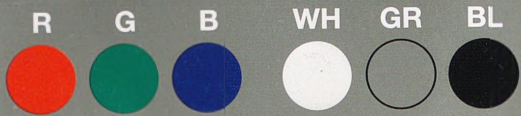
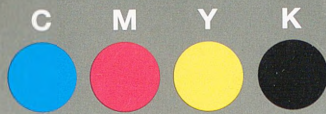


Part Code
ST1316



Grey Scale #13



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



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

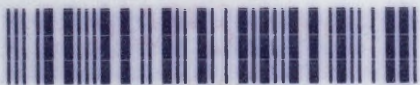
WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

Mjr dypl. mgr inż. Jerzy KOZIOŁ

METODOLOGICZNE ASPEKTY DOWODZENIA OBRONĄ POWIETRZNĄ (DRUGI ETAP BADAŃ)

63910

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej
S/2843



05-002843-001-0

WARSZAWA

1995



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OP

Mjr dypl. mgr inż. Jerzy KOZIOŁ

METODOLOGICZNE ASPEKTY DOWODZENIA OBRONĄ POWIETRZNĄ (DRUGI ETAP BADAŃ)

63910

Biblioteka Główna
Akademii Obrony Narodowej

S/2843



05-002843-001-0

WARSZAWA

1995

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OBRONY POWIETRZNEJ



mjr dypl. mgr inż Jerzy KOZIÓŁ

METODOLOGICZNE ASPEKTY DOWODZENIA OBRONĄ POWIETRZNA

(DRUGI ETAP BADAŃ)



SPIS TREŚCI

	Str.
WSTĘP.	5
ROZDZIAŁ PIERWSZY	
1.1 OBRONA POWIETRZNA INTEGRALNĄ CZĘŚCIĄ WALKI ZBROJNEJ.	12
1.2 DOWODZENIE.	14
1.2.1 Kierowanie.	14
1.2.2 Władza.	16
1.2.3 Komunikowanie.	19
1.2.4. Dowodzenie obroną powietrzną.	21
1.3 PODEJMOWANIE DECYZJI.	25
1.3.1 Podejmowanie decyzji nauka czy sztuka.	26
1.3.2 Rozpoznanie problemu.	28
1.3.3. Projektowanie rozwiązań.	30
ROZDZIAŁ DRUGI	
2.1 PODMIOTOWOŚĆ DECYDENTA.	35
2.2 RACJONALIZACJA POSTĘPOWANIA.	37
2.3 RYZYKO PODJĘTEJ DECYZJI.	40
2.4 SUBIEKTYWIZM OCEN PODMIOTU DECYDUJĄCEGO.	44
ROZDZIAŁ TRZECI	
3.1 PROBLEM.	46
3.1.1 Typologia problemu.	51
3.1.2 Wybrane problemy rozwiązywane w obszarze obrony powietrznej.	54
ROZDZIAŁ CZWARTY	
4.1 METODY PODEJMOWANIA DECYZJI.	60
4.1.1 Modelowanie narzędziem wspomagającym podejmowanie decyzji.	63
4.1.2 Proces walki jako przedmiot symulacji komputerowej.	66
4.2 WYBRANE METODY STOSOWANE DO ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW DECYZYJNYCH WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ.	67

4.2.1 Kryteria oceny.	67
4.2.2 Metoda analizy matematycznej "ELECTRA".	74
4.2.3 Kryteria wyboru w warunkach niepewności.	80
4.3 GRY DECYZYJNE.	88
4.4 ZASTOSOWANIA TEORII MASOWEJ OBSŁUGI.	101
 BIBLIOGRAFIA.	 107

WSTĘP

Doświadczenia wojenne i lokalnych konfliktów zbrojnych zwłaszcza na Bliskim Wschodzie wskazują między innymi, że zarówno dotychczasowy styl jak i często struktury organizacyjne i funkcjonalne dowodzenia naszymi siłami zbrojnymi, są już przestarzałe i nie powinny być akceptowane¹. Ze względu na nową sytuację polityczno - militarną Rzeczypospolitej (RP), wciąż zmieniające się jej specyficzne otoczenie oraz struktury wewnętrzne systemu obronnego państwa - szczególnego znaczenia nabiera dostosowanie umiejętności kierowania (dowodzenia) naszymi siłami zbrojnymi do standardów europejskich.

W siłach zbrojnych RP nadal funkcjonuje model dowodzenia korzeniami sięgający doświadczeń Armii Radzieckiej z czasów drugiej wojny światowej, budowany z myślą o zupełnie odmiennych uwarunkowaniach niż obecne. Już tylko ta przesłanka sugeruje, że należy przeprowadzić badania określające racjonalny model dowodzenia. Zmiany dokonywane w naszych siłach zbrojnych nie powinny odrzucać wszystkich dotychczasowych doświadczeń i opierać się wyłącznie na rozwiązaniach zachodnioeuropejskich, czy amerykańskich. Sądzę, że należy w tym względzie przeprowadzić badania określające racjonalny model dowodzenia wkomponowany we współczesne realia Polski.

Szczególnego znaczenia, w takiej sytuacji nabiera kwestia dowodzenia w jej wymiarze powietrznym. Aktualnie obowiązujące w naszych siłach zbrojnych regulaminy, walkę naziemną i powietrzną ujmują jednakowo, a przecież istnieją zasadnicze różnice w ich istocie, charakterze i dynamice. Walkę w powietrzu wyróżnia przede wszystkim szybkość zmian sytuacji, krótkotrwałość wykonywanych zadań oraz probabilistyczny charakter ich realizacji.

Cechą wyróżniającą walkę w powietrzu jest również to, że czas reakcji na zaistniałe zagrożenia: z powietrza mierzony jest sekundami; na lądzie - godzinami. Reagowanie na zmiany sytuacji powietrznej i podejmowanie właściwych decyzji zapewniających osiągnięcie celów obrony powietrznej (OP) jest niezwykle trudnym procesem informacyjno - decyzyjnym. Proces ten wymaga od dowodzącego (kierującego) terminowych (w bardzo ograniczonym czasie), trafnych reakcji (decyzji). Gwałtownie zmieniająca się sytuacja bojowa oraz często brak pełnego zabezpieczenia informacyjnego powoduje, że

¹ S.PIOTROWSKI Sztuka dowodzenia operacyjnego i taktycznego w warunkach prowadzenia wojny na terenie kraju. Zeszyty naukowe AON Warszawa 1992.

podejmowanie decyzji jest zadaniem wymagającym szczególnie dużego wysiłku intelektualnego, a w obronie powietrznej - ze względu na bardzo ograniczony czas wypracowania decyzji przez decydentów - wspomaganie komputerowego tego procesu.

Wnioskować stąd należy, że umiejętności oficerów odpowiedzialnych za organizację działań bojowych powinny być nieustannie doskonalone. Dotychczas w literaturze traktującej o dowodzeniu, mało miejsca poświęca się sposobom (metodom) rozwiązywania problemów przygotowania i prowadzenia walki ze środkami napadu powietrznego (ŚNP). Być może przyczyną jest probabilistyczny i wielokryterialny charakter problemów występujących w warunkach kooperacji negatywnej².

Decyzja jest funkcją informacji, którą dysponuje dowódca. Informacje absorbowane przez dowódcę (decydenta), jego intuicja, rozsądek i doświadczenie oraz intelekt są pomocne w procesie decyzyjnym. Bazując na nich podejmujący decyzje zmierza (często podświadomie) do wyjaśnienia lub określenia współzależności między dostępnymi wariantami działania (alternatywami decyzji) i oczekiwanymi rezultatami końcowymi, ocenia prawdopodobne skutki swojej decyzji.

Korzystanie z intuicji, rozsądku i doświadczenia przez podejmującego decyzję oznacza praktycznie wykorzystanie przez niego zgromadzonej wiedzy i doświadczenia. Jak dalece może on wykorzystać swoje obserwacje z przeszłości do oceny i przewidywania przyszłości, tak dalece jego doświadczenie wpływa na jakość decyzji.

W skomplikowanej sytuacji decyzyjnej, decydent (dowódca) powinien dysponować - oprócz doświadczenia - narzędziami i technikami³, przy pomocy których mógłby atakować wynikające z niej problemy.

Przeprowadzone przeze mnie badania wstępne wskazują, że obecnie pokazny dorobek teoretyczny w zakresie metod rozwiązywania problemów wypracowały przede wszystkim nauki: psychologia, nauka o organizacji i zarządzaniu, inżynieria systemów, ekonomia. Przez wiele lat badań nad procesem podejmowania decyzji nauki te wykształciły trzy główne podejścia metodologiczne: normatywne, behawioralne i systemowe. Na jednym końcu mamy matematyczną szkołę procesu decyzyjnego, która poszukuje racjonalnych

² .:p: Ujęcie prakseologiczne walki zbrojnej.

³Pod pojęciem "narzędzia" rozumię - fizyczny lub pojęciowy aparat stosowany w procesie rozwiązywania problemów. Technika, natomiast to zrutynizowany sposób stosowania tych narzędzi.

decyzji w ich formalnym modelowaniu (optymalizacja, symulacja). Na drugim zaś występuje psychologiczna teoria decyzji, próbująca szukać jej racjonalności w procesach, które rządzą podejmowaniem decyzji przez człowieka, rozważanych w kategoriach socjopsychicznych. Wprowadzenie techniki komputerowej w proces decyzyjny spowodowało konieczność przeanalizowania wielu zagadnień a szczególnie procesu decydowania. Racjonalne metody podejmowania decyzji, szczególnie wspierane techniką komputerową, umożliwiają opanowanie większej ilości informacji, a także wzbogacają ich zasób o nowe, dodatkowe relacje porządkujące lub skojarzeniowe. Usprawniają tym samym i przyspieszają przetwarzanie a dzięki temu ułatwiają decydentowi aktywne operowanie informacjami zawartymi w pamięci. Wzbogacają zasób reguł, za pomocą, których decydent przetwarza informacje w kompleksowe programy działania.

Nakreślona sytuacja problemowa umożliwia przeprowadzenie prac badawczych identyfikujących problemy decyzyjne występujące w OP, przeprowadzenie typologii i adaptowania - z wymienionych wcześniej dziedzin nauki - metod ich rozwiązania, oraz wykazania ich przydatności na gruncie obrony powietrznej.

W swojej pracy spenetrowałem interdyscyplinarny obszar działalności decydentów wojskowych, obejmując zakresem badań problemy dowodzenia w aspekcie podejmowania decyzji. Jest to obszar penetrowany przez wielu ludzi nauki, zmierzających do odkrycia mechanizmów ludzkiego myślenia, racjonalizacji prognozowania możliwych stanów przyszłych, generowania zachowań własnych, określania ich skutków oraz określania kryteriów i preferencji wyboru wariantu, spośród zbioru możliwych.

Zamierzenie to wymagało skonkretyzowania celu badań, ustalenia podejścia poznawczego, w tym przyjęcia określonych założeń metodologicznych oraz wyboru metod i narzędzi użytecznych w procesie badawczym, jak również adaptacji ich do potrzeb poznania specyficznego przecież przedmiotu badań.

Po koniecznym etapie badań wstępnych ustaliłem, że celem pracy, prowadzonej w ramach studium teoretycznego, będzie:

Usystematyzowanie wiedzy dotyczącej dowodzenia wojskami obrony powietrznej w aspekcie podejmowania decyzji o walce tych wojsk oraz opracowanie metod decydowania w tak specyficznych warunkach.

Osiągnięcie tak sformułowanego celu wymaga precyzyjnego określenia przedmiotu badań oraz ustalenia charakteru i zakresu prowadzonych prac

badawczych, a także rozwiązania szeregu problemów natury metodycznej i merytorycznej.

Do głównych problemów badawczych pracy zaliczam:

1. Jaka jest istota i zakres podejmowania decyzji o walce wojsk obrony powietrznej ?
2. Jak racjonalnie podejmować decyzje o obronie powietrznej ?
3. Jak wspomagać podmiot decyzyjny w racjonalnym podejmowaniu decyzji?

Problemy szczegółowe :

1. Jakie miejsce w procesie dowodzenia zajmuje podejmowanie decyzji o obronie powietrznej ?
2. Czym różni się podejmowanie decyzji od decydowania i rozwiązywania problemów o obronie powietrznej ?
3. Kim jest podmiot decydujący ?
4. Czym jest przedmiot decyzyjny ?
5. Według jakich kryteriów typologicznych, klasyfikować problemy decyzyjne obrony powietrznej ?
6. Jakie wymagania powinny spełniać metody podejmowania decyzji, aby mogły być stosowane do rozwiązywania typowych problemów obrony powietrznej ?
7. Które z metod podejmowania decyzji, wypracowanych w innych dziedzinach nauki można stosować w obronie powietrznej ?
8. Jak racjonalnie dobierać metody rozwiązywania do poszczególnych problemów obrony powietrznej ?
9. Jakie funkcje kryterium wyboru zapewnią racjonalne decyzje ?
10. Co usprawni podejmowanie decyzji o obronie powietrznej?

W wyniku przeprowadzonych badań wstępnych sformułowałem szereg przypuszczeń co do rozwiązania wyróżnionych problemów. Przypuszczenia te zostały ujęte w postaci hipotezy roboczej o następującej treści:

Podejmowanie decyzji o walce wojsk obrony powietrznej jest procesem identyfikacji problemów powstałych w otoczeniu walki zbrojnej, generowania ich rozwiązań oraz wyboru racjonalnej, spośród możliwych, alternatywy

działania, - dla osiągnięcia celów obrony powietrznej. Stanowi to integralną i przyczynową część procesu dowodzenia siłami (wojskami) obrony powietrznej.

Istotą racjonalnego podejmowania decyzji o obronie powietrznej jest umiejętność dostrzegania problemów "powietrznego pola walki" i właściwy, w zależności od klasy problemu, dobór metod ich rozwiązywania.

Podmiot podejmujący decyzję - dowódca (szef, inspektor - człowiek) - może usprawniać (racjonalizować) swoje działania, kształć umiejętności oraz stosując technikę mikrokomputerową do rozwiązywania stojących przed nim problemów.

Sądzę, że badania przeprowadzone w celu zweryfikowania przedstawionego przypuszczalnego rozwiązania problemów badawczych wniosą nowe wartości do teorii obrony powietrznej i przyczynią się tym samym do jej wzbogacenia i rozwoju.

Metody badawcze

W etapie badań wstępnych, analizując literaturę przedmiotu, ugruntowałem wiedzę w zakresie instrumentarium poznawczego, które następnie zastosowałem do badania zjawiska podejmowania decyzji o obronie powietrznej. Badając literaturę, prowadząc wywiady z ekspertami określiłem czym jest podejmowanie decyzji o obronie powietrznej i w jaki sposób można go racjonalizować. Analiza systemowa pozwoliła mi poznać (zidentyfikować i uporządkować) strukturę problemów występujących w obronie powietrznej i określić jakie wymagania powinny spełniać metody umożliwiające ich rozwiązanie.

Metodą porównań i uogólniania znalazłem analogię typowych problemów obrony powietrznej z występującymi w innych systemach działania, stosowane tam metody podejmowania decyzji transponowałem na grunt obrony powietrznej. Analiza procesu podejmowania decyzji pozwoli mi na morfologiczny jego rozkład, przeprowadzenie klasyfikacji metod stosowanych w poszczególnych jego etapach oraz właściwy ich dobór do odpowiedniej klasy problemów.

Literatura

Badania nad problematyką podejmowania decyzji o obronie powietrznej

zostały poprzedzone zgromadzeniem i przestudiowaniem literatury w szerokim tego słowa znaczeniu. Zgromadzoną literaturę podzieliłem na: literaturę teorii problemu, literaturę praktyki problemu, literaturę metodologii badań naukowych oraz literaturę pomocniczą.

W literaturze teorii problemu, mało miejsca poświęca się podejmowaniu decyzji - sposobom (metodom) rozwiązywania problemów przygotowania i prowadzenia walki ze ŚNP. Przeprowadzone przeze mnie badania wskazują, że obecnie pokaźny dorobek teoretyczny, w zakresie metod rozwiązywania problemów, wypracowały przede wszystkim nauki: psychologia, nauka o organizacji i zarządzaniu, inżynieria systemów i ekonomia. Przez wiele lat badań podejmowania decyzji nauki te wykształciły trzy główne podejścia metodologiczne: normatywne, behawioralne i systemowe. Na jednym końcu znajduje się matematyczna szkoła procesu decyzyjnego, która poszukuje racjonalnych decyzji w ich formalnym modelowaniu (optymalizacja, symulacja). Na drugim końcu występuje psychologiczna teoria decyzji, próbująca szukać jej racjonalności w procesach, które rządzą podejmowaniem decyzji przez człowieka, rozważanych w kategoriach socjopsychicznych.

Literaturę praktyki problemu dzielę na dwie podgrupy. Pierwsza, którą nazwałbym "normatywną", opisuje zakres przedsięwzięć organizacyjno - wykonawczych. Do tego działu zaliczam regulaminy i instrukcje wojsk obrony powietrznej. Literatura ta pozwala na poznanie zakresu przedsięwzięć organizacyjno - wykonawczych procesu dowodzenia wojskami oraz umożliwia analizę doktrynalnych ujęć sposobów jego doskonalenia.

Drugą podgrupę literatury praktyki stanowią opracowania, w których opisywane są problemy metodyki szkolenia w zakresie podejmowania decyzji o obronie powietrznej. Do tej podgrupy zaliczam podręczniki akademickie Akademii Obrony Narodowej oraz literaturę dotyczącą problemów wspomagania komputerowego procesów kierowania.

Literatura praktyki pozwala poznać stronę praktyczną przedsięwzięć organizacyjno - wykonawczych procesu dowodzenia obroną powietrzną oraz trendy światowe w dziedzinie komputerowego wspomagania procesów decyzyjnych. Wprzęgnięcie techniki komputerowej do procesu decyzyjnego spowodowało konieczność przewartościowania dotychczasowego stosunku (często negatywnego) do wielu metod decyzyjnych. Racjonalne metody podejmowania decyzji, szczególnie wspierane techniką komputerową, umożliwiają objęcie większej ilości informacji, a także wzbogacają ich zasób o nowe, dodatkowe

relacje porządkujące lub skojarzeniowe. Usprawniają one tym samym i przyspieszają przetwarzanie, a dzięki temu ułatwiają decydentowi aktywne operowanie dostępnymi informacjami. Ponadto, wzbogacają one zasób reguł przetwarzających informacje w kompleksowe programy działania.

Literatura metodologii badań naukowych umożliwiła dogłębne poznanie struktury procedury badawczej oraz metod, przy pomocy których mogłem rozwiązać wyznaczony zakres problemów badawczych. Do działu tego należy zaliczyć pozycje zawierające obszerny opis metod badań naukowych i sposobów podejścia do rozpatrywanych problemów badawczych.

Literaturę pomocniczą stanowiły głównie wydania encyklopedyczne, słowniki, artykuły zamieszczane w "Myśli Wojskowej" oraz "Biuletynach Informacyjnych". Mimo niejednokrotnie uogólnionych oraz nie zawsze wystarczająco naukowo uzasadnionych zgłaszanych tam tez, traktujących badaną problematykę wybiórczo lub skrótowo, literatura pomocnicza była niezbędną w rozwiązaniu niektórych problemów cząstkowych.

Struktura pracy

W rozdziale pierwszym charakteryzuję dowodzenie, na tle innych form kierowania oraz identyfikuję zjawisko podejmowania decyzji.

Rozdział drugi zawiera charakterystykę podmiotu decydującego, jego uwarunkowania i ograniczenia wynikające z zajmowanego miejsca w systemie walki. W rozdziale tym również zostały ujęte kwestie metodologicznej i rzeczowej racjonalności działania zorganizowanego.

Problemy obrony powietrznej jako przedmiot procesu podejmowania decyzji, zostały przedstawione w rozdziale trzecim, tam też przedstawiłem typologię tych problemów.

Czwarty rozdział zawiera charakterystykę kryteriów i metod podejmowania decyzji, z uwzględnieniem wsparcia procesu podejmowania decyzji techniką komputerową.

ROZDZIAŁ PIERWSZY

Chcąc określić obszar problemowy objęty tym rozdziałem, metodologicznie właściwym wydaje się zdefiniować pojęcia: walki zbrojnej, szczególnie w jej powietrznym wymiarze i dowodzenia jako szczególnej formy kierowania podmiotami biorącymi udział w tej walce. Na tak przygotowanym gruncie można zinterpretować pojęcie podejmowanie decyzji.

1.1 OBRONA POWIETRZNA INTEGRALNA CZĘŚCIĄ WALKI ZBROJNEJ

Pojęcie walki jest bardzo szerokie, począwszy od walki zbrojnej na jednym, końcu do teorii sprawnego działania (prakseologia) na drugim. Pomiędzy tymi dwoma wyznacznikami występują takie pojęcia jak: walka polityczna, ekonomiczna, gospodarcza, walka z żywiołem, czy np. gra w szachy. Wszystkie te pojęcia możemy identyfikować z walką. Słownik języka polskiego między innymi wyjaśnieniami tego terminu podaje następującą definicję: "Walka to zorganizowane działanie sił zbrojnych stron przeciwnych, dążących do pobicia przeciwnika⁴". Jest to definicja, która bardzo pobieżnie wyjaśnia istotę walki i tylko z militarnego punktu widzenia. W dalszej analizie istoty walki należy zwrócić uwagę na kilka spostrzeżeń.

Autorzy piszący na temat działania charakteryzującego się szczególnie wysokim stopniem trudności i napięcia psychicznego dla podkreślenia złożoności sytuacji - używają słowa "walka". Należy również zaznaczyć, iż w prakseologii klasycznej wyrażenie "walka" zarezerwowane jest dla grupy tylko takich działań, w których działający niejednokrotnie znajduje się w sytuacji przymusowej z powodu czyjegokolwiek przeciwdziałania. Klasyk prakseologii T.Kotarbiński definiuje walkę jako: "wszelkie działanie przynajmniej dwupodmiotowe (przy założeniu, że zespół może być podmiotem), gdzie jeden przynajmniej z podmiotów przeszkadza drugiemu. W szczególności, bodaj najciekawszym przypadku, oba podmioty nie tylko dążą obiektywnie do celów niezgodnych, lecz nadto wiedzą o tym i liczą się w budowaniu swoich planów też z działaniami strony przeciwnej⁵". Wzajemne to przeszkadzanie - na gruncie nauk wojskowych - w zależności od wielkości systemów wojskowych biorących w nim udział i rozmachu działania jest stopniowane. W walkę uwikłani są pojedynczy żołnierze i wojskowe systemy działania (pododdziały

⁴Słownik języka polskiego. PWN Warszawa 1981 r.

⁵T.Kotarbiński. Traktat o dobrej robocie. OSSOLINEUM Warszawa 1982 r.

i oddziały) do szczebla związku taktycznego. Natomiast starcie zbrojne prowadzone z większym rozmachem i przez systemy większe od związku taktycznego nazywane jest operacją. Operacja to starcie zbrojne z przeciwnikiem w skali operacyjnej. Stanowi zespół bitew oraz działań operacyjnych i taktycznych (bojowych) niższego szczebla - wzajemnie sprzężonych co do celu, miejsca i czasu⁶.

Dokonując syntezy przedstawionych definicji, należy niewątpliwie przyjąć, że walka, a w szczególności walka zbrojna jest działaniem. Działaniem co najmniej dwóch podmiotów (systemów działania - stron w walce) pozbawiających się nawzajem zdolności do przeciwdziałania (niszczących się wzajemnie) dla osiągnięcia określonego celu (niszczenie celowe). Pomiedzy dwoma systemami działania (systemami militarnymi) zachodzi relacja kooperacji negatywnej, przypadek wzajemnego obiektywnego i świadomego przeszkadzania, obie strony zmuszają się wzajemnie w sposób osobliwie intensywny do pokonywania trudności, a tym samym do usprawniania techniki działania.

Strony uwikłane w walkę zbrojną dysponują środkami walki określanymi najczęściej mianem uzbrojenia bądź wyposażenia. Do środków niosących największe zagrożenie należy zaliczyć środki napadu powietrznego (SNP). Jest to specyficzny rodzaj zagrożenia bo niesiony z powietrza. Dla przeciwstawienia się tej sile wydziela się część dysponowanego potencjału⁷ bojowego, który oddziałując na system SNP przeciwnika, zarówno na lądzie jak i w powietrzu, ma zneutralizować to zagrożenie. Najogólniej ujmując można przyjąć, że walka zbrojna mająca charakter obronny i prowadzona w wymiarze powietrznym z celem neutralizacji zagrożenia niesionego przez SNP przeciwnika - nazywana jest obroną powietrzną (OP)⁸. Ze względu na przedmiot obrony powietrznej w walce zbrojnej można wyróżnić te jej części organizacyjno - funkcjonalne, które prowadzą: obronę powietrzną kraju, OP

⁶Działania taktyczne wojsk lądowych - Podręcznik AON Warszawa 1992.r.

⁷ Potencjałem systemu w określonej chwili nazywamywać będziemy całokształt możliwości działania systemu zgodnie z jego przeznaczeniem. Do czynników kształtujących potencjał systemu zaliczać będziemy: potencjał ludzki, potencjał techniczny, potencjał energomateriałowy, potencjał sterowniczy (kierowanie, dowodzenie).

P.Sienkiewicz, Teoria efektywności systemów, Ossolineum, Warszawa, Kraków, Gdańsk, 1987.

⁸ R.Kuriata, B.Zdrowski, Rozwiązywanie problemów obrony powietrznej i przeciwlotniczej z wykorzystaniem techniki mikrokomputerowej, skrypt AON, Warszawa 1992.

związków operacyjnych marynarki wojennej i OP ogólnowojskowych związków operacyjnych. Charakter ŚNP, w stosunku do których podejmowane są przedsięwzięcia obronne, różnicują obronę powietrzną na: przeciwk kosmiczną, przeciwrakietową i przeciwlotniczą.

1.2 DOWODZENIE

Ażeby zachować poprawność metodologiczną niniejszej pracy należy dać wykładnię epistemologiczną dowodzenia, jako formy kierowania w tak specyficznym otoczeniu jakim jest walka zbrojna. Takie podejście - przechodzenia od ogółu do szczegółu - jest cechą charakterystyczną dla metody systemowej⁹ i wydaje się być podejściem poprawnym dla dalszych rozważań.

Proponuję odwołać się do kategorii systemowych, a w szczególności do pojęcia sterowania systemem, jako najbardziej ogólnego¹⁰.

1.2.1 Kierowanie

Sterowanie to "wszelkie celowe oddziaływanie jednego systemu na inny w celu otrzymania takich zmian przebiegu procesu zachodzącego w przedmiocie sterowania lub stanu sterowanego systemu w danej chwili, które uważa się za pożądane"¹¹. Bardzo podobnie pojęcie sterowania zdefiniowane jest w Leksykonie PWN - sterowanie to oddziaływanie mające na celu zapewnienie pożądanego przebiegu danego procesu¹². Uogólniając należy przyjąć że, w każdym procesie sterowania występują dwa elementy: system (układ) sterujący i system (układ) sterowany, przy czym ten pierwszy oddziałuje na drugi tak, aby zmienić jego stan lub też utrzymać stan istniejący.

⁹ W.W.Bojarski Podstawy analizy i inżynierii systemów, PWN, Warszawa 1984 s.280 - 293.

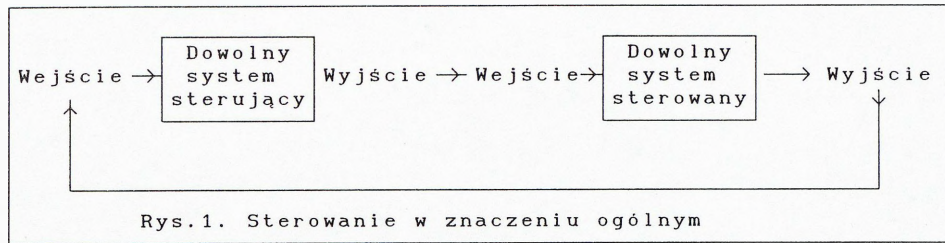
P.Sienkiewicz Analiza systemowa, "Bellona" 1994 s.35 - 49.

¹⁰ J.Gościński Zarys teorii sterowania ekonomicznego, PWN, Warszawa 1977 s. 78.

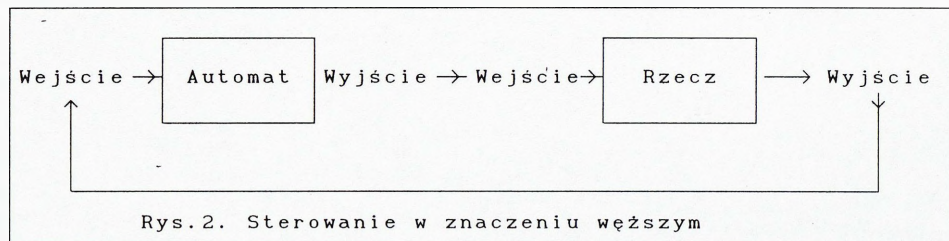
M.Bielski Organizacje ... , Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1992 s. 242 - 251.

¹¹ Encyklopedia organizacji i zarządzania s.490.

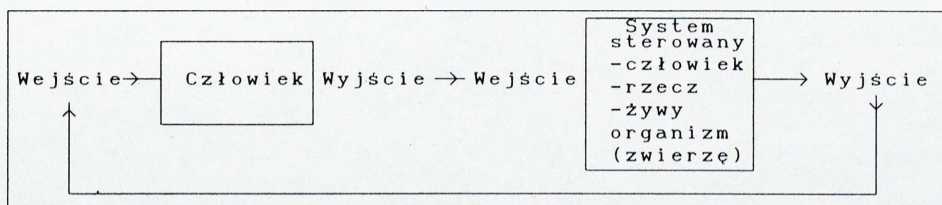
¹² Leksykon PWN, Warszawa 1971 s.1113



Sterować, zatem może człowiek lub automat sterujący. W tym przypadku podmiotowa rola człowieka jako istoty rozumnej i zdolnej do formułowania celów ogranicza się do konstruowania odpowiedniego urządzenia i jego oprogramowania, według którego ma ono oddziaływać na przedmiot sterowania. Ze względu na podmiot sterowania możemy wyróżnić kilka jego rodzajów (form). Jeżeli system sterujący realizuje zadany program oddziałując na system sterowany stosownie do upływu czasu tzn. realizuje sterowanie programowane. Natomiast gdy zmiany stanów sterujących zależne są od wyników pomiarów zmian innego procesu to wówczas realizowane jest sterowanie nadeżne. Kiedy obiektem sterującym jest rzecz (np. komputer) to mamy do czynienia z węższym rozumieniem sterowania tzw. sterowaniem automatycznym.



Drugim węższym ujęciem sterowania, jest kierowanie. Odnosi się ono do sytuacji, w której podmiotem sterującym jest człowiek a układem sterowanym - dowolny system.



Od tego pojęcia należy odróżnić kierowanie w węższym znaczeniu tzn. kierowanie ludźmi. Ma ono miejsce zarówno w organizacjach, jak i poza nimi, wszędzie tam gdzie i podmiotem, i przedmiotem kierowania są ludzie.

Interdyscyplinarność tego problemu powoduje to, że kierowaniem

zajmuje się wiele dziedzin nauki takich jak: psychologia, socjologia, ekonomia, prawo, a ponadto nauki formalne cybernetyka i prakseologia. Jednak wśród dyscyplin zajmujących się kierowaniem czołowe miejsce zajmuje nauka o organizacji i zarządzaniu. Analizując definicje kierowania publikowane w krajowej literaturze (tabela 1.) można przyjąć, że kierowanie ludźmi polega na powodowaniu aby działali oni zgodnie z wolą kierownika i realizowali cele jego lub organizacji którą reprezentuje.

TABELA 1

Autor i rok publikacji	Przedmiot definicji	Definicja
J. Zieleniewski 1964	Kierowanie w szerszym znaczeniu	"działanie zmierzające do spowodowania funkcjonowania innych rzeczy zgodnego z celem tego, kto nimi kieruje"
	Kierowanie w węższym znaczeniu	"działanie zmierzające do spowodowania działania innych ludzi zgodnego z celem tego, kto nimi kieruje"
J. Gościński 1968	Sterowanie	"działanie zmierzające do zmiany jednego wyróżnionego stanu układu na inny stan wyróżniony, bardziej odpowiadający sterującemu"
J. Kurnal 1969	Kierowanie	"takie oddziaływanie na kogoś lub coś, aby spowodowało ono czyjeś lub czegoś zachowanie zgodne z wolą kierującego"
W. Kieżun 1977	Kierowanie	"powodowanie, aby ktoś lub coś zachowywało się zgodnie z celem organizacji"
B. Gliński 1980	Kierowanie	"oddziaływanie jednego obiektu (kierującego) na inny obiekt (kierowany) w taki sposób, aby zachowanie się, działanie lub funkcjonowanie obiektu kierowanego zmierzało do osiągnięcia postawionych przed nim celów"
K. Zimniewicz 1984	Kierowanie	"takie oddziaływanie przełożonego na podwładnych, aby ci ostatni zachowywali się zgodnie z jego wolą"
E. Masłyk - Musiał 1985	Kierowanie	"działanie zmierzające do spowodowania działania innych ludzi zgodnego z celem tego, kto nimi kieruje"
P. Sienkiewicz 1989	Kierowanie	"ma na celu powodowanie, aby ktoś lub coś zachowywało się (funkcjonowało) zgodnie z założeniami organizacji"
P. Sienkiewicz 1994	Kierowanie	"jest procesem oddziaływania jednego obiektu (systemu kierowania) na inny obiekt (system roboczy), zmierzającym do tego, aby organizacja, której podsystemami są oba wyróżnione obiekty, osiągnęła zamierzone (pożądane) stany (cele) ..."

Prezentowane ujęcia kierowania podkreślają ważny fakt, jakim jest podmiotowość obiektu kierowania - kierowanego (kierowanych).

1.2.2 Władza

Analizując podmioty podejmowania decyzji, natkniemy się zawsze na taki problem, iż podmioty te jedynie w wyniku zastosowania odpowiednich analitycznych zabiegów idealizacyjnych "dają się" rozpatrywać jako podmioty

samoistne. W rzeczywistości społecznej natomiast podmioty te są wytworem związków społecznych oraz same oddziałują na wytwory podobnych związków. Aby oddziaływać, wchodzą w określone stosunki lub są nimi związane poprzez swoje zadania, są więc elementem struktury całości społecznych.

Jeśli kierowanie ludźmi ma być skuteczne, musi wiązać się z możliwością stworzenia bądź zachęty, bądź przymusu, które skłonią kierowanych do podporządkowania się zamiarom i woli kierującego. Możliwość stwarzania takich sytuacji oznacza posiadanie władzy.

U podstaw każdego typu władzy niezależnie od tego, jakie kryterium przyjmujemy za podstawę, leżeć mogą różne źródła. Z reguły jest ich kilka. Abstrahując od różnych podziałów za najważniejsze źródła władzy należy uznać:

- a) normy prawne,
- b) tradycje,
- c) przekonanie światopoglądowe i religijne,
- d) wolę powszechną,
- e) wiedzę,
- f) siłę, przemoc i przymus,
- g) charyzmę,
- h) podział pracy,
- i) autorytet faktyczny,
- j) uczucie,
- k) własność środków produkcji¹³.

Spośród wymienianych źródeł władzy, dla potrzeb prowadzonych rozważań, rozpatrzmy: własność zasobów (środków produkcji), charyzmę i normy prawne.

Własność zasobów jest podstawą władzy przede wszystkim w organizacjach gospodarczych. Władza ta nie musi być sprawowana bezpośrednio przez właściciela, a np. przez pełnomocników, akcjonariuszy lub członków spółdzielni. Z tym typem władzy wiąże się termin zarządzanie jako jedna z form kierowania. Takie ujęcie wydaje się słuszne z dwóch powodów:

- 1) zarządzanie nie ogranicza się do kierowania ludźmi, obejmuje również dysponowanie rzeczami; 2) zarządzanie dotyczy wszelkich organizacji i może być powiązane z innymi źródłami władzy; 3) otoczeniem tej formy

¹³M. Zdyb, Istota decyzji. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie - Skłodowskiej. Lublin 1993.

kierowania jest walka ekonomiczna, rozumiana jako starcie różnych interesów na tzw. wolnym rynku. Przykładowe definicje zarządzania spotykane w literaturze przedmiotu zostały umieszczone w tabeli 2.

TABELA 2

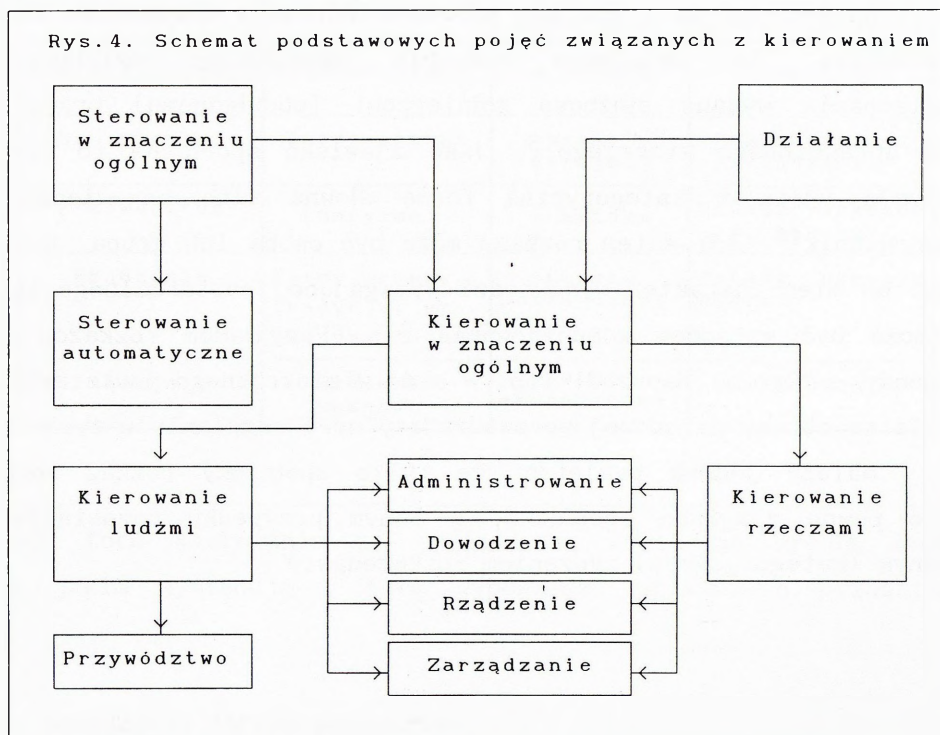
Autor i rok publikacji	Przedmiot definicji	Definicja
J. Zieleniewski 1964	Zarządzanie	"jest to kierowanie w przypadku, gdy władza nad ludźmi wynika z własności rzeczy stanowiących dla nich niezbędne przedmioty i / lub narzędzia pracy [...] lub z upoważnienia otrzymanego od właściciela tych rzeczy
J. Kurnal 1969	Zarządzanie	"szczególny przypadek kierowania, w którym źródłem władzy organizacyjnej jest prawo własności środków rzeczowych (przedmiotów martwych), używanych w działaniu, i wynikająca z tego prawa formalna hierarchia organizacyjna"
W. Kieżun 1977	Zarządzanie	"taki rodzaj kierowania, w którym podstawowym źródłem władzy organizacyjnej jest własność środków produkcji bądź osobista, bądź delegacja właściciela środków produkcji"
B. Gliński 1980	Zarządzanie	"jest takim rodzajem kierowania, przy którym kierujący (zarządzający) ma uprawnienia zwierzchnie w stosunku do podległych pracowników lub instytucji wynikające bezpośrednio z własności środków produkcji albo też nadane przez organa reprezentujące właściciela środków produkcji"

Charyzma jako samoistne źródło władzy występuje w strukturach nieformalnych. W takich przypadkach mówi się o przywództwie albo przewodzeniu, jako formach kierowania ludźmi. Autorytet może być źródłem poważnie wzmacniającym władzę formalnego kierownika. Istotą autorytetu kierującego jest przekonanie kierowanych o trafności i słuszności otrzymanych poleceń, wynikające z pozytywnej oceny walorów intelektualnych, profesjonalnych i moralnych kierującego. Podstawą podporządkowania jest zaufanie do kierującego.

Normy prawne - to źródło władzy w państwach cywilizowanych powszechnie występujące. Prawo wyposaża podmioty sprawujące władzę w normatywnie określone kompetencje¹⁴, które stwarzają dla nich możliwość władczego podejmowania decyzji. Władzę, dla której podstawę stanowi obowiązujące prawo nazywa się bardzo często władzą legalną (legalistyczną). Owo prawne zakreślenie kompetencji stwarza granice władczego oddziaływania podmiotu wyposażonego w pewien zakres uprawnień. Obowiązek podporządkowania się władzy może wynikać nie tylko z jednostronnie określonego obowiązku

¹⁴ Pojęcie to zostanie zdefiniowane w dalszej części pracy

podporządkowania się określonej porządkowi prawnemu i działaniom podmiotów wyposażonych w możliwość jego stosowania ale także w wyniku dobrowolnego oddania się pod władzę prawa, np. w drodze przyjęcia obywatelstwa danego państwa, umowy o pracę czy złożenia przysięgi wojskowej. Kierowanie ludźmi związane z wykonywaniem władzy legalnej nazywamy rządzeniem lub dowodzeniem.



1.2.3 Komunikowanie

Nie bez znaczenia jest tzw. "otoczenie" w jakim dana forma kierowania jest realizowana. Na otoczenie składają się wszystkie elementy, znajdujące się poza systemem, a więc czynniki techniczne, ekonomiczne, prawne, polityczne i ekologiczne określające tzw. warunki ramowe działania jako systemu otwartego, z którymi wymienia on materię, energię i informacje.

Odnosząc się do definicji walki przedstawionej na początku rozdziału można postawić hipotezę, z której wynika iż właściwie poszczególne formy kierowania są przyporządkowane odpowiednim formą walki. Tak np. w otoczeniu walki politycznej kierowanie przyjmuje formę rządzenia, walki ekonomicznej - zarządzania a walki zbrojnej - dowodzenia. W każdej z wymienionych form kierowania egzekwowanie władzy odbywa się poprzez komunikowanie lub wypowiedzi sprawcze. Kategorię wypowiedzi sprawczych traktujemy jako

nakazy, zakazy, obietnice, ostrzeżenia, pytania, deklaracje, zwroty grzecznościowe, oferty, zarządzenia i wreszcie rozkazy. Wypowiedź, aby była sensowna musi przypisywać adresatom powinne albo dozwolone zachowanie się (dyspozycja) w jakichś określonych warunkach (hipoteza) i przewidywać zagrożenia ujemnymi następstwami na wypadek zachowania sprzecznego z ustalonym wzorem powinności (sankcje).

Rozkaz, bo ta wypowiedź sprawcza odróżnia dowodzenie od innych form kierowania, to polecenie podjęcia określonego działania lub jego zaniechania wydane służbowo żołnierzowi (podwładnemu) przez przełożonego lub uprawnionego starszego¹⁵. Jako zjawisko społeczne to nic innego jak decyzja ujęta w kategorię słowną albo odpowiedni symboliczny równoważnik¹⁶. Adresatem rozkazu może być osoba lub grupa. W obu wypadkach może on mieć charakter wypowiedzi wymagającej powtarzalnego zachowania jak i może być sposobem komunikowania się. Przykładem rozkazów doraźnych są komendy - "Ognia! Naprzód! itp. - a do wielokrotnego powtarzania np. rozkaz ministra obrony narodowej wprowadzający nowy regulamin w życie.

Należy jednak pamiętać, że tylko spełniony rozkaz można traktować jako pewne zjawisko społeczne, w innym przypadku pozostanie on jedynie mocnym (kategorycznym) życzeniem rozkazodawcy.

¹⁵ Regulamin Ogólny Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej

¹⁶ W praktyce wojskowej wypowiedzi rozkazujące zastępuje się często umówionym sygnałem np. rakietą o odpowiednim kolorze, specjalny sygnał radiowy itp.

Rys.5. Systematyzacja form kierowania

Forma Kierowania	Źródło Władzy	Otoczenie w jakim występuje	Charakterystyczne Formy Wypowiedzi Sprawcze
Administrowanie	Podział pracy	w każdym	Polecenia
Dowodzenie	Normy prawne	walki zbrojnej	Rozkazy Zarządzenia
Przywódstwo	Charyzma	w każdym	Prośby, wskazówki, nakazy
Rządzenie	Normy prawne, tradycja, wybór powszechny	walki politycznej	Ustawy, uchwały dekrety
Zarządzanie	Własność zasobów	walki ekonomicznej	Zarządzenia

Systematyzację form kierowania ze względu na kryterium źródła władzy, otoczenia w jakim występują i form wypowiedzi sprawczych przedstawia tabela 3.

1.2.4. Dowodzenie obroną powietrzną

Literatura przedmiotu przytacza kilka definicji dowodzenia, które nie zawsze w sposób jednoznaczny wyrażają sens tego pojęcia. Przykładowo definicja dowodzenia zamieszczona w regulaminie działań taktycznych:

"Dowodzenie jest to działalność mająca na celu utrzymanie wojsk w ciągłej gotowości i zdolności bojowej, przygotowanie walki oraz kierowanie wojskami w czasie jej prowadzenia" nie oddaje istoty definiowanego pojęcia, gdyż nie precyzuje podmiotu ani przedmiotu dowodzenia a jedynie określa jego cele. Wydaje się być również błędem metodologicznym definiowanie pojęcia zakresowo węższego (dowodzenie) pojęciem szerszym (kierowanie), obejmującym swoją treścią cały obszar problemów dowodzenia¹⁷. Nie jest

¹⁷ Dowodzenie jest formą kierowania L.Krzyżanowski, Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu. PWN Warszawa 1992. s.201.
por. również M.Bielski, Organizacje Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 1992 s.246

również poprawne, w świetle przeprowadzonego wywodu, twierdzenie, że kierowanie, zarządzanie i dowodzenie są synonimami¹⁸.

Inną definicję dowodzenia proponuje Leksykon Wiedzy Wojskowej. Definicja tam zawarta pojęcie dowodzenie interpretuje następująco:

"Dowodzenie w znaczeniu szerokim jest teorią (nauką), stanowiącą dział sztuki wojennej, przenikającą każdą z podstawowych jej części (taktykę, sztukę operacyjną i strategię). Przedmiotem badań teorii dowodzenia jest system dowodzenia siłami zbrojnymi jako całością oraz składające się nań współzależne podsystemy dowodzenia poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, związków operacyjnych i taktycznych, oddziałów itp. W wąskim znaczeniu, to hierarchicznie uporządkowany proces oddziaływania dowódców na podległe im jednostki wojskowe, z reguły poprzez decyzje - rozkazy lub zarządzenia - wynikające z rozwiązywania w sposób twórczy problemów (zadań) dotyczących łącznie i każdej z osobna podstawowych funkcji (tj. planowania działań na podstawie prognoz, organizowania, motywowania i kontroli) w zakresie każdej dziedziny składającej się na gotowość bojową wojsk oraz prowadzenie walki zbrojnej¹⁹".

Definicja ta ujmuje dowodzenie bardzo szeroko, wyjaśniając rolę podmiotu i przedmiotu tego procesu. W węższym jego znaczeniu położono wyraźny nacisk na twórczy charakter podmiotu decyzyjnego i jego fundamentalną rolę w rozwiązywaniu problemów wynikających z realizacji poszczególnych funkcji dowodzenia (planowania, organizowania, motywowania i kontroli). Podejście takie powoduje, że obszar dowodzenia widziany jest przez pryzmat podmiotu (decydenta - dowódcy).

Z przedstawionej definicji wynika, że za najważniejszą cechę dowodzenia, widzianego w sposób podmiotowy, należy uznać rozwiązywanie problemów, decydowanie, realizację i kontrolę, problemów relatywnych względem celów walki. Dlatego proponuję traktować, dowodzenie (w znaczeniu węższym) jako: podejmowanie decyzji (kreację zamierzeń) i urzeczywistnianie ich przy pomocy innych osób (podwładnych) dla osiągnięcia jednego lub wielu celów, w warunkach walki zbrojnej, ponosząc odpowiedzialność za skutki tych decyzji.

¹⁸ S.Piotrowski Próba uporządkowania metod i technik dowodzenia, Zeszyty Naukowe AON Warszawa 1993 s.143

¹⁹ por. J.Skibiński. Heurystyka w dowodzeniu ASG Warszawa 1983 s.218



Należy zaznaczyć iż, żadna z wcześniej proponowanych definicji nie wspomina o odpowiedzialności podmiotu decyzyjnego za skutki podjętych decyzji. Najbardziej popularne rozumienie odpowiedzialności to, konsekwencje niedopełnienia obowiązku płynącego z norm moralnych, etycznych, politycznych, zwyczajowych lub prawnych²⁰. Ogólnie rzecz biorąc, trafnym jest powiedzenie: "gdzie decyzja tam odpowiedzialność". Stawia to wymóg jednoznaczności co do autorstwa decyzji co jest zgodne z zasadą jednoosobowego dowodzenia.

Jeżeli mielibyśmy odnieść cytowane definicje na grunt obrony powietrznej to można przyjąć, iż dowodzenie obroną powietrzną to całokształt działalności dowództw i sztabów (organów dowodzenia) wszystkich szczebli organizacyjnych w zakresie przygotowania walki z ŚNP oraz jej prowadzenia. Ma ono na celu racjonalne użycie wojsk OP dla zapewnienia skutecznej OP wojskom i obiektom oraz zadanie przeciwnikowi powietrznemu maksymalnych strat. Jednocześnie w dowodzeniu jako procesie, z punktu widzenia podejmowania określonych kroków i rozwiązywania problemów można wyróżnić etapy:

- powzięcie decyzji, w którym organ dowodzenia zbiera i opracowuje informacje, przygotowuje warianty działania, oraz dokonuje wyboru wariantu najbardziej racjonalnego, przy założonym kryterium wyboru;

- planowanie - obejmujący szczegółowe opracowanie scenariusza walki z ŚNP i sprecyzowanie zadań dla podwładnych;

- organizowanie, w którym następuje przekazanie zadań dla podwładnych;

- realizacja - etap ten jest związany z wypracowaniem decyzji przez niższe szczeble dowodzenia oraz realizację przedsięwzięć nakazanych przez przełożonego;

- kontrola, w którym przełożony kontroluje stopień i sposób wykonania nakazanych zadań.

Głównym kryterium decydującym o przebiegu procesu dowodzenia jest czas niezbędny na wypracowanie decyzji, zaplanowanie walki oraz przekazanie

²⁰ Bardziej rozbudowaną definicję odpowiedzialności proponuje Z. Cackowski Uczestnictwo i odpowiedzialność "Kultura" nr 24/1985.

Odpowiedzialność to gotowość do udziału i faktyczny udział w pozytywnych skutkach społecznego czynu w stopniu współmiernym (i nie większym) z udziałem w samym czynie oraz gotowość do udziału i faktyczny udział w negatywnych skutkach społecznego czynu w stopniu współmiernym (i nie mniejszym) z udziałem w czynie.

zadań dla podwładnych.

Dowodzenie wojskami OP ze względu na swoją specyfikę zawiera dwie zasadnicze fazy: dowodzenie operacyjno - taktyczne i dowodzenie ogniowe.

Dowodzenie operacyjno - taktyczne obejmuje zespół przedsięwzięć ukierunkowanych na utworzenie we właściwym czasie, w nakazanych rejonach (rubieżach) odpowiedniego do decyzji dowódcy, systemu walki oddziałów i pododdziałów wojsk OP.

W zakres dowodzenia operacyjno - taktycznego wchodzi:

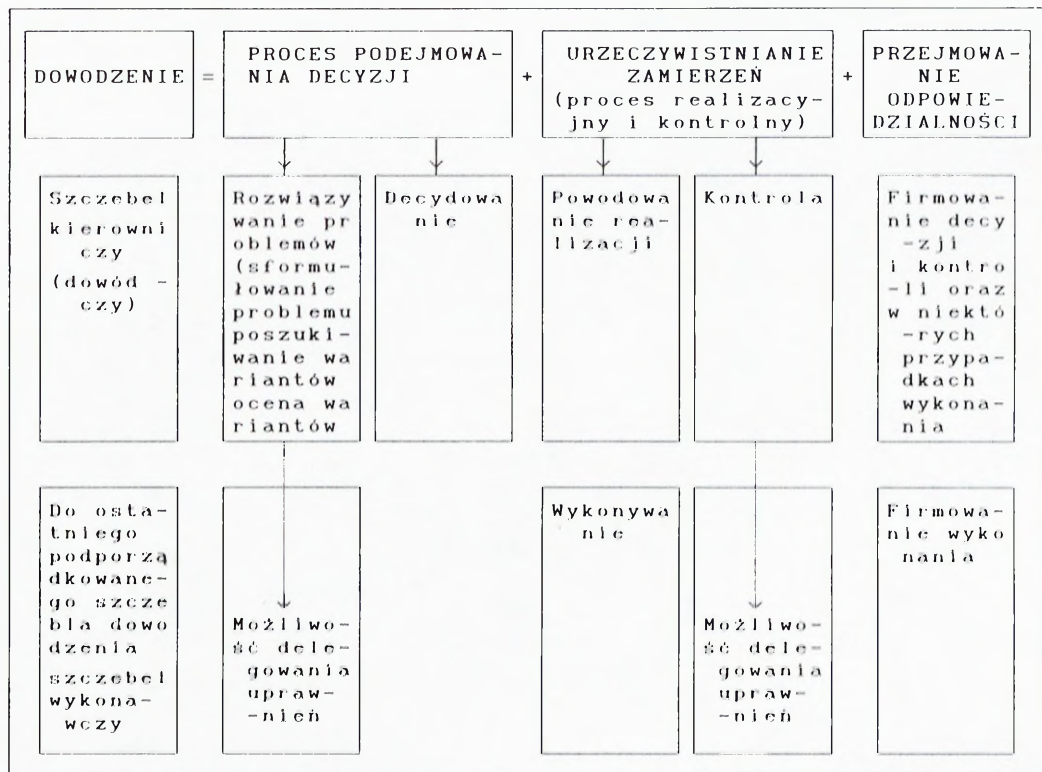
- zbieranie, analizowanie i opracowywanie danych o sytuacji;
- powzięcie decyzji o użyciu, oddziałów i pododdziałów wojsk OP;
- planowanie walki oddziałów i pododdziałów wojsk OP;
- postawienie zadań bojowych;
- rozwijanie oddziałów i pododdziałów wojsk OP w ugrupowanie bojowe;
- organizowanie współdziałania i wszechstronnego zabezpieczenia;
- kierowanie manewrem oddziałów i pododdziałów wojsk OP w toku walki.

Dowodzenie ogniowe obejmuje zespół przedsięwzięć mających na celu świadome powodowanie takich zachowań systemu OP, aby wypełniał on funkcje rażenia ŚNP w określonym miejscu i czasie z wyznaczonym poziomem efektywności.

Dowodzenie ogniowe rozpoczyna się od podjęcia decyzji o tym jaki typ (rodzaj) ŚNP, w jakiej kolejności i jakimi sposobami zniszczyć oraz przekazanie tej decyzji w formie zadań podwładnym.

Decyzja - od momentu napływu pierwszych danych o celach powietrznych, jest weryfikowana na podstawie wniosków z rzeczywistego rozwoju sytuacji powietrznej, po czym następuje jej wdrożenie.

Dowodzenie ogniowe trwa do zakończenia nalotu, zebrania danych (oceny) o rezultatach walki i złożenia meldunków przełożonemu. Dowodzenie ogniowe podobnie jak dowodzenie operacyjno - taktyczne ma charakter sekwencyjny.



Rys. 6. Dowodzenie jako proces kreacji zamierzeń i ich urzeczywistniania

Tak widziane dowodzenie będzie kanwą dalszych rozważań. Można je przedstawić w uproszczonej formie, jako suma kilku procesów (rys. 6.), z których za najważniejszy uważany jest proces podejmowania decyzji.

1.3 PODEJMOWANIE DECYZJI

Termin podejmowanie decyzji pojawił się w literaturze z zakresu organizacji i zarządzania w latach trzydziestych naszego wieku. Szeroki rozwój koncepcji podejmowania decyzji kierowniczych nastąpił na początku lat sześćdziesiątych. Jej wyjściowe założenia i twierdzenia najwyraźniej zostały przedstawione w pracach H. Simona i J. March'a. Ten nowy kierunek nazywany "szkołą podejmowania decyzji" znajduje się na styku teorii organizacji i zarządzania, ekonomiki, socjologii, modelowania procesów organizacyjnych i istotnie różni się od matematycznej teorii podejmowania decyzji, związanej albo ze statystycznym aparatem podejmowania decyzji w warunkach niepewności, albo z matematycznymi metodami prognozowania optymalizacyjnego i z niektórymi innymi działami matematyki stosowanej.

1.3.1 Podejmowanie decyzji nauka czy sztuka

Wydaje się celowe wydzielenie obszaru nauki będącego w zgodzie z wyżej wymienionymi a stanowiącymi iloczyn logiczny z ogólną teorią walki i dowodzenia.

Celem studiowania problematyki podejmowania decyzji w warunkach walki zbrojnej, jest stworzenie procedur porównywania alternatywnych sposobów działania i kryteriów, na podstawie których będą mogły być podejmowane racjonalne decyzje. Systematyczne podejście do podejmowania decyzji dowódczych²¹ zmusza decydenta do wyraźnego postawienia problemu i precyzyjnego określenia ograniczeń i kryteriów według których będzie oceniał poszczególne warianty decyzyjne. Ułatwia to także podejmowanie decyzji w podobnych sytuacjach decyzyjnych przez dowódców niższego szczebla przez tego samego decydenta rozwiązującego podobne problemy wielokrotnie. W podejmowaniu decyzji, wynikających z złożoności współczesnego pola walki, dużą rolę odgrywa sztuka podejmowania decyzji, jako twórcza, indywidualna umiejętność jednostki w określeniu dróg rozwiązywania problemów, odnajdywania oryginalnych sposobów działania w złożonych sytuacjach.

Sztuka jest niepowtarzalna i tym głównie różni się od nauki. Dlatego orientacja tylko na sztukę podejmowania decyzji nie pozwala precyzować i rozwiązywać problemów dotyczących systematycznego podwyższania efektywności decyzji. Tylko podejście naukowe daje podstawę dla stawiania i celowego rozwiązywania problemu podwyższania jakości i efektywności decyzji dowódców na współczesnym polu walki.

Naukowe podejście nie wyklucza decyzji opartej na intuicji. Sztuka powinna uzupełniać metody naukowe, wzbogacać je. Racjonalne wykorzystanie logicznego myślenia i intuicji człowieka z wykorzystaniem metod optymalizacyjnych i środków obliczeniowych w istotny sposób podwyższa prawdopodobieństwo podejmowania racjonalnych decyzji. W podejściu naukowym podstawową rolę odgrywa teoria podejmowania decyzji, w której powinien się zawierać system podstawowych idei, powinny być opisywane prawidłowości procesu podejmowania decyzji, określone metody i metodyka podejmowania decyzji, a także formułowane podstawowe praktyczne rekomendacje. Teoria uzbraja decydenta - dowódcę w zweryfikowane naukowo podejście do realizacji jego podstawowych funkcji i zapewnia możliwość systematycznego podwyższania efektywności jego pracy. Znajomość teorii podejmowania decyzji to

²¹ Systematyzacja decyzji będzie przedmiotem dalszych rozważań.

profesjonalne kompetencje każdego dowódcy = decydenta.

Proces podejmowania decyzji posiada bogatą literaturę i różne podejścia. A.H.Simon dzieli go na cztery zasadnicze fazy:

- = rozpoznanie problemu;
- = projektowanie rozwiązań;
- = wybór jednego z możliwych rozwiązań;
- = oceny dokonanego wyboru²².

Osobiście uważam, że faza oceny dokonanego wyboru leży między cyklami podejmowania decyzji = ocena wykonania decyzji wraz z innymi informacjami jest podstawą następnego procesu decyzyjnego. Poza tym analizując literaturę problemu²³ można dojść do wniosku, że proces podejmowania decyzji (szczególnie dla systemów wysoce zhierarchizowanych - takich jak siły zbrojne) należy podzielić na dwa etapy - etap rozwiązywania zadania (problemu) i etap decydowania. W etapie rozwiązywania problemów należy wyróżnić następujące fazy: rozpoznanie problemu, projektowanie rozwiązań i ocenę, ale nie dokonanego wyboru a zaprojektowanych wariantów rozwiązania problemu według funkcji użyteczności lub preferencji decydenta.

²² H.A.Simon, Podejmowanie decyzji kierowniczych. Nowe nurty, PWE Warszawa 1982 s.64.

²³ P.Sienkiewicz, Analiza systemowa Bellona Warszawa 1994. L.Krzyżanowski, Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu PWN Warszawa. M.Zdyb, Istota decyzji, Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej Lublin 1993. J.Penc, Strategie zarządzania "Plancet" Warszawa 1994. Cz.S.Nosal, Umysł menedżera "Przecinek" Wrocław 1993 i kilku innych autorów

Autor publikacji	Przedmiot definicji	Definicja
I. Bross	Decyzja	"Wybór działania racjonalnego"
P. Drucker	Decyzja	"Wyrok (o działaniu decydenta) zawierający ryzyko"
B. de Jouvenel	Decyzja	"Akt polegający na tym, że jednostka wybiera jedną z kilku dróg, które wydają się jej możliwe"
J. Kurnal	Decyzja	"Akt świadomego wyboru jednego z rozpoznanych i dostępnych wariantów działania"
W. Flakiewicz	Decyzja	"Działanie polegające na nielosowym wyborze ze zbioru dopuszczalnych celów i metod postępowania konkretnego celu i metoda działania, opartego na dostępnych zbiorach informacji"
A. Grossman	Decyzja	"W różnym stopniu świadomy, nielosowy wybór spośród możliwych sposobów działania tego sposobu, który w momencie wyboru uznany za najlepszy, tzn. zapewni możliwie wysoki stopień realizacji celu i odpowiada przyjętym kryteriom oraz będzie realizowany"
B. Colbe	Decyzja	"Wybór wśród alternatyw działania najbardziej odpowiadającej przyjętym kryteriom wyboru"
M. K. Starr	Decyzja	"Wybór sposobu działania najbardziej przyczyniającego się, zdaniem decydenta, do osiągnięcia określonego stanu rzeczy"
T. Pszczołowski	Decyzja	"W sensie psychologicznym: czyn wewnętrzny będący wolnym wyborem jednego z możliwych zachowań przyszłych podmiotu - zastanawiającego się co robić, a czego nie robić"
H. Simon	Decyzja	"Wybór kierunku działania zgodnego z uznanym systemem wartości"
B. Suchodolski	Decyzja	"Świadomy wybór z różnych możliwości postępowania właśnie tej a nie innej"
J. Targalski	Decyzja	"Świadomy i nielosowy wybór jednego spośród zbioru możliwych wariantów rozwiązania problemu decyzyjnego, polegający na wyróżnieniu ze zbioru możliwości tej, która będzie podjęta w działaniu"

Etap decydowania traktować należy jako wybór jednego z możliwych rozwiązań dokonany przez podmiot decydujący - decyzję. Proponowane ujęcie jest zgodne z podejściem wielu autorów zajmujących się problematyką podejmowania decyzji, czego dowodzi przeprowadzona analiza definicji pojęcia decyzja (tabela 4).

1.3.2 Rozpoznanie problemu

W fazie rozpoznania problemu, następuje sprecyzowanie problemu(ów). Na podstawie posiadanych, a także specjalnie w tym celu zbieranych informacji ustala się istotę problemu, zakres jego występowania, nasilenia, czas w jakim powstał albo jakiego dotyczy. Podejmuje się analizę przyczyn

powstania, a także bada możliwości i ograniczenia jego rozwiązania. W fazie tej chodzi o ustalenie faktów i odpowiednie ich wyjaśnienie. Składa się więc ona z dwóch warstw: opisowej i wyjaśniającej.

W opisie szczególny nacisk musi być położony na szczegółowe i w miarę trafne zebranie informacji dotyczących faktów, leżących u podstaw problemu. Informacje takie oczywiście posiadają różną wartość, zarówno ze względu na prawdziwość i jakość, jak i ściśłość. W praktyce stosuje się wiele metod i technik oraz dyrektyw celowościowych, umożliwiających właściwe opisanie faktów znamionujących występowanie problemu. Naczelną jednak zasadą, którą można zastosować do wszelkiego typu organizacji, jest zasada prawdy obiektywnej. Można ją najogólniej określić jako takie poznanie faktów, które zapewnia maksymalną pewność, że fakty te pewnie odzwierciedlają rzeczywistość. Konieczne jest tu jednak dodatkowe założenie, że poznanie to przebiegać będzie według wskazań i reguł najnowszej dostępnej w danej organizacji wiedzy naukowej. Oczywiście założenie takie jest założeniem modelowym. Rzeczywistość często rządzi się odmiennymi, niekoniecznie naukowymi prawami. Zasada prawdy obiektywnej doznaje szeregu ograniczeń, które mogą wynikać z:

- niedostatecznej znajomości sił przeciwnika, sposobu ich rozmieszczenia, wariantów działania itp. Opieranie się w takich sytuacjach tylko na prawach naukowych czy zasadach racjonalnego zachowania może okazać się zawodne;

- nieumiejętne albo nieprecyzyjne posługiwanie się aparaturą techniczną i pojęciową (niewłaściwa interpretacja prowadzonych kalkulacji);

- wprowadzenie pewnych reguł do badania i kwalifikowania faktów. Mogą to być reguły zarówno matematyczne, ekonometryczne, statystyczne itp.

Opisanie faktów to jednak nie wszystko, należy je również wyjaśnić. Zasadniczego znaczenia nabiera ustalenie powiązań i związków przyczynowych oraz ich skutków. W nauce wyróżnia się cztery typy wnioskowań:

1. wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne,
2. wnioskowanie statystyczne,
3. wnioskowanie teleologiczne,
4. wnioskowanie genetyczne.

Wnioskowanie indukcyjne i dedukcyjne łączy się ściśle ze zjawiskiem przyczynowości. To właśnie pojęcie przyczyny leży u podstaw kanonów indukcyjnego postępowania badawczego (kanony Milla). Przyczyny można

identyfikować za pomocą metod eksperymentalnych i statystycznych. Z eksperymentów szczególnego znaczenia nabierają eksperymenty: symulacyjne (oparte na modelach), heurystyczne (metody twórczego myślenia), i eksperymenty metodologiczne mogące przyczynić się do ukształtowania i rozwijania metod badawczych. Nie sposób pominąć techniki analizy treści definiowane jako procedury analizowania przekazów informacyjnych (dokumentów bojowych) oraz klasyfikowania ich treści do szeregu z góry przygotowanych kategorii, co ma stanowić podstawę wnioskowania.

Wszystkie te wnioskowania powinny znaleźć odzwierciedlenie przy podejmowaniu decyzji wszelkiego rodzaju, gdyż ich istota zawiera się w pewnym logicznym podejściu do wszelkich działań ludzkich.

Wyjaśnienia statystyczne sprowadzają się najczęściej do określenia prawdopodobieństwa występowania zjawisk. Z tej przyczyny znajduje zastosowanie w problemach typu ekonomicznego. W naukach wojskowych wymaga się odmiennego podejścia, pewnych zabiegów metodologicznych np. prawdopodobieństwa subiektywnego o którym będzie mowa w dalszej części tego opracowania.

Wyjaśnianie teleologiczne główny nacisk kładzie nie na przyczyny a na cele. Wychodzi się z założenia, że granice i charakter każdej organizacji zakreślają osiągnięte przez nią cele.

Wyjaśnianie genetyczne - jest podejściem "porządkującym" łańcuch zdarzeń, które doprowadziły do aktualnej sytuacji. Jest ono o tyle istotne, że schematy taktyczne, stosowane do rozwiązywania problemów pola walki, mogą storpedować nawet najbardziej racjonalne z punktu widzenia celów walki decyzje.

1.3.3. Projektowanie rozwiązań

W fazie projektowania pojawiają się dwa rodzaje trudności, których nasilenie zależy od stopnia ustrukturalizowania problemu, który trzeba rozwiązać. Pierwsze wiąże się z koniecznością przewidywania skutków przyszłych działań, a także okoliczności tych działań, które mogą wpłynąć na ich rezultaty (takie same działania mogą przynosić różne rezultaty). Drugie wiąże się z wpływem, jaki system wartości podmiotu decydującego dowódcy ma na ocenę przewidywanych skutków i formułowanie kryteriów wyboru.

Ponieważ decyzje podejmowane w warunkach walki zbrojnej z zasady dotyczą działań przyszłych, trzeba zastosować jeden z możliwych systemów

przewidywać, aby określić ich przypuszczalne skutki. Do projektowania wariantów rozwiązań stosuje się szereg metod i technik od bardzo prostych do bardzo skomplikowanych. Przykładem tych pierwszych mogą być wszelkiego rodzaju metody receptywne - oparte na doświadczeniu decydenta oraz metody asjocjacyjne - oparte na skojarzeniach, z których najbardziej znane są metody heurystyczne. Oba typy metod znajdują zastosowanie do rozwiązywania mało skomplikowanych problemów.

W przypadku problemów dobrze ustrukturalizowanych można posłużyć się deterministycznym systemem przewidywań, który pozwala przewidzieć skutki z dużą dokładnością. Tego rodzaju problemy w walce zbrojnej występują niezwykle rzadko. Decyzje w systemach militarnych są najczęściej podejmowane w warunkach ryzyka, co pozwala na wykorzystanie probabilistycznych systemów przewidywań. Opierają się one na znanych z przeszłości lub szacowanych (subiektywnych) prawdopodobieństwach zaistnienia możliwych rezultatów każdego z alternatywnych działań. Przewidywania mogą być tym trafniejsze, im większy jest zasób informacji z przeszłości, na których oparte jest wyliczenie prawdopodobieństwa. Pomocniczo mogą być wykorzystywane tam gdzie nie jest konieczne stosowanie wyrafinowanych sposobów poszukiwania rozwiązań typu metod matematyczno - statystycznych z wykorzystaniem technik operacyjnych i symulacyjnych, przewidywanie stałej tendencji, przewidywanie cykliczności zmian, przewidywanie oparte na analogii do podobnych zjawisk i procesów. Oczywiście rodzaj metody, jaki stosujemy w odniesieniu do danego problemu zależy od złożoności sytuacji decyzyjnej, a także od możliwości technicznych i intelektualnych dowódcy i jego oficerów sztabu. Rezultatem przewidywań i działań projekcyjno - prognostycznych powinny być konkretne warianty rozwiązań.

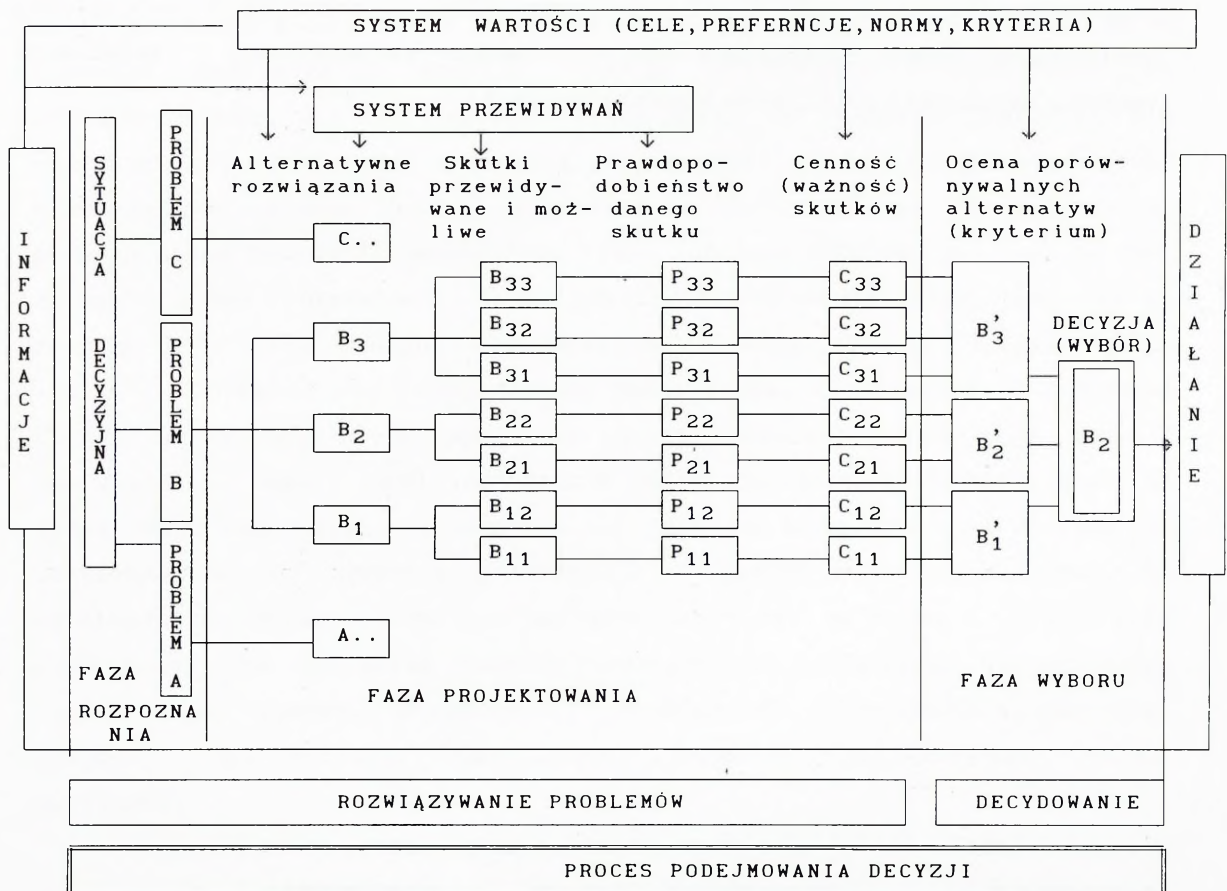
Drugim problemem napotykanym w fazie projektowania jest skala wartości, za pomocą której następuje ocena przewidywanych rezultatów. W przypadku problemów dobrze ustrukturalizowanych, przewidywane efekty działań są na ogół mierzalne i można posłużyć się do ich oceny obiektywnymi miernikami (np. czas przegrupowania, zajęcia stanowiska ogniowego czy ilość zużytej amunicji i rakiet plot). Jednak jak już stwierdziliśmy częściej mamy do czynienia z problemami słabo ustrukturalizowanymi, a wśród mierników efektywności systemów militarnych występują często tzw. miękkie mierniki, nie poddające się kwantyfikacji i obiektywizacji.

Tam gdzie nie da się zastosować zobiektywizowanej skali wartości trzeba ją zastąpić subiektywną skalą preferencji podmiotu decydującego - dowódcy. A zatem także w niektórych decyzjach dotyczących wyboru środków wiodących do celu istotną rolę odgrywa system wartości i przekonań decydenta - oceny dokonane przez poszczególne podmioty mogą się w istotny sposób różnić.

System wartości podmiotu decydującego i wynikające z niego preferencje co do celów i środków odgrywają znaczną rolę przy formułowaniu następnego elementu procesu podejmowania decyzji - kryterium wyboru. Niektórzy są zdania, że właśnie wybór kryterium jest krytycznym punktem w procesie decydowania, bowiem on determinuje kształt decyzji. Dla przykładu: w warunkach ekonomicznych trudności kraju, w walce systemu OPL z środkami napadu powietrznego (ŚNP) można przyjąć kryterium bezwzględnej minimalizacji zużycia rakiet plot. Zupełnie inaczej wyglądał system OPL gdy kryterium wyboru będzie maksymalna średnia oczekiwana liczba zniszczonych ŚNP przeciwnika, a jeszcze inaczej gdy obydwie kryteria będą działać równocześnie.

Celem tej fazy jest uporządkowanie wariantów rozwiązań według ich wartości ze względu na kryterium. Ocena poszczególnych wariantów musi zawierać w sobie przewidywanie następstw i jest to element bardzo istotny, albowiem ocena ta ma doprowadzić do konkretnego wyboru - decyzji.

Niekiedy wszystkie warianty wydają się równie dobre. Aby dokonać wyboru dowódca musi zebrać odpowiednie informacje charakteryzujące każdą alternatywę. Zebrane informacje powinny umożliwić mu określenie w jakim stopniu poszczególne alternatywy spełniają poszczególne kryteria. Należy przestrzegać zasady, iż konfrontujemy poszczególne warianty z kryteriami a nie z pozostałymi alternatywami. Decydent powinien unikać "kotwiczenia przy jedynie słusznym wariantcie". Niestety to dotyczy tych dowódców, którzy porównują ze sobą alternatywy i tracą przez to z pola widzenia cele i końcowe rezultaty podejmowanych decyzji. Na tym etapie może również dosięgnąć decydenta tzw. "analityczny paraliż". Może on ujawnić się wtedy, gdy pozyskiwanie informacji o poszczególnych alternatywach staje się celem samym w sobie. Zapomina się wówczas, iż podejmowanie decyzji jest procesem poszukiwania lepszego wariantu, opartym na racjonalnym wykorzystaniu dostępnej informacji.



Rys. 7. Proces podejmowania decyzji

Opisany, proces podejmowania decyzji został przedstawiony na schemacie (rys. 7). Ograniczyłem się tu do działań podmiotu zaczynających się uświadomieniem sobie powstania sytuacji decyzyjnej, a kończących się podjęciem decyzji, pomijając fazę realizacji decyzji i kontroli jej rezultatów. Należy zaznaczyć, że nie zawsze poszczególne fazy i elementy tego procesu następują ściśle w takiej kolejności jak zostały omówione. Na przykład w fazie projektowania mogą pojawić się nowe problemy do rozwiązania, wymagające cofnięcia się do fazy rozpoznania. W powtarzających się cyklach całego procesu mogą pojawiać się subcykle, a cały proces należy wyobrazić sobie w postaci spirali. Oczywiście, obok siebie może biec wiele cykli dotyczących różnych decyzji, przy czym każdy może być w danym momencie w innej fazie. W przypadkach decyzji programowalnych można stosować rutynowe procedury pozwalające pominąć szereg kroków pośrednich

między sytuacją decyzyjną a samą decyzją. Przedstawiony model odnosi się do decyzji nieprogramowalnych. Stanowi on niewątpliwie uproszczenie rzeczywistości, ale wydaje się, że przedstawia zasadnicze i najczęściej występujące kroki zmierzające do dokonywania racjonalnych i świadomych wyborów działania, czyli podejmowania decyzji.

ROZDZIAŁ DRUGI

2.1 PODMIOTOWOŚĆ DECYDENTA

Z przedstawionych, w poprzednim rozdziale rozważań wynika, że w procesie podejmowania decyzji funkcja podmiotowości człowieka jest najistotniejszą i nie sposób przystąpić do dalszych treści nie charakteryzując człowieka - dowódcy jako podmiotu działającego. Jego czyny powstają pod wpływem jakichś zamierzeń i skierowane są na osiągnięcie pewnego stanu rzeczy²⁴, zmianę tego stanu lub jego utrzymanie. Teza ta jest zgodna z nauką prakseologii, która głosi, iż podmiotami decyzyjnymi nie są zespoły ludzi ani maszyny cybernetyczne - kategoria ta dotyczy tylko ludzi²⁵. Z drugiej zaś strony rzadko jedna osoba, niezależnie od pełnionej funkcji społecznej (roli jaką pełni w społeczeństwie) podejmuje decyzje indywidualnie. Nawet jeżeli ostateczna odpowiedzialność za decyzję spada na jedną określoną osobę, to decyzja ta jest na ogół wypadkową wzajemnego oddziaływania jej własnych preferencji i preferencji innych osób. Na ostateczną decyzję mogą również mieć wpływ nie pojedyncze osoby, lecz ciała kolegialne np. sztab związku operacyjnego, taktycznego czy oddziału. Mogą to być również, zbiorowości o trudnym do zdefiniowania zakresie: zawodowe grupy nacisku, stan osobowy jednostki organizacyjnej, opinia publiczna.

Odmienne ten problem jest widziany w świetle prawa. Podmiotowość, w sensie prawa, wynika z treści stosunku cywilno prawnego, gdyż partnerami tego stosunku są zawsze jakieś podmioty. Mogą to być osoby fizyczne tj. poszczególne jednostki ludzkie, jak również osoby prawne czyli instytucje. Jednakże osoby prawne w sferze stosunków z innymi podmiotami same nie są w stanie niczego zdziałać. Są to bowiem przedmioty fikcyjne, tworzone jedynie po to by zbiorowością ludzi, jako pewnym całościom, umożliwić nawiązanie stosunków z innymi osobami tak fizycznymi jak i prawnymi. Podmioty tej kategorii są zawsze reprezentowane przez swoich pełnomocników, a więc ludzi, którzy w imieniu i na rachunek osoby prawnej o czymś decydują (decydenci). Wynika z tego, co również potwierdza psychologiczna teoria decyzji²⁶, że podmiotem decyzyjnym jest jednostka, która dokonuje wyboru

²⁴ Przez stan jakiegokolwiek przedmiotu w jakiejś chwili rozumiemy jego charakterystykę, obejmującą wszystko to, co ze względu na cel poznania wyróżniliśmy w tym przedmiocie w tejże chwili.

²⁵ T. Pszczołowski Mała encyklopedia prakseologii ... s. 163.

²⁶ J. Kozielecki Psychologiczna teoria decyzji PWN Warszawa 1975

wariantów dopuszczalnych i ponosi odpowiedzialność za skutki podjętej decyzji. Znaczący to, że wszelka podmiotowość indywidualna czy grupowa jest zawsze podmiotowością ludzką. Wśród cech aktywności podmiotowej człowieka wymienia się samodzielność, inicjatywę i twórczość (kreatywność). Jeżeli decydent takich cech w sobie wyzwolić nie potrafi to wówczas sam staje się przedmiotem czyichś oddziaływań.

Chcąc scharakteryzować podmiot podejmowania decyzji, należy za punkt wyjścia przyjąć podział na podmioty wiodące (pierwotne), podmioty wpływu oraz wykonawcze (bezpośrednie)²⁷.

Za podmiot wiodący uważa się inspiratora decyzji, kogoś kto jest żywo zainteresowany podjęciem decyzji i jej realizacją. Podmiot wpływu ma możliwość oddziaływania na treść oraz formę decyzji, a także na czasoprzestrzeń jej podjęcia lub realizacji (lub nie podjęcia czy też wstrzymania realizacji).

Podmiot wykonawczy jest realizatorem wcielającym w rzeczywistość podjętą decyzję, ale to wcale nie znaczy, że jest pozbawiony pierwiastka twórczego - swojej podmiotowości decyzyjnej. Stąd prawomocnym poznawczo jest rozpatrywanie podmiotów podejmowania decyzji jako podmiotów kreujących, rozwijających lub dążących do zmiany stosunków społecznych w tym również walki.

Podmiotowość cechuje człowieka wtedy, gdy ma on swobodę wyboru celu i sposobu działania, przy czym chodzi o wybór świadomy, a więc przy uwzględnieniu wiedzy i doświadczenia, jak też uznanych przez podmiot wartości. Krótko mówiąc, podmiotowość przejawia się w sposobie bycia podmiotu. Najpełniej przejawia się w zachowaniu podmiotu, który chce swoje działanie doskonalić i potrafi tego dokonać, dysponując wiedzą i doświadczeniem. Wśród cech aktywności podmiotowej człowieka wymienia się samodzielność, inicjatywę i twórczość. Wyrazem podmiotowości nie jest więc automatyczne powtarzanie przez jednostkę schematu nawet najbardziej godnego polecenia ani sposobu, który w jej nawykach został utrwalony. O stopniu podmiotowości decyduje faktycznie to jak jednostka potrafi ocenić znaczenie własnej aktywności.

²⁷ J.Sielski, Podmioty decydowania a proces decyzyjny, UMCS, Lublin 1990, wyróżnia "podmiot przeciwny" ale przyjmuje, że podmiot wpływu swoim zakresem treściowym obejmuje to pojęcie.

2.2 RACJONALIZACJA POSTĘPOWANIA

Choć rozumienie przez człowieka jego własnej sytuacji jest ważnym wskaźnikiem podmiotowości, to jednak wskaźnik ten nie wyjaśnia całości pojęcia. Wszak zdarza się, że dana jednostka rzeczywiście ulepsza swe działania i wytwory, niekiedy zaś nie podejmuje żadnej inicjatywy w tym kierunku. Wynika to z możliwości racjonalizacji tak subiektywnych jak i obiektywnych. Jeżeli przyjąć, że racjonalizacja jest szczególnym przypadkiem działania to kwestię tę można wyjaśnić, odwołując się do ogólnych kategorii prakseologicznych, jakimi są dyspozycjonalna oraz sytuacyjna możność działania określonych podmiotów.

Otoż możność działania rozumiana w sensie dyspozycjonalnym sprowadza się do połączenia siły, sprawności i wiedzy w odniesieniu do współczesnych możliwości. Inaczej mówiąc, dany osobnik ma w danej chwili możność zrobienia tego a tego, to znaczy, że jest on dostatecznie uzdolniony, by to zrobić w razie chęci, że zatem jest po temu dość silny, umie się odpowiednio poruszyć (lub myślowo natężyć) i wie jak się do tego zabrać²⁸. Jednemu spośród osobników znajdujących się w takich samych okolicznościach połączenie sprawności, sił oraz wiedzy może zapewnić większą dyspozycjonalną możność działania niż drugiemu. Dyspozycjonalna możność działania jest więc stopniowalna, przy czym sami ludzie świadomie ją kształtują, np. za pomocą ćwiczeń, studiowania, nawiązywania kontaktów z jednostkami lepiej niż oni zorientowanymi. Jednakże dyspozycjonalna możność działania to jeszcze nie dyspozycjonalna możność racjonalizacji decyzji. W przypadku racjonalizacji w rachubę wchodzi jeszcze sprawność intelektualna jednostki, a więc jej zdolność postrzegania zdarzeń, a także zdolność podejmowania czynności twórczych, polegających na poszukiwaniu rozmaitych ulepszeń w konstrukcjach myślowych lub w materialnych ich wytworach. Chodzi więc o zdolność rozumowania, czyli przetwarzania - według pewnych reguł - wiedzy o konkretnych warunkach, okolicznościach i sposobach działania. Również bardzo istotną sprawą jest zdolność przewidywania, wnioskowania, projektowania zmian według wskazań wiedzy o związkach między zdarzeniami oraz między zbiorami zdarzeń poszczególnych kategorii wiedzy zarówno posiadanej jak i dopiero zdobytej. Ponadto chodzi o zdolność wypowiedzania własnych myśli, przekonywania o słuszności przedstawianych pomysłów, słowem o zdolność uzasadniania tego co ma być ulepszeniem.

²⁸ T.Kotarbiński Traktat o dobrej robocie, Ossolineum, Warszawa 1978

W tych sprawach jednostki znacznie się różnią, są bowiem różne stopnie sprawności intelektualnej. Bywa, iż znakomity strateg potrafi przewidzieć wiele kolejnych ruchów przeciwnika w wielu możliwych wariantach i własny ruch wykonuje dopiero wtedy, gdy ma wystarczająco klarowny obraz bitwy. Dowódca początkujący natomiast nie wykazuje inicjatywy, gdyż z trudem zdobywa się na podjęcie decyzji, jedynie pod wpływem działań przeciwnika. Istnieje ogromna skala sprawności intelektualnej, która pozwala na wyjaśnienie dlaczego niektóre pomysły odnoszą się do działań lub wytworów o szerokim zasięgu przestrzennym i czasowym, kiedy indziej dotyczą tylko spraw drobnych.

Prócz sprawności intelektualnej potrzebna jest również sprawność fizyczna, np zdolność podmiotu do poruszania się po obszarze czynionych obserwacji oraz sprawność manualna w posługiwaniu się instrumentalnymi środkami przetwarzania wiedzy np komputerem. Sprawność intelektualna i fizyczna nie wystarczają do wypełnienia kategorii dyspozycjonalna możność działania. Konieczna jest również wiedza. W szerokim sensie wiedza - to ogół utrwalonych w umyśle ludzkim treści będących wytworem doświadczeń i doznań jednostki wyniesionych z jej kontaktów z przyrodą i społeczeństwem stanowiących fundament myślenia. Fundament ten kumuluje w sobie zarówno wyobrażenia potoczne jak i wielce nieraz złożone systemy naukowe wraz z ich założeniami ontologicznymi i metodologicznymi. Z uwagi na podstawowe treści wiedzy metodologowie wyróżniają wiedzę teoretyczną i praktyczną²⁹. Wiedza teoretyczna - to przechowywane w społeczeństwie opisy pewnych zdarzeń, mówiące o istocie zjawisk, i ich warunkach koniecznych i wystarczających oraz wzajemnych związkach między nimi jako o pewnych prawidłowościach obiektywnych, a także o spodziewanych perspektywach tych zjawisk, warunków, związków, słowem należycie usystematyzowane opisy zdarzeń przeszłych, obecnych i prawdopodobnych w przyszłości. Wiedza praktyczna natomiast - to należące do dorobku danego społeczeństwa opisy procedur dochodzenia do zamierzonych stanów rzeczy w danych warunkach, wsparte na wiedzy teoretycznej i przez to należycie uzasadnione. Ponadto kryterium rozróżniającym rodzaje wiedzy jest sposób zdobywania i uzasadniania. Rozróżnia się mianowicie wiedzę naukową i pozanaukową. Wiedza naukowa o świecie składa się z obrazów rzeczywistości bezpośrednio nieobserwowalnej,

²⁹ A.Siemianowski, *Poznawcze i praktyczne funkcje nauk empirycznych*, PWN Warszawa 1976

zawierających informacje, za pomocą których można podejmować działania praktyczne. Natomiast składnikami wiedzy pozanaukowej, nazywanej również wiedzą potoczną lub zdroworozsądkową, są obrazy świata zewnętrznego dotyczące bezpośrednio obserwowanych stanów rzeczy, prawidłowości, regularności związków. Błędem byłoby oczywiście sądzić, iż ludzie zajmujący się zawodowo nauką przekazują społeczeństwu wiedzę wyłącznie naukową. Niezależnie od tego, czy w obmyślaniu ulepszeń dominuje wiedza naukowa czy pozanaukowa, teoretyczna czy praktyczna, w każdym wypadku ulepszenie musi wspierać się na wiedzy własnej inicjatora pomysłu. Wiedza własna - to odniesiona do własnych czynności poznawczych i twórczych jednostki, znajdująca w tych czynnościach faktyczne potwierdzenie, tj. w sposobach myślenia i kierowania własnym postępowaniem. Oficer kończąc Akademię na egzaminie dyplomowym potrafi zadziwić ogromem posiadanej wiedzy. Jednak w początkowym okresie swojej pracy zawodowej między tą wiedzą a jego wiedzą własną istnieje przepaść, którą dopiero stopniowo wypełniają codzienne doświadczenia - nabiera umiejętności.

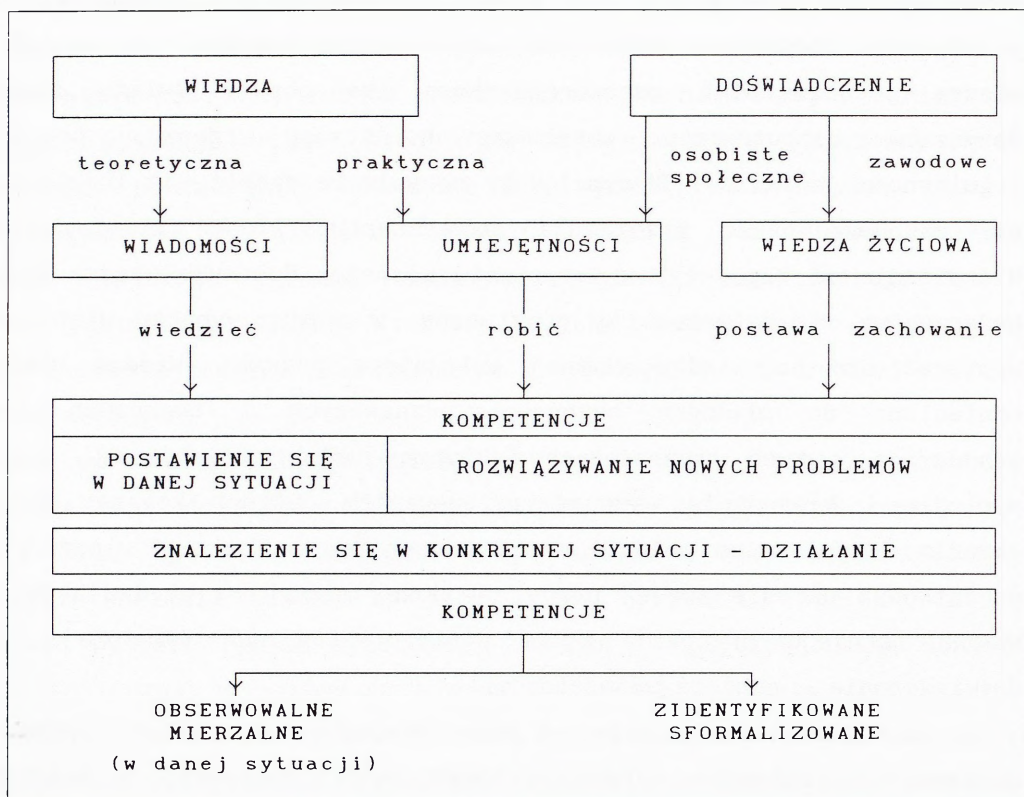
Umiejętności, rozumiane jako sprawdzona zdolność człowieka do sprawnego i celowego wykonania określonych czynności, w praktyce jest głównym przedmiotem oceny dla oceniających wartość człowieka. Umiejętności są rezultatem przekształcenia przez człowieka trzech składników³⁰:

- predyspozycje osobiste człowieka, będące początkowo wytworem natury a później w pewnych przypadkach rezultatem ich samodoskonalenia;
- wiedza wynik procesu dydaktycznego lub samouczenia się;
- doświadczenia będące produktem dotychczasowej pracy.

Omawiany system umiejętności i wiedzy podmiotu decyzyjnego składa się na jeden termin kompetencje. W podsumowaniu, kompetencje dowódcze to obserwowalna i mierzalna wypadkowa ogółu wiedzy i umiejętności, przyswojonych, opanowanych i zastosowanych w praktyce, zmobilizowanych przez decydenta - dowódcę do rozwiązania problemu zawodowego³¹. (rysunek 8)

³⁰ E.CHYLAK, Kierowanie postępowaniem umiejętności, Systemy zabezpieczenia wojsk, WAT, Warszawa 1982.

³¹ F.Mingotaud, Sprawny kierownik. POLTEXT, Warszawa 1994 s. 72.



Rys. 8. Kompetencje decydenta

2.3 RYZYKO PODJĘTEJ DECYZJI

Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności, a takie stanowią gros w otoczeniu walki zbrojnej, ściśle łączy się z ryzykiem. Termin "ryzyko" oznacza szansę pojawienia się niebezpieczeństwa, straty lub zagrożenia jako przewidywanego rezultatu działania. Ryzyko już tkwi w ocenie sytuacji ponieważ nie da się uniknąć błędów wynikających z ograniczeń poznawczych i konieczności stosowania upraszczeń rzeczywistości (modelowanie sytuacji problemowej decydenta). Poszukując korzystnego wariantu decyzji, staramy się unikać ryzyka, ale gdy cel tego rodzaju zdominuje myślenie, decydent (dowódca) traci szansę uzyskania lepszych rezultatów, ponieważ nie wykorzystuje wszystkich możliwości (okazji). Należy, więc ryzyko traktować jako globalne zagrożenie planów, przedsięwzięć i wyników działania.

Decydent (dowódca), mając do wyboru kilka wariantów działania, nie wie (w momencie wyboru), który wariant jest najkorzystniejszy. Po dokonaniu wyboru ryzyko nadal się utrzymuje, lecz w zmienionej postaci. Niepewność

obejmuje teraz jeden wariant - wydający się najkorzystniejszym - ale przecież nie eliminuje on całkowicie strat lub niepowodzenia. Można zatem stwierdzić, że ryzyko charakteryzuje te sytuacje wyboru, w których występują czynniki zwiększające niepewność. Ale jak nie istnieje jedna odmiana niepewności, nie ma też jednej odmiany ryzyka. W ogólnym sensie ryzyko oznacza kryterium oceny niepowodzenia, charakteryzujące jego prawdopodobieństwo i łączną wartość (bilans) rezultatów wybranego działania. Wynika z tego, że ocena ryzyka jest pewną formą kalkulowania (bilansowania) zakresu korzyści oraz strat w kontekście odpowiadających im szans.

Korzystając z powyższego określenia, wyróżnić możemy prostsze wymiary oceny, na podstawie których szacujemy poziom i rodzaj ryzyka.

Pierwszy wymiar dotyczy szacowania szans i strat zagrożeń i niepowodzeń. Oceny związane z tym wymiarem wyrażane są na skali subiektywnego prawdopodobieństwa w postaci liczbowej lub werbalnej. Rezultatem tego odzwierciedlenia jest ryzyko jako zespolony stan umysłu. Ma on swój aspekt poznawczy (ocena szans, wysokość stawki), emocjonalny (przyjemność wynikająca z odniesionego sukcesu, żal po stracie) i motywacyjny dotyczący udziału w rozwiązywaniu sytuacji konfliktowej (ryzykownej). Należy wyraźnie podkreślić, że warunkiem niezbędnym dla oceniania ryzyka w ilościowym języku szans jest istnienie rozkładu możliwości. Ryzyko tego rodzaju związane jest z układem odniesienia reprezentowanym w umyśle decydenta (dowódcy) przez zbiór zdarzeń niesprzyjających.

Drugi wymiar ryzyka wiąże się z oceną przewidywanych korzyści i strat. Są one dokonywane w kontekście wiedzy o skali i zmienności możliwych do uzyskania wyników. Wymiar ten ma więc charakter ilościowy. Należy taką sytuację kojarzyć ze sprawnością decydenta (nie koniecznie fizyczną ale i umysłową). Sprawność taką nabywa się w trakcie ćwiczeń (wielokrotnego uczestniczenia w podobnych sytuacjach). Po pewnym czasie doświadczony decydent wie na co go stać. Przeciwnością sytuacji sprawnościowej jest sytuacja losowa, w której wynik w decydującym stopniu zależy od warunków otoczenia. Decydent nie ma wpływu na zaistniałe wydarzenia. Uczestnictwo w rozwiązywaniu sytuacji konfliktowych powoduje, że rezultaty uzyskiwane są coraz lepsze i zmiernieją w kierunku wartości maksymalnych. Wynika to z oceny subiektywnych szans sukcesu i porażki. W początkowym okresie

uczestniczenia w sytuacjach konfliktowych brak jest rzeczowych podstaw do oceny szans. W miarę trwania konfliktu gromadzone są informacje o rozkładzie, który może być wykorzystany do formułowania coraz dokładniejszych przewidywań. W rzeczywistości mamy do czynienia z sytuacjami kombinowanymi, w których czynniki losowe i sprawnościowe działają w różnych proporcjach.

Ryzyko jako stan umysłu oceniającego jakieś zdarzenie, warunki czy wariant działania w oczywisty sposób skorelowane jest z poziomem wiedzy. Im decydująco więcej wie o tym, co ocenia tym mniej ryzykowne staje się to w jego oczach. Najbardziej ryzykownym więc jest taki stan rzeczy bądź możliwości działania o których nic nie wiemy. Z tego powodu sytuacje nowe są uważane za bardziej ryzykowne. W sytuacji niewiedzy dodatkowo dołączają emocje (np. lęk), które zwiększają poczucie zagrożenia, dzięki czemu stanowią sygnały ostrzegawcze, których nie powinno się ignorować. Odmienne wiedza może rodzić poczucie nadmiernej pewności. Osoba przekonana o całkowitym panowaniu nad sytuacją sądzi, że w dowolnej chwili może zmienić niekorzystny bieg rzeczy, stosując odpowiednie zabezpieczenia lub korekty działania. Nadmiernej pewności takich ocen towarzyszy niedocenianie roli czynników losowych i zaburzeń, przecież trudnych do przewidzenia. W praktyce oznaczać to może bagatelizowanie stanów mało prawdopodobnych.

Wykazano, że dobrowolnie podejmowane ryzyko jest wyższe niż w warunkach przymusowo narzuconych działań³². Poziom wiedzy, poczucie wpływu na bieg zdarzeń i dobrowolność narażania się stanowią pozytywnie ze sobą związane jakościowe wymiary ryzyka.

	-0.43	Zakres wiedzy	0.71	
Stopień nowości		0.72		Dobrowolność narażania
	-0.31	Kontrolowalność (poczucie wpływu)	0.84	

Rys. 9. Korelacje zachodzące między czterema wymiarami ryzyka

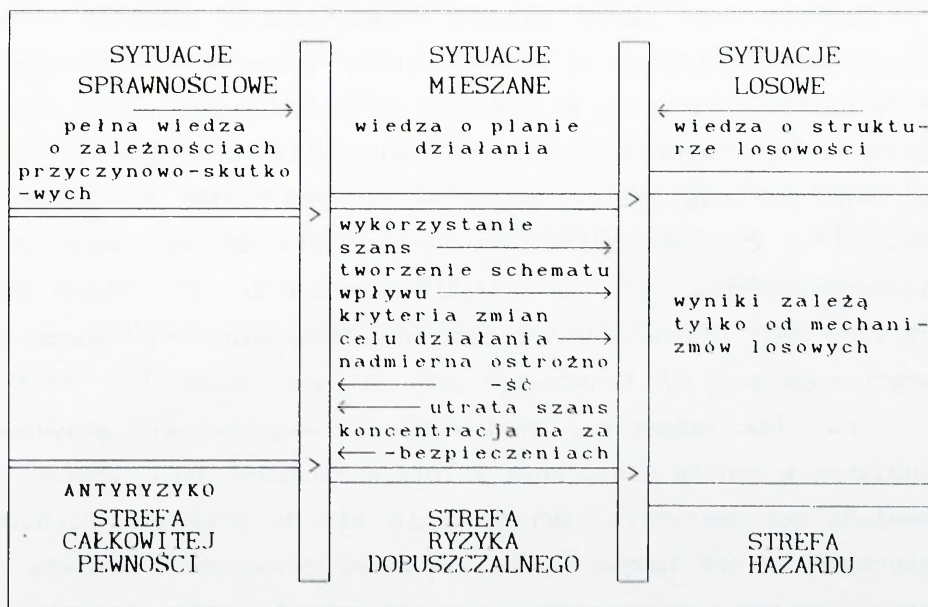
Wysoki poziom wiedzy połączony z dobrowolnością podejmowania ryzyka

³² Cz.S.Nosal Umysł menedżera. Przecinek. Wrocław 1993

proceedzi do przekonania o wpływie na bieg zdarzeń w kierunku planowanym przez decydenta, z kolei niski poziom wiedzy oraz nowość sytuacji koreluje ujemnie z poczuciem wpływu. W takich warunkach wzrasta subiektywny poziom ryzyka. Przedstawione wyznaczniki ryzyka w niesprzyjających okolicznościach prowadzić mogą do nietrafnych ocen. W pierwszym przypadku może pojawić się zjawisko (syndrom) nadmiernie pewnego siebie decydenta, który bagatelizuje udział czynników losowych, w drugim nieadakwatność ocen wynika z nowości i braku poczucia wpływu.

Skuteczny dowódca (decydent) jest zrównoważony, wrażliwy na szczegółowe informacje, umie trafnie ocenić zarówno udział czynników losowych, jak i przewidywane skutki własnych działań. Skuteczny decydent dokonuje przewidywań nie licząc jedynie na przysłowiowe szczęście, lecz zwiększa szansę pozytywnych skutków poprzez swój wysiłek, z drugiej strony nie ignoruje on roli zakłóceń i możliwości wystąpienia skutków niekorzystnych.

Ogólnie rzecz biorąc skuteczny dowódca działa w strefie dopuszczalnego (akceptowalnego) ryzyka. Zna granice hazardu i antyryzyka. Wie, że pierwsza z tych granic oznacza niebezpiecznie duże straty, a druga - tracenie szans i marnotrawienie środków walki.



Rys. 10. Przestrzeń ryzykownych zachowań decydenta

Granica hazardu wyznaczona jest przez poziom wiedzy i możliwości realnego wpływu na bieg zdarzeń. Jeżeli plan walki nie zawiera dobrze

określonych zależności przyczynowych oraz działań przeciwdziałających zakłóceniom, to dowódca zbyt liczy na szczęście - uprawia hazard. Wyraźną cechą hazardzisty jest to, że nie potrafi sformułować planu przedsięwzięcia w postaci łańcuchów w układzie przyczyny - skutki - zabezpieczenie, jego plany są z reguły mało konkretne w określaniu środków i zabezpieczeń istotnych dla osiągnięcia zamierzonych celów.

Postawą przeciwstawną do hazardzisty jest osoba preferująca antyryzyko. Koncentruje się ona tylko na przedsięwzięciach całkowicie pewnych i różnego typu zabezpieczeniach. Ostrożność jest bez wątpienia cechą pożądaną, pod warunkiem że nie rozciąga się na wszystkie działania podejmowane przez danego dowódcę. Skrajna ostrożność staje się barierą umysłową - rodzi zastój i sztywność.

Preferowanie sensownego (akceptowalnego) poziomu ryzyka jest kluczem do sukcesu, ponieważ oznacza wykorzystanie szans, okazji, i posiadanych zasobów. Dopuszczalne ryzyko opiera się na ocenach ostrożnych, ponieważ zmierza do osiągnięcia wyników pozytywnych a nie negatywnych. Tylko hazardziści zapominają o tej zasadzie.

2.4 SUBIEKTYWIZM OCEN PODMIOTU DECYDUJĄCEGO

Ogólnie jest znane pojęcie doświadczenia losowego - doświadczenia powtarzalnego, dającego w każdej próbie jeden wynik należący do pewnego zbioru możliwych wyników doświadczenia. Prawdopodobieństwo przyporządkowane każdemu z tych wyników uważamy za wyidealizowaną częstość pojawiania się tego wyniku w długim ciągu powtórzeń doświadczenia. Często jednak powstają sytuacje, w których chcielibyśmy mieć możliwość zastosowania praw teorii prawdopodobieństwa, ale w których "doświadczenie", które ma dać jeden konkretny lecz nieznan wynik jest niepowtarzalne. Nie zawsze stany świata zewnętrznego mogą być traktowane jako zmienne losowe.

Jest tak istotnie, jeśli chcemy posługiwać się prawdopodobieństwem rozumianym w sensie klasycznym i interpretowanym jako częstość występowania odpowiedniego zdarzenia. Ograniczenie się do prawdopodobieństwa w sensie klasycznym, które nazywać dalej będziemy prawdopodobieństwem obiektywnym, stanowi ogromną przeszkodę w teorii podejmowania decyzji w warunkach niepewności.

A zatem trzeba rozszerzyć pojęcie prawdopodobieństwa i rozciągnąć jego stosowalność również na zdarzenia związane z doświadczeniami

niepowtarzalnymi. Dla wyjaśnienia, jakiego rodzaju sytuacje mamy na myśli, rozważmy przypadek, w którym spekulujemy na temat "szansy", że określona liczba śmigłowców wykona uderzenie na wychodzący do kontrataku pododdział czołgów. Kwantyfikacja tej szansy powinna ujmować naszą wiedzę i przekonania odnoszące się do zajścia tego zdarzenia, a także powinna uwzględniać stosunek stawek, przy którym zechcemy przyjąć zakład, że to zdarzenie nastąpi. Jest rzeczą jasną, że w tego rodzaju doświadczeniu wielkość szans jest w rzeczywistości czymś osobistym. Stopień i siła przekonania jednej osoby nie jest dokładnie takie samo jak innej. Dlatego też, stopień przekonania danej osoby, że zdarzenie o którym mówi prawdopodobieństwo nastąpi, określamy terminem prawdopodobieństwo subiektywne lub inaczej prawdopodobieństwo osobiste. Chociaż wydaje się, że prawdopodobieństwo danego zdarzenia istnieje, to jednak rzadko znalezienie tego prawdopodobieństwa jest łatwe.

Przekonania i wierzenia osoby konsekwentnej określają model, w którym zostaną zachowane aksjomaty przyjęte dla obiektywnych modeli probabilistycznych, to jest model spójny. W prostym przypadku zmiennej losowej, o skończonej liczbie możliwych wartości, albo ogólniejszego doświadczenia losowego o skończonej liczbie możliwych wyników, ta spójność modelu będzie oznaczać, że prawdopodobieństwa przypisywane poszczególnym wartościom lub wynikom są liczbami nieujemnymi, niewiększymi niż jeden ($p < 1$), których suma jest równa jedności ($\sum p = 1$). W naszym przykładzie model subiektywny będzie spójny, jeżeli subiektywne prawdopodobieństwo zaistnienia uderzenia śmigłowców w przedstawionych warunkach i subiektywne prawdopodobieństwo nie wystąpienia tego zdarzenia dadzą w sumie jeden. Należy pamiętać jednak, że stosowanie równocześnie prawdopodobieństwa obiektywnego i subiektywnego równocześnie najczęściej prowadzi do braku spójności takiego modelu.

ROZDZIAŁ TRZECI

3.1 PROBLEM

Problem jest słowem pochodzenia greckiego. Można je tłumaczyć jako występ (np. skały), wał ochronny, wymówkę, kwestię sporną. W rozumieniu potocznym oznacza zagadnienie, zadanie, sprawę sporną. W słowniku języka polskiego zamieszczono następujące wyjaśnienie tego pojęcia: "problem - poważne zagadnienie, zadanie wymagające rozwiązania, kwestia do rozstrzygnięcia". Również można przyjąć, że problem (ΔS) powstaje, gdy w określonym czasie (t_0), istnieje uświadomione wymaganie zmiany (różnicy) - między stanem istniejącym, który odpowiada temu co jest w rzeczywistości, a stanem oczekiwanym, który opisuje to co jest antycypowane³³.

$$\Delta S = S_1 - S_2$$

gdzie:

ΔS - problem,

S_1 - stan istniejący (rzeczywisty),

S_2 - stan oczekiwany (antycypowany).

Zgodnie z podaną definicją możemy spodziewać się następujących sytuacji:

Różnica między stanami S_1 i S_2 jest dodatnia ($\Delta S > 0$) oznacza to, że stan istniejący przewyższa stan pożądany. Taką sytuację zwykle ocenia się jako korzystną, wywołuje ona działania perseweracyjne, polegające na zachowaniu stanu rzeczy.

Różnica ujemna ($\Delta S < 0$) oznacza, że stan pożądany przewyższa stan istniejący. Taką sytuację zwykle ocenia się negatywnie i w związku z tym podejmuje się działania zmieniające ją, lub przynajmniej minimalizujące jej negatywne skutki.

Różnica równa zero ($\Delta S = 0$) oznacza równowagę stanu istniejącego i pożądanego. Praktycznie problem, który istniał w przeszłości został rozwiązany, a więc w danej chwili (t_0) już nie istnieje. Jednakże można przypuszczać, że zostaną podjęte działania, dla zachowania tej korzystnej sytuacji (działania zachowawcze, zapobiegawcze - pozorowanie, maskowanie). Może to być również niedziałanie (perseweracja) dla pozostawienia sytuacji w stanie niezmienionym, ponieważ uznano ten stan za celowy (w OP1 zakaz prowadzenia ognia lub promieniowania energii elektromagnetycznej).

Przedstawiona definicja jest przykładem podejścia przedmiotowego.

³³ J. Antoszkiewicz, Metody heurystyczne, PWE, Warszawa 1990

Problem można również widzieć podmiotowo, jako pewną sytuację (zadanie), której podmiot (podejmujący problem, rozwiązujący go) nie może rozwiązać za pomocą posiadanego zasobu wiedzy³⁴. Rozwiązanie problemu jest możliwe dzięki czynności myślenia produktywnego, które prowadzi do wzbogacenia wiedzy podmiot³⁵.

Myślenie, podobnie jak każda inna czynność wykonywana przez człowieka zmierza do osiągnięcia określonego wyniku końcowego. Wyniki czynności myślenia mogą być różnorodne, w zależności od tych wyników psychologowie dokonują podziału czynności myślenia na kilka rodzajów:

Myślenie produktywne, które polega na tworzeniu informacji zupełnie nowych dla podmiotu. Wynik tego myślenia wzbogaca wiedzę człowieka o nieznane dotychczas treści. Sformułowanie hipotezy naukowej czy napisanie oryginalnego opowiadania to nieliczne przykłady myślenia produktywnego.

Myślenie reproduktywne wbrew nazwie, nie polega na zwykłej reprodukcji informacji, lecz na zastosowaniu uprzednio zdobytej wiedzy w nowych zadaniach, na wykorzystaniu poznanych metod rozwiązywania zadań i problemów w nowych warunkach.

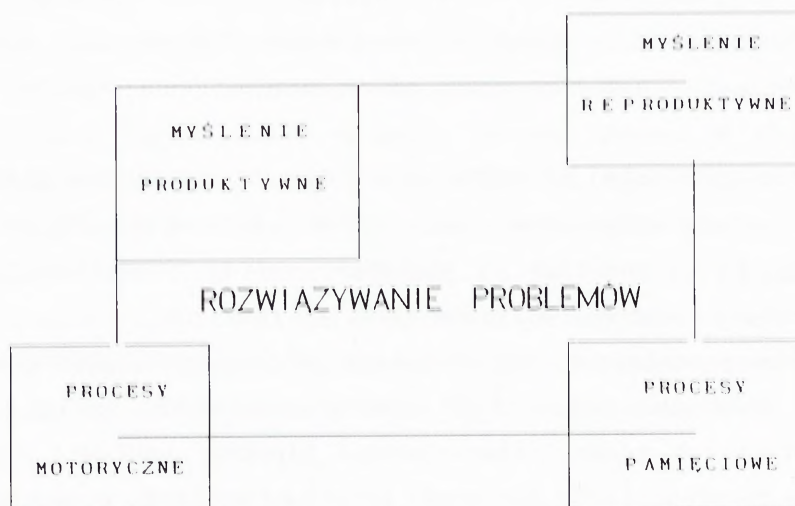
Dokonując dalszego podziału, myślenie produktywne, psychologowie dzielą na myślenie twórcze i odtwórcze. Wynik myślenia twórczego jest nie tylko nowy dla podmiotu ale jest on obiektywnie nowy. Dzięki twórczemu myśleniu ludzie poznają prawa przyrody, opracowują nieznane technologie i tworzą nowe systemy społeczne. Opracowanie wariantów operacji bojowej też jest przykładem efektu myślenia twórczego.

Należy podkreślić że, aczkolwiek myślenie produktywne odgrywa najważniejszą rolę w rozwiązywaniu problemów to jednak nie można zapominać o znaczeniu innych procesów wchodzących w skład omawianej czynności rys. nr 11³⁶ (procesy pamięciowe, procesy motoryczne).

³⁴ J.Kozielecki Psychologiczna teoria decyzji, PWN, Warszawa 1975

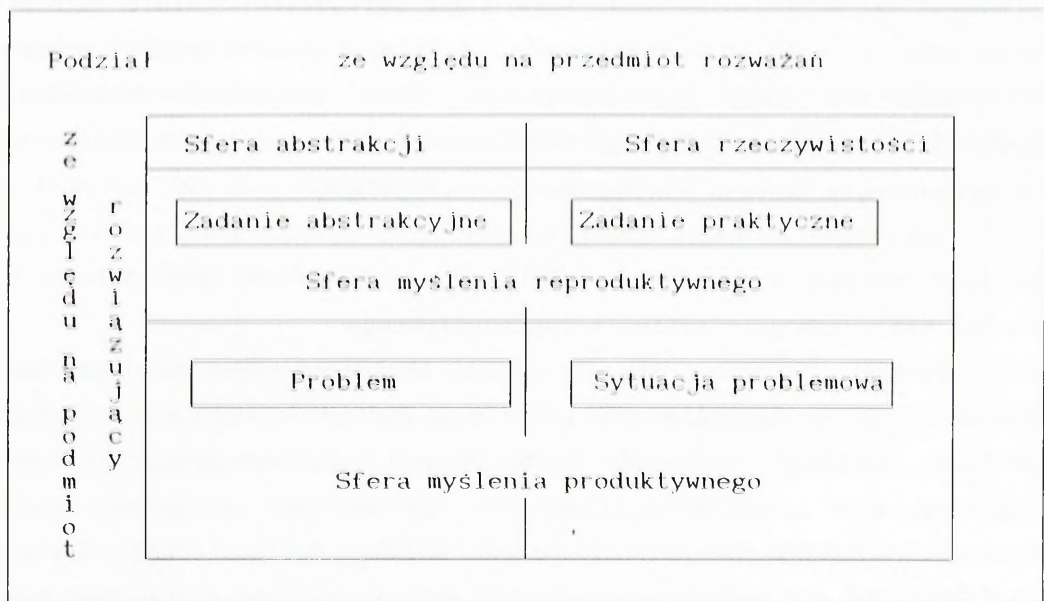
³⁵ J.Kozielecki, Myślenie i rozwiązywanie problemów, PWN, Warszawa 1992

³⁶ Za J.Kozielecki, Myślenie i rozwiązywanie problemów, PWN, Warszawa 1992



Rys. 11. Składniki czynności rozwiązywania problemów. Myślenie produktywne, które zachodzi tylko w sytuacjach problemowych; myślenie reproduktywne, procesy pamięciowe i procesy motoryczne, które występują zarówno w sytuacjach problemowych, jak i nieproblemowych, takich jak mechaniczne wykonywanie zadań.

Ażeby dokonać klasyfikacji zjawiska będącego przedmiotem zainteresowania człowieka rozwiązującego trudne kwestie, należy na ów przedmiot mieć wgląd z dwóch punktów widzenia - przedmiotowego i podmiotowego. Z ontologii wiadomo iż, cokolwiek istnieje, a więc każdy składnik - przedmiot bytu, istnieje w jeden z alternatywnych sposobów: albo realnie (materialnie), tzn. rzeczywiście, albo konceptualnie (umyślnie), a więc nie rzeczywiście. Przedmioty realne są w pełni uposażone materialnie, określone fizykalnie, czasowo i przestrzennie, są przeto skonkretyzowane, po prostu - konkretne i w tym rozumieniu całkowicie dokończone bytowo. Zaś przedmioty konceptualne są wyabstrahowane (oderwane od rzeczywistości) uschematyzowane i w swej zawartości zawsze pod wieloma względami niedookreślone, zawsze pochodne bytowo od realnych jednostek ludzkich, są niesamoistne, ponieważ swój fundament bytowy mają poza sobą w przedmiotach realnych, z którymi muszą z konieczności współistnieć, jako ze swoimi nosicielami, co z kolei stanowi o ich niesamodzielności bytowej.



Rys.12. Podział obszaru rzeczywistości zidentyfikowanego jako trudność ze względu na miejsce występowania i sposób myślenia podmiotu pokonującego trudność.

Tak więc przedmiot rozważań (wspomniana wcześniej trudna kwestia, trudność wymagająca rozstrzygnięcia) może być identyfikowany: jako zadanie praktyczne - określone działanie wyznaczone do realizacji w konkretnej rzeczywistości (określone przez stan początkowy i końcowy tej rzeczywistości oraz przez warunki i sposób dokonania zmiany).

Zadanie abstrakcyjne (konceptualne) - zagadnienie wymagające rozwiązania w obszarze abstrakcji, w którym: część dana (datum) w sensie informacyjnym jest dostateczna do wyznaczenia rozwiązania (bez zasięgnięcia dodatkowych informacji), znana jest ogólna metoda (sposób) wyznaczenia rozwiązania oraz istnieje tylko jedno rozwiązanie (stanowiące novum). Typowymi zadaniami abstrakcyjnymi są np. szkolne zadanie rachunkowe.

Reasumując, zadania odnoszące się bezpośrednio do konkretnej rzeczywistości będziemy nazywać zadaniami praktycznymi, a zadania sformułowane w obszarze abstrakcji - zadaniami abstrakcyjnymi.

Przy bardzo ogólnym spojrzeniu łatwo zauważyć, że duża grupa prostych zadań praktycznych jest określona przez rozwiązania odpowiednio dobranych zadań abstrakcyjnych. Ponadto obydwa rodzaje zadań charakteryzują się wysokim stopniem zdeterminowania rozwiązania. W zadaniu praktycznym wszystko jest w zasadzie dane, z wyjątkiem wielu, na ogół mało istotnych i

trudnych do określenia, czynników (imponderabiliów), które jednak trzeba uwzględnić w realizacji rozwiązania. W zadaniu abstrakcyjnym imponderabilia te pomija się; dany jest dostateczny zbiór informacji do rozwiązania i znana jest ogólna metoda tego rozwiązania, potrzebne jest jej zastosowanie do wyznaczenia jednego szczegółowego rozwiązania.

Jak łatwo zauważyć zadania, czy to w sferze abstrakcji, czy sferze realnej posiadają bardzo wyraźnie określoną strukturę, wiedza podmiotu mieści się w zakresie myślenia reproduktywnego.

Problem tym różni się od zadania abstrakcyjnego, że jego rozwiązanie (novum) jest w znacznie mniejszym stopniu zdeterminowane. Ogólnie przez problem będziemy rozumieć takie zagadnienie abstrakcyjne wymagające rozwiązania w obszarze abstrakcji, przy którym: istnieje wiele różnych rozwiązań (dopuszczalnych) lub część dana (datum) w sensie informacyjnym nie jest dostateczna do wyznaczenia rozwiązania (konieczne jest pozyskanie dodatkowych informacji) lub też nie jest znana ogólna metoda (sposób) wyznaczenia rozwiązania.

Wyraźnie zostało w tym miejscu zaakcentowane podejście podmiotowe tzn. konieczność myślenia produktywnego przez podmiot, jego podmiotowość, gdyż struktura problemu jest o wiele bardziej złożona niż struktura zadania. Dlatego też dla potrzeb dowodzenia wojskami OPL (i nie tylko) proponuję - problem w dowodzeniu rozumieć jako takie sytuacje, których nie można rozwiązać za pomocą istniejących wzorów. Rozwiązanie tych sytuacji (problemów) polega na znalezieniu optymalnego, racjonalnego lub tylko zadawalającego w danych warunkach sposobu działania poprzez zgromadzenie właściwych informacji, ich analizę i syntezę twórczych koncepcji.

Odpowiednikiem problemu określonego w obszarze abstrakcji jest sytuacja problemowa istniejąca w obszarze rzeczywistości. To w tym obszarze egzystuje określony człowiek mający swoje potrzeby, cele, warunki i środki. Człowiek dostrzega i formułuje problemy będące odbiciem rozważanych i realizowanych przedsięwzięć.

Rozpatrując sytuację jako układ wartości i możliwości człowieka można wyodrębnić trzy klasy sytuacji: normalne, optymalne i trudne. Sytuacje te wynikają z układu zależności, w jakie człowiek bywa włączony jako element środowiska lub sytuacji. Mogą to być układy najkorzystniejsze dla rozwoju i działalności i wtedy mówimy o sytuacjach optymalnych, mogą być najpowszechniejsze, najbardziej typowe, do których człowiek się

przyzwyczajaił i wtedy nazywa je normalnymi³⁷, oraz niekorzystne i wtedy nazywamy je trudnymi.

Zaakceptowanie każdego rozwiązania w obszarze rzeczywistości powinno być poprzedzone właściwym rozwiązaniem odpowiedniego zadania abstrakcyjnego lub problemu (w obszarze abstrakcji).

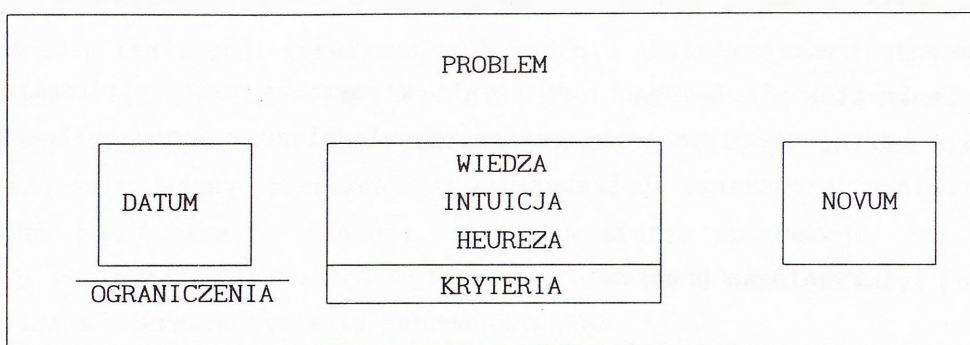
3.1.1 Typologia problemu

Ogólna, formalna struktura problemu jest podobna do struktury formalnej zadania abstrakcyjnego i nie zależy od treści. Problem zawiera część daną (datum) odwołuje się milcząco do zbioru znanych w danej dziedzinie metod i dodatkowych informacji (wiedzy) oraz postuluje wyszukanie nieznannej części problemu (novum), nazywanej rozwiązaniem. Część dana problemu może zawierać pewne ograniczenia dotyczące dopuszczalnych rozwiązań. Ponadto w części danej lub w obrębie wiedzy, do której problem milcząco się odwołuje, musi być określone kryterium pozwalające na ocenę i dobór właściwego rozwiązania.

Można więc wyspecyfikować kilka cech podstawowych, które charakteryzują problem:

1. Problem ma zawsze charakter podmiotowy jest zawsze czyjs (osoba lub zespół - decydent).
2. Należy osiągnąć określony pożądaný przez podmiot wynik (hipotetyczny stan rzeczy po rozwiązaniu problemu).
3. Muszą istnieć co najmniej dwa niejednakowo wydajne sposoby działania prowadzące do rozwiązania (alternatywy).
4. Stan wątpliwości podmiotu decydującego co do jakości wyboru (kryterium i metody oceny, który wybór jest najkorzystniejszy).
5. Jest umiejscowiony w jakimś otoczeniu - tj. wszystkie czynniki znajdujące się poza kontrolą decydenta a mogące wpływać na rozwiązanie.

³⁷ Norma rozumiana jest w tym przypadku jako proces dynamiczny, gdyż jest określona jako przebiegające bez zakłóceń etapy rozwojowe i przystosowawcze radzenia sobie z pojawiającymi się problemami w typowych sytuacjach życiowych (pola walki).



Rys.13. Struktura problemu

Klasyfikacja problemu nie jest łatwa, często wręcz nie możliwa ze względu na niepowtarzalność sytuacji i uwarunkowań w jakich one powstają, i jak wspomnieliśmy w definicji problemu - brak wzorów, które służyć by mogły dla odtworzenia rozwiązania. Z tego względu proponowany podział (typologia), ma charakter umowny ale wydaje się potrzebny choćby ze względu na dobór metod i technik ich rozwiązywania.

Na podstawie analizy struktury problemu można wyróżnić jego cztery rodzaje:

a\ ze względu na zasób posiadanych informacji (datum):

- problemy otwarte, to te w których decydent nie ma żadnych danych o możliwych rozwiązaniach problemu nie wie on jakie hipotezy i warianty wchodzi w grę. Aby rozwiązać problem, należy najpierw sformułować różne pomysły rozwiązania a dopiero następnie wybrać jeden z nich (np. tworzenie wariantów ugrupowania bojowego);

- problemami zamkniętymi będziemy nazywać problemy dla których dany jest pełny zbiór możliwych rozwiązań. Zadanie decydenta polega na wyborze jednego z nich. Podkreślić należy, że fakt iż w problemach zamkniętych znane są możliwe rozwiązania, wcale nie oznacza, że są to problemy łatwe (Optymalizacja wielokryterialna, Systemy ekspertowe, itp.).

b\ w zależności od sposobu sformułowania celu osiągnięcia rozwiązania (novum):

- konwergencyjne w których cel jednocześnie określa końcowy wynik, co powoduje, że problemy te mają tylko jedno poprawne rozwiązanie;

- w problemach dywergencyjnych cel dopuszcza wiele poprawnych rozwiązań. Problemy dywergencyjne nie ograniczają swobody poszukiwań podmiotu decydującego, nie krępują jego inwencji i oryginalności.

	DATUM		
	PROBLEMY		
NOVUM	DYWERGENCYJNE	$D = (\emptyset)$ $N = (N_1, \dots, N_i)$	$D = \langle D_1, \dots, D_N \rangle$ $N = (N_1, \dots, N_i)$
	KONWERGENCYJNE	$D = (\emptyset)$ $N = \langle N^* \rangle$	$D = \langle D_1, \dots, D_N \rangle$ $N = \langle N^* \rangle$

D - zbiór informacji początkowych
N - zbiór rozwiązań

Rys.14. Typologia problemu ze względu na datum i novum

Korzystając z prezentowanego podziału i ich wzajemnego złożenia, prezentowanego na rys.14. można wyróżnić określone typy problemu - przeprowadzić typologię.

Pierwszym wyspecyfikowanym typem problemów, są problemy otwarte o charakterze dywergencyjnym tzn. takie, w których informacja wejściowa (datum) jest zbiorem pustym ($D = \langle \emptyset \rangle$). Oczywiście pustka tego zbioru jest wielce umowna ponieważ on sam znajduje się w jakimś otoczeniu - ograniczeń i kryteriów determinujących jego rozwiązanie. Rozwiązanie takiego problemu zmusza podmiot rozwiązujący (decydujący) do wygenerowania kilku wariantów rozwiązania i określenia pewnej przestrzeni decyzyjnej (kryteria, warunki), w której te warianty będą się zawierać - przeprowadzić sąd wartościujący o ich przydatności jako rozwiązanie. Jest to przykład oceny.

Kolejnym, przedstawionym typem problemów o charakterze dywergencyjnym, są problemy zamknięte, czyli takie w których informacja początkowa jest zamkniętym zbiorem rozwiązań (np. problemy szachowe) a novum tego typu problemów stanowi przestrzeń decyzyjna, która spełnia założone kryteria. Typowym przykładem tego typu problemów, to diagnoza i identyfikacja - gdzie na podstawie zbioru pewnych cech decydujemy o stanie (klasie) systemu.

Problemy o charakterze konwergencyjnym to te, które posiadają jedno

poprawne rozwiązanie ($N = \langle N^* \rangle$). Jeżeli informacja początkowa (datum) jest zbiorem pustym ($D = \langle \emptyset \rangle$) i należy ją wygenerować z istniejących w otoczeniu problemu przesłanek a następnie wskazać najlepsze rozwiązanie to wówczas mamy do czynienia z przykładem prognozy. Natomiast gdy zbiór informacji wejściowych jest zbiorem zamkniętym to otrzymujemy oczywisty przykład optymalizacji.

Rozwiązanie, zależnie od problemu, może polegać na wskazaniu poszukiwanego stanu, sytuacji, procesu lub metody. Często rozwiązanie jednego problemu pozwala na jego przeformułowanie (np. zamianę w strukturze problemu miejsc wielkości danych i szukanych) i na stosunkowo łatwe wyznaczenie rozwiązań całej rodziny pokrewnych problemów.

Dla człowieka znajdującego się w konkretnej sytuacji podział ogółu czynników związanych z problemem na dane (znane) i szukane nie zawsze jest oczywisty. Tym bardziej trudno wszystkie te czynniki skwantyfikować i określić liczbowo. Szczególnie jeśli problem dotyczy dalszej przyszłości, może się okazać, że żaden z tych czynników nie jest dostatecznie znany i wszystko jest właściwie szukane. Formułowanie problemu polega między innymi na pokonaniu tej trudności.

Przedstawione rozważania dotyczące problemu wskazują na dużą złożoność rozpatrywanej problematyki, nie tylko w sferze teorii ale również praktyki. Zdaniem autora, tego typu rozważania są potrzebne ze względu na praktykę podejmowania decyzji (nie tylko decyzji o walce, organizacyjnych). Racjonalność metodologiczna wymaga ażeby przed rozwiązaniem problemu dokładnie poznać jego strukturę a następnie do tej struktury dokonać właściwego wyboru metody jego rozwiązania.

3.1.2 Wybrane problemy rozwiązywane w obszarze obrony powietrznej

Dynamiczny charakter oraz szybko zmieniające się warunki pola walki powodują konieczność ciągłego wpływania przez decydentów wojsk OPL na działania oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych. Ciągłość zagrożenia z powietrza zmusza do utrzymywania ich w stałej gotowości do odparcia nalołów przeciwnika powietrznego, korygowania uprzednio postawionych zadań i nieprzerwanego kierowania walką wojsk OPL z przeciwnikiem powietrznym.

Dla realizacji ciągłości dowodzenia operacyjno - taktycznego decydenci oddziałów przeciwlotniczych powinni być przygotowani do

zameldowania przełożonym wniosków z dotychczasowej działalności SNP i rezultatów walki z nimi oraz propozycji dalszego wykorzystania wojsk OPL. W tym celu na wszystkich szczeblach dowodzenia należy:

- systematycznie śledzić charakter działań SNP i oceniać prognozowane możliwości ich uderzeń na osłaniane wojska;

- zbierać i analizować informacje dotyczące działań wojsk OPL i sąsiadów oraz znać położenie i zadania osłanianych wojsk;

- oceniać rozwój sytuacji bojowej w aspekcie korekty lub formułowania nowych zadań bojowych dla oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych;

- utrzymywać współdziałanie z lotnictwem myśliwskim (LM), osłanianymi wojskami oraz oddziałami (pododdziałami) przeciwlotniczymi ZO (ZT) i sąsiadami;

- uzgadniać z organami zaopatrywania kwestie uzupełniania wojsk OPL w rakiety i amunicję plot i regulować ich podział.

Podczas prowadzenia walki, z uwagi na bardzo ograniczony czas, decyzje powinny zawierać tylko niezbędne w danej sytuacji informacje, a przede wszystkim:

- wnioski z oceny bieżącej sytuacji ze szczególnym uwzględnieniem działalności SNP;

- skorygowane lub nowe zadanie dla wojsk OPL oraz ich manewr w toku walki.

Działanie wojsk OPL aby było skuteczne, powinno być odpowiednio przygotowane. Przygotowanie walki plot w sensie metodologicznym jest zbliżone do przygotowania operacji i walki innych rodzajów wojsk lądowych. Przebiega ono równoległe z przygotowaniem operacji (walki), na podstawie zarządzenia szefa wojsk OPL szczebla nadrzędnego, zamiaru i decyzji dowódcy ogólnowojskowego oraz wytycznych szefa sztabu ZO (ZT, oddziału).

Decydenci (dowódcy) wojsk OPL oraz podległe im sztaby współdziałają przy rozwiązywaniu problemów związanych z przygotowaniem walki plot z innymi organami dowodzenia ZO (ZT, oddziału).

Kolejność, treść oraz metoda pracy szefostw i dowództw wojsk OPL w procesie przygotowania walki, zależy od sytuacji operacyjnej (taktycznej), wytycznych dowódcy (szefa sztabu) ZO i ZT (oddziału) oraz czasu jakim dysponuje się na przygotowanie walki.

Zagażenia wymagające koordynacji w etapie przygotowania walki uzgadnia się z organami dowodzenia rodzajów wojsk i służb.

Organizatorem walki ZO (ZT, oddziału) jest dowódca, który odpowiada za całość przedsięwzięć dotyczących przygotowania i prowadzenia walki plot. Podczas organizacji obrony przeciwlotniczej dowódca ZO (ZT, oddziału) podejmuje decyzję (na podstawie oceny sytuacji) o użyciu wojsk OPL, stawia im zadania bojowe oraz organizuje ich współdziałanie z osłanianymi wojskami (obiektów), także organizuje ich wsparcie logistyczne.

Powzięcie decyzji w zakresie obrony przeciwlotniczej jest jednym z głównych problemów do rozstrzygnięcia przez dowódcę w czasie przygotowania walki. Następuje ono w wyniku analizy zadania i oceny sytuacji.

Analizując zadanie, dowódca ZO (ZT, oddziału) powinien zrozumieć zamiar wyższego przełożonego w zakresie OPL i sformułować wnioski dotyczące miejsca i roli obrony przeciwlotniczej w jego systemie OPL oraz określić przedsięwzięcia, które należy wykonać niezwłocznie dla przygotowania wojsk OPL do walki.

W ocenie sytuacji dowódca ZO (ZT, oddziału) ocenia głównie przeciwnika powietrznego i wojska własne. Ocena przeciwnika powietrznego powinien on łączyć ściśle z oceną przeciwnika naziemnego, co pozwala z największym prawdopodobieństwem określić możliwy charakter jego działań i wynikające z tego zadania dla obrony przeciwlotniczej.

W wyniku oceny zagrożenia powietrznego, dowódca powinien określać:

- stopień zagrożenia poszczególnych elementów ugrupowania bojowego ZO (ZT, oddziału) uderzeniami z powietrza;
- prawdopodobne skutki uderzeń (i zakłóceń) na poszczególne elementy ugrupowania bojowego;
- zadania dla obrony przeciwlotniczej.

Oceniając siły własne dowódca określa ich stan, możliwości bojowe - w tym zdolność do wykonania zadań odparcia uderzeń ŚNP w różnych warunkach i sytuacjach bojowych. Z roli i zadań poszczególnych elementów ugrupowania ZO (ZT, oddziału) w walce oraz stopnia ich zagrożenia uderzeniami z powietrza dowódca może wnioskować, które z nich wymagają szczególnie silnej osłony w różnych etapach walki. Daje to odpowiedź na pytania - gdzie skupić główny wysiłek obrony przeciwlotniczej.

W wyniku analizy zadania i oceny sytuacji dowódca podejmuje decyzję, w której określa: zamiar (konceptję) walki z przeciwnikiem powietrznym, zadania bojowe wojsk OPL, zadania innych oddziałów (pododdziałów) w zakresie obrony przeciwlotniczej (w tym głównie w zakresie kompleksowej

walki ze śmigłowcami bojowymi przeciwnika i realizacji przedsięwzięć powszechnej OPL).

Zadania dla wojsk OPL dowódca określa w dyrektywie (rozkazie bojowym) ujmując w nim:

- jakie ZT (oddziały, pododdziały, elementy ugrupowania, obiekty) osłonić w czasie przygotowania i w toku walki;
- rejony ugrupowania wojsk OPL i sposób ich zmiany w toku walki;
- kierunki przesunięcia, drogi marszu i kolejność ich wykorzystania;
- czas i stopnie gotowości.

W procesie planowania i organizowania walki plot sztab ZO (ZT, oddziału) zgodnie z decyzją dowódcy, we współpracy z szefem OPL;

- organizuje i koordynuje współdziałanie wojsk OPL z osłanianymi wojskami i (obiektami);
- określa przedsięwzięcia powszechnej OPL i zadania innych rodzajów wojsk w zakresie zwalczania śmigłowców bojowych przeciwnika i zapewnia przekazanie ich wykonawcom;
- organizuje i realizuje kontrolę i pomoc w zakresie przygotowania wojsk OPL do wykonania postawionych im zadań bojowych.

Szef obrony przeciwlotniczej (wojsk OPL) jako bezpośredni organizator OPL odpowiada za właściwe zaplanowanie i zorganizowanie OPL i sprawne jej funkcjonowanie w toku walki.

Szef (decydent) OPL uczestniczy w wypracowaniu decyzji przez dowódcę wraz z szefami rodzajów wojsk i oficerami sztabu. Stąd metoda, treść i kolejność jego pracy nad przygotowaniem obrony plot zależy przede wszystkim od przyjętej przez dowódcę i sztab metody pracy.

Głównymi elementami (etapami) pracy szefa OPL w okresie przygotowania walki są:

- wypracowania koncepcji OPL;
- planowanie roli ZT oddziału i pododdziałów przeciwlotniczych oraz udział w planowaniu walki w sztabie ZO (ZT, oddziału) i opracowanie dokumentów bojowych;
- postawienie zadań bojowych podległym ZT, (oddziałom, pododdziałom) przeciwlotniczym;
- organizacja dowodzenia i współdziałania z LM, osłanianymi wojskami i sąsiadami;
- kontrola przygotowania do walki elementów składowych i całego

systemu OPL.

Podstawę do pracy szefa OPL w zakresie przygotowania walki stanowią:

- zadanie ZO (ZT, oddziału);
- zarządzenie do obrony przeciwlotniczej ze szczebla nadrzędnego;
- położenie, stan i aktualnie wykonywane zadanie przez ZT oddział i pododdziały przeciwlotnicze;
- wytyczne dowódcy do organizacji OPL.

Podstawowym elementem przygotowania walki plot jest wypracowanie koncepcji OPL, która po akceptacji przez przełożonego stanowi podstawę do dalszego planowania oraz organizowania systemu obrony przeciwlotniczej.

W ramach wypracowania koncepcji szef (dowódca) OPL winien rozwiązać następujące główne problemy:

1. Gdzie skupić główny wysiłek OPL? (kierunek, sektor, strefa, wysokość lub na osłonie jakich zagrożonych obiektów).

2. W jakiej kolejności i w jaki sposób realizować ogniowe porażenie ŚNP przeciwnika (rodzaj i typ ŚNP, kolejność wg okresów walki lub zadań wykonywanych przez ŚNP, ewentualnie wg sposobów realizacji zadań przez ŚNP oraz możliwości własnych środków OPL).

3. Jak ugrupować środki przeciwlotnicze (ze względu na rejon skupienia głównego wysiłku lub obiekty osłony, kierunki ataku i prawdopodobne rubieże wykonania zadań przez ŚNP, ugrupowanie środków OPL przełożonego i sąsiadów, teren itp.).

4. Jak zaplanować i realizować manewr (ze względu na przewidywany sposób działania osłanianych wojsk i ŚNP przeciwnika).

Koncepcję OPL określają szefowie (dowódcy) tych wojsk i jest ona częścią decyzji dowódcy ZO (ZT, oddziału). Koncepcję wypracowuje się w wyniku analizy otrzymanego zadania oraz oceny sytuacji.

W trakcie analizy zadania szefowie (dowódcy) wojsk OPL powinni określić: cel działania przeciwnika powietrznego, cel działania wojsk OPL oraz problemy które nie zostały w pełni rozwiązane przez przełożonego. W wyniku analizy zadania należy sprecyzować: metodę pracy szefostwa (dowództwa) i sztabu wojsk OPL nad wypracowaniem decyzji, przedsięwzięcia do natychmiastowego wykonania oraz treść zarządzeń przygotowawczych.

Określając metodę pracy podległego sztabu szef (dowódca) wojsk OPL powinien kierować się: przyjętą metodą pracy przez sztab ogólnowojskowy, czasem niezbędnym i dysponowanym na zorganizowanie działań bojowych oraz

potrzebami podległych wojsk na przygotowanie się do walki.

Do typowych właściwości utrudniających analizę działań bojowych można zaliczyć:

- różnorodność sytuacji bojowych dającą możliwość wielu alternatywnych rozwiązań kompleksowego stosowania posiadanych sił i środków;

- podejmowane decyzje o prowadzeniu walki odnoszą się do przyszłości;

- podejmowane decyzje zawierają elementy ryzyka, wywołane trudnym do określenia przeciwdziałaniem nieprzyjaciela oraz losowością rozwoju sytuacji na polu walki w czasie i przestrzeni;

- działaniom bojowym i podejmowaniu decyzji związanym z kierowaniem walką towarzyszy niezmiennie niepewność, stanowiąca jeden z głównych czynników komplikujących proces podejmowania decyzji.

ROZDZIAŁ CZWARTY

4.1 METODY PODEJMOWANIA DECYZJI

Pojęcie metody występuje w wielu dziedzinach wiedzy. Etymologicznie słowo "metoda" wywodzi się z greckiego "*meta hodos*". Oznacza drogę prowadzącą do celu, posuwanie się, podążanie za kims, ściganie go lub śledzenie.

W słowniku języka polskiego przytoczono następującą definicję terminu metoda: "usystematyzowany i konsekwentnie stosowany sposób postępowania dla osiągnięcia określonego celu; sposób naukowego badania rzeczy i zjawisk i przedstawiania wyników tych badań" Wielki słownik Larousse'a definiuje pojęcie "metoda" jako "racjonalne i systematyczne postępowanie, które stosuje się do zrobienia lub powiedzenia czegoś". Jak widać z przedstawionych definicji wynika, że istotą metody jest skorelowanie sposobu postępowania z celem.

T. Kotarbiński w swoim Traktacie o dobrej robocie definiuje metodę jako "sposób systematycznie stosowany, przy czym sposób oznacza tok jakiegos działania, a więc skład i układ jego stadiów". Utożsamiając metodę z systematycznym postępowaniem, podkreśla, że jest to sposób umysłny, który stosuje osoba lub zespół działający. Zwraca również uwagę na powtarzalność toku postępowania oraz potrzebę jego modyfikowania i adaptowania do sytuacji czy problemu, który rozwiązujemy. Przedstawioną definicję rozbudowali w swojej książce Koźmiński i Zawisłak uważając iż "metoda jest to uświadomiony i uporządkowany sposób działania złożonego, powtarzalny z racji swojej skuteczności"³⁸

W polskiej literaturze z dziedziny organizacji i zarządzania, autorzy odwołują się również do sensu genetycznego metody, podkreślając dwa znaczenia:

- znajdowanie drogi prowadzącej do prawdy oraz drogi od niepewności do pewności, z podkreśleniem heurystycznego aspektu metody w dziedzinie poszukiwań i badań³⁹;
- kojarzenie dróg w celu osiągnięcia pozytywnego wyniku, z uwypukleniem aspektu kreatywnego metody w dziedzinie zastosowań.

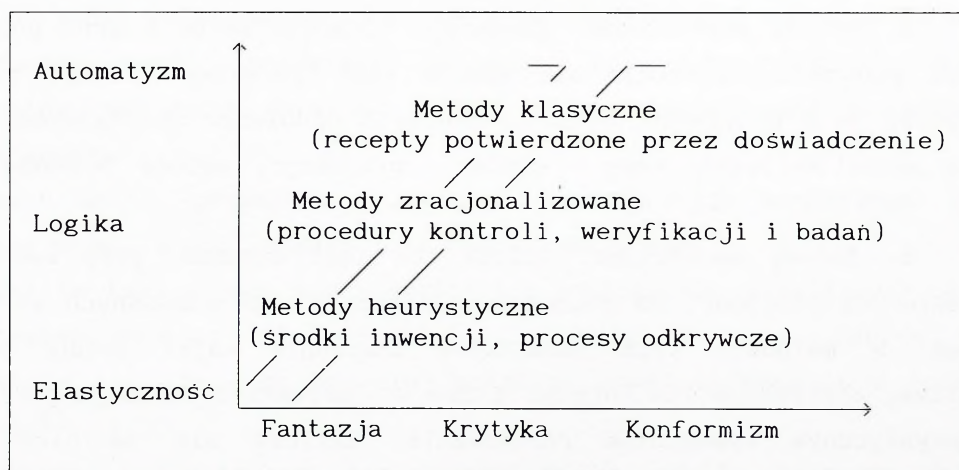
Tworząc (budując) metodę zwraca się uwagę na aspekt heurystyczny jako

³⁸ A.K.Koźmiński A.M. Zawisłak, Pewność i gra - ..., PWE, Warszawa 1982.

³⁹J.Antoszkiewicz, Metody heurystyczne, PWE, Warszawa 1990.

czynnik twórczy oraz unikanie zbytnej formalizacji postępowania, aby zapobiegać ograniczeniu lub krępowaniu inwencji twórczej osoby działającej. Według J.M.Mouchota zwiększając stopień uogólnienia metod (zmniejszając stopień ich dokładności) można wyróżnić⁴⁰:

- podmetody lub mikrometody, czyli recepty postępowania, konstrukcyjne działania ściśle zaprogramowane (algorytm)⁴¹;
- metody lokalne, nadające się tylko do rozwiązania problemów określonej klasy (techniki);
- metody ogólne, np metoda macierzy odkrywczej;
- supermetody, czyli pewne postawy umysłu wobec problemów, które można określić strategiami myślenia, np. podejście systemowe czy podejście sytuacyjne;
- mity przewodnie twórczego myślenia, np mit czystego produktu w chemii, czy magazynu uniwersalnego w ekonomice i organizacji.



Rys.15. Schemat ewolucji metod według Mouchota i Molesa

Zgodnie z zasadą przechodzenia od metod najprostszych, związanych z działaniem pojedynczych osób, oraz jednostkowych problemów, do metod coraz bardziej złożonych, obejmujących działanie zespołów ludzkich i nastawionych na jednoczesne rozwiązywanie wielu problemów decyzyjnych, W.Hürlimann⁴² prezentuje i omawia osiem grup tych metod.

⁴⁰ Z.Martyniak, Elementy metodologii organizowania, Warszawa 1976.

⁴¹ Dokładny przepis skończonej liczby operacji dla jednoznacznego rozwiązania każdego zadania danego typu.

⁴² Za B.Wawrzyniak, Decyzje kierownicze w teorii i praktyce zarządzania, PWE, Warszawa 1980.

1. *Metody receptywne.* Są one przekazane każdemu przez naturę lub wykształcone w procesie uczenia się. Należą tu m.in. działania instynktowne, metoda prób i błędów, zwyczaj, rutyna, doświadczenie, osobista wiedza, charakter wymiana doświadczeń itp.

2. *Metody asjocjacyjne.* Istotą ich jest intuicja człowieka lub kreatywność grupy ludzi. W przeciwieństwie do metod receptywnych - nawiązują one do nieskrępowanego myślenia, fantazji, ciekawości i pomysłowości ludzi. Klasycznymi przykładami są tu różne odmiany metody "burzy mózgow", a także refleksja, wyobrażenia, fikcje, eksperymenty myślowe itp.

3. *Metody zbierania i porządkowania.* Przypominają metody asjocjacyjne. Czynnikiem wyróżniającym je jest dążenie do przedstawienia wyników twórczego myślenia w formie uporządkowanej przez systematyzację struktur lub pojęć. Przykładami są drzewo decyzji, poszukiwanie synonimów, klasyfikacja itp.

4. *Metody kombinowane.* Zawierają elementy metod z grup poprzednich. Przez połączenia uzyskuje się jednak inne jakościowo cechy, co pozwala stosować je w przypadku bardziej złożonych problemów decyzyjnych. Do metod tych można zaliczyć: tezę - syntezę, projekcję, metodę "adwokata diabła" itp.

5. *Metody dedukcyjne.* Istotą ich jest dążenie, przy wykorzystaniu określonych procedur, do stworzenia logicznie uporządkowanych struktur lub pojęć. W metodach tych podstawowe znaczenie mają: ścisła definicja, analiza, abstrakcja lub formuła. Luźne skojarzenia i fantazja poddane są tu rygorystycznym wymaganiom rozumowania. Zalicza się do nich m. in.: ustalenie przyczyn, rozkładanie na problemy cząstkowe, abstrahowanie, tablice decyzyjne, analizę kosztów i ograniczeń.

6. *Modele.* Stanowią dalszy krok w kierunku ścisłego określania wymiarów danej rzeczywistości i zależności między nimi. W ramach tej grupy można wyróżnić modele matematyczne, które przez sam fakt wykorzystania narzędzi matematycznych zmuszają niejako do mierzenia lub skalowania, i modele niematematyczne, które przez uproszczenie rzeczywistości umożliwiają jej precyzyjną analizę (rozdział ...) Do tej grupy należą: metoda "czarnej skrzynki", symulacja, ekstrapolacja, socjometria, algorytm transportowy, metoda "Monte-Carlo" itp.

7. *Metody indukcyjne.* W odróżnieniu od metod dedukcyjnych, silnie

nawiązują do rzeczywistości i przez badanie dostarczają informacji w formie hipotez o jej stanie lub zachodzących zmianach. Opierają się na próbach, obserwacji, testach. Do metod z tej grupy można zaliczyć: schemat ideowy, macierz hipotez, metody sieciowe, eksperyment, badanie mocnych i słabych punktów systemów itp.

8. *Metody zintegrowane.* Łączą w sobie elementy lub pełne metody wcześniej omówione. Metodami z tej grupy są np. analiza wartości, Zintegrowany System Informacji Kierownictwa, metoda Kepnera - Tregoe, analiza kosztów - wynik, projektowanie systemowe, diagnoza totalna itp.

Oczywiście praca nie wyczerpuje prezentowanej problematyki do końca (jest wiele innych różnych od prezentowanego podejść do tego zagadnienia).

4.1.1 Modelowanie narzędziem wspomagającym podejmowanie decyzji

Bardzo pomocnym w rozwiązywaniu problemów wojsk OP staje się symulacyjny model walki dzięki, któremu w dowolnej chwili możemy obserwować prawdopodobne skutki podjętych decyzji. Po przeprowadzeniu kilku eksperymentów (wariantów decyzji) należy tylko dokonać oceny wariantów i wybrać najlepszy.

Ażeby dalej prowadzić rozważania uważam iż koniecznym jest wyjaśnienie pojęć: *model, symulacja i model symulacyjny.*

Model to taki dający się pomysleć lub materialnie zrealizować układ, który odzwierciedlając lub odtwarzając przedmiot badania, zdolny jest zastępować go tak, że jego badanie dostarcza nowej informacji o badanym przedmiocie⁴³.

Najbardziej istotne są trzy klasyfikacje modeli. Pierwsza dzieli modele na analogowe (ciągłe) i cyfrowe (dyskretne). Druga rozróżnia modele abstrakcyjne i fizyczne. Wreszcie trzecia rozgranicza modele deterministyczne i niedeterministyczne (stochastyczne).

Filozoficzną podstawą modelowania matematycznego jest izomorfizm, który oznacza podobieństwo formy przy jakościowej różnicy zjawisk. Dzięki temu w ściśle określonych granicach i warunkach można zastąpić badanie jednego zjawiska badaniem innego - o podobnej formie i strukturze. Przy modelowaniu matematycznym, zamiast studiowania i badania oryginału (np. walki), bada się zależności matematyczne opisujące zjawiska.

⁴³ W. Stoff. Modelowanie i filozofia. PWN, Warszawa 1971 r.

Do najpopularniejszych modeli walki, dobrze znanych w literaturze przedmiotu, należy zaliczyć:

- modele matematyczne działań bojowych o charakterze pojedynku, w którym przeciwnicy mają do dyspozycji po jednym środku rażenia,
- matematyczne modele walki "grupowej" (ugrupowań jednorodnych i niejednorodnych).

Klasycznymi modelami opisującymi dynamikę walki są modele Lanchestera (równania dynamiki średnich), statystyczne modele działań bojowych czy też programowanie dynamiczne (zasada maksimum L. Pontriagina).

Pod pojęciem symulacji należy rozumieć przeprowadzenie eksperymentów na abstrakcyjnym modelu badanego systemu, przy czym model oznacza tu mniej lub bardziej dokładne odwzorowanie formalne systemu rzeczywistego⁴⁴. W definicji tej pojawia się pojęcie modelu, który określony jest jako formalne odwzorowanie systemu rzeczywistego. Ten badany system w naszym przypadku to walka zbrojna i badanie jego służyć może:

- opisowi (walki zbrojnej);
- odtwarzaniu zachowania się w przeszłości;
- prognozowaniu zachowania się w przyszłości;
- nauczaniu aktualnej teorii.

Symulacja może być dyskretna lub ciągła, przy czym kryterium zaliczania do jednej z wymienionych grup jest charakter badanego systemu. Systemy ciągłe są zwykle opisywane przez układ równań różniczkowych, symulację takiego modelu nazywa się symulacją ciągłą. W systemach dyskretnych, w których decydującym elementem są zdarzenia, opis składa się głównie z równań logicznych, określających warunki występowania poszczególnych zdarzeń. Symulacja polega na śledzeniu zmian zachodzących w stanie systemu i wynikających z występowania kolejnych zdarzeń. Taką symulację nazywa się dyskretną.

Model symulacyjny nie jest modelem unikalnym, a po prostu modelem zastosowanym w symulacji, tzn. modelem użytym do tworzenia historii stanów, która jest uważana za historię stanów modelowanego systemu. A więc przymiotnik symulacyjny nie określa charakteru modelu, lecz sposób jego użycia.

Komputerowy model symulacyjny jest logiczno - matematycznym

⁴⁴ T.H. Naylor, Modelowanie cyfrowe systemów ekonomicznych, PWN, Warszawa 1975.

przedstawieniem pojęcia, systemu lub działań, zaprogramowanym w celu rozwiązania za pomocą bardzo szybkiej maszyny cyfrowej. Model taki może być deterministyczny wówczas gdy jest analitycznym przedstawieniem pojęcia, systemu lub działań, w którym dla danych wielkości wejściowych wyniki są określone jednoznacznie. Niedeterministyczny lub stochastyczny wówczas gdy powiązania funkcyjne zależą od wielkości losowych. Można również wyróżnić modele wartości oczekiwanej (lub średniej), w których wielkościom losowym zastanow nadane ich wartości oczekiwane (lub średnie). Oczywistym jest, że komputerowy model symulacyjny może posiadać wszystkie lub tylko niektóre cechy modeli deterministycznych, stochastycznych lub modeli o wartościach oczekiwanych. Symulacyjny sposób użycia modelu pozwala na przeprowadzenie eksperymentów umożliwiających uzyskanie odpowiedzi na pytanie: co by się stało gdyby wprowadzono daną zmianę. Jest to ogromnie ważne wtedy gdy na pytanie tego rodzaju nie można odpowiedzieć na podstawie przeglądu problemu, analizy opinii ekspertów, a zmian systemowych nie da się wypróbować bezpośrednio na systemie przedmiotowym ze względów etycznych lub kosztowych (walka zbrojna).

Modelowanie symulacyjne przypomina eksperyment fizyczny, ale realizowany w obszarze opisów abstrakcyjnych poszczególnych fragmentów funkcjonowania obiektu. Pozwala to obserwować zjawiska zachodzące w obiekcie, które normalnie nie są dostępne dla obserwatora. W modelu symulacyjnym stosunkowo prosto można uwzględnić wpływ dużej liczby powiązań i oddziaływań opisanych w sposób zdeterminowany lub stochastyczny.

W modelach symulacyjnych odtwarza się (imituje) w języku techniki obliczeniowej bieżące funkcjonowanie obiektu w przyjętej (ustalanej przez badacza) skali czasu. W tych modelach odtwarza się bieżące mechanizmy i charakterystyki obiektu w konkretnych warunkach. Współczesna technika komputerowa pozwala w ograniczonym czasie dokonać szerokiego przeglądu procesów modelu, przy różnych warunkach. Umożliwia to wyciągnięcie wniosków dotyczących właściwości badanego modelu, podobnie jak przy metodach analitycznych. Metody symulacyjne mogą być stosowane również w przypadkach, gdy metody analityczne są trudne lub w ogóle nie istnieją. Badanie obiektów o złożonym funkcjonowaniu, (np. system obrony powietrznej) praktycznie jest możliwe tylko za pomocą komputerowej symulacji, imitując procesy w nich przebiegające.

4.1.2 Proces walki jako przedmiot symulacji komputerowej

Znane dotychczas symulacyjne modele walki zbrojnej pozwalają, między innymi, na prowadzenie ilościowych badań takich, jak np.:

- ilościowa analiza porównawcza i ocena różnych rodzajów uzbrojenia;
- określenie optymalnej odległości otwarcia ognia w wyniku badania wpływu tej odległości na wynik walki;
- badanie wpływu odległości pomiędzy środkami rażenia na wynik walki;
- badanie wpływu sposobów strzelania na wynik walki;
- wybór optymalnej prędkości przesunięcia środków walki;
- ocena wpływu warunków terenowych na wynik walki;
- ocena efektywności środków wykrywania;
- określenie racjonalnych wielkości jednostek ognia dla środków rażenia;
- określenie optymalnego typu (kalibru) amunicji, w sensie np. minimalnych kosztów wykonania zadania bojowego;
- określenie optymalnego stosunku kosztów systemów techniki wojskowej (uzbrojenia) do kosztów systemów dowodzenia;
- określenie optymalnego stosunku sił niezbędnego dla wykonania zadania bojowego itp.⁴⁵

Idea zastosowania modelu symulacyjnego walki zbrojnej polega na tym, że przyjmujemy określoną sytuację początkową $S(t_0)$ oraz określone potencjały początkowe stron walczących $Q_1(t_0)$ i $Q_2(t_0)$ charakterystyczne dla danej sytuacji. Przeprowadzenie eksperymentu symulacyjnego pozwala przewidzieć prawdopodobny rozwój wydarzeń i ustalić prawdopodobne skutki ich wzajemnych oddziaływań oraz ich możliwości bojowe po upływie określonego czasu. Rozpatrując kilka różnych wariantów działania stron uzyskujemy zwykle różne wyniki, wyrażające skutki tych działań. Aby dokonać wyboru najbardziej prawdopodobnego rozwoju sytuacji należy warianty działania stron poddać wszechstronnej ocenie uwzględniając wiele czynników, przy czym ocenę tę należy przeprowadzić względem różnych kryteriów. Jest to zatem ocena wielokryterialna, na którą składa się wiele ocen cząstkowych.

Najistotniejszą klasyfikacją przedmiotów (w ujęciu gnoseologicznym) dla metod symulacji stanowi ich podział na obiekty i procesy⁴⁶. Obiekty są w

⁴⁵ P. Sienkiewicz. Inżynieria systemów wyd. MON Warszawa 1983r.

⁴⁶ Przez proces rozumiemy jakikolwiek ciąg (pasmo, łańcuch) zmian,

takiej klasyfikacji rozumiane jako przedmioty wyróżniające się stabilnością cech⁴⁷ istotnych, procesy są natomiast przedmiotami o zmieniających się cechach. Często obiekt jest przedmiotem materialnym, a proces energetycznym. Pojęcie procesu i obiektu są elastyczne. Ten sam przedmiot może mieć cechy obiektu i procesu, np. muzyka dla słuchacza czy wykonawcy jest procesem, natomiast dla muzykologa jest obiektem; walka w toku jest procesem, natomiast walka już zakończona jest obiektem, podobnie jak zbiór walk (operacja). W niektórych analizach procesów traktuje się proces jako zbiór stanów⁴⁸ i przejść między stanami. Wówczas stan procesu jest rozumiany jako obiekt. W takich kategoriach należy rozpatrywać proces walki, jako zbiór następujących po sobie stanów (sytuacji taktyczno - operacyjnych). Stany te są subiektywnie postrzegane przez strony uwikłane w walkę i stanowią przyczynę ich działań. W czasie prowadzenia działań bojowych nikt nikomu nie określa, w którym momencie należy podjąć kolejną decyzję. O tym, że w danej chwili ma ona zostać powzięta musi zdecydować sam dowódca (decydent), ocenić zaistniałą sytuację i stwierdzić, że jest to "zadanie wymagające rozwiązania"⁴⁹ - problem taktyczno - operacyjny.

4.2 WYBRANE METODY STOSOWANE DO ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW DECYZYJNYCH WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ

4.2.1 Kryteria oceny

Rozwiązując dowolny problem taktyczno - operacyjny lub ogniowy pracę należy rozpocząć od określenia kryteriów, według których będziemy dokonywać oceny wariantów rozwiązań (sądu wartościującego), a następnie przyjmując

zachodzących w bezpośrednio następujących po sobie lub zachodzących na siebie chwilach $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$, intencjonalnie wyróżniony pod jakimś względem jako pewna całość.

L.Krzyżanowski, Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu, PWN Warszawa 1992 r.

⁴⁷ Cechą przedmiotu nazywamy to, co orzeka się o przedmiocie odpowiadając na pytanie, jaki on jest.

T.Pszczółowski. Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1978, s.31.

⁴⁸ Przez stan, jakiegokolwiek przedmiotu w chwili t rozumiemy zbiór przysługujących mu w tejże chwili pewnych badanych cech.

L.Krzyżanowski, Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu, PWN Warszawa 1992 r.

⁴⁹Słownik języka polskiego, PWN. Warszawa 1978 r.

kryterium wyboru najlepszego rozwiązania. Zazwyczaj mamy do czynienia z wieloma kryteriami oceny. W przypadku działań bojowych zaliczamy do nich: potencjał bojowy, wskaźnik efektywności niszczenia, wskaźnik ukończenia wojsk, stosunek sił, korzyści (straty) terenowe, tempo przemieszczania się linii styczności wojsk, tempo ubytku potencjału bojowego i inne. Jeżeli rozpatrywana jest walka z przeciwnikiem powietrznym właściwym wydaje się przyjęcie kryteriów o nieco innym charakterze np.: liczba zestrzelonych środków napadu powietrznego (ŚNP), liczba zestrzelonych ŚNP szczególnie porządzanych przez broniącego, liczba strzelań wykonanych przez środki obrony przeciwlotniczej i stopień utraconego potencjału przez broniony obiekt i inne. Dla ułatwienia analizy i oceny poszczególnych alternatywnych rozwiązań dobrze jest zaszeregować przyjęte kryteria według następujących grup:

- grupa pierwsza: kryteria główne, wyrażające podstawowe wymagania podejmującego decyzję, decydujące o przyjęciu do dalszej analizy, lub odrzuceniu danego wariantu rozwiązania;

- grupa druga: kryteria ocenowe, według których dokonujemy porównania poszczególnych alternatywnych rozwiązań;

- grupa trzecia: kryteria warunkowe, wyrażające określone warunki, jakie powinny być spełnione przy realizacji danej alternatywy.

- grupa czwarta kryteria wyboru, które pozwalają na dokonanie racjonalnego (optymalnego) wyboru

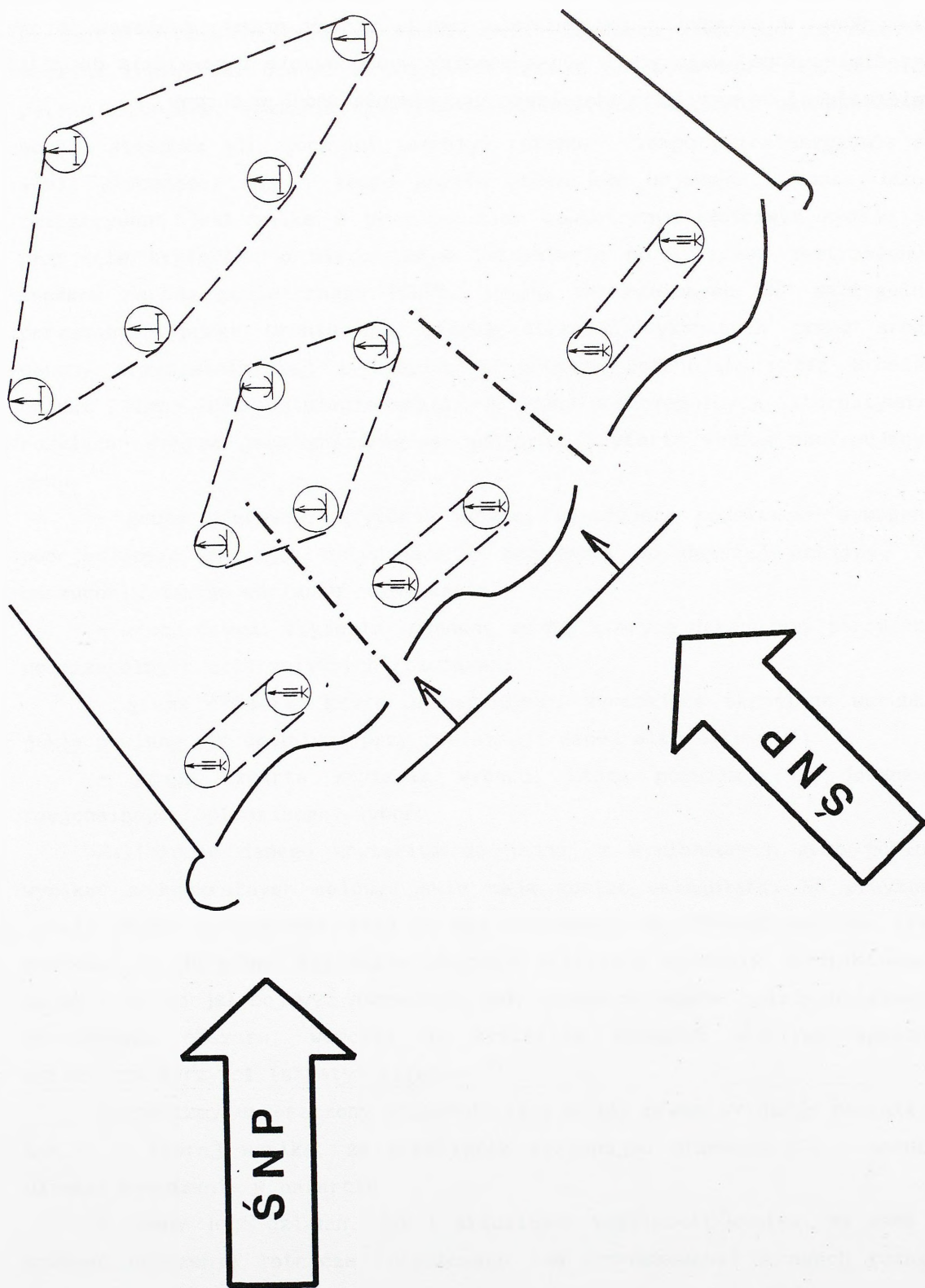
Zaliczenie danego kryterium do jednej z wymienionych grup powinny wynikać z konkretnych celów, jakie mają zostać osiągnięte. Na przykład, jeżeli celem naszego działania ma być zachowanie określonego poziomu sił i środków, to do grupy kryteriów głównych zaliczymy wskaźnik ukończenia wojsk i potencjał bojowy. Natomiast, gdy celem działania będzie utrzymanie określonego obszaru, wówczas do kryteriów głównych włączymy wskaźnik wyrażający korzyści (straty) terenowe⁵⁰.

Rozpatrzmy uproszczony przykład. Przyjmijmy pewną sytuację początkową $S(t_0)$, z której wynika, że przeciwnik dysponując przewagą sił i środków uzyskał powodzenie w natarciu.

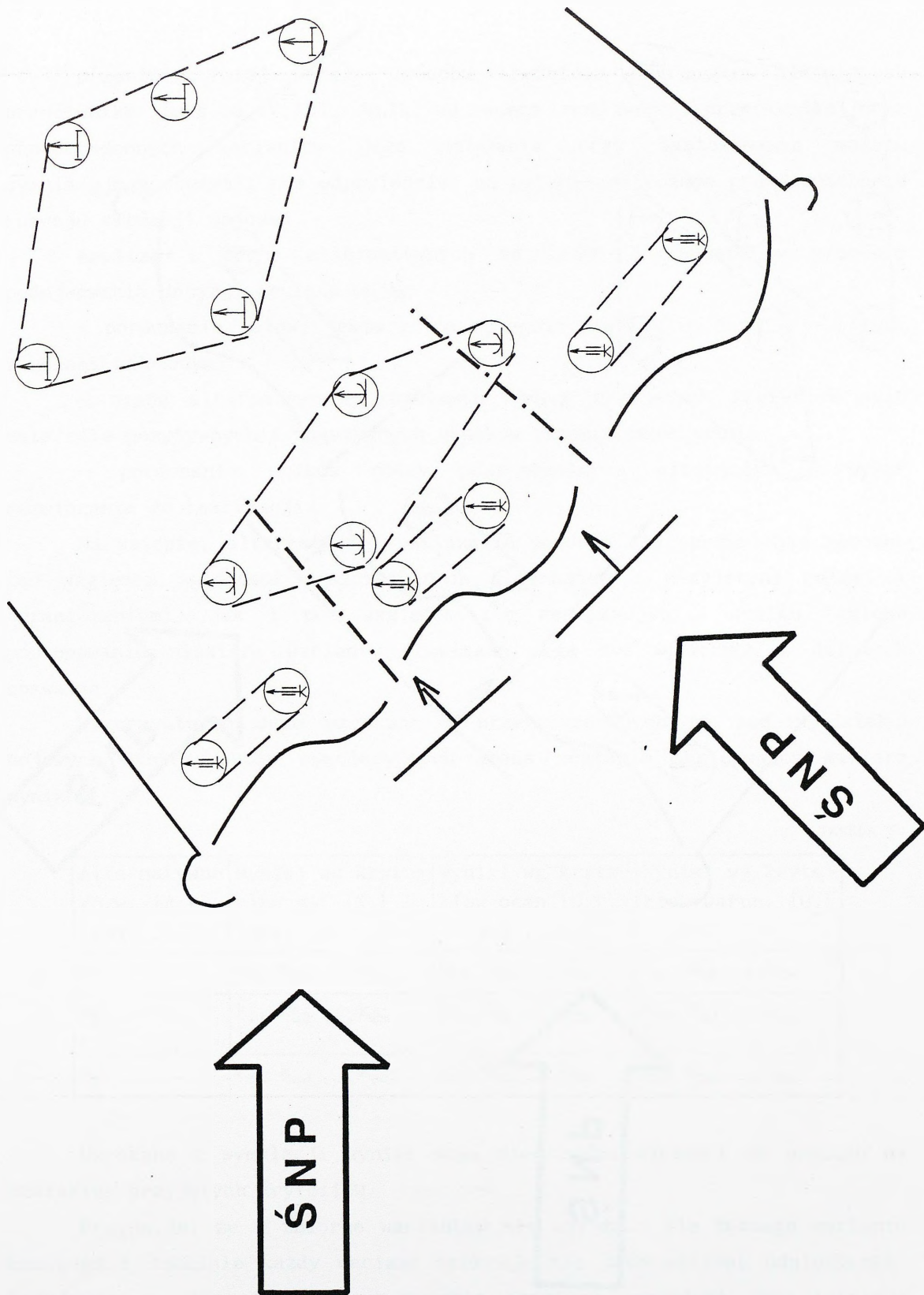
Z oceny jego działań, jak i aktualnych możliwości wynika, że może on wykonać uderzenie lotnicze (urzutowane lub ześrodkowane) z dwóch różnych

⁵⁰ W.Filar, Symulacja komputerowa w procesie taktyczno - operacyjnego przygotowania kadr dowódczo - sztabowych. ASG Warszawa 1988 r.

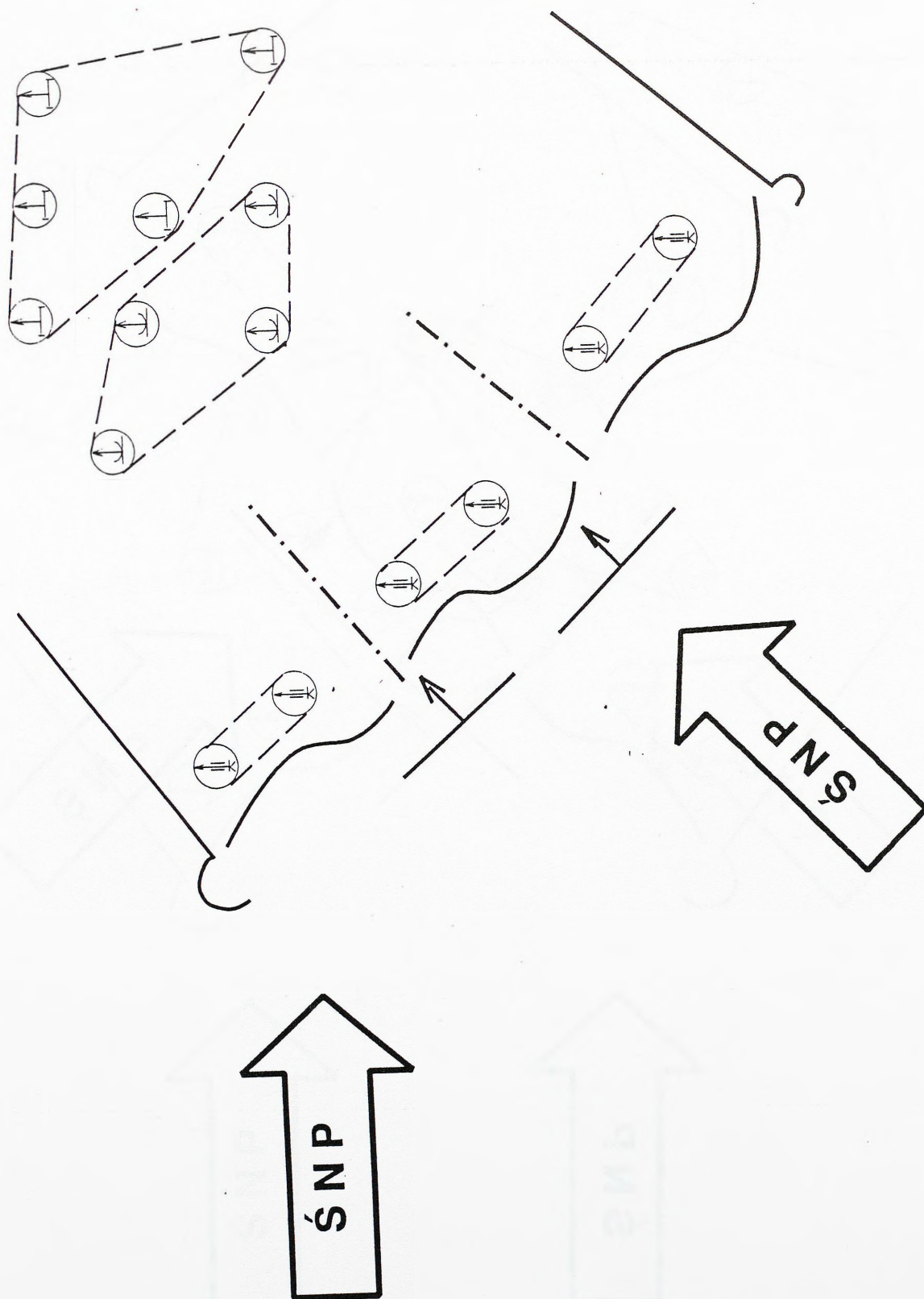
kierunków. W związku z zaistniałą sytuacją stoimy przed problemem obrony przeciwlotniczej walczących wojsk poprzez wypracowanie i powzięcia decyzji, zmierzającej do przyjęcia właściwego ugrupowania środków obrony



Rys 16. Pierwszy wariant ugrupowania bojowego wojsk OPL



Rys 17. Drugi wariant ugrupowania bojowego wojsk OPL



Rys 18. Trzeci wariant ugrupowania bojowego wojsk OPL

przeciwlotniczej oraz sposobu rozbicia zgrupowań lotniczych przeciwnika (rys.16,17,18). Wnikliwa ocena możliwości przeciwnika oraz prawdopodobnych wariantów jego działania przy zastosowaniu modelu symulacyjnego pozwoli nam odpowiedzieć na pytanie dotyczące prawdopodobnego rozwoju sytuacji bojowej.

Analiza i ocena alternatywnych rozwiązań dokonywana w procesie podejmowania decyzji powinna objąć:

- porównanie celów, jakie można osiągnąć realizując daną alternatywę z celami założonymi;
- ocenę alternatywnych rozwiązań według przyjętych kryteriów oraz ustalenie pozytywnych i negatywnych skutków każdego rozwiązania;
- porównanie wniosków oceny poszczególnych alternatyw i wybór rozwiązania do realizacji.

Na wstępie, alternatywne rozwiązania poddaje się sprawdzeniu zarówno pod względem zgodności poszczególnych alternatyw z przyjętymi celami i ograniczeniami, jak i pod względem ich realizacji. W wyniku takiego postępowania niektóre warianty rozwiązań mogą być wyłączone z dalszych rozważań.

Wykorzystując dane uzyskane z przeprowadzonych na modelu działań bojowych eksperymentów symulacyjnych można zestawić następującą macierz wyników:

TABELA 5.

Alternatywne rozw. $[A_i]$ $i=1, \dots$	Wyniki wg kryte- riów gł. $[K_j]$ $j=1, \dots, m$	Wyniki wg kryte- riów ocen. $[O_j]$ $j=1, \dots, s$	Wyniki wg kryte- riów warun. $[U_j]$ $j=1, \dots, r$
A_1	$k_{11} \ k_{12} \ \dots \ k_{1m}$	$O_{11} \ O_{12} \ \dots \ O_{1s}$	$U_{11} \ U_{12} \ \dots \ U_{1r}$
A_2	$k_{21} \ k_{22} \ \dots \ k_{2m}$	$O_{21} \ O_{22} \ \dots \ O_{2s}$	$U_{21} \ U_{22} \ \dots \ U_{2r}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
A_n	$k_{n1} \ k_{n2} \ \dots \ k_{nm}$	$O_{n1} \ O_{n2} \ \dots \ O_{ns}$	$U_{n1} \ U_{n2} \ \dots \ U_{nr}$

Uzyskane z symulacji wyniki mogą mieć różne wartości ze względu na charakter przyjętych kryteriów.

Przyjmijmy, że w zbiorze wariantów nie wyróżnia się żadnego wariantu bazowego i lokalnie każdy wariant traktuje się jako wariant odniesienia. Przyjmując A_i jako wariant odniesienia będziemy sprawdzać, czy istnieją przesłanki, aby uznać go za mający przewagę nad każdym z pozostałych

wariantów. Przesłanki potwierdzające to przypuszczenie będą wykorzystane do konstrukcji wskaźników zgodności, natomiast zaprzeczające temu przypuszczeniu pomogą utworzyć wskaźniki niezgodności. Wskaźniki zgodności i niezgodności po zagregowaniu dadzą nam wskaźniki przewagi danego wariantu nad pozostałymi.

Metodykę oceny wariantów rozwiązań prześledzimy na przykładzie liczbowym. Przyjmijmy, że w ocenie wariantów rozwiązań przyjmujemy następujące kryteria:

- ukończenie stanu osobowego po uderzeniach SNP (k_1)
- ukończenie techniki bojowej OPL po uderzeniach SNP (k_2);
- ilość zużytej amunicji na jeden zniszczony SNP (k_3);
- wskaźnik efektywności (k_4);
- potencjał bojowy osłanianego obiektu po uderzeniach SNP (k_5);
- liczba zniszczonych SNP (k_5);
- liczba zniszczonych - szczególnie pożądanych SNP (k_7);
- liczba oddziaływań środków OPL w czasie odpierania uderzenia (k_8);
- procentowy wskaźnik zużycia amunicji do odparcia uderzenia SNP (k_9)

4.2.2 Metoda analizy matematycznej "ELECTRA"

Założmy, że wagi g_1, \dots, g_m są unormowane i żadna z nich nie jest równa zero, a więc:

$$g_j > 0, \quad j = 1, \dots, m, \quad \sum_{j=1}^m g_j = 1.$$

Następnie wyznaczmy wskaźniki zgodności c_{ij} , które będą bazować na przesłankach wskazujących, że wariant A_i ma przewagę nad wariantem A_j . W tym celu analizę przeprowadzamy dla wszystkich wariantów A_i ($i = 1, \dots, n$). Kolejno dla każdego wariantu A_j ($i = 1, \dots, n, j \neq i$) wyznaczamy zbiór wskaźników tych cech które świadczą, że A_i jest co najmniej tak dobre jak A_j :

$$C_{i,j} = \{k | A_k^i \geq A_k^j\},$$

Gdy $C_{i,j} = \emptyset$ i $i \neq j$, przyjmujemy $C_{ij} = 0$, przy czym dla $i = j$ przyjmujemy $C_{i,j} = \emptyset$. Co należy rozumieć jako zbiór elementów k , takich dla których spełniona jest nierówność, że k -ty element wariantu A_i jest większy lub równy od elementu k wariantu A_j . Następnie każdemu zbiorowi $C_{i,j}$

przyporządkujemy liczbę $c_{i,j}$, którą nazwiemy wskaźnikiem zgodności:

$$c_{i,j} = \sum_{k \in C_{i,j}} g_k.$$

Z zapisu wynika, iż $c_{i,j}$ jest sumą wag tych elementów, które zostały zakwalifikowane do zbioru $C_{i,j}$. Dla $C_{i,i}$ nie określamy tych wskaźników, co będziemy oznaczać $c_{ii} = *$. Dla każdego wariantu A_i ($i = 1, \dots, n$) otrzymujemy więc ciąg liczb c_{i1}, \dots, c_{in} , przy czym $c_{ii} = *$. Wskaźniki zgodności grupujemy w macierz C:

$$C = \begin{bmatrix} * & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & * & \dots & c_{2n} \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & * \end{bmatrix}$$

Przystępujemy do analizy informacji nie potwierdzających przewagi A_i nad A_j i na ich podstawie wyznaczamy wskaźnik niezgodności. Dla każdego wariantu A_j ($i = 1, \dots, n, j \neq i$) wyznaczamy zbiór wskaźników tych cech, dla których wariant A_i jest gorszy od A_j .

$$D_{i,j} = \{k | A_k^i < A_k^j\},$$

Dla $i = j$ przyjmujemy $D_{ii} = \emptyset$. $D_{i,j}$ jest zbiorem k elementów dla których został spełniony warunek, iż k -ty element wariantu A_i jest mniejszy od k -tego elementu wariantu A_j . Następnie każdemu zbiorowi $D_{i,j}$ przyporządkujemy liczbę $d_{i,j}$, którą będziemy nazywać wskaźnikiem niezgodności:

$$d_{i,j} = \max_{k \in D_{i,j}} \frac{|A_k^i - A_k^j|}{d_k^{\max}}$$

gdzie:

$$d_k^{\max} = \max_{i,j} \{|A_k^i - A_k^j|\}$$

Gdy $D_{i,j} = \emptyset$ i $i \neq j$, przyjmujemy $d_{i,j} = 0$. Dla D_{ii} nie określamy wskaźników niezgodności, co będziemy zapisywać $d_{ii} = *$. Wskaźniki niezgodności grupujemy w macierz D:

$$D = \begin{bmatrix} * & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & * & \dots & d_{2n} \\ d_{n1} & d_{n2} & & * \end{bmatrix}$$

W celu uzyskania większej komunikatywności wskaźniki zgodności i niezgodności agregujemy w wskaźniki przewagi. W konstrukcji wskaźników przewagi możemy uwzględnić różne aspekty analizowanej sytuacji. Z zasady przyjmuje się, że wskaźnik zgodności c_{ij} wskazuje na przewagę wariantu A_i nad A_j dopiero wtedy, gdy przekracza pewną wartość progową $p > 0$, przy czym wskaźnik niezgodności nie powinien być większy od innej wartości progowej $s > 0$. Określenie wartości progowych jest zadaniem decydenta, który przez ich wprowadzenie odzwierciedla swoje przesłanki rozróżnialności wariantów. Decydent określa wartości progowe p i s ($0 < p < 1$, $0 < s < 1$). Na podstawie tych wartości tworzymy macierz wskaźników przewagi $R = [r_{ij}]$, w której:

$$r_{ij} = \begin{cases} *, & \text{dla } i=j, \\ 1, & \text{gdy } c_{ij} \geq p \text{ i } d_{ij} \leq s, \\ 0, & \text{w pozostałych przypadkach} \end{cases}$$

W i -tym wierszu macierzy R odczytujemy, jaka jest ocena wariantu A_i względem pozostałych wariantów. Gdy $r_{ij}=1$, wówczas mówimy, że A_i ma przewagę nad A_j . W przypadku gdy $r_{ij} = 0$, nie ma wystarczających przesłanek, ażeby utrzymywać, że A_i ma przewagę nad A_j .

Na podstawie danych uzyskanych z eksperymentu symulacyjnego można zestawzić według poszczególnych kryteriów macierz wyników. (Tabela 2)

Praktycznie rzecz biorąc wyznaczenie macierzy C i D bez pomocy komputera jest czynnością a bardzo znużającą już w tak trywialnym przykładzie. Dlatego też jedynie dla zademonstrowania zasad postępowania pokażemy gotowe wyniki tych wyliczeń. Wagi poszczególnych kryteriów zostały przedstawione w tabeli 3 odzwierciedlają one preferencje decydenta:

- wykonać zadanie (minimalne straty potencjału osłanianego obiektu - k_5 , zniszczyć największą liczbę SNP szczególnie pożądaných - k_7)
- zachować żywotność własnego systemu OPL (k_1, k_2);
- zachować zasadę ekonomii sił i ekonomiki walki (najlepszy współczynnik efektywności - k_4 , ograniczone zużycie amunicji plot na zniszczenie jednego celu k_3, k_6, k_8, k_9).

TABELA 6.

Warianty	KRYTERIA								
	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅	k ₆	k ₇	k ₈	k ₉
A ₁	99	92	0.41	18	88.5	17	12	238	0.1
A ₂	98	92	0.30	17	88.5	16	11	200	0.069
A ₃	97	89	0.32	15.9	87.7	15	11	197	0.069
A ₄	98	91	0.26	22.7	88.3	25	14	301	0.094
A ₅	98	91	0.23	21.8	88.3	24	13	283	0.077
A ₆	96	85	0.23	20.9	87.0	23	12	274	0.076

TABELA 7.

Wagi	0.14	0.14	0.06	0.06	0.16	0.12	0.16	0.09	0.07
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Pełna macierz C ma postać:

$$C = \begin{bmatrix} * & 1.00 & 1.00 & 0.57 & 0.57 & 0.73 \\ 0.3 & * & 0.95 & 0.50 & 0.50 & 0.50 \\ 0.00 & 0.29 & * & 0.05 & 0.05 & 0.5 \\ 0.43 & 0.64 & 0.95 & * & 1.00 & 1.00 \\ 0.43 & 0.64 & 0.95 & 0.45 & * & 1.00 \\ 0.43 & 0.5 & 0.50 & 0.00 & 0.05 & * \end{bmatrix}$$

Macierzy D natomiast:

$$D = \begin{bmatrix} * & 0.00 & 0.00 & 0.8 & 0.7 & 0.6 \\ 1.00 & * & 0.11 & 1.00 & 0.8 & 0.71 \\ 1.00 & 0.53 & * & 1.00 & 0.9 & 0.8 \\ 0.83 & 0.22 & 0.33 & * & 0.00 & 0.00 \\ 1.00 & 0.39 & 0.5 & 0.55 & * & 0.00 \\ 1.00 & 1.00 & 0.57 & 0.87 & 0.87 & * \end{bmatrix}$$

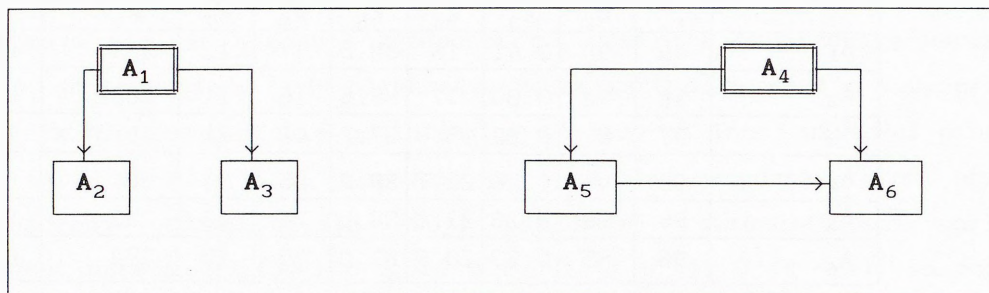
Przyjawszy $p = 0.9$ i $s = 0.1$ otrzymujemy następującą macierz przewagi R:

$$R = \begin{bmatrix} * & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & * & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & * & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & * & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & * & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & * \end{bmatrix}$$

Wskaźniki w i-tej kolumnie wskazują, czy poszczególne warianty mają przewagę nad A_i, natomiast wskaźniki w i-tym wierszu informują nas, czy wariant A_i ma przewagę nad pozostałymi. Z macierzy R odczytujemy więc, że A₁ ma przewagę nad A₂ i A₃, A₄ nad A₅ i A₆, a A₅ nad A₆. Nad wariantami A₁ i A₄ nie ma przewagi żaden wariant.

Zasady konstrukcji wskaźników przewagi wskazują, że warianty A₂, A₃ i

A_6 , A_4 kwalifikują się do usunięcia z dalszej analizy. Pozostają natomiast warianty A_1 i A_3 , z których zadania nie przeważa drugiego.



Rys.19 Interpretacja graficzna analizy wariantów

Wartość każdego wskaźnika przewagi zależy od odpowiedniego wskaźnika zgodności i niezgodności oraz przyjętych przez decydenta wartości progowych. Na wskaźnik zgodności decydent ma wpływ przez ustalenie wag dla charakterystyk. Wskaźniki niezgodności natomiast nie zależą od decydenta. Zmianę wskaźników przewagi można uzyskać przez wprowadzenie nowych wag i nowych wartości progowych. Jednakże wpływ wag jest stosunkowo niewielki i dopiero istotne ich zmiany modyfikują wskaźniki przewagi.

Każda z metod, która prowadzi do redukcji zbioru wariantów czy ich uporządkowania, można zastosować do wyznaczania decyzji. Prezentując wyżej omawianą metodę pragneliśmy jedynie pokazać pewną kolejność dochodzenia do wskazania decyzji przez stopniowe eliminowanie wariantów "złych", wyznaczanie wariantów satysfakcjonujących i ewentualne ich porządkowanie. Teraz przyjmijmy, że mamy zbiór wariantów satysfakcjonujących i dotychczasowe przesłanki nie tylko nie sugerują odrzucenia żadnego z nich, lecz dopuszczają wybór dowolnego z nich jako decyzji (A_1, A_4).

W dalszej analizie przedstawionego przykładu zastosujemy metodę wykorzystującą do tworzenia funkcji decyzyjnej (kryterium wyboru) pojęcie odległości lub normy wektora. Do wyznaczenia decyzji wybieramy pewien punkt odniesienia i obliczamy odległość poszczególnych wariantów od tego punktu.

Jako punkt odniesienia wyznaczmy wektor optymistyczny A^* i pesymistyczny \tilde{A} :

$$A^* = \max_i \{A_k^i | A_i \in E\}$$

$$\tilde{A} = \min_i \{A_k^i | A_i \in E\}$$

gdzie: E - zbiór wariantów sprawnych $E = \{A_1, \dots, A_m\}$, $A_i \in R^m$.

Liczba:

$$d_p^*(A_i) = \left[\sum_{j=1}^m t_j |A_i - A^*|^p \right]^{\frac{1}{p}}$$

określa odległość wariantu A_i od wariantu optymistycznego A^* . Wydaje się racjonalne poszukiwanie takiego wariantu A_k , dla którego:

$$d_p^*(A_k) = \min_i d_p^*(A_i),$$

a więc wariantu najbliższego A^* .

Liczba:

$$\tilde{d}_p(A_i) = \left[\sum_{j=1}^m t_j |A_i - \tilde{A}|^p \right]^{\frac{1}{p}}$$

określa odległość wariantu A_i od wariantu pesymistycznego \tilde{A} . W tym wypadku racjonalne jest poszukiwanie wariantu A_1 , dla którego:

$$\tilde{d}_p(A_1) = \max_i \tilde{d}_p(A_i),$$

czyli wariantu leżącego najdalej od \tilde{A} .

Dla prezentowanego przykładu obliczenia zawiera tabela 8.

TABELA 8.

Warianty	KRYTERIA								
	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9
A^*	99	92	0.23	22.7	88.5	25	14	301	0.069
\tilde{A}	96	85	0.41	15.9	87.0	15	11	197	0.100
A_1	99	92	0.41	18	88.5	17	12	238	0.1
A_4	98	91	0.26	22.7	88.3	25	14	301	0.094
$d_p^*(A_1)$	0	0	0.18	4.7	0	8	2	63	0.031
$d_p^*(A_4)$	1	1	0.03	0	0.2	0	0	0	0.013
$\tilde{d}_p(A_1)$	3	7	0	2.1	1.5	2	1	41	0.0
$\tilde{d}_p(A_4)$	2	6	0.15	6.8	1.3	10	3	104	0.06

Z przeprowadzonej analizy wynika iż najbliższym wektora optymistycznego jest wariant A_4 i on również jest najbardziej oddalony od wariantu pesymistycznego, czyli jest wariantem najlepszym i jego należy wprowadzać w życie. W ten sposób etapowa analiza rozwijającej się sytuacji przeprowadzona przy zastosowaniu modelu symulacyjnego, pozwoliła powziąć uzasadnioną decyzję uwzględniającą możliwe i prawdopodobne warianty działania zarówno ŚNP przeciwnika jak i wojsk OPL. Jest to przykład

powzięcia decyzji w warunkach dynamicznych zmian stanów systemu, wymagający od podejmującego dużej aktywności. Polega ona na stałej ocenie zaistniałej sytuacji, przewidywaniu rozwoju sytuacji w różnych warunkach, dokonaniu częstych porównań i wyboru możliwych rozwiązań. Porównując warianty rozwiązań, przy uwzględnieniu wielu kryteriów ocenowych, do rzadkości należy sytuacja, gdy istnieje wariant rozwiązania pod każdym względem korzystniejszy od pozostałych.

4.2.3 Kryteria wyboru w warunkach niepewności

Z podejmowaniem decyzji w warunkach niepewności mamy do czynienia, gdy nie znamy prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych zdarzeń. Problemy tego typu powstają wówczas, gdy brakuje doświadczeń dla oszacowania prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych sytuacji.

Założenie całkowitej niewiedzy decydenta co do wystąpienia poszczególnych sytuacji nie wytrzymuje krytyki. Takie podejście odmawia decydentowi możliwości dysponowania informacjami niezbędnymi do sformułowania problemu a w szczególności informacjami na temat prawdopodobieństw zaistnienia poszczególnych sytuacji (wariantów rozwiązań)⁵¹. W tym miejscu należy się odwołać do wcześniej opisanego prawdopodobieństwa subiektywnego. Z podejścia takiego, opartego na teorii Savag'a wynika, że korzystając z czyichś częściowych informacji można ustalić pewien rozkład prawdopodobieństwa a priori dotyczący przyszłych stanów, istotny dla podjęcia decyzji. Sprowadza to problem decyzyjny identyfikowany w warunkach niepewności do problemu rozpatrywanego w warunkach ryzyka.

Warunki całkowitej niepewności występują bardzo rzadko. Zwykle mamy do czynienia z większym lub mniejszym stopniem niepewności, tzn. decydent posiada pewne informacje na temat potencjalnych efektów decyzji, informacje, których źródłem jest np. doświadczenie dowódcze. Stąd podział na warunki ryzyka i niepewności jest w zasadzie umowny, jednakże dla celów dydaktycznych warto ujmować problemy skrajnie. Poza tym znajomość kryteriów jest szczególnie przydatna dla podejmowania decyzji niepowtarzalnych

⁵¹ R.L. Ackoff, Decyzje optymalne w badaniach stosowanych, PWN Warszawa 1969 stwierdza " ... niepewność jest czymś wymyślonym i nie stanowi charakterystyki sytuacji problemowej jako takiej"

jednorazowych lecz bardzo istotnych dla obrony powietrznej. Są to na przykład decyzje związane z opracowaniem koncepcji obrony powietrznej.

Problem podjęcia decyzji w warunkach niepewności rozpatrzmy na przykładzie podejmowania decyzji o przyjęciu ugrupowania bojowego przez wojska obrony powietrznej do odparcia przewidywanego uderzenia lotniczego. Decydent wygenerował kilka wariantów ugrupowania bojowego dla podległych wojsk obrony powietrznej, które zostały zakwalifikowane do zbioru wariantów sprawnych - $D_i \in E$. Warunki w jakich te warianty mogą być stosowane, oznaczone zostały symbolem N_j . Ze względu na unikalność (niepowtarzalność) decyzji dowódca nie jest w stanie określić które "sprzyjające" warunki wystąpią w sytuacji, którą aktualnie rozpatruje. Zawsze jednak w konkretnej sytuacji decyzyjnej, zakłada się, że jest możliwe subiektywne określenie prawdopodobieństwa realizacji określonego sposobu działania. Załóżmy, że posiadamy następującą tabelę opracowaną na podstawie zebranych w procesie decyzyjnym informacji i doświadczeń:

TABELA 9

	N_1	N_2	N_3	N_4
Prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych sytuacji	P_1	P_2	P_3	P_4
Sposób działania D_1	W_{11}	W_{12}	W_{13}	W_{14}
Sposób działania D_2	W_{21}	W_{22}	W_{23}	W_{24}
Sposób działania D_3	W_{31}	W_{32}	W_{33}	W_{34}
Sposób działania D_4	W_{41}	W_{42}	W_{43}	W_{44}
Sposób działania D_5	W_{51}	W_{52}	W_{53}	W_{54}

Spróbujmy, dla przedstawionego przykładu przypisać określone wartości:

TABELA 10

	N_1	N_2	N_3	N_4
Prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych sytuacji	0.1	0.4	0.3	0.2
Sposób działania D_1	7	8	2	3
Sposób działania D_2	5	12	7	0
Sposób działania D_3	4	1	20	5
Sposób działania D_4	3	13	5	4
Sposób działania D_5	1	5	20	7

Poszczególne wartości w_{11} , w_{12} itd. oznaczają wartości jakie osiąga się przy konkretnym sposobie działania w określonych warunkach.

Dotychczas nie opracowano w ramach teorii decyzji jakiegos jednego najlepszego kryterium wyboru decyzji. Istnieje zatem problem, które z nich wybrać

Kryterium maksymalizacji przeciętnej użyteczności

Kryterium to będziemy oznaczać skrótem MEU od: *Maximization of Expected Utility*, chociaż często, a szczególnie w literaturze psychologicznej nazywa się je SEU (*Subjective Expected Utility*)⁵². Należy to kryterium traktować szczególnie, ponieważ ma ono pod względem formalnym zasadniczo różny charakter od wszelkich innych kryteriów podejmowania decyzji.

Zaleca ono decydentowi, by najpierw dokonał oceny szans zajścia poszczególnych stanów rzeczy (sytuacji). Ocena ta znajduje wyraz w określeniu swoistego rozkładu prawdopodobieństwa określonego na zbiorze sytuacji decyzyjnych. Oznaczmy ten rozkład przez $p = \langle p_1, p_2, \dots, p_n \rangle$; oczywiście p_j oznacza prawdopodobieństwo zajścia określanej sytuacji (stanu N_j). Optymalne w sensie MEU jest to działanie, które maksymalizuje przeciętną wartość użyteczności ze względu na rozkład p . Inaczej, działanie D_i jest optymalne zawsze i tylko gdy:

$$\sum_j w_{rj} p_j \geq \sum_j w_{ij} p_j \quad \text{dla wszystkich } i.$$

Należy podkreślić po raz kolejny, że rozważamy tu prawdopodobieństwo

⁵² J.Kozielecki, *Diagnoza i decyzja*, PWN Warszawa 1970

subiektywne. W naszym przykładzie

TABELA 11

	N_1	N_2	N_3	N_4	$\sum W_{rj} P_j$
Prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych sytuacji	0.1	0.4	0.3	0.2	
Sposób działania D_1	7	8	2	3	5.1
Sposób działania D_2	5	12	7	0	7.4
Sposób działania D_3	4	1	20	5	7.8
Sposób działania D_4	3	13	5	4	7.8
Sposób działania D_5	1	5	20	7	9.5

Najwyższą wartość oczekiwaną uzyskujemy przy piątym sposobie działania co oznacza, że dowódca powinien wybrać piąty wariant ugrupowania bojowego. W rzeczywistości jednak decyzje podejmowane w walce z inteligentnym przeciwnikiem rządzą się zupełnie innymi zasadami. Wynika więc z tego, że tzw wartość oczekiwana może być tylko kierunkowskazem albo ujmowaną z jakiegoś punktu widzenia sugestią co do treści konkretnych wyborów. W każdym wyborze oprócz tej sugestii liczyć się mogą inne elementy.

Teoria decyzji i inne dyscypliny naukowe wypracowały kilka innych sposobów (kryteriów) decydowania w warunkach niepewności. Najbardziej znane to kryterium pesymizmu, kryterium optymizmu, kryterium żalu i kryterium subiektywne.

Kryterium pesymizmu

Twórcą tego kryterium jest Abraham Wald. Najbezpieczniejszy, zdaniem zwolenników tego kryterium, jest ten wariant decyzji, dla którego najmniejsza z możliwych do osiągnięcia wartości jest największa.

TABELA 12

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
Sposób działania D ₁	7	8	2	3	2
Sposób działania D ₂	5	12	7	0	0
Sposób działania D ₃	4	1	20	5	1
Sposób działania D ₄	3	13	5	4	3
Sposób działania D ₅	1	5	20	7	1

Najlepszym sposobem działania przy takim układzie wartości i przyjęciu kryterium pesymizmu za podstawę rozstrzygnięć jest sposób D₄, bo przy tym wariancie decyzji najmniejsza wartość jest największą ze wszystkich wartości najmniejszych. Można stwierdzić, że kryterium pesymizmu zabezpiecza przed wartościami minimalnymi.

Kryterium optymizmu

W przeciwieństwie do kryterium pesymizmu zakłada się, że nie ma podstaw do czarnowidztwa i każdy ma jakiś współczynnik optymizmu, który może, a nawet powinien wykorzystać przy podejmowaniu decyzji. Kryterium to zostało opracowane przez L. Hurwicza. Uważa on, że decydenta nie powinien charakteryzować skrajny pesymizm, ale też nie zaleca "hura optymizmu". Autor proponuje, aby wybrać decyzję w wyniku której ważona średnia arytmetyczna najlepszego i najgorszego możliwego wyniku jest największa, czyli tę, która maksymalizuje wyrażenie:

$$H(D_i) = \alpha \max_j W_{ij} + (1 - \alpha) \min_j W_{ij}$$

gdzie :

$\max_j W_{ij}$ - największa liczba w wierszu

$\min_j W_{ij}$ - najmniejsza liczba w wierszu

α - współczynnik optymizmu.

Podstawowym elementem koncepcji Hurwicza jest współczynnik optymizmu (α), który może przyjmować wartości od zera do jedności. Dowódca określa wielkość prawdopodobieństwa maksymalnej wypłaty przy której byłby skłonny brać udział w losowaniu między maksymalną a minimalną wypłatą. Współczynnik optymizmu jest środkiem przy pomocy którego dowódca (decydent) może

uwzględnić zarówno najwyższe jak i najniższe wypłaty - przypisując wagę ich znaczeniu dla jego decyzji odpowiadającą jego poczuciu optymizmu. Łatwo zauważyć, że absolutny optymistą uważa, że możliwa jest tylko liczba $\max_j w_{ij}$, tzn., że $\alpha = 1$, podczas gdy skrajny pesymista uwzględnia tylko $\min_j w_{ij}$, czyli $\alpha = 0$. W tym ostatnim przypadku znajduje zastosowanie kryterium Walda.

W naszym przykładzie decydent wybiera współczynnik optymizmu równy 0.5 tzn. jest w jednakowym stopniu pesymistą co optymistą.

TABELA 13

	\max_j	\min_j	$\alpha \max_j$	$\alpha \min_j$	$H(D_{ij})$
Sposób działania D_1	8	2	4	1	5
Sposób działania D_2	12	0	6	0	6
Sposób działania D_3	20	1	10	0.5	10.5
Sposób działania D_4	13	3	6.5	1.5	8
Sposób działania D_5	20	1	10	0.5	10.5

Zgodnie z kryterium Hurwicza dowódca, który jest w równym stopniu pesymistą co optymistą, powinien wybrać drugi lub czwarty sposób działania. Kryterium Hurwicza jest często krytykowane, twierdzi się, że jest ono w stosunku do pozostałych kryteriów zbyt mało realistyczne. Z drugiej zaś strony ma ono pewne pozytywne elementy wzbogacające rozważania nad warunkami niepewności. Kryterium zawodu

Kryterium to zostało opracowane przez Savage'a. Jest to kryterium równie pesymistyczne jak kryterium Walda. Inny jest jednak tryb postępowania przy wskazywaniu najlepszego wariantu decyzji. Według tego dowódca powinien dążyć do minimalizowania potencjalnego zawodu. Jako miarę wielkości zawodu proponuje się przyjąć różnicę pomiędzy faktyczną wypłatą, którą można uzyskać gdyby dowódca znał najlepsze rozwiązanie a tą która faktycznie wystąpiła. Innymi słowy dla każdego stanu istnieje optymalna decyzja i każda decyzja może być określona w stosunku do optymalnej. Różnica między obu tymi decyzjami pozwala wyznaczyć "straty", które je dzielą i które są odczuwane przez dowódcę jako zawód.

Zastosowanie kryterium Savage'a wymaga zatem przekształcenia macierzy wypłat w macierz zawodu. W naszym przykładzie na podstawie danych z tabeli

(...), układamy macierz zawodu (...), w której każda tablica reprezentuje różnicę między rezultatem podjętej decyzji a rezultatem decyzji optymalnej. Elementy macierzy zawodu dane są więc równaniem:

$$r_{ij} = \max_r W_{rj} - W_{ij}$$

TABELA 14

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	r _{ij}
Sposób działania D ₁	0	5	18	4	18
Sposób działania D ₂	2	1	13	7	13
Sposób działania D ₃	3	12	0	2	12
Sposób działania D ₄	4	0	15	3	15
Sposób działania D ₅	6	8	0	0	8

Do wyboru wariantu decyzyjnego na podstawie macierzy zawodu Savage proponuje zastosowanie kryterium Walda. Uważa zatem, że natura jest zawsze w opozycji do decydenta. Jednakże nawet w takich warunkach decydent powinien dążyć do uzyskania najwyższego możliwego wyniku. Wybierze on zatem decyzje, przy której będzie:

$$\min_i \max_j [r_{ij}]$$

Różnica pomiędzy macierzą wypłat a macierzą zawodu jest jedynie proceduralna, stąd kryterium tu stosowane - minimax jest z formalnego punktu widzenia równoważne maxminimum, z tym że, zamiast macierzy wypłat posługujemy się macierzą zawodu. Wynika z tego że, istota problemu w obu wypadkach jest taka sama. Wykorzystując powyższe uwagi możemy stwierdzić że, dla rozpatrywanych wariantów działania najwyższy żal będzie najmniejszy dla wariantu piątego $r_{ij} = 8$.

Kryterium subiektywistyczne

Poprzednio omawiane kryteria są właściwe dla tzw. obiektywnej interpretacji prawdopodobieństwa. Znaczący to że, nie biorą one pod uwagę prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów, gdyż decydent nie posiada na ich temat jakichkolwiek informacji. Z poprzednich rozważań (prawdopodobieństwo subiektywne), wynika że, nie jest to prawdą ponieważ dowódca zawsze posiada pewien rodzaj informacji tzw. wewnętrzne przekonanie o możliwości wystąpienia poszczególnych stanów. Zdarzyć się może jednak, że

dowódca nie będzie miał żadnych informacji o szansach wystąpienia poszczególnych sytuacji, a więc stopień jego wewnętrznego przekonania będzie równy zero.

Laplace w takim przypadku proponuje, że skoro nie znamy prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów, możemy założyć, że są równe. Znaczący to, że prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych sytuacji są jednakowe. Jeśli dowódca przyjmie taki tok rozumowania to wybierze wariant piąty.

TABELA 15

	N_1	N_2	N_3	N_4	$\sum W_{rj} P_j$
Prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych sytuacji	0.2	0.2	0.2	0.2	
Sposób działania D_1	7	8	2	3	4
Sposób działania D_2	5	12	7	0	4.8
Sposób działania D_3	4	1	20	5	6
Sposób działania D_4	3	13	5	4	5
Sposób działania D_5	1	5	20	7	6.6

Podstawę przedstawionego kryterium stanowi sformułowanie w XVIII wieku przez angielskiego duchownego Tomasza Bayesa hipotezy, że skoro nie istnieje powód, dla którego należy uważać, że istnieje różnica między dwoma prawdopodobieństwami, to należy traktować je jako równe. Na tej podstawie sformułowano tzw. zasadę braku dostatecznej racji, która znajduje zastosowanie w podejmowaniu decyzji w warunkach niepewności. Brzmi ona następująco: skoro nie mamy żadnej przyczyny, dla której miałyby raczej wystąpić jeden stan niż inny, przyjmujemy, że wystąpienie obydwu jest jednakowo prawdopodobne. Sama istota zasady jest znana od średniowiecza i już od tego czasu próbuje się ją podważać i dyskredytować⁵³.

Opisane powyżej kryteria podejmowania decyzji w warunkach niepewności wskazują na zasadność wyboru różnych strategii. Wynika z tego, oczym wcześniej wspomniano, że wybór kryterium ma zasadnicze znaczenie. Należy

⁵³ Np. w połowie XIV wieku Jean Buridan wymyślił osła, znanego od tam jako "osioł Buridana". Osioł ten miał znajdować się dokładnie pomiędzy dwoma identycznymi stogami siana. Buridan twierdził, że osioł padnie z głodu, ponieważ nie ma żadnego powodu, aby poszedł do jednego stogu zamiast do drugiego. Podobny przykład opisuje Aleksander Fredro w bajce "O osle", gdzie biedna oślina pośród jada z głodu padła.

przy tym stwierdzić, że nie ma najlepszego kryterium dla wszystkich przypadków decyzji. Co więcej, istnieją argumenty przemawiające przeciw zastosowaniu każdego z opisanych kryteriów. Dotyczą one konkretnych problemów decyzyjnych, w których zdrowy rozsądek zaleca wybór decyzji odmiennych od tych, na które wskazywałoby dane kryterium. Nie należy jednak z tego powodu twierdzić, że ostatecznym kryterium jest zdrowy rozsądek. Zdrowy rozsądek może się okazać wystarczający dla podjęcia decyzji wówczas gdy rzeczywistość nie jest złożona. Kłopoty zaczynają się wtedy, gdy kompleksowość jest znaczna i zdrowy rozsądek wskazuje dowódcy, że nie może już opierać się na zdrowym rozsądku.

Rozważany przez nas przykład dotyczy pewnej jednostkowej decyzji, niepowtarzalnej w długim okresie czasu. Należy w tym miejscu zaznaczyć, iż problemy rozwiązywane w obronie powietrznej nie mogą przez dłuższy czas charakteryzować się brakiem informacji, gdyż po podjęciu każdej (już pierwszej) decyzji, system obrony powietrznej znajduje się w jednym z potencjalnych stanów np. N_j i można stopniowo gromadzić niezbędne informacje o częstotliwości występowania stanów N_j . Pozwoli to na określenie prawdopodobieństwa występowania stanów N_j jeśli nie obiektywnego to na pewno subiektywnego, opartego na doświadczeniu. Każdy zatem etap, każda następna decyzja powinna służyć do uzupełnienia niezbędnej informacji. Jest to warunkiem wzrostu kolejnych podejmowanych decyzji.

Można więc wysnuć taką hipotezę, że w praktycznej działalności dowódczej podejmowanie decyzji w warunkach niepewności występuje "tylko raz" i dotyczy niewielkiej ilości znaczących decyzji. Poza nimi dowódcy unikają w praktyce rozwiązywania problemów decyzyjnych w warunkach niepewności. Z reguły robią to drogą nie dostrzegania takich problemów lub odkładania decyzji aż do uzyskania pewnych informacji. Jeżeli jednak postanowią (lub będą zmuszeni) podjąć decyzję w warunkach niepewności, znajomość przedstawionych kryteriów będzie im bardzo pomocna.

4.3 GRY DECYZYJNE

Pojęcie gry jest bardzo stare, niektórzy twierdzą, że gra jest jeszcze starsza od kultury. Gry wynalezione przez człowieka i narzucone mu przez naturę były i są w dalszym ciągu obrazem pewnych fikcyjnych sytuacji konfliktowych.

Brak metod umożliwiających wybór optymalnych decyzji w sytuacjach konfliktowych uzasadnia potrzebę kształcenia umysłów poprzez rozwiązywanie fikcyjnych sytuacji konfliktowych. Szkolenie takie uwarunkowane jest również tym, że od najdawniejszych czasów stopień racjonalności podejmowanych przez daną osobę decyzji w sytuacjach konfliktowych był uzależniony od stopnia doświadczenia tej osoby. Doświadczenie to ugruntowuje się przez uczestnictwo w celowo stworzonych sytuacjach konfliktowych, będących subiektywną kopią obiektywnej rzeczywistości. Przykładem tego są stosowane we wszystkich armiach świata gry wojenne jako forma kształcenia dowódców i sztaby w podejmowaniu decyzji co do działań bojowych.

W artykule *Military decisions and game theory*, zamieszczonym w *Jurnal of Research Society of America* (listopad 1954 r), O.G. Haywood Jr. opisuje następującą sytuację, która zdarzyła się w 1943 roku. Generał Keeney, dowódca alianckich sił powietrznych na Pacyfiku, stał przed następującym zadaniem. Japończycy mieli właśnie wysłać posiłki do Nowej Gwinei ze swej bazy na Nowej Brytanii. Zadaniem Keeneya było zniszczyć konwój z posiłkami. Japończycy mieli do wyboru dwie drogi: północną i południową. Opływając Nową Brytanię od północy, mogli spodziewać się deszczu i złej widoczności utrudniającej przeciwnikowi rekonesans. Na drodze południowej panowała zwykle piękna pogoda. Przepłynięcie każdej z dróg zajmowało trzy dni. Problem Keeneya sprowadzał się do decyzji, gdzie wysłać większość samolotów zwiadowczych w poszukiwaniu japońskiego konwoju.

Japończycy chcieli, by statki konwoju były jak najkrócej narażone na bombardowanie przez samoloty nieprzyjaciela, tymczasem generał Keeney pragnął oczywiście by czas bombardowania był jak najdłuższy.

Można było oczekiwać jednego z czterech wariantów rozwoju sytuacji. W pierwszym przypadku, gdy Keeney skoncentrował swe samoloty na drogę północną i tę drogę wybrałby japoński konwój, wtedy po jednym dniu samoloty aliantów odkryłyby konwój, który w konsekwencji byłby narażony na bombardowanie przez następne dwa dni. Z kolei, gdyby samoloty aliantów poszukujące wroga skoncentrowano na drodze północnej, a konwój wybrałby drogę południową, wówczas pomimo dobrej widoczności, konwój japoński zostałby odkryty już po jednym dniu i łączny czas bombardowania również dwa dni. Gdyby samoloty skoncentrowano na drodze południowej, a konwój popłynął drogą północną, wtedy Japończycy zostaliby odkryci po dwóch dniach i na

bombardowanie pozostałoby jeden dzień. Wreszcie przy ładnej pogodzie i Japończycy i alianci wybrali drogę południową, wówczas bombardowanie konwoju trwałoby trzy dni. W zamieszczonej poniżej tabelce zapisane zostały czasy bombardowania dla każdego z opisanych wariantów

Japończycy

a		droga północna	droga południowa
l			
i	droga	dwa dni	dwa dni
a	północna		
n			
c	droga	jeden dzień	trzy dni
i	południowa		

W wyborze metody postępowania obie strony były realistami - założyły, że przeciwnik zachowa się tak, by przysporzyć drugiej stronie jak największej strat. W wyniku analizy, alianci spodziewając się najmniej sprzyjającego działania przeciwnika, przyjęli, że najdłuższy czas bombardowania przeciwnika daje droga północna. Również Japończycy stwierdzili, że najkrócej narażeni będą na bombardowanie płynąc drogą północną. I tak też się stało w czasie wojny japoński konwój popłynął drogą północną, gdzie był przez dwa dni bombardowany przez samoloty sprzymierzonych.

Podany przykład przedstawia rozumowanie typowe dla teorii gier.

Gra jest modelem abstrakcyjnym pewnej sytuacji konfliktowej i jest prowadzona według ściśle określonych reguł. W ogólnym przypadku w grze może uczestniczyć kilku uczestników, jednak najczęściej spotykanym przypadkiem i zarazem najprostszym jest gra dwuosobowa.

W celu nasświetlenia podstawowych pojęć występujących w teorii gier przyjmijmy, że grę prowadzi dwóch graczy, których oznaczymy symbolami A i B. Gra jest pewnym przedsięwzięciem składającym się z pewnych poczynań graczy, którzy realizując to przedsięwzięcie dążą do przeciwnych celów.

Gra w której jeden z graczy wygrywa to co przegrywa drugi, nazywa się grą z sumą zerową, gdyż w grze tej suma wygranych obu stron równa jest zeru. Przeciwym typem gry jest gra o sumie niezerowej. W grze tej suma punktów wygranych przez gracza A nie równa się liczbie punktów przegranych przez gracza B. W grze o sumie niezerowej istnieją różniące się kryteria oceny wyników gry dla poszczególnych graczy.

Biorąc pod uwagę charakter i ilość informacji będących w dyspozycji

graczy a dotyczących procesu realizacji gry, gry dzielimy na gry z pełną informacją i gry z niepełną informacją. Gry z pełną informacją charakteryzują się tym, że każdy gracz zna przy każdym ruchu sytuację powstałą w grze oraz wyniki wszystkich poprzednich ruchów zarówno własnych jak i przeciwnika. Większość gier mających praktyczne znaczenie należy do gier z niepełną informacją. Brak pełnej informacji może objawiać się różnie np. gracz A wykonując ruch nie zna poprzedzającego ruchu gracza B, a tym samym nie zna sytuacji powstałej w grze. Przykładem gier o niepełnej informacji są gry opisujące sytuacje bojowe na polu walki.

W zależności od liczby możliwych strategii, gry dzielą się na skończone i nieskończone. Grą skończoną nazywamy grę, w której każdy z graczy ma tylko skończoną liczbę strategii. Natomiast gra nieskończona jest to taka gra, w której co najmniej jedna ze stron ma nieskończenie wiele strategii.

Gry dwuosobowe z punktu widzenia jednego z graczy uwzględniającego osobowość gracza drugiego, można podzielić na gry z rozumnym przeciwnikiem i gry z naturą.

Ze względu na charakter prowadzenia gier oraz postać opisującego je modelu matematycznego dzielimy na gry w postaci normalnej i gry w postaci ekstensywnej. Podział ten jest chyba najistotniejszym podziałem w teorii gier, gdyż uwypukla w niej dwa podstawowe i różniące się między sobą sposoby podejścia do pojęcia gry i jej przedstawiania. Gra w postaci normalnej reprezentuje pewien proces statyczny, jednorazowy i niezmienny w czasie, natomiast gra w postaci ekstensywnej reprezentuje pewien proces dynamiczny, a więc zmieniający się w czasie. W grze w postaci normalnej każdy gracz dysponuje zbiorem przyporządkowanych mu strategii. Realizacja gry w postaci normalnej sprowadza się do tego, że obaj gracze dokonują jednocześnie wyboru po jednej ze swoich strategii, przy czym żaden z graczy nie zna wyboru przeciwnika. Wybór strategii przez graczy jest jednocześnie początkiem i końcem danej partii gry i jednocześnie określa jej wynik. Postać normalna gry jest uogólnionym modelem tej gry, umożliwiającym jej analizę celem określenia optymalnych strategii graczy, natomiast nie wnika w proces prowadzenia gry.

W odróżnieniu od gry w postaci normalnej, będącej procesem jednoetapowym, gra w postaci ekstensywnej jest wieloetapowym procesem prowadzenia gry, a więc reprezentuje grę wielochodową. Gra wielochodowa

przebiega w funkcji czasu i jest ciągiem ruchów wykonywanych przez graczy w określonej kolejności. W grze wielochodowej podstawowym elementem procesu realizacji gry jest ruch i dokonywany w nim wybór, natomiast w grze przedstawionej w postaci normalnej zasadniczą rolę odgrywa wybór strategii.

Wygodniejszym do analizy modelem matematycznym gry jest postać normalna. Zgodnie z definicją postaci normalnej gry, w procesie realizacji takiej gry każdy z graczy wybiera jedną z możliwych dla siebie strategii, przy czym wybór ten gracze prowadzą równocześnie. Przez określenie dla obu graczy A i B wszystkich możliwych dla nich strategii uzyskamy dwa zbiory: zbiór strategii gracza A i zbiór strategii gracza B. Zbiory te oznaczymy następująco:

- dla gracza A

$$Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_m\}$$

- dla gracza B

$$Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_j, \dots, Z_n\}$$

Element Y_i zbioru Y jest i -tą strategią gracza A, zaś element Z_j zbioru Z jest j -tą strategią gracza B. W ogólnym przypadku liczba strategii gracza A może się znacznie różnić od liczby strategii gracza B, stąd też $m \neq n$. Pojedyncze strategie zbioru Y i Z będziemy umownie nazywać strategiami czystymi, w odróżnieniu od tzw. strategii mieszanych, które zostaną zdefiniowane później. Każdej parze strategii czystych, wybranych przez graczy odpowiada określony wynik gry, oznaczony umownie a_{ij} . Wynik ten, nazywany bardzo często wypłatą, może mieć wiele interpretacji. Może mianowicie wskazywać ilość jednostek pieniężnych, które gracz B musi wypłacić graczowi A (lub odwrotnie), może wskazywać na prawdopodobieństwo realizacji pewnego przedsięwzięcia przez któregoś z graczy lub po prostu umowną wielkość wygranej (lub przegranej) przez danego gracza. Wynik określa się z punktu widzenia interesów jednego z graczy, np. gracza A, tak więc liczba dodatnia wskazywać może na stopień wygranej gracza A, a liczba ujemna na stopień wygranej gracza B. Stąd wypłata $a_{ij} = 7$ będzie oznaczała, że gracz A wygrywa 7 umownych jednostek, natomiast gracz B przegrywa 7 jednostek, sytuacja jest odwrotna gdy $a_{ij} = -7$. Wartość wypłaty zależy od wybranych przez graczy strategii.

Aby ułatwić sobie analizę gry, wyniki gry zestawia się w specjalnej tabelicy prostokątnej, umownie nazywanej macierzą gry. Macierz gry można przedstawić symbolicznie w następujący sposób

TABELA 17

A	B					
	Z_1	Z_2	\dots	Z_j	\dots	Z_n
Y_1	a_{11}	a_{12}		a_{1j}		a_{1n}
Y_2	a_{21}	a_{22}		a_{2j}		a_{2n}
\dots						
Y_i	a_{i1}	a_{i2}		a_{ij}		a_{in}
\dots						
Y_m	a_{m1}	a_{m2}		a_{mj}		a_{mn}

Liczby umieszczone w macierzy nazywamy elementami macierzy, przy czym pierwszy wskaźnik elementu a_{ij} oznacza numer wiersza, drugi numer kolumny. Wiersze macierzy opisują strategie gracza A, a kolumny strategie gracza B. Dowolny współczynnik a_{ij} zapisany w klatce powstałej z przecięcia i -tego wiersza i j -tej kolumny wskazuje na wielkość wypłaty, jaką uzyska gracz A w przypadku gdy zastosuje strategię Y_i , a gracz B strategię Z_j . Gra wyrażona przy pomocy macierzy gry, w której znajduje się m wierszy i n kolumn, nazywa się grą $m \times n$. Gra taka jest grą skończoną, gdyż każdy z graczy ma skończoną liczbę strategii.

Dla zilustrowania sposobu zapisu gry w postaci macierzy rozpatrzmy prosty przykład.

Przykład

Dwaj gracze strona A - wojska raketowe obrony powietrznej i strona B - środki napadu powietrznego, równocześnie i niezależnie od siebie mogą wybrać jedną z trzech strategii:

- strona A może skupić wysiłek na osłonie wojsk przemieszczających się po jednej z dwóch dróg lub rozłożyć go na obydwie drogi równomiernie;
- strona B natomiast (ŚNP) może wykonać jedno uderzenie ześrodkowane, albo na jedną z wspomnianych dróg lub na dwie równocześnie.

Należy znaleźć optymalną strategię dla obydwu stron zakładając, że powyższą grę można opisać następującą macierzą.

TABELA 18

B			
A	Z ₁	Z ₂	Z ₃
Y ₁	9	5	1
Y ₂	5	9	1
Y ₃	5	5	9

Z opisu gry wynika, że każdy z graczy ma trzy strategie. Dla strony A strategie te przedstawiają się następująco:

Y₁ - skupić wysiłek osłony na wojskach przemieszczających się po drodze nr 1.

Y₂ - skupić wysiłek osłony na wojskach przemieszczających się po drodze nr 2.

Y₃ - skupić wysiłek osłony na wojskach przemieszczających się po drodze nr 1 i 2.

Podobnie dla strony B mamy strategie:

Z₁ - Wykonać uderzenie całością sił na drogę nr 1.

Z₂ - Wykonać uderzenie całością sił na drogę nr 2.

Z₃ - Wykonać uderzenie całością sił równocześnie na drogę nr 1 i 2.

Jak widać gra jest grą typu 3x3 a jej macierz przedstawiono wyżej. Rozpatrzmy tę grę z punktu widzenia strony A. Gdyby było wiadomo jaka strategię zastosuje strona B, nie byłoby żadnych trudności ze znalezieniem swojej najlepszej strategii czystej. Jeżeli np. wyborem strony B byłaby strategia Z₁ to strona A zastosowałaby strategię Y₁, gdyż wówczas wygrywa 9 umownych jednostek (np. liczba zniszczonych samolotów). Stosując natomiast strategię Y₂ lub Y₃ strona A wygrałaby tylko pięć jednostek umownych. W analogiczny sposób można określić najlepsze strategię strony A dla pozostałych strategii strony B. Oczywiście prowadzona analiza będzie poprawna gdy strona A będzie znała zamiary strony B. Ponieważ obie strony dokonują wyboru jednocześnie i nie są informowane o zamiarach przeciwnika, określenie racjonalnego postępowania jest zadaniem niełatwym.

W podobny sposób można przeanalizować grę z punktu widzenia strony B, dochodząc do tego samego wniosku, że określenie racjonalnego postępowania strony B jest również zadaniem niełatwym. Analizując grę z punktu widzenia jednego z graczy zawsze zakłada się, że przeciwnik jest nie mniej rozumny i będzie robił wszystko, aby uzyskać jak największą wygraną dla siebie. Określenie dla każdej ze stron rozumnego postępowania w danej

grze, sprowadza się do wyznaczenia każdemu z nich strategii optymalnej. Strategią optymalną gracza nazywa się taką strategię, która zapewni graczowi możliwie maksymalną średnią wygraną. Optymalne strategie gracz może określić na podstawie wyników analizy macierzy gry.

Zgodnie z przyjętym założeniem zawarte w macierzy gry wypłaty dotyczą tylko jednego gracza a mianowicie strony A, można przyjąć, że strona A będzie starała się przyjąć taką strategię ze zbioru $\{Y_1, Y_2, Y_3\}$, która jej zapewni wygraną. Natomiast strona B będzie wybierać taką strategię ze zbioru $\{Z_1, Z_2, Z_3\}$ aby wygrana strony A była minimalna. W tym też celu obie strony przeprowadzą analizę macierzy gry, rozpatrując kolejno swoje strategie. Strona A rozpatrując swoją strategię Y_1 musi się liczyć z tym, że jej przeciwnik może stosować strategię mniej dla niej korzystną, a mianowicie strategię Z_3 . Zgodnie z takim rozumowaniem strategia Y_1 przedstawia dla strony A wartość 1, przy czym wartość ta wskazuje tzw. poziom bezpieczeństwa przy wyborze przez stronę A strategii Y_1 .

Przystępując do badania strategii Y_2 i Y_3 , strona A łatwo stwierdzi, że stosując tę strategię będzie miała zapewnioną wygraną równą 5 (dla strategii Y_3). Strategia Y_3 maksymalizuje poziom bezpieczeństwa strony A, gdyż zapewnia jej wygraną co najmniej równą 5. Ponieważ w rozpatrywanej grze wielkość 5 jest największą wygraną, jaką może sobie zagwarantować strona A, wielkość tę nazwiemy dolną wartością gry. Dolną wartość gry będziemy oznaczać α , w naszym przypadku $\alpha = 5$.

Analizując przedstawioną macierz z punktu widzenia strony B stwierdzimy, że dla wszystkich strategii poziom bezpieczeństwa wynosi 9. Wielkość 9 jest w tym przypadku górną wartością gry i oznaczmy ją symbolem $\beta = 9$.

Gdy dolna i górna wartość gry są sobie równe, można bardzo łatwo wyznaczyć optymalne strategie stron. Są nimi te strategie, które maksymalizują poziom bezpieczeństwa graczy. W celu określenia dolnej i górnej wartości gry posługujemy się metodą bardziej sformalizowaną, niż to wynika z przeprowadzonej analizy

TABELA 19

B				
A	Z ₁	Z ₂	Z ₃	α^*
Y ₁	9	5	1	1
Y ₂	5	9	1	1
Y ₃	5	5	9	5
β^*	9	9	9	

Z każdego wiersza macierzy wybieramy element o najmniejszej wartości i zapisujemy go po prawej stronie danego wiersza w kolumnie α^* . Wybrany z i -tego wiersza element o najmniejszej wartości α_i , a sam proces wyboru zapisujemy symbolicznie następująco:

$$\alpha_i = \min_j a_{ij}$$

Zapis ten oznacza, że dla $i = \text{const}$ oraz $j = 1, 2, \dots, n$ wybieramy element a_{ij} o najmniejszej wartości. Z kolei po zapełnieniu kolumny α^* wybieramy spośród wszystkich elementów α_i element o wartości największej, który jest dolną granicą gry. Wybór ten zapisujemy następująco:

$$\alpha = \max_i \alpha_i$$

Po wyznaczeniu dolnej wartości gry przystępujemy do wyznaczenia górnej wartości gry. W tym celu z każdej kolumny wybieramy element o największej wartości i zapisujemy go u dołu kolumny w wierszu β^* . Dla j -tej kolumny element o największej wartości oznaczmy symbolem β_j , a sam proces wyboru zapisujemy następująco

$$\beta_j = \max_i a_{ij}$$

tzn. przyjmując $j = \text{const}$ i zmieniając kolejno numery wierszy od $i = 1$ do $i = m$ wybieramy element a_{ij} o największej wartości. Z kolei po zapełnieniu wiersza β^* wybieramy spośród wszystkich wielkości β_j (dla $j = 1, 2, \dots, n$) element o najmniejszej wartości, będący górną wartością gry. Wybór ten zapisujemy symbolicznie

$$\beta = \min_j \beta_j$$

Dla przykładu dolną i górną wartość gry dla analizowanej gry przedstawiono na rysunku. W sytuacji w której dolna i górna wartość gry są sobie równe, to tę wspólną wartość będziemy nazywać wartością gry i oznaczać symbolem v . Gdyby w naszym przykładzie $\alpha = v = \beta$, rozwiązanie gry byłoby bardzo proste. Wiersz macierzy, któremu przyporządkowana jest dolna wartość gry określa optymalną strategię czystą strony A. Podobnie kolumna, której

przyporządkowana jest górna wartość gry, określa optymalną strategię czystą strony B. Jest to tzw. punkt siodłowy gry. W większości wypadków dolna i górna wartość gry nie są sobie równe. Dlatego nie można rozwiązać ich wyznaczając strategie czyste w takich grach wyznacza się optymalne strategie mieszane. Rozwiązując tego typu grę zastosujemy metodę, w której posługiwać będziemy się częstością względną.

Względna częstość jest pewną wielkością umowną i wyrażana jest liczbą całkowitą. Jeżeli np. z rozwiązania gry w obszarze strategii mieszanych wynika, że strona A na 9 partii powinna zastosować 6 razy strategię czystą Y_1 , a 3 razy strategię Y_2 to liczba 6 jest względną częstością strategii Y_1 , a liczba 3 względną częstością strategii Y_2 . Natomiast sam stosunek 6:3 określa optymalną strategię mieszaną strony A.

Wracając do przykładowej macierzy gry określimy najpierw względną częstość strategii strony B. W tym celu odejmijmy każdy wiersz macierzy od wiersza znajdującego się nad nim, tj. każdą wypłatę a_{ij} od wypłaty znajdującej się nad nią, tzn. od wypłaty $a_{i-1,j}$. Otrzymujemy następującą macierz zastępczą

TABELA 20

Z_1	Z_2	Z_3
4	-4	0
0	4	-8

Wykreślając z tej macierzy kolumnę Z_1 otrzymujemy macierz

TABELA 21

Z_1	Z_2	Z_3
	-4	0
	4	-8

Obliczając różnicę iloczynów liczb leżących na przekątnych tej macierzy, określimy względną częstość strategii Z_1 , którą oznaczymy symbolem s_1' . Z obliczeń wynika, że:

$$s_1' = (-4) \cdot (-8) - 4 \cdot 0 = 32$$

Analogicznie postępujemy przy określaniu względnej częstości dla strategii Z_2 i Z_3 . Wykreślając odpowiednie kolumny z macierzy zastępczej i wykonując obliczenia otrzymujemy

TABELA 22

Z ₁	Z ₂	Z ₃
4		0
0		-8

$$s_2' = 4 \cdot (-8) - 0 \cdot 0 = -32$$

TABELA 23

Z ₁	Z ₂	Z ₃
4	-4	
0	4	

$$s_3' = 4 \cdot 4 - 0 \cdot (-4) = 16$$

Względne częstości strategii czystych strony B wynoszą odpowiednio: $s_1' = 32$, $s_2' = -32$, $s_3' = 16$; znak minus przy wynikach obliczeń jest pomijany, stąd $s_2' = 32$, a nie -32 . Optymalna strategia strony B określona we względnych częstościach, wynosi $32 : 32 : 16$.

Mając obliczone względne częstości s_1' , s_2' , s_3' , możemy obliczyć częstości s_1 , s_2 , s_3 w następujący sposób

$$s = s_1' + s_2' + s_3' = 32 + 32 + 16 = 80$$

$$s_1 = \frac{s_1'}{s} = \frac{32}{80} = \frac{2}{5}$$

$$s_2 = \frac{s_2'}{s} = \frac{32}{80} = \frac{2}{5}$$

$$s_3 = \frac{s_3'}{s} = \frac{16}{80} = \frac{1}{5}$$

Optymalna strategia mieszana strony B wyrażona w częstościach s_1 , s_2 , s_3 wyniesie

$$S^* = (s_1, s_2, s_3) = \left(\frac{2}{5}, \frac{2}{5}, \frac{1}{5} \right)$$

Z kolei wyznaczmy względne częstości dla poszczególnych strategii strony A. W tym celu odejmiemy w macierzy gry każdą kolumnę od kolumny która znajduje się z jej lewej strony, w ten sposób, że każdą wypłatę a_{ij} kolumny Z_j odejmiemy od odpowiadającej jej wypłaty $a_{i,j-1}$ kolumny Z_{j-1} . Zapisując wyniki odejmowania otrzymujemy macierz zastępczą

TABELA 24

Y_1	4	4
Y_2	-4	8
Y_3	0	-4

Wykreślając z macierzy zastępczej wartości wiersza Y_1 otrzymujemy macierz

TABELA 25

Y_1		
Y_2	-4	8
Y_3	0	-4

Obliczając różnice iloczynów liczb stojących na przekątnych tej macierzy otrzymamy wartość względną częstotliwości strategii Y_1 , tj.

$$x'_1 = (-4) \cdot (-4) - 0 \cdot 8 = 16$$

Postępując analogicznie przy określaniu względnych częstotliwości strategii Y_2 i Y_3 otrzymujemy

TABELA 26

Y_1	4	4
Y_2		
Y_3	0	-4

$$x'_2 = (-4) \cdot 4 - 0 \cdot 4 = -16$$

TABELA 27

Y_1	4	4
Y_2	-4	8
Y_3		

$$x'_3 = 8 \cdot 4 - (-4) \cdot 4 = 48$$

Względne częstotliwości strategii czystych strony A wynoszą więc odpowiednio $x'_1 = 16$, $x'_2 = -16$, $x'_3 = 48$, a optymalna strategia mieszana określona w tych częstotliwościach wynosi

$$x = x'_1 + x'_2 + x'_3 = 16 + 16 + 48 = 80$$

$$x_1 = \frac{x'_1}{x} = \frac{16}{80} = \frac{1}{5}$$

$$x_2 = \frac{x'_2}{x} = \frac{16}{80} = \frac{1}{5}$$

$$x_3 = \frac{x'_3}{x} = \frac{48}{80} = \frac{3}{5}$$

Optymalna strategia mieszana strony A wyrażona w częstotliwościach x_1 , x_2 , x_3 przedstawia się następująco

$$X^* = (x_1, x_2, x_3) = \left(\frac{1}{5}, \frac{1}{5}, \frac{3}{5} \right)$$

Znając optymalne strategie mieszane stron konfliktu, tj. X^* dla strony A i S^* dla strony B, możemy przystąpić do obliczania minimaksowej wartości gry v . Posługujemy się następującą prawidłowością, przy zastosowaniu przez dowolną stronę jej optymalnej strategii mieszanej wygrana tej strony powinna być równa minimaksowej wartości gry v , niezależnie od tego jaką strategię czystą będzie stosowała strona przeciwna.

Sprawdźmy czy tak istotnie jest. Załóżmy, że strona A stosuje strategię mieszaną X^* , a strona B strategię czystą Z_1 , wygrana strony A wyniesie

$$v = 9x_1 + 5x_2 + 5x_3 = \frac{9}{5} + \frac{5}{5} + \frac{15}{5} = \frac{29}{5} = 5 \frac{4}{5}$$

Przy zastosowaniu przez stronę B innej strategii czystej wygrana strony A wyniesie

$$\text{dla } Z_2 \quad v = 5x_1 + 9x_2 + 5x_3 = \frac{5}{5} + \frac{9}{5} + \frac{15}{5} = \frac{29}{5} = 5 \frac{4}{5}$$

$$\text{dla } Z_3 \quad v = x_1 + x_2 + 9x_3 = \frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{27}{5} = \frac{29}{5} = 5 \frac{4}{5}$$

Postępując analogicznie przy określaniu wygranej strony B, przy założeniu, że strona stosuje strategię czystą, otrzymamy

$$\text{dla } Y_1 \quad v = 9s_1 + 5s_2 + s_3 = \frac{18}{5} + \frac{10}{5} + \frac{1}{5} = \frac{29}{5} = 5 \frac{4}{5}$$

$$\text{dla } Y_2 \quad v = 5s_1 + 9s_2 + s_3 = \frac{10}{5} + \frac{18}{5} + \frac{1}{5} = \frac{29}{5} = 5 \frac{4}{5}$$

$$\text{dla } Y_3 \quad v = 5s_1 + 5s_2 + 9s_3 = \frac{10}{5} + \frac{10}{5} + \frac{9}{5} = \frac{29}{5} = 5 \frac{4}{5}$$

Z przedstawionych obliczeń wynika, że za każdym razem wartość v jest ta sama. Rozwiązanie gry jest więc właściwe, a wynikająca ze sprawdzenia wielkość v jest minimaksową wartością gry.

Odnosząc poczynione obliczenia do praktyki w rozpatrywanym przykładzie należałoby, z punktu widzenia obrony powietrznej (strony A), rozłożyć wysiłek na dwie drogi osłaniając przemieszczające się po nich wojska. Strona B, natomiast chcąc ponieść najmniejsze straty powinna

wykonywać uderzenia skupiając wysiłek na jednej drodze.

4.4 ZASTOSOWANIA TEORII MASOWEJ OBSŁUGI

Bardzo przydatna, do rozwiązywania problemów OP jest teoria masowej obsługi. Teoria masowej obsługi bada procesy, w których z jednej strony występują problemy zapotrzebowania na obsługiwane, a z drugiej możliwości ich zrealizowania. Szerokie możliwości wykorzystania wypracowanych w niej technik w warunkach prowadzenia walki zbrojnej, gdzie istnieje potrzeba wykonywania określonych obsługiwanych przez różne systemy do tego powołane.

Problemy (zadania praktyczne) które mogą być rozwiązywane metodami teorii masowej obsługi spotyka się:

- przy ocenie stosunku sił w walce oraz ocenie efektywności funkcjonowania środków rażenia;
- w procesach logistyki działań bojowych;
- przy określaniu charakterystyk systemów obsługiwania na etapie planowania ich struktur;
- w procesie prognozowania i modelowania systemów obsługiwania;
- przy szukaniu optymalnych warunków funkcjonowania systemów.

Pod pojęciem systemu obsługiwania rozumie się zbiór obsługujących i obsługiwanych systemów oraz zasad określających organizację zgłaszania i obsługiwania. Systemami obsługującymi nazywa się te, które przyjmują zapotrzebowania na obsługiwane i zajmują się ich realizacją. W działaniach bojowych są to:

- systemy rażenia: pododdziały przeciwlotnicze, artyleryjskie, lotnicze itp;
- systemy obezwładniania radioelektronicznego;
- pododdziały logistyki.

Systemem obsługiwanych nazywa się zbiór grup lub pojedynczych niepodzielnych obiektów, które zgłaszają zapotrzebowanie i które należy obsłużyć. W działaniach bojowych możemy do nich zaliczyć:

- porażane obiekty: np. środki napadu powietrznego, uzbrojenie i siły żywą przeciwnika;
- uszkodzone uzbrojenie i sprzęt techniczny podlegający obsługiwaniom technicznym;
- pododdziały zaopatrywane w środki materiałowo - techniczne.

Realizowanie zgłoszonych zapotrzebowań nazywa się procesem

obsługiwania.

W celu zilustrowania zastosowania metod masowej obsługi do rozwiązywania problemów obrony powietrznej przeanalizujemy przykład.

Obiekt osłaniany jest przez baterię przeciwlotniczą dysponującą czterema kanałami celowania ($N = 4$), z których każdy może jednocześnie prowadzić ogień do jednego celu. Czas cyklu strzelania jest równy 30 sek ($T_c=0.5$). Prognozowana intensywność nalotu eskadra w ciągu jednej minuty ($\lambda=12$). Dla uproszczenia założymy, że prawdopodobieństwo rażenia pojedynczego kanału celowania równe jest jedności.

Ażeby ocenić prawdopodobną skuteczność baterii przeciwlotniczej (systemu OP) należy obliczyć:

1. Średnia ilość samolotów wchodząca w strefę rażenia baterii za średni czas obsługi

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu} = \lambda \cdot T_c = 12 \cdot 0.5 = 6 \text{ samolotów}$$

2. Prawdopodobieństwo tego, że obsługiwaniem zajęte będą dokładnie k kanały celowania

$$P_k = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot \frac{1}{k}}{\sum_{k=0}^n \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k}$$

3. Prawdopodobieństwo tego, że wszystkie kanały celowania będą wolne

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k} = \frac{1}{1 + 6 + 0.5 \cdot 6^2 + 6^2 + 0.25 \cdot 6^2} = \frac{1}{115} = 0.0086956$$

4. Prawdopodobieństwo P_k dla $k = 1; 2; 3; 4$

$$P_1 = \frac{\alpha^k}{k!} \cdot P_0 = \frac{6}{1!} \cdot 0.0086956 = 0.052$$

$$P_2 = \frac{6^2}{1 \cdot 2} \cdot P_0 = 18 \cdot 0.0086956 = 0.156$$

$$P_3 = \frac{6^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot P_0 = 36 \cdot 0.0086956 = 0.313$$

$$P_4 = \frac{6^4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot P_0 = 54 \cdot 0.0086956 = 0.469$$

5. Prawdopodobieństwo tego, że wszystkie kanały celowania będą zajęte

$$P_z = P_n = \frac{\alpha^n}{n!} \cdot P_0 = \frac{6^4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \cdot P_0 = 54 \cdot 0.0086956 = 0.469$$

6. Prawdopodobieństwo tego, że samoloty będą ostrzelane (obsłużone)

$$P_{ostrz} = 1 - P_z = 1 - 0.469 = 0.531$$

7. Możliwości przepustowe opisywanego systemu obrony powietrznej

$$A = \lambda \cdot P_{ostrz} = 12 \cdot 0.531 = 6.372$$

8. Oczekiwana ilość kanałów celowania zajętych ostrzeliwaniem (obsługiwaniem)

$$M_z = \sum_{k=1}^n k \cdot P_k = 1 \cdot 0.052 + 2 \cdot 0.156 + 3 \cdot 0.313 + 4 \cdot 0.496 = 3.179$$

9. Współczynnik zajętości kanałów celowania

$$K_z = \frac{M_z}{n} = \frac{3.179}{4} = 0.795$$

10. Oczekiwana ilość kanałów celowania nie uczestniczących w odpieraniu uderzenia

$$M_0 = \sum_{k=0}^{n-1} (n - k)P_k = 4 \cdot 0.0086956 + 3 \cdot 0.052 + 2 \cdot 0.156 + 0.313 = 0.8157824$$

11. Współczynnik przestoju kanałów celowania

$$K_p = \frac{M_0}{n} = \frac{0.8157824}{4} = 0.2039456$$

Uzyskane rezultaty przedstawiono w tabeli

λ	α	P_0	P_k	P_{ostrz}	M_z	M_0	K_z	K_p
12	6	0.086	0.469	0.531	3.179	0.816	0.795	0.204

Rozpatrywany system obrony powietrznej jest przeciążony i dlatego należy dokonać odpowiednich zmian w celu poprawy jego skuteczności.

W przytoczonym przykładzie niezmiernie ważną rolę odgrywa prawdopodobieństwo ostrzelenia celu - P_{ostrz} (prawdopodobieństwo obsługi). Posługując się tym prawdopodobieństwem można określić ilość kanałów

celowania (n) zapewniającą ostrzelanie wszystkich atakujących celi z prawdopodobieństwem $P_{ostrz} = 0.96$. Określając potrzebną ilość kanałów celowania skorzystamy z zależności

$$P_z = 1 - P_{ostrz} = 1 - 0.96 = 0.04$$

$$P_z = \frac{\alpha^n}{n!} \cdot P_0 \leq 0.04$$

Aby zapewnić ostrzelanie 12 samolotów wykonujących uderzenie na obiekt z intensywnością $P_{ostrz} = 0.96$ należy w ugrupowaniu posiadać 12 wolnych kanałów celowania.

Można również zastanowić się jakie by były konsekwencje gdyby środki ogniowe, na trasie dolotu samolotów zostały ugrupowane w rzuty. Wówczas dla dowolnej liczby rzutów prawdopodobieństwo dotarcia samolotów do bronionego obiektu wyniesie

$$P_i = \frac{\alpha^{n_1} \alpha^{n_2} \dots \alpha^{n_i}}{(n_1+n_2+\dots+n_i)!} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha^k}{k!}$$

gdzie: i - jest liczbą rzutów (etapów obsługi)

n_i - liczba kanałów celowania w i-tym rzucie

Analiza wzoru wykazuje, że dla zestawów jednakowego typu wielkość P_i nie jest zależna od ilości rzutów, lecz od ogólnej liczby kanałów celowania. Potwierdzą to obliczenia prowadzone dla naszego przykładu

$$P_i = \frac{\frac{6^4}{4!}}{1 + 6 + \frac{6^2}{2!} + \frac{6^3}{3!} + \frac{6^4}{4!}} = \frac{54}{115} = 0.469 = P_z$$

W przypadku gdy zestawy przeciwlotnicze są jednego typu i w każdym rzucie znajduje się tylko po jednym zestawie, a liczba rzutów (etapów obsługi) wynosi dwa, prawdopodobieństwo nieostrzelania przelatującego samolotu wyniesie⁵⁴

⁵⁴ J.Czujew, Badania operacji w wojsku, MON, Warszawa 1972

$$P_i = \frac{\lambda^2}{\lambda^2 + \lambda(\mu_1 + \mu_2) + \frac{\mu_1\mu_2}{\lambda + \mu_2}(2\lambda + \mu_1 + \mu_2)}$$

gdzie: μ_1 i μ_2 - szybkostrzelność kanałów celowania pierwszego i drugiego rzutu.

Z punktu widzenia teorii masowej obsługi mamy do czynienia z jednokanałowym, niejednorodnym, dwuetapowym systemem masowej obsługi ze stratami. Zależność przedstawiona wyżej pozwala na rozpatrzenie skuteczności przyjętego ugrupowania w funkcji kolejności rozmieszczenia zestawów.

Zobaczymy jak zmieni się prawdopodobieństwo przelotu samolotów przez strefę rażenia jednokanałowego niejednorodnego dwuetapowego systemu OPL jeżeli w pierwszym rzucie znajdować się będzie zestaw o cyklu strzelania $T_c^1 = 0.5$ min a w drugim $T_c^2 = 0.25$ min.

$$P_i = \frac{12^2}{12^2 + 12(2 + 4) + \frac{8}{16}(24 + 2 + 4)} = \frac{144}{231} = 0.623$$

Natomiast prawdopodobieństwo ostrzelania samolotów dla naszego przykładu, gdy występują dwa takie kanały, będzie równe

$$P_{\text{ostrz}} = 1 - P_i^2 = 1 - 0.623^2 = 0.611$$

Wynika z tego, że krótszy cykl strzelania zwiększa prawdopodobieństwo ostrzału co wydaje się być logiczne. W wypadku gdy zmienimy kolejność zestawów tzn. zestaw o cyklu strzelania $T_c^1 = 0.25$ min umieścimy w pierwszym rzucie, a $T_c^2 = 0.5$ min. w drugim to wówczas prawdopodobieństwo przelotu samolotów przez strefę rażenia będzie równe

$$P_i = \frac{12^2}{12^2 + 12(4 + 2) + \frac{8}{14}(24 + 4 + 2)} = \frac{144}{233.14} = 0.618$$

$$P_{\text{ostrz}} = 1 - P_i^2 = 1 - 0.618^2 = 0.618$$

czyli jeszcze lepiej niż w poprzednim przypadku. Wynika również z tego, że nie jest rzeczą obojętną w jakiej kolejności zestawy OP będą rozmieszczone w terenie.

Cechą charakterystyczną zadań (problemów) masowej obsługi jest losowy charakter badanych zjawisk. Zarówno liczba zgłoszeń jak i wielkość przedziałów czasowych oddzielających kolejne zgłoszenia, czy czas obsługiwania, a niekiedy czas oczekiwania na obsługiwane są zmiennymi

losowymi mającymi różne rozkłady prawdopodobieństwa. Dlatego dla pełnego wykorzystywania takiego podejścia do problemów obrony powietrznej niezbędna jest znajomość analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa.

* * *

Podejścia zaprezentowane w pracy nie gwarantują rozwiązań optymalnych, a tylko pozwalają dokonać wyboru wariantu racjonalnego i wolnego od sprzeczności. Opisane sposoby postępowania pozwalają przede wszystkim:

- analizować procesy występujące na współczesnym polu walki w szerokim kontekście występujących wzajemnych powiązań;

- ocenić nie tylko sposób użycia sił i środków w poszczególnych wariantach działania, ale także ich skutki, ujawniając często nieprzewidziane następstwa takich działań;

- porównywać i ocenić poszczególne warianty przebiegu działań bojowych w sposób jednolity, wykorzystując w tym celu metody analizy matematycznej, teorii gier i masowej obsługi oraz komputerowy model walki;

- dokonać wyborów prawdopodobnych wariantów rozwoju sytuacji, opierając się na szerokiej stosunkowo informacji uzyskanej w wyniku analizy stanu wyjściowego, zadań realizowanych przez strony walczące, prawdopodobnych strat i korzyści, stopnia niepewności i ryzyka itp.;

- lepiej zrozumieć procesy, jakie mogą wystąpić na współczesnym polu walki, celem trafniejszego określenia prawdopodobnego rozwoju sytuacji.

Stosowanie opisanych metod pozwala z większą dokładnością przewidywać prawdopodobny rozwój sytuacji, stosować jednakową miarę w ocenie skutków realizacji poszczególnych alternatyw rozwiązań oraz w krótkim czasie dostarczyć podejmującemu decyzję danych - niezbędnych do podjęcia racjonalnej decyzji.

BIBLIOGRAFIA

1. ABZÓŁTOWSKI S., Uwagi ogólne o niebezpieczeństwie lotni- czym. Bellona. VII-X. Warszawa 1933 r.
2. AMELJANCZYK A., Optymalizacja wielokrytterialna, WAT, Warszawa 1986r.
3. AMELJAŃCZYK A., Optymalizacja wielokrytterialna w problemach sterowania i zarządzania, Ossolineum, Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdansk - Łódź 1987 r.
4. AMELJAŃCZYK A., Teoria gier, WAT, Warszawa 1978 r.
5. ANDRUSZKIEWICZ M., Przykłady historyczne działania wojsk obrony przeciwlotniczej w wybranych operacjach. AON, Warszawa 1984 r.
6. ANTOSZKIEWICZ J., Metody heurystyczne, PWE, Warszawa 1990 r.
7. BARANOWICZ E., Obrona przeciwlotnicza z ziemi a lotnictwo. Warszawa, Bellona 1925 r., t. XVIII, z. 2.
8. BIELSKI M., Organizacje istota struktury procesy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1992 r.
9. BITTEL L.R., Krótki kurs zarządzania, PWN, McGraw-Hill Book Company Europe, Warszawa - Londyn, 1989 r.
10. BODNAR A., Decyzje polityczne, PWN, Warszawa 1985
11. BOJARSKI W.W., Podstawy analizy i inżynierii systemów, PWN, Warszawa 1984 r.
12. BIZAM G., Gry i logika, WNT, Warszawa 1975 r.
13. BIZIEWSKI J., Teoretyczny i praktyczny wymiar zasad sztuki wojennej - Celowość działań. AON, Warszawa 1992 r.
14. BREŃ M., Obrona przeciwlotnicza w działaniach obronnych. Bellona, z. 2, Warszawa 1950 r.
15. BRZOZOWSKI J., Teoretyczny i praktyczny wymiar zasad sztuki wojennej - Współdziałanie. AON, Warszawa 1992 r.
16. CLAUSEWITZ C., O wojnie, MON, Warszawa 1958 r.
17. CZUJEW J., Badania operacji w wojsku, MON, Warszawa 1972 r.
18. DŁUGOSZ M., Gry decyzyjne w badaniach i doskonaleniu organizacji, PWE, Warszawa 1990 r.
19. DŁUŻYŃNIN W. Idea Algorytm Decyzja, MON, Warszawa 1975 r.
20. DAC J., Ogólne zasady użycia i działania artylerii

przeciwlotniczej, ASG WP, Warszawa 1955 r.

21. EHRLIH S., Dynamika norm, PWN, Warszawa 1988 r.

22. FINDEISEN W., Analiza systemowa, PWN, Warszawa 1985 r.

23. FLAKIEWICZ W., Informacyjne systemy zarządzania, PWE, Warszawa 1990 r

24. FLANEK C., Analiza systemowa w praktyce wojsk OPL, AON, Warszawa 1993r.

25. FAURE R. ..., Badania operacyjne, PWN, Warszawa 1982 r.

26. GABARA W. Przesłanki racjonalnego zarządzania, Książka i Wiedza, Warszawa 1993 r.

27. GADZAŁA J., Obrona przeciwlotnicza pułku zmechanizowanego w walce, AON Warszawa 1992 r.

28. GADZAŁA J, KOZIOŁ J, KURIATA R, Podstawy metodyczne podejmowania decyzji o walce wojsk obrony przeciwlotniczej - Skrypt. AON Warszawa 1993 r.

29. GALEWSKI Z., Współdziałanie na polu walki. Warszawa 1983 r.

30. GOŚCINSKI J., Zarys teorii sterowania ekonomicznego, PWN, Warszawa 1977 r.

31. GOZDECKI C., Metodyka wyboru optymalnego ugrupowania bojowego rakiet i artylerii przeciwlotniczej w osłonie obiektów stałych. ASG WP, Warszawa 1969 r.

32. GOZDECKI C., Użycie wojsk OPL w operacji obronnej armii na obszarze kraju. ASG WP, Warszawa 1990 r.

33. GOZDECKI C., Wybrane metody statystyczne w prognozowaniu wojskowym, MON, Warszawa 1978 r.

34. GUTENBAUM J., Modelowanie matematyczne systemów, Omnitech Press, Warszawa 1992 r.

35. HELWIG Z., Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, PWN, Warszawa 1975 r.

36. IGNASIAK E., Optymalizacja projektów inwestycyjnych, PWE, Warszawa 1994 r.

37. JAJUGA T. i K., WRZOSEK K. i S., Elementy teorii systemów i analizy systemowej, Skrypt Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1993 r.

38. JASIŃSKI Z., Organizacja i kierowanie zespołem pracowniczym, "PARK", Bielsko - Biała 1993 r.

39. JOMINI H., Zarys sztuki wojennej. MON, Warszawa 1966 r.
40. JURECKI M., Podręcznik obrony przeciwlotniczej. Warszawa 1936 r.
41. KALINOWSKI J., Teoretyczny i praktyczny wymiar zasad sztuki wojennej - ekonomia sił. AON, Warszawa 1992 r.
42. KAZIMIERCZAK J., Teoria gier w cybernetyce, Wiedza Powszechna 1973 r.
43. KĄTNY H., 1 pułk artylerii przeciwlotniczej 1 Dywizji Pancernej, Związek Artylerii Przeciwlotniczej, Londyn 1984 r.
44. KITKIEWICZ A., Zasady ogólne organizacji OPL, Bellona z. 1. Warszawa 1934 r.
45. KŁOSIŃSKI A.K., Racjonalność decyzji, Instytut Naukowo - Wydawniczy dr Kłosińskiego, Warszawa 1993 r.
46. KOBIERSKI J., Kierowanie ogniem naziemnych systemów obrony powietrznej, Koszalin 1994 r.
47. KOLMAN R., Inżynieria jakości, PWE, Warszawa 1992 r.
48. Koncentracja wysiłku systemu obrony przeciwlotniczej wojsk operacyjnych w walce z przeciwnikiem powietrznym w aspekcie uzyskania nad nim przewagi. ASG WP, Warszawa 1979 r.
49. KONIECZNY J., Inżynieria systemów działania, WNT, Warszawa 1983 r.
50. KOPCZEWSKI M., System obrony przeciwlotniczej w LWP w latach 1943-1945. ASG WP, Warszawa 1984 r.
51. KOWALSKI E., Zwiększenie żywotności bojowej prplot bliskiego zasięgu działającego w osłonie DZ w obronie. ASG WP, Warszawa 1988 r.
52. KOTARBIŃSKI T., Traktat o dobrej robocie, Ossolineum, Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk - Łódź 1982 r.
53. KOZIEJ S., Podstawy sztuki wojennej. AON, Warszawa 1992r.
54. KOZIELECKI J., Konflikt teoria gier i psychologia, PWN, 1970 r.
55. KOZIELECKI J., Myślenie i rozwiązywanie problemów, PWN, Warszawa 1992r.
56. KOZIELECKI J., Psychologiczna teoria decyzji, PWN, Warszawa 1975 r.
57. KOZIOŁ J., Możliwości wykorzystania symulacji komputerowej w procesie rozwiązywania problemów operacyjno - taktycznych, AON, Warszawa 1993 r.
58. KOZIOŁ J., Procesy decyzyjne w obronie powietrznej, AON, Warszawa

1994 r.

59. KOŹMIŃSKI A.K. Decyzje analiza systemowa organizacji, PWN, Warszawa 1979 r.

60. KOŹMIŃSKI A.K., Zarządzanie systemowe, PWE, Warszawa 1978 r.

61. KRAWCZYK S., Matematyczna analiza sytuacji decyzyjnych, PWE, Warszawa, 1990 r.

62. KRZAKIEWICZ K., Podstawy organizacji i zarządzania, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1994 r.

63. KRZAKIEWICZ L., Podejmowanie decyzji kierowniczych, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1993 r.

64. KRZYŻANOWSKI L., Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu, PWN, Warszawa 1992 r.

65. KURIATA R., Konceptualny model walki oddziałów i pododdziałów wojsk OPL ogólnowojskowego ZT. ASG WP, Warszawa 1990 r.

66. KURIATA R., Metodyka organizacji współdziałania oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych dywizji z osłanianymi obiektami w walce. ASG WP, Warszawa 1988 r.

67. MARCIŃCZYK B., Autorytet osobowy: geneza i funkcje regulacyjne, Uniwersytet Śląski, Katowice 1991 r.

68. MASTEJ W, Problemy użycia etatowej broni oddziałów i pododdziałów ogólnowojskowych do zwalczania współczesnych samolotów. ASG WP, Warszawa 1962r.

69. MAZUREK Z., Teoretyczny i praktyczny wymiar zasad sztuki wojennej - zachowanie zdolności bojowej wojsk. AON Warszawa 1992 r.

70. MIKOŁAJCZYK Z., Techniki organizatorskie w rozwiązywaniu problemów zarządzania, PWN, Warszawa 1994 r.

71. MINGOTAUD F., Sprawny kierownik techniki osiągnięcia sukcesów, Poltext, Warszawa r.

72. MIROWSKI T., Obrona przeciwlotnicza związku operacyjnego. ASG WP, Warszawa 1969 r.

73. MOORE P.G., Ryzyko w podejmowaniu decyzji, PWE, Warszawa 1975 r.

74. MOSSOR S., Sztuka wojenna w warunkach nowoczesnej wojny. Wojsk. Instytut Naukowo-Oświatowy, Warszawa 1938 r.

75. MREŁA M. Struktury organizacyjne, PWE, Warszawa 1983 r.

76. NOSAL Cz.S. Umysł menedżera, Przecinek Wrocław 1993 r.

77. NOŹKO K., Zasady współczesnej sztuki wojennej w systemie obronnym

RP. AON, Warszawa 1981 r.

78. Obrona przeciwlotnicza wojsk na szczeblach operacyjnych. Studium teoretyczne. ASG WP, Warszawa 1986 r.

79. Obrona przeciwlotnicza wojsk na szczeblach taktycznych. Podręcznik. ASG WP, Warszawa 1982 r.

80. ORZECHOWSKI J., Dowodzenie i sztaby, t. 2, 3, 4. MON, Warszawa, 1980 r.

81. PAJĄK J., Teoretyczny i praktyczny wymiar - zaskoczenia. AON, Warszawa 1992 r.

82. PENC J., Decyzje w zarządzaniu, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1995 r.

83. PENC J., Strategie zarządzania, Agencja wydawnicza "PLACET", Warszawa 1994 r.

84. PIASECKI S., Teoretyczny i praktyczny wymiar zasad sztuki wojennej - aktywność i manewrowość. AON, Warszawa 1992 r.

85. PIETRASIŃSKI Z., Znakomici szefowie i podwładni, First Business College, Warszawa 1994 r.

86. PIURO S., Dowodzenie obroną powietrzną wojsk. ASG WP, Warszawa 1968 r.

87. PIURO S., Odpieranie zmasowanych nalotów nieprzyjaciela powietrznego przez system OPL, ASG WP, Warszawa 1972 r.

88. PŁOCKI A., Rachunek prawdopodobieństwa w szkole, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1991 r.

89. PSZCZOŁOWSKI T., Dylematy sprawnego działania, Wiedza Powszechna 1982 r.

90. PSZENICZNY A., Zasady ugrupowania bojowego artylerii przeciwlotniczej lufowej w osłonie mostów. ASG WP, Warszawa 1977 r.

91. PSZENICZNY A., Edukacja taktyki OPL, Myśl Wojskowa 9, 10, 12/72 i 7/74. MON 1972 r. i 1974 r.

92. RADZIKOWSKI W., Planowanie i kierowanie przedsięwzięciami techniczno - ekonomicznymi, PWE, Warszawa 1979 r.

93. Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych - Część I, MON, Warszawa 1994 r.

94. ROSA H., Współdziałanie pułku rakiet przeciwlotniczych bliskiego zasięgu osłanianymi wojskami w obronie dywizji. ASG WP, Warszawa 1990 r.

95. ROSATI D., Podejmowanie decyzji w organizacjach gospodarczych,

PWE, Warszawa 1977 r.

96. RUDNIAŃSKI J., Elementy prakseologicznej teorii walki, PWN, Warszawa 1983 r.

97. RUDNIAŃSKI J., Sprawność umysłowa, Wiedza Powszechna, Warszawa 1984 r.

98. ROY B., Wielokryterialne wspomaganie decyzji, WNT, Warszawa 1990 r.

99. SABRYŁA A., Doskonalenie struktury organizacyjnej, PWE, Warszawa 1991r.

100. SADOWNIK H., Kierownicy i specjaliści w usprawnianiu zarządzania, PWE, Warszawa 1983 r.

101. SADOWSKI W., Decyzje i prognozy, PWE, Warszawa 1981 r.

102. SADOWSKI W., Teoria podejmowania decyzji, PWE, Warszawa 1964 r.

103. SIENKIEWICZ P., Analiza systemowa podstawy i zastosowania, Bellona, Warszawa 1994 r.

104. SIENKIEWICZ P., Inżynieria systemów kierowania, PWE, Warszawa 1988 r.

105. SIENKIEWICZ P., Systemy kierowania, Wiedza Powszechna, Warszawy 1989 r.

106. SIENKIEWICZ P., Teoria efektywności systemów, Ossolineum, Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk - Łódź 1987 r.

107. SIMON H.A., Podejmowanie decyzji kierowniczych nowe nurty, PWE, Warszawa 1982 r.

108. SKIBIŃSKI F., Rozważania o sztuce wojennej. WIH, Warszawa 1990 r.

109. STERNICZUK H., Decyzje w organizacjach gospodarczych, PWE, Warszawa 1980 r.

110. STONER J.A.F., Kierowanie, PWE, Warszawa 1992 r.

111. ŚCIBIOREK Z., Założenia i zasady współczesnej sztuki operacyjnej i taktyki. AON, Warszawa 1991 r.

112. SZANIAWSKI K., O nauce rozumowaniu i wartościach, PWN, Warszawa 1994 r.

113. SZAPIRO T., Co decyduje o decyzji, PWN, Warszawa 1993 r.

114. Tymczasowa instrukcja działań bojowych wojsk OPL, cz. I, Warszawa MON, 1988 r.

115. TYSZKA T., Analiza decyzyjna i psychologia decyzji, PWN,

Warszawa 1986 r.

116. WAWRZYNIAK B., Decyzje kierownicze w teorii i praktyce zarządzania, PWE, 1980 r.

117. Wytyczne w sprawie sposobów zapewnienia żywotności wojsk OPL we współczesnych działaniach bojowych SZ WOPL MON, Warszawa 1986 r.

118. ZAWADZKI S., Użycie artylerii przeciwlotniczej do osłony wojsk w działaniach LWP w 1944-1945. ASG WP, Warszawa 1988 r.

119. ZAWADZKI S., Rozwój form i sposobów OPL wojsk w latach 1914-1945. ASG WP, Warszawa 1979 r.

120. ZDRODOWSKI B., Doskonalenie rozpoznania nieprzyjaciela powietrznego na szczeblach taktycznych. ASG WP Warszawa 1985 r.

121. ZDRODOWSKI B., Obrona przeciwlotnicza wojsk Część I, AON, Warszawa 1994 r.

122. ZDRODOWSKI B.,

123. ZIELIŃSKI J., Założenia i zasady współczesnej sztuki operacyjnej i taktyki. AON. Warszawa 1990 r.

124. ZDYB M., Istota decyzji, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1993 r.

125. ŻUBER R., Planowanie i kierowanie przygotowaniem produkcji, PWN, Warszawa 1991 r.



Druk AON nr 593/WW