotowaniem do ćwiczenia. Drugi - dialog użytkownika z modelem w czasie ćwiczenia.

W etapie pierwszym, przygotowanie systemu będzie zadaniem zespołu autorskiego (grupy operacyjnej). Z tych względów czynności z tym

związane powinny być realizowane głównie z modułu kierownictwa ćwiczenia.

Z kolei w etapie drugim system powinien być zdolny do pracy z użytkownikiem zespołowym, z kilku modułów ćwiczących elementów sztabu równolegle.

Mając na uwadze przeznaczenie systemu należy zadbać by był on przyjazny wobec użytkownika oraz prosty w obsłudze. Dialog użytkownika z systemem powinien wykluczać pomyłki i zapewnić sprawną wymianę informacji w relacjach użytkownik - system i system - użytkownik w formie:

- ◆ zadań nakazujących symulację rozpoznania przez ustalone elementy systemu;
- ◆ danych w celu przygotowania lub aktualizacji zbiorów zasilających system;
- ◆ sformalizowanych meldunków zawierających aktualne dane o położeniu i stanie elementów zgrupowań własnych wojsk oraz wyniki rozpoznania obiektów przeciwnika;
- ◆ komunikatów informujących o poprawności przebiegu procesów symulacji i aktualizacji danych;
- ◆ informacji ułatwiających użytkownikowi formułowanie zadań dla systemu.

System w czasie jego użytkowania powinien informować użytkownika o realizowanych zadaniach w czasie kroku oraz o sytuacjach nietypowych:

- ◆ rozpoczęciu i przebiegu zadań w czasie kroku;
 - ⇒ symulacji poszczególnych rodzajów rozpoznania;
 - ⇒ aktualizacji danych w zbiorach;
- ◆ gotowości do przyjęcia zadań;
- ◆ przyczynach niemożliwości wykonania lub kontynuowania zadania;

- ◆ nieprawidłowo sformułowanych zadaniach;
- ◆ braku danych w zbiorach, itp.

Informacje te powinny być wyświetlane w postaci komunikatów wyróżniających się na tle innych informacji.

Jak wskazują doświadczenia korzystnym rozwiązaniem może być taki sposób dialogu, w którym system proponuje określone możliwości działania i wspomaga przygotowanie stosownych zadań. Służą temu najczęściej, hierarchicznie ustawione opcje zadań dla różnych środków, katalogi występujących środków, obiektów rozpoznania ich czynności, elektroniczne blankiety sformalizowanych zadań.

W przypadku omawianego systemu ,podobnie jak w przypadku manewru i rażenia, pierwszy (najwyższy) poziom opcji może obejmować:



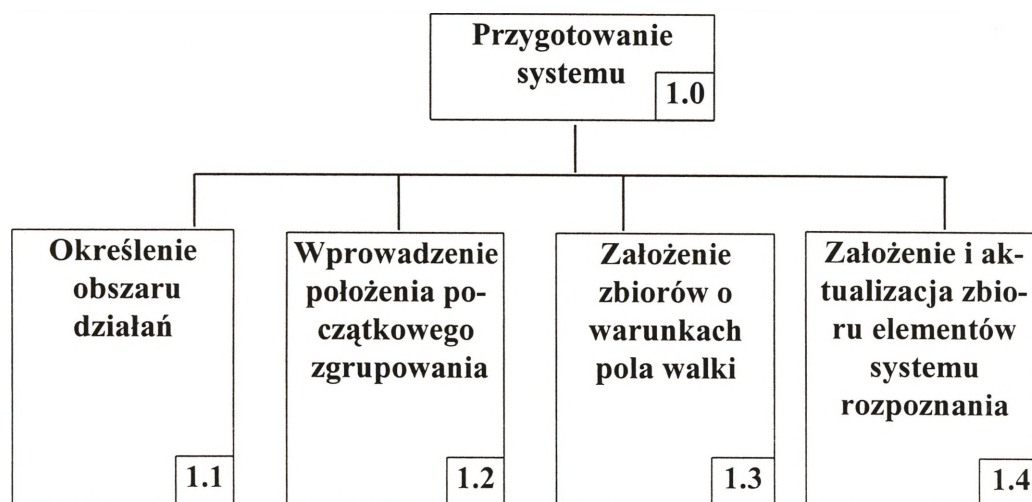
Każda z tych opcji wprowadza użytkownika w szereg zadań (czynności, możliwości) związanych z przygotowaniem lub aktualizacją zbiorów oraz symulacją.

3.6.1. Przygotowanie systemu do użycia w ćwiczeniu

Projektowany system powinien współpracować z bazą danych o wojskach własnych i przeciwnika oraz zbiorami mapy cyfrowej. W procesie przygotowania systemu do konkretnego ćwiczenia, do jego zbiorów roboczych trzeba będzie transformować z wymienionych zbiorów infor-

macyjnych dane tylko o tych wojskach i tym terenie, które wynikają z założeń do ćwiczenia.

Użytkownik, wykorzystując opcję, przygotowanie systemu powinien mieć następujące możliwości:



Zgodne z wcześniejszymi ustaleniami zadania związane z wprowadzaniem obszaru działań, położenia początkowego zgrupowania oraz założeniem zbiorów o warunkach pola walki będą realizowane przez zespół autorski z wykorzystaniem modułu kierownictwa i jednostki centralnej systemu. Zatem obydwie te opcje w modułach ćwiczących ogniw sztabów będą opcjami pustymi (mogą być pominięte). Ich aktywność wystąpi jedynie w module kierownictwa ćwiczenia, skąd będą dokonywane te operacje.

Określenie obszaru działań będzie związane z wprowadzeniem do systemu (do wszystkich jego modułów) właściwego wycinka mapy cyfrowej. Na użytek modelu szczebla operacyjnego celowo będzie wykorzystać mapę o skali 1 : 250 000.

Wprowadzenie położenia początkowego zgrupowania będzie wymagało od użytkownika wykonania trzech podstawowych zadań:

- ⇒ wprowadzenia struktur wojsk z bazy danych;
- ⇒ określenie składu zgrupowania;
- ⇒ uzupełnienia zbioru o dodatkowe informacje.

Szerzej ten problem został omówiony w wydawnictwie - „Model rażenia ogniowego przeciwnika w operacji i walce” - wydanym w ubiegłym roku. Wiadomo bowiem, że zbiory początkowego, a następnie aktualnego położenia wojsk będą wykorzystywane we wszystkich modelach.

Na uwagę zasługuje opcja - „uzupełnienie zbioru o dodatkowe informacje”. Powinna ona zapewnić użytkownikowi możliwość wprowadzenia do zbioru danych o początkowym położeniu, ukompletowaniu i stanie (czynności) każdego z obiektów. Do realizacji tego zadania system powinien udostępnić użytkownikowi sformalizowany blankiet. Może on mieć następującą postać:

Lp.	Część stała	Wypełnia użytkownik
1	Nazwa obiektu (skrót)	1 BZ
2	Stan (czynność)	RW
3	Stan MPS	0,9
4	% ukompletowania	0,8
5	Położenie obiektu	1-5 punktów

Podczas wypełniania kolejnych pozycji blankietu na monitorze system powinien udostępnić katalog struktur (ich stanów, czynności). Wybór struktury (czynności) przez użytkownika powinien się odbywać poprzez wskazanie jej kursorem w katalogu.

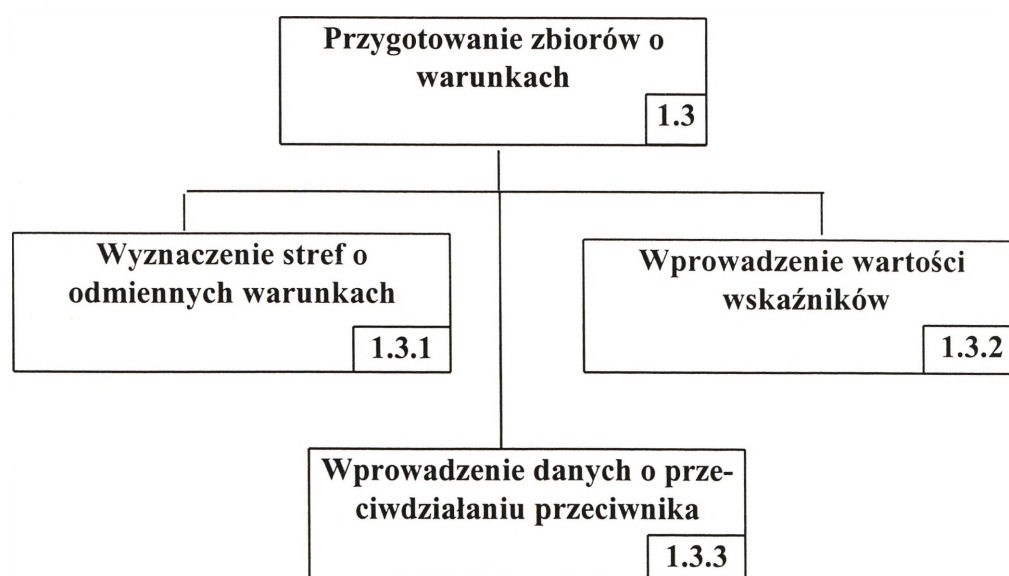
Wprowadzenie kursora w pole - „położenie obiektu” - powinno uaktywnić mapę komputerową (na oddzielnym monitorze) by użytkownik mógł wskazać na niej właściwe punkty określające położenie obiektu. W wyniku tego w wymienione pole blankietu powinny zostać wprowadzone

współrzędne wskazanych punktów. Taki sposób pracy z systemem wykluczy ewentualne pomyłki i ułatwi przygotowanie modelu.

Zbiór danych o warunkach pola walki może być wykorzystywany przez różne modele systemu, w tym również model rozpoznania.

Jego przygotowanie będzie się odbywać z miejsca pracy przewidzianego dla kierownictwa (grupy operacyjnej) ćwiczenia. Polegać będzie na wprowadzeniu stosownych wartości wskaźników podstawowych określających warunki manewru, rozpoznania i ognia w ustalonym rejonie działań.

Jednakże, jak już wcześniej sygnalizowano, w obszarze działań operacyjnych może wystąpić kilka rejonów o odmiennych warunkach. Z tych względów pierwszym zadaniem zespołu przygotowującego system będzie ustalenie stref, dla których zostaną założone zbiory warunków pola walki (stref rozpoznania o jednorodnych warunkach). Jeżeli to możliwe, należy dążyć aby te same strefy można wykorzystać w przypadku manewru, ognia i rozpoznania.



Wyznaczenie stref (rejonów) o odmiennych warunkach w obszarze działań może być realizowane przy wykorzystaniu siatki kartograficznej mapy - schemat.

			5940
	S-21	S-22	
			5880
	S-11	S-12	
			5810
3550	3610	3680	

Uwzględniając sytuację podaną na schemacie, podczas przygotowania systemu należy określić cztery strefy, a ich zapis na użytek systemu może być następujący:

- strefa 11, jeżeli $y < 3610000$ i $x < 5880000$;
- strefa 12, jeżeli $y \geq 3610000$ i $x < 5880000$;
- strefa 21, jeżeli $y < 3610000$ i $x \geq 5880000$;
- strefa 22, jeżeli $y > 3610000$ i $x \geq 5880000$.

W tej sytuacji w zbiorze warunków manewru system powinien utworzyć cztery podzbiory, jeden dla każdej strefy.

Przy pomocy kolejnej opcji - „wprowadzenie wartości wskaźników” - użytkownik powinien mieć możliwość wyprowadzenia tych podzbiorów kolejno na monitor i wprowadzenia do nich stosownych danych (wartości wskaźników).

W docelowym, pełnym modelu operacji (walki) oddziaływanie ogniowe i radioelektroniczne na system rozpoznania będzie rozwiązywane bez udziału użytkownika. Problem ten powinien uwzględnić system symulując zadania stawiane dla środków ogniowych i radioelektronicznych przez stronę przeciwną.

Jednakże do czasu uzyskania takich rozwiązań (do czasu włączenia do systemu modelu ognia i walki radioelektronicznej) lub podczas ćwiczeń jednostronnych wyniknie potrzeba swoistego „podgrywania” uderzeń ogniowych i radioelektronicznych wykonywanych na system rozpoznania. Można to uczynić poprzez umieszczenie w systemie stosownego zbioru obejmującego informacje o takich uderzeniach. Zbiór ten może być zasilony informacjami w czasie przygotowania systemu do pracy i aktualizowany w czasie ćwiczenia. Będzie to zadaniem zespołu autorskiego i grupy operacyjnej przy kierownictwie ćwiczenia.

Informacje w tym zbiorze powinny obejmować:

- ⇒ rodzaj środków rozpoznania obezwładnianych przez przeciwnika ogniem lub elektronicznie, albo rejon w którym ma miejsce obezwładnienie;
- ⇒ czas oddziaływania ogniowego (elektronicznego) przeciwnika (od - do);
- ⇒ stopień oddziaływania.

I w tym przypadku wprowadzenie tych danych do zbioru może być wspomagane przez system. Użytkownik powinien np. wskazać obezwładniane elementy systemu rozpoznania wybierając je z przedstawionego katalogu.

Kolejna opcja - *założenie i aktualizacja zbioru elementów rozpoznania* - służyć będzie użytkownikowi do zorganizowania systemu rozpoznania na czas operacji i jego reorganizacji w trakcie jej trwania. Zbiór ten powinien zawierać wszystkie elementy rozpoznania utworzone przez użytkownika (grupę operacyjną lub ogniwa ćwiczącego sztabu) oraz niezbędne informacje o tych elementach:

- ⇒ rodzaj elementu rozpoznania;
- ⇒ jego położenie lub trasa lotu;

⇒ wykorzystywane urządzenia rozpoznawcze;

⇒ czas rozpoczęcia działalności rozpoznawczej.

Wprowadzenie danych do tego zbioru powinno być wspomagane przez system. Powinien on udostępnić użytkownikowi katalogi możliwych do wyboru rodzajów elementów rozpoznania i wykorzystywanych urządzeń. Umieszczenie tych elementów w ugrupowaniu może się odbywać poprzez wskazanie odpowiednich punktów na mapie. Z kolei przemieszczanie ich w czasie operacji może być dokonywane zarówno poprzez aktualizację omawianego zbioru, jak i przy pomocy zadań stawianych przez sztab.

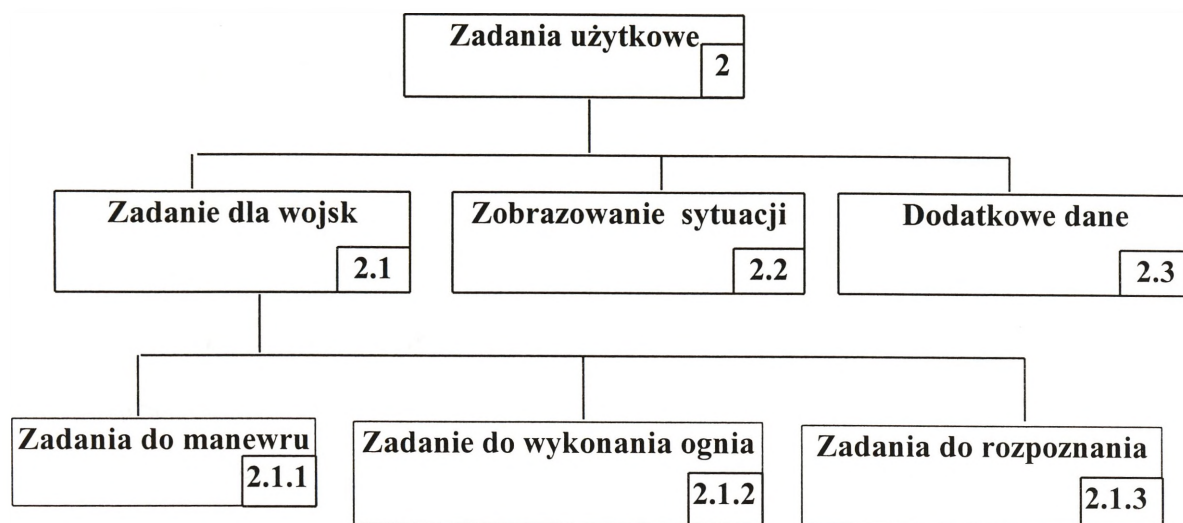
3.6.2. Wykorzystanie systemu w czasie ćwiczenia

W czasie ćwiczenia użytkownikiem systemu będą ćwiczące ogniwa sztabu i kierownictwo ćwiczenia. Zatem będzie to użytkownik zespołowy z równoległym dostępem do systemu.

Projektowany system powinien zapewnić użytkownikowi korzystanie z dwóch podstawowych opcji: zadania użytkowe oraz aktualizacja zbiorów. Obydwie te opcje powinny wystąpić we wszystkich modułach systemu i zapewnić łatwą komunikację i prostą obsługę zadań.

Zadania użytkowe

Przewiduje się, że projektowany system powinien udostępnić użytkownikowi trzy rodzaje zadań użytkowych wykorzystywanych w trakcie ćwiczenia.



W przyszłości należy przewidywać rozszerzenie tego zbioru zadań.

Opcja - „zadanie dla wojsk” - niezbędna będzie w modułach ćwiczących ogniw sztabu. Tam bowiem będą stawiane zadania dla wojsk w celu wykonania manewru, rażenia ogniowego i rozpoznania przeciwnika.

Zejscie na niższy poziom powinno uaktywnić stosowny elektroniczny blankiet konkretnego zadania (do manewru rozpoznania lub rażenia ogniowego) i wyświetlić go na monitorze. W przypadku zadania do rozpoznania równocześnie na ekranie powinien się pojawić katalog wszystkich aktualnie występujących w zbiorze elementów rozpoznania. Użytkownik będzie mógł wówczas wskazać (tym samym wprowadzić do formularza) ten element, dla którego zamierza formułować zadanie.

Położenie elementów (środków) rozpoznania, a także w przypadku środków powietrznych ich trasę lotu, użytkownik powinien wskazać przy pomocy określonej liczby punktów wskazanych na mapie komputerowej. Wskazanie punktu na mapie powinno być równoznaczne z pojawieniem się jego współrzędnych w blankiecie zadania.

Należy także zapewnić użytkownikowi możliwość „ręcznego” wprowadzania współrzędnych punktów do blankietu (bez wykorzystania mapy).

Pozostałe informacje przewidziane w treści blankietu zadania użytkownik będzie wprowadzał bez pomocy systemu. Jednakże system powinien kontrolować treść wprowadzonych danych i sygnalizować, jeżeli nie będą one zgodne z obowiązującymi zasadami.

Zobrazowania aktualnej sytuacji (położenia i stanu zgrupowania, środków rozpoznania oraz wykrytych obiektów przeciwnika) na mapie komputerowej system powinien dokonywać bez polecenia użytkownika. Praktycznie w czasie ćwiczenia na ekranie stacji graficznych w modułach systemu ciągle powinna być wyświetlona aktualna sytuacja. Niezależnie od tego opcja - ***zobrazowanie sytuacji*** - będzie przydatna w celu zobrazowania sytuacji planowanej. Dotyczyć to będzie głównie manewru wojsk w operacji.

Ponadto w module kierownictwa ćwiczenia trzeba zapewnić także możliwość graficznego zobrazowania sytuacji wstecznych (historycznych) dokumentowanych przez system w czasie ćwiczenia. Będą to również sytuacje o określonej godzinie wskazanej przez użytkownika. Jednakże stawiając takie zadanie, użytkownik powinien uzyskać od systemu wykaz godzin dla których dokumentowano sytuację i wybrać jedną z nich.

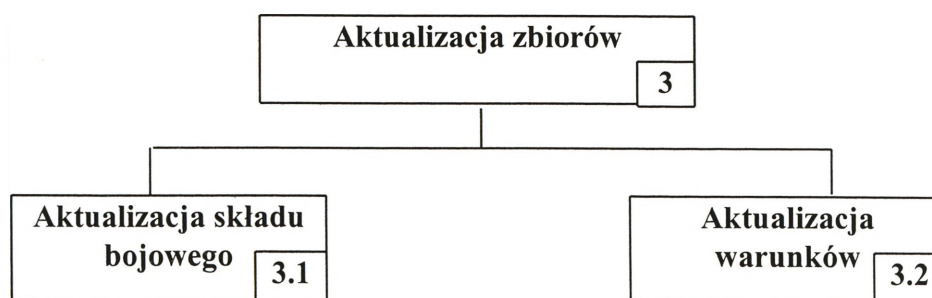
Niezależnie od graficznego zobrazowania sytuacji na podkładzie mapy komputerowej użytkownik powinien mieć możliwość uzyskania danych o położeniu i stanie zgrupowania (planowanym, aktualnym i historycznym) oraz wykrytych obiektach w postaci zestawień tabelarycznych i opisów. Służyć temu ma opcja - „**Dodatkowe dane**”. W tym przypadku system powinien zapewnić uzyskanie danych o:

- ⇒ całym zgrupowaniu wojsk własnych;
- ⇒ wybranych elementach zgrupowania;
- ⇒ wykrytych obiektach przeciwnika;
- ⇒ rozmieszczeniu i możliwościach środków rozpoznania.

Zakres informacji w każdym wymienionym przypadku będzie określany podczas projektowania zadania użytkowego służącego do ich uzyskania. Natomiast podstawowym źródłem tych informacji będzie zbiór aktualnego położenia i stanu wojsk zgrupowania, zbiór dokumentujący to położenie, zbiór elementów rozpoznania oraz zbiór wykrytych obiektów.

Aktualizacja zbiorów w czasie ćwiczenia

Zmienność sytuacji pola walki powoduje, że w czasie ćwiczeń trzeba będzie aktualizować wiele informacji dotyczących składu bojowego zgrupowania i warunków obszaru działań. Możliwość wprowadzania zmian w różnych obszarach powinno mieć zarówno kierownictwo ćwiczenia, jak i ćwiczące ogniwa sztabu. W tym celu system powinien udostępnić użytkownikowi opcję - „Aktualizacja zbiorów” - która musi obejmować:



Opcja - „aktualizacja składu bojowego” - powinna umożliwić użytkownikowi:

- ⇒ wprowadzenie do składu zgrupowania lub wyprowadzenie z niego określonych struktur (obiektów) - tylko w module kierownictwa ćwiczenia;
- ⇒ zmianę podporządkowania określonych struktur (obiektów) w składzie zgrupowania (związków taktycznych) - we wszystkich modułach;
- ⇒ zmianę konfiguracji systemu rozpoznania (zmiany w składzie i rozmieszczeniu elementów rozpoznania);
- ⇒ zmianę różnych charakterystyk środków i obiektów rozpoznania - tylko w module kierownictwa.

Podczas wprowadzania nowych struktur do zgrupowania oraz w celu zmiany danych o położeniu i charakterystykach aktualnych struktur powinny obowiązywać te same zasady, które obowiązywały podczas przygotowania (zakładania) zbioru zgrupowania.

Aktualizacja warunków pola walki będzie stałym obowiązkiem grupy operacyjnej. Zatem ta opcja niezbędna będzie w module kierownictwa ćwiczenia. W projektowanym systemie przewiduje się aktualizację jedynie podstawowych wskaźników charakteryzujących te warunki. Zintegrowane wskaźniki, wykorzystywane podczas symulacji rozpoznania manewru i ognia będą określane przez system na podstawie wskaźników podstawowych.

System w celu aktualizacji warunków powinien umożliwić użytkownikowi dostęp do zbioru, w którym może on zmienić dowolne wartości, ale w granicach założonych podczas projektowania. Jeżeli wprowadzana wartość nie będzie się mieściła w tych granicach, wówczas system powinien to sygnalizować wskazując jednocześnie te granice.

Aktualizacji mogą być poddane kolejno wszystkie lub wybrane zbiory warunków przypisane do ustalonych stref działań bojowych o odmiennych warunkach. Zatem system powinien „pytać” użytkownika, który zbiór (która strefa) ma być aktualizowany.

Można przypuszczać, że tak zaprojektowany dialog zbiorowego użytkownika z systemem będzie charakteryzował się prostotą w obsłudze i niezawodnością. Ponadto będzie eliminował możliwość pomyłek i błędów ze strony użytkownika.

ZAKOŃCZENIE

Rozpoznanie w operacji i walce jest jednym z ważnych elementów działań ściśle powiązanych z manewrem wojsk, rażeniem ogniowym i zabezpieczeniem tych działań. Z tych względów także komputerowy model symulacji rozpoznania musi być projektowany w ścisłym związku z modelami innych procesów. Docelowo będą one bowiem musiały pracować w jednym systemie, wykorzystywane i zasilane informacyjnie przez tego samego, zespołowego użytkownika.

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

I tym razem ważne znaczenie, ułatwiające projektowanie systemu będzie miała jego modułowa struktura. W praktyce zaprojektowanie jednego modułu rozwiązuje w dużym stopniu problem kolejnych modułów, gdyż są one strukturalnie zbliżone. Będą korzystać z podobnych zbiorów i wykorzystywać podobne algorytmy rozpoznania. Jedynie przedmiotem ich zainteresowania będą inne grupy obiektów, a o skuteczności rozpoznania będą często decydować inne czynniki.

Symulacja rozpoznania, podobnie jak rażenia ogniowego, będzie miała miejsce w jednostce centralnej systemu. Świadczy to o wyjątkowo ważnej roli tego elementu w systemie, a jednocześnie sugeruje potrzebę zastosowania tam techniki o szczególnie wysokich możliwościach. Duża liczba zadań rozpoznawczych realizowanych w operacji równocześnie oraz

różny ich charakter wskazuje, że do symulacji w jednostce centralnej systemu należałoby wykorzystać dwa lub cztery komputery.

W przypadku dwóch komputerów każdy z nich może prowadzić symulację rozpoznania planowanego przez ćwiczący sztab innej strony (strona A lub B). Przy zastosowaniu czterech komputerów, każdy z nich może prowadzić symulację dla dwóch stron, ale tylko jednego rodzaju rozpoznania.

Prezentowane w opracowaniu wstępne założenia modelu rozpoznania i jego ogólna koncepcja zakłada możliwość autonomicznego korzystania z projektowanego modelu, jak również wykorzystania go docelowo w modelu działań operacyjno-taktycznych. Będzie to wymagało ścisłego powiązania symulacji rozpoznania z symulacją pozostałych procesów, a zwłaszcza rażeniem i manewrem wojsk.

Przewiduje się, że projektowany system przeznaczony będzie głównie do celów dydaktycznych w procesie szkolenia sztabów. W rzeczywistości może on oddać w przyszłości znaczne usługi także w procesie badań zjawisk walki, a zwłaszcza wpływu warunków pola walki na możliwości różnych rodzajów rozpoznania. Można przypuszczać, że będzie on również użyteczny w celu optymalizacji struktury systemu rozpoznania w operacji i walce.

Jest oczywistym, że przystępując do projektowania modelu rozpoznania w oparciu o powyższe założenia, trzeba będzie rozwiązać jeszcze wiele szczegółowych kwestii. Niemniej jednak zawartość opracowania pozwala już na zorganizowanie wstępnych prac koncepcyjno-projektowych. Równolegle trzeba będzie doskonalić i uszczegółowić przyjęte w opracowaniu rozwiązania..

BIBLIOGRAFIA

1. Barczak Andrzej - Komputerowa gra wojenna ogólnowojskowego związku taktycznego - ASG WP, 1984.
2. Dęga Czesław - Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku, Warszawa, 1995 r.
3. Działania operacyjne wojsk lądowych. Wyd.AON, Warszawa 1992.
4. Działania Taktyczne Wojsk Lądowych. Podręcznik. AON. Warszawa 1992 i 1995 r.
5. W.Filar - Metody symulacyjne w modelowaniu procesów operacji i walki - PAN, 1979 r.
6. Kierunki rozwoju nowych środków walki i koncepcje ich użycia - AON, 1991.
7. J.Konieczny - Podejście systemowe - WAT, 1982.
8. J.Konieczny - Cybernetyka walki - PWN, 1970.
9. Koziej Stanisław - Teoria sztuki wojennej. Warszawa, 1993 r.
- 10.Koziej Stanisław - Rola terenu w działaniach obronnych - MW nr 9/85.
- 11.R.Kulczycki - System modelowania walki zbrojnej - AON. 1990.
- 12.Materiały z III międzynarodowego sympozjum naukowo-technicznego "Military Arms". Gdynia, 1995 r.
- 13.Modelowanie operacji wojsk lądowych (Model - 2). ASG WP, 1986.
- 14.J.Orzechowski - Dowodzenie i sztaby - Warszawa, 1974.
- 15.Projekt koncepcyjny symulacyjnego modelu walki wojsk lądowych - ASG WP, 1987.
- 16.Studium ważniejszych konfliktów zbrojnych w świecie w latach 1970-1983 - Warszawa, 1984.
- 17.Środki rozpoznania - AON,1993 r..

18. Taktyka lotnictwa wojsk lądowych - ASG WP, 1981.
19. A. Tomaszewski - Symulacja komputerowa porażenia ogniowego w walce zbrojnej i operacji - AON, 1991.
20. A. Tomaszewski - Teoretyczne podstawy wsparcia ogniowego wojsk w działaniach bojowych - AON, 1994.
21. A. Tomaszewski - Podstawowe założenia i ogólna koncepcja komputerowej gry wojennej - AON, 1994 r.
22. A. Tomaszewski - Komputerowe odwzorowanie manewru wojsk w operacji i walce - AON, 1997 r.
23. A. Tomaszewski - Model rażenia ogniowego przeciwnika w operacji i walce - AON, 1997 r.

