

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

ROUTINE
Egz. nr 1

Kpt. mgr inż. Wiesław BUŁKA
Kpt. mgr inż. Włodzimierz MATHEA

WYBRANE PROBLEMY METODYKI PROGNOZOWANIA ROZWOJU NAUK WOJSKOWYCH

Rozprawa doktorska

48877

WARSZAWA GRUDZIEŃ 1983

AKADEMIA
SZTABU GENERALNEGO
IM. GENERAŁA BRONI
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

[redacted]

POUFNE

Egz. nr 1

[redacted]

Kpt. mgr inż. Wiesław BUŁKA
Kpt. mgr inż. Włodzimierz MATHEA

WYBRANE PROBLEMY METODYKI PROGNOZOWANIA ROZWOJU NAUK WOJSKOWYCH

Rozprawa doktorska

[redacted]

48877

WARSZAWA GRUDZIEŃ 1983

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O W P
im.gen.broni Karola Świerczewskiego
W Y D Z I A Ł W O J S K L Ą D O W Y C H

PRZEKLASYFIKOWANO
Protokół Nr 54305

PRZEKLASYFIKOWANO
Protokół Nr [redacted] 779
z dn. 28.08.95 r.

JAWNY
Do użytku służbowego
[redacted]
Egz.nr ... 1

BIBLIOTEKA GŁÓWNA AON WP
Nr ewid. 91/606
(III)
Dział Zbiorów Specjalnych

BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej
Nr ewid. 48877

kpt.mgr inż. Wiesław BUŁKA

kpt.mgr inż. Włodzimierz MATHEA

WYBRANE PROBLEMY METODYKI PROGNOZOWANIA ROZWOJU NAUK WOJSKOWYCH

/Rozprawa doktorska/

Opracowano pod kierownictwem
naukowym

płk w st.spocz.prof.dr Andrzej MADEJSKI

W A R S Z A W A G R U D Z I E Ń 1983 r.

SPIS TREŚCI

	str.
WSTĘP	6
1. WPROWADZENIE	9
1.1. Geneza problemu prognozowania rozwoju nauk wojskowych	9
1.2. Ocena literatury	15
1.3. Uzasadnienie wyboru tematu rozprawy i sformułowanie problemu naukowego	19
1.4. Opis przebiegu prac nad realizacją rozprawy	23
2. TEORETYCZNE PROBLEMY PROGNOZOWANIA	30
2.1. Ogólna charakterystyka nauki o prognozowaniu	30
2.2. Nauka jako przedmiot badań prognostycznych	38
2.3. Metody i techniki prognozowania	46
2.4. Podstawowe pojęcia i terminy prognostyki wojskowej	64
3. NAUKI WOJSKOWE W ŚWIETLE PROGNOSTYKI	73
3.1. Nauki wojskowe i ich miejsce w systemie nauk	73
3.2. Nauki wojskowe jako przedmiot badań prognostycznych	76
3.3. Model nauk wojskowych w aspekcie badań prognostycznych	84
4. SPORZĄDZANIE PROGNOZY ROZWOJU NAUK WOJSKOWYCH	90
4.1. Schemat ogólny prac nad sporządzaniem prognozy rozwoju nauk wojskowych	90
4.2. Metody zbierania i porządkowania danych	96
4.2.1. Metody zbierania damych	96
4.2.2. Metody opracowywania wyników badań ankietowo-testowych	111
4.3. Metodyka realizacji zadań analitycznych	118

4.3.1. Istota i treść analitycznego etapu prognozowania ... 118
4.3.2. Precyzowanie zadania prognostycznego 119
4.3.3. Ustalanie zakresu studiów poznawczych 124
4.3.4. Budowa modelu nauki jako wiedzy 134
4.3.5. Budowa modelu nauki jako instytucji 138
4.3.6. Wnioskowanie w toku studiów poznawczych 140
4.4. Metodyka realizacji zadań etapu badawczego 142
4.4.1. Istota i treść badawczego etapu prognozowania 142
4.4.2. Prognozowanie badawcze rozwoju problematyki naukowej 143
4.4.3. Agregacja pojedyńczych tematów w kompleksowe bloki tematyczne 147
4.4.4. Uporządkowanie zagregowanych bloków tematycznych według ich ważności 157
4.4.5. Określenie struktury logicznej realizacji tematów .. 162
4.4.6. Określenie struktury czasowej realizacji tematów ... 165
4.4.7. Prognoza badawcza rozwoju potencjału naukowego 168
4.4.8. Prognozowanie badawcze rozwoju struktury nauki 185
4.5. Metodyka realizacji zadań etapu programowego 191
4.5.1. Istota i treść programowego etapu prognozowania 191
4.5.2. Zastosowanie metody ekstrapolacji do prognozowania możliwości rozwoju potencjału naukowego 196
4.5.3. Zastosowanie metod badania współzależności zjawisk do prognozowania możliwości rozwoju potencjału naukowego 201
4.5.4. Metody uproszczone 205
4.5.5. Metody aktualizacji /poprawiania/ prognozy badawczej 207
4.5.6. Ocena prognozy 216

4.6. Sporządzanie prognozy specjalistycznej 220
4.6.1. Istota i treść prac nad sporządzaniem prognozy specjalistycznej 220
4.6.2. Formułowanie wytycznych do prognozowania rozwoju nauk wojskowych 221
4.6.3. Generowanie bloków problemowych 225
4.6.4. Ustalanie globalnej struktury dyscyplinowej 227
4.6.5. Ustalanie globalnego potencjału naukowego 229
4.7. Organizacja prac prognostycznych 230
4.7.1. Istota i treść zadań organizacyjnych 230
4.7.2. Powoływanie zespołów prognostycznych 232
4.7.3. Organizacja współpracy między zespołami autorskimi .. 234
4.7.4. Organizacja bazy informacyjnej 237
4.7.5. Tryb przyjmowania prognoz 241
5. WERYFIKACJA ROZWIĄZAŃ I WNIOSKI KOŃCOWE 242
5.1. Weryfikacja rozwiązań proponowanych w metodyce 242
5.2. Wnioski końcowe 255
BIBLIOGRAFIA 261
ZAŁĄCZNIKI 264
Załącznik nr 1: Model graficzny z opisem nauki jako wiedzy 265
Załącznik nr 2: Model graficzny z opisem nauki jako instytucji 275
Załącznik nr 3: Wnioskowanie w toku studiów poznawczych 284
Załącznik nr 4: Przykład posługiwania się uproszczonymi metodami opracowania wyników badań ankietowo-testowych 286
Załącznik nr 5: Przykładowy zestaw tematów badawczych 288

Załącznik nr 6: Przykład zastosowania algorytmu agregacji tematów w kompleksowe bloki tematyczne ... 297

Załącznik nr 7: Obliczanie potrzeb w zakresie ilościowego i jakościowego rozwoju kadr naukowych 299

Załącznik nr 8: Ocena potrzeb w zakresie rozwoju zaplecza naukowo-technicznego 309

Załącznik nr 9: Ocena potrzeb w zakresie niezbędnych nakładów finansowych na realizację tematyki badawczej 313

Załącznik nr10: Prognoza zmian w strukturze dyscypliny naukowej 318

Załącznik nr11: Układ treści prognozy rozwoju nauk wojskowych - a także dowolnej dyscypliny lub specjalności 328

Załącznik nr12: Ocena wiarygodności prognozy 333

WSTĘP

Stały wzrost zainteresowania pracami prognostycznymi całych społeczeństw i gremiów decyzyjnych w minionym dziesięcioleciu zaowocował w LWP wydaniem "Instrukcji o prognozowaniu obronnym". Nakazuje ona m.in. sporządzenie prognozy rozwoju nauki i sztuki wojennej. Środowisko naukowe Akademii Sztabu Generalnego WP, któremu zlecono to zadanie, wobec całkowitego braku tradycji i doświadczenia w prowadzeniu prac prognostycznych, uznało za niezbędne opracowanie jakiegoś poradnika, który by z jednej strony wyjaśniał istotę prognozowania rozwoju nauk wojskowych, z drugiej zaś zaznajomił prognostów wojskowych z niezbędnymi metodami i technikami prognozowania. Problem ten, pod nazwą "Metodologia prognozowania rozwoju nauk wojskowych", Zespół Naukowy Sztabu Gen. WP ujął w planie prac naukowo-badawczych Sztabu Generalnego WP na lata 1976-1980. Od początku w pracach nad tym problemem uczestniczyli autorzy niniejszej rozprawy, zajmując się głównie opracowaniem metod i procedur prognozowania. Założone ramy czasowe wobec złożoności, a zwłaszcza unikalności problemu w skali całej współczesnej prognostyki nie pozwoliły na takie jego rozwiązanie, by w pełni mogło zadowolić zarówno autorów, jak i potencjalnych odbiorców. Mając tego świadomość autorzy podjęli starania o możliwość kontynuowania badań w ramach rozprawy doktorskiej. Dzięki życzliwości przełożonych, pracowników Katedry Strategii ASG WP i prognostów wojskowych ze wszystkich niemal komórek organizacyjnych akademii, badania takie przeprowadzili, a ich wyniki niniejszym prezentują.

Rozprawa składa się z pięciu części. Część pierwsza stanowi wprowadzenie w problematykę badawczą. Poprzez opis sytuacji problemowej autorzy formułują cel i przedmiot badań,

a następnie przedstawiają koncepcję badań i ich charakterystykę. Dokonują także oceny literatury.

W części drugiej prezentowane są mające związek z problemem osiągnięcia prognostyki i naukoznawstwa, zwłaszcza zaś podstawowe metody i techniki prognozowania.

Część trzecia zawiera opis podstawowych problemów prognozowania rozwoju nauk wojskowych oraz model nauk wojskowych przydatny, zdaniem autorów w pracy prognostów.

Część czwarta jest propozycją rozwiązania postawionego w rozprawie problemu. Na początku tej części sformułowane zostały główne założenia i ograniczenia uwzględnione w procedurze, a następnie przedstawiony jest jej schemat ogólny. Procedura opisywana jest etapami w myśl schematu:

1/ istota i treść etapu;

2/ zadania etapu i metody ich realizacji oraz struktura i zakres informacji tę realizację warunkującej.

Osobno omówione zostały zagadnienia związane z organizacją prac prognostycznych oraz opracowaniem prognozy specjalistycznej/zbiorczej/. Ostatnia piąta część zawiera opis przebiegu weryfikacji oraz wnioski. Ponadto praca została opatrzona bibliografią i zestawem załączników.

Do opracowywania tekstu rozprawy wykorzystane zostały obszerne fragmenty "Metodologii prognozowania rozwoju nauk wojskowych", dotyczące rozważań nad prognistyką i naukami wojskowymi jako przedmiotem badań prognostycznych, oraz określenia istoty i treści etapów prognozowania. Autorzy niniejszej rozprawy, w składzie większego zespołu, brali czynny udział w opracowaniu wspomnianej "Metodologii...", mogą zatem uważać się za jej współtwórców.

Prezentowana rozprawa jest pracą zbiorową, a indywidualny wkład jej autorów przedstawia się następująco:

- kpt. Włodzimierz MATHEA jest autorem części:

  WPROWADZENIE /p.1.3, 1.4/

  Rozdział 3 /p.3.1, 3.2, 3.3./

  Rozdział 4 /p.4.4, 4.5/

  Rozdział 5 /p.5.1, 5.2/

  Załączniki: 4,6,7,8,9,10

- kpt. Wiesław BUŁKA jest autorem części:

  WPROWADZENIE /p.1.1, 1.2/

  Rozdział 2 /p.2.1, 2.2, 2.3, 2.4/

  Rozdział 4 /p.4.1, 4.2, 4.3, 4.6, 4.7/

  Załączniki: 1,2,3,5,11,12.

Na zakończenie autorzy pragną serdecznie podziękować promotorowi niniejszej pracy płk.w st.spocz. prof. dr. Andrzejowi NADEJSKIEMU, płk prof.dr. hab.Julianowi KACZMARKOWI oraz Pracownikom Katedry Strategii ASG WP, płk prof.dr.hab. Władysławowi FILAROWI i Kierownictwu Wojskowego Instytutu Informatyki, płk.doc.dr.hab. Witoldowi POKRUSZYŃSKIEMU, płk dr.Wojciechowi ŁEPKOWSKIEMU oraz członkom akademickich zespołów prognostycznych, mgr Ewie DZIEWICKIEJ-JANICKIEJ, których cenne uwagi i spostrzeżenia były nieocenioną pomocą w trakcie prac nad rozprawą.

Składamy również serdeczne podziękowania na ręce ppłk.dr.inż. Czesława FLANKA, Pracowników Zakładu III Filii nr 1 WII, ppłk.dypl. Jerzego RAKOWSKIEGO, kpt.mgr.inż.Jerzego SZEWCZYKA oraz wszystkich koleżanek i kolegów, których życzliwy stosunek do autorów okazał się im bardzo pomocny.

1. WPROWADZENIE

1.1. Geneza problemu prognozowania rozwoju nauk wojskowych

Potrzeba przewidywania przyszłości od dawien dawna absorbowała umysłowość ludzką. Jednak sztuka przewidywania rozwoju skomplikowanych zjawisk początkowo w znacznej mierze opierała się na domysłach i intuicji. Było to spowodowane niskim poziomem wiedzy, którą zastępowała wiara w istnienie sił i zjawisk nadprzyrodzonych. W miarę rozwoju nauki, oparte na irracjonalnych podstawach przepowiednie coraz bardziej traciły na znaczeniu, ustępując miejsca przewidywaniom naukowym. W XIX i na początku XX w. burzliwy rozwój nauki otworzył w tym względzie nowe, niespotykane dotąd możliwości, ale też i ujawnił nowe potrzeby, które w miarę upływu czasu rosły w coraz szybszym tempie.

W okresie tym prognozy sporządzano jeszcze na zasadzie pojedyńczych ekspertyz. Pierwsze instytucje zajmujące się wyłącznie prognozowaniem powołano w latach 30-tych na terenie USA i Francji. Szczególne nasilenie prac prognostycznych nastąpiło po II Wojnie Światowej.

Współcześnie decyzje polityczne, społeczne, gospodarcze czy też wojskowe stają się coraz bardziej brzemienne w skutki, stwarzają coraz to nowe rodzaje często zupełnie nie zamierzonych zagrożeń. Przewidywanie tych zagrożeń staje się obecnie potrzebą najwyższej rangi, na miarę "być albo nie być" gatunku ludzkiego.

W dobie rewolucji naukowo-technicznej potrzebą chwili staje się także przewidywanie rozwoju nauki. Wynika to - jak

twierdzi G.M. Dobrow[1] - z bezwzględnej konieczności kierowania tym rozwojem opartego na podstawach naukowych, planowego, nastawionego perspektywicznie, a zatem uwzględniającego możliwości oraz potrzeby, które mogą wyniknąć w przyszłości. Wymagania takie nakłada na ośrodki decyzyjne rewolucyjne tempo postępu naukowo-technicznego, złożoność i kapitałochłonność rozwiązań, nieporównywalne zacieśnianie się więzi pomiędzy rozwojem nauki i techniki a innymi dziedzinami życia społecznego.

Według S.Jampolskiego, F.Chiluka i W.Lisiczkina, każda nauka stwarza wewnętrzną potrzebę przewidywania rozwoju swojego przedmiotu badań. W latach 40-tych naszego wieku rozpoczęto uprawiać nową dyscyplinę naukową zwaną "nauką o nauce" lub "naukoznawstwem", której przedmiotem jest wieloaspektowo badana nauka. A zatem pojawienie się naukoznawstwa jest dostateczną przyczyną pojawienia się problemu prognozowania rozwoju nauki.

Poglądy przedstawione w publikacjach: G.M.Dobrowa oraz S.Jampolskiego, F.Chiluka i W.Lisiczkina[2] łączy myśl o potrzebie prognozowania rozwoju nauki, różni zaś punkt widzenia na naukę. Autor pierwszej pracy reprezentuje zewnętrzne, atrybutowe spojrzenie, autorzy drugiej zaś -wewnętrzne, nakierowane na harmonijny rozwój nauki, jako pewnego zamkniętego, żywego organizmu.

Zgodzić się trzeba z tezą podzieloną m.in. przez G.M. Dobrowa, W.Nalimowa, Z.Mulczenkę[3], iż prace nad sporządzeniem prognozy rozwoju nauki ściśle wiążą się dociekaniami naukoznawczymi. Naukoznawstwo musi bowiem dostarczyć wiedzy o

---

1/ G.M.Dobrow, Naukoznawstwo i organizacja prac nad prognozowaniem, zagadnienia naukoznawstwa, z.1/21, Ossolineum 1970.
2/ S.Jampolski, F.Chiluk, W.Lisiczkin, Problemy prognozowania nauki i techniki, Warszawa, PWE, 1971.
3/ W.Nalimow, Z.Mulczenko, Naukometria, WNT, 1971.

obiektywnych prawidłowościach rozwoju nauki, bez znajomości których prognozowanie jej rozwoju jest po prostu niemożliwe.

Naukoznawstwo i prognostykę zaczęto uprawiać w Polsce w ramach nauk wojskowych niemal jednocześnie, tj. w połowie lat 70-tych. Wówczas to przy okazji nowelizacji przepisów o nadawaniu stopni i tytułów naukowych przez uczelnie wojskowe ujawniła się pilna potrzeba podjęcia badań naukoznawczych w celu opracowania systematyki nauk wojskowych. W latach siedemdziesiątych po serii dyskusyjnych artykułów w Myśli Wojskowej poświęconych temu zagadnieniu w ASG WP pojawiły się pierwsze poważniejsze opracowania[1/].

Jednocześnie w całym kraju /także i w środowisku wojskowym/ pod wpływem raportów tzw. "Klubu Rzymskiego" wzrosło zainteresowanie prognozami.

Obserwuje się coraz większe zróżnicowanie prognoz, a także coraz wyraźniej ukierunkowywanie ich na zaspokajanie potrzeb decyzyjno-administracyjnych o różnej skali, głównie w przemyśle i w wojsku. Na początku lat 70-tych pojawiają się głośne prognozy Klubu Rzymskiego mające charakter globalny. Interesujące ujęcie genezy problemu przewidywania prezentują S.Jampolski,F.Chiluk i W.Lisiczkin. Wyróżnili oni następujące etapy rozwoju problemu:

- praktyczna potrzeba przewidywania rozwoju konkretnego obiektu, kiedy problem starano się rozwiązać w ramach jednej nauki szczegółowej, a pojęcia formułowano przy pomocy właściwych jej terminów;

- wystąpienie konieczności zastosowania do rozwiązania problemu metod innych nauk /zagadnienie stawało się interdyscyplinarne/ oraz badanie, czy rozwiązanie danego zagadnienia

---

1/ A.Madejski, Podstawowe problemy systematyki nauki wojennej, Warszawa, ASG WP, 1978.

jest w ogóle możliwe /analiza taka była dokonywana na najwyższym szczeblu uogólnienia, tj. w ramach filozofii i przy pomocy jej narzędzi badawczych/;

- powstanie na określonym poziomie rozwoju nauki konieczności przewidywania rozwiązań określonych problemów w ramach wszystkich dyscyplin naukowych /skąd wzięło początek twierdzenie, że "jednym z głównych zadań nauki jest przewidywanie"/. Zagadnienie przewidywania zaczęto formułować następująco: jak zbudować strukturę wiedzy teoretycznej, aby można było sporządzić prognozę, czyli: jak znaleźć metodę prognozowania rozwoju przedmiotu badań danej konkretnej nauki. Problem ten rozwiązywano drogą empirycznego ustalenia określonych relacji /metody prognozowania ekonomicznego/;

- podjęcie próby rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych metodą kompleksową, tj. równocześnie posługując się metodami kilku dyscyplin naukowych. Sam problem też przekształcił się w problem kompleksowy. Przy jego rozwiązywaniu znajdują obecnie zastosowanie metody logiki, matematyki, cybernetyki i innych nauk;

- konieczność uwzględniania przy rozwiązywaniu problemu kompleksowego bardzo szerokiego kręgu dodatkowych zagadnień co sprawiło, że problem w toku swego rozwoju rozrósł się do rozmiarów dyscypliny naukowej - prognostyki.

W Uchwale Rady Ministrów PRL z 17.09.1970 r. stwierdzono, że prognozy powinny stanowić integralną część systemu planowania i być wykorzystywane przy opracowywaniu planów gospodarczych. Podobne stanowisko zajęli uczestnicy XXV Sesji RWPG, która odbyła się w lipcu 1971 r. w Bukareszcie. W Ministerstwie

Obrony Narodowej przystąpiono wówczas do opracowania systemu prognozowania obronnego. Efektem jest wydana w 1978 roku "Instrukcja o prognozowaniu obronnym". Sprecyzowano w niej podstawowe obszary badań prognostycznych, ustalono główne tematy prognoz oraz ich wykonawców. Zakreślono także horyzont czasowy prognoz oraz terminy ich realizacji. Wreszcie podano przykładowy układ treści wybranych prognoz. Instrukcja ta jednak, jak zaznaczyli w postanowieniach ogólnych jej autorzy, nie precyzuje założeń natury metodologicznej.

Jedną z prognoz, którą w instrukcji nakazuje się sporządzać jest prognoza rozwoju nauki i sztuki wojennej, a jednym z jej współwykonawców uczyniono Akademię Sztabu Generalnego WP. Godzi się jednak podkreślić, iż prace nad tą problematyką zostały zainaugurowane już wcześniej, bo w roku 1974 na zlecenie Zespołu Naukowego Sztabu Generalnego w nowopowstałej wówczas Katedrze Strategii ASG WP. Tam też w roku 1976 wyodrębniono Zakład Naukoznawstwa i Prognostyki.

Już pierwsze próby rozważań nad tematem, głównie w wymiarze szkoleniowo-poznawczym, uświadomiły pilną potrzebę przeprowadzenia oryginalnych badań i opracowania zarówno metodologii, jak też i metodyki prognozowania. Badania /podjęte w 1976 roku/ zakończono wydaniem w 1979 roku "Metodologii prognozowania rozwoju nauk wojskowych". Uczestniczący w nich autorzy niniejszej rozprawy zamieścili w owym opracowaniu swoją hipotezę roboczą, dotyczącą metodyki sporządzania prognoz rozwoju nauk wojskowych. Jednakże w procesie opracowywania prognozy na lata 1980-2005 wielu elementów tej hipotezy nie udało się zweryfikować. Natomiast w ostatnim cyklu prognozowania - obejmującym lata 1985-2010 - częściowo się to udało. Przyczyny takiego stanu rzeczy zostały szczegółowo omówione

w punkcie 5.1.

Rok 1980 zapoczątkował kolejny etap badań nad metodyką prognozowania nauk wojskowych w ramach tzw. problemu "MEPROG". Prace w tym zakresie mają na celu - bazując na doświadczeniach już zdobytych oraz wykorzystując osiągnięcia współczesnej prognostyki - opracowanie teoretycznych podstaw prognozowania w skali sił zbrojnych, w tym również prognozowania nauk wojskowych, jako jednego z problemów głównych.

1.2. Ocena literatury

Literatura prognostyczna jest bardzo bogata. Tę, z którą autorzy zdołali się zapoznać można podzielić z punktu widzenia jej treści i formy na cztery zasadnicze działy:

- publikacje dotyczące metodologii prognozowania w ogóle zajmujące się ogólną teorią prognozy, jej społecznymi i filozoficznymi aspektami, rodzajami prognoz, sposobami ich wykorzystania, klasyfikacją metod i technik, związkami prognostyki z innymi dziedzinami wiedzy itp.;

- materiały dotyczące metodologii i metodyki prognozowania w poszczególnych dziedzinach rzeczywistości, z uwzględnieniem ich specyfiki, związków i uwarunkowań, metod badawczych itp.;

- prace zajmujące się metodami i technikami prognozowania, wiarygodnością i weryfikacją wyników prac prognostycznych mające charakter podręcznikowy, omawiające zarówno ich część warsztatową /sposób prognozowania/, jak też ich podstawy naukowe /niezbędny zasób wiadomości z innych dziedzin wiedzy/;

- prace podejmujące problem prognostyki niejako "z zewnątrz" lub przy okazji rozważań nad w gruncie rzeczy inną tematyką, które z uwagi na swój charakter stanowią pomoc w działalności prognostycznej; w większości przypadków są to prace z zakresu organizacji i zarządzania, teorii decyzji, planowania.

Do działu pierwszego należy zaliczyć przede wszystkim prace G.M.Dobrowa [7,8] 1/, E.Jantscha [17], a także polskich naukowców W.Sadowskiego [37], K.Secomskiego [38] i A.Sicińskiego [39].

1/ Numeracja podana w nawiasach jest pomocna w odnalezieniu wymienionych pozycji w spisie bibliografii.

Dział drugi reprezentują m.in.prace R.V.Ayres'a [3], S.Jampolskiego, F.Chiluka i W.Lisiczkina [16], M.J.Cetron'a i Ch.A.Ralpha [6], K.Podoskiego [32]. W dziale tym z zakresu prognostyki wojskowej można wyróżnić pracę "Metodologia prognozowania rozwoju nauk wojskowych" [22] oraz "Instrukcję o prognozowaniu obronnym" [15].

Do działu trzeciego należy zaliczyć takie pozycje, jak J.L.Baworowskiego [4], T. Gordona i O.Helmera [11] oraz w zakresie prognostyki wojskowej Cz.Gozdeckiego i T.Zawady [12], a także "Podstawowe wiadomości o prognozowaniu i prognostyce" [33].

W dziale czwartym wypada wymienić publikacje J.Regulskiego [36] A. Góralskiego [13,45,46,47,48] P.G.Moore'a [25] i S.Ziemskiego [49].

Warto również wspomnieć o czasopismach i periodykach prognostycznych takich, jak m.in.:

- Biuletyn Komitetu Badań i Prognoz PAN "Polska 2000",
- Prace Naukoznawcze i Prognostyczne OBP Politechniki Wrocławskiej,
- Prace Naukoznawcze i Prognostyczne,
- Prognostyka,
- Raporty OBP Politechniki Wrocławskiej,

a także o czasopismach zagranicznych:

- Nauka i Żizń,
- Naukovedenije i Informatika,
- Futures,
- Technological Forecasting and Social Change.

Analizując dorobek wydawniczy z zakresu prognostyki dostępny na rynku księgarskim można wysnuć jeden zasadniczy wniosek: otóż o ile szeroko opracowane są zagadnienia ogólne i metodologiczne /zarówno z zakresu metodologii ogólnej, jak

i metodologii szczegółowych/, o tyle odczuwa się niedosyt w zakresie prezentowania konkretnych przykładów prognoz, oceny ich trafności, wskazówek praktycznych itp.

Ubogo również prezentuje się dorobek publikatorski w zakresie prognostyki wojskowej. Wynika to przede wszystkim z faktu dość późnego zajęcia się tą problematyką przez wojskowe instytucje, dowództwa, sztaby, placówki naukowe. W zasadzie poza publikacjami wymienionymi [12,15,22,33] innych do tej pory nie ma.

Należy jednak wyraźnie stwierdzić, że podejmując prace z zakresu przedmiotu badań niezbędnym okazało się wnikliwe przestudiowanie nie tylko powyżej wskazanych publikacji lecz również dostępnych wydawnictw ze wszystkich wyróżnionych czterech działów, dla uzyskania ogólnej orientacji, wyrobienia indywidualnego spojrzenia, wreszcie nabycia niezbędnej wiedzy fachowej.

Powyżej wyróżnione zostały tylko niektóre, wybrane pozycje wydawnicze z ogólnego, bogatego dorobku prognostyki, a mianowicie te, które z punktu widzenia przedmiotu badań wydają się najbardziej przydatne.

Traktując osobno literaturę z zakresu naukoznawstwa wojskowego oraz metodyki wojskowych badań naukowych należy przede wszystkim zwrócić uwagę na prace: M.Nowakowskiej [27,28] G.M.Dobrowa [7], D.de Solla-Price [41], A.Madejskiego [21] a także "Metodologiczne problemy teorii i praktyki wojskowej" [23] oraz E.Wiśniewskiego, K.Jagiełły [43, 44]. I w tym przypadku wyróżniono tylko ważniejsze pozycje. W ostatnim okresie dało się zauważyć spory wzrost zainteresowania problemami szczególnie naukometrii i modelowania nauki, co znalazło

odzwierciedlenie w pojawieniu się szeregu interesujących publikacji. Jednakże prezentowane rozwiązania w większości przypadków nie są możliwe do praktycznego wykorzystania z uwagi na zbyt teoretyczne ujęcia problemów lub też zbyt pracochłonne i żmudne metody obliczeń, przydatne tylko dla liczebnie dużych, wyspecjalizowanych zespołów, albo wręcz instytucji naukowo-badawczych.

1.3. Uzasadnienie wyboru tematu rozprawy i sformułowanie problemu naukowego

Wojna, jako zjawisko społeczne towarzyszy dziejom ludzkości od czasów najdawniejszych. Osiągnięcia nauki i techniki, w bezwzględny sposób wykorzystywane na polu walki, nadają w coraz większym stopniu walce zbrojnej atrybutów naukowości.

Wyodrębniają się nauki wojskowe, czyli dyscypliny mówiące o prawach, zasadach, metodach i formach przygotowania i prowadzenia walki zbrojnej. I chociaż dziś absurdem wydaje się dążenie do wywołania ogólnoświatowego konfliktu zbrojnego, to jednak istnienie przeciwstawnych systemów społecznych oraz coraz bardziej się komplikująca sytuacja polityczno-militarna i ekonomiczna świata sprawiają, że zbrojne starcie nadal jest zupełnie realne. Powoduje to konieczność stałej gotowości, podnoszenia efektywności działania i poziomu wyszkolenia sił zbrojnych. Stąd wynika potrzeba rozwijania nauk wojskowych, będących z jednej strony motorem postępu w dziedzinie obronności, z drugiej zaś - wykładnikiem aktualnych możliwości obronnych państwa.

Prognozowanie rozwoju nauk wojskowych, wytyczenie jego kierunków i określenie jego skutków - z uwagi na ścisły związek z rozwojem sił zbrojnych staje się w chwili obecnej zadaniem niezwykle ważnym.

Należy jednak uczciwie stwierdzić, że zagadnienia z tej dziedziny są w chwili obecnej na forum naukowym problemem stosunkowo nowym, wymagającym szczegółowego opracowania zarówno od strony teoretycznej, jak i praktycznej. Autorzy rozprawy postawili sobie za cel - wypełnić istniejącą lukę poprzez

opracowanie metodyki sporządzania prognozy rozwoju nauk wojskowych.

Opracowanie niniejsze powinno z jednej strony stanowić źródło informacji o prognozowaniu rozwoju nauk wojskowych, z drugiej zaś "narzędzie" dla opracowujących prognozę.

Prezentowana metodyka prognozowania rozwoju nauk wojskowych stanowi próbę udzielenia odpowiedzi na szereg pozostających jeszcze bez odpowiedzi pytań.

Podstawowe pytanie, na które powinien szukać odpowiedzi prognosta brzmi: jak prognozować, aby prognozować dobrze?

By jednak taką odpowiedź uzyskać, trzeba wyraźnie określić co prognozować, czyli jaki jest przedmiot prognozy. Trudno to ustalić nie wiedząc z kolei po co /w jakim celu/ i dla kogo się prognozuje, a także jakimi metodami należy się posługiwać. I kolejna, jeszcze bardziej skomplikowana i szczegółowa grupa pytań:

- jakie przesłanki leżą u podstaw prognozowania rozwoju danego przedmiotu prognozy?
- jak zorganizować badanie prognostyczne?
- jakie należy przyjąć kryteria doboru metod?

Aby odpowiedzieć na drugą część pytania podstawowego, tj.: jak prognozować dobrze, należy określić, jaka prognoza jest prognozą dobrą oraz ustalić, jakie cechy winno posiadać działanie prognosty w procesie prognozowania.

Konsekwencją tych rozważań jest określenie szczegółowej procedury prognozowania /gwarantującej odpowiednią jakość prognozy/ oraz ustalenie niezbędnych przedsięwzięć organizacyjno-technicznych zapewniających jej realizację. Procedura ta stanowi w istocie zbiór algorytmów /przepisów/, umożliwiających w trakcie opracowywania prognozy rozwiązanie kolejnych zadań.

Dla opracowania tych algorytmów wybrano dwie zasadnicze grupy metod:

- metody matematyczne,wywodzące się w większości z teorii prawdopodobieństwa /probabilistyki/ oraz statystyki matematycznej;

- metody heurystyczne oparte na zasadach twórczego myślenia.

Wybór tych, a nie innych metod, jako zdaniem autorów najbardziej przydatnych, stanowi zasadniczą hipotezę roboczą niniejszej rozprawy, której zweryfikowanie nastąpiło w toku praktycznej działalności prognostycznej /przy opracowywaniu prognoz rozwoju niektórych dyscyplin nauk wojskowych/. Wyniki tej weryfikacji przedstawione zostały w punkcie 5.1.

Na przyjęcie metod probabilistycznych i heurystycznych złożyło się szereg przyczyn.

Po pierwsze - przydatność metod probabilistycznych dla opracowywania prognoz wynika z samej natury procesu prognozowania, prowadzącego do formułowania mniej lub bardziej prawdopodobnych sądów o przyszłym rozwoju rzeczy i zjawisk.

Po drugie - sformalizowany opis rzeczy i zjawisk /model/, będący możliwie dokładnym odzwierciedleniem rzeczywistości, pozwala na dokonanie różnorodnych badań i eksperymentów, w których wyniku możliwe jest wyciągnięcie wniosków, określanie prawidłowości i formułowanie praw rozwoju w przypadkach, gdy nie-możliwe jest przeprowadzenie takich badań na samym zjawisku /obiekcie rzeczywistym, realnym/.

Po trzecie - w przypadku, gdy z uwagi na złożoność danego zjawiska /procesu/ dokonanie sformalizowanego opisu jest niemożliwe /zbyt odbiega od rzeczywistości, upraszcza ją/, jedynymi metodami pozwalającymi badać jego rozwój są metody heurystyczne oparte na znajomości problemu przez znawców przedmiotu.

I wreszcie po czwarte - obie grupy metod są szeroko wykorzystywane na całym świecie we wszelkich badaniach prognostycznych, a ich przydatność, efektywność i obiektywizm wielokrotnie sprawdzone.

Wydaje się więc, że metodyka skonstruowana w oparciu o metody matematyczno-probabilistyczne i heurystyczne wzajemnie się przeplatające i uzupełniające przy rozwiązywaniu poszczególnych zadań prognostycznych umożliwi realizację postawionego celu, co może stanowić wkład w rozwój prognostyki wojskowej.

Należy w tym miejscu wspomnieć, że przy doborze konkretnych metod prognozowania kierowano się także względami praktycznymi. Mając na uwadze praktyczną przydatność metodyki w procesie opracowywania prognoz oraz zdając sobie sprawę ze stopnia przygotowania fachowego /szczególnie w zakresie metod matematycznych/ i ograniczonych możliwości organizacyjno-technicznych, finansowych itp. prognostów wojskowych, wybrano tylko te metody, których zastosowanie jest możliwe oraz podano w przypadkach wątpliwych alternatywne rozwiązania uproszczone.

1.4. Opis przebiegu prac nad realizacją rozprawy

Z problemem prognozowania rozwoju nauk wojskowych autorzy niniejszej rozprawy zetknęli się po raz pierwszy w roku 1977, kiedy to zostali włączeni w skład zespołu badawczego pracującego nad "Metodologią prognozowania rozwoju nauk wojskowych". Zlecono im wówczas do opracowania rozdział, którego tytuł roboczy brzmiał: "metody prognozowania", a także opracowanie szczegółowej procedury prognozowania rozwoju nauk wojskowych.

Problem metod prognozowania wydawał się w pierwszej chwili stosunkowo łatwy i intuicyjnie próbowano łączyć go ze znanym problemem efektywności metod. Nie chodziło tu oczywiście o metody prognozowania w ogóle, ale o metody przydatne w prognozowaniu nauk wojskowych. Szybko jednak przekonano się, że nie bardzo jeszcze wiadomo, co przy pomocy tych metod trzeba będzie prognozować, zaś proces opracowywania prognozy okazał się procesem wieloetapowym i to w dodatku niejednorodnym, w którym konkretna metoda może być użyta tylko jeden raz, a inna kilka razy, jedną metodę można zastąpić innymi, drugiej zastąpić nie można. Jak zatem wyznaczać ich efektywność, jak je porównywać?

Podobnych pytań przybywało i autorzy uznali w końcu, że dla rozwiązania problemu metod, albo szerzej - metodyki prognozowania rozwoju nauk wojskowych, trzeba przedsięwziąć poważne studia i badania, które w warunkach ich dotychczasowej pracy służbowej nie były możliwe do przeprowadzenia. Dlatego też starali się o zakwalifikowanie na stacjonarne studia doktoranckie w ASG WP, co nastąpiło w 1978 roku. Od tej chwili mogli się poświęcić niemal wyłącznie pracy nad rozwiązaniem problemu.

Ramowy plan działalności naukowo-badawczej w pierwszym roku studiów doktoranckich przewidywał realizację następujących przedsięwzięć:

- udział w zajęciach programowych;
- indywidualne studia poznawcze;
- udział w pracach zespołu opracowującego "Metodologię prognozowania rozwoju nauk wojskowych" i wstępną weryfikację rozwiązań;
- sprecyzowanie tematu i otwarcie przewodów doktorskich.

Program studiów doktoranckich w roku akademickim 1978/79 przewidywał 500 godzin zajęć programowych. Zajęcia te, poza niewielką liczbą godzin poświęconych metodologii wojskowych badań naukowych, tematycznie nie były związane z przedmiotem rozprawy. W niewielkim też stopniu poszerzyły wiedzę wojskową autorów, ponieważ ich forma i problematyka dostosowane były raczej do potrzeb absolwentów ASG WP, niż doktorantów z wykształceniem technicznym.

Indywidualne studia poznawcze polegały przede wszystkim na zapoznaniu się z literaturą prognostyczną i naukoznawczą /początkowo według sporządzonej przez promotora bibliografii, później według własnego uznania/ oraz udział w organizowanych sukcesywnie przez promotora kolokwiach i seminariach. Uczestnictwo w pracach nad "Metodologią prognozowania rozwoju nauk wojskowych" polegało na opracowaniu procedury realizacji zadań prognostycznych wchodzących w skład etapów analitycznego /diagnostycznego/ i badawczego /rozpoznawczego/.

W czerwcu 1979 roku otwarte zostały dwa oddzielne przewody doktorskie. Tytuł pierwszej rozprawy miał brzmieć: "Zastosowanie metod heurystycznych w prognozowaniu rozwoju nauk wojskowych" /kpt.Bułka/, tematem zaś drugiej miało być zastosowanie dla tych samych celów metod probabilistycznych

/kpt. Mathea/. W wyniku wstępnej analizy problemu ustalono, że jego rozwiązanie /zarówno jednymi, jak i drugimi metodami/ sprowadza się do:

- znalezienia adekwatnego do celów prognozowania modelu nauk wojskowych;
- opracowania ogólnej koncepcji badań prognostycznych;
- sprecyzowania szczegółowych zadań prognostycznych oraz wskazania metod ich rozwiązania.

Na tej podstawie sporządzony został plan realizacji rozpraw, który zakładał:

- opracowanie /w oparciu o wiedzę zdobytą w czasie studiów doktoranckich, dostępną literaturę przedmiotu i dokumenty normatywne/ do końca 1978 roku modelu nauk wojskowych;
- opracowanie/w oparciu o dostępną literaturę przedmiotu/ w pierwszym kwartale 1979 roku koncepcji badania prognostycznego;
- opracowanie /w oparciu o dostępną literaturę przedmiotu i dotychczasowe doświadczenia prognostyczne/ do końca 1979 roku szczegółowych zadań prognostycznych i metod ich rozwiązania;
- weryfikację proponowanych rozwiązań /w ramach kolejnego cyklu prac prognostycznych prowadzonych w ASG WP/ do końca 1981 roku;
- ostateczne opracowanie tekstu rozpraw do końca 1982 roku.

Koncepcja dwutorowej realizacji /metodami heurystycznymi i probabilistycznymi/ tych samych w gruncie rzeczy problemów miała jedną cenną zaletę. Umożliwiała mianowicie dokonanie porównania i ocenę przydatności obu grup metod. Miała jednak też zasadniczą wadę - nie sposób było w praktyce uniknąć wielu

powtórzeń i pewnych niekonsekwencji, co stało się powodem /o czym będzie mowa później/ zmiany pierwotnej koncepcji.

Dla realizacji nakreślonych planów niezbędne stało się jednocześnie-ze względu na charakter przygotowania zawodowego autorów - zdecydowane poszerzenia ich wiedzy zarówno z zakresu prognostyki oraz naukoznawstwa, jak też, i to przede wszystkim, dyscyplin ogólnowojskowych.

Ponieważ program studiów doktoranckich w roku akademickim 1979/80 zakładał 200 godzin zajęć programowych, udało się uzyskać zgodę przełożonych na równoległe, roczne studia na zaocznym Podyplomowym Studium Prognozowania Naukowo-Technicznego przy Ośrodku Badań Prognostycznych Politechniki Wrocławskiej /jest to jak dotąd jedyny w kraju ośrodek naukowy zajmujący się szkoleniem kadr prognostów/. Studia te, aczkolwiek ukierunkowane przede wszystkim na zagadnienia przemysłu i techniki, były niezwykle cennym źródłem informacji. Oprócz cyklu wykładów z zakresu prognostyki /teorii i praktyki prognozowania/ umożliwiły one dostęp do bogatej biblioteki literatury prognostycznej oraz dały możliwość wglądu w prowadzone w OBP prace prognostyczne. Szczególnie cenny był bezpośredni kontakt z ludźmi zajmującymi się prognozowaniem. Umożliwiło to wyjaśnienie szeregu niezrozumiałych spraw, uporządkowanie wiedzy, szersze spojrzenie na współczesną prognostykę.

Innym cennym źródłem informacji było uczestnictwo w posiedzeniach Konwersatorium "Polska 2000" PAN. I w tym przypadku, mimo iż na posiedzeniach konwersatorium omawiane są głównie zagadnienia ekonomiczno-gospodarcze, uczestnictwo w nich umożliwiło śledzenie na bieżąco rozwoju i zakresu prac prognostycznych w kraju i na świecie.

Poszerzeniu wiedzy ogólnowojskowej miało służyć ukończenie na początku 1981 roku Kursu Przeszkolenia Oficerów Szczebla Operacyjnego w ASG WP.

W trakcie drugiego i trzeciego roku studiów doktoranskich oprócz doskonalenia kwalifikacji kontynuowano prace nad realizacją przyjętego planu. Pierwszym problemem stało się opracowania modelu nauk wojskowych adekwatnego do celów prognozowania. Trzeba było na wstępie sprecyzować cel prognożowania. Przyjęto więc za "Instrukcją o prognozowaniu obronnym", że celem nadrzędnym powinno być zaspokojenie potrzeb kształtowania polityki naukowej w siłach zbrojnych, nie wykluczając innych celów, których realizacja związana np. jest wewnętrznymi problemami rozwoju nauki /uznając je jednak za drugorzędne/.

Prace nad modelem nauk wojskowych przebiegały w dwóch etapach, w których założono:

- po pierwsze - st orzenie modelu opisowego;
- po drugie - podjęcie próby sformalizowania tego modelu.

W praktyce udało się jedynie - i to nie samodzielnie, ale w składzie większego zespołu opracowującego "Metodologię prognozowania rozwoju nauk wojskowych" - stworzyć model opisowy. Problem formalizacji złożonego wieloaspektowego modelu nauki okazał się bowiem w związku z ograniczonym stanem wiedzy i możliwości prognostów - nie do rozwiązania, a ponadto - zakładając pewne uproszczenia - model taki byłby nieprzydatny dla celów prognozowania z uwagi na jego rozbieżność z rzeczywistością. Problem modelu nauk wojskowych w aspekcie prognozowania omówiony zostanie szczegółowo w rozdziale trzecim.

Kolejnym zagadnieniem, jakie należało rozwiązać, było opracowanie procedury realizacji prognoz rozwoju poszczególnych dyscyplin naukowych. Do tego celu udało się zaadoptować,

aczkolwiek z pewnymi modyfikacjami, schemat prac prognostycznych znany w literaturze pod nazwą "metodyka wspólnego prognozowania w krajach członkowskich RWPG". Schemat ten, pomimo iż ukierunkowany na prognozowanie rozwoju naukowo-technicznego i gospodarczego, był możliwy do przyjęcia. Zaproponowany bowiem w nim podział prac prognostycznych na etapy i zadania jest na tyle ogólny /elastyczny/, że po dokonaniu drobnych zmian /ponieważ prognozujemy rozwój nauki/, można go wykorzystać dla potrzeb prognostyki wojskowej. Wybór tego, a nie innego schematu podyktowały również względy praktyczne, a mianowicie:

- możliwość współpracy z prognostami opracowującymi prognozy gospodarcze;
- możliwość współpracy z prognostami w układzie sojuszniczym;
- partnerska wymiana doświadczeń i możliwość korzystania z doświadczeń innych.

Wstępna wersja opracowania teoretycznego poddana została krytyce podczas sesji naukowej Katedry Strategii w maju 1979 roku. Cel badań prognostycznych, model nauki i koncepcję badania prognostycznego większość dyskutantów zaaprobowała. Istotne zastrzeżenia padały natomiast pod adresem formy prezentacji metod, a zwłaszcza braku przykładów ich zastosowań.

W wydanej pod koniec 1979 roku "Metodologii prognozowania rozwoju nauk wojskowych" znajduje się już poprawiona wersja metodyki, którą autorzy traktują jako hipotezę roboczą niniejszej rozprawy. Z chwilą zakończenia tych prac przystąpiono do praktycznej weryfikacji metodyki w toku prac prognostycznych realizowanych w ASG WP.

Szczegółowy opis jej przebiegu zawiera rozdział piąty /p.5.1/.

Weryfikacja metodyki prognozowania rozwoju nauk wojskowych, której efektem były opracowane prognozy katedralne, została zakończona pod koniec września 1982 roku, a zebrany w jej trakcie materiał stanowił podstawę do finalizowania prac nad rozprawą doktorską. Autorzy doszli jednak ostatecznie do wniosku, że realizacja dwóch odrębnych rozpraw, różniących się jedynie doborem metod, nie ma większego sensu i w związku z tym postanowili połączyć obie prace w jedną całość pod wspólnym tytułem: "Wybrane problemy metodyki prognozowania rozwoju nauk wojskowych". Za takim rozwiązaniem przemawiało szereg czynników, a mianowicie:

- prace od początku prowadzone były wspólnie, poszczególne rozwiązania wzajemnie konsultowane, zaś metody weryfikowano w tych samych zespołach prognostycznych na przemian;
- z uwagi na zbliżoną tematykę prac w części dotyczącej charakterystyki współczesnej prognostyki i naukoznawstwa, modelu nauk wojskowych i ogólnej procedury prognozowania wystąpiłoby szereg powtórzeń;
- podział na metody heurystyczne i probabilistyczne nie jest podziałem rozłącznym /trudno wytyczyć granice/;
- istniała pilna potrzeba wydania w ASG całościowego, mającego podręcznikowy charakter poradnika dla prognostów.

Wspólna analiza otrzymanych wyników, zebranie całościowego materiału oraz prace redakcyjne i wydawnicze zostały zakończone w grudniu 1983 roku.

2. TEORETYCZNE PROBLEMY PROGNOZOWANIA

2.1. Ogólna charakterystyka nauki o prognozowaniu

Przewidywanie jest w powszechnym przekonaniu jedną z podstawowych zdolności i funkcji ludzkiego myślenia. Przewiduje się skutki określonego działania; przewiduje się przyszłe stany otoczenia, w którym wypadło nam działać.; przewiduje się przyszłe osiągnięcia w dziedzinie nauki i techniki itp. W znaczeniu szerszym przewidywanie odnosi się do faktów, które nie zostały jeszcze stwierdzone empirycznie - zarówno przeszłych, teraźniejszych, jak i przyszłych. W znaczeniu węższym, utożsamiane jest z przewidywaniem przyszłości, czyli formułowaniem sądów dotyczących przebiegów i rezultatów obiektywnych procesów przyrodniczych i społecznych już istniejących, lub mogących wystąpić w skończonym czasie t, przy czym t jak wyjaśnia słownik podstawowych terminów prognostycznych[1/] następuje po czasie wyjściowym t_o /$t>t_o$/. W tym samym źródle podane jest, że przewidywanie przyszłości można podzielić na:

- naukowe - prognozowanie;
- przednaukowe:
  - a/ potoczne, oparte na znanych powszechnie prawidłowościach, ale bez znajomości związków przyczynowych;
  - b/ wizyjne /wróżby, jasnowidzenie, proroctwa/.

Prognozowanie jest zatem rozumiane jako naukowe przewidywanie przyszłości. W literaturze przedmiotu spotkać można różne podejścia, a więc i różne definicje terminów "prognozowanie"

1/ Słownik podstawowych terminów prognostycznych. Prognostyka nr 21, Warszawa, CINTE, 1975.

"prognoza" [1]. Istniejące różnice są z jednej strony wynikiem różnego rozumienia przez poszczególnych autorów terminów prognozowanie i prognoza, z drugiej zaś strony - przystosowywania niekiedy definicji do konkretnych potrzeb prognostyki w praktyce/prognozowanie rozwoju nauki, techniki, prognozowanie społeczne itp./. Należy również wyraźnie zaznaczyć, że występująca niekiedy w nich znaczna rozbieżność świadczy z pewnością o niedojrzałości prognostyki jako nauki, jak też i o tym, że w zasadzie do dziś nie wiadomo, czy jest ona nauką w dosłownym tego słowa znaczeniu, czy raczej umiejętnością /sztuką/.

Dla potrzeb niniejszej pracy przyjmuje się, że przez prognozowanie rozumieć będziemy formułowanie sądów o charakterze probabilistycznym, dotyczących możliwych przebiegów i rezultatów obiektywnych procesów przyrodniczych i społecznych w skończonym czasie t, opartych na udowodnionych bądź hipotetycznych prawidłowościach.

W konsekwencji zatem prognoza - to zespół sądów o charakterze probabilistycznym, dotyczących możliwych, wielowariantowych stanów badanego przedmiotu w określonym horyzoncie czasowym i wycinku przestrzennym, przeznaczonych do wykorzystania na jednym ze zhierarchizowanych poziomów podejmowania decyzji w zakresie planowania i zarządzania.

Definicje te podkreślają wyraźnie naukowy charakter prognozowania oraz jego związki z procesami planowania i zarządzania.

1/ Temat ten szeroko omawiany jest w pracach m.in.:
W.Liciczkin, Prognostika - osnownyje terminy i poniatija, Moskwa, Ekonomika, 1970.
G.M. Dobrow, Prognozowanie naukowe, Warszawa, PAN, 1967.
A.Filasiewicz, Prognoza, program, plan, Warszawa, Wiedza Powszechna, 1979.

Zarówno w prakseologii, jak i w nauce o organizacji i zarządzaniu wskazuje się na konieczność prognozowania w każdym procesie decyzyjnym, sytuując je w etapie bezpośrednio poprzedzającym planowanie.

Studia nad przyszłością doczekały się też odrębnej nazwy. Najbardziej rozpowszechnionymi określeniami okazały się: futurologia i prognostyka.

Mianem futurologii określa się:

- naukę o przyszłości;

- pewną ideologię o charakterze synkretycznym, stawiającą sobie za cel budowanie społeczeństwa przyszłości;

- dziedzinę działalności praktycznej na szczeblu przedsiębiorstwa, mającą na celu intuicyjno-racjonalne przewidywanie możliwych zagrożeń.

Nazwa, o której mowa dominuje w pracach o prognozowaniu autorów zachodnich. W państwach socjalistycznych przyjęła się nazwa prognostyka. Spotyka się różne jej definicje:

- według K.Secomskiego[1/] prognostyka zajmuje się przewidywaniem przyszłości, w tym i metodami przewidywania;

- według A.Filasiewicza prognostyka jest teorią rozwiązywania określonych problemów związanych z przewidywaniem przyszłości;

- według G.M.Dobrowa prognostyka zajmuje się podstawami naukowego badania przyszłości;

- według W.Lisiczkina prognostyka jest dziedziną wiedzy badającą prawidłowości procesu tworzenia prognoz;

- według S.Jampolskiego[2/] prognostyka jest dyscypliną

1/ K.Secomski, Prognostyka, Warszawa, Wiedza Powszechna 1971.
2/ S.Jampolski, F.Chiluk, W.Lisiczkin, Problemy prognozowania nauki i techniki, Warszawa, PWE, 1971.

naukową badającą ogólne zasady tworzenia metod prognozowania dowolnego rodzaju przedmiotów oraz prawidłowości procesu opracowywania prognoz.

Nie rozstrzygając definitywnie dyskusji nad przedmiotem badań prognostyki, można przyjąć, że jest nim nie przyszłość /jak to formułują niektórzy futurolodzy/, lecz działalność prognostyczna. Istnieje też rozbieżność /o czym już sygnalizowano/ poglądów w kwestii, czy prognostyka jest nauką. Zdaniem wielu prognozowanie wciąż jeszcze jest bardziej sztuką niż umiejętnością. Jednak niektórzy uczeni twierdzą, że jeśli prognostyka nie jest jeszcze nauką, to już wkrótce nią będzie[1/]. Inni zaś już teraz uznają jej rangę naukową[2/].

Również zdaniem autorów niniejszej pracy prognostyka może i powinna być uznana za naukę o randze dyscypliny, gdyż nie gorzej niż inne spełnia wszystkie kryteria naukowości oraz szereg wymagań naukoznawstwa. Na razie prognostyka nie posługuje się co prawda własnymi, oryginalnymi metodami, wykorzystując - po adaptacji - metody innych nauk, ale jest to przecież współcześnie zjawisko dość powszechne. Ponadto należy wziąć pod uwagę względy praktyczne, bowiem uznanie naukowej rangi prognostyki sprzyja postępowi w bardzo wielu dziedzinach.

Brak jest wreszcie pełnej zgodności poglądów co do ujęcia strukturalnego prognostyki w systemie klasyfikacyjnym nauk. Trzeba tu wyróżnić dwa stanowiska:

- prognostyka kształtuje się jako nauka wyraźnie wyodrębniona i zupełnie samodzielna;

1/ M.in.: I. Bestużew-Łada
2/ M.in.: K.Secomski, G.M. Dobrow.

- prognostyka kształtuje się jako nauka interdyscyplinarna, przenikająca treści wszystkich innych nauk, a wyodrębnić w sposób wyraźny można tylko jej teorię ogólną.

Stanowisko pierwsze reprezentują m.in. S.Jampolski, F. Chiluk i W.Lisiczkin, drugie natomiast wyraźnie bardziej odpowiada np. G.Dobrowowi.

Bliższe prawdy wydaje się być stanowisko drugie. Bardziej odpowiada ono istniejącym w nauce trendom do specjalizacji i integracji. Prognostyka kształtuje się bowiem jako nauka wybitnie interdyscyplinarna, sytuująca się na pograniczu wielu innych nauk i wszechstronnie z nimi powiązana, co rzutuje na jej strukturę.

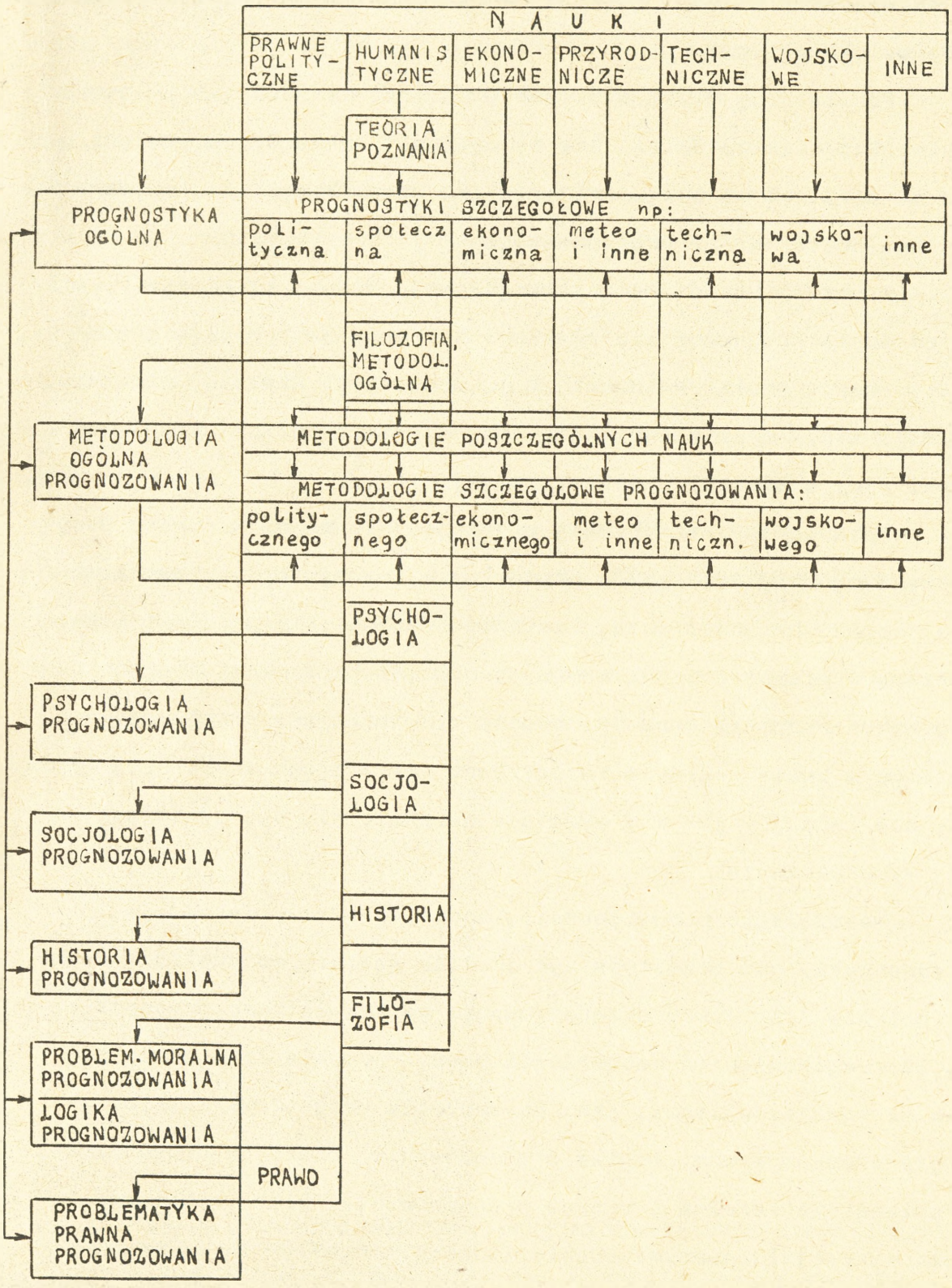
Prognostykę można podzielić na ogólną /ogólną teorię prognozowania/ i szczegółowe /szczegółowe teorie prognozowania/. Prognostyki szczegółowe są równocześnie organicznymi częściami nie tylko prognostyki, ale także innych nauk /macierzystych/, każda bowiem nauka wypełnia funkcje prognostyczne /rys.1/. O nauce - pisał A.Einstein - możemy mówić dopiero wówczas, "gdy wykorzystuje uprzednie obserwacje do przewidywania przyszłości", B.G. Kuźniecow zaś stwierdza, że "Charakterystyczną cechą nowego etapu rozwoju nauki jest włączenie prognoz do teorii naukowych jako ich części składowych[1/]". Prognostyka nie może więc w aspekcie wyłącznie metodycznym zastępować innych nauk. Zatem każda nauka zajmuje się prognozowaniem w swoim zakresie; każda też ma swą prognostykę szczegółową.

Wypełnianie przez poszczególne nauki funkcji prognostycznej rodzi jednakże potrzebę opracowania problemów ogólnych i wspólnych, dokonywania ogólnych i wspólnych podziałów, rozwija-

---

1/ Za S.Jampolskim, F.Chilukiem i W.Lisiczkinem.

PROGNOSTYKA – STRUKTURA I ZWIĄZKI Z INNYMI NAUKAMI



Rys. 1

nia wspólnego języka prognostycznego, wypracowywania i wzajemnego wzbogacania metod i technik badawczych itd. Zajmuje się tym prognostyka ogólna.

Podstawowym działem prognostyki jest metodologia prognozowania, która także dzieli się na ogólną i szczegółowe. Metodologie szczegółowe są oczywiście również organicznymi częściami szczegółowych teorii prognozowania.

W każdej metodologii szczegółowej można z kolei wyodrębnić metodologię prognozowania zjawiska lub procesu będącego przedmiotem badań nauki /ewentualnie jakiegoś jego aspektu, elementu, relacji itp./ oraz metodologię prognozowania rozwoju samej tej nauki /jej elementu, aspektu, relacji itp./.

Poza ogólną metodologią prognozowania można w ramach peognostyki ogólnej wyodrębić: psychologię i socjologię prognozowania, logikę prognozowania, historię prognostyki, problematykę moralną i prawną prognozowania, problematykę funkcji prognoz w procesie rozwoju oraz sterowania tym rozwojem. Problematykę tę mogą w swoim zakresie rozpatrywać także prognostyki szczegółowe, ale raczej - jak się wydaje - na skalę nie upoważniającą do jej wyodrębnienia.

Metodologia prognozowania, będąc działem podstawowym prognostyki, nie przestaje być częścią ogólnej metodologii nauk. Przeciwnie jest jakby ukierunkowanym na działalność prognostyczną uszczegółowieniem metodologii nauk. Podobnie dzieje się z takimi specjalnościami, jak: psychologia prognozowania, socjologia prognozowania, logika prognozowania, historia prognostyki, problematyka moralna i prawna prognozowania, które będąc pewnymi wyspecjalizowanymi odgałęzieniami prognostyki nie tracą więzów ze swymi naukami macierzystymi: filozofią, socjologią, psychologią, historią, nauką prawa.

Niektórzy uczeni nie tylko poszczególne działy prognostyki, ale nawet całą tę naukę wiążą z innymi, nadrzędnymi - w sensie skali teoretycznej ogólności - naukami. Na przykład W.Kirczenko[1/] nie bez racji pisze, że "w najszerszym znaczeniu jest ona /prognostyka/ częścią teorii poznania tym jej wycinkiem, który dotyczy poznania przyszłości ..." W węższym znaczeniu /gdy zajmuje się ona problemami poznania przyszłego rozwoju w odrębnych dziedzinach życia przyrody i działalności społecznej/ należy traktować prognostykę jako wycinek metodologii poszczególnych nauk[2/]. G.M.Dobrow z kolei zalicza teorię prognozowania rozwoju nauki i techniki do naukoznawstwa, a więc także do nauki o nauce.

Przez swe szczególne usytuowanie wśród innych nauk sprzyja prognostyka rozszerzaniu i zacieśnianiu kontaktów międzydyscyplinarnych, a głównie wymienności i wzajemnemu wzbogacaniu metod i technik badawczych. Dzięki swojej praktycznej przydatności sprzyja ponadto rozpowszechnianiu się metod naukowych w środowisku praktyków.

1/ W.Kirczenko, Naukowe podstawy prognozowania ekonomicznego, Warszawa, PWN, 1974.
2/ D.de Solla-Price, Węzłowe problemy historii nauki, Warszawa, PWN, 1975.

2.2. Nauka jako przedmiot badań prognostycznych

Na początku rozważań warto zwrócić uwagę na rozległość znaczeniową terminu N A U K A , a zatem i złożoność określanego tym terminem zjawiska.

Nauka to:

1/ w sensie dydaktycznym - czynność nauczania lub uczenia się;

2/ w sensie instytucjonalnym - ogół dyscyplin wykładanych w szkołach wyższych lub uprawianych w instytucjach naukowych;

3/ w sensie treściowym - gotowy wytwór określonej działalności badawczej, tj. system należycie uzasadnionych twierdzeń i hipotez zawierających możliwie adekwatną w danej fazie rozwoju poznania naukowego i praktyki społecznej wiedzę o zjawiskach i prawidłowościach danej dziedziny rzeczywistości, o sposobach jej badania i praktycznego przekształcania przez człowieka. Ogół tak rozumianych nauk filozofia marksistowska charakteryzuje jako historycznie ukształtowany i utrwalony, stanowiący zbiorowy dorobek ludzkości, zasób obiektywnej wiedzy o przyrodzie, człowieku i społeczeństwie oraz o prawach ich zmian i rozwoju;

4/ w sensie funkcjonalnym - ogół czynności składających się na działalność badawczą prowadzącą do tworzenia i rozwijania nauki w sensie treściowym, zgodnie z metodami mającymi zapewnić obiektywne, zasadne i uporządkowane poznanie danej dziedziny rzeczywistości;

5/ w sensie historyczno-socjologicznym - dziedzina kultury obejmująca całokształt historycznie rozwijającej się, wyspecjalizowanej działalności poznawczej, uprawianej w sposób systematyczny przez uczonych, wyodrębniających się stopniowo w osobną kategorię zawodową; wytwory tej działalności...;

narzędzia i środki tej działalności oraz instytucje społeczne powołane do prowadzenia badań naukowych, ogłaszania, nauczania i upowszechniania wiadomości o wynikach tych badań i stosowania ich w praktyce /na podstawie WEP/.

Nauka dzieli się na szereg dziedzin /lub gałęzi/, dyscyplin, specjalności. Jest to więc nie tylko kompletny zbiór wszystkich dziedzin, dyscyplin, specjalności i teorii naukowych. Naukę stanowi także każda oddzielnie wzięta dyscyplina, specjalność, każda teoria naukowa, a także ich różne, stosowanie do konkretnych potrzeb - zestawiane zbiory.

Wszystkie te dziedziny, dyscypliny, specjalności i ich zbiory różnią się między sobą. Cechy różnicujące dobiera się stosownie do konkretnego rozumienia nauki. I tak - dla nauki w sensie treściowym podstawowym wyróżnikiem poszczególnych nauk /dyscyplin, specjalności itd./ jest odmienność przedmiotu badań lub punktu widzenia, aspektu, względu pod jakim dany przedmiot jest badany; dla nauki w sensie instytucjonalnym - struktury organizacyjne instytucji naukowych, a dla nauki w sensie dydaktycznym metodyki i metody nauczania i uczenia się.

Znane są również podziały nauk wynikające z odmienności ich celów i zadań. W ten sposób np. wyróżnia się nauki podstawowe i stosowane lub inaczej - teoretyczne i praktyczne, a także prace badawcze, rozwojowe, wdrożeniowe itd.

Szczególną cechą nauki współczesnej jest jej dynamizm, gwałtowność, wręcz "lawinowość" rozwoju. W ciągu stosunkowo niewielu przecież dziesiątków lat rozwinęła się nauka w wielki system, obejmujący wieleset specjalności. Proces ten rzecz jasna nie jest zakończony i nigdy się nie zakończy, jako że i świat - ten podstawowy przedmiot poznania - również znajduje się w

ciągłym rozwoju.

Tendencjami dominującymi ostatnio w rozwoju nauk są - z jednej strony - specjalizacja, a z drugiej - integracja. Obie wynikają z przemożnej dążności do przyspieszenia procesu poznania świata. Specjalizacja zapewnia wnikanie nauki w głąb zjawisk, obejmowanie badaniami coraz większego obszaru i coraz większej liczby szczegółów. Prowadzi to do szybkiego wzrostu liczebności nauk - naukowych dyscyplin i specjalności. Tendencja integracyjna natomiast jest następstwem łączenia się wielu nauk, szczególnie nauk sobie bliskich przedmiotowo i metodologicznie, w procesie poznawania zjawisk "stykowych", tj. sytuujących się na pograniczu ich zainteresowań. Ponieważ praktyka dowiodła, że współcześnie badania międzydyscyplinarne przynoszą rezultaty najszybciej i największe - rozwój tych badań stale przybiera na sile. W rezultacie powstają coraz to nowe nauki - interdyscypliny; rozszerza się szybko wymiana metod badań i postępuje proces metodologicznego zbliżania się wielu nauk. Wzbogacając wzajemnie swój warsztat metodologiczny nauki przyspieszają tempo i skuteczność badań.

Powyżej opisane procesy sprawiają, że uchwycenie aktualnego stanu nauki jest bardzo trudne i praktycznie osiągalne tylko w przybliżeniu. Prowadzą też do wzajemnego uzależniania się od siebie wielu różnych nauk i do powstawania coraz to nowych wzajemnych powiązań, co z kolei stwarza sytuację, w której nie sposób przewidywać rozwoju jakiejkowiek nauki bez brania pod uwagę wszystkich tych wewnątrznaukowych związków i zależności. To jednak jeszcze nie wszystko. Nauka powiązana jest także z szeregiem różnorodnych relacji z otoczeniem zewnętrznym. Przede wszystkim chodzi tu o związki z praktyką. Postęp w dziedzinie praktyki jest dzisiaj już nieomal całkowicie

zależny od osiągnięć badawczych. Chcąc ten postęp uzyskać, czy choćby utrzymać, trzeba bezwzględnie inwestować w naukę. Istnieje również zależność odwrotna- nauka stała się dzisiaj, jak nigdy dotychczas, zależna od praktyki, od dopływu nie tylko kadr, ale także od rozwoju oprzyrządowania i całego zaplecza badawczego, od wysokości nakładów. Stwarza to sytuację, w której nauka nabiera pewnych cech wielkiej gałęzi gospodarki narodowej z wszystkimi tego konsekwencjami.

Ta wzajemna zależność nauki i praktyki prowadzi wprost do kolejnej wzajemnej zależności - nauki i polityki. Osiągnięcia nauki zaczynają liczyć się jako realna podstawa zamierzeń politycznych we wszystkich dziedzinach, stają się nawet w polityce argumentem, atutem. Prowadzi to do swoistej postaci uzależniania się polityki od nauki. Są jednak i skutki odwrotne: angażując w rozwój nauki wielkie siły i środki nie może polityka pozostawić jej rozwoju własnemu losowi. Przeciwnie - polityka steruje rozwojem nauki, określając jej główne i szczególnie ważne z punktu widzenia interesów społecznych cele, zadania, kierunki rozwoju.

W następstwie można i należy widzieć zacieśnianie się związków nauki z administracją i gospodarką. Znajduje to swój szczególny wyraz w:

a/ powstawaniu specyficznych organizmów naukowo-administracyjnych /np. GUS/ oraz szeregu innych komórek naukowo-gospodarczych zarówno resortowych, jak i terenowych.

b/ angażowaniu uczonych do pracy w administracji i gospodarce;

c/ podejmowaniu różnych zadań badawczo-rozwojowych przez instytucje administracyjne i gospodarcze, i odwrotnie - zadań gospodarczych przez instytucje naukowe itd.

Konsekwencją powyższego było rzecz jasna wzajemne uzależnienie się nauki i otaczającej ją rzeczywistości pozanaukowej.

Od około 40 lat, w następstwie przedstawionych wyżej procesów, nauka sama stała się przedmiotem badań naukowych. Ten kierunek badań określa się mianem "nauki o nauce", w Polsce zaś na dobre przyjęła się nazwa "naukoznawstwo".

Za twórcę naukoznawstwa uważa się J.Bernala, który w 1939 r. opublikował książkę pt. "The Social Function of Science" /społeczna funkcja nauki/. Dzisiaj publikacje z dziedziny naukoznawstwa liczą już kilka tysięcy. zaś naukę bada się w różnych aspektach. W.Nalimow i Z. Mulczenko[1/] wymieniają następujące modele umożliwiające badanie procesu rozwoju nauki:

- model informacyjny;
- model logiczny;
- model gnoseologiczny;
- model ekonomiczny;
- model polityczny;
- model socjologiczny;
- model demograficzny;
- model "pracownik naukowy - jednostka aktywna twórczo";
- model techniki systemów.

Wyrażają oni jednocześnie przekonanie o konieczności zbudowania modelu kompleksowego, lecz ostrzegają przed dużymi trudnościami, jakie trzeba będzie przy tym pokonać. Bardzo owocne okazało się badanie nauki jako procesu informacyjnego. Ten kierunek badań, z uwagi na możliwość stosowania w nim ilościowych statystycznych metod badawczych, nazwano "naukometrię"

1/ W.Nalimow, Z.Mulczenko, Naukometria, Warszawa WNT.

Ujmując rzecz lapidarnie, naukometria bada ilościowe, mierzalne aspekty nauki. Wyniki tych badań często zaskakują badaczy i trzeba przyznać, że stanowią obecnie znaczący wkład w prace naukoznawcze. Do podstawowych charakterystyk stosowanych w naukometrii należą:

- liczba publikacji;
- liczba czasopism;
- liczba pracowników naukowych;
- nakłady finansowe na naukę;
- liczba cytatów;
- skład zespołu naukowego;
- objętość artykułu i in.

Badania naukometryczne doprowadziły do sformułowania wielu empirycznych praw. Można wśród nich wymienić: prawo Lotki, prawo Zipfa i prawo Bradforda[1/].

Prawo Lotki

Iloczyn częstotliwości uczonych, którzy opublikowali "i" prac w czasopismach przez kwadrat liczby tych prac jest wielkością stałą tzn.

$$\frac{N_i}{N} i^2 = C$$

gdzie:

N - liczba autorów w badanym zbiorze,

N_i - liczba autorów, którzy opublikowali "i" prac I=n,n-1,...,1

C - liczba stała.

Prawo Zipfa

Jeżeli do jakiegoś wystarczająco dużego tekstu zrobić zestawienie

1/ Por. W.Przelaskowski. Problemy informacji naukowej, Warszawa OIN PAN, 1979.

wszystkich spotykanych w nim N słów w kolejności wg zmniejszania się ich częstotliwości P_i w danym tekście i ponumerować je od 1 do R , to dla każdego słowa iloczyn rangi r przez częstotliwość słowa jest wielkością stałą, tzn.:

$$P_{n_i} \cdot r_i = C$$

gdzie:

$P_{n_i} = \frac{n_i}{N}$ - prawdopodobieństwo napotkania i-tego słowa w tekście

n_i - częstość występowania i-tego słowa w tekście i=1,2....,N

Prawo Bradforda

Jeżeli czasopisma naukowe uszeregować w kolejności zmniejszającej się liczby zawartych w nich artykułów /dotyczących określonego zagadnienia/, to w uzyskanym szeregu można wyodrębnić główną grupę czasopism poświęconych bezpośrednio danemu problemowi oraz kilka grup, z których każda zawiera tę samą liczbę artykułów co i grupa główna. Wtedy liczba czasopism w tych grupach pozostaje w relacji:

$$1 : a : a^2$$

Według Bradforda a=5.

Zdaniem Dobrowa[1/] naukoznawstwo powołano do życia w celu optymalnego kierowania rozwojem nauki i techniki. Szczególną rolę w zakresie poprawienia jakości kierowania rozwojem nauki i techniki przypisuje Dobrow prognostyce naukowo-technicznej, którą zalicza do gałęzi naukoznawstwa. Bez przewidywania rozwoju nauki i techniki nie można nimi, zdaniem Dobrowa, optymal-

---

1/ G.M.Dobrow, Naukoznawstwo i organizacja prac nad prognozowaniem, zagadnienia Naukoznawstwa, Ossolineum, 1970.

nie kierować. Prognozowanie rozwoju nauki należy do najważniejszych obszarów badań prognostycznych.

W literaturze można spotkać twierdzenie, że przedmiotem badań prognostycznych nie mogą być w nauce zdarzenia tego typu jak odkrycia, wynalazki czy narodziny teorii, a jedynie jej aspekty mierzalne, strukturę i problemy zarysowane współcześnie[1/]. W literaturze niewiele spotyka się koncepcji prognozowania rozwoju nauki. W pracy K.Pelca prezentowana jest procedura prognozowania badań i prac rozwojowych w oparciu o analizę potrzeb, zaś w pracy G.M.Dobrowa przedstawiono siedem typów prognoz rozwoju nauki. Praktyczna przydatność tych koncepcji jest jednak znikoma z uwagi na duży stopień ogólności rozważań. Na ich tle korzystnie wyróżnia się "Metodyka wspólnego prognozowania rozwoju nauki i techniki w krajach członkowskich RWPG[2/]. Jako jedyna ujmuje ona problem całościowo i wykazuje, jak od prac analitycznych poprzez prognozowanie rozpoznawcze i normatywne dojść do konkretnych programów i planów rozwoju nauki i techniki.

Na zakończenie tych rozważań przytoczmy znamienny cytat z pracy W.Nalimowa i Z.Mulczenki.

"Można chyba sformułować następujące stwierdzenie: ściśle naukową częścią procesu prognozowania /rozwoju nauki - przyp. aut./ może być tylko etap wstępny, w którym formułuje się hipotezy i zgodnie z nimi zbiera i opracowuje statystycznie różne dane. Właściwe prognozowanie, opierające się w jakimś stopniu na tych wynikach badań naukometrycznych, pozostaje nadal sztuką".

1/ M.in.: K.Pelc, Niektóre problemy prognozowania rozwoju nauki, Prognostyka nr 25, Warszawa, CINTE, 1975.
G.M.Dobrow, Nauka o naukie, Kijew, Naukowa Dumka, 1971.
W.Nalimow, Z.Mulczenko, Naukometria, Warszawa, WNT, 1971.

2/ Metodyka wspólnego prognozowania rozwoju nauki i techniki w krajach członkowskich RWPG, Prognostyka nr 19, Warszawa, CINTE, 1975.

2.3. Metody i techniki prognozowania

W literaturze z zakresu prognostyki, podobnie jak w przypadku klasyfikacji prognoz, można znaleźć różne próby podziału metod prognozowania i w konsekwencji różne ich klasyfikacje. Wynika to z faktu odmienności przyjętych kryteriów podziału. Wyczerpujące omówienie i analiza poszczególnych prób usystematyzowania metod prognozowania nie wydają się być celowe. Zaprezentowane zostaną zatem tylko najważniejsze /zdaniem autorów/ próby dokonania tej systematyki.

Klasyfikacja metod prognozowania wg. S.Jampolskiego, F.Chiluka i W.Lisiczkina[1/]

Wymienieni autorzy wyróżniają dwie zasadnicze grupy metod prognozowania:

- metody logiczne;
- metody interdyscyplinarne.

Podział ten wynika z faktu korzystania prognostyki z metod charakterystycznych dla innych grup nauk.

Do pierwszej grupy należą m.in.: metoda podobieństwa, metoda różnicy, metoda reszty. Ideą ich jest oparcie się na ścisłym logicznym rozumowaniu dotyczącym następowania po sobie kolejnych zdarzeń. W rozumowaniu tego typu formułowane są wnioski o zachowaniu się obiektu prognozowania w przyszłości, na podstawie znajomości jego aktualnego zachowania się oraz w przeszłości. Nie negując wartości i korzyści płynących ze stosowania tej grupy metod należy jednak zauważyć, że nadają się one w zasadzie tylko do analizowania procesów prostych, łatwo rozbijalnych na elementy składowe /np. procesy cykliczne/.

1/ S.Jampolski, F.Chiluk, W.Lisiczkin, Problemy prognozowania nauki i techniki, Warszawa, PWE, 1971.

Do analizy złożonych, uwarunkowanych dużą liczbą czynników /parametrów/, charakteryzujących się skomplikowanymi związkami i zależnościami wewnętrznymi /oraz z otoczeniem/, takich jak właśnie nauka, metody te się nie nadają.

Do grupy metod interdyscyplinarnych zaliczone zostały zarówno metody intuicyjne, jak też metody statystyczno-probabilistyczne, modelowania oraz inter-i ekstrapolacji.

Tak dokonany podział, mimo słuszności przyjętego kryterium, jest jednak nie do zaakceptowania. Z jednej bowiem strony wyodrębniona została grupa metod o stosunkowo niewielkiej liczebności, możliwościach zastosowań oraz wachlarzu proponowanych technik, z drugiej zaś - niezwykle liczna grupa metod dysponujących wieloma technikami prognostycznymi, o dużej możliwości zastosowań i dużej różnorodności.

Klasyfikacja metod prognozowania wg E.Jantscha[1/]

Autor dokonuje podziału metod na:

- metody intuicyjne;
- metody rozpoznawcze;
- metody normatywne;
- metody oparte na zasadzie sprzężenia zwrotnego.

Do pierwszej grupy zalicza takie metody, jak: "burza mózgów", metoda "Delphi""oraz różnorodne ich warianty i odmiany. Metody rozpoznawcze - to przede wszystkim ekstrapolacja trendów, analiza morfologiczna, scenariusze i metody probabilistyczne Metody normatywne reprezentują metody sieciowe i drzewa celów, oparte przede wszystkim na teorii podejmowania decyzji optymalnych, teorii badań operacji oraz teorii grafów i gier.

1/ Problemy metodologii prognozowania, pod redakcją A.Sicińskiego i J.Gżuli, Warszawa, KiW, 1976.

Natomiast metody opierające się na zasadzie sprzężenia zwrotnego, mające głównie zastosowanie w prognozowaniu ekonometrycznym, służą do weryfikacji założeń wstępnych, redukcji zakłóceń itp.

Powyższa systematyka wynika z przyjętego przez Jantscha podziału prognoz naukowo-technicznych i choć bardziej precyzyjna od poprzedniej, wyraźnie ukierunkowana jest jednak na prognozowanie rozwoju techniki. Każda z wyodrębnionych grup metod umożliwia rozwiązanie konkretnych problemów, co wyraża się przede wszystkim w sposobie opisu i analizy przedmiotu prognozy.

Klasyfikacja metod prognozowania wg G.M.Dobrowa[1/]

Metody prognozowania nauki i techniki, uczony radziecki podzielił na trzy grupy:

- metody ekstrapolacji;
- metody ekspertyzy;
- metody modelowania.

Podział ten opiera się niejako na "technicznej" stronie procesu opracowania prognoz /sposób uzyskiwania wyników/. Widać, że jest to podejście diametralnie różne od obu poprzednich. Jednakże podział ten nie może być uważany za słuszny z uwagi na jego niekompletność. Nie wyczerpuje on bowiem wszystkich możliwych metod naukowych, mogących mieć zastosowanie w prognozowaniu /np. metody uniwersalne i ogólnonaukowe, metody kombinowane/.

1/ G.M. Dobrow, Prognozowanie naukowe, Warszawa, PAN, 1967.

Próba dokonania systematyki metod prognozowania przez autorów niniejszej pracy

Zdając sobie sprawę z trudności opracowania jednoznacznej klasyfikacji, autorzy podjęli próbę opracowania własnej systematyki metod prognozowania, przyjmując za kryterium podziału "źródła" ich pochodzenia /podobnie jak autorzy radzieccy/. Wyróżnili pięć zasadniczych grup:

- metody uniwersalne i ogólnonaukowe;
- metody intuicyjne;
- metody statystyczno-probabilistyczne;
- metody modelowania;
- metody kombinowane.

W uzasadnieniu przyjęcia właśnie takiego podziału należy podkreślić, że jest on zarówno rozłączny, jak i wyczerpujący. Uwzględniając podziały przedstawione uprzednio zaproponowane przez autorów systematyka zawiera w sobie wszystkie wyróżnione w nich grupy metod i technik, a ponadto uzupełnia je o metody uniwersalne i ogólnonaukowe, a także dopuszcza możliwość stosowania różnych ich kombinacji.

Metody uniwersalne i ogólnonaukowe

Metody uniwersalne są metodami poznania rzeczy i zjawisk wypracowanymi przez logikę i dialektykę. Jako metody badawcze należy je wyróżnić z dwóch powodów. Po pierwsze - z uwagi na ich obiektywizm, po drugie - ze względu na ich uniwersalność /np. uniwersalność praw dialektyki, takich jak: jedność i walka przeciwieństw, przechodzenie zmian ilościowych w jakościowe itd./.

Do metod ogólnonaukowych należy także zaliczyć metody analizy, syntezy, indukcji i dedukcji.

Analiza i synteza oraz indukcja i dedukcja towarzyszą każdej rozumnej działalności ludzkiej, wzajemnie się uzupełniają i przeplatają. Trudno np. wyróżnić granicę między działalnością mającą charakter ścisłej analizy bądź syntezy, można tylko mówić o przewadze którejś z nich w danym momencie /na danym etapie/ konkretnego działania. Z uwagi na fakt, że w wyniku obu tych procesów dochodzimy do konkretnych wniosków dużego znaczenia nabierają umiejętności abstrahowania i uogólniania w oparciu o prawa i zasady logiki.

Metoda analogii /porównawcza/, którą również można do tej grupy zaliczyć polega natomiast na ujawnianiu cech zgodnych i różnych w badanych obiektach /zjawiskach/. Znając zachowanie się szeregu obiektów danej grupy można określić zachowanie się obiektu badanego należącego do tej samej grupy.Należy jednak zauważyć,że porównanie takie może być dokonywane między obiektami /zjawiskami/ w istotny sposób powiązanymi ze sobą /porównywalnymi/oraz,że cechy porównawcze danych obiektów muszą mieć dla nich istotne znaczenie.

Metody intuicyjne

Jest to grupa metod szczególnie przydatnych w procesie prognozowania rozwoju zjawisk i procesów, których ścisłe, analityczne opisanie oraz stworzenie dla nich precyzjnego modelu jest trudne lub wręcz niemożliwe.

Duża liczba czynników /parametrów/ opisujących złożone zjawiska i mających na nie określony /lub też czasem trudny do określenia/ wpływ, konieczność ustalania ich szacunkowych wartości, terminów zaistnienia /wystąpienia/ zdarzeń, faktów ze

zdarzeniami tymi związanych, określenia stopnia powiązania między dowolnymi parametrami, ich ważności, jakości - słowem określenia różnego rodzaju charakterystyk przestrzenno-czasowych, ilościowych i jakościowych często przy obecnym stanie wiedzy i umiejętności uniemożliwia stosowanie jakichkolwiek ścisłych, sformalizowanych metod.

Wynika zatem konieczność odwołania się do opinii specjalistów /w zakresie danego zjawiska, oparcia się na ich wiedzy, doświadczeniu, intuicji /stąd nazwa grupy metod/.

Najbardziej znanymi, najwcześniej opracowanymi i najczęściej stosowanymi metodami z tej grupy są: metoda delficka, metoda Sokratesa, metody Kartezjusza, burza mózgów, analiza morfologiczna i metoda Polya[1/].

M e t o d a d e l f i c k a

Ideą tej metody jest uzyskiwanie niezbędnych informacji o rozwoju danego zjawiska od wytypowanych ekspertów w drodze wieloetapowego badania ankietowego. Kilkakrotne powtarzanie badania ma na celu precyzyjne określenie niezbędnych charakterystyk poprzez ujednolicenie stanowisk ekspertów /wyeliminowanie rozbieżności/. Istnieje wiele form i sposobów organizowania badań, jak też sposobów opracowywania wyników.

M e t o d a S o k r a t e s a

Rekonstrukcję poglądów Sokratesa na kwestię możliwości ludzkiego poznania i jego dróg można streścić w następujących punktach:

1/ Opis metod opracowanych na podstawie: J.Antoszkiewicz, Metody heurystyczne, Warszawa, PWE, 1982.
Zadanie, metoda, rozwiązanie - zbiór 1, pod red. A. Góralskiego, Warszawa, WNT, 1977.

1° poznanie jest procesem nie mającym końca, w trakcie którego człowiek dochodzi do coraz pełniejszej wiedzy o badanych przedmiotach i zjawiskach;

2° punktem wyjścia w tym procesie są chaotyczne wiadomości o konkretnych zjawiskach, dostarczane pezez zmysły /wiedza potoczna/, punktem dojścia zaś - wiedza pojęciowa, usystematyzowana i uporządkowana /wiedza naukowa/;

3° metodą przechodzenia od jednego do drugiego poziomu wiedzy jest metoda indukcji, uogólniania poszczególnych przypadków, tworzenia na tej drodze pojęć abstrakcyjnych i uzgadniania ich znaczenia za pomocą definicji;

4° tak osiągniętą wiedzę należy sprawdzać dwojako: badając jej wewnętrzną spójność przez ustalenie, króre pojęcia są nadrzędne, a które podrzędne, oraz przez odnoszenie wiedzy ogólnej do tłumaczenia konkretnych faktów;

5° każdy wynik poznawania należy traktować krytycznie, nie dopuszczając do przeświadczenia, że jest on niepodważalny.

Metodę Sokratesa w wersji klasycznej stanowi dialog między "mistrzem" a "uczniem". Reguły tego dialogu można z powodzeniem adaptować dla potrzeb autodialogu, co ilustruje poniższa tabela:

Struktura dialogu sokratejskiego

TABELA 1

Część dialogu	Etap dialogu	Cel i nazwa etapu	Dyrektywy heurystyczne dla: "mistrza"	Dyrektywy heurystyczne dla: "ucznia"	Dyrektywy heurystyczne dla prowadzenia autodialogu
1	2	3	4	5	6
ELENKTYKA /część negatywna,zbijająca/	I	Nawiązanie dialogu	Stwórz sytuację problemową,wskazując na niespójność ogłoszonych przez ucznia poglądów, opinii itp.	Sprawdź, czy twoje poglądy są przez ciebie samodzielnie przemyślane, czy też przyjęłeś je od kogoś bez refleksji nad ich zasadnością	1/ Określ możliwie dokładnie zadanie, nad którym się zastanawiasz. 2/ Sformułuj hipotzę jego rozwiązania. 3/ Postaw się w sytuacji krytyka własnej hipotezy
	II	Ujawnienie założeń głoszonego poglądu	Sprowokuj ucznia do wyrażenia explicite założeń,na których opiera swoje poglądy i opinie.	Zanalizuj przesłanki i założenia, na których opierasz swoje poglądy i opinie	1/ Poszukaj braków w swojej hipotezie, sporządź listę zarzutów pod jej adresem. 2/ Zbadaj, czy formułując hipotezę nie wychodziłeś z fałszywych przesłanek. W tym celu:
	III	Wykazanie absurdalnych konsekwencji tych poglądów	Doprowadź ucznia do uświadomienia sobie absurdalności przyjętych założeń, wzbudź w nim potrzebę zmiany poglądów.	Wyprowadź wszystkie możliwe logiczne konsekwencje przyjętych założeń; zastanów się nad możliwością zmiany tych założeń, jeżeli ich konsekwencje są absurdalne.	1/ Sformułuj explicite założenia, na których dotąd się opierałeś; 2/ Sprawdź, czy nie wynikają z nich fałszywe bądź absurdalne konsekwencje; jeżeli tak,to:

1	2	3	4	5	6
MAIEUTYKA /Część pozytywna, naprowadzająca/	IV	Przyjęcie nowych założeń, analiza faktów w nowym świetle	Podsuń uczniowi nowy punkt widzenia, zaproponuj powtórne rozpatrzenie zadania.	Poszukaj nowego punktu widzenia; zanalizuj zadanie w świetle nowych założeń; rozwiąż zadanie.	1/ Poszukaj nowych założeń, ewentualnie skoryguj założenia dotychczasowe, korzystając z dotychczasowych rezultatów. 2/ Spróbuj rozwiązać zadanie na ich podstawie.
	V	Krytyka osiągniętego rezultatu	Wskaż niejasne i wątpliwe miejsca w uzyskanym wyniku; uświadom uczniowi konieczność dalszych badań zadania.	Zastanów się, czy są możliwe inne rozwiązania i czy w twoim rozwiązaniu nie ma punktów wątpliwych.	1/ Postaw się w sytuacji krytyka własnego udanego rozwiązania. 2/ Zastanów się: - jak można je ulepszyć, - czy jest to rozwiązanie jedyne.
	VI	Uogólnienie wyników analizy	Doprowadź do wyciągnięcia przez ucznia ogólnych wniosków wynikających z rozwiązania zadania.	Zbadaj, czy metoda rozwiązania da się uogólnić na całą klasę zadań.	1/ Zastanów się, jakie ogólne wnioski wynikają z tego rozwiązania - dla twojej wiedzy o zadaniu, - dla twojej wiedzy o metodzie rozwiązywania zadania. 2/ Przemyśl, jakiego rodzaju błędy popełniałeś wcześniej i jak ich unikać na przyszłość.

Metodę Sokratesa odnaleźć można w licznych dziełach filozoficznych i naukowych, jej elementy występują w metodzie ARIZ Altszullera[1/] i metodzie Polya nauczania matematyki. Jest to metoda uniwersalna, stąd można ją stosować przy rozwiązywaniu szerokiej klasy zadań. Efektywność metody nie jest duża, ale też jej koszty są minimalne.

M e t o d a K a r t e z j u s z a

W swym dążeniu do uzyskania wiedzy pewnej, tzn. wiedzy uzasadnionej w taki sposób, że żadna argumentacja nie będzie w stanie osłabić mocy tego uzasadnienia, oraz wiedzy możliwej do przekazania innym, Kartezjusz kierował się następującymi przesłankami:

1° wiedza pewna jest osiągalna, trzeba tylko zdobywać ją metodycznie;

2° natura wiedzy ludzkiej jest jedna;

3° poznając świat należy dążyć do tak szczegółowego jak to możliwe w danych warunkach poznania jego "natur prostych";

4° rozum i jego wytwory są podstawowym środkiem poznania pewnego;

5° istotną rolę poznawczą posiadają: doświadczenie i działanie praktyczne.

Reguły swojej metody sformułował Kartezjusz następująco:

I. "... nigdy nie przyjmować za prawdziwą żadnej rzeczy, zanim by jako taka nie została rozpoznana przeze mnie w sposób oczywisty: co znaczy, aby starannie unikać pośpiechu i uprzedzeń, oraz aby nie zawrzeć w swych sądach nic ponadto, co jawi się przed mym umysłem tak jasno i wyraźnie, że

---

1/ H.Altszuller, Algorytm wynalazku, Warszawa, Wiedza Powszechna, 1972.

nie miałbym żadnego powodu, by o tym powątpiewać";

II. "... dzielić każde z badanych zagadnień na tyle cząstek, na ile by się dało i na ile byłoby potrzeba dla najlepszego ich rozwiązania";

III. "... prowadzić swe myśli w porządku, poczynając od rzeczy najprostszych i najdostępniejszych poznaniu i wznosić się po trochu, jakby po stopniach, aż do poznania przedmiotów bardziej złożonych, przyjmując porządek nawet wśród tych przedmiotów, które bynajmniej z natury swej nie wyprzedzają się wzajemnie";

IV. "... czynić wszędzie wyliczenia tak całkowite i przeglądy tak powszechne, aby być pewnym, że nic nie zostało pominięte".

Metoda Kartezjusza daje się zastosować wszędzie tam, gdzie każde zadanie daje się sprowadzić do zadania matematycznego, każde zadanie matematyczne do zadania algebraicznego, a każde algebraiczne sprowadzić do rozwiązania jednego równania. Zakres zastosowań metody jest pomimo to dość duży. Znana w dydaktyce zasada systematyczności /przechodzenia od treści łatwych do bardziej złożonych/jest przykładem praktycznego zastosowania tej metody.

A n a l i z a m o r f o l o g i c z n a

Dla zapobieżenia tendencyjności badań, stworzenia uwarunkowań sprzyjających kompletności sformułowania zadania i stworzenia możliwości dochodzenia do niekonwencjonalnych rozwiązań, w latach 1938-1948 Zwicky opracował metodę, której główne dyrektywy są następujące:

- jest praktycznie pewne, że prócz znanych istnieją także inne rozwiązania, szukaj więc ich, mogą bowiem okazać się wartościowe;

- jeżeli przyjąć, że dysponujesz wiedzą o przedmiocie zadania, to jedynym czego ci trzeba jest gwarancja jasności sądu i systematyczności działania. Gwarancji tych nie otrzymasz, powiększysz jednak szansę dostrzeżenia wartościowego rozwiązania akceptując schemat postępowania moffologicznego.

Na procedurę morfologiczną składają się następujące działania:

1° postawienie zadania:

- wybór dziedziny;
- zakreślenie granic zadania przez tyczenie /wskazanie/:
- zdefiniowanie zadania,

2° analiza zadania:

- wyróżnienie zbioru zadań składowych /n-elementowego/ wychodząc od znanych już rozwiązań zadania podstawowego,

$$P = /p_1, p_2, \ldots, p_i, \ldots p_n/,$$

- wyróżnienie zbiorów niezależnych rozwiązań zadań składowych

$$\bigwedge_i p_i = /p_{i1}, p_{i1}, \ldots, p_{ij_i}, \ldots, p_{ik_i}/$$

gdzie: k_i - liczba rozwiązań i-tego zadania /$k_i \geqslant 2$/;

3° synteza rozwiązania:

- zestawienie skrzynki morfologicznej, tzn.zbioru wszystkich możliwych koniunkcji rozwiązań zadań składowych lub inaczej-zbioru wszystkich możliwych n-elementowych ciągów postaci:

$/p_{1j_1}, p_{2j_2}, \ldots, p_{nj_n}/$, gdzie: $j_i = 1,2,\ldots,k_i$

Liczba elementów skrzynki równa jest - $\prod_{i=1}^{n} k_i$

- ustalenie sposobu wartościowania rozwiązań,
- redukcja skrzynki i wybór rozwiązania.

Stosowanie metody jest możliwe przy posiadaniu znacznej wiedzy o rozważanym obiekcie. Znaczne koszty stosowania rekompensuje duża efektywność metody.

M e t o d a P o l y a

Metoda ta jest niewątpliwie największym osiągnięciem współczesnej heurystyki. Jej pełny opis zająłby zbyt dużo miejsca, dlatego ograniczymy się do przedstawienia dyrektyw, jako reguł opisujących postawy użyteczne w rozwiązywaniu zadań.

I. Rozwiązując zadanie należy postępować:
   - racjonalnie,
   - oszczędnie, lecz bez założonych z góry ograniczeń,
   - wytrwale, lecz i różnorodnie.

II. Dokonując wyboru pamiętać należy, że:
   - łatwiejsze ma pierwszeństwo przed trudniejszym,
   - to, co lepiej znane, ma pierwszeństwo przed tym, co jest znane gorzej,
   - obiekt mający więcej punktów wspólnych z zadaniem ma pierwszeństwo przed obiektem mającym mniej takich punktów.

III. W kwestii zawartości rzeczowej zadania pamiętać trzeba, że całość ma pierwszeństwo przed częściami, główne części - przed pozostałymi częściami, bliższe części zadania - przed bardziej oddalonymi.

IV. Wiedzy i doświadczenia używać należy następująco:

- zadania rozwiązane wcześniej i zawierające ten sam rodzaj niewiadomej mają pierwszeństwo przed innymi rozwiązanymi wcześniej zadaniami,
- uzasadnione wcześniej twierdzenia, zawierające ten sam wniosek, co twierdzenie, które staramy się udowodnić, mają pierwszeństwo przed innymi, udowodnionymi wcześniej twierdzeniami,
- zadania równoważne zadaniu rozpatrywanemu mają pierwszeństwo przed zadaniami, które mają być sprowadzone do niego lub go obejmują, a te ostatnie mają pierwszeństwo przed wszystkimi pozostałymi zadaniami.

Powyższe reguły preferencji stosuje się przy ograniczeniu: dla ustalonych pozostałych warunków.

B u r z a m ó z g ó w /brainstorming - grupowe myślenie spontaniczne/

Podstawowa przesłanka metody wyraża się w stwierdzeniu, że każdy jest zdolny do działania twórczego, a liczba i jakość wyników twórczych zależne są przede wszystkim od sposobu wykorzystywania tych zdolności. Zasadniczymi czynnikami niekorzystnymi dla twórczości są: nawyk i rutyna, nieśmiałość, brak zasadnej pewności siebie, rezygnacja z zaspokajania potrzeb, niewiara w możliwość ich realizacji, konformizm, obawa przed sankcją społeczną. Wynikają stąd następujące dyrektywy metody:

- szukając idei, odraczać wartościowania;
- zabiegać o jakość, tworząc ilość.

Procedura burzy mózgów posiada następującą strukturę:

1° odkrywanie faktów:

a/ stawianie zadania:

- ustalanie potencjalnych zadań składowych,

- wybór rzeczywistych zadań składowych;

b/ określanie zadania:

- odkrywanie możliwego zbioru danych,
- uzyskanie rzeczywistego zbioru danych;

2° odkrywanie idei:

a/ produkowanie pomysłów rozwiązania,

b/ udoskonalanie pomysłów rozwiązania;

3° odkrywanie rozwiązań:

a/ wartościowanie rozwiązań:

- ustalenie możliwych wartościowań,
- wybór wartościowań;

b/ wybór rozwiązań:

- przewidywanie następstw wyboru,
- właściwy wybór rozwiązań.

Burzę mózgów stosować można w odniesieniu do zadań, które posiadają wiele rozwiązań i gdy istnieje możliwość odraczania wartościowania tych rozwiązań, które można sformułować w postaci jasnego, jednoznacznego względnie prostego pytania. Efektywność metody w istotny sposób zależy od właściwego przygotowania i przeprowadzenia sesji z udziałem ekspertów oraz od atrakcyjności zadania dla tychże ekspertów.

Metody statystyczno-probabilistyczne

Jest to grupa metod opartych/wywodzących się/ na zasadach matematyki, szczególnie takich jej działów, jak statystyka matematyczna, rachunek prawdopodobieństwa, teoria procesów stochastycznych oraz teoria podejmowania decyzji. Przydatność tej grupy metod w procesie prognozowania wynika z samej jego natury. Istnienie szeregu związków korelacyjnych między poszcze-

gólnymi elementami danego zjawiska oraz między różnymi zjawiskami, stawianie określonych hipotez rozwoju, różnorodność skutków podejmowania określonych decyzji, konieczność uwzględniania szeregu czynników losowych /niezależnych od naszej woli/ prowadzi w konsekwencji do ustalenia przyszłościowego obrazu tego zjawiska w kilku wariantach o odpowiednim stopniu wiarygodności.

Do tej grupy metod należy zaliczyć również ekstrapolację trendów, pozwalającą na podstawie znajomości rozwoju historycznego danego obiektu z określonym prawdopodobieństwem wnioskować o zachowaniu się jego w przyszłości. Metody statystyczno-probabilistyczne przydatne są również w procesie opracowywania wyników badań prowadzonych metodami intuicyjnymi, umożliwiają bowiem ich uogólnienie, uśrednienie, ujednolicenie itp.

Metody modelowania

W wielu przypadkach, gdy nie ma /z różnych względów/ możliwości bezpośredniego badania konkretnego obiektu, zjawiska, procesu, wyłania się konieczność zastąpienia oryginalnego wycinka rzeczywistości jego odpowiednio precyzyjnym, adekwatnym i wiarygodnym modelem. Zbudowanie takiego modelu służącego za podstawę przeprowadzenia określonych eksperymentów i badań umożliwia wyciągnięcie określonych wniosków, które w odpowiedni sposób opracowane mogą być przetransponowane na obiekt rzeczywisty. Można wyróżnić szereg metod i sposobów modelowania.

Z uwagi na charakter odzwierciedlenia rzeczywistości możemy wyróżnić:

- modele matematyczne,
- modele opisowe,
- modele graficzne,

- modele fizyczne itp.

Z uwagi na charakter obiektu /procesu/ możemy wyróżnić:

- modele determistyczne - opisujące te zjawiska i procesy, co do których dysponujemy pełną informacją o ich możliwych reakcjach /zachowaniach/, stanach;

- modele probabilistyczne - uwzględniające wpływ czynników losowych.

Z uwagi na możliwość zastosowania modelu do rozwiązywania określonych problemów można wyróżnić:

- modele ekonometryczne - służące do opisu zjawisk w sferze ekonomii;

- modele cybernetyczne - opisujące procesy sterowania, przepływy itp.;

- modele masowej obsługi i wiele innych.

W związku z różnorodnością kryteriów i bogactwem sposobów modelowania zestawienia takie można by tworzyć w nieskończoność. Warto jednak oddzielnie wspomnieć o tzw. modelowaniu symulacyjnym, polegającym na wielokrotnym badaniu modelu danego obiektu /zjawiska/ z wielu różnych punktów widzenia i w ciągu określonego czasu, co umożliwia odwzorowanie ciągu stanów /zachowań/ badanego modelu i na tej podstawie określenie zachowania się obiektu rzeczywistego. Typowym przykładem zastosowania metody modelowania symulacyjnego w wojsku są ćwiczenia /poligonowe, dowódczo-sztabowe i in./, rozgrywane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych /symulowane jest rzeczywiste pole walki/.

Metody kombinowane

Prezentowane grupy metod mimo oczywistych zalet i korzyści ich stosowania posiadają również określone wady.

Posługiwania się metodami intuicyjnymi nie gwarantuje odpowiedniej wiarygodności wyników; przy stosowaniu metod statystyczno-probabilistycznych niezbędna jest odpowiednio duża liczba informacji wejściowych; metody modelowania zjawisk w większości przypadków nie pozwalają na uwzględnienie wszystkich cech i związków zjawiska te charakteryzujących.

Tak więc z jednej strony zalety, z drugiej wady poszczególnych metod zdopingowały naukowców do poszukiwania metod optymalnych, które łączyłyby w sobie zalety dotychczas stosowanych, eliminując jednocześnie ich wady. I tak wyłoniła się następna grupa metod - metody kombinowane. Do najbardziej z nich znanych i najczęściej stosowanych należy system PATTERN. Polega on na realizacji szeregu czynności zmierzających do uzyskania przyszłościowego obrazu przedmiotu prognozy. Czynności te, rozumiane jako kolejne etapy procesu uzyskiwania prognozy, mogą być realizowane drogą badań metodami intuicyjnymi, modelowania matematycznego, symulacji itp.

Należy również w tym miejscu zauważyć, że nie tylko zalety i wady poszczególnych grup metod były powodem wyodrębnienia się metod kombinowanych. Złożoność obiektów prognozy, różnorodność zadań pojawiających się w procesie opracowywania prognoz, a także wymagana oryginalność i wiarygodność rozwiązań w większości przypadków wykluczają możliwość stosowania wyłącznie metod klasycznych, stwarzając konieczność poszukiwania nowych, będących "mutacją" metod, którymi aktualnie dysponujemy.

2.4. Podstawowe pojęcia i terminy prognostyki wojskowej

Prognostyka wojskowa jest organiczną częścią prognostyki w ogóle, stanowiąc jej wojskowe uszczegółowienie. Jest to po prostu jedna z prognostyk szczegółowych. Terminologia prognostyki wojskowej, w części odnoszącej się do teorii i praktyki prognozowania, nie może zatem odbiegać od terminologii stosowanej w prognostyce ogólnej: nie może odbiegać od ustaleń obowiązujących w tym zakresie w kraju i państwach Układu Warszawskiego. Dlatego też w niniejszej pracy przyjęto za podstawę terminologiczną opracowany przez Politechnikę Wrocławską słownik prognostyczny, zaakceptowany przez wszystkie kraje RWPG i opublikowany w "Prognostyce" nr 21. Definicje terminów zaczerpnięte z tego słownika zostały w niektórych wypadkach skrócone lub w inny sposób dostosowane do potrzeb tematu. Przeróbki te jednak nie powodują zmiany ich zasadniczej treści. Niektóre, nieliczne pojęcia zostały ponadto zaczerpnięte z innych źródeł lub zdefiniowane całkowicie od nowa, specjalnie dla celów niniejszego opracowania.

PRZEWIDYWANIE - formułowanie sądów, dotyczących nieobserwowalnych zjawisk i procesów przyrodniczych oraz społecznych.

W znaczeniu węższym odnosi się tylko do przyszłości i jest równoważne z wyrażeniem: "przewidywanie przyszłości". W znaczeniu szerszym odnosi się do faktów jakichkolwiek, które nie zostały jeszcze stwierdzone empirycznie: przyszłe, przeszłe, rozciągające się na przyszłość, pomyślane: "co by było, gdyby".

Przewidywanie przyszłości - formułowanie sądów, dotyczących przebiegu i rezultatów obiektywnych procesów przyrodniczych i społecznych już istniejących lub mogących wystąpić w przyszłości.

Można podzielić na:

a/ naukowe = prognozowanie;

b/ przednaukowe:

- potoczne, oparte na znanych powszechnie prawidłowościach, ale bez znajomości związków przyczynowych;
- wizyjne - wróżby, jasnowidzenie, proroctwa, przepowiednie.

Nie są przewidywaniem sądy:

1° wyrażające życzenia, pragnienia, aby wystąpiły w przyszłości określone fakty lub zdarzenia;

2° wypowiadające postanowienia, że zaistnieć muszą określone fakty lub zdarzenia;

3° oceniające fakty, zdarzenia, które zajdą w przyszłości.

PROGNOZOWANIE /naukowe przewidywanie przyszłości/ - formułowanie sądów o charakterze probabilistycznym, dotyczących możliwych przebiegów i rezultatów obiektywnych procesów przyrodniczych i społecznych w skończonym czasie t, opartych na udowodnionych bądź hipotetycznych prawidłowościach.
Zadaniem prognozowania jest tworzenie podstawy do wyboru decyzji w procesie planowania, określenie dróg czynnego oddziaływania na rozwój sytuacji dla osiągnięcia celów rozwoju w przyszłości. Prognozowanie jest początkowym etapem ogólnego procesu planowania socjalistycznego, jedną z przesłanek budowy

długofalowych i pięcioletnich planów rozwoju społecznego i gospodarczego.

Etap prognozowania - wyodrębniona faza procesu opracowania prognozy, w trakcie której rozwiązuje się samodzielne zadania przy pomocy właściwych /odpowiednich/ metod i narzędzi.

Poszczególne etapy nie muszą następować po sobie w czasowej lub logicznej kolejności. Zachodzą między nimi złożone wzajemne współzależności i powiązania wynikające z charakteru przedmiotu prognozy i stosowanych metod.

Metoda prognozowania - system prawideł, reguł, sposobów postępowania opartty na informacji o przeszłym i teraźniejszym stanie przedmiotu prognozy i otaczającego środowiska, świadomie przyjęty do stosowania przy opracowywaniu prognozy.

Metodyka prognozowania - 1/ dziedzina badań, której przedmiotem jest teoria sprawnego i poprawnego pod względem logicznym tworzenia, uzasadnienia i weryfikacji prognoz; nauka o metodach prognozowania; 2/ Zbiór wytycznych, dotyczących sposobów postępowania, które należy stosować przy prognozowaniu.

PROGNOZA - zespół sądów o charakterze probabilistycznym dotyczący możliwych, wielowariantowych stanów badanego przedmiotu w określonym horyzoncie czasowym i wycinku przestrzennym, przeznaczony do wykorzystania na jednym ze zhierarchizowanych poziomów podejmowania decyzji, planowania i zarządzania. Zwykle składa się z 4 części:

1° analitycznej;

2° poszukiwawczej /badawczej/;

3° programowej;

4° organizacyjnej.

Wymienić należy:

a/ "prognozy czyste" - opracowane bez zamiaru wpływania na rozwój badanego przedmiotu, lecz wyłącznie w celach poznawczych;

b/ "prognozy intencjonalne" - opracowane z zamiarem wywarcia wpływu na rozwój przedmiotu prognozy.

Różnice między prognozą a planem:

1/ plan jest pewną dyrektywą, programem działania zawierającym nakazy lub zalecenia; prognoza niczego nie nakazuje, zawiera tylko domniemanie co do przyszłości, przewidywanie rozwoju;

2/ plan powinien wskazywać na środki, które można i należy użyć, aby osiągnąć określone cele, prognoza wskazuje na przesłanki, z których wynika jakie będą prawdopodobne kierunki i rezultaty rozwoju przedmiotu;

3/ prognoza zazwyczaj obejmuje większy horyzont czasowy niż plan; wynika stąd, że może stanowić układ odniesienia w stosunku do planu;

4/ zaletą planu jest ścisłość, dokładność - stąd konieczność oparcia się na precyzji, ilościowych metodach; od prognozy również oczekuje się trafności, ale ze względu na dalszy zasięg czasowy znacznie większą rolę odgrywa wyobraźnia nie skrępowana zbytnio tendencjami i naciskami dnia dzisiejszego.

Przedmiot prognozy - zjawiska, procesy, zdarzenia lub tendencje z dowolnie wybranej dziedziny przyrody, życia społecznego i świadomości, określenie zaistnienia lub stanu, których w przyszłości jest celem prognozy[1/].

1/ Na naradzie Naukowo-Koordynacyjnej w Pradze /1971/ przyjęto definicję "Przedmiot prognozy - to, co należy określić w procesie prognozowania".

Części prognozy:

1/ Analityczna cześć prognozy - rozpoznanie istoty przedmiotu prognozy, przyczyn i warunków jego rozwoju z uwzględnieniem ogólnego rozwoju społecznego i specyficznego charakteru przedmiotu prognozy.

2/ Poszukiwawcza /badawcza/ cześć prognozy - wypowiedzi dotyczące możliwości rozwoju przedmiotu prognozy, sformułowane na podstawie nagromadzonego doświadczenia społecznego i znanych praw nauki, oraz ocena możliwych przyszłych procesów i zjawisk w skończonym czasie t na podstawie określonych celów i potrzeb społecznych /w tej części prognozy nie dokonuje się jeszcze wyboru lub ograniczenia przedmiotu prognozy/.

3/ Programowa część prognozy - oparta na poznanych potrzebach społecznych i zbadanych prawidłowościach rozwoju przedmiotu prognozy, zawiera kompleksowy program osiągnięcia umotywowanych celów oraz określenie możliwych sposobów i etapów realizacji prognozy.

4/ Organizacyjna część prognozy - zawiera wypowiedzi określające środki - organizacyjne, ekonomiczne, polityczne - konieczne do realizacji określonego celu. Stanowi tym samym przejście do długofalowego planowania zadań, zasobów i funduszy lub do opracowania koncepcji rozwoju przedmiotu prognozy.

Cel prognozy - rozwiązanie teoretyczne ważnego problemu dotyczącego przyszłości. Cel prognozy w konkretnym przypadku wynika z sytuacji decyzyjnej i musi być określony przez zleceniodawcę lub decydenta w zadaniu prognostycznym. Cel ten ma charakter normatywny.

Celu prognozy nie można utożsamiać z celami prognozowania.

Warianty prognozy - opisy różnych możliwych kierunków rozwoju i stanów przedmiotu prognozy oraz opisy różnych możliwych sposobów osiągnięcia tych stanów.

Rozróżnić należy warianty celu i warianty realizacji.

Opracowanie wariantów prognozy ma na celu stworzenie możliwości świadomego kształtowania /obiektywizacji, optymalizacji/ przyszłego rozwoju przedmiotu prognozy oraz ułatwienie procesu podejmowania decyzji.

Czas wyprzedzenia:

1/ okres czasu między postawieniem zadania prognostycznego, a momentem wystąpienia prognozowanego zdarzenia lub zjawiska;

2/ okres czasu między postawieniem zadania prognostycznego a wyznaczonym horyzontem czasowym prognozy.

Koniec okresu wyprzedzenia nazywa się horyzontem czasowym prognozy.

Wiarygodność prognozy - miara oczekiwania /nadzieja matematyczna/ spełnienia się przewidywanego zjawiska. Wyraża się ją w procentach lub liczbach: od 0 do 1.

Wartość wiarygodności prognozy przed jej realizają określana jest najczęściej przy pomocy różnych technik niezawodności.

Zadanie w zakresie opracowania prognozy /zadanie prognostyczne/ określane z reguły przez zleceniodawcę dotyczą:

1/ celu prognozy;

2/ przedmiotu prognozy;

3/ proponowanego czasu wyprzedzenia;

4/ informacji o materiałach wyjściowych;

5/ uwarunkowań determinujących tryb /metody/ pracy zespołu prognozującego;

6/ przedsięwzięć organizacyjnych, koniecznych do opracowania prognozy.

Rodzaje prognoz:

1/ Prognoza źródłowa lub bazowa - prognoza rozwoju innego przedmiotu /zjawiska, procesu/, która stanowi podstawę lub punkt wyjścia do opracowania prognozy rozwoju przedmiotu /zjawiska, procesu/ badanego. Na przykład: dla prognozowania rozwoju teorii sztuki wojennej prognozę źródłową jest między innymi prognoza rozwoju techniki wojskowej, a także prognoza przyszłych działań wojennych i bojowych itp.

2/ Prognoza całościowa lub zbiorcza - prognoza zestawiona na podstawie /przy wykorzystaniu/ posiadanych prognoz cząstkowych: prognoza całościowa /zbiorcza/ ma zwykle przede wszystkim charakter syntezy, gdy prognoza cząstkowa z reguły opiera się na działaniu analitycznym.

3/ Prognoza ogólna - prognoza obejmująca swym zasięgiem wszystkie lub wiele aspektów /stron, relacji, elementów/ przedmiotu prognozy.

Prognoza wycinkowa - prognoza jakiegoś wybranego /wybranych/ aspektu /strony, relacji, elementu/ przedmiotu prognozy.

4/ Prognoza obronności - prognoza zagrożenia wojennego i rozwoju systemu obrony państwa, obejmująca w całokształcie problematykę co najmniej: polityczną, ekonomiczną, militarną, bezpieczeństwa wewnętrznego i obrony cywilnej.

5/ Prognoza rozwoju sił zbrojnych - resortowa prognoza Ministerstwa Obrony Narodowej, opracowana na podstawie szeregu prognoz specjalistycznych i problemowych.

6/ Prognoza specjalistyczna - szczególna forma prognozy wycinkowej lub cząstkowej stosowana w systemie prognozowania wojskowego i obronnego, stanowiąca istotny element prognozy resortowej; opracowywana jest na szczeblu instytucji centralnej resortu obrony narodowej lub organów wojskowych innych resortów, uczestniczących w prognozowaniu obronnym.

7/ Prognoza problemowa - szczególna forma prognozy wycinkowej lub cząstkowej, stosowana w systemie prognozowania wojskowego i obronnego, podejmująca szczególną tylko i z reguły wąską tematykę, stosownie do potrzeb instytucji opracowującej prognozę specjalistyczną, resortową lub obronności państwa.

8/ Prognoza rozpoznawcza - prognoza mająca na celu wykrycie podstawowych tendencji rozwojowych. głównych stanów lub rezultatów rozwoju. Może także ułatwiać generowanie celów rozwoju. Jest prognoza rozpoznawcza "wypowiedzią perspektywiczną".

9/ Prognoza normatywna - prognoza wychodząca z celów /wykrytych lub postawionych/; badająca możliwości dojścia do nich, wychodząc od stanu aktualnego. Jest prognoza normatywna "wypowiedzią o możliwości realizacji celów".

10/ Prognoza rozpoznawczo-normatywna - prognoza określająca zarówno podstawowe rozwojowe tendencje i cele jak i różne możliwe drogi ich osiągania.

11/ Prognoza ostrzegawcza - prognoza nacelowana na wykrycie możliwych niekorzystnych z punktu widzenia społecznego stanów lub przebiegów rozwojowych.

PROGNOSTYKA - dyscypłina naukowa, której przedmiotem jest prognozowanie; uogólnia ona doświadczenia wypływające z praktyki naukowego przewidywania przyszłości i formułuje uza-

sadnione poznawczo reguły uprawiania tej działalności. Dzieli się na ogólną i szczegółowe.

Prognostyka wojskowa - jedna z prognostyk szczegółowych, mianowicie zajmująca się uogólnieniem doświadczeń i formułowaniem reguł opracowywania prognoz rozwoju sił zbrojnych i walki zbrojnej.

Metodologia prognozowania - dziedzina badań, której przedmiotem jest teoria sprawnego i poprawnego pod względem logicznym tworzenia, uzasadniania i weryfikacji prognoz; nauka o metodach prognozowania.

Metodologia prognozowania dzieli się na:

1/ ogólna metodologie prognozowania, która dostarcza metodologiom szczegółowym podstaw teoretycznych i poprawnie uogólnia ich osiągnięcia szczegółowe. Metodologia ogólna oparta jest na zasadach materializmu historycznego i dialektycznego.

2/ szczegółowe metodologie prognozowania, które zajmują się metodami prognostycznymi stosowanymi przy badaniu rozwoju jednej określonej dziedziny z zakresu przyrody, społeczeństwa lub świadomości.

3. NAUKI WOJSKOWE W SWIETLE PROGNOSTYKI

3.1. Nauki wojskowe i ich miejsce w systemie nauk

Przez nazwę: "nauki wojskowe" w sensie ścisłym /węższym/ należy rozumieć zespół nauk wyodrębnionych na podstawie powszechnie stosowanych kryteriów odrębności, takich jak: przedmiot badań, cel i ewentualnie metody badawcze.

Przedmiotem zainteresowania /badań/ nauk wojskowych jest walka zbrojna, analizowana w celu zapewnienia racjonalnych podstaw dla poczynań praktycznych w dziedzinie jej przygotowania i prowadzenia. W sensie potocznym /szerszym/ nazwa: "nauki wojskowe" może oznaczać nauki uprawiane w wojsku, dla potrzeb wojska, a także obronności państwa[1/].

Do nauk wojskowych w ścisłym tego słowa znaczeniu zaliczyć należy:

- ogólną teorię nauk wojskowych;
- teorię sztuki walki zbrojnej, w której skład wchodzą: teoria strategii, sztuki operacyjnej i taktyki; teoria dowodzenia; teoria organizacji sił zbrojnych; teoria poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, wojsk i służb; teoria poszczególnych rodzajów zabezpieczenia działań wojsk; teoria tyłów itp.

Przy szerszym rozumieniu tego pojęcia w skład nauk wojskowych można zaliczyć również:

- historię sztuki wojennej;
- dydaktykę wojskową;
- teorię pracy partyjno-politycznej w wojsku;
- eksploatację uzbrojenia i sprzętu wojskowego;
- teorię obrony cywilnej;

1/ Vademecum o wojnie, nauce i sztuce wojennej: pod red. Kamińskiego J. Warszawa, ASG WP 1979.

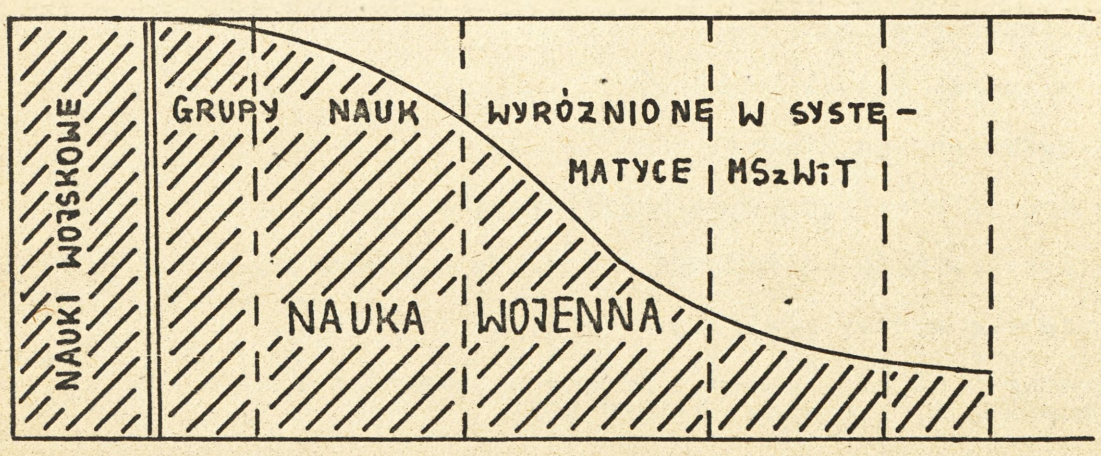
- geografię wojenną.

Niekiedy, szczególnie w literaturze wojskowej, termin "nauki wojskowe" utożsamiany jest z terminem "nauka wojenna". Jest to jednak interpretacja błędna, bowiem nauka wojenna obejmuje zespół nauk, których przedmiotem badań jest nie walka zbrojna, lecz wojna i zjawiska związane z jej przygotowaniem i prowadzeniem. Stanowi zatem termin ogólniejszy. Nauki wojskowe wchodzą oczywiście w zakres nauki wojennej, ale są tylko jedną z jej części składowych /aczkolwiek najważniejszą/. Oprócz nich w ramach nauki wojennej uprawiane są takie dyscypliny jak:

- pedagogika i psychologia wojskowa;
- ekonomika wojenna i wojskowa;
- medycyna wojskowa;

cybernetyka wojskowa itp.

Relację między nauką wojenną a naukami wojskowymi ilustruje poniższy rysunek:



Rys.2.

Wyodrębnienie nauk wojskowych jako oddzielnej grupy nauk nie jest zgodne z opracowaną w 1974 roku przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego, Nauki i Techniki systematyką nauk. Według tej systematyki nauki wojskowe zaliczone zostały, jako jedna z podstawowych dyscyplin do grupy nauk humanistycznych, obok filozofii, socjologii, psychologii, pedagogiki i historii. Niemniej jednak pomimo ustaleń formalnych, należy wyraźnie podkreślić, że nauki wojskowe, powinny tworzyć samodzielną, wyodrębnioną w chwili obecnej grupę nauk, bowiem za osiągnięcia naukowe w dziedzinie ich uprawiania kompetentne wojskowe instytucje naukowe mogą nadawać stopnie doktora i doktora habilitowanego. Prowadzi to, zdaniem autorów, do konieczności zweryfikowania istniejącej systematyki, wprowadzenia nowej /dziesiątej/ grupy nauk - nauk wojskowych. Ważność i aktualność rozważanych w ich ramach problemów, dorobek oraz stan kadr i zaplecza w pełni je do tego kwalifikuje.

3.2. Nauki wojskowe jako przedmiot badań prognostycznych

Z punktu widzenia prognozowania nauki wojskowe stanowią obiekt szczególny. Odznaczają się bowiem pewnymi cechami wyróżniającymi je spośród wszystkich innych nauk. Są to przede wszystkim właściwości będące następstwem złożoności i wielopłaszczyznowości przedmiotu badań nauk wojskowych, którym jest - jak wiadomo - walka zbrojna, stanowiąca nieodłączny element wojny, przesądzający jak dotychczas o jej obrazie.

Zarówno wojna, jak i walka zbrojna połączone są niezliczonymi więzami i zależnościami z wieloma innymi zjawiskami oraz procesami społecznymi. Stąd ich aspekty polityczne , ideologiczne, wojskowe, naukowo-techniczne, organizacyjne i inne. Chcąc określić kierunki rozwoju zjawiska wojny i walki zbrojnej, trzeba bezwzględnie określić i poznać wszystkie te związki, zależności, uwarunkowania, co oznacza niezbędność rozległych i gruntowych studiów systemowych.

Szczególne możliwości rozwojowe współczesnej nauki i techniki przesądzają o wyjątkowej zmienności zjawiska wojny i walki zbrojnej. W rezultacie nie tylko każda wojna jest współcześnie różna od poprzedniej, ale nawet każda z nich ulega istotnym przeobrażeniom już w czasie swego trwania. Zmiany te są na ogół następstwem rozwoju techniki, uzbrojenia i wyposażenia wojsk, co jest wynikiem coraz szerszego korzystania z osiągnięć nauki na każdym polu i w każdej dziedzinie.

W efekcie możemy stale obserwować z jednej strony ciągłość zachodzących powoli zmian ewolucyjnych, a z drugiej - coraz szybszy rytm zmian skokowych, gwałtownych, prowadzących do powstawania zupełnie nowych jakości, między którymi często nie udaje się znaleźć związków ewidentnych, jasnych, możliwych

do oszacowania i przewidzenia z dużą pewnością.

Walka zbrojna - to zjawisko o elementach jakościowych trudno mierzalnych. Jej przygotowanie i prowadzenie jest na równi dziedziną nauki, jak i sztuki. Twierdzenia o niej nie zawsze zatem wyrażają się w zdaniach prawdziwych bądź fałszywych, tak jak to ma miejsce w nauce, lecz w samym dziele, w całości tego dzieła, w wyniku konkretnej walki, bitwy, operacji. Zatem nauki wojskowe, nauki o walce zbrojnej są jednocześnie naukami o sztuce tej walki. Margines pozostawiony indywidualności i talentowi dowódcy oraz wojsk jest w treści tych nauk bardzo duży. Wynika stąd swoista w wielu przypadkach względność twierdzeń z zakresu sztuki wojennej.

Jest ponadto walka zbrojna wyjątkowo trudnym przedmiotem badań. Poddaje się ona, praktycznie rzecz biorąc, tylko badaniom "na odległość" bowiem jej teoria siłą rzeczy bazować musi na doświadczeniu, które nie jest możliwe do uzyskania w okresie pokoju. W czasie natomiast wojny na rozmachu i rezultatach badań z reguły ujemnie odbija się zwykle znaczny niedobór sił i środków, nie mówiąc już o zachwianiu obiektywizmu badań i ocen w następstwie wielkiej presji bieżących wydarzeń.

Możliwe jest wprawdzie badanie walki zbrojnej na"materiale" uzyskanym w toku wojny toczonej przez obce państwa. Tu jednakże trzeba brać pod uwagę odmienność warunków, a ponadto niechęć prowadzących wojnę, którym badania te na ogół w danym momencie nie są potrzebne, a którzy przy tym obawiają się pewnych realnych lub rzekomych niebezpieczeństw z takimi badaniami związanych.

Wszystko to powoduje, że badanie wojny, a szczególnie walki zbrojnej staje się działaniem naukowym dość specyficznym, opartym na ogół na metodach i technikach ekstrapolacji i symulacji oraz abstrakcyjnego myślenia, przy prawie zupełnym braku możliwości pełnowartościowego eksperymantu i weryfikacji teoretycznych ustaleń. Zdaniem znanego teoretyka wojskowości I.E. Szawrowa [1/] - obiektywną rzeczywistością, z której nauki wojskowe czerpią materiał faktyczny są wyłącznie: 1/ wojny minione, 2/ współczesne wojny lokalne oraz 3/ różne formy ćwiczebnej działalności wojsk w okresie pokojowym.

Jednakże badanie wojen minionych prowadzone w celu poznania wojny współczesnej staje się coraz bardziej trudne /zmiany następują zbyt radykalnie i zbyt szybko/. Coraz więcej zajmuje w nich miejsca intuicja i subiektywna ocena badacza. Badania wojen lokalnych, aczkolwiek niewątpliwie bardzo cenne z punktu widzenia rozwoju teorii sztuki wojennej, na ogół również nie umożliwiają zdobycia dostatecznie wiarygodnego materiału faktycznego, przede wszystkim ze względu na specyfikę warunków działania. Natomiast ćwiczenia, gry wojenne, badania poligonowe - mimo wysiłków zmierzających do ich urealnienia - muszą przecież bazować na ogromnej umowności i dlatego mogą stwarzać tylko namiastkę rzeczywistych warunków pola walki.

Wiedza naukowa o wojnie i walce zbrojnej, poza podstawowymi aktualnymi w każdych warunkach prawami, oparta jest zatem głównie na przewidywaniach i hipotezach. Szczególną właściwością wojskowej teorii przyszłej wojny jest zatem to, że opiera się ona na faktach, z których ani jeden nie jest faktem wojny przyszłej.

1/ Szawrow I.: Forma razwitia wojenno-naucznych znanij. Moskwa, Woj. Izd.1977 r.

Specyficzną cechą nauk wojskowych jest także zdecydowana w nich przewaga ilościowa badań stosowanych i wiedzy praktycznej nad rozważaniami podstawowymi i wiedzą teoretyczną. Jedynie ogólna teoria nauk wojskowych - badająca kompleksowo zjawiska walki zbrojnej, wykrywająca jej prawidłowości rozwojowe, formułujące ogólne zasady i reguły przygotowania i prowadzenia tej walki - zdecydowanie pod tym względem wyróżnia się spośród pozostałych nauk wojskowych. W sumie jednak zkres, rozmach, efekty studiów poznawczych są w naukach wojskowych wciąż niedostateczne i nie doceniane, z oczywistą szkodą dla praktyki.

Cechą charakterystyczną dla nauk wojskowych - wynikającą przede wszystkim z ich wielkiego praktycyzmu, ale także ze specyfiki przedmiotu i warunków badań, szczególnego zestawu metod badawczych, oraz właściwości sił zbrojnych - jest nie dość wyraźne wyodrębnienie kręgu osób i instytucji nauki te uprawiających. Instytucje i osoby, spełniające wszystkie formalne wymagania stawiane - zgodnie z obowiązującymi normami prawnymi - zakładom naukowym i uczonym stanowią, praktycznie rzecz biorąc, tylko część wojskowego środowiska naukowego. Znaczny udział w uprawianiu nauk wojskowych mają praktycy-dowódcy i pracownicy sztabów, szczególnie tych ich komórek organizacyjnych, które w samym założeniu mają organizować walkę zbrojną i jej wszechstronne zabezpieczenie. Siły zbrojne są bowiem instytucją szczególną, przygotowującą się do działania w czasie wojny, a nie pokoju. Zorganizowane są też stosownie do jej przewidywanych wymagań i warunków.

W okresie pokoju tylko część pracy dowódców i sztabów jest zużywana na realizację codziennych pokojowych czynności administracyjnych i bytowych, nie związanych z przygotowaniami podległych wojsk do przyszłej ewentualnej walki. Resztę czasu

poświęca się m.in. na działalność dydaktyczną i naukową. Przy tym - im wyższy szczebel dowodzenia, tym większe potrzeby w zakresie rozwiązywania problemów naukowych. Na ogół być może nie jest to działalność odkrywcza. Częściej treść jej stanowi eksperymentowanie mające na celu dopracowanie pewnych szczegółów, sprawdzenie elementów założeń oraz ich doskonalenie, porządkowanie zgromadzonych w toku systematycznej działalności ćwiczebnej wniosków i ich teoretyczne uogólnienie. Nie można jednak działalności tej nie traktować jako naukowej tylko dlatego, że jest realizowana nie w instytucji naukowej, lecz np. w sztabie.

Dodatkową specyficzną właściwością nauk wojskowych jest tajność wielu istotnych faktów, informacji, wyników badań i często powodowany tym brak możliwości swobodnej konfrontacji poglądów oraz szczególna ranga jednolitości doktrynalnej, a co za tym idzie - także ustaleń dokonywanych przez dowódców, nawet wówczas,gdy nie posiadają one pełnego naukowego uzasadnienia. W rezultacie jest wiedza wojskowa nasycona wielką liczbą hipotez i założeń nie sprawdzonych jeszcze całkowicie w praktyce.

Z punktu widzenia prognostycznego na uwagę zasługuje również fakt bardzo powolnego rozwoju naukoznawstwa wojskowego, a głównie rozpowszechniania wiedzy naukoznawczej wśród specjalistów wojskowych, w tym także tych, spośród których rekrutują się progności.

Kolejną specyficzną właściwością nauk wojskowych jest ich rozproszenie "przestrzenne" i instytucjonalne oraz swoiste zhierarchizowanie.

Rozproszenie "przestrzenne" i instytucjonalne owych nauk polega na tym, że, praktycznie rzecz biorąc, nie ma w naszych /i nie tylko naszych/ warunkach instytucji, która by wszystkie nauki wojskowe lub nawet choćby jakąkolwiek z nich uprawiała w całości. Każda z uczelni, każdy wydział, instytut, katedra, zakład, a także dowództwo i sztab zajmują się tylko określoną częścią danej dyscypliny naukowej lub specjalności, albo też częścią zestawu nauk tworzącego grupę nauk wojskowych. Jaskrawym przykładem jest teoria taktyki. W ASG WP uprawia się teorię taktyki na szczeblu: pułk - brygada - dywizja; w CDO - głównie taktykę szczebla: batalion - pułk; w WSO - taktykę niższych szczebli. Ale i to nie wszystko - bowiem można nie dostrzec w tym, co nazwaliśmy uprawianiem taktyki, działalności teoretycznej i doświadczalnej /eksperymentalnej/ wojsk, dowództw i sztabów różnych szczebli oraz szeregu instytucji centralnych Sił Zbrojnych /Główny Zarząd Szkolenia Bojowego, dowództwa rodzajów sił zbrojnych, szefostwa rodzajów wojsk itd./. Właściwie dopiero suma tych wysiłków, nie mówiąc już o korzystaniu z rezultatów dociekań naukowych innych państw, daje obraz całości, całej dyscypliny /specjalności/ naukowej, jej stanu oraz perspektyw rozwojowych. Dotyczy to wszystkich ściśle wojskowych dyscyplin i specjalności naukowych. Trudno jednak przecież prognozowanie rozwoju danej nauki powierzyć wszystkim. Zwykle trud ten musi podjąć jakaś jedna, najbardziej kompetentna instytucja, uprawiająca daną naukę. Wynika stąd: 1/ problem współpracy z wszystkimi zainteresowanymi ośrodkami, równie dobrze znającymi i rozumiejącymi zagadnienie oraz 2/ znaczenie możliwie dogłębnego poznania obiektu prognozy /prognozowanego zbioru nauk, naukowej dyscypliny lub specjalności/ w całości

/nie tylko w zakresie własnych służbowych i indywidualnych zainteresowań/.

Zhierarchizowane nauk wojskowych jest nieporównywalnie większe niż jakichkolwiek innych i nieporównywalnie bardziej brzemienne w skutki dla metodyki prognozowania ich rozwoju. Jest ono przede wszystkim następstwem ścisłego powiązania nauk i teorii wojskowych ze strukturą organizacyjną sił zbrojnych. I tak na przykład: teoria taktyki, poza częścią ogólną, rozpada się na teorię taktyki poszczególnych rodzajów sił zbrojnych; te z kolei poza częścią ogólną /taktyka ogólna/ obejmują teorie taktyki poszczególnych rodzajów wojsk. Do tego dochodzi jeszcze podział teorii taktyki wynikający ze zróżnicowania poszczególnych szczebli dowodzenia: od pojedynczego żołnierza, załogi, obsługi itd. począwszy, na szczeblu dywizji lub nawet korpusu kończąc. Wszystkie te części składowe taktyki, w postaci wielu różnych specjalności, podspecjalności i teorii, są wzajemnie od siebie zależne, podobnie jak współdziałające z sobą na polu bitwy rodzaje sił zbrojnych, wojsk i służb, jak jednostki szczebla niższego i wyższego. Teoria taktyki jest tu tylko przykładem. Zjawisko szczególnego zhierarchizowania jest wśród nauk wojskowych powszechne. Innym przykładem może być hierarchiczny związek łączący takie wysoce przecież samodzielne dyscypliny, jak teoria taktyki, teoria sztuki operacyjnej i teoria strategii.

Specyficzne właściwości nauk wojskowych rzutują bezpośrednio na metody prognozowania ich rozwoju. Przy doborze stosowanych w procesie prognozowania nauk wojskowych metod i technik prognostycznych należy wszystkie te właściwości uwzględniać i przeciwdziałać możliwym w takiej sytuacji wypaczeniom treści prognozy.

W szczególności metodyka prognozowania rozwoju nauk wojskowych wymaga ścisłego powiązania ze studiami o charakterze naukoznawczym, mającymi na celu możliwie najpełniejsze poznanie obiektu prognozy, a także wszystkich powiązań i zależności zewnętrznych.

3.3. Model nauk wojskowych w aspekcie badań prognostycznych

Model nauk wojskowych przyjęty dla zaspokojenia potrzeb w zakresie prognozowania ich rozwoju skonstruowano mając na uwadze zapewnienie realizacji celów prognozowania.

Głównym celem, dla którego prognozuje się rozwój nauk wojskowych jest odpowiednie kształtowanie polityki naukowej w siłach zbrojnych. Polityka naukowa, jest to zgodnie z Vademecum o wojnie, nauce i sztuce wojennej: "**zbiór zasad i prowadzona według nich działalność stymulacyjna, zmierzająca do takiego kształtowania związków między nauką i różnymi innymi przejawami działalności ludzkiej, aby osiągnąć pożądany ich stan przyszły oraz zamierzone cele w sferach:**

- niematerialnych, do których zalicza się wzbogacenie wiedzy naukowej i kultury oraz kształtowanie światopoglądów;
- materialnych, przez które rozumie się wszelkie dziedziny gospodarki /produkcji, usług/".[1/]

W przypadku sił zbrojnych polityka naukowa powinna stymulować rozwój nauk wojskowych poprzez planowanie realizacji określonych programów naukowo-badawczych.

Przez program naukowo-badawczy należy rozumieć zestaw tematów /problemów/ naukowych, których rozwiązanie zapewni:

- wzbogacenie wiedzy naukowej o metodach i sposobach prowadzenia i przygotowania walki zbrojnej /sfera niematerialna/;
- wdrożenie konkretnych rozwiązań do praktyki sił zbrojnych /sfera materialna/.

Takie rozumienie polityki naukowej w siłach zbrojnych ma na celu ustalenie z jednej strony kierunku rozwoju nauk wojskowych; z drugiej - wykorzystanie wyników działalności badawczo-rozwojowej dla potrzeb i pożytku sił zbrojnych, tak,

---

1/ Vademecum o wojnie, nauce i sztuce wojennej: pod red. Kamińskiego J. Warszawa, ASG WP 1979 r. /s.39/.

aby stopień ich gotowości /poziom rozwoju, niezawodność działania, poziom wyszkolenia, wyposażenie itp./ był adekwatny do stale zmieniających się /zwiększających/ wymagań przyszłego pola walki.

Należy również w tym miejscu przypomnieć, że prognostyczna funkcja każdej nauki obliguje do prowadzenia badań prognostycznych jej rozwoju. Dotyczy to także nauk wojskowych.

Realizacja określonego programu naukowo-badawczego uwarunkowana jest szeregiem czynników ściśle determinujących jego zakres. Zespół czynników warunkujących zakres /granice/ działalności naukowo-badawczej można rozdzielić na dwie grupy.

Do pierwszej należy zaliczyć te czynniki, które składają się na tzw. "potencjał naukowy" - rozumiany jako zespół środków osobowych, organizacyjno-technicznych i instytucjonalnych, umożliwiających prowadzenie działalności naukowej w ogóle; do drugiej zaś - czynniki wynikające z możliwości ekonomicznych państwa i określające możliwości przeznaczania odpowiednich nakładów na działalność naukową.

Przeprowadzone powyższe wywody mają na celu zwrócenie uwagi na fakt, że skonstruowanie modelu nauk wojskowych dla potrzeb prognozowania nie jest sprawą prostą. Musi on bowiem łączyć w sobie wszystkie te elementy, które interesują decydenta - odpowiedzialnego za planowanie i realizację polityki naukowej. Wydaje się więc celowe,opisanie tego modelu w formie określenia zestawu zagadnień problemowych, których rozwiązanie umożliwi wytyczenie kierunków rozwoju nauk wojskowych oraz podanie dróg i możliwości zabezpieczenia tego rozwoju. Słowem, chodzi o to, by można było stwierdzić, że opracowana prognoza jest prognozą nauk wojskowych, w wystarczającym stopniu zagadnienie to wyczerpując.

Pierwszym zatem problemem, który należy rozwiązać jest określenie przyszłej prawdopodobnej problematyki naukowej, inaczej mówiąc - ustalenie, jakie problemy będą nauki wojskowe /poszczególne dziedziny, dyscypliny, specjalności/ w objętej przewidywaniami przyszłości rozwiązywać. Wiąże się to z drugim problemem, a mianowicie - określeniem strukturalnego rozwoju nauki. Realizacja określonej problematyki naukowej spowoduje bowiem określone zmiany w strukturze nauk wojskowych. Zmiany te mogą mieć różny charakter, a mianowicie:

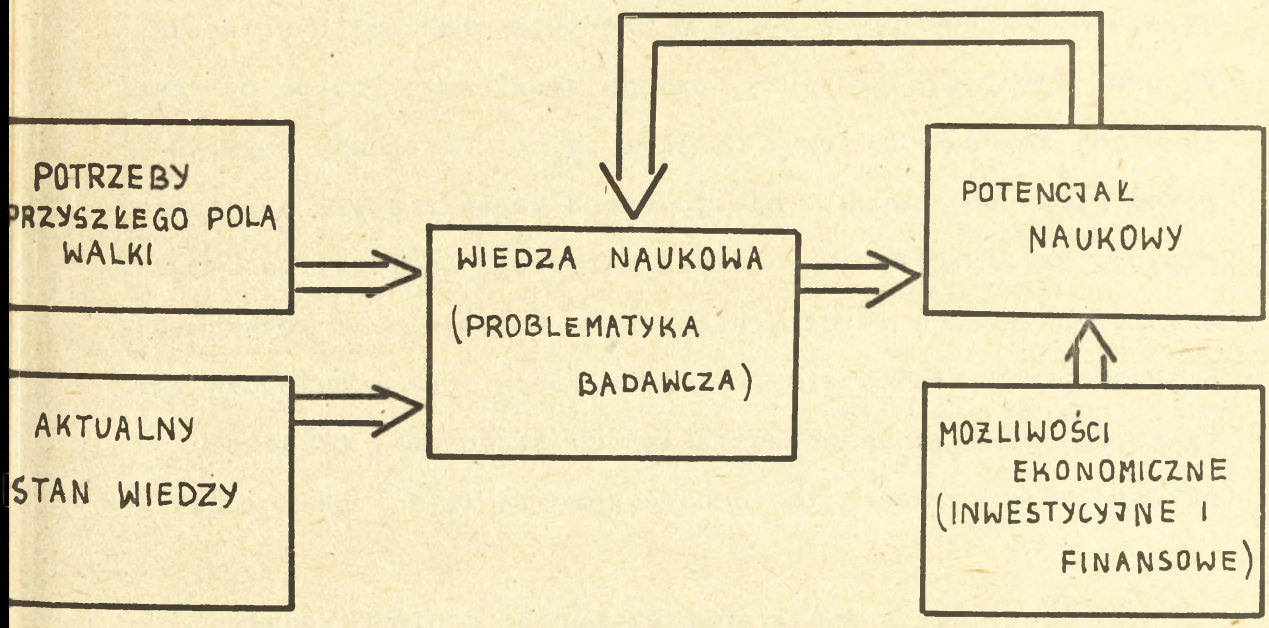
- zasadniczym zmianom może ulegać ranga poszczególnych dyscyplin /specjalności/; niektóre wykazywać mogą tendencje rozwojowe, znaczenie innych może się zmniejszać /być może aż do zupełnego zaniku/;
- może nastąpić łączenie /lub rozłączanie/ niektórych dyscyplin /specjalności/, a zatem rozbudowa struktury;
- mogą pojawić się nowe /trudne jeszcze dzisiaj do określenia dyscypliny /specjalności/.

Zmiany, które mogą zajść w strukturze poszczególnych dyscyplin będą w zasadniczy sposób rzutować na instytucjonalny rozwoj nauki. Zatem kolejnym problemem, który należy rozwiązać, jest problem rozwoju kadr naukowych, zarówno w aspekcie ilościowym /ilu będzie potrzebnych/, jak też i w jakościowym /jacy będą potrzebni/. To z kolei ściśle się wiąże ze sprawą rozwoju zaplecza naukowego, a więc tych elementów instytucjonalno-organizacyjnych, które zabezpieczają działalność naukową. Najważniejsze z nich to:

- instytucje i placówki naukowe;
- biblioteki;
- systemy przetwarzania i obiegu informacji;
- laboratoria i poligony badawcze;
- archiwa itp.

Ostatnim problemem jest zapewnienie możliwości realizacji prac badawczych pod względem niezbędnych nakładów ekonomicznych, głównie finansowych, a więc problem finansowania badań oraz nakładów inwestycyjno-finansowych na rozwój zaplecza.

Należy przy tym zauważyć, że rozwój instytucjonalny nauk wojskowych ma wobec rozwoju wiedzy znaczenie wtórne. Problematyka badawcza determinuje rozwój potencjału naukowego. Z drugiej jednak strony uzależniony od realnych możliwości rozwój potencjału naukowego rzutuje w sposób zasadniczy na jej /problematyki/ zakres. Obrazuje to poniższy schemat:



Rys.3

Przedstawione sprzężenie zwrotne jest jednym z fundamentalnych założeń skonstruowanego modelu. Na schemacie widać wyraźnie, że przyszła problematyka naukowa uzależniona jest z jednej strony od wymogów przyszłego pola walki, a więc od prognostycznej wizji przyszłej wojny, z drugiej zaś - zdeterminowana jest aktualnym /współczesnym/ stanem wiedzy /a raczej niewiedzy/ o formach, metodach i sposobach wojny tej przygotowania i prowadzenia. Z kolei ta problematyka determinuje rozwój potencjału naukowego, a więc kadr, zaplecza naukowo-technicznego, nakładów finansowych itp. Te zaś ograniczone są realnymi możliwościami ekonomicznymi państwa, uzależnionymi od stanu rozwoju gospodarki narodowej, poziomu rozwoju naukowo-technicznego, a także od ogólnoświatowej sytuacji militarno-politycznej.

Nasuwa się w tym miejscu pytanie: czy rozwiązanie przedstawionych zagadnień w pełni wyczerpuje problem? Wydaje się, że nie. Inne cele prognozy rozwoju nauki mogą bowiem dyktować inny jej zakres rzeczowy. Możliwe są np.: prognozy rozwoju metod badań naukowych, rozwoju metod uczenia się i nauczania, rozwoju szkolnictwa itp. Jednakże z uwagi na fakt, że uwzględnienie wszystkich istotnych aspektów rozwoju nauk wojskowych przerasta na obecnym etapie siły autorów ograniczyli się oni tylko do rozwiązania przedstawionych zagadnień, słuszność takiego, a nie innego ich doboru pozostawiając ocenie czytelnika.

Autorzy zdają sobie również sprawę z niedoskonałości i uproszczeń zaprezentowanego modelu. Z uwagi jednak na złożoność i wielopłaszczyznowość zjawiska nauki, skomplikowaną sieć jej związków wewnętrznych i powiązań z innymi naukami i zjawiskami /otoczeniem/, a także z uwagi na ubóstwo języka skonstruowanie sformalizowanego, kompleksowego modelu byłoby

dla autorów zadaniem niewykonalnym. Próby dokonania takiego opisu doprowadziłyby do deformacji i wypaczeń, uniemożliwiających wykorzystanie modelu w praktyce.

4. SPORZADZANIE PROGNOZY ROZWOJU NAUK WOJSKOWYCH

4.1. Schemat ogólny prac nad sporządzaniem prognozy rozwoju nauk wojskowych

Na zakres prac prognostycznych, ich strukturę organizacyjną i czasową bezpośrednio rzutują wytyczne zawarte w "Instrukcji o prognozowaniu obronnym". Wskazują one cel prognozowania, ustalają miejsce prognozy rozwoju nauk wojskowych w hierarchicznym systemie prognoz obronnych, określają horyzont prognozy i w ogólnym zarysie harmonogram realizacji prac prognostycznych. Przyjmujemy, że wytyczne te stanowią <u>założenie generalne</u> prezentowanej w niniejszym rozdziale procedury. Przedstawione w rozdziale 2 i 3 rozważania nad przedmiotem prognozy i samą prognozą prowadzą do kolejnych założeń, które nazwiemy ogólnymi. Zgodnie z tymi założeniami:

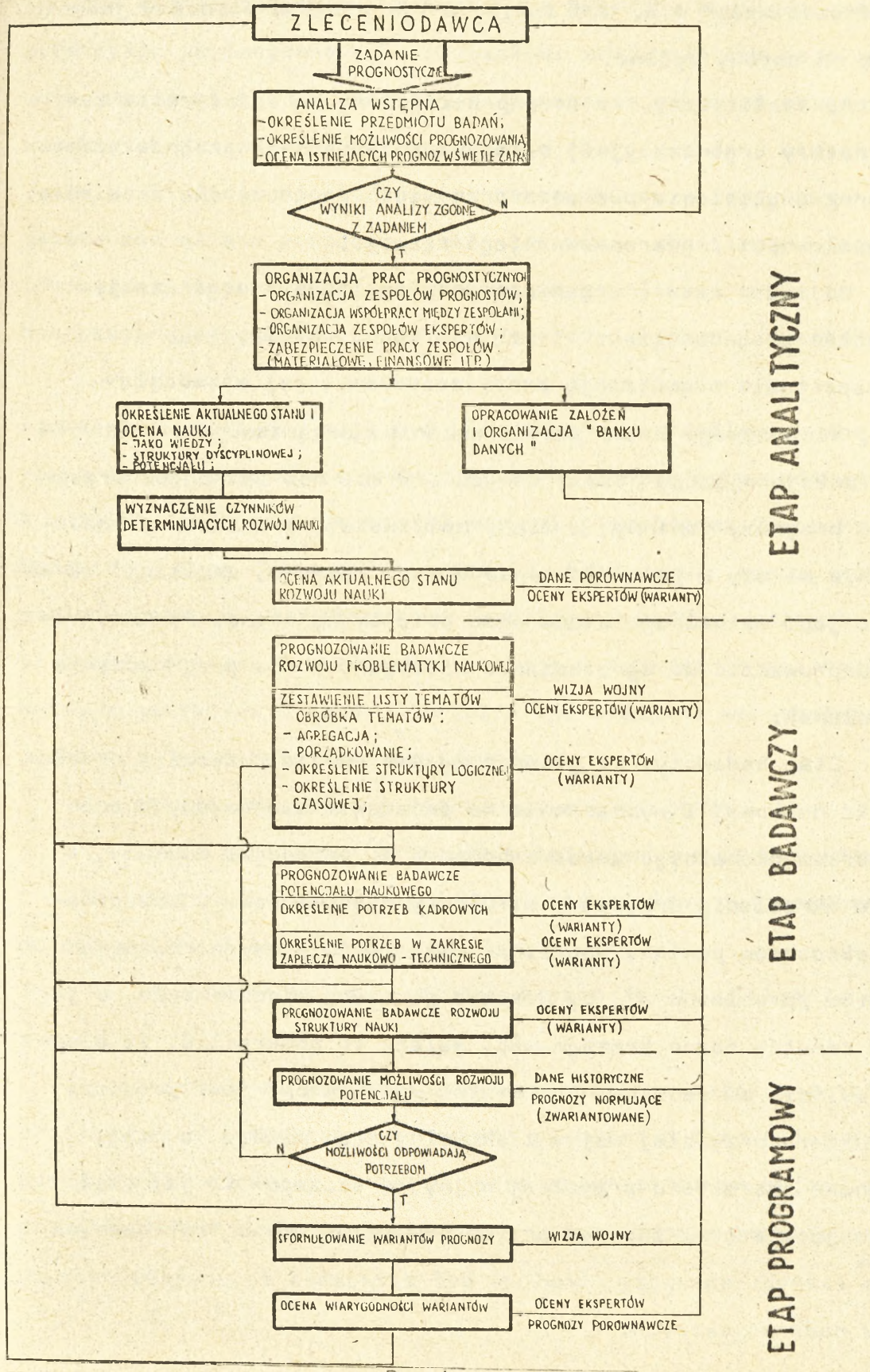
1/ adekwatny do celu prognozowania model nauki obejmuje: wiedzę, rozumianą jako zestaw problemów naukowo-badawczych; strukturę dyscyplinową; potencjał naukowy /kadry, zaplecze, finanse/;

2/ zestaw problemów n-b zależy od charakteru /właściwości/ przyszłej wojny i potrzeb wewnętrznych /metodologiczno-warsztatowych/ rozwoju danej nauki;

3/ istnieje sprzężenie zwrotne pomiędzy możliwościami rozwiązania określonej problematyki a możliwościami finansowymi, zapleczem naukowym, kadrami i strukturą dyscyplinową danej nauki;

4/ prognozy - zgodnie z ustaleniami "Instrukcji..." - narastają w procesie ich sporządzania od szczegółowych do ogólnych, jednakże dla sporządzenia prognozy ogólnej niezbędna jest korelacja prognoz szczegółowych /na tym samym poziomie hierarchicznym/

- całość procedury podzielono na trzy etapy: analityczny, badawczy i programowy /rys.4/. W ramach etapów wydzielone


ZLECENIODAWCA
ZADANIE PROGNOSTYCZNE
ANALIZA WSTĘPNA
- OKREŚLENIE PRZEDMIOTU BADAŃ;
- OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI PROGNOZOWANIA;
- OCENA ISTNIEJĄCYCH PROGNOZ W ŚWIETLE ZADAŃ
CZY WYNIKI ANALIZY ZGODNE Z ZADANIEM
N
T
ORGANIZACJA PRAC PROGNOSTYCZNYCH
- ORGANIZACJA ZESPOŁÓW PROGNOSTÓW;
- ORGANIZACJA WSPÓŁPRACY MIĘDZY ZESPOŁAMI;
- ORGANIZACJA ZESPOŁÓW EKSPERTÓW;
- ZABEZPIECZENIE PRACY ZESPOŁÓW (MATERIAŁOWE, FINANSOWE ITP.)
OKREŚLENIE AKTUALNEGO STANU I OCENA NAUKI
- JAKO WIEDZY;
- STRUKTURY DYSCYPLINOWEJ;
- POTENCJAŁU;
OPRACOWANIE ZAŁOŻEŃ I ORGANIZACJA "BANKU DANYCH"
WYZNACZENIE CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH ROZWÓJ NAUKI
OCENA AKTUALNEGO STANU ROZWOJU NAUKI
DANE PORÓWNAWCZE
OCENY EKSPERTÓW (WARIANTY)
ETAP ANALITYCZNY
PROGNOZOWANIE BADAWCZE ROZWOJU PROBLEMATYKI NAUKOWEJ
ZESTAWIENIE LISTY TEMATÓW
OBRÓBKA TEMATÓW:
- AGREGACJA;
- PORZĄDKOWANIE;
- OKREŚLENIE STRUKTURY LOGICZNEJ
- OKREŚLENIE STRUKTURY CZASOWEJ;
WIZJA WOJNY
OCENY EKSPERTÓW (WARIANTY)
OCENY EKSPERTÓW (WARIANTY)
PROGNOZOWANIE BADAWCZE POTENCJAŁU NAUKOWEGO
OKREŚLENIE POTRZEB KADROWYCH
OCENY EKSPERTÓW (WARIANTY)
OKREŚLENIE POTRZEB W ZAKRESIE ZAPLECZA NAUKOWO - TECHNICZNEGO
OCENY EKSPERTÓW (WARIANTY)
PROGNOZOWANIE BADAWCZE ROZWOJU STRUKTURY NAUKI
OCENY EKSPERTÓW (WARIANTY)
ETAP BADAWCZY
PROGNOZOWANIE MOŻLIWOŚCI ROZWOJU POTENCJAŁU
DANE HISTORYCZNE
PROGNOZY NORMUJĄCE (ZWARIANTOWANE)
CZY MOŻLIWOŚCI ODPOWIADAJĄ POTRZEBOM
N
T
SFORMUŁOWANIE WARIANTÓW PROGNOZY
WIZJA WOJNY
OCENA WIARYGODNOŚCI WARIANTÓW
OCENY EKSPERTÓW
PROGNOZY PORÓWNAWCZE
ETAP PROGRAMOWY

Rys. 4

zostały zadania, których realizacja szczegółowa omówiona będzie w podrozdziałach 4.3, 4.4 i 4.5. W tym miejscu zwrócimy jedynie uwagę na sprawy ogólne.

Etap analityczny, to etap przeznaczony na rozwiązanie zadań natury organizacyjnej, sprecyzowanie zadania prognostycznego oraz pogłębienie poznania przedmiotu prognozy dla ustalenia prawidłowości i uwarunkowań jego rozwoju.

Do zadań natury organizacyjnej zaliczymy: organizację zespołów prognostycznych i ich współpracy między sobą oraz z ekspertami; organizację pracy zespołów i jej materiałowego, finansowego i in. zabezpieczenia; organizację permanentnie funkcjonującego "banku danych". Prace nad poznaniem przedmiotu prognozy powinny, w miarę możliwości, prowadzić do wzbogacenia wiedzy o prawidłowościach jego rozwoju, umożliwić określenie jego aktualnego stanu oraz obiektywną ocenę. Powinny zatem doprowadzić do zgromadzenia niezbędnych dla prognozowania przesłanek.

Etap badawczy, to głównie wygenerowanie przyszłej problematyki naukowej i wyznaczenie na podstawie szacunkowych ocen ekspertów globalnego zapotrzebowania na potencjał naukowy, a także określenie przyszłej struktury dyscyplinowej. Oszacowania ekspertów powinny umożliwić taką obróbkę wygenerowanych tematów /problemów /, by w razie potrzeby wiadomo było, z jakich tematów można zrezygnować. Należy tu podkreślić, że punktem wyjścia do generowania tematów /problemów/ jest prognoza charakteru przyszłej wojny i aktualny stan wiedzy o niej. Prognoza charakteru przyszłej wojny, a szczególnie jej część obejmująca zestaw zdarzeń przyczynowo-skutkowych traktowanych jako element sprawczy, powinna być załączona do prognozy rozwoju nauk wojskowych.

W etapie ostatnim - programowym potrzeby w dziedzinie potencjału porównywane są z przyszłymi możliwościami jego rozwoju. Możliwości te ustala się na podstawie gotowych prognoz uzyskanych z zewnątrz bądź wyznacza w oparciu o dane historyczne. Jeśli możliwości odpowiadają potrzebom, wówczas formułowana jest ostateczna wersja prognozy, jeśli zaś nie - skreśleniu ulega odpowiednia liczba tematów /problemów/ i powtarza się etap badawczy w jego części odnoszącej się do naliczania potrzeb.

Prognoza w swym ostatecznym kształcie powinna być zwariantowana. Warianty mają być głównie odzwierciedleniem wariantów prognozy charakteru przyszłej wojny znajdującym swój wyraz w różnych wariantach zestawień przyszłej problematyki naukowo-badawczej. Mogą także odzwierciedlać różniące się między sobą poglądy różnych grup ekspertów /wynikają w końcu z różnych szacunków potrzeb i możliwości rozwoju w dziedzinie potencjału/. Każdy z wariantów prognozy powinien być możliwie wszechstronnie oceniony. Ocena taka może obejmować:

- prawdopodobieństwo spełnienia się prognozy;
- ocenę możliwości sterowania rozwojem w wybranym kierunku;
- szacunkowe koszty społeczne, materiałowe i finansowe danego wyboru /wariantu prognozy/;
- szacunkowe zyski i straty uboczne /skutki/ określonego wyboru.

Przedstawiona powyżej procedura ujmuje w całości problemy stojące przed prognozującymi rozwój określonej dyscypliny lub specjalności naukowej, a zatem przed prognostami na najniższych szczeblach hierarchicznej struktury prognozowania rozwoju nauk wojskowych.

Struktura prognozowania rozwoju nauk wojskowych przedstawia się następująco:

TABELA 2

Charakter prognozy	Szczebel hierarchii	Nazwa prognozy	Wykonawca
Prognoza specjalistyczna	I	Prognoza rozwoju nauk wojskowych /PWN/	Zespół Naukowy Sztabu Gen.WP
Prognozy problemowe	II	Prognoza rozwoju grupy nauk wojskowych /G/	Akademie wojskowe
	III	Prognoza rozwoju dyscypliny naukowej /D/	Katedry, Zakłady
	IV	Prognoza rozwoju specjalności naukowej /S/	Zakłady, Zespoły

Na szczeblach wyższych /I-II/ obok już wymienionych zadań pojawiają się inne, związane z potrzebą uogólniania informacji zawartych w prognozach ze szczebli niższych. Dotyczą one głównie etapu badawczego i programowego, obejmując:

- łączenie problemów w tematy lub bloki tematyczne;
- budowanie syntetycznej struktury dyscyplinowej;
- wyznaczanie globalnych potrzeb kadrowych, zaplecza i finansowych z uwzględnieniem powiązań międzydyscyplinarnych;
- ocenę globalnych skutków określonego wariantu rozwojowego.

Ponadto szczeble wyższe koordynują pracę szczebli niższych zarówno w sferze merytorycznej, jak i organizacyjnej. Koordynacja w sferze merytorycznej ma na celu zapewnienie sobie przez dany szczebel możliwości syntezy wyników pracy szczebla niższego. Polega to w głównej mierze na narzuceniu z góry pewnych wariantów prognozy charakteru przyszłej wojny lub prognozy przyszłych możliwości rozwoju w dziedzinie potencjału naukowego, które

koniecznie muszą być uwzględnione w jednym z wariantów prognozy wykonywanej na szczeblu niższym. Dzięki temu we wszystkich prognozach szczebla niższego znajdą się obok innych, wychodzące z tych samych przesłanek warianty rozwojowe. Istotna dla możliwości syntezy jest także forma prognoz wykonywanych na szczeblu niższym. Musi być ona po prostu jednolita.

Koordynacja w sferze organizacyjnej ma na celu racjonalizację prac prognostycznych drogą zminimalizowania ich kosztów społecznych. Osiąga się to przez organizację wymiany doświadczeń, fachowców i informacji prognostycznej.

Ponadto szczebel wyższy planuje, kontroluje terminowość i jakość, wszechstronnie zabezpiecza, rozlicza i przyjmuje wyniki prac szczebla niższego.

4.2. Metody zbierania i porządkowania danych

4.2.1. Metody zbierania danych

Rozwiązanie dowolnego zadania czy też problemu badawczego jest uwarunkowane znajomością nie tylko założeń i ograniczeń określających jego ramy i zakres, lecz także pewnej bazy wyjściowej - zbioru danych umożliwiających to rozwiązanie konkretną, wybraną przez badacza metodą. Uzyskiwanie takich danych może odbywać się różnymi sposobami. Podstawowym sposobem jest analiza dotychczasowego dorobku naukowego w zakresie interesującego nas problemu, a więc literatura przedmiotu /wyniki prac naukowo-badawczych, publikacje, artykuły itp./. Niektóre dane można uzyskać w instytucjach zajmujących się ich zbieraniem, opracowywaniem i gromadzeniem, ą więc bibliotekach, archiwach, kartotekach, Głównym Urzędzie Statystycznym itd. I wreszcie jakże często niezbędne informacje możemy uzyskać jedynie pytając o nie osobę będącą znawcą przedmiotu - ekspertem w dziedzinie danego problemu /lub problemów zbliżonych/.

Zajmiemy się tylko tym ostatnim sposobem, poprzednie traktując jako oczywiste.

Wybór sposobu uzyskiwania danych od ekspertów uzależniony jest od tego, o jakie dane nam chodzi. Czy mają to być dane liczbowe /parametry, wskaźniki, współczynniki itp./, a więc o charakterze ilościowym, czy też dane określające pewne abstrakcyjne cechy badanego zjawiska, mające zatem charakter jakościowy.

Podstawowymi metodami zbierania danych od ekspertów są metody ankietowo-testowe. Mogą jednakże być wykorzystywane do tego celu i inne metody, np. "burza mózgów".

Metody ankietowo-testowe polegają, najogólniej rzecz biorąc, na zestawieniu /w formie pisemnej/ szeregu pytań, a więc opracowaniu ankiety /testu/, a następnie przedstawieniu jej ekspertom w celu uzyskania od nich wypowiedzi, opinii, szacunków, czy też propozycji.

Najbardziej reprezentatywną metodą z tej grupy jest metoda delficka /Delphi/.

Ankieta w metodzie delfickiej zawiera pytania zamknięte tak sformułowane, że wymagają odpowiedzi o charakterze liczbowym. Ankietowanie wybranej grupy ekspertów przeprowadza się wielokrotnie. Po każdym ankietowaniu wyniki opracowuje się metodami statystycznymi. W dążeniu do uzyskania zgodności grupy ekspertów odrzuca się opinie skrajne. Jak we wszystkich tego typu metodach istotnym problemem jest dobór ekspertów. Obok takich cech jak rzetelność i gruntowna znajomość interesującego nas problemu, powinni się oni odznaczać szerokimi horyzontami myślowymi wybiegającymi w przyszłość. Dobór licznego /kilkudziesięcioosobowego/ grona ekspertów często sprawia wiele kłopotów /trudności organizacyjne, koszt badań itp./. Grupa nie może jednak być zbyt szczupła ze względu na wymagania statystycznej obróbki wyników.

Poważnym czynnikiem ograniczającym i podważającym zaufanie do uzyskanych tą metodą wyników jest problem rzeczywistej niezależności ekspertów w ich sądach i opiniach. Moda, przynależność do grup społecznych, intelektualnych, politycznych i innych, środowisko, układy materialne i rodzinne, wykształcenie i doświadczenie i wiele innych czynników może mieć wpływ ograniczający horyzonty widzenia lub prowadzić do wypaczenia sądów i opinii. Celem zminimalizowania tych czynników należy

izolować od siebie ekspertów. Uzyskuje się to dzięki korespondencyjnemu charakterowi dyskusji i anonimowości jej uczestników wobec innych. Wszystkich czynników ograniczających niezależność sądów oczywiście nie da się tą drogą wyeliminować i dlatego dobierając ekspertów należy zapewnić reprezentację możliwie szerokiego wachlarza środowisk, wykształcenia, wiedzy itp.

Pytania zawarte w ankiecie powinny być ścisłe, prowadzić do uzyskania odpowiedzi dających się jednoznacznie wyrazić liczbowo oraz niezależnych od siebie. W praktyce wprowadza się ankiety próbne, które służą do sprawdzenia poprawności zbioru pytań i sformułowania poszczególnych pytań.

Metoda delficka obejmuje dziewięć faz badawczych:

1. Przygotowanie do ankietowania.

Po wstępnym opracowaniu ankiety przeprowadza się zwykle ankietę próbną, która służy do skorygowania zestawu pytań i sprawdzenia rzeczywistej możliwości realizacji celu badań.

2. Rozesłanie kwestionariusza I.

Kwestionariusz ten /TABELA 3/ wysyła się do wszystkich ekspertów, którzy znajdują się na liście /z góry zakłada się, że nie wszyscy odpowiedzą/. Dołącza się do niego pismo omawiające cele i charakter ankiety, wyznaczając termin /zwykle 10-dniowy/ na opracowanie odpowiedzi. Ponadto podaje się wartość ekwiwalentu pieniężnego za udzielenie odpowiedzi na pełny komplet ankiet. Kwestionariusz powinien zawierać również prośbę o samoocenę kompetencji eksperta do udzielenia odpowiedzi na konkretne, zawarte w ankiecie, pytania. Samoocenę przeprowadza się zgodnie z następującą skalą ocen:

1 - bardzo kompetentny /specjalista/;

2 - kompetentny;

3 - zorientowany w temacie;

4 - mało zorientowany w temacie;

5 - niekompetentny.

Przykładowy układ kwestionariusza I[1/]

TABELA 3

Samo-ocena /1,2, 3,4, 5/	Pytania	Odpowiedzi
	1. Jak oceniasz, w skali 100-stopniowej, potrzebę ujęcia w przyszłej prognozie rozwoju nauk wojskowych następujących dyscyplin i specjalności:	
4	1.1. strategia wojskowa	70
5	1.2. sztuka operacyjna	80
4	1,3. taktyka ogólna	80
3	1.4. teoria dowodzenia	90
	.	
	.	
	.	
	.	
	2. ...	
	.	
	.	
	.	
	- zamierzam uczestniczyć w dalszej akcji ankietowej	
	- nie zamierzam uczestniczyć w dalszej akcji ankietowej	
Imię i nazwisko ..... Podpis		

1/ Przykład ma na celu wyłącznie wyjaśnienie metody w możliwie obrazowy sposób

3. Analiza kwestionariusza I

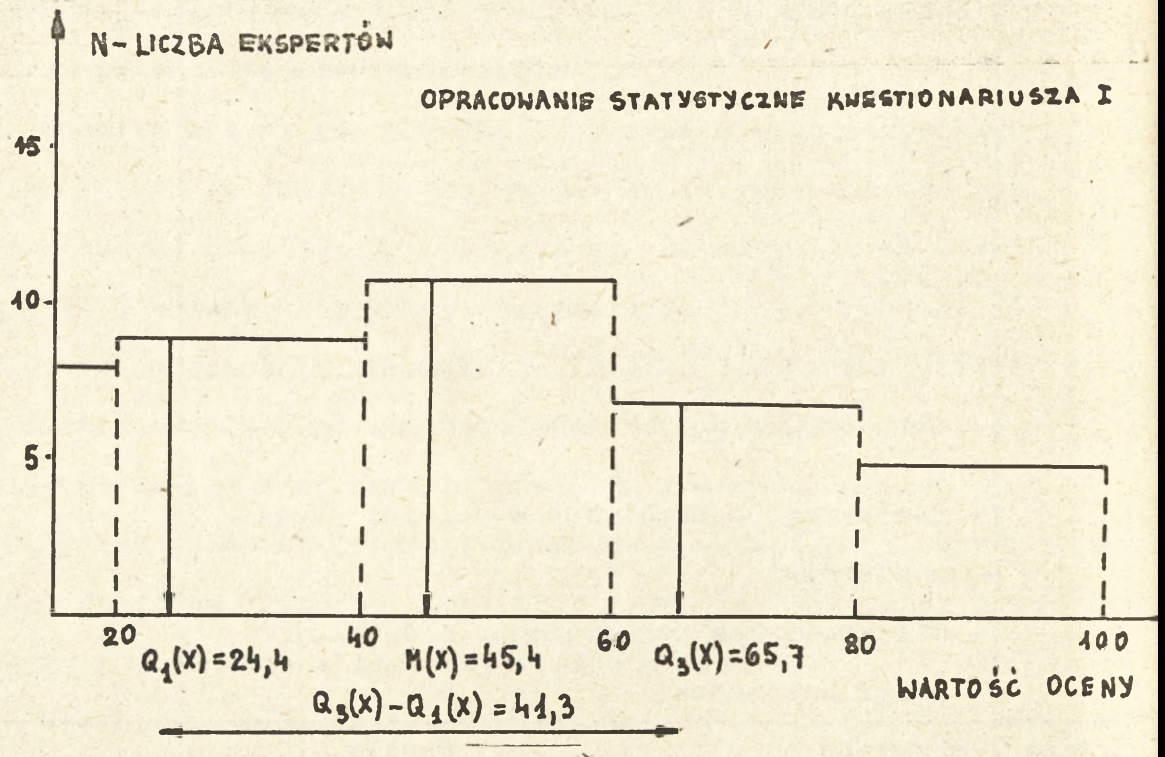
Po otrzymaniu odpowiedzi na kwestionariusz I organizatorzy opracowują je werbalnie i statystycznie /patrz p.4.2.2./. Po wyeliminowaniu odpowiedzi skrajnych buduje się rozkłady zgodnie z wymaganiami statystycznymi. Dla przykładu zostanie przeprowadzona analiza pytania 1.1. Załóżmy, że odpowiedzi uzyskano od 40 ekspertów o następującej treści:

Zestawienie danych z kwestionariusza I

TABELA 4

Wartość	Liczba eksp.	Sum. liczba eksp.
0-20	8	8
20-40	9	17
40-60	11	28
60-80	7	35
80-100	5	40

Na tej podstawie buduje się następujący rozkład:



Rys. 5

Rozkład odpowiedzi wskazuje, że mediana /M/ wynosi 45,4. Oznacza to, że 50% ekspertów uważa, iż potrzebę ujęcia strategii wojskowej w przyszłej prognozie rozwoju nauk wojskowych należy ocenić poniżej 45,4, natomiast pozostałe 50% twierdzi, że powyżej. Dodatkowo określone zostało także rozproszenie poszczególnych opinii wokół tej średniej:

- 25% ekspertów ocenia potrzebę ujęcia strategii wojskowej w przyszłej prognozie rozwoju nauk wojskowych poniżej 24,4, natomiast 75% powyżej. Jest tzw. pierwszy kwartyl dolny / Q_1/;

- 75% ekspertów ocenia tą potrzebę poniżej 65,7, natomiast 25% - powyżej. Jest to trzeci kwartyl górny / Q_3/.

Rozstęp międzykwartylowy wyznaczają dwie oceny potrzeb: 24,4 - 65,7. Tak więc 50% ekspertów uważa, że ocena potrzeby ujęcia strategii wojskowej w prognozie rozwoju nauk wojskowych mieści się w powyższym przedziale, 25%, że leży poniżej tego przedziału, a 25%, że powyżej.

4. Rozesłanie kwestionariusza II

Kwestionariusz ten /TABELA 5/ wysyła się do ekspertów, którzy wyrazili zgodę na dalszy udział w badaniach. Dołącza się do niego opracowanie statystyczne kwestionariusza I oraz odpowiedź danego eksperta zawartą w tym kwestionariuszu. Wchodzi tutaj w grę kilka ewentualności:

- pierwsza odpowiedź eksperta mieści się w rozstępie międzykwartylowym. Należy się spodziewać, że jego dalsze odpowiedzi będą potwierdzeniem pierwszej, ponieważ jest mało prawdopodobne, by nagle zechciał zmienić zdanie;

- pierwsza odpowiedź leży poza rozstępem międzykwartylowym, jeżeli ekspert ją podtrzymuje, żąda się od niego dalszych wyjaśnień i uzasadnień.

Procedura metody delfickiej wymusza "przejście" do grupy średniej, ponieważ od eksperta przyjmującego pozycje odmienne od większości żąda się uzasadnienia swego stanowiska. Ten fortel metodyczny ma na celu skłonienie nieśmiałych, niezdecydowanych oraz nie mających odpowiednich argumentów, do przyłączenia się do większości. Celem tej procedury jest wyodrębnienie ekstremistów.

Przykładowy układ kwestionariusza II

TABELA 5

Pytania	Mediana	Rozstęp międzykwartylowy	Odp. kwest. I	Nowa odpowiedź	Ewentualne uzasadnienie odpowiedzi nie mieszczącej się w rozstępie międzykwartylowym
1 Jak oceniasz, w skali 100-stopniowej, potrzebę ujęcia w przyszłej prognozie rozwoju nauk wojskowych następujących dyscyplin i specjalności.					
1.1 strategia wojsk.	45,4	24,4-65,7	70		
1.2 Sztuka operac.	56,3	30,7-75,5	80		
1.3 Taktyka ogólna	67,5	50,1-90,2	80		
. . .					
Imię i nazwisko ..... Podpis					

5. Analiza kwestionariusza II

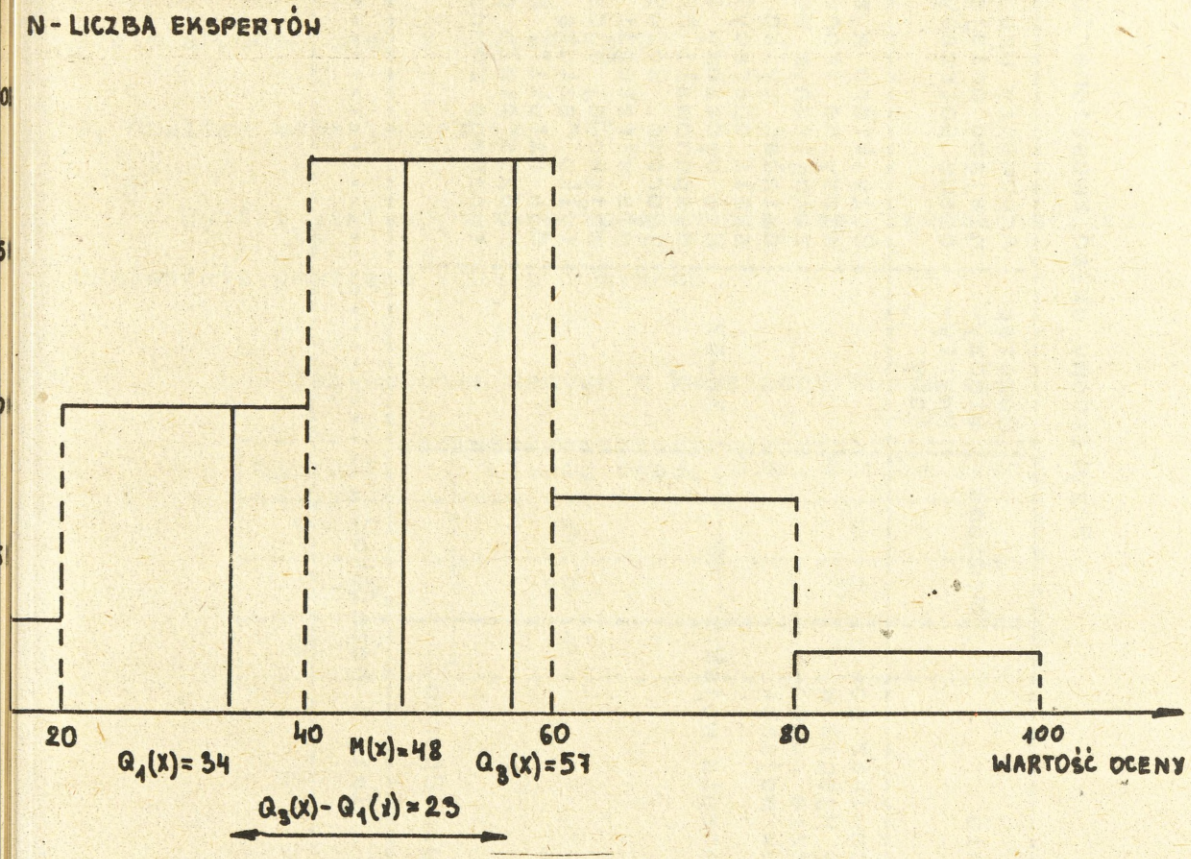
Wyniki kwestionariusza II różnią się zwykle od wyników kwestionariusza I rozrzutem odpowiedzi. Przykładowe dane i rozkład odpowiedzi przedstawiono poniżej.

Zestawienie danych z kwestionariusza II

TABELA 6

Wartość	Liczba eksp.	Sum. liczba eksp.
0-20	3	3
20-40	10	13
40-60	18	31
60-80	7	38
80-100	2	40

Opracowanie statystyczne kwestionariusza II



Rys. 6

Przykładowy układ kwestionariusza III

TABELA 7

Pytania	Mediana	Rozstęp międzykwartylowy	Argumenty uzasadniające mniejszą ocenę potrzeby	Argumenty uzasadniające większą ocenę potrzeby	Nowe odpowiedzi	Krytyka argumentów, które są nie do przyjęcia
1 Jak oceniasz potrzebę ujęcia w prognozie rozwoju nauk wojskowych 1.1. strategia wojsk.	48	34-57	Siły, które wystawiamy na froncie zewnętrznym mogą działać tylko w skali operacyjnej. Nie będziemy także dysponowali bronią jądrową. Rozwijanie strategii wojskowej będzie tylko "sztuką dla sztuki". Nie będzie miało praktycznego znaczenia	Strategiczne operacje powietrzne i przeciwpowietrzne, prawdopodobne dysponowanie bronią jądrową wymagają odpowiedniego przygotowania teoretycznego. Sztuka wojenna bez strategii wojskowej nie może istnieć.		
1.2. Sztuka Operac.						

Imię i nazwisko ..... Podpis .....

6. Rozesłanie kwestionariusza III

Zadaniem tego kwestionariusza /TABELA 7/ jest zredukowanie liczby ekstremistów przez konfrontację ich argumentacji. Wysyłając ten kwestionariusz dołącza się do niego wyniki analizy kwestionariusza II. Eksperci mają obowiązek ustosunkować się do przeciwstawnych argumentów i albo przyłączyć się do większości, albo uzasadnić swoje odmienne stanowisko. Bez względu na ich decyzje, żąda się od nich jednak ustosunkowania się do krytyki i przytoczonych kontrargumentów /wynikających z kwestionariusza II/. W tej fazie procedury daje się zauważyć wyraźne uprzywilejowanie większości grupy w stosunku do ekstremistów. Większość atakuje, lecz nie jest obowiązana do argumentowania swego stanowiska, natomiast ekstremiści walczą o swoją pozycję między sobą oraz z większością, przy czym swoje sądy muszą stale argumentować i uzasadniać.

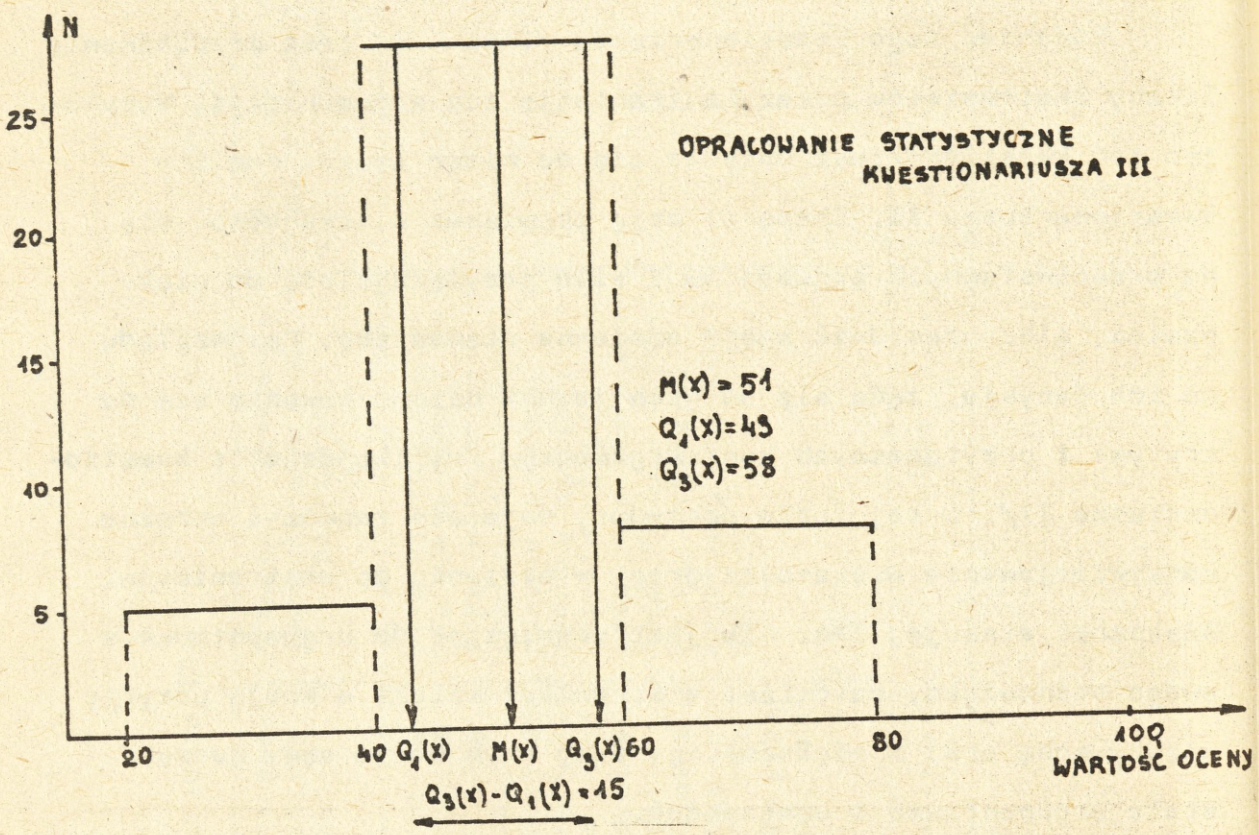
7. Analiza kwestionariusza III

Wyniki statystycznego opracowania tego kwestionariusza prezentuje poniższa tabela i wykres:

Zestawienie danych z kwestionariusza III

TABELA 8

Wartość	Liczba eksp.	Sum. Liczba eksp.
20-40	5	5
40-60	27	32
60-80	8	40



Rys. 7

8. Rozesłanie kwestionariusza IV

Rozesłanie kwestionariusza IV /TABELA 9/ i wyników kwestionariusza II jeszcze dobitniej wzmacnia stanowisko grupy, a ponadto ma na celu krystalizację rozbieżnych decyzji.

9. Ostateczne opracowanie wyników

Wyniki ostateczne zestawia się w tablicy, która zawiera średnie oceny specjalistów - stanowiąc interesujący materiał porównawczy /TABELA 10/.

Przykładowy układ kwestionariusza IV

TABELA 9

Pytania	Mediana	Rozstęp międzykwartylowy	Kontrargumenty na rzecz mniejszej oceny potrzeby	Kontrargumenty na rzecz większej oceny potrzeby	Definitywne odpowiedzi
1 Jak oceniasz potrzebę ujęcia w prognozie rozwoju nauk wojskowych 1.1. strategia wojskowa 1.2 sztuki operacyjnej i td.	51	43-58	Problematykę operacji powietrznych i przeciwpowietrznych rozwiązywać można w ramach sztuki operacyjnej lotnictwa, OPK i OPL. W związku z układem o nierozprzestrzenianie broni jądrowej nie należy się spodziewać, by siły zbrojne PRL dysponowały nią w przyszłości.	Niezależnie od wielkości sił zbrojnych strategia wojskowa powinna być uprawiana, by wskazywać cele i zadania innym naukom wojskowym i praktyce wojskowej. Możliwe jest także w przyszłości pojawienie się broni zbliżonych do konwencjonalnej, przy których użyciu będzie można realizować zadania o charakterze strategicznym	
Imię i nazwisko ..... Podpis					

Przykład ostatecznego zestawienia wyników

TABELA 10

Pytania	Rozstęp międzykwartylowy	Mediana	Srednia "specjalistów"
1 Jak oceniasz potrzebę ujęcia w prognozie rozwoju nauk wojskowych	45-60	53	60
1.1 strategii wojskowej			
1.2 sztuki operacyjnej	79-92	88	88
itd.			

Należy zaznaczyć, że podana procedura nie musi być realizowana w całości. W przypadku zdecydowanego zaniku rozbieżności w danej fazie ankietowania organizowanie następnej jest już zbytyczne. Przeprowadzenie wieloetapowego badania ankietowego wskazane jest tylko w przypadku, gdy wymygana jest szczególna dokładność wyników; jest ono bowiem zarówno długotrwałe, jak i kosztowne. W związku z tym, proces ankietowania może też polegać wyłącznie na jednorazowym uzyskaniu odpowiedzi i opracowaniu wyników metodami statystycznymi /pkt.4.4.2./.

Zbieranie informacji w toku sesji "burzy mózgów" jest w gruncie rzeczy podobne do metody delfickiej, przy czym eksperci pracują wspólnie, w tym samym czasie i miejscu. Oprócz tego charakter zadawanych pytań może być zarówno ilościowy /np. podać wartość parametru/, jak też jakościowy /np. scharakteryzować zjawisko/. Prowadzący sesję "burzy mózgów" w pierwszej kolejności zapoznaje uczestników /ekspertów/ z celem, tematyką oraz organizacją sesji.

Sesja taka powinna składać się z dwóch faz.

Faza 1 - to faza generowania rozwiązań /udzielania odpowiedzi na stawiane kolejno pytania/ przez poszczególnych uczestników. Specyfika tej fazy sesji polega na tym, że podawane kolejne odpowiedzi nie mogą być motywowane przez udzielających je, jak też i nie mogą być oceniane /pod względem poprawności/ przez pozostałych uczestników. Wypowiadający się nie mogą nawiązywać do wypowiedzi poprzedników /zgadzać się, nie zgadzać się/, zasłaniać się niewiedzą, niekompetencją; chodzi bowiem o nieskrępowane wypowiedzenie swego zdania, punktu. widzenia itp. W związku z tym w skład zespołu ekspertów warto dokoptować "człowieka z zewnętrz" - laika -

kontrowersyjne wypowiedzi mogą pobudzić aktywność i inwencję pozostałych członków /rozpętać burzę/.

Faza 2 - polega zaś na umotywowaniu swojego stanowiska /odpowiedzi/ oraz krytycznym ustosunkowaniu się do wypowiedzi innych, przez poszczególnych uczestników sesji, tak by w końcu wspólnie ustalić ostateczne stanowisko w poszczególnych kwestiach.

Zorganizowanie sesji "burzy mózgów", tak by spełniła ona swoje zadanie, nie jest przedsięwzięciem prostym. Ważnym czynnikiem powodzenia jest umiejętne sterowanie nią przez prowadzącego, a także jego doświadczenie, takt i umiar. Ważny jest również czas /pora dnia, długotrwałość sesji/ oraz miejsce, które musi sprzyjać atmosferze wytężonej pracy umysłowej.

Nie można określić jednoznacznych recept co do sposobów zbierania informacji w drodze badań ankietowo-testowych, ani podać ścisłych uwarunkowań co do organizowania sesji "burzy mózgów". Konkretną, adekwatną do potrzeb postać ankiety lub program sesji musi określić prowadzący badanie, mając na uwadze zarówno charakter i strukturę szukanych informacji, jak też i realne możliwości działania.

Zbieranie danych może odbywać się również w trakcie narad, sympozjów, konferencji naukowych, a także w drodze indywidualnych wywiadów /np. środowiskowych/. W przypadku krańcowego braku możliwości działania rozwiązujący problem badawczy może w ostateczności odwołać się do własnej znajomości rzeczy, doświadczenia czy wreszcie intuicji. Zawsze trzeba jednak rozważyć, co się bardziej opłaca: szybko i tanio, ale jakość danych nienajwyższa, czy większy wkład czasu, pracy, pieniędzy, ale jakość danych wysoka.

4.2.2. Metody opracowania wyników badań ankietowo-testowych

Podstawowym sposobem opracowania wyników badań ankietowo-testowych jest ich obróbka statystyczna, gdyż pojedyńcze oceny poszukiwanych parametrów, wskaźników itp., nie upoważniają do wyciągnięcia wniosków o ich rzeczywistej wartości.

Chcąc określić nie znaną wartość dowolnego parametru w wyniku badania ankietowo-testowego dokonujemy szereg oszacowań jego wartości, które mogą być traktowane jako ciąg zmiennych losowych, o z reguły nie znanym rozkładzie.

Określenie wartości oczekiwanych zmiennych losowych na podstawie wartości średnich z pewnej liczby ich realizacji może być obarczone błędem. Wynika to z faktu, że jeśli zmienna ma charakter losowy, to średnia z pewnej liczby realizacji tej zmiennej też jest zmienną losową.

Takie szacowanie rozkładu zmiennej losowej na podstawie pewnej liczby realizacji nosi w statystyce matematycznej nazwę estymacji parametrów.

Polega ona najogólniej mówiąc na wyznaczeniu takiego przedziału $/q - \varepsilon, q + \varepsilon/$, którego końce i długość są wartościami losowymi i który z określonym, na ogół dużym prawdopodobieństwem $/1-\alpha/$ zawiera wartość estymowanego parametru. Taki przedział zwany jest przedziałem ufności, a prawdopodobieństwo $/1-\alpha/$, z jakim on zawiera szacowany parametr, nazywa się poziomem ufności.

Samo oszacowanie przedziału ufności nie wyczerpuje jednak problemu, gdyż może się okazać, że zakres przedziału ufności 2ε jest zbyt duży, czyli dokładność oszacowania $/1-\delta/$ jest zbyt mała w stosunku do założonych wymagań

$$\delta = \frac{\varepsilon}{q}$$

gdzie:

δ - błąd względny;

ε - wartość bezwzględna błędu;

q - wartość estymatora parametru.

Zjawisko, o którym mowa, zachodzi w przypadku zbyt małej liczby realizacji zmiennej losowej, czyli zbyt małej liczby zebranych opinii ekspertów. Pojawia się więc problem doboru odpowiedniej liczby ekspertów gwarantującej odpowiednią jakość przeprowadzonego badania.

Należy rozpatrzyć następujące przypadki:

1. Przeprowadzający badania ankietowe jest w stanie przewidzieć á priori, że zmienna losowa ma rozkład normalny. Może to mieć miejsce w przypadku wielokrotnego przeprowadzania podobnych badań, w wyniku pozytywnego rezultatu weryfikacji hipotezy statystycznej o normalności rozkładu dokonanej np. w oparciu o test χ^2, z wykorzystaniem statystyki K.Pearsona.

2. Liczba realizacji zmiennej losowej jest tak duża /$n>30$/ że wykorzystując prawo wielkich liczb możemy przyjąć, iż średnia arytmetyczna niezależnych zmiennych losowych ma rozkład normalny.

3. Liczba realizacji zmiennej losowej jest dowolna, a jej rozkład jest nieznany.

W praktyce zajmiemy się tylko przypadkiem trzecim, gdyż założenie o normalnym rozkładzie zmiennej losowej /przypadek 1/ dla małej liczby realizacji zmiennej losowej może być bardzo niedokładne. W przypadku drugim zaś trudno jest uzyskać tak dużą liczbę opinii ekspertów /duży koszt badania/.

Określenie liczby realizacji zmiennej losowej /liczby ekspertów zaangażowanych do badania/ w przypadku trzecim jest dość skomplikowane. Dla oszacowania przedziału ufności wyko-

rzystać można tzw. nierówność Czebyszewa, zgodnie z którą przy "n" realizacjach zmiennej losowej Ξ dla każdej liczby $\varepsilon > 0$ zachodzi:

$$P\{|\bar{x} - m| \geq \varepsilon\} \leq \frac{\sigma^2(\bar{x})}{\varepsilon^2} = \frac{\sigma^2(\Xi)}{n \cdot \varepsilon^2}$$

gdzie: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \Xi_i$

$\bar{x}$ - wartość średnia z realizacji zmiennej losowej;

m - wartość oczekiwana zmiennej losowej;

Ξ_i - "i"-ta realizacja zmiennej losowej;

$\sigma^2(\bar{x})$- wariancja średniej z realizacji /$\bar{x}$/ zmiennej losowej Ξ.

Oznacza to, że prawdopodobieństwo, iż w przedziale o długości $2 \cdot \varepsilon$ i o środku $\bar{x}$ zawiera się wartość "m", można uczynić dowolnie bliskim jedności poprzez dobór odpowiednio dużej liczby "n", ponieważ:

$$P\{\bar{x} - \varepsilon \leq m \leq \bar{x} + \varepsilon\} \geq 1 - \frac{\sigma^2(\Xi)}{n \cdot \varepsilon^2}$$

Nie znaną wartość $\sigma^2(\Xi)$ można estymować poprzez statystykę $\bar{S}^2$ opisaną wzorem:

$$\bar{S}^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{n} \Xi_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} \Xi_i\right)^2}{n}\right] = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{n} \Xi_i^2 - (\bar{x})^2 \cdot n\right]$$

Dla zadanego poziomu ufności /$1-\alpha$/ możemy zapisać:

$$1 - \alpha = 1 - \frac{\sigma^2(\Xi)}{n \cdot \varepsilon^2}$$

czyli:

$$\varepsilon^2 = \frac{\sigma^2(\Xi)}{n \cdot \alpha}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma(\Xi)}{\sqrt{n} \cdot \sqrt{\alpha}}$$

W związku z tym ostateczny wzór na przedział ufności wyraża się:

$$\bar{x} - \frac{\bar{S}}{\sqrt{n} \cdot \sqrt{\alpha}} \leq m \leq \bar{x} + \frac{\bar{S}}{\sqrt{n} \cdot \sqrt{\alpha}}$$

W praktyce oprócz wymaganego poziomu ufności zadany jest przeważnie maksymalny zakres przedziału ufności zwykle w postaci maksymalnego dopuszczalnego błędu względnego oszacowania wartości "m"

$$\delta_o = \frac{\varepsilon_o}{m}$$

Zastępując wartość "m" jej estymatorem otrzymujemy:

$$\varepsilon_o = \bar{x} \cdot \delta_o$$

gdzie:

ε_o - maks.wartość bezwzględnego błędu oszacowania.

Wymaganie na ε_o może stanowić podstawę do oszacowania wartości "n" - liczby realizacji zmiennej losowej Ξ.

W tym celu należy:

a/ zebrać pewną liczbę "n_1" realizacji zmiennej losowej /n_1 - ankiet/;

b/ obliczyć wartości statystyk $\bar{x}$ i S oraz oszacować przedział ufności i wartość ε ;

c/ sprawdzić, czy:

$$\varepsilon \leq \varepsilon_o$$

Jeśli tak, to "n_1" realizacji zmiennej losowej gwarantuje odpowiednią jakość wyników;

d/ Jeśli $\varepsilon > \varepsilon_o$, to należy wykonać dodatkową liczbę realizacji zmiennej losowej - n_2 /dodatkową liczbę ankiet/

$$n_2 = \frac{S^2}{\varepsilon_o^2 \cdot \alpha}$$

i kontynuować proces od punktu b.

W wypadku braku możliwości zaangażowania dodatkowej liczby ekspertów musimy zadowolić się wynikami o niższej wiarygodności /obarczonymi większym błędem/. Z drugiej strony w wypadku spełnienia warunku z punktu c dla n_1 realizacji zmiennej losowej

można spróbować wyznaczyć taką liczbę $n^* < n_1$ /zmniejszyć liczbę ekspertów/, przy której uzyskane wyniki zapewnią odpowiednią dokładność.

Przedstawiona metoda opracowania danych poprzez estymację wartości oczekiwanej danego parametru jest stosunkowo pracochłonna i możliwa tylko przy znajomości podstawowych reguł i zasad statystyki matematycznej. W przypadku, gdy nie mamy narzuconych z góry ograniczeń na dokładność wyznaczanych parametrów oraz dysponujemy ściśle określoną liczbą ekspertów N, wartości poszczególnych parametrów możemy oszacować w sposób uproszczony.

Można operować wartością przeciętną parametru wyznaczoną ze wzoru:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \xi_i$$

Wartość oczekiwaną parametru można wyznaczyć z zależności:

$$E(\xi) = A \cdot P(\xi = A)$$

gdzie:

$$P(\xi = A) = \frac{N(\xi = A)}{N}$$

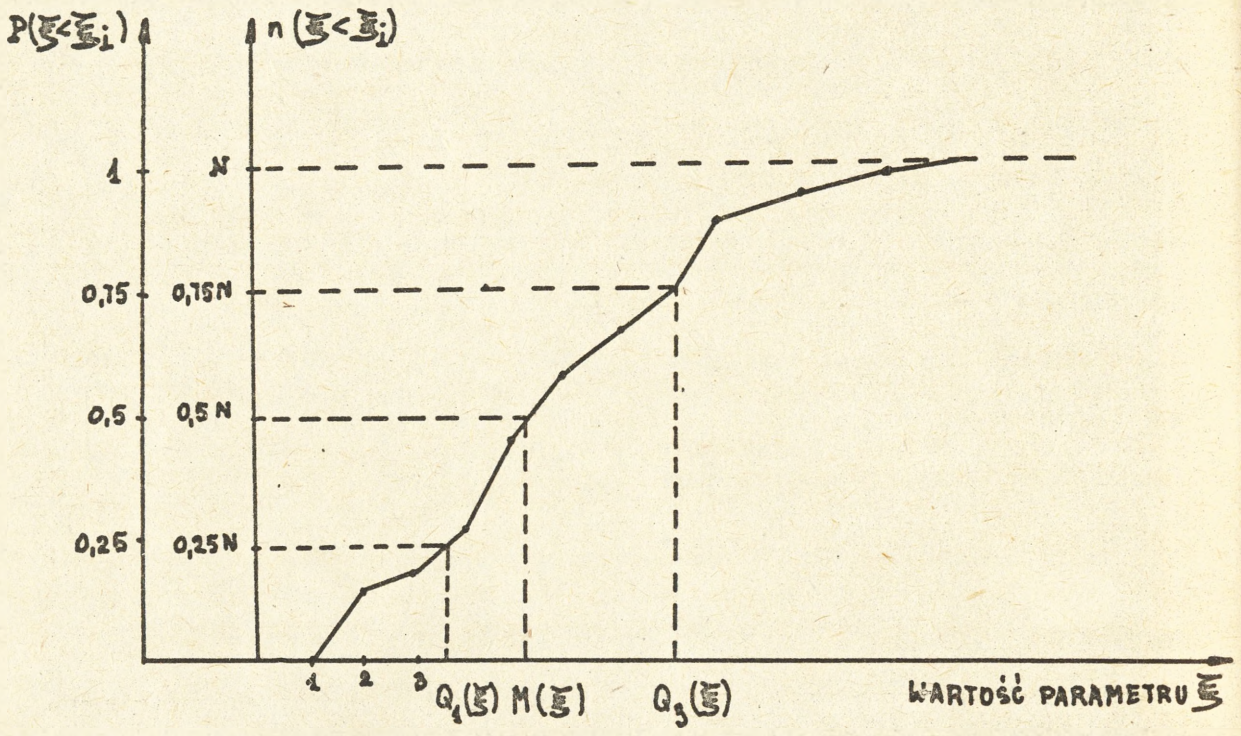
$N(\xi = A)$ - liczba ekspertów, którzy nadali parametrowi ξ wartość A

A = 1,2, ... A;

$P(\xi = A)$ - prawdopodobieństwo, że wartość parametru wynosi A.

Można również określić wartość parametru poprzez wyznaczenie wartości tzw. "mediany", tzn. takiej wartości zmiennej losowej, która rozdziela całą zbiorowość statystyczną na dwie równe części w taki sposób, że połowa jednostek należących do tej zbiorowości ma niższe wartości od wartości mediany, połowa

zaś ma wartości wyższe. Wartość mediany najczęściej można wyznaczyć przy pomocy tzw. "wieloboku liczebności".



Rys. 8

gdzie:

$P(\Xi<\Xi_i)$ - prawdopodobieństwo, że wartość parametru Ξ jest mniejsza od Ξ_i;

$n(\Xi<\Xi_i$ - liczba ekspertów, którzy wartości parametru Ξ nadali wartość mniejszą od Ξ_i;

$M(\Xi)$ - wartość mediany.

Prosty przykład posługiwania się trzema uproszczonymi metodami opracowania wyników badań ankietowo-testowych

ilustruje załącznik 4.

W trakcie prac nad tym podrozdziałem wykorzystano materiały zawarte w opracowanich [19 , 29 , 30].

4.3. Metodyka realizacji zadań etapu analitycznego

4.3.1. Istota i treść analitycznego etapu prognozowania

Etap analityczny jest to etap poprzedzający w zasadzie właściwe prace prognostyczne. Od dokładności i rzetelności wykonywania zadań tego etapu zależy możliwość skutecznego działania w etapach następnych, a w efekcie - jakość prognozy.

Zadania etapu analitycznego obejmują zarówno prace stricte analityczne, jak i pewne przedsięwzięcia natury organizacyjnej. Jak w każdej działalności naukowo-badawczej przeplatają się one ze sobą, jednakże szczególne nasilenie przedsięwzięć organizacyjnych przypada właśnie na początkowy etap pracy. Ujmując rzecz chronologicznie, powinno się je zatem omówić w etapie analitycznym. Jednak ze względu na związki tych przedsięwzięć z zadaniami innych etapów, omówimy je dopiero w rozdziale 4.7, gdy już wyjaśnione zostaną wszystkie merytoryczne problemy prognozowania rozwoju nauk wojskowych.

Wśród zadań analitycznych na plan pierwszy wysuwa się precyzyjne ustalenie zadania prognostycznego oraz przeprowadzenie studiów poznawczych nad obiektem prognozy.

Zadanie prognostyczne w zakresie prognozowania rozwoju nauk wojskowych posiada pewne elementy stałe, wynikające z dokumentów normatywnych, oraz elementy zmienne, które na początku cyklu prognostycznego należy uściślić /ustalić/.

Precyzyjne określenie zadania prognostycznego ma oczywiście wpływ na zakres dalszych prac. Bezpośrednio wiąże się m.in. z działalnością mającą na celu lepsze poznanie przedmiotu prognozy.

Gruntowna wiedza o przedmiocie prognozy /znajomość prawidłowości rządzących jego rozwojem /jest warunkiem koniecznym prawdziwości i obiektywizmu przewidywań co do dalszego jego rozwoju. Bez spełnienia tego warunku opracowanie dobrej prognozy jest absolutnie niemożliwe.

4.3.2. Precyzowanie zadania prognostycznego

W sensie najogólniejszym zadanie prognostyczne w wyniku realizacji którego ma zostać sporządzona prognoza rozwoju nauk wojskowych, jest określone w "Instrukcji o prognozowaniu obronnym". Jednakże ustalenia Instrukcji nie wyczerpują tej kwestii, gdyż są na tyle ogólne, by mogła ona /Instrukcja/ funkcjonować przez szereg lat.

Ustalenia, o których mowa, w szczególności określają:

1/ Cel prognozowania, którym jest zaspokojenie potrzeb polityki naukowej /patrz p.3.3./.

2/ Horyzont czasowy prognozy, wynoszący 25 lat, z wyraźnym wyodrębnieniem lat 15 i 5 /gdy jest to uzasadnione/.

3/ Termin gotowości prognozy, przy sporządzaniu jej sposobem kroczącym, tj. co 5 lat, tak, aby była gotowa na koniec drugiego roku pięciolatki poprzedzającej okres objęty przewidywaniami /w trzecim roku pięciolatki przystępuje się do opracowywania programów i planów rozwoju/.

4/ Wykonawców prognozy, którymi zazwyczaj są Sztab Generalny WP oraz akademie wojskowe /równorzędne/.

5/ Zasady finansowania/generalnie rzecz biorąc, sporządzanie prognoz traktowane jest jako zadanie służbowe, z tym, że niektóre prace mogą być zlecone na zasadzie odpłatności/.

Ponadto istnieje każdorazowo potrzeba sprecyzowania:

1/ Rozwój jakich dyscyplin /specjalności, podspecjalności/ naukowych powinien być zaprognozowany.

2/ Jakie aspekty /problemy/ tych dyscyplin /specjalności, podspecjalności/ powinny być w prognozie uwzględnione /na jakie pytania dotyczące przyszłego rozwoju tych nauk powinna prognoza zawierać odpowiedź/.

3/ Jaki powinien być układ formalny treści prognozy.

Ustalenie rejestru nauk wojskowych /dyscyplin, specjalności, podspecjalności, a także teorii lub nawet problemów naukowych/, które powinny być objęte prognozą jest nader istotne. Rzecz w tym, że nie ma i raczej nie będzie systematyki nauk całkowicie /we wszystkich szczegółach/ powszechnie uznanej, jednakowo zawsze i przez wszystkich interpretowanej i precyzyjnie zgodnie z zasadami logiki, segregującej wszystkie nauki wojskowe. Każda systematyka jest na ogół pewnym tylko przybliżeniem rzeczywistości; jest statycznym ujęciem sytuacji będącej w ciągłym rozwoju, a więc ujęciem na ogół zawsze opóźnionym w porównaniu z realiami /aktualnie brak jest nawet w tym względzie pełnej zgodności terminologicznej/. Poza tym istnieje wiele nauk /specjalności, podspecjalności itd./ sytuujących się na styku z innymi naukami, czy też oficjalnie jeszcze nie uznawanych, ale już uprawianych. Formalne zatem podejście do zestawienia rejestru nauk, które powinny być przedmiotem prognozy, nie jest wskazane. Przeciwnie - trzeba każdorazowo uwzględnić wszystkie warunki, a przede wszystkim realne potrzeby procesu planistycznego. Ustalenia szczegółowe w tym zakresie powinny być zatem dokonywane przed każdym nowym cyklem progno-

stycznym i najlepiej przy ścisłej roboczej współpracy wszystkich wykonawców prognozy.

Równie ważne jest sprecyzowanie, jakie aspekty nauk wojskowych powinny być w prognozie ich rozwoju uwzględnione.

Zgodnie z przyjętymi w p.4.1. założeniami ogólnymi, prognoza powinna przede wszystkim wyjaśniać:

- jakie w przyszłości mogą stanąć przed naukami wojskowymi problemy naukowe i jaka może być hierarchia ich ważności /kolejność rozwiązywania/?

- jak może rozwijac się potencjał naukowy /kadry naukowe, instytucje z zapleczem, nakłady itd./?

- jak mogą rozwijać się nauki wojskowe w sensie strukturalnym - które z nich rozwijać się będą najintensywniej i okażą się najbardziej płodne /w sensie przydatności wyników dla potrzeb obronności kraju i rozwoju sił zbrojnych/; jaka jest możliwość pojawienia się i rozwoju nowych nauk wojskowych?

Nie można jednak z góry odrzucić potrzeby ujmowania w programie odpowiedzi również na inne z tego samego zakresu pytania, na przykład:

- jaka w przyszłości może być efektywność badań naukowych?

- jak rozwijać się mogą metody badawcze?

- jaka w przyszłości może być metodyka nauczania w zakresie wojskowych specjalności naukowych i metodyka uczenia się?

- jak rozwijać się może struktura organizacyjna szkolnictwa wojskowego lub nawet jakiejś jednej tylko nauki?

- jakiego należy oczekiwać kierunku rozwoju programów nauczania? itd.

Tymi pytaniami w dalszych rozważaniach nie będziemy się jednak zajmować.

Wreszcie forma dokumentów prognostycznych. Również i tu bardzo potrzebne są określone ustalenia. Przede wszystkim niezbędne jest ujednolicenie formalnego układu wyników prac prognostycznych, a zatem treści właściwej prognozy. Taka jednolitość układu z jednej strony ułatwia posługiwanie się materiałem /interesuje to zarówno prognostów z wyższych szczebli hierarchii systemu prognozowania, dokonujących uogólnień, jak i planistów korzystających z prognoz w procesie budowania programów i planów rozwojowych/, z drugiej zaś usprawnia pracę prognostów, skierowując ich uwagę na problemy niezbędne do rozwiązania w procesie prac prognostycznych.

Problem precyzowania zadań prognostycznych występuje na każdym szczeblu ich realizacji. Oznacza to, że wytyczne w tym względzie powinny być formułowane nie tylko na szczeblach najwyższych, ale także na szczeblu uczelni, wydziału, instytutu, katedry, zespołu autorskiego.

Precyzowanie zadań prognostycznych rozpatrywać należy co najmniej w dwóch aspektych. W aspekcie uściślenia wytycznych otrzymanych ze szczebla nadrzędnego w interesie tego szczebla i w porozumieniu z nim oraz formułowania własnych potrzeb w tym zakresie. Chodzi o to, aby realizując prace prognostyczne stosownie do potrzeb prognozowania i planowania szczebla nadrzędnego zaspakajać równolegle prognostyczne i planistyczne potrzeby własnej uczelni, wydziału, katedry, zakładu, a nawet ewentualnie - gdy możliwości pozwolą - potrzeby intelektualne czy wręcz zwykłą ciekawość wszystkich zainteresowanych, wszystkich interesujących się daną nauką.

Podstawą dla opracowania wytycznych do prognozowania stanowią przede wszystkim realne potrzeby procesu planistycznego.

Szczegółowych ustaleń w tym zakresie trzeba dokonywać w ramach ścisłej roboczej współpracy wykonawcy prognozy z planistami. Ponadto należy zbierać i uwzględniać w wytycznych wnioski płynące z doświadczeń poprzedniego cyklu prognostycznego. Również mogą być w tych wytycznych uwzględniane pewne sugestie i prośby wysuwane przez instytucje opracowujące inne prognozy specjalistyczne, a korzystające ewentualnie z prognozy rozwoju nauk wojskowych jako jednej z prognoz źródłowych.

Wytyczne mogą przyjąć formę zarządzenia. Jego brak oznacza, że inicjatywę w tej dziedzinie powinni przejąć bezpośredni wykonawcy prognoz. Mogą oni dokonać niezbędnych uściśleń zadania prognostycznego w oparciu o informacje uzyskane od przełożonych oraz w drodze konsultacji, wywiadów czy ankiet wypełnionych przez grono osób zainteresowanych i kompetentnych z własnej instytucji bądź spoza niej.

Procedurę formułowania wytycznych można i należy możliwie upraszczać i komasować /np. zespół opracowujący prognozę na szczeblu akademii wojskowej zamiast kierowania do wydziałów, instytutów, katedr itd. formalnego zarządzenia precyzującego zadania na nowy cykl prognostyczny może zorganizować naradę lub odprawę kierowników czy też wszystkich członków zespołów autorskich celem nie tylko przekazania sformułowanych w tej sprawie wytycznych, ale także przedyskutowania ich treści i przyjęcia wersji wspólnie z wykonawcami uzgodnionej.

Taka metoda pracy umożliwia uwzględnienie potrzeb własnych wykonawców prognoz. Szczególnie cenne są w tym zakresie sugestie i propozycje ludzi bezpośrednio uprawiających naukę, która jest przedmiotem prognozy.

Zadanie prognostyczne może niekiedy przekraczać możliwości zespołu prognozującego. Jego członkowie mogą sobie zdawać z tego sprawę już na etapie uściślania zadania prognostycznego, ale także dopiero w toku prac prognostycznych. Wówczas jeśli zleceniodawca nie zdoła tych możliwości zwiększyć będzie zmuszony zmienić treść zadania prognostycznego.

Na zakończenie tych rozważań trzeba wspomnieć o możliwości pojawienia się już w toku prac analitycznych lub prognostycznych nowych zadań. Np. w rezultacie prac nad poznaniem przedmiotu prognozy może wyniknąć konieczność sprecyzowania szeregu zadań prognostycznych /cząstkowych lub wycinkowych/ dotyczących pewnych tylko elementów lub relacji w systemie będącym przedmiotem zleconej prognozy. I już w tym momencie procesu prognostycznego powstaje możliwość przygotowania /a po dostatecznym rozeznaniu się w materiałach źródłowych - także postawienia/ nowych zadań prognostycznych[1]. Te nowe zadania stają się zaczątkiem kolejnego procesu działalności prognostycznej /sprezowanie zadania, poznanie przedmiotu prognozy itd./.

4.3.3. Ustalenie zakresu studiów poznawczych

W toku prac poznawczych nad przedmiotem prognozy w szczególności należy:

1/ Sprecyzować co jest przedmiotem danej nauki /dyscypliny, specjalności/, jej celem, punktem widzenia /aspektem/,zakresem; co wyróżnia daną naukę spośród innych nauk.

---

[1] Nie zawsze chodzi tu oczywiście o postawienie zadania "komuś", jakimś nowym wykonawcom - częściej może to być sprecyzowanie i postawienie nowych zadań "sobie", własnemu zespołowi prognozującemu lub rozdzielenie nowych zadań między członków zespołu.

2/ Ustalić, jaka jest wewnętrzna struktura przedmiotu badań danej nauki, a także poszczególnych jego części składowych /elementów/, jakie zachodzą między nimi związki i zależności oraz na czym polegają relacje, związki i zależności zachodzące między przedmiotem danej nauki a przedmiotami innych nauk pokrewnych lub bliskich.

3/ Zapoznać się z dostępnymi opisami rozwoju zjawiska, procesu lub obiektu będącego przedmiotem danej nauki oraz z istniejącymi poglądami na prognozę tego rozwoju.

4/ Dokonać oceny aktualnego stanu danej nauki, wyodrębniając co najmniej następujący aspekt rozumienia pojęcia nauki:

a/ Nauka jako teoria lub wiedza. Wówczas należy przede wszystkim ustalić:

- co się wie o przedmiocie badań "na pewno", co hipotetycznie i jaki jest zakres niewiedzy;

- stopień rozwoju wiedzy o przedmiocie badań: czy wykryto podstawowe związki i zależności występujące w ramach /wewnątrz/ przedmiotu badań oraz związki i zależności z otaczającą rzeczywistością i czy przeniesiono na grunt praktyki jego teorię ogólną; czy zasady praktycznego działania zdały egzamin, czy też jeszcze nie zostały w nowych warunkach potwierdzone;

- jakie rekomendowane aktualnie przez daną naukę zasady /reguły postępowania praktycznego/ wynikają z jakich prawidłowości i praw naukowych rządzących rozwojem przedmiotu badań danej nauki; które z nich wymagają weryfikacji, potwierdzenia lub uzasadnienia w toku dalszych badań naukowych, eksperymentów i doświadczeń, albo też są wręcz nieaktualne w nowej rzeczywistości;

- jakie czynniki zewnętrzne oddziaływały na rozwój danej nauki; czy nadal można je dostrzec, czy ich oddziaływanie rośnie czy maleje;

- na jakim etapie rozwoju znajduje się dana dyscyplina, specjalność; czy będzie się szybko rozwijać, czy już możliwości jej rozwoju się wyczerpały;

- jak w ciągu ostatnich lat rozrastała się wiedza o przedmiocie danej nauki i formułowanych w jej ramach zasadach /regułach postępowania praktycznego/, a mianowicie: rozwój teorii o jakich elementach /aspektach/ przedmiotu danej nauki był najszybszy, o jakich najwolniejszy, ewentualnie następował regres;

- jakie są styki danej nauki /teorii, systemu wiedzy/ z innymi teoriami i systemami wiedzy oraz które rekomendowane przez daną naukę zasady i reguły postępowania praktycznego są jednocześnie zasadami i regułami innych nauk i jakich/których/.

b/ Nauka jako instytucja. Wówczas należy ustalić:

- rzeczywisty /a więc nie tylko i nie głównie formalny/ stan /jakościowy i ilościowy/ kadr naukowych i pomocniczych /ludzi uprawiających daną naukę oraz z pomagających ją uprawiać; kogo należy zaliczyć do kadr naukowych i dlaczego oraz jakie w dziedzinie rozwoju kadr istnieją w kraju i na świecie /przede wszystkim w krajach spjuszniczych i głównych państwach kapitalistycznych /tendencje, z czego wynikają, od czego zależą;

- stan rozwoju i wykorzystania zaplecza naukowego /co stanowi to zaplecze/[1]/ zapewniającego zarówno możność realiza-

---

1/ Laboratoria i poligony; centra informacji naukowej, biblioteki, wydawnictwa i czasopisma naukowe; towarzystwa naukowe itd. Ocenie podlegają wszystkie wskaźniki ilościowe i jakościowe. Swoistym zapleczem nauk wojskowych są także wojska - na tę okoliczność trzeba więc zwrócić szczególną uwagę.

cji prac poznawczych, eksperymentalnych i doświadczalnych, jak i weryfikacji wypracowanych zasad /reguł postępowania/ rekomendowanych do wykorzystywania w praktyce; jakie w dziedzinie rozwoju zaplecza danej nauki /zbioru nauk/ istnieją w kraju i na świecie trendy i od czego zależą;

- stan i tendencje /w kraju i na świecie/ w dziedzinie finansowania /nakłady i organizacja/ rozwoju danej nauki /z czego wynikają i od czego zależą/; stan i metody rozdziału środków wg. elementów składowych danej nauki /elementów w sensie organizacyjnym, kierunkowo-tematycznym, a także elementów potencjału naukowego/;

- organizację i metody kierowania działalnością naukową; istniejące tendencje w tej dziedzinie /i od czego zależą/; organizację i metody realizacji prac naukowych, badawczych i rozwojowych, a więc poznawczych i stosowanych /praktycznych/, prowadzących - w oparciu o rezultaty poznania - do wypracowania reguł i zasad postępowania w praktyce;

- sposób /zalety, wady, przyczyny i zależności/ organizacyjnego ujęcia sił i środków danej nauki w kraju i na świecie, tendencje rozwojowe form organizacyjnych oraz z czego one tendencje wynikają[1/].

Oceniając aktualny stan danej nauki należy ponadto ustalić:

- jaka jest jej struktura i z czego wynika /przesłanki, wymagania epistemologiczne, czyli wewnątrznaukowe oraz zewnętrzne, spoza nauki, np. organizacyjne, polityczno-społeczne itp./;

1/ Warto zwrócić uwagę na fakt, że nauki wojskowe uprawiają nie tylko uczelnie, ale także dowództwa, sztaby, wojska. Trzeba zatem ocenić ich udział w rozwoju tych nauk.

- jaki jest charakter relacji /związków, zależności/ występujących między: daną nauką a jej elementami; poszczególnymi elementami danej nauki; daną nauką a innymi bliskimi naukami i ich elementami /jakie są w tej dziedzinie tendencje rozwojowe i z czego wynikają/. Przy ustaleniu charakteru relacji sprawą ważną jest sprecyzowanie związków przyczynowo-skutkowych.

Dokonując wszystkich tych ocen należy dążyć do wykrycia i sformułowania prawidłowości rozwojowych, które mogłyby być pomocne /stać się podstawą/ przy prognozowaniu kierunków rozwoju i przyszłych stanów obiektu prognozy.

Wyżej scharakteryzowany zakres studiów nad obiektem przyszłej prognozy trzeba często poszerzać. Zależy to od konkretnych warunków, sytuacji, wymagań, metod prognozowania, które zamierza się zastosować, a także od właściwości danej nauki. I tak - zamierzając stosować na przykład metodę ekstrapolacji lub analogii historycznej, trzeba badania zdecydowanie poszerzyć o całą historię rozwoju danej nauki /zbioru nauk/ lub nawet o analizę i ocenę historii rozwoju i aktualnego stanu innej nauki /innych nauk/, tej /tych/ mianowicie, którą /które/ chce się zastosować jako podstawę porównań. Więcej - za podstawę porównań drogą analogii może posłużyć zupełnie inna dziedzina życia lub działalności ludzkiej. Wówczas oczywiście trzeba tę inną dziedzinę poznać na tyle, aby możliwe się stało wnioskowanie przez analogię.

Studia poznawcze są działalnością, która może - a w określonym zakresie powinna - w miarę postępów sięgać coraz bardziej "w głąb" obiektu. W pełnym zakresie może to wyglądać następująco:

- poziom najwyższy - badania obejmujące całościowo grupę nauk wojskowych oraz wszystkie jej powiązania i relacje zewnętrzne /z innymi grupami nauk oraz innymi dziedzinami życia i działalności ludzkiej/, a jednocześnie prowadzące do wyodrębnienia poszczególnych wojskowych dyscyplin naukowych i zachodzących między nimi relacji[1/];

- poziom niższy - badania, w których obiektem działalności poznawczej jest dyscyplina naukowa lub jakaś określona relacja, a w rezultacie których następuje dalszy podział, wyodrębnienie nardziej szczegółowych elementów w postaci specjalności naukowych i odpowiednio bardziej szczegółowych związków i zależności;

- poziom jeszcze niższy - badania obejmujące każdą specjalność naukową.

I tak dalej - przez ewentualny szczebel podspecjalności /specjalizacji/ aż do poszczególnych problemów i tematów badawczych.

Stopień szczegółowości zależy z jednej strony od żądanego w zadaniu zakresu rzeczowego prognozy, a z drugiej - od stopnia dojrzałości danej nauki. Im wiedza, której nośnik stanowi dana nauka, jest bogatsza, tym szczegółowość studiów może być większa; im przewidywana szczegółowość decyzji i planów, które w przyszłości mają bazować na rezultatach prognozy, jest większa, tym również większa powinna być szczegółowość badań systemowych nad obiektem prognozy.

Z uwagi na dużą złożoność zjawiska określonego mianem

1/ Można by wyodrębnić jeszcze wyższy poziom, np. nauki społeczne lub naukę w całości /polską, socjalistyczną, światową/.

nauki w trakcie studiów poznawczych należy się skupić jedynie na czynnikach istotnych dla rozwoju konkretnej dyscypliny /specjalności, podspecjalności/. Dla wyodrębnienia tych czynników można posłużyć się metodą analizy pokrewieństw suportywnych[1/]. W pierwszym etapie procedury wydzielamy w nauce te podobszary, które szczególnie nas interesują, np.:

- problematyka naukowo-badawcza;
- potencjał naukowy;
- struktura wewnętrzna /dyscyplinowa/.

Następnie wyszczególniamy wszystkie czynniki mające lub mogące mieć wpływ na wyodrębnione podobszary lub na które te podobszary rzutują, np.:

- przedmiot badań danej nauki;
- stan wiedzy naukowej o przedmiocie badań tej nauki /należy ewentualnie wyodrębnić poszczególne elementy tej wiedzy/;
- związki danej nauki z praktyką /można ewentualnie wyodrębnić poszczególne rodzaje tej praktyki i kolejno je wymienić/;
- związki danej nauki z innymi naukami;
- system i metody kierowania działalnością naukową;
- system i metody zabezpieczenia działalności naukowej

itd.itp.

Liczba czynników w praktyce będzie zwykle znaczna /rzędu 50-80 czy nawet 100/. Zależy to od założonego przez prognostę stopnia dokładności i szczegółowości zamierzonej analizy.

Każdemu z czynników należy nadać określone znaczenie. Biorąc pod uwagę właściwości ludzkiego myślenia, autorzy metody analizy powiązań suportywnych proponują operowanie w skali

---

1/ W literaturze występuje pod nazwą DIANA

5-stopniowej następującymi wielkościami: 1,2,4,8 i 16. Zatem w zależności od oceny znaczenia, każdemu z wytypowanych czynników należy nadać jedną z tych wartości, zestawiając tzw. tabliczkę wag:

TABELA 11

Czynniki	Waga
1/ przedmiot ...	8
2/ stan wiedzy ...	16
3/ związki ... z praktyką ...	8
4/ związki ... z innymi naukami ...	4
5/ system i metody kierowania ...	8
6/ system i metody zaopatrywania ...	2
itd.	itd.

/Uwaga: przykład zupełnie oderwany i bez wartości merytorycznej/

Dokonawszy powyższych ustaleń można przejść do oceny poszczególnych zależności, jakie zachodzą między obiektem prognozy /wyodrębnionymi podobszarami/ a poszczególnymi czynnikami, zestawiając uzyskane zależności w macierzy ogólnomodelowej. Może ona mieć następującą postać:

TABELA 12

Czynnik	Problematyka naukowo-badawcza		Potencjał naukowy		Struktura		Suma	Waga czynnika	Waga końcowa
	Podatność	Następstwo	Podatność	Następstwo	Podatność	Następstwo			
1/ przedmiot ...	3	0	3	0	1	0	7	8	56
2/ stan wiedzy ...	4	3	3	3	2	1	16	16	256
3/ związki z praktyką ...	3	3	3	2	1	0	12	8	96
4/ związki z innymi naukami ...	itd.	itd..	itd.	itd.	itd.	itd.	itd.	itd.	itd.
5/ System i metody kierowania									
6/ system i metody zaopatrywania									

itd.

UWAGA:

a/ przykład zupełnie oderwany; może być bez wartości merytorycznej;

b/ "podatność" oznacza tzw. wpływ dodatni, tj., że obiekt prognozy /podobszar/ w jakimś stopniu zależy od czynnika; następstwo tzw. wpływ ujemny, tj., że zachodzi tu związek odwrotny - wpływ obiektu /podobszaru/ na czynnik;

c/ ocenę powiązań należy wyrażać również w skali 5-stopniowej, a mianowicie: powiązanie zerowe, czyli żadne-0; niewielkie - 1; średnie - 2; wielkie - 3; pełne 4.

W rezultacie w powyższy sposób dzięki przeprowadzonej analizie powstaje możliwość wytypowania najważniejszych związków i zależności, a następnie skoncentrowania na nich wysiłków badawczych. Dokładność /szczegółowość/ tak pomyślanej analizy można spotęgować podejmując próby "wydobycia" i klasyfikowanie powiązań "drugiego stopnia". Otóż każdy czynnik zawiera z reguły pewną liczbę parametrów i zmiennych.

Przechodząc do tej kolejnej fazy analizy trzeba przede wszystkim rozbić każdy czynnik na parametry i zmienne. I tak na przykład: z czynnika pierwszego /przedmiot badań danej nauki/ można wydobyć dodatkowo parametry /a może zmienne?/ takie, jak na przykład: cel badań; aspekt; punkt widzenia, zakres lub obszar itd., a z czynnika drugiego /stan wiedzy naukowej o przedmiocie badań/ takie parametry /i zmienne/, jak na przykład poszczególne teorie, twierdzenia, hipotezy, zasady lub założenia itd.

Mając te oceny można przystąpić do zestawienia macierzy tzw. wycinkowomodelowej /oddzielnie dla każdego czynnika rozbitego na parametry i zmienne/. Macierz taka może mieć następujący układ:

TABELA 13

Czynnik	Parametr /zmienna/	Problematyka naukowo-badawcza		Potencjał naukowy		itd.
		Podatność	Następstwo	Podatność	Następstwo	
1/przedmiot	1/ Cel badań	3	3	3	3	
	2/ aspekt	3	3	1	3	
	3/punkt widzenia	itd.	itd.	itd.	itd.	
	4/zakres lub obszar badań					
2/stan wiedzy itd.	itd.					

W powyższy sposób można wkraczać w głąb każdej problematyki i dokonywać coraz bardziej szczegółowej oceny związków i zależności występujących w każdym systemie, co w konsekwencji umożliwia nie tylko ustalenie hierarchii wielkości i ważności poszczególnych relacji, ale także przechodzenia w tej dziedzinie od ocen jakościowych do ilościowych.

4.3.4. Budowa modelu nauki jako wiedzy

Sporządzenie matematycznego modelu nauki, wobec złożoności i niedostatecznej wciąż znajomości tego zjawiska uniemożliwiających jego sformalizowanie, jest aktualnie prawdopodobnie jeszcze niemożliwe. Możliwe jest natomiast opracowanie modelu graficznego.

Model wiedzy i jej struktury może mieć postać piramidy /drzewa/ lub sieci.

W rozwiązaniu pierwszym u góry piramidy /u pnia odwróconego drzewa/ sytuują się nauki o najwyższym stopniu ogólności i rozległości problemowej, niżej - specjalności i podspecjalności coraz węższe, jeszcze niżej - poszczególne teorie, a dalej nawet problemy i podproblemy naukowe - zarówno te zrealizowane i udowodnione, jako zawierające obiektywną prawdę naukową, jak i te, które wciąż są przedmiotem dociekań, oraz te, których jeszcze nie podjęto, a które wynikają wprost z samej konstrukcji piramidy /drzewa/. Budując tę strukturę nauki trzeba mieć oczywiście pewne przygotowanie z zakresu naukoznawstwa. Stąd też może okazać się konieczne uprzednie zapoznanie się zarówno z ogólną metodologią nauk, jak i zasadniczymi twierdzeniami ogólnymi współczesnego naukoznawstwa. Poszerzanie wiedzy z tego zakresu można zorganizować na szczeblu uczelni prognozujących rozwój nauki lub nawet na szczeblu międzyuczelnianym - w formie kursu doskonalenia. Jednakże naj-

bardziej celowe wydają się być studia samodzielne, ukierunkowywane drogą rekomendacji materiałów źródłowych i ewentualnie pogłębione dzięki zamiłowaniom.

Struktura nauki uzyskana w wyniku zbudowania modelu wcale nie musi odpowiadać aktualnie istniejącej strukturze organizacyjnej instytucji tę naukę uprawiającej. Przeciwnie, zwykle nie będzie jej odpowiadać, jako że formalne uznanie odrębności poszczególnych nauk jest zawsze aktem późniejszym niż jej zaistnienie. Trzeba natomiast pamiętać o tym, aby każda "wbudowana" w model danej nauki dyscyplina, specjalność czy też podspecjalność /lub specjalizacja/ naukowa spełniała wszystkie wymagania zarówno epistemologiczne, jak i społeczne, a zatem organizacyjno-praktyczne.

Problemy lub podproblemy naukowe trzeba ustalać i sytuować w systsmie budowanego modelu głównie w oparciu o własną wiedzę i rozeznanie. Wielce pomocne może się przy tym okazać archiwum, gdzie przechowywane są prace zrealizowane uprzednio, a także plany prac naukowo-badawczych. Trzeba także sięgnąć do planów prac jeszcze nie zrealizowanych.

Wszystkie elementy <u>systemu wiedzy</u> wydobywa się nie tylko po to, aby zdać sobie sprawę z faktu ich istnienia lub braku, ale także po to, aby systematycznie dokonywać ich oceny, segregacji, klasyfikacji. Ocena stanu aktualnego nauki, której rozwój ma być prognozowany, musi być oceną <u>obiektywna</u>, w przeciwnym wypadku wszelkie wysiłki tracą sens. Szczególnie wobec nauk wojskowych jest to warunek arcyważny, a to ze względu na ich szczególne właściwości. Trzeba zatem w trakcie studiów poznawczych i budowania modelu ustalić, który problem /podproblem/ naukowy jest rzeczywiście zrealizowany, a wiedza zawarta w pra-

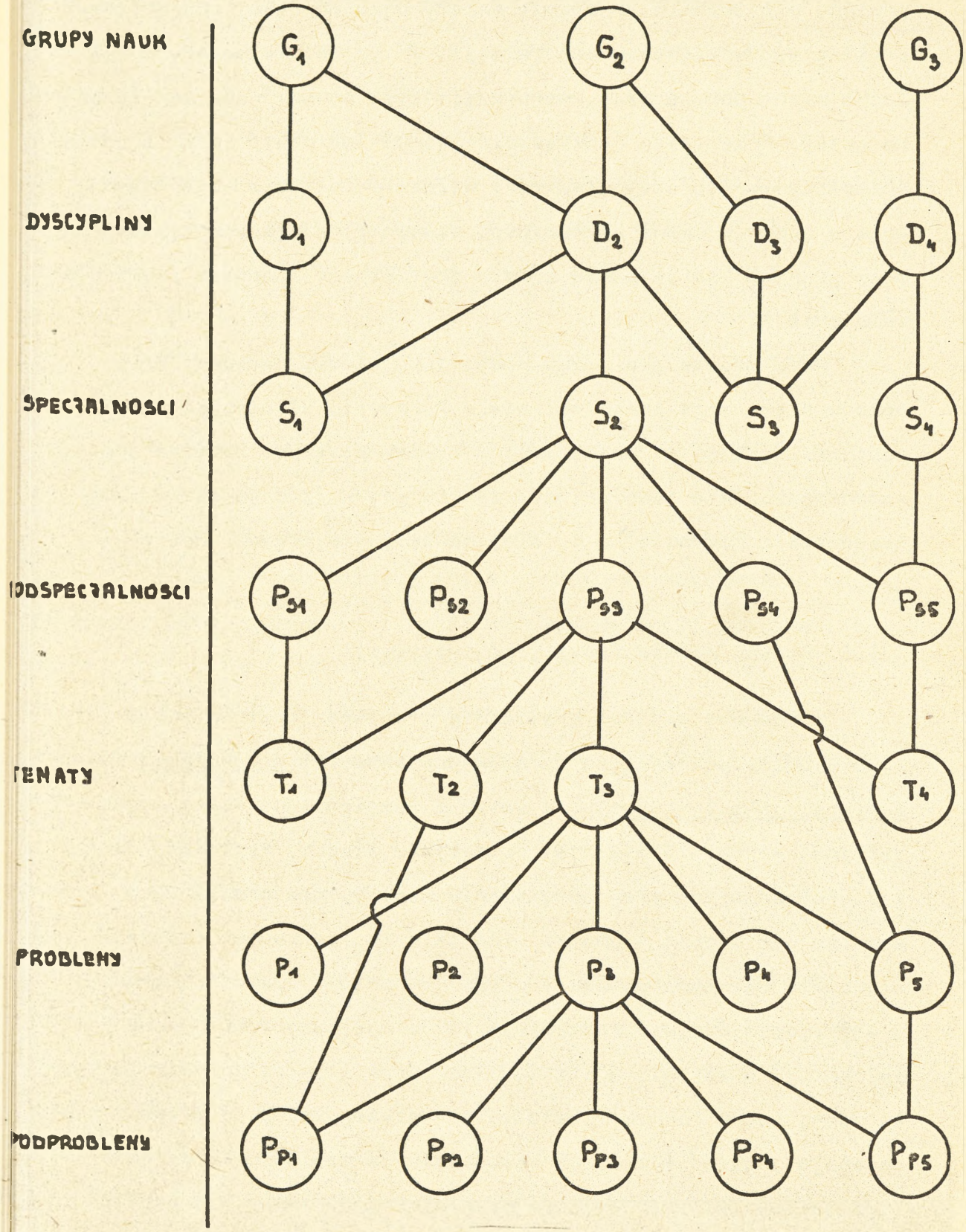
cach mu poświęconych ma rangę wiedzy naukowej; w odniesieniu do których problemów mamy do czynienia wyłącznie z wymagającymi udowodnienia hipotezami, a które problemy/podproblemy/trzeba uznać za jeszcze w ogóle nie podjęte /mogą to być problemy zarówno rzeczywiście dotychczas "nie ruszone", jak też już dostrzeżone i próbnie realizowane, ale dotychczas bez zasługującego na uwagę skutku/. Otóż ocena taka - zdanie sobie sprawy z obiektywnego stanu wiedzy w zakresie nauki, której rozwój ma być prognozowany - jest sprawą główną, reszta zabiegów, to środki, które mają doprowadzić do celu.

Budowany w opisany sposób model wiedzy, poza omówionymi wyżej elementami, przedstawiać powinien także wszystkie relacje wewnętrzne /zachodzące między tymi elementami/ i zewnętrzne /zachodzące zarówno między systemem modelowanej wiedzy a innymi systemami, jak i między poszczególnymi elementami tego systemu a innymi systemami lub ich elementami/. Relacje te - to wszystkie związki, zależności i współzależności istniejące obiektywnie, z których - prowadząc studia poznawcze obiektu prognozy - trzeba sobie zdać sprawę. Należy je przedstawiać graficznie w postaci linii łączących poszczególne elementy /nauki, problemy naukowe/.

Model wiedzy może zostać przedstawiony jak na rysunku 9.

W założonym schemacie - w zależności od sytuacji - można pewnych elementów nie uwzględnić /jeżeli nie ma takiej potrzeby lub jeśli się ich nie zna/, albo mogą zostać przedstawione inne, celem np. większego uszczegółowienia modelu. Zawsze jednak każdy element schematu powinien posiadać odpowiednik w rzeczywistości, być obiektywnym zarejestrowaniem realnie istniejącego faktu lub też wynikiem jego oceny.

NAUKA JAKO WIEDZA - MODEL STRUKTURY



Rys. 9

Każdy element i każda relacja zewnętrzna i wewnętrzna powinny być OPISANE. W opisie należy dokonać całej charakterystyki i oceny elementu lub relacji. W tym celu elementy i relacje można ponumerować, oznaczając tymi samymi numerami odnośne opisy. Przy takim rozwiązaniu rysunek obrazuje głównie ocenę aktualnie istniejącej struktury wiedzy w zakresie danej nauki; opis - głównie ocenę akatualnego stanu tej wiedzy. Przykład praktycznego zastosowania modelu graficznego z opisem ilustruje załącznik 1.

Modelowanie graficzne nauki jako wiedzy naukowej przy pomocy sieci może przynieść wiele korzyści, eliminując niedostatki systemu piramidy /w tym bowiem systemie zakłada się np. podporządkowanie jednych nauk innym, gdy w rzeczywistości zjawisko takie nie może, a ściślej mówiąc, nie powinno występować/.

4.3.5. Budowa modelu nauki jako instytucji

W podobny sposób /graficznie z opisem/ powinno się w toku studiów poznawczych opracowywać aktualny model nauki rozumianej jako instytucja, a zatem z uwzględnieniem jej organizacyjnej struktury oraz jej potencjału /kadry, zaplecze, finanse/. Podobnie jak przy modelowaniu wiedzy, nie chodzi tu o sam rysunek i opis - chodzi głównie o to, że budowa modelu umożliwia usystematyzowanie pracy badawczej, ułatwia zebranie i segregację danych. Porządkuje ich ocenę. Uzyskanie pełnej informacji o aktualnym stanie ilościowym i jakościowym potencjału danej nauki /a nawet ustalenie w szczegółach, co stanowi ten potencjał, głównie zaś, co składa się na zaplecze danej nauki, kogo należy zaliczyć do kadr naukowych itd./ może być bardzo trudne ze względu na brak danych statystycznych, spowodowany

rozwiązywaniem w praktyce szeregu problemów w sposób doraźny, ewidencjonowany w zupełnie innych układach. Zatem do czasu zaprowadzenia niezbędnej ewidencji trzeba opierać się na danych szacunkowych i na ocenach własnych lub ekspertów. Jednakże zarejestrowanie w modelu wszystkich elementów i relacji, nawet przybliżonych, zawsze będzie ważne, gdyż wskazuje CO - prognozując rozwój danej nauki - trzeba uwzględnić /nawet spoza tej nauki/ i JAK.

W postaci graficznej model nauki jako instytucji może obejmować:

1/ Schemat strukturalny instytucji, w których dana nauka jest uprawiana, wraz z istniejącymi między nimi /i na zewnątrz/ relacjami oraz opisem zawierającym ocenę, jakie elementy danej nauki i jak są w tych różnych instytucjach reprezentowane, na jakim poziomie uprawiane, a także na czym polegają występujące między nimi relacje /związki i zależności/. Schemat ten prawdopodobnie będzie odbiegać od schematu struktury wiedzy, co może doprowadzić do wyciągnięcia szczególnie wartościowych wniosków.

2/ Schemat struktury ilościowej i jakościowej kadr naukowych z opisem czynników zewnętrznych, mających wpływ na rozwój tych kadr.

3/ Schemat struktury ilościowej i jakościowej zaplecza danej nauki, z wyszczególnieniem, co tworzy to zaplecze, z opisem, jaki jest jego stan oraz w jaki sposób i od czego zależy.

4/ Schemat struktury nakładów finansowych na daną naukę, który powinien zawierać informacje zarówno o wydatkach bezpośrednich, jak i pośrednich, wg.poszczególnych instytucji naukowych /uprawiających daną naukę i tylko tę naukę/ oraz wg.

poszczególnych tematów, problemów, teorii, specjalności, dyscyplin itd./. Powinien on ponadto zawierać w opisie ocenę tych wydatków, celowość ich wykorzystania, efektywność itd.

Przykład praktycznego zastosowania modelu graficznego z opisem do przedstawienia nauki jako instytucji ilustruje załącznik 2.

4.3.6. Wnioskowanie w toku studiów poznawczych

Cała praca związana z pogłębianiem wiedzy o przedmiocie prognozy /z jego ścisłym określeniem, z jego identyfikacją/ jest w istocie tylko wstępem do właściwych badań prognostycznych, przygotowującym pewny grunt pod te badania. Prowadzi jednakże już bezpośrednio do określonych przewidywań. Otóż ustalając stan zaawansowania poszczególnych elementów danej nauki, można wnioskować wprost o tym, które z tych elementów będą w najbliższym czasie przedmiotem wysiłków badawczych. Wnioskowanie jednak w tej fazie pracy opierać się może i musi wyłącznie na znajomości aktualnego stanu rzeczy, szczególnie zaś: poglądów na charakter współczesnej wojny, aktualnych celów i dążeń społecznych, aktualnej sytuacji politycznej i ekonomicznej; aktualnego stanu techniki i nauki, warunków środowiska itd. Stąd też będące następstwem tego przewidywania prognozy dotyczą raczej stosunkowo bliskiej perspektywy /5-10, najwyżej 15 lat/.

Już na tym etapie pracy można wstępnie ustalić:

- jakie nauki /dyscypliny, specjalności/ w najbliższym czasie będą rozwijały się najszybciej lub najwolniej;
- jakie podejmie się pilne prace badawcze /tematy tych prac/;

- jakie, kiedy i ewentualnie jak zostaną rozwiązane problemy naukowe /aktualnie istniejące, będące lub jeszcze nie będące przedmiotem badań naukowych - patrz załącznik 3/.

Poczynione na omawianym etapie pracy ustalenia prognostyczne mogą oczywiście ulec zmianom wobec nadrzędności ustaleń perspektywicznych.

W zależności od warunków i konkretnych potrzeb w ramach studiów poznawczych nad przedmiotem prognozy może być także podjęta praca mająca na celu dokonanie próby określenia tendencji rozwojowych obiektu prognozy w przyszłości na podstawie analizy i oceny dotychczasowego rozwoju, a więc metodami ekstrapolacji. Chcąc podjąć takie badania, trzeba jednakże zebrać i opracować wszystkie dane - włącznie do zbudowania modelu danej nauki w liczącej się przeszłości /co najmniej 30 lat/. Trzeba ponadto pamiętać, że prognozy budowane na tej podstawie są często mylne, gdyż nie zawsze zaobserwowane w przeszłości trendy są kontynuowane w przyszłości.

4.4. Metodyka realizacji zadań etapu badawczego

4.4.1. Istota i treść badawczego etapu prognozowania

Etap badawczy jest zasadniczym etapem prognozowania. Poprzedni - analityczny - miał charakter etapu przygotowującego prognozowanie właściwe. Następny - programowy - będzie już związany zupełnie wyraźnie z działalnością planistyczną, tworząc szczególny pomost między prognozą, a programem i planem działania.

Prace etapu badawczego różnią się swym charakterem od realizowanych poprzednio i później, odznaczając się cechami prognozowania rozpoznawczego. Wynikiem tego etapu jest swoista, wstępna wersja prognozy, niejako jej "pierwsza przymiarka". Nosi ona nazwę prognozy badawczej lub rozpoznawczej.

Zasadnicza treść tej prognozy, w interesującym nas przypadku prognozowania rozwoju danej nauki, sprowadza się do wstępnego rozpoznawczego określenia CELÓW, jakie w przyszłości przed tą nauką zostaną postawione. Inaczej mówiąc- jest to prognoza, która określa POTRZEBY, nie troszcząc się w zasadzie na razie o możliwości.

W niniejszej pracy treść rozważań została dostosowana do założenia, że przedmiotem prognozy jest jakaś dowolna, ale ściśle określona dyscyplina naukowa lub specjalność czy też cały system nauk wojskowych. Założyliśmy także, że do zadań naszych należy przede wszystkim zaprognozowanie: 1/ przyszłej problematyki naukowej; 2/ rozwoju potencjału naukowego i 3/ rozwoju struktury danej nauki lub zbioru nauk.

W kolejnych punktach omówione zostaną treść i zakres wymienionych zadań, podane zostaną proponowane metody ich rozwiązania a także pełny zestaw danych, jakie należy uzyskać, oraz

sposób ich uzyskania.

4.4.2. Prognozowanie badawcze rozwoju problematyki naukowej

Problematyka badawcza wynika zawsze przede wszystkim z zestawienia i porównania obrazu rzeczywistości ze stanem wiedzy naukowej o tej rzeczywistości. W przypadku nauk wojskowych, generalnie rzecz biorąc, problematyka badawcza wynika z zestawienia i porównania przewidywań możliwego obrazu ewentualnej wojny i walki zbrojnej z aktualnym stanem wiedzy o nich /o wojnie i przede wszystkim o walce zbrojnej/. Takie zestawienie może stanowić podstawę do stwierdzenia: czego mianowicie o wojnie i walce zbrojnej nie wiemy, co trzeba zbadać i rozwiązać, a więc do ustalenia, jakie należy zrealizować tematy naukowe i badawcze. Zbiór nazw wszystkich tych tematów /z zakresu badań podstawowych, stosowanych, rozwojowych i wdrożeniowych/ jest niczym innym jak zestawem aktualnej problematyki naukowej w dziedzinie nauk wojskowych. Warto od razu zaznaczyć, że jest to zestaw zawsze daleko /z różnych względów/ przekraczający realne możliwości tych nauk. Mamy więc praktycznie zawsze do czynienia z bardzo długą listą problemów naukowych, z których nie wszystkie uda nam się rozwiązać. Można by wręcz założyć, że taka "aktualnie istniejąca" lista wyczerpuje możliwości nauki także na prognozowaną przyszłość. Jednak nie może ona być uznana za prognozę problematyki naukowej. Rzecz w tym, bowiem, że zjawisko wojny i walki zbrojnej podlega nieustannym zmianom, wobec czego przed naukami wojskowymi i nie tylko wojskowymi wyłaniają się wciąż nowe zadania, które próbuje się rozwiązać i to bez oczekiwania na realizację zadań poprzednich.

Zmieniają się też nadrzędne cele społeczne, w rezultacie czego wiele aktualnie istniejących problemów naukowych traci sens często zanim jeszcze nauka jest w stanie je podjąć i rozwikłać. Trzeba więc bezwzględnie skierować wzrok daleko w przód, aby nie dopuścić do marnotrawstwa i błędów.

Opracowując prognozę rozwoju problematyki badawczej w zakresie nauk wojskowych trzeba zatem porównać obecną wiedzę naukową o wojnie i walce zbrojnej z obrazem wojny i walki zbrojnej, jaka może wybuchnąć za lat 5-15-25..., a więc prawdopodobnie innej niż ta, która mogłaby wybuchnąć obecnie.

Prognozując rozwój jakiejś jednej tylko specjalności czy też dyscypliny naukowej należy oczywiście porównywać stan wiedzy w zakresie tej dyscypliny /specjalności/ nie z całościową wizją prognostyczną przyszłej wojny i walki zbrojnej, lecz tylko z odpowiadającym przedmiotowo prognozowanej nauce wycinkiem tej wizji.

Prognoza obrazu przyszłej wojny i walki zbrojnej ma w systemie kompleksowego prognozowania obronnego rangę jednej z prognoz specjalistycznych.

Przy braku możliwości dostatecznie daleko posuniętej formalizacji zarówno obrazu przyszłej wojny /walki zbrojnej/, jak i aktualnego stanu wiedzy sensu stricto wojskowej/ w zakresie nauk ściśle wojskowych/, ich porównanie w celu wyodrębnienia przyszłej problematyki /tematyki/ naukowo-badawczej można przeprowadzić tylko drogą rozumowania, kierując się w dużej mierze intuicją. Stąd też, gdy tylko są ku temu warunki, należy dążyć do uzyskania opinii możliwie pieczołowicie dobranego grona ekspertów, przy zastosowaniu metod "burzy mózgów" lub ankietowej. Jeżeli wykorzystanie ekspertów jest z jakichś

względów niemożliwe, wówczas pracę tę musi wykonać sam prognosta /zespół prognostyczny/ wyłącznie w oparciu o własne rozeznanie.

Ekspertom trzeba oczywiście dostarczyć zarówno pełnej oceny stanu wiedzy naukowej z zakresu prognozowanej nauki, jak i prognozy odpowiadającego przedmiotowo tej nauce wycinka wizji przyszłej wojny i walki zbrojnej. Należy również starać się o uzyskanie od ekspertów możliwie najbardziej obiektywnej analizy porównawczej obu tych dokumentów, niezależnie od tego czy zawarte w nich treści w pełni odpowiadają ich osobistym przekonaniom i poglądom, czy też nie. Umiejętność oderwania się od własnych poglądów i przekonań jest w tej pracy na tyle ważna, że dobierając grono ekspertów trzeba ją oceniać na równi z wiedzą i doświadczeniem. Jeżeli umiejętności takiej nie starcza, wówczas często znacznie lepiej jest oprzeć się na sądach ludzi mniej kompetentnych, a zdolnych spojrzeć na sprawę "z zewnątrz", w sposób nie skażony rutyną i nie skrępowany nadmiarem doświadczeń.

Generowanie przyszłej problematyki naukowo-badawczej metodą "burzy mózgów", przeprowadzić można zgodnie z podanymi w p.4.2.1 i zasadami, można też zastosować któraś z modyfikacji metody, np. mieszaną "burzę mózgów" , która to modyfikacja polega na organizowaniu kolejnych sesji klasycznych wieloosobowych przeplatanych "burzą mózgów" jednoosobową. Organizując i przeprowadzając badania tą metodą należy wykazać dużo inwencji twórczej, gdyż w zależności od składu grona ekspertów, sformułowania tematu sesji i szeregu innych czynników zależy, która z form /modyfikacji/ metody będzie najbardziej przydatna.

Zestawienie listy tematów naukowo-badawczych, jakie trzeba będzie w przyszłości rozwiązać, można także uzyskać drogą ankietową. Zastosowanie tej metody oznacza jednak konieczność przeprowadzenia pewnych wstępnych badań, których wynikiem powinno być sprecyzowanie głównych obszarów badań w przyszłości. Ankietowanych należy zapytać o tematy czy problemy, jakie w danych obszarach się pojawią. Bez sprecyzowania tych obszarów badanie ankietowe może nie przynieść spodziewanych rezultatów, gdyż odpowiedzi będą prawdopodobnie mocno "rozstrzelone", niespójne, nie wyczerpujące całego zestawu spodziewanych problemów.

Z góry trzeba założyć, że tematy zebrane przy pomocy dowolnej z proponowanych metod, będą musiały być zweryfikowane przez specjalistę biegłego w prognozowanej dziedzinie wiedzy. Powinien on wychwycić tematy sprzeczne ze sobą i zadecydować, który z nich ma większe prawdopodobieństwo pojawienia się w czasie objętym prognozą. Powinien także uściślić tematy sformułowane nieczytelnie bądź niejednoznacznie. Tematy leżące poza obszarem badań danej dziedziny wiedzy powinien odrzucić. Powinien w końcu ocenić, czy zebrane tematy wyczerpują główne obszary badań danej dziedziny wiedzy i w przypadku oceny negatywnej postulować powtórnie sesję "burzy mózgów" lub ponowne ankietowanie. Temat sesji lub pytania ankietowe należy sformułować stosownie do stwierdzonych braków.

Ostatni problem, z którym należy się liczyć, dotyczy znacznej nadmierności zgłoszonych tematów w stosunku do choćby najbardziej optymistycznie ocenionych możliwości ich realizacji w przyszłości. Rozwiązanie tego problemu należy zacząć od oszacowania tych możliwości.

Pytanie: "ile tematów będzie można rozwiązać w czasie objętym prognozą"? można zadać wprost podczas "burzy mózgów" poświęconej generowaniu tematów; dołączyć do pytań ankietowych; zapytać biegłego lub wyznaczyć w oparciu o dane historyczne /trend/. Z uzyskanych odpowiedzi wybrać trzeba wariant najbardziej optymistyczny, a następnie z pełnej listy tematów wytypować zgodną z tym wariantem liczbę tematów. Może to zrobić ekspert-specjalista lub grupa ekspertów metodą ankietową. W wyniku takiego postępowania w prognozie rozwoju strategii wojskowej spośród 162 tematów polecono wybrać ekspertom 60. Jedni eksperci wytypowali nieco więcej /do 108/ inni nieco mniej /52/, ale po obróbce statystycznej okazało się, że do dalszych rozwiązań można przyjąć tylko 41 tematów, gdyż pozostałe tematy zyskały nie pozwalającą na ich zróżnicowanie liczbę głosów.

Przykład wygenerowanej w drodze "klasycznej burzy mózgów" listy tematów zawiera załącznik 5 .

4.4.3. Agregacja pojedynczych tematów w kompleksowe bloki tematyczne

Otrzymane w rezultacie uprzednio opisanych prac zbiory przewidywanej na przyszłość problematyki naukowo-badawczej mogą zawierać bardzo różne tematy. Mogą to być tematy o zróżnicowanym stopniu ogólności, wśród których będzie można wyróżnić tematy kompleksowe, obejmujące pewną dziedzinę /klasę/ problemów, jak też i tematy wycinkowe /wąskie i szczegółowe/ zajmujące się rozwiązaniem pojedynczego /drobnego, fragmentarycznego/ zagadnienia. Stąd też wyłania się problem takiego zestawienia tematów, aby wyrównać ich stopień ogólności. Wówczas będą one obejmowały mniej więcej podobny /w sensie wymiaru/ zakres problemowy.

Aby wyjaśnić ten problem dokładniej, posłużymy się prostym przykładem. Mówiąc o problemach związanych z budową domu trudno brać pod uwagę z jednej strony zespół zagadnień związanych z opracowaniem architektonicznym planu budynku, a z drugiej - zagadnienie dopasowania klamek do drzwi. Są to bowiem przedsięwzięcia o tak różnym wymiarze, że stawianie ich na równi prowadzi do absurdu. O to samo mniej więcej chodzi przy agregacji pojedynczych tematów w bloki kompleksowe, które, choć zróżnicowane pod względem tematycznym /podejmowanych problemów badawczych/, posiadają podobny wymiar zakresowy.

Tak rozumiana agregacja stanowi niejako wstępne uporządkowanie wygenerowanych zbiorów problematyki badawczej. Można jej dokonać w trakcie odpowiednio zorganizowanej, kilkuetapowej sesji "burzy mózgów". W tym celu należy zebrać kilkuosobowe /nie więcej niż dziesięciosobowe/ grono ekspertów, reprezentujących głównie dziedzinę naukoznawstwa. Prowadzący sesję wybiera dowolny temat z danego zbioru problematyki /wariantu/, a następnie prosi dowolnego eksperta o wybranie tematu / z tego samego zbioru/, który może być zagregowany z tematem wybranym przez prowadzącego. Tworzy się w ten sposób jak gdyby zalążek bloku tematycznego. Kolejni eksperci dorzucają do tego bloku nowe, ich zdaniem pasujące do niego tematy. W momencie, gdy do danego bloku żaden z ekspertów nie ma zamiaru dokooptować nowego tematu, prowadzący sesję wybiera z pozostałych w zbiorze tematów dowolny /nowy/ temat i w trakcie analogicznego postępowania tworzy się kolejne bloki tematyczne. Jest to pierwsza faza sesji, która kończy się z chwilą wyczerpania całego zbioru tematów. Innymi słowy, każdy temat "i" ze zbioru tematów $\mathcal{N}$ znajduje się w jednym z podzbiorów - n_j /bloków tematycznych/ lub też sam stanowi taki blok /w przypadku, gdy nie można

znaleźć żadnego tematu możliwego do zagresowania z nim/, czyli dla każdego "i" $\in \mathcal{N}$ istnieje taki podzbiór n_j , że:

$$i \in n_j$$

oraz $$\sum_{j=1}^{J} |n_j| = |\mathcal{N}|$$

gdzie:

$|n_j|$ - liczebność j-tego bloku tematycznego /liczba tematów w bloku/;

$|\mathcal{N}|$ - liczebność zbioru tematów $\mathcal{N}$;

J - liczba wygenerowanych bloków tematycznych.

W następnej fazie sesji eksperci ustosunkowują się kolejno /w pierwszej fazie tego nie robili/ do zawartości poszczególnych bloków tematycznych. Mają zatem za zadanie konkretnie umotywować zaliczenie danego tematu do bloku lub też podać istotne powody, dla których ich zdaniem należy dany temat z bloku usunąć i wskazać miejsce /określić blok/, w którym powinien się on znaleźć.

Następnie, w drodze np. głosowania, należy ustalić ostateczną zawartość wszystkich bloków tematycznych.

Ostatnią, trzecią fazą sesji byłoby nadanie nazw poszczególnym blokom, które po prostu stają się tematemi badawczymi, a zbiór bloków zbiorem tematów badawczych.

Wynikiem tak przeprowadzonej sesji jest jeszcze ustalenie kryteriów /druga faza sesji/, jakimi należy się kierować przy agregacji tematów, co może być istotne przy organizowaniu takich sesji w przyszłości /w kolejnych cyklach prognostycznych/.

Inną metodę agregacji może być metoda przedstawiona w postaci danego dalej algorytmu. Dla jej stosowania niezbędne jest ustalenie związków zachodzących między wszystkimi tematami

należącymi do zbioru /wariantu/. Związki te można określić przez podanie np. prawdopodobieństwa, że dwa dowolnie wybrane tematy ze zbioru mogą być zaliczone do jednego bloku. Określając ten związek, a właściwie jego siłę, należy brać pod uwagę szereg czynników, a mianowicie:

- podobieństwo problemów badawczych wchodzących w zakres obu tematów;
- możliwość zastosowania podobnych metod badawczych;
- relacje zakresowe między tematami np.: problem badawczy jednego tematu mieści się w drugim /ogólniejszym/ w całości lub w określonym stopniu;
- inne czynniki, trudne do jednoznacznego opisania, a dające intuicyjne podstawy do wyciągnięcia wniosków, że związek między tematami istnieje.

Czynniki te, rozumiane jako swego rodzaju kryteria agregacji, mogą zostać ostatecznie ustalone w trakcie realizacji opisanej wcześniej sesji "burzy mózgów". W przypadku, gdy sesja taka nie była przeprowadzana, należy je precyzyjnie i jednoznacznie określić.

Agregacja pojedynczych tematów w kompleksowe bloki tematyczne może odbywać się w następujący sposób:

I. Określenie macierzy związków między poszczególnymi tematami.

Macierz ta ma postać:

$$\mathcal{L} = \left[P_{r,z} \right]_{N \times N}$$

gdzie:

/r,z/ = 1,2,..., N - bieżące numery tematów ze zbioru tematów $\mathcal{N}$,

N - liczebność zbioru;

$p_{r,z}$ - prawdopodobieństwo, że dowolne dwa tematy /r,z/ można zaliczyć do jednego i tego samego bloku tematycznego.

Dane te prognosta może uzyskać drogą ankietowania eskeprtów, których zadaniem będzie wypełnienie poniższej tabeli /TABELA 14 / lub wypełniając taką tabelę samodzielnie /dane uzyskane drogą ankietowania należy uśrednić/.

TABELA 14

NR TEMATU \ NR TEMATU	1	2	...	z	...	N
1	$P_{1,1}$	$P_{1,2}$		$P_{1,z}$		$P_{1,N}$
2	$P_{2,1}$	$P_{2,2}$		$P_{2,z}$		$P_{2,N}$
⋮						
r	$P_{r,1}$	$P_{r,2}$		$P_{r,z}$		$P_{r,N}$
⋮						
N	$P_{N,1}$	$P_{N,2}$		$P_{N,z}$		$P_{N,N}$

II. Określenie macierzy "odległości" między poszczególnymi tematami

Macierz ta ma postać:

$$\Xi = \left[y_{r,z} \right]_{N \times N}$$

gdzie:

$y_{r,z}$ - "odległość" między dowolnymi tematami /r,z/

Oczywiste jest, że im większa "odległość" między dwoma tematami, tym ich związek jest mniejszy.

Przyjmując metrykę euklidesową "odległość" tę można wyznaczać z zależności:

$$y_{r,z} = \sqrt{\sum_{j=1}^{N} (p_{r,j} - p_{z,j})^2}$$

Dla celów praktycznych wygodniej jednak będzie posługiwać się macierzą uogólnioną, której elementy wyrażałyby się liczbami całkowitymi. W tym celu przyjmijmy założenie:

$$y_{r,z} = \begin{cases} 0 - \text{gdy } y_{r,z} \in [\frac{3}{4}F, F] \\ 1 - \text{gdy } y_{r,z} \in [\frac{1}{2}F, \frac{3}{4}F] \\ 2 - \text{gdy } y_{r,z} \in [\frac{1}{4}F, \frac{1}{2}F] \\ 3 - \text{gdy } y_{r,z} \in [0, \frac{1}{4}F] \end{cases}$$

gdzie: F - maksymalna "odległość" między tematami

III. Podział zbioru tematów na podzbiory - bloki tematyczne

Na podstawie znajomości macierzy Ξ o następujących własnościach:

$\bar{y}_{r,z} = \bar{y}_{z,r}$ - dla każdego /r,z/ = 1,2,..., N

$\bar{y}_{r,r} = A$ - dla każdego r = 1,2,..., N

gdzie: A - maksymalna liczba wyrażająca związek między tematami;

N - liczność zbioru $\mathcal{N}$.

Macierz ta ilustruje sobą graf pełny, na którego łukach określone są wartości $\bar{y}_{r,z}$, a którego wierzchołkami są tematy ze zbioru $\mathcal{N}$.

Przyjmijmy, że interesować nas będą tylko te związki, które są istotne, wyrażające się poprzez wartości $\bar{y}_{r,z}$, należące do przedziału $[A_{KR}, A]$. Uzyskamy w ten sposób graf G, który nie musi być grafem ani pełnym, ani też spójnym, co oznacza, że pomiędzy pewnymi grupami tematów nie istnieją istotne związki. Wielkość A_{KR}, którą należy wstępnie określić, oznacza wartość, od której licząc wzwyż związek między tematami będziemy uznawać za istotny. Prezentowany algorytm pozwala uzyskać taki podział grafu G na podgrafy, że dowolne dwa podgrafy G_1 i G_2 nie mają wspólnych wierzchołków i podgraf grafu G, którego zbiór wierzchołków jest sumą wierzchołków podgrafu G_1 i G_2 nie jest grafem pełnym. Przykład obrazujący działanie algorytmu przedstawia załącznik 6.

Algorytm przedstawia się następująco:

A. Znaleźć wartość A_1 elementów macierzy $\mathcal{E}$ spełniającą zależność:

$$A_1 = \max_{\substack{(r,z)\in\mathcal{N} \\ (r\neq z)}} \bar{y}_{r,z}$$

Sprawdzamy, czy $A_1 \geq A_{kr}$,

jeżeli tak, to przechodzimy do punktu B; jeżeli nie - następuje zakończenie realizacji algorytmu.

Każdy temat stanowi samodzielną grupę.

B. Tworzymy macierz μ, której elementy są określone według zależności:

$$m_{r,z} = \begin{cases} 1\text{-gdy} & y_{r,z} \geqslant A_1 \\ 0\text{-gdy} & y_{r,z} < A_1 \end{cases}$$

C. Szukamy wiersza w macierzy μ zawierającego minimalną liczbę zer, ale nie mniejszą niż jedno.
Jeżeli wiersz taki jest jeden ⟶ skok do D.
Jeżeli wierszy takich jest kilka ⟶ skok do E.
Jeżeli nie ma takiego wiersza ⟶ skok do F.

D. Skreślamy wiersze i kolumny o numerach miejsc, na których w wybranym w kroku C wierszu znajdują się zera i wracamy do punktu C.

E. Wykonujemy operację kroku D dla każdego z tych wierszy.

F. Tworzymy grupę tematów o numerach będących numerami kolumn macierzy występującej w poprzednim kroku C. Jeżeli nie było jednoznaczności, to spośród wszystkich grup wybieramy najliczniejszą lub jeżeli jest kilka równolicznych, wybieramy dowolną.

G. W macierzy μ wykreślamy te wiersze i kolumny, których numery są numerami tematów wybranych w kroku poprzednim; otrzymujemy w ten sposób nową macierz μ' i przechodzimy do punktu C, o ile wymiar macierzy jest większy od zera. W przeciwnym przypadku przechodzimy do punktu H.

H. Szukamy wartości A_2 elementów macierzy Ξ, równej:

$$A_2 = \max_{(r,z) \in \Omega} y_{r,z}$$

gdzie:

$\mathfrak{R}$ - zbiór tych par /r,z/, dla których:

$$\bar{y}_{r,z} < A_1$$

I. Sprawdzamy czy $A_1 \geqslant A_{kr}$. Jeżeli tak, to przechodzimy do punktu J. Jeżeli nie - następuje koniec realizacji algorytmu. Wszystkie grupy obiektów uzyskane do tej pory stanowią ostateczny wynik.

J. Zapisujemy wszystkie grupy obiektów uzyskane do tej pory.

K. Tworzymy nową macierz $\mathcal{M}$, której elementy są określone zależnością:

$$m_{r,z} = \begin{cases} 1 - \text{gdy} & \bar{y}_{r,z} \geqslant A_2 \\ 0 - \text{gdy} & \bar{y}_{r,z} < A_2 \end{cases}$$

L. Tworzymy macierz $\mathcal{N}$ o wymiarze równym liczbie grup uzyskanej w poprzedniej turze.

Elementy tej macierzy są równe:

$$n_{ij} = \begin{cases} 1 - \text{jeśli wszystkie związki miały grupę "i" oraz "j" i mają wartość nie mniejszą niż } A_2 \\ 0 - \text{w przeciwnym przypadku powrót do punktu C.} \end{cases}$$

Algorytm powyższy jest tak skonstruowany, i to jest jego główną zaletą, aby pozwalał uwzględnić maksymalną liczbę związków między tematami. Dzięki temu jeżeli dany temat zostanie zaliczony do któregokolwiek bloku tematycznego, jego związek z pozostałymi tematami zaliczonymi do tego samego bloku jest większy, niż w przypadku zaliczenia go do dowolnego innego. Również w przypadku agregacji według powyższego algorytmu konieczne jest po jego zakończeniu odpowiednie nazwanie poszczególnych bloków. I w tym przypadku, podobnie jak w metodzie

pierwszej można zorganizować "mini sesję" z udziałem ekspertów lub też prognosta może wykonać pracę myślową.

Po dokładnym zrozumieniu idei metody i rozwiązaniu prostego przykładu /załącznik 6 /, posługiwanie się opisanym algorytmem nie powinno "średnio zaawansowanemu matematycznie" prognoście nastręczać poważniejszych trudności.

Należy jednak zwrócić uwagę na dwie sprawy, które mogą w istotny sposób obniżyć przydatność opisanej metody w praktyce.

Po pierwsze - wypełnienie tabeli prawdopodobieństw /TABELA 14 / przy znacznej liczebności zbioru tematów/co zazwyczaj ma miejsce w praktyce/ jest zajęciem stosunkowo żmudnym, zniechęcającym ekspertów do rzetelnej pracy. Z tego samego powodu żmudnym i czasochłonnym zajęciem jest proces uśrednienia danych zebranych od ekspertów.

Po drugie - realizacja poszczególnych punktów algorytmu, z uwagi na znaczną liczbę sprzężeń zwrotnych /skoków powrotnych/ powoduje, że jest to również zajęcie czasochłonne.

Wyjściem z sytuacji byłoby wstępne podzielenie zbioru tematów /np. w procesie generowania tematyki/- na podzbiory /agregacja wstępna/ zawierające co najwyżej kilkanaście /do dwudziestu/ tematów i dokonanie właściwej agregacji w poszczególnych podzbiorach.

Wydaje się, że jakość procesu agregacji wzrosłaby w dużym stopniu w przypadku możliwości zastosowania obu prezentowanych metod, a następnie porównania otrzymanych wyników.

W przypadku, gdy nie jest możliwe wykorzystanie żadnej z przedstawionych metod /duży koszt, czas itp./, prognosta zmuszony jest dokonać agregacji samodzielnie, kierując się

wyróżnionymi kryteriami, intuicją i "zdrowym rozsądkiem".

4.4.4. Uporządkowanie zagregowanych bloków tematycznych według ich ważności

Kolejnym problemem jest uporządkowanie zbioru wyłonionych bloków tematycznych /zwanych dalej tematami/ według ich ważności /rangi/. Chodzi więc o ustalenie, które z tematów są z punktu widzenia potrzeb rozwoju sił zbrojnych ważniejsze, które mniej ważne, wreszcie, których znaczenie /w porównaniu z innymi/ jest znikome.

Ustalenie powyższe ma dosyć istotne znaczenie, wynikające ze specyfiki etapu badawczego. Określane w etapie tym potrzeby nie uwzględniają możliwości ich zaspokojenia. Ponieważ w większości przypadków /nie tylko zresztą w przypadku nauki/ potrzeby znacznie przewyższają możliwości, należy poważnie liczyć się z koniecznością rezygnacji z realizacji części programu naukowego /problematyki/. Oczywiste jest, że w wypadku zaistnienia takiej konieczności, w pierwszej kolejności rezygnować będziemy z realizacji tematów mniej ważnych.

Z oceną ważności tematów wiąże się więc konieczność ustalenia kryteriów, według których ocena będzie przeprowadzona. Można wyróżnić następujące kryteria, według których może być dokonana ocena ważności:

- kryterium ważności tematu z punktu widzenia potrzeb przyszłej wojny. Oznacza to, że z dwóch tematów ten jest ważniejszy, którego realizacja /rozwiązanie problemu/ przyniesie większe korzyści /da większy efekt/ na przyszłym polu walki;

- kryterium ważności tematów z punktu widzenia potrzeb pokojowego rozwoju sił zbrojnych. Ważniejszy jest więc w tym wypadku temat, którego opracowanie da większy efekt dla rozwoju

procesu szkolenia, rozwoju myśli i wiedzy wojskowej - przyniesie oszczędności gospodarcze, kadrowe, finansowe itp.;

- kryterium ważności tematu z punktu widzenia jego związków z innymi tematami. Chodzi tutaj o przypadek, gdy realizacja danego tematu powinna poprzedzać /warunkuje/ rozpoczęcie prac nad tematem /tematami/ w stosunku do niego nadrzędnym /nadrzędnymi/. Jest on zatem tematem ważniejszym niż taki, dla którego przypadek taki nie zachodzi.

Sformułowane kryteria /zdaniem autorów/ mogą stanowić podstawę wyjściową do przeprowadzenia oceny ważności tematów. Należy jednak nadmienić, że w uzasadnionych przypadkach nie ma przeszkód zarówno dla przyjęcia innych kryteriów, jak też uzupełnienia proponowanych o dodatkowe.

Należy także w tym miejscu zauważyć, że wyróżnione kryteria nie są równoważne względem siebie. O ile bowiem pierwsze kryterium, związane z przyszłym polem walki, wydaje się być zdecydowanie priorytetowym, o tyle pozostałe kryteria, również te które mogą być wprowadzone dodatkowo, mają w stosunku do niego znaczenie pomocnicze /uzupełniające/.

Należy zatem również określić relacje między poszczególnymi kryteriami oceny, tak, aby ostateczna "waga" tematu /wyrażona liczbą/ wyznaczona przez dane kryterium była odzwierciedlona w wadze ostatecznej uwzględniającej wszystkie kryteria/ z tym większą mocą, im ranga danego kryterium jest wyższa.

Uporządkowanie zestawu tematów według ważności można dokonać w następujący sposób:

I. W pierwszej kolejności należy dokonać wyboru kryteriów ważności, według których przebiegać będzie ocena.

Zbiór kryteriów:

$$\mathbb{K} = \langle 1,2,\ldots K \rangle$$

II. Następnie należy określić ważność poszczególnych kryteriów względem siebie, a wyznaczone "wagi" unormować do przedziału /0-1/. Zatem unormowana waga kryterium "k" wyrażona będzie wzorem:

$$w_k = \frac{w_k}{\sum_{k=1}^{K} w_k}$$

gdzie: w_k - nie unormowana waga /ranga/ kryterium

Wielkości w_k, $k = 1,2,\ldots K$ można uzyskać wyłącznie w drodze badania ankietowego /eksperci/ lub też poprzez indywidualne /przez prognostę/ wypełnienie tabeli /TABELA 15/.

TABELA 15

Lp	NAZWA KRYTERIUM OCENY WAŻNOŚCI TEMATÓW BADAWCZYCH	RANGA KRYTERIUM
1		ω_1
2		ω_2
⋮		⋮
k		ω_k
⋮		⋮
K		ω_K

III. Kolejną czynnością będzie określenie wag poszczególnych tematów i = 1,2,..., N z punktu widzenia poszczególnych kryteriów k = 1,2,..., K, czyli określenie następującej macierzy:

$$\mathbb{Z} = \left[z_{i,k} \right]_{N \times K}$$

gdzie:

$z_{i,k}$ - waga tematu "i", z punktu widzenia kryterium "k"

W tym przypadku tabela służąca do określenia wielkości /TABELA 16/ będzie miała postać:

TABELA 16

NUMER TEMATU	NUMER KRYTERIUM					
	1	2	.....	k	.....	K
1	$z_{1,1}$	$z_{1,2}$	...	$z_{1,k}$	...	$z_{1,K}$
⋮			...		...	
i	$z_{i,1}$	$z_{i,2}$		$z_{i,k}$		$z_{i,K}$
⋮			...		...	
N	$z_{N,1}$	$z_{N,2}$		$z_{N,k}$		$z_{N,K}$

IV. Waga dowolnego tematu uwzględniająca wszystkie wyróżnione kryteria wyznaczona zostanie z zależności:

$$Z_i = \sum_{k=1}^{K} z_{i,k} \cdot \bar{w}_k$$

V. W końcu należy unormować wagi tematów do zadanego przydziału /0,B/. Ostateczne unormowanie wagi tematu "i" otrzymujemy ze wzoru:

$$\bar{Z}_i = \frac{z_i}{\sum_{i=1}^{N} z_i} \cdot B$$

gdzie:

B - górna granica przedziału normującego /ustala prognosta/

B = 1, 10 ... itp.

Można teraz dokonać uporządkowania zestawu tematów według rosnących wag, poprzez kolejne umieszczanie ich na specjalnej liście.

Prezentowana metoda umożliwiająca bardzo precyzyjną ocenę ważności tematów, ma jednak zasadniczą wadę. Posługiwane się nią warunkuje bowiem konieczność uzyskania danych /TABELA 16 /, co już samo w sobie może okazać się przedsięwzięciem trudnym. Również opracowanie tych danych, unormowanie ich i przedstawienie w postaci ostatecznej wymaga sporego nakładu pracy i czasu. Stąd też w przypadku, gdy nie zachodzi bezwzględna konieczność dokonania bardzo precyzyjnych ocen można posłużyć się metodami prostszymi.

Jedną z takich metod może być kolejne umieszczanie tematów na liście /od najważniejszych do mniej ważnych/ w wyniku sterowanej dyskusji ekspertów. Prowadzący dyskusję propnuje kolejne umieszczanie tematów na liście, uczestniczący ustosunkowują się do propozycji i akceptują ją lub nie, motywując /w przypadku negatywnym/ swoje stanowisko.

Można także, nie dokonując pełnego uszeregowania zbioru tematów, poprosić o wybór tylko tych tematów, które zdaniem ekspertów są najmniej istotne i z których realizacji można będzie w razie konieczności zrezygnować.

W ostateczności, w razie braku możliwości zaangażowania ekspertów, prognosta może sam uporządkować zbiór tematów, kierując się własnym doświadczeniem i intuicją.

4.4.5. Określenie struktury logicznej realizacji tematów

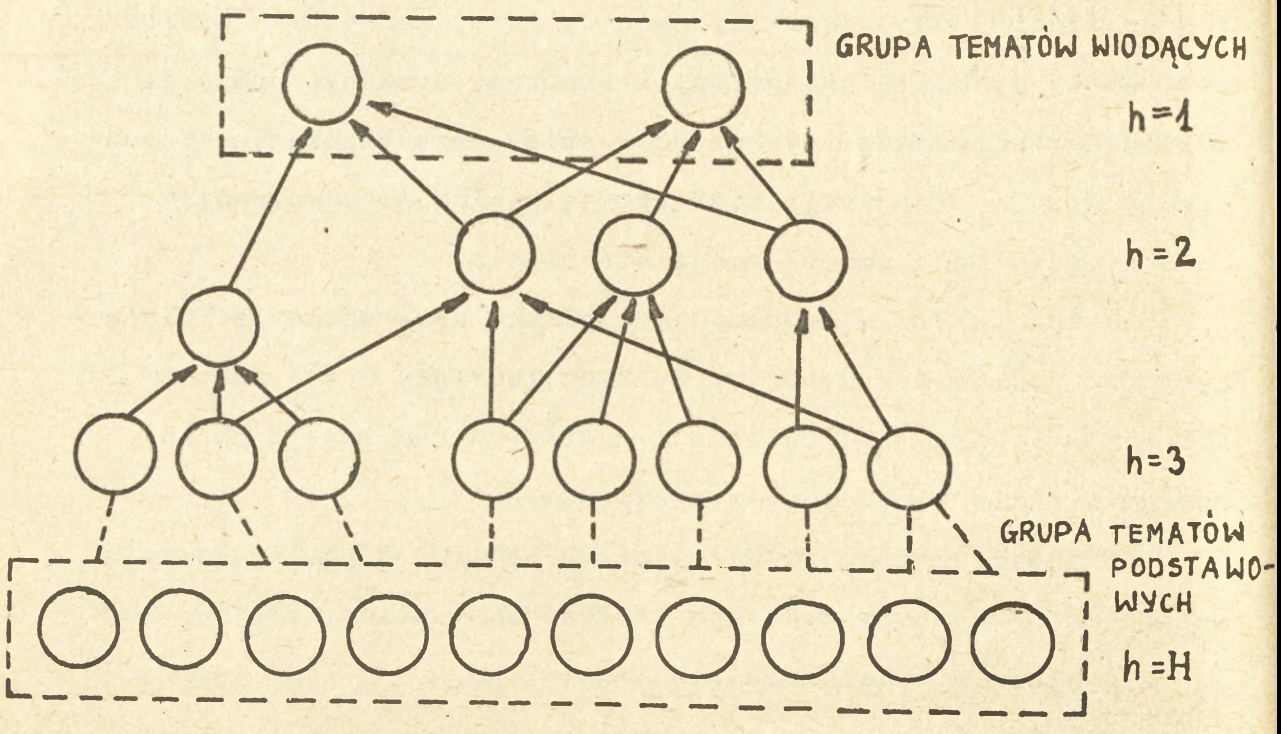
Struktura logiczna realizacji tematów określa logiczną kolejność realizacji poszczególnych tematów, w przypadku, gdy istnieją określone związki między poszczególnymi tematami.

Związki te polegają na tym, że dla pewnych grup tematów może zaistnieć przypadek, iż rozpoczęcie realizacji tematu "i" warunkuje zakończenie realizacji jednego lub kilku tematów $j \in \Phi_i$

gdzie:

Φ_i - zbiór tematów $j = 1,2,\ldots, J_i$, których realizacja powinna poprzedzać realizację tematu "i".

Strukturę taką możemy przedstawić w postaci następującego drzewa /rys. 10/:



Rys. 10

Drzewo takie obrazuje logiczną kolejność realizacji całego zbioru tematów, rozpoczynając od tematów podstawowych /nie mających poprzedników, których realizacja nie jest uwarunkowana zakończeniem realizacji innych tematów/, poprzez kolejne poziomy hierarchii od h = H do h = 1, kończąc na tematach wiodących /nie mających następników, których realizacja nie stanowi podstawy do rozpoczęcia realizacji innych tematów/.

Podstawę dla opracowania tak zdefiniowanego drzewa może stanowić następująca macierz:

$$\mathbb{M} = \left[m_{i,j} \right]_{N \times N}$$

gdzie:

$$m_{i,j} = \begin{cases} 0 - \text{gdy realizacja tematu "i" jest niezależna od realizacji tematu "j"} \\ 1 - \text{gdy zakończenie realizacji tematu "j" warunkuje rozpoczęcie realizacji tematu "i".} \end{cases}$$

$j = 1,2,\ldots, N$ - kolejne numery tematów ze zbioru $\mathcal{N}$.

$i = 1,2,\ldots, N$

Wielkości "$m_{i,j}$" można uzyskać wypełniając /eksperci, prognosta/ następującą tabelę /TABELA 17 /

TABELA 17

NR TEMATU / NR TEMATU	1	2	...	j	...	N
1	$m_{1,1}$	$m_{1,2}$		$m_{1,j}$		$m_{1,N}$
2	$m_{2,1}$	$m_{2,2}$		$m_{2,j}$		$m_{2,N}$
i	$m_{i,1}$	$m_{i,2}$		$m_{i,j}$		$m_{i,N}$
⋮						
N	$m_{N,1}$	$m_{N,2}$		$m_{N,j}$		$m_{N,N}$

m_{ij} - liczba naturalna z przedziału [0,1]

Strukturę logiczną można również określić w toku dyskusji ekspertów. Zadaniem ich będzie wówczas ustalenie, między którymi tematami istnieją związki logiczne i wyróżnienie na tej podstawie tematów zarówno wiodących, jak i podstawowych/może to również uczynić bezpośrednio sam prognosta/.

Realizacja powyższych czynności ma oczywiście sens w przypadku, gdy w obrębie zbioru tematów istnieją istotne związki, których nie sposób pominąć. Konieczność konstruowania drzewa logicznego wystąpi z pewnością wówczas, gdy realizacja pewnych rozwiązań, np. ze szczebla taktycznego, warunkuje uzyskanie rozwiązań w skali operacyjnej /lub odwrotnie/, gdy opracowanie szczegółowych zagadnień z zakresu metodyki realizacji określonych zadań wymaga opracowania /wypracowania/ zagadnień natury metodologicznej itp.

Określenie takiej struktury może być również korzystne, jeśli np. wcześniejsze rozwiązanie jednego /lub kilku/ tematu ułatwi realizację innego /lub innych/ tematu poprzez zmniejszenie czasu jego opracowania, kosztu, stopnia zaangażowania kadr i wykorzystania elementów zaplecza itp.

W przypadkach mniej uzasadnionych związków /lub ich braku/ problem struktury logicznej staje się nieistotnym.

4.4.6. Określenie struktury czasowej realizacji tematów

Struktura czasowa może być wyrażona poprzez uporządkowaną dwójkę:

$$S = \langle T_z, \tau \rangle$$

gdzie:

$T_z = \{t_{z_1}, t_{z_2}, t_{z_3}, \ldots, t_{z_N}\}$ – zbiór terminów zakończenia realizacji poszczególnych tematów /z uwagi np. na aktualność rozwiązania/;

$\tau = \{\tau_1, \tau_2, \tau_3, \ldots, \tau_N\}$ – zbiór czasów realizacji /rozwiązania, opracowania/ poszczególnych tematów.

Tak więc, aby określić strukturę czasową realizacji zestawu tematów należy oszacować /TABELA 18 / dla każdego tematu $i = 1,2,\ldots, N$ następujące wielkości:

t_{z_i} - orientacyjny czas gotowości rozwiązania tematu "i" - /czas zakończenia jego realizacji/

oraz

τ_i - czas opracowywania tematu "i" /liczba lat niezbędnych na jego realizację/.

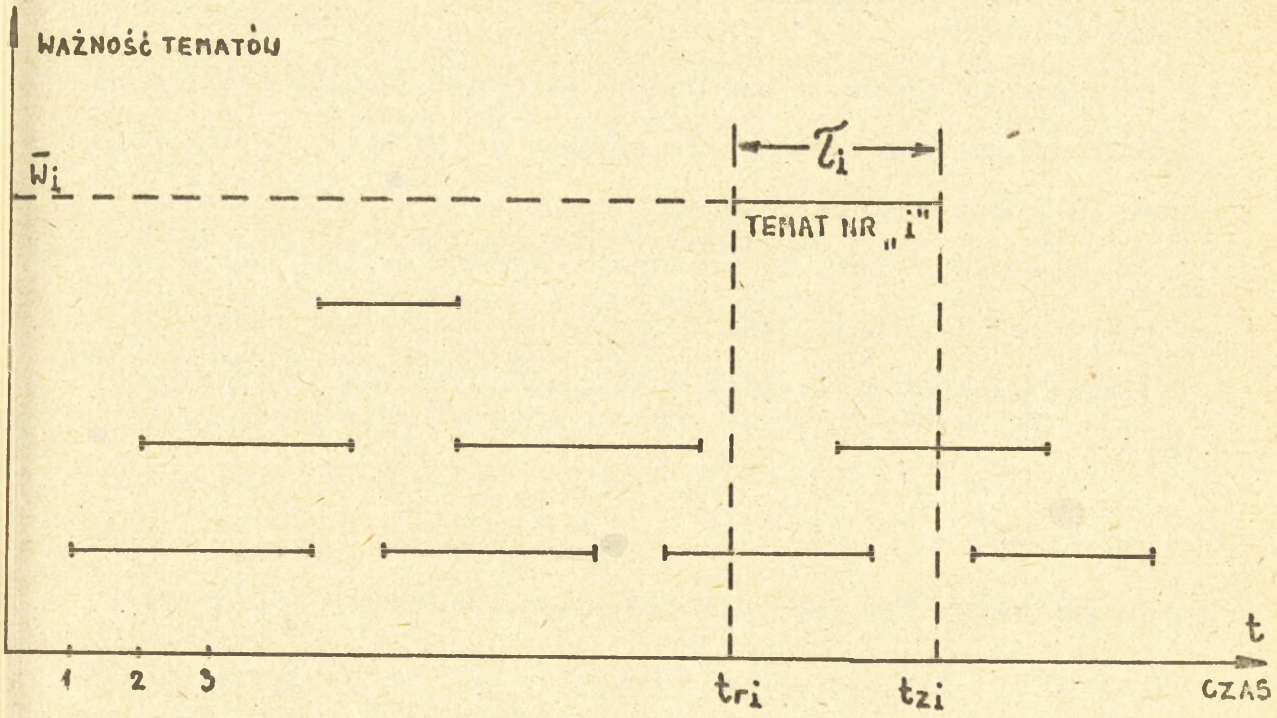
TABELA 18

NR TEMATU	CZAS GOTOWOŚCI ROZWIĄZANIA	CZAS OPRACOWYWANIA TEMATU
1	tz_1	τ_1
2	tz_2	τ_2
i	tz_i	τ_i
⋮		
N	tz_N	τ_N

Uzyskanie tych danych i określenie struktury czasowej jest niezwykle istotne z uwagi na problem aktualności rozwiązania. Może bowiem zaistnieć przypadek, że ze względu na wymogi przyszłego pola walki, rozwiązanie niektórych problemów po określonym terminie może stać się "musztardą po obiedzie"; z drugiej zaś strony, z tych samych powodów, realizację niektórych tematów można odłożyć na później.

Wypełniający zatem powyższą tabelę /eksperci, prognosta/ powinni zdawać sobie sprawę z potrzeb przyszłej wojny /zapoznać się z prognozą/. Szacowanie zaś czasu niezbędnego na opracowanie poszczególnych tematów może odbywać się w drodze porównania z czasami realizacji tematów opracowywanych wcześniej, mających podobny "stopień trudności".

Strukturę czasową realizacji tematów można zaprezentować w postaci następującego nomogramu /rys. 11/ lub w innej /np. tabelarycznej/ formie.



Rys.11

W przypadku , gdy nie jest możliwe dokładne określenie terminów zakończenia realizacji poszczególnych tematów, strukturę czasową można określić poprzez podział zbioru tematów $\mathcal{N}$ na rozłączne podzbiory N_1, N_2, N_3, tak, aby:

$$\mathcal{N} = N_1 \cup N_2 \cup N_3$$

gdzie:

"$\cup$" - znak sumy logicznej.

Zaliczenie dowolnego tematu "i" do podzbioru $\mathcal{N}_f$, gdzie: f = 1,2,3, będzie równoznaczne z realizacją danego tematu w f-tym podokresie prognostycznym.

f = 1 odpowiada latom 0 → 5

f = 2 odpowiada -"- 5 → 15

f = 3 odpowiada -"- 15 → 25

Jest to zgodne z założeniem wstępnym, według którego horyzont opracowywanej prognozy wynosić ma 25 lat, z wyodrębnieniem 15-i ewentualnie 5-letnich podokresów prognostycznych.

Oczywiste jest, że struktura czasowa powinna odpowiadać strukturze logicznej, tzn. rozpoczęcie realizacji tematu "i" nie może wyprzedzać terminu zakończenia realizacji tematu "j", gdy:

$$m_{ij} = 1$$

tzn. gdy temat "j" jest poprzednikiem tematu "i" .

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na to, że przyjęcie określonej struktury czasowej bezpośrednio i w decydujący sposób rzutuje na kształtowanie się potrzeb /prognozę badawczą/ rozwoju potencjału naukowego. Stąd też struktura ta powinna być dokładnie przemyślana i określona w możliwie precyzyjny sposób /odwołanie się do opinii ekspertów wydaje się konieczne i opłacalne/.

4.4.7. Prognoza badawcza rozwoju potencjału naukowego

Dotychczasowe rozważania przeprowadzone w punktach 4.4.3. — 4.4.6., miały na celu ostateczne uporządkowanie problematyki naukowej w obrębie zestawu tematów /w wariancie/. Obecnie zajmiemy się rozwiązaniem problemu określenia potrzeb rozwoju potencjału naukowego w zakresie niezbędnym dla zapewnienia realizacji wszystkich wyróżnionych problemów naukowych.

Pierwszym zadaniem, które należy rozwiązać, jest jakościowy i ilościowy rozwój kadr naukowych - pracowników, którzy bezpośrednio uczestniczą w rozwiązywaniu problemów naukowych.

Biorąc pod uwagę strukturę czasową realizacji tematów naukowych, należy określić:

- jakiego rodzaju specjaliści będą potrzebni do rozwiązania wyłonionych problemów /reprezentujących określone dyscypliny, specjalności naukowe/;

- liczbę specjalistów z zakresu określonych dziedzin /specjalności/, niezbędną do realizacji zadań w określonych latach.

Dokonując szacunkowej wyceny poszczególnych tematów możemy w zakresie potrzeb kadrowych określić dla każdego tematu następującą macierz /TABELA 19/

$$\mathbf{B}^i = \left[b^i_{s,r} \right]_{S \times \tau_i}$$

gdzie:

i = 1,2,..., N - numer kolejny tematu

s = 1,2,..., S - numer specjalności naukowej

r = 1,2,..., i - rok realizacji tematu "i"

Dla wyznaczenia wiekości $b^i_{s,r}$ niezbędne jest wypełnienie poniższej tabeli /TABELA 19 / dla każdego tematu z osobna.

TABELA 19

NR TEMATU - I NAZWA LUB NUMER SPECJALNOŚCI / KOLEJNY ROK REALIZACJI TEMATU	1	2	...	s	...	S
1	$b^i_{1,1}$	$b^i_{1,2}$		$b^i_{1,s}$		$b^i_{1,S}$
2	$b^i_{2,1}$	$b^i_{2,2}$		$b^i_{2,s}$		$b^i_{2,S}$
⋮						
r	$b^i_{r,1}$	$b^i_{r,2}$		$b^i_{r,s}$		$b^i_{r,S}$
⋮						
τ_i	$b^i_{\tau_i,1}$	$b^i_{\tau_i,2}$		$b^i_{\tau_i,s}$		$b^i_{\tau_i,S}$

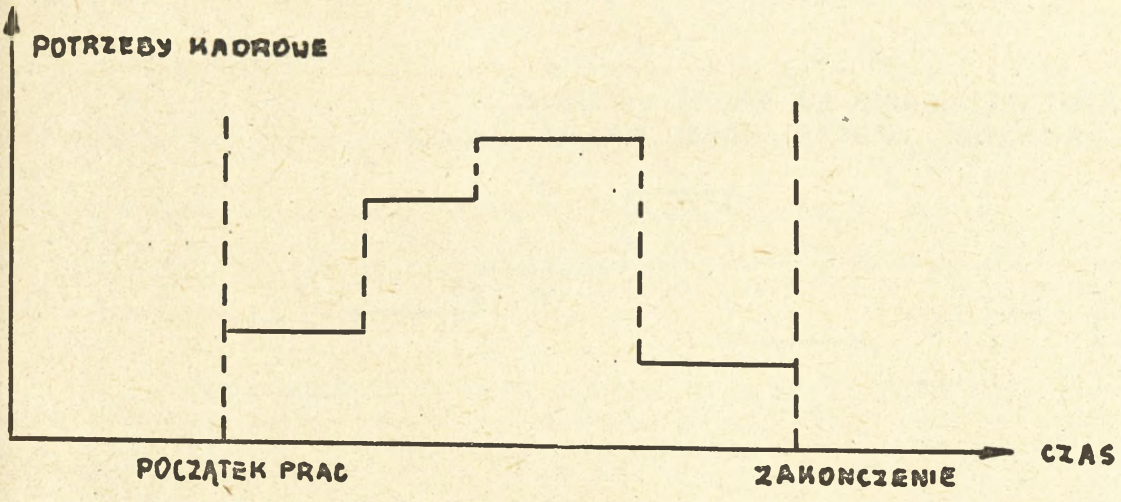
$b^i_{s,r}$ - liczby rzeczywiste

Wielkość $b^i_{s,r}$ oznacza zapotrzebowanie na naukowców reprezentujących "s"-tą specjalność naukową dla zapewnienia realizacji tematu nr "i" w "r"-tym roku jego opracowywania.

Przypomnijmy,że przez wielkość τ_i jest określony czas opracowywania tematu "i".

Rozbicie potrzeb kadrowych dla realizacji danego tematu na kolejne lata jego opracowywania ma swoje uzasadnienie, gdyż - jak uczy doświadczenie - w trakcie prac nad tematem potrzeby te ulegają zmianom. Początek i zakończenie prac zwykle wymagają mniejszego zatrudnienia /wówczas potrzebni są głównie pracownicy o przygotowaniu bardziej ogólnym, metodologicznym/. Największe zaś potrzeby występują mniej więcej w połowie procesu

realizacji tematu. Zjawisko to można zilustrować na wykresie /rys.12/:



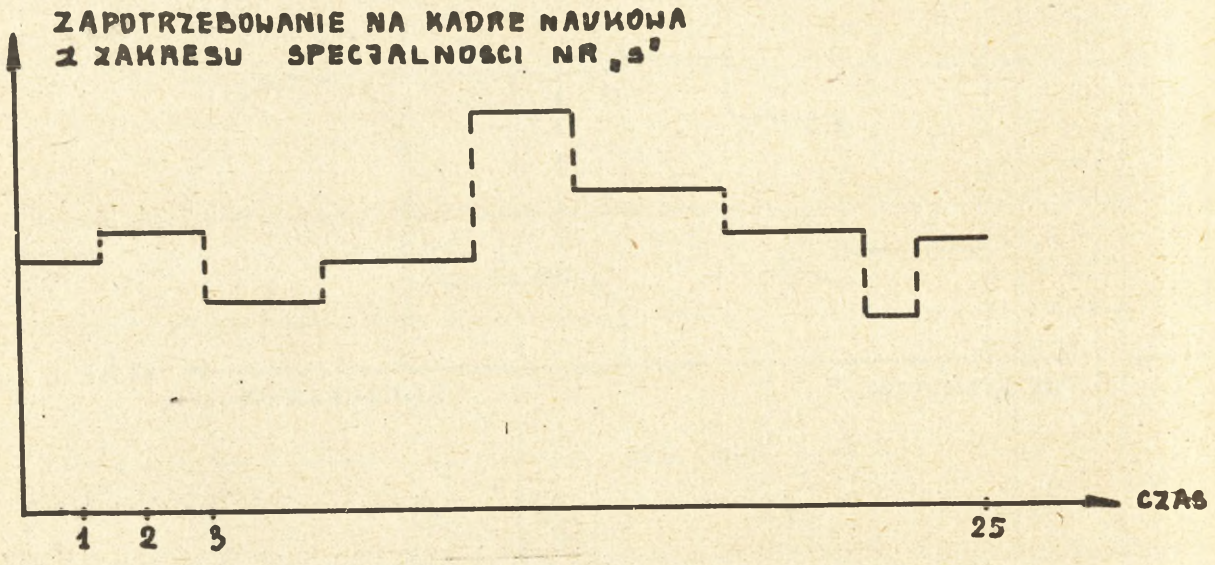
Rys. 12

Z uwagi na rozległy horyzont czasowy prognozy /25 lat/ tak szczegółowe rozpatrywanie problemu nie wydaje się konieczne w odniesieniu do lat późniejszych.

Rozbijanie potrzeb kadrowych na kolejne lata w przypadku tematów realizowanych w trzecim podokresie prognostycznym /15-25 lat/ można z powodzeniem zastąpić liczbami ogólnymi, reprezentującymi potrzeby całkowite /w zakresie określonych specjalności/ dla tych tematów na cały okres ich opracowywania.

Biorąc teraz za punkt wyjścia strukturę czasową realizacji tematów, a konkretnie terminy rozpoczęcia i zakończenia realizacji poszczególnych tematów, możemy poprzez dokonanie prostego sumowania określić sumarycznie zapotrzebowanie na kadry naukowe z poszczególnych specjalności w kolejnych latach okresu objętego horyzontem czasowym prognozy. Wyniki można przedstawić w

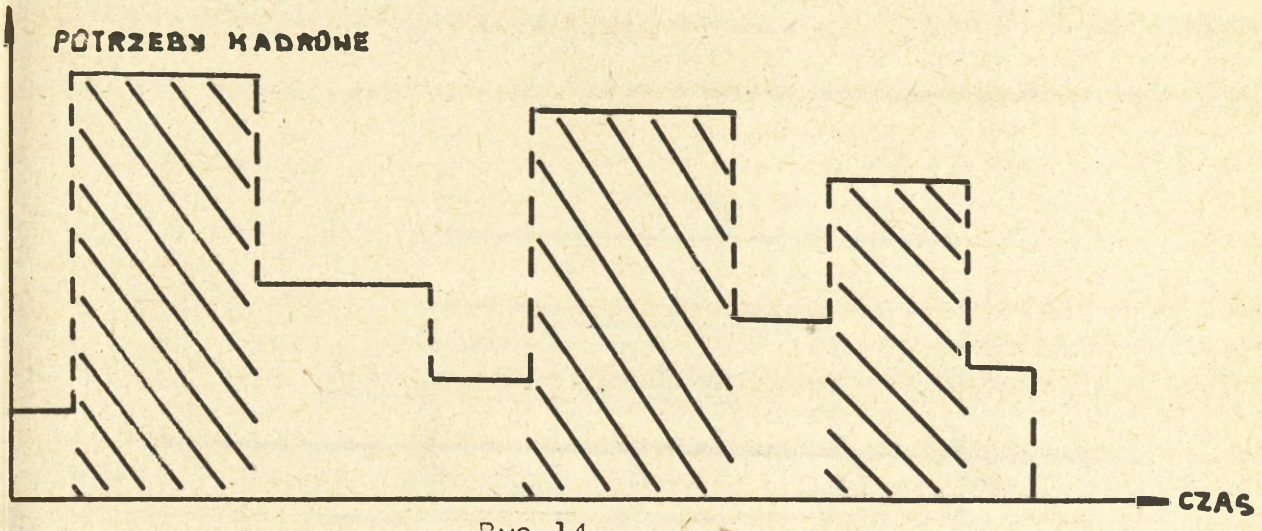
postaci nomogramów /rys. 13 /



Rys.13

Interesujące może być również zestawienie globalnego zapotrzebowania na kadrę naukową /bez rozbijania na specjalności/ W tym celu należy po prostu zsumować zapotrzebowanie na kadrę naukową w ramach poszczególnych specjalności w kolejnych latach. Wynik może mieć postać analogicznego nomogramu.

Na tym w zasadzie można byłoby zakończyć, uważając problem za rozwiązany. Jednakże dokonanie tylko prostego zsumowania potrzeb w aspekcie przyjętej struktury czasowej może doprowadzić do sytuacji, w której będą się one kształtować jak na rys. 14.



Rys.14

Mogą zatem wystąpić okresy, w których potrzeby są znaczne, oraz okresy, w których są one znikome.

- okresy dużego zapotrzebowania na kadrę naukową

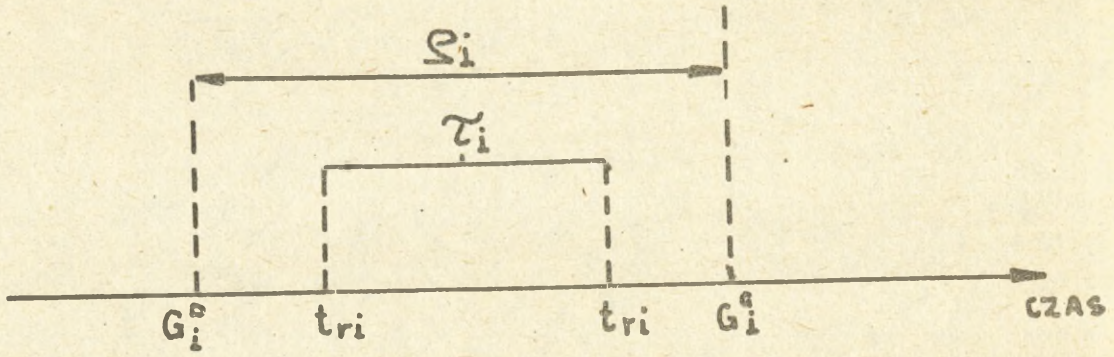
- okresy zapotrzebowania znikomego.

Wychodząc z punktu widzenia optymalnego "gospodarowania" posiadanymi "zasobami" kadrowymi ideałem byłoby takie ukształtowanie potrzeb, aby postać linii łamanej, obrazującej potrzeby przybrała kształt maksymalnie spłaszczony, pozbawiony zarówno gwałtownych "wyskoków", jak też "spadków".

Należy więc rozpatrzeć problem, czy dokonanie niewielkich /możliwych zmian w strukturze czasowej /przesunięcie realizacji niektórych tematów w przód lub w tył/ nie spowoduje " wygładzenia" linii potrzeb.

Wprowadzimy zatem pojęcie "luzu czasowego" dla poszczególnych tematów.

Przez "luz czasowy" tematu "i" można rozumieć przedział czasu, w którym możliwa jest realizacja danego tematu. Zakres czasowy tego przedziału powinien być większy niż czas opracowywania tematu τ_i /rys.15/.



Rys.15

gdzie:

S_i - "luz czasowy" tematu "i";

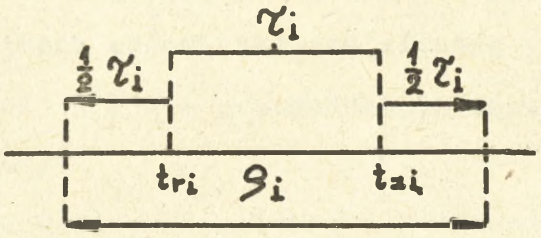
G_i^D - najwcześniejszy możliwy do przyjęcia termin rozpoczęcia realizacji tematu "i" /dolna granica przedziału "luzu czasowego"/;

G_i^G - analogicznie górna granica;

$/t_{r_i}, t_{z_i}/$ - czasy rozpoczęcia i zakończenia realizacji tematu "i" zgodnie z założoną strukturą czasową.

Luz czasowy możemy wyznaczyć, przyjmując następujące założenie. Jeśli realizacja tematu zgodnie ze strukturą czasową ma przypadać na dany podokres prognostyczny, to granice przedziału luzu czasowego mogą się pokrywać z granicami podokresów prognostycznych $[0,5]$, $[5,15]$, $[15,25]$.

W przypadku, gdy jest to niemożliwe, gdyż duża liczba tematów realizowanych jest w sąsiednich podokresach, można założyć np., że luz czasowy obejmuje przedział czasu dwukrotnie większy niż czas opracowania tematu /rys. 16 /.



Rys.16

a więc jego granica dolna może wynosić

$$G_i^D = t_{ri} - \frac{1}{2}\tau_i$$

zaś górna:

$$G_i^G = t_{zi} + \frac{1}{2}\tau_i$$

Są to oczywiście propozycje i można dopuścić przyjęcie innego założenia.

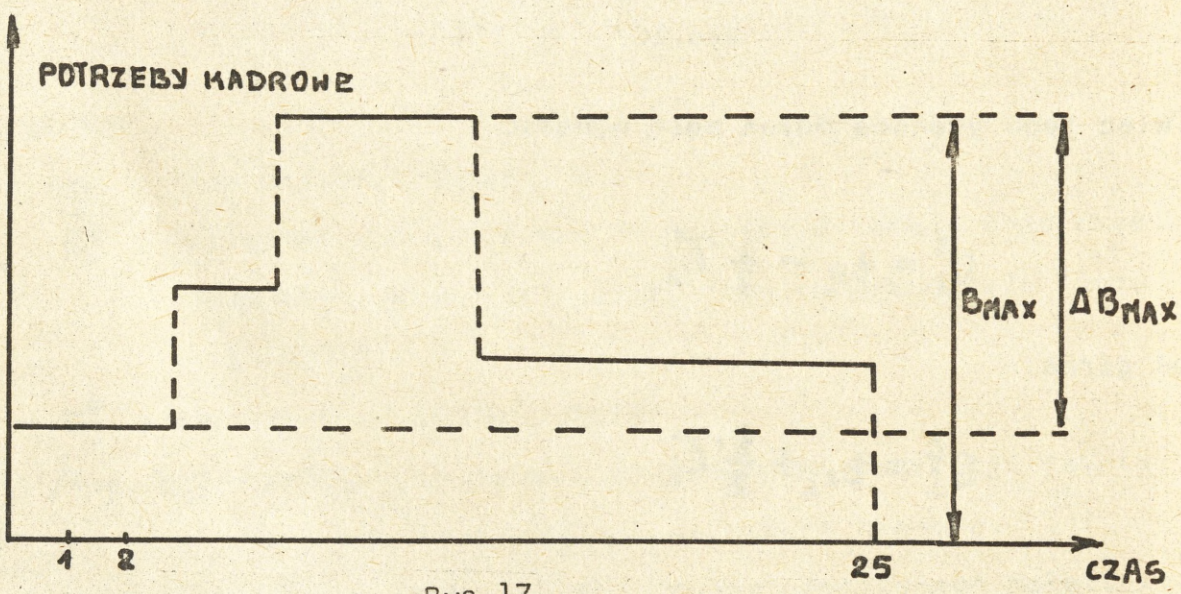
Można zatem stwierdzić, że problem wyznaczenia zoptymalizowanych potrzeb kadrowych sprowadza się do problemu wyznaczenia nowej struktury czasowej realizacji tematów. Struktura ta musi być dopuszczalna z uwagi na określoną strukturę logiczną. Należy więc sprawdzić, czy przesunięcie realizacji danego tematu w ramach luzu czasowego jest możliwe z uwagi na narzuconą przez strukturę logiczną kolejność realizacji poszczególnych tematów.

Można założyć, że cechami charakterystycznymi nomogramu zapotrzebowania na kadrę są wielkości:

B_{MAX} - określająca maksymalne zapotrzebowanie na kadrę naukową w okresie objętym horyzontem prognozy

$\Delta B_{MAX} = B_{MAX} - B_{MIN}$ - określająca maksymalną rozpiętość zapotrzebowania na kadrę naukową.

Obrazuje to rys.17



Rys.17

Ostatecznie problem określenia optymalnych potrzeb kadrowych można sformułować następująco.

Należy wyznaczyć taką strukturę czasową realizacji tematów S^*, dopuszczalną z punktu widzenia struktury logicznej, a więc należącą do zbioru struktur dopuszczalnych $\mathbb{S}$, aby:

$$B_{MAX}(S^*) = \min_{S \in \mathbb{S}} B_{MAX}(S)$$

oraz

$$\Delta B_{MAX}(S^*) = \min_{S \in \mathbb{S}} \Delta B_{MAX}(S)$$

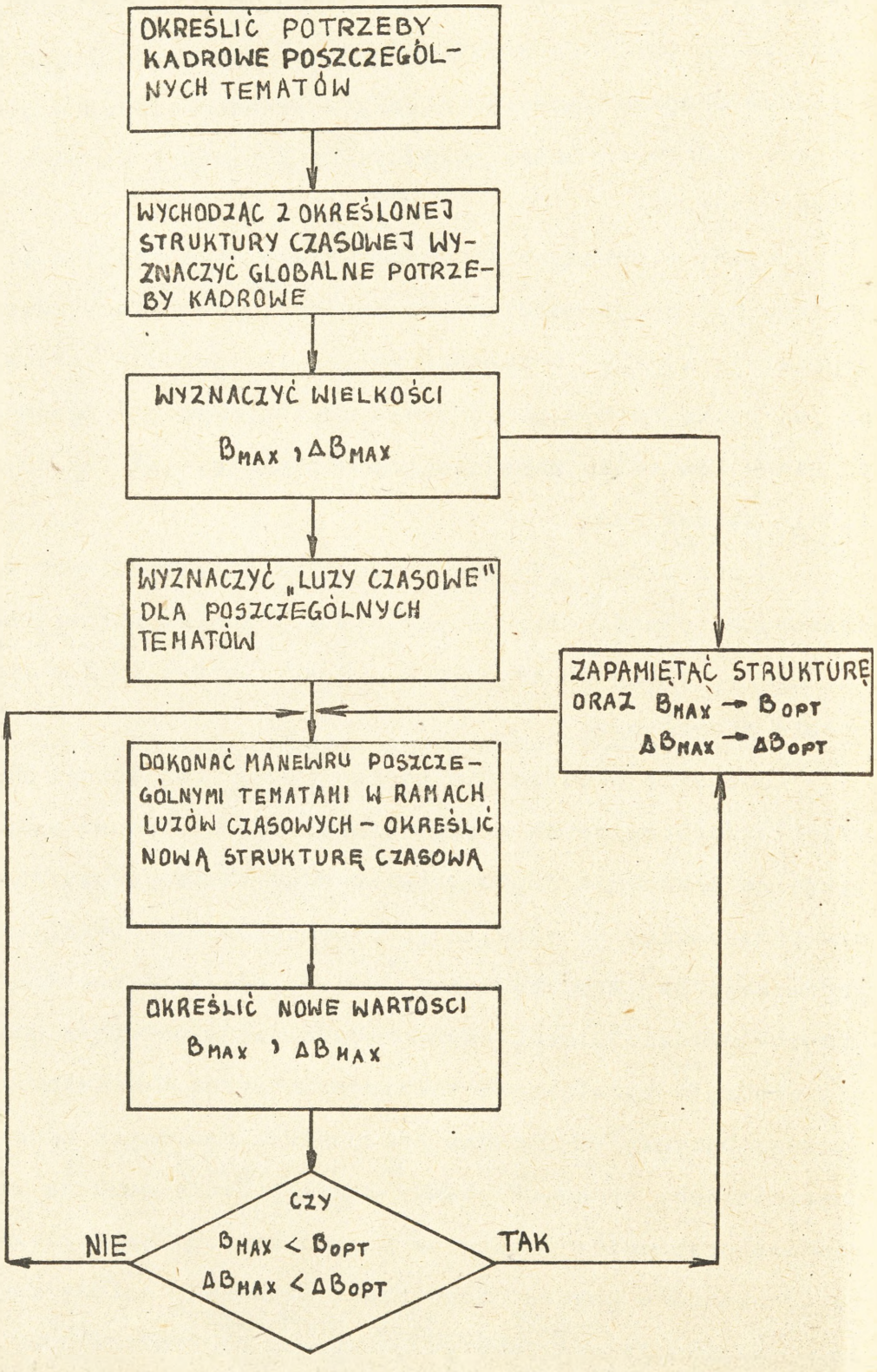
Rozwiązanie tak sformułowanego problemu optymalizacji może nastręczać sporo trudności, w wypadku, gdy zbiór tematów jest liczny /co ma miejsce w rzeczywistości/. Wyjściem z sytuacji jest tutaj rozbicie tego problemu na podproblemy wyznaczenia optymalnego zapotrzebowania w poszczególnych podokresach prognostycznych. Algorytm wyznaczenia optymalnych potrzeb kadrowych można przedstawić w postaci schematu blokowego /rys.18/

Kolejne dokonywanie manewru terminami realizacji tematów powinno być przeprowadzane do momentu, gdy dalsze zmiany nie poprawiają wyniku. Przeprowadzający tę operację jest w stanie po jej kilkakrotnym powtórzeniu zorientować się zarówno co do kierunków zmian zapewniających poprawę, jak też co do zakończenia poszukiwań.

W przypadku, gdy istnieje kilka dopuszczalnych struktur czasowych, charakteryzujących się zbliżonymi parametrami/B_{MAX}, ΔB_{MAX}/, należy je zapamiętać. Wykorzystane to zostanie w etapie programowym.

Jednakże problem nie kończy się na realizacji przedsięwzięć przedstawionych w algorytmie. Należy bowiem uwzględnić fakt, że pracownik naukowy tylko część czasu pracy jest w stanie przeznaczyć na realizację prognozowanej /nowej/ tematyki badawczej. Do jego obowiązków należy również /zwykle przede wszystkim/ działalność naukowo-badawcza w zakresie doskonalenia wiedzy i rozwiązań wcześniejszych oraz działalność dydaktyczna. Dotyczy to głównie pracowników naukowych ośrodków uczelnianych. Ponieważ jednak działalnością naukową zajmują się również pracownicy środowisk pozanaukowych /samodzielne instytuty, niektóre komórki dowództw i sztabów/, należy zauważyć, że w realizacji problematyki naukowej ich udział będzie inny,

ALGORYTM WYZNACZANIA OPTYMALNYCH POTRZEB KADROWYCH



Rys. 18

przeważnie mniejszy, w porównaniu z pracownikami środowiska uczelnianego. Uwzględniając to, rzeczywiste potrzeby kadrowe będą wyższe.

Wprowadzimy zatem współczynnik /poprawkę/, uwzględniający powyższe spostrzeżenia i określający, jaki procent czasu pracownik naukowy /mając na uwadze oba środowiska/ jest w stanie poświęcić na realizację wygenerowanej "nowej problematyki". Współczynnik ten wyraża się wzorem:

$$p = \frac{P_1 \cdot P_3 + P_2 \cdot P_4}{100} \ [\%]$$

gdzie:

P_1 - procent czasu, jaki jest w stanie poświęcić na realizację "nowej" problematyki pracownik reprezentujący środowisko uczelniane;

P_2 - analogicznie - pracownik pozauczelniany;

P_3 - procentowy udział środowiska uczelnianego w realizacji "nowej" problematyki;

P_4 - dotyczy środowiska pozauczelnianego.

Aby wyznaczyć wartości parametrów $P_1 \div P_4$, należy przeprowadzić badanie ankietowe w obu środowiskach, prosząc ankietowanych o udzielenie odpowiednich informacji /TABELA 20/.

TABELA 20

NAZWA REPREZENTOWANEGO ŚRODOWISKA	- UCZELNIANE - POZAUCZELNIANE
PROCENT CZASU PRZEZNACZONY NA REALIZACJE "NOWEJ" TEMATYKI BADAWCZEJ	
UDZIAŁ REPREZENTOWANEGO ŚRODOWISKA W REALIZACJI "NOWEJ" TEMATYKI BADAWCZEJ	

Przy uwzględnieniu przedstawionego wyżej współczynnika rzeczywiste potrzeby kadrowe będą się kształtować zgodnie ze wzorem:

$$\bar{B}_r = \frac{B_r}{P} \cdot 100\%$$

gdzie:

Br - potrzeby kadrowe w r-tym roku okresu objętego horyzontem prognozy, wyznaczone w wyniku realizacji algorytmu.

Przykład obliczenia potrzeb kadrowych przedstawia załącznik 7 .

Kolejnym problemem prognozowania badawczego rozwoju potencjału naukowego jest prognoza rozwoju zaplecza naukowego. W etapie analitycznym zostało ustalone, jakie elementy zaplecza warunkują realizację problematyki naukowej, oraz ułatwiają weryfikację przyjętych ustaleń i rozwiązań. W obecnym etapie należy określić ich zasięg i rozmach niezbędny dla zaspokojenia potrzeb w zakresie realizacji tematyki badawczej. Przystępując więc do prognozowania rozwoju zaplecza naukowego należy określić między innymi:

- liczbę ćwiczeń sztabowych, eksperymentalnych i ćwiczeń z wojskami, które należy przeprowadzić dla weryfikacji rozwiązań

problemów badawczych w odpowiednich podokresach prognostycznych;

-liczbę konsultacji /krajowych i zagranicznych/ niezbędnych dla zapewnienia odpowiedniej jakości rozwiązań /uzyskania pomocy w rozwiązywaniu problemu, dostępu do źródeł informacji itp./;

- stopień wykorzystania w trakcie opracowywania tematyki badawczej bibliotek, archiwów, ośrodków informacji naukowej, ośrodków przetwarzania informacji /np. przez podanie liczby tematów, w trakcie opracowywania których wykorzystywano te elementy w kolejnych podokresach prognostycznych/;

- liczbę sympozjów, seminariów, konferencji naukowych, jakie należy przeprowadzić w celu rozwiązania i weryfikacji rozwiązań tematyki badawczej;

- stopień wykorzystania w procesie opracowywania tematyki badawczej stanowisk dowodzenia, sztabów oraz jednostek wojskowych określonego szczebla, poligonów itp.;

- stopień wykorzystania personelu pomocniczego i obsługowego;

- stopień wykorzystania innych elementów zaplecza, warunkujących realizację tematyki badawczej. Należy zatem oszacować "potrzeby" każdego z tematów w zakresie wykorzystania poszczególnych elementów zaplecza /TABELA 21/.

TABELA 21

NUMER TEMATU	SZACOWANE POTRZEBY W ZAKRESIE POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW ZAPLECZA NAUKOWO-TECHNICZNEGO								
	NAZWA ELEMENTU ZAPLECZA N-T								
	1			2			.....		
	LICZBA	ZAKRES	KOSZT	LICZBA	ZAKRES	KOSZT		LICZBA	ZAKRES	KOSZT

Dla każdego tematu należy również ustalić formę oceny wykorzystania elementów zaplecza czy to w postaci liczbowej /ile potrzeba/, czy w postaci opisowej, podając zakres np. eksperymentów, ćwiczeń /szczebel/, konsultacji.

Ważne jest również dokonanie szacunkowych ocen dotyczących kosztów wykorzystania elementów zaplecza. Jednakże zebranie danych o nich i dokonanie zsumowania potrzeb nie może być podstawą do sformułowania prognozy badawczej. Konieczne jest przeprowadzenie pewnych uogólnień. Trudno bowiem wyobrazić sobie organizowanie oddzielnych ćwiczeń dla weryfikacji rozwiązać każdego tematu naukowego z osobna.

Przygotowanie ćwiczenia, a w szczególności ćwiczenia w warunkach poligonowych z udziałem wojsk, jest procesem skomplikowanym od strony organizacyjnej oraz przedsięwzięciem kosztownym, co powoduje, że zbyt częste ich organizowanie jest niemożliwe. W związku z tym obok celów doraźnych /szkoleniowych/ ustala się stosunkowo szeroki wachlarz problematyki naukowej realizowanej w trakcie ich przeprowadzania. Dotyczy to także innych elementów zaplecza, takich jak wykorzystanie dowództw

i sztabów, laboratoriów , sympozjów i konferencji naukowych itp.

Ponieważ dokładne ustalenie stopnia wykorzystania poszczególnych elementów zaplecza w konkretnym czasie dla realizacji poszczególnych tematów nie jest w praktyce możliwe i z punktu widzenia prognozy nawet niecelowe, konieczne jest więc dokonanie pewnych uśrednień - np. za podokres prognostyczny. Należy zatem określić również zespół współczynników /parametrów/, którymi zostaną scharakteryzowane potrzeby rozwoju zaplecza.

Podanie dokładnych definicji wszystkich współczynników nastręcza jednak poważne trudności. Ich postać bowiem /struktura/ jest uzależniona od wielu czynników, a przede wszystkim od specyfiki dyscypliny naukowej, której rozwój prognozujemy, wymagań decydentów itp. W ich wyborze zatem należy zostawić wolną rękę prognostom, zalecając jednocześnie, że powinny one w maksymalnym stopniu czytelnie, obiektywnie i jednoznacznie określać potrzeby zaplecza. Dowolna /ale najlepsza z możliwych/ może być także forma prezentacji wyników prognozy badawczej rozwoju zaplecza.

Przykład wyboru parametrów charakteryzujących rozwój zaplecza oraz formy prezentacji wyników podany został w załączniku 8.

Autorzy zdają sobie sprawę z faktu, że takie ujęcie prognozy rozwoju zaplecza jest wielkim uproszczeniem rzeczywistości i absolutnie nie wyczerpuje problemu. Jednakże złożoność i wieloaspektowość tego zagadnienia, brak wyników jakichkolwiek badań w zakresie wpływu elementów zaplecza na realizację programu naukowego oraz trudności w uzyskaniu informacji na ten temat sprawiają, że problem ten z pewnością wymaga oddzielnych studiów i badań.

Jeszcze gorzej, z tych samych zresztą powodów, przedstawia się problem prognozowania nakładów finansowych niezbędnych dla zabezpieczenia realizacji tematyki naukowej. W tym przypadku można jedynie określić szacunkowo koszty realizacji zestawu tematów naukowych.

Koszty te w których skład wchodzą: koszt opracowania tematu /wartość pracy zespołów ludzkich/; koszt wykorzystania niezbędnych elementów zaplecza; koszt kształcenia kadr naukowych; koszt weryfikacji rozwiązań /ćwiczeń, eksperymentów itp./ mogą, analogicznie jak w przypadku zaplecza, być wynikiem zsumowania oszacowanych kosztów realizacji poszczególnych tematów badawczych.

Przykładowe naliczenie kosztów realizacji zestawu tematów obrazuje wykres znajdujący się w załączniku 9 . Prezentowane wykresy zostały opracowane przy założeniu równomiernego rozdziału kosztów realizacji wszystkich tematów w kolejnych latach ich opracowywania.

Prognozowanie badawcze rozwoju potencjału naukowego można przeprowadzić również stosując metodę analizy szeregów czasowych /trendów/. Idea tej metody oraz sposób jej stosowania zostały szczegółowo opisane w podrozdziale omawiającym metodykę realizacji zadań etapu programowego.

Zastosowanie ww. metody w realizacji prognozy badawczej uniemożliwia w praktyce zakres danych, które należy uzyskać, aby można było się nią posługiwać. Chodzi tutaj o dane z zakresu kształtowania się potrzeb rozwoju potencjału naukowego w latach ubiegłych.

Tak więc metody opisane w tym podrozdziale, mimo iż stosowanie ich wymaga sporej ilości czasu i nakładu pracy, wydają się być jedynymi metodami opłacalnymi w praktyce. Gwarantują

one bowiem dostateczną wiarygodność wyników, choć oczywiście, nie można wymagać ich pełnego wykorzystania /np. określanie optymalnych potrzeb kadrowych/ w przypadkach braku czasu lub środków.

4.4. 8. Prognozowanie badawcze rozwoju struktury nauki

Jak wiadomo - rozwój strukturalny nauki jest następstwem oddziaływania różnych czynników, zarówno epistemologicznych /a więc wewnątrznaukowych/, jak i zewnętrznych. Na etapie badawczym prognozowania przede wszystkim interesują nas czynniki wewnątrznaukowe.

Punktem wyjścia jest aktualnie istniejąca struktura danej nauki, dogłębnie poznana w trakcie realizacji przedsięwzięć etapu analitycznego. Struktura ta podlegać będzie zmianom. Pełny zestaw problematyki badawczej jest uchwytnym i wyraźnym wskaźnikiem, określającym lub pozwalającym określić kierunki i efekty tych zmian.

Zmiany mogą być formalne - dotyczyć np. pojawienia się i rozwoju nowych specjalności, dyscyplin naukowych lub ich zbiorów - oraz merytoryczne, takie np. jak wzrost społecznego, i bezpośrednio odczuwalnego znaczenia praktycznego jakieś nauki lub spadek aktrakcyjności innej.

O wyodrębnieniu się nowej dyscypliny lub specjalności naukowej na ogół - z punktu widzenia epistemologicznego - przesądza fakt pojawienia się odrębnego /nowego/ przedmiotu badań lub odrębnego /nowego/ punktu widzenia; odmiennego spojrzenia na ten przedmiot / odmiennego względu, pod jakim ta nauka swój przedmiot bada/.

Trzeba jednakże ponadto wziąć pod uwagę inne przesłanki wewnątrznaukowe. O pojawieniu się nowej dyscypliny lub specjal-

ności może przesądzić także odmienność jej metod badawczych. Czynnik ten oraz jego wpływ na przyszłą strukturę nauki będzie można w całej pełni uwzględnić dopiero po zaprognozowaniu rozwoju metodologii naukowej w ogóle, a metod badawczych interesujących nas nauk w szczególności. Jednak i bez tego można częściowo wpływ tego czynnika zarejestrować.

Wzrost znaczenia praktycznego jakiejś dyscypliny /specjalności/ znajduje swój wyraz w wadze jej /tej dyscypliny lub specjalności/ problematyki naukowej oraz częstotliwości jej /tej problematyki/ występowania. Na podstawie ukierunkowanej oceny rozwoju przewidywanej problematyki naukowej można zatem z dużym powodzeniem zmiany te zaprognozować z sensownym wyprzedzeniem w czasie.

Sledząc stopień zaangażowania specjalistów z poszczególnych dyscyplin /specjalności/ w realizację całości problematyki w kolejnych latach, możemy prześledzić tendencje rozwojowe tych dyscyplin.

Stopień zaangażowania specjalistów w realizację tematyki badawczej w danym roku możemy wyznaczyć z zależności:

$$p_s^r = \frac{B_{s,r}}{B_r}$$

gdzie:

$B_{s,r} = \sum_{i=1}^{N} b_{s,r}^{i}$ - liczba specjalistów reprezentujących "s" - tą specjalność realizującą tematy badawcze w roku"r";

$b_{s,r}^{i}$ - element macierzy $\mathbb{B}^{i}$ określonej w punkcie 4.4.7.;

B_r - globalne zapotrzebowanie na kadrę naukową, dla realizacji tematyki w roku "r".

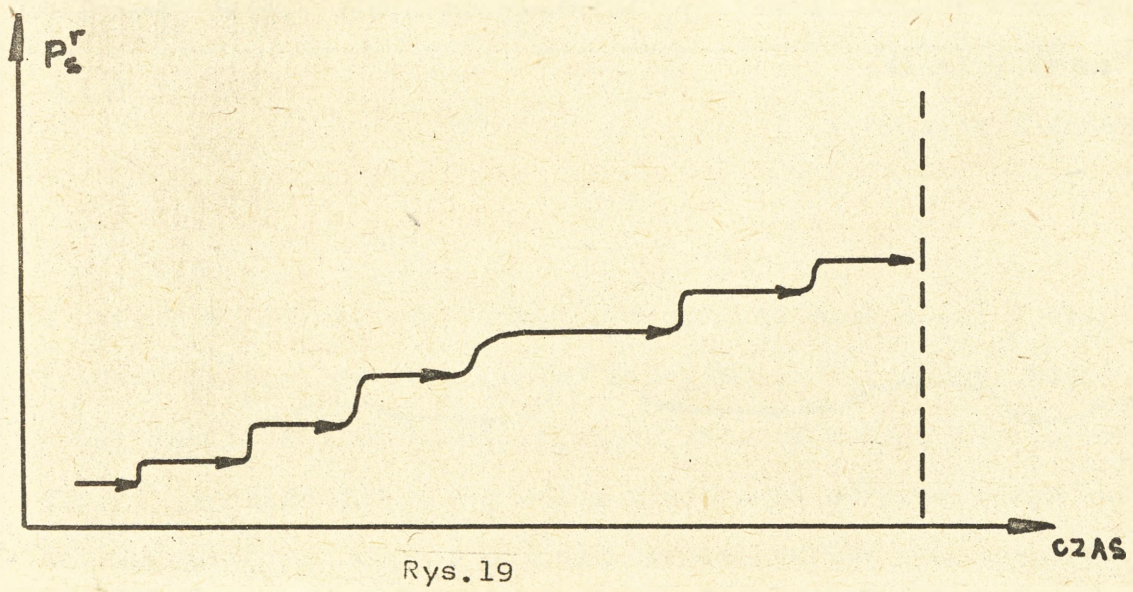
Oczywiste jest, że:

$$B_r = \sum_{s=1}^{S} B_{s,r}$$

Inmymi słowy, wielkość p_s^r określa prawdopodobieństwo, że dowolnie wybrany pracownik naukowy realizujący tematy badawcze "r"-tym roku reprezentuje "s"-tą specjalność naukową. Wyznaczając wielkości p_s^r dla kolejnych lat okresu objętego horyzontem prognozy i przedstawiając je w postaci poniższego wykresu możemy określić tendencje zmian.

Mogą zaistnieć następujące przypadki:

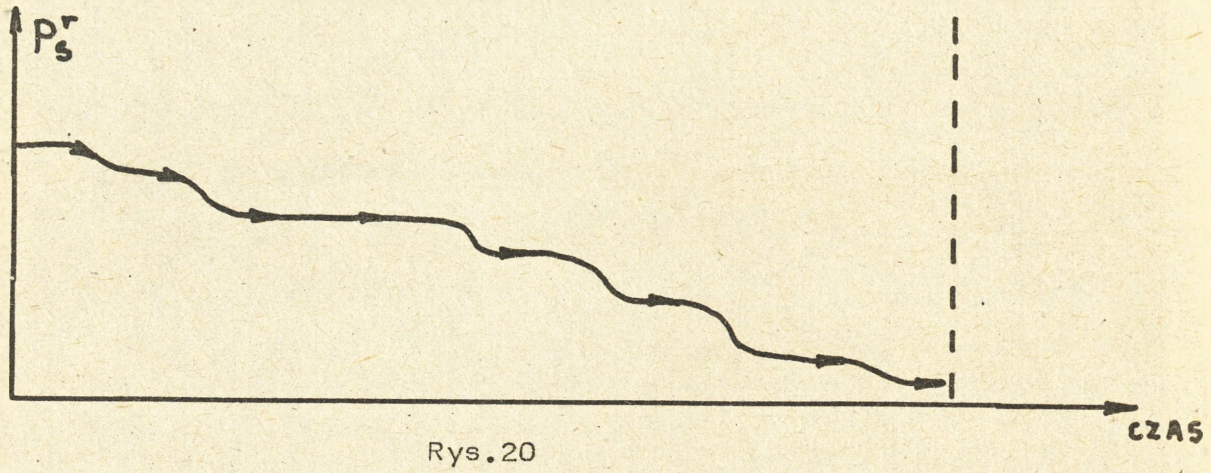
Przypadek 1 /rys. 19 /



Rys.19

Stały wzrost udziału specjalistów z danej "s"-tej specjalności w realizacji tematyki badawczej upoważnia nas do stwierdzenia, że specjalność ta będzie się rozwijać i znaczenie jej /w stosunku do innych /stale rośnie /tendencja wzrostowa/.

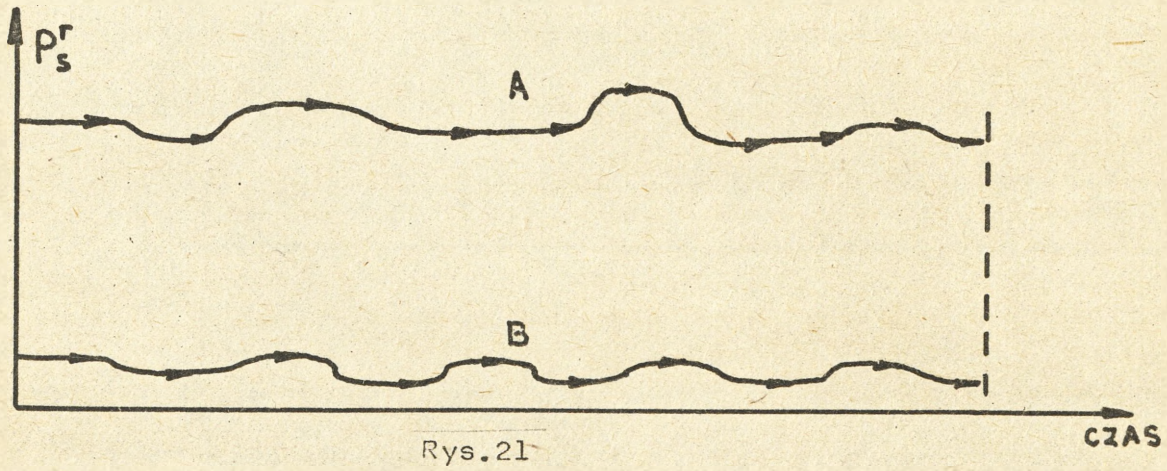
Przypadek 2 /rys. 20 /



Rys. 20

Analogicznie znaczenie maleje, obserwujemy stały regres, możliwy jest zupełny zanik.

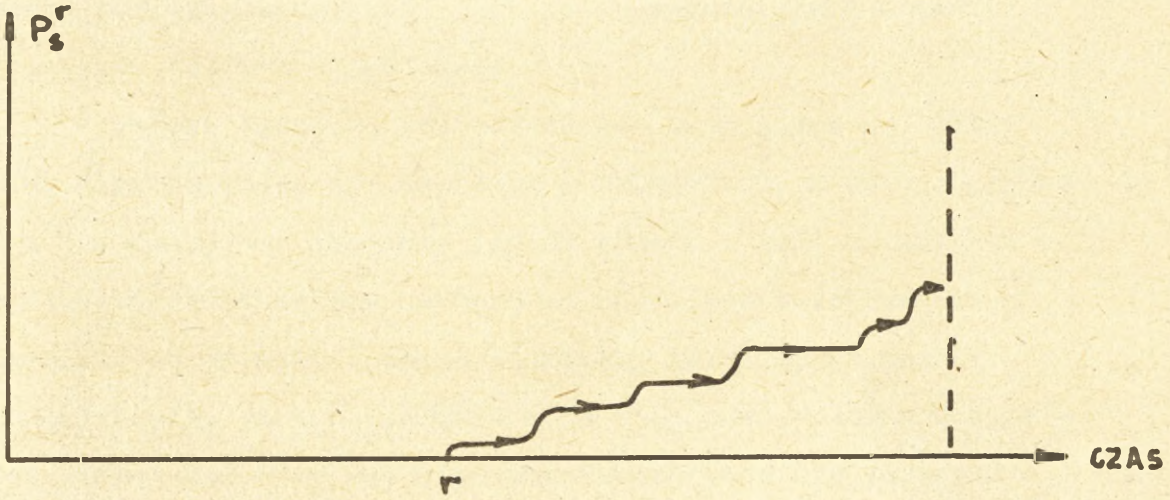
Przypadek 3 /rys. 21 /



Rys. 21

Udział specjalistów z dziedziny "s" w realizacji tematyki jest ustabilizowany na określonym poziomie /tendencja aktualna/, jednakże w przypadku A udział ten jest znaczny, a więc i wysoka ranga tej specjalności, natomiast w przypadku B udział jest niewielki, a zatem i niska jej ranga.

Przypadek 4 /rys. 22 /



Rys.22

W roku "r" należy się liczyć z wyodrębnieniem nowej / nieraz trudnej dzisiaj do określenia/ specjalności naukowej. Mogą zaistnieć zapewne i inne przypadku /np. tendencja astabilna itp./, jednakże ich ocenę można pozostawić opracowującym prognozę, ograniczając się do przypadków najbardziej charaktestycznych, pozwalających zilustrować idee proponowanej metody.

Przykład prognozy rozwoju specjalności naukowych dokonanej przy zastosowaniu podanej metody i wnioski o tendencjach zachodzących w nich zmian wyciągnięte na tej podstawie zaprezentowane zostały w załączniku 10.

Prognozowanie badawcze rozwoju struktury nauki jest elementem zamykającym metodykę realizacji zadań etapu badawczego, a zarazem wyczerpuje problem opracowania prognozy badawczej w przyjętym przez autorów zakresie.

4.5. Metodyka realizacji zadań etapu programowego

4.5.1 Istota i treść programowego etapu prognozowania

W ramach tego etapu działalność prognostyczna powinna doprowadzić do sprecyzowania sposobów osiągnięcia celów nakreślonych w prognozie badawczej. Prognoza programowa jest więc zatem jak gdyby udoskonaloną, uzupełnioną i skorygowaną wersją prognozy badawczej; jest jej rozwinięciem o czynniki dotychczas nie brane pod uwagę.

Prognoza badawcza koncentrowała naszą uwagę na POTRZEBACH, nie troszcząc się na razie o MOŻLIWOSCI. Między potrzebami i możliwościami zachodzą jednak zawsze określone związki. Możliwości nauki zależą zarówno od czynników obiektywnych, niezależnych od woli i dążeń ludzkich, jak i od czynników subiektywnych, takich jak aspiracje i celowa, rozumna działalność człowieka. Przy tym czynniki subiektywne nie są wcale drugorzędne i mniej znaczące.

Zatem w prognozach rozwoju nauki nie można pomijać działalności ludzkiej, jako że kształtuje ona możliwości nauki.

Działalność owa zmierza zawsze do tego, aby - jeśli to tylko możliwe - dostosować realne możliwości nauki do potrzeb i wymagań, jakie przed tą nauką wyrastają w procesie praktyki społecznej. I to jest zależność pierwotna. Jednakże jest także zależność wtórna, odwrotna - i z reguły mająca rangę instancji ostatecznej - a mianowicie,jeżeli możliwości nie dorastają do poziomu potrzeb, wówczas z zaspokojenia jakiejś ich części trzeba niestety zrezygnować. Ważne jest jednak, aby rezygnować z zaspokojenia potrzeb nie będących najważniejszymi w realizacji nadrzędnego celu społecznego, nie decydujących o przyszłości[1/].

1/ Teoretycznie rzecz biorąc, można przewidywać także ewentualność odwrotną: możliwości nauki są większe niż realne potrzeby określone nadrzędnymi celami społecznymi. Taka sytuacja prowadzi z kolei do marnotrawstwa.

O ile prognoza badawcza koncentrowała się na określeniu przyszłych zadań nauki, dbając głównie o to, aby był to zestaw zadań wyczerpujący i zgodny z nadrzędnymi celami społecznymi, o tyle prognoza programowa jest rezultatem poddania prognozy badawczej ocenie krytycznej z punktu widzenia realnych możliwości. Jest to jednakże ocena konstruktywna - koncentruje się bowiem na określaniu, co może lub co należy uczynić w dziedzinie kształtowania realnych możliwości nauki, aby była ona w stanie podołać przyszłym zadaniom. W rezultacie tej oceny może nastąpić konkretyzacja zadań wypracowanych w etapie badawczym.

Etap programowy działalności prognostycznej obejmuje zatem prace, których celem jest urealnienie zamierzeń oraz określenie sposobów postępowania, zapewniających stworzenie warunków niezbędnych dla realizacji tych zamierzeń.

Prognoza programowa stanowi podstawowy materiał pozwalający decydentowi wybrać najodpowiedniejsze /spośród możliwych/ kierunki rozwoju.

W etapie programowym kolejność rozwiązywania poszczególnych zagadnień nie jest obojętna. Pracę należy rozpocząć od przewidywania przyszłego rozwoju potencjału naukowego /uwzględniając jego związki z rozwojem strukturalnym nauki/, a zakończyć wniesieniem niezbędnych poprawek, urealniających przewidywaną problematykę naukową. Podkreślić tu należy inną aniżeli w etapie badawczym kolejność rozpatrywania poszczególnych zagadnień, która wynika z tego, że możliwości rozwiązania problemów badawczych zależne są od potencjału naukowo-badawczego.

Prognozując rozwój kadr naukowych i pomocniczych w ramach etapu programowego należy oprzeć się na wynikach zarówno

etapu analitycznego, jak i badawczego. Z etapu analitycznego niezbędne są ustalenia określające od czego zależy rozwój kadr naukowych i pomocniczych lub inaczej - co, jak i na ile wpływa na ten rozwój. Chodzi o pełne zdanie sobie sprawy z mechanizmów regulujących rozwój tych kadr. Z etapu badawczego niezbędne są ustalenia określające docelowy, odpowiadający potrzebom stan ilościowy i jakościowy kadr naukowych i pomocniczych.

Całość wysiłków w ramach prognozowania programowego sprowadza się do odpowiedzi na pytanie: co można /jak i kiedy/ uczynić w tych wszystkich dziedzinach, które mają wpływ na rozwój kadr naukowych, aby osiągnąć na czas możliwie najbliższy, najlepiej odpowiadający przewidywanym potrzebom nauki ilościowy i jakościowy /według specjalności/ stan kadr.

W praktyce możliwości postępowania jest zazwyczaj wiele, w związku z czym prognoza programowa z reguły jest wielowariantowa. Liczba przedkładanych decydentowi wariantów nie powinna być jednak nadmiernie duża - wybrać należy warianty rzeczywiście różniące się między sobą i najbardziej prawdopodobne.

Zasady i metody prognozowania programowego rozwoju zaplecza naukowego są indentyczne; znając z jednej strony wszystkie związki i zależności decydujące o możliwości sterowania rozwojem tego zaplecza, a ze strony drugiej - potrzeby, można doprowadzić do sprecyzowania kilku możliwych do przyjęcia dróg postępowania.

Zwrócić przy tym należy uwagę, że rozwój określonej dyscypliny czy specjalności naukowej odbywa się w oparciu o wspólne dla wielu z nich elementy zaplecza naukowego. Niezwykle rzadko zdarza się bowiem, aby określone laboratoria, urządzenia, a już z całą pewnością biblioteki, poligony itp. służyły wy-

łącznie rozwijaniu jednej dyscypliny lub specjalności naukowej. Dużą rolę mają więc tu do spełnienia zespoły opracowujące prognozy zbiorcze.

Podobnie odbywać się może prognozowanie programowe rozwoju nakładów finansowych na naukę. Tutaj również należy uwzględnić pewną specyfikę, mianowicie - prognozowane potrzeby w dziedzinie nakładów finansowych nie ograniczają się do szacunku kosztów związanych z badaniami problematyki naukowej. To tylko jedna część tych nakładów, drugą stanowią nakłady na realizację zamierzeń w dziedzinie rozwoju kadr i zaplecza naukowego.

Prognozowanie programowe rozwoju potencjału naukowego jest przedsięwzięciem wysoce złożonym, głównie wskutek rozległości powiązań zewnętrznych. Na przykład: tylko część kadr naukowych - to ludzie poświęcający się całkowicie nauce w sensie tworzenia wiedzy naukowej. Większość z nich bowiem jest ponadto /i często przede wszystkim/ nauczycielami, administratorami; ciążą na nich obowiązki z tytułu służby wojskowej itd. Prognoza rozwoju kadr naukowych sporządzona na podstawie ustaleń przyszłych potrzeb w zakresie działalności naukowo-badawczej nie jest zatem w stanie oddać wszystkich potrzeb kadrowych, zaspakajanych przez tych ludzi. Ponadto stanowi ona część innej prognozy - prognozy rozwoju kadr wojskowych. Trzeba ją zatem traktować wyłącznie jako postulat pod adresem autorów całościowej prognozy kadrowej.

Podobnie rzecz się ma z problemami zaplecza naukowego. Na przykład: jednostki wojskowe i poligony są niezbędne nauce do eksperymentów i doświadczeń. Jednak służą przecież nie tylko, a nawet nie głównie temu celowi. Siły zbrojne - to

przede wszystkim środek walki, a nie warsztat naukowy. Poligony są więc przede wszystkim ośrodkami szkolenia sił zbrojnych itp. Prognoza programowa rozwoju zaplecza naukowego nie jest więc również prognozą zakończoną. Stanowi przede wszystkim postulat pod adresem autorów innych prognoz, na przykład: prognozy rozwoju szkolnictwa wojskowego. W całości dotyczy to także prognozy rozwoju nakładów finansowych.

Ostatnią czynnością etapu programowego jest poprawienie prognozy badawczej rozwoju problematyki naukowej przez porównanie ilościowe prognozowanych POTRZEB i MOŻLIWOSCI /potrzeby po porozumieniach międzysojuszniczych powinny być skorygowane i ograniczone do zestawu problematyki naukowej powierzonej do zbadania lub rozwiązania w kraju/. Wszystkie te potrzeby /ustawione hierarchicznie/, które nie mieszczą się w zakresie przyszłych możliwości nauki, muszą być "odcięte" i odrzucone z listy przewidywanych do realizacji w perspektywie 5;15 czy 25 lat. Po rozwiązaniu spraw hierarchii ważności i chronologii jest to czynność całkowicie mechaniczna.

W rezultacie prac etapu programowego powstaje prognoza określająca w zwariantowanej formie możliwe drogi rozwoju potencjału i kształtowania się struktury nauki oraz zawierająca /zsynchronizowane z zakładanymi w przyszłości możliwościami nauki/ zestawienie przewidywanej i możliwej do podjęcia problematyki naukowej, wcześniej już zgranej z nadrzędnymi celami społecznymi.

Przedstawiona dalej metodyka realizacji zadań etapu programowego składa się niejako z dwóch części. W części pierwszej prezentowane są metody prognozowania rozwoju potencjału naukowego, w części drugiej zaś - metody aktualizacji /popra-

wiania/ prognozy badawczej z uwzględnieniem relacji między potrzebami a możliwościami. Jednakże sama konstrukcja metodyki różni się znacznie od metodyki realizacji zadań w etapie analitycznym i badawczym. Podane tam metody były dostosowane do realizacji poszczególnych zadań, odpowiadały na pytanie, jak realizować każde zadanie z osobna. W metodyce realizacji zadań etapu programowego natomiast proponowane są metody, którymi w analogiczny sposób można rozwiązać wszystkie postawione zadania. Są one bowiem na tyle uniwersalne, że ich stosowanie jest możliwe w każdym przypadku, a opis ich zastosowania do rozwiązania konkretnego zadania /kadry, finanse/ ma na celu jedynie zilustrowanie możliwości w tym względzie oraz wyjaśnienie idei.

4.5.2. Zastosowanie metody ekstrapolacji do prognozowania możliwości rozwoju potencjału naukowego

Wykorzystanie metody ekstrapolacji do prognozowania w ogóle sprowadza się głównie do wyrównywania /wygładzania/ szeregu statystycznego. Polega ono na zastąpieniu wyrazów szeregu statystycznego, mającego przebieg nieregularny, innymi liczbami o przebiegu gładszym, o którym mamy prawo przypuszczać, że lepiej reprezentują istotę zjawiska niż szereg pierwotny.

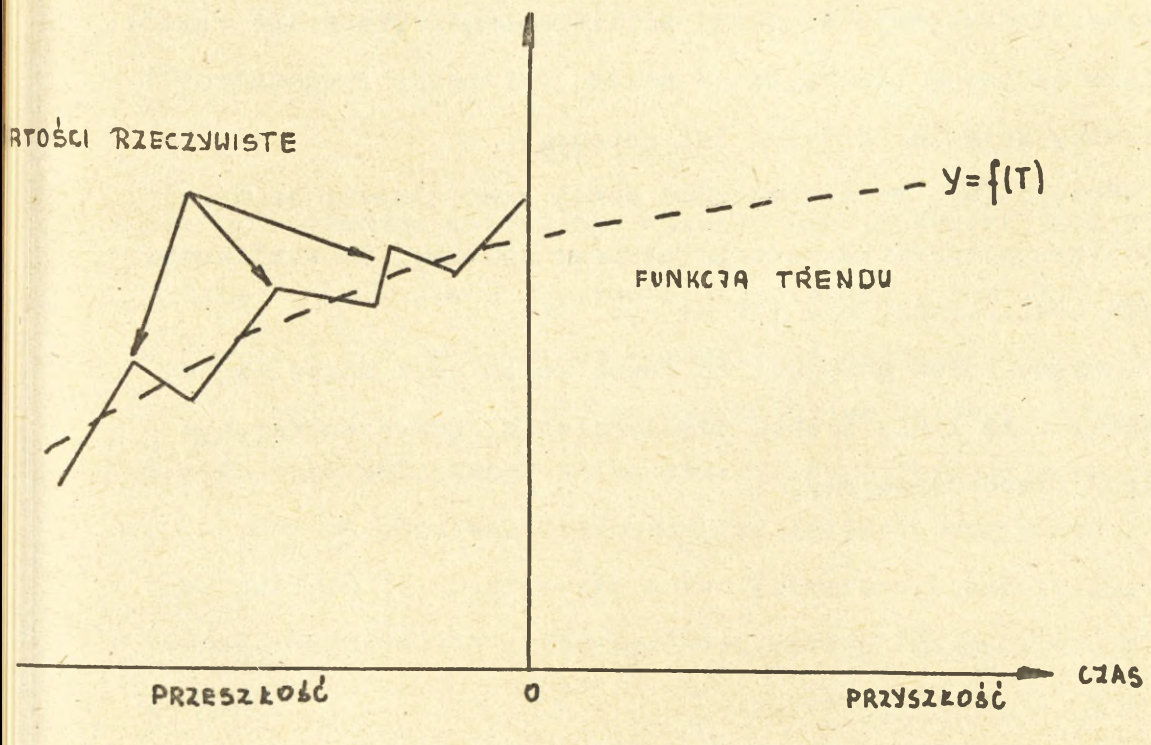
Uchwycenie tendencji zmian w poziomie jakiegoś zjawiska polega głównie na znelezieniu zależności pomiędzy zmianami w poziomie tego zjawiska a czasem.

Chodzi więc zatem o znalezienie takiej zależności funkcyjnej między poziomem danego zjawiska a czasem:

$$y = f(T),$$

która eliminując wpływ czynników przypadkowych, sezonowych, czy też powtarzających się cyklicznie będzie możliwie dokładnie dopasowana do punktów będących wyrazami szeregu statystycznego. Znając parametry takiej funkcji można szacować przewidywany poziom danego zjawiska dla przyszłych okresów.

Generalnie rzecz biorąc, chodzi więc o to, że znając zachowanie się /kształtowanie się, poziom/ danego zjawiska w przeszłości, należy określić strukturę jego zmian w zależności od upływu czasu; stawiając hipotezę, iż struktura ta nie ulegnie zasadniczym wahaniom w przyszłości - wyciągnąć wniosek co do przyszłego kształtu tego zjawiska. Można to zilustrować na następującym przykładzie /rys. 23 /



Rys.23

Najczęściej tendencje rozwojowe zjawisk zachodzących w rzeczywistości opisać można w postaci funkcji liniowej lub niektórych /wygodnych do badań ze względów praktycznych/ funkcji nieliniowych, jak np.:

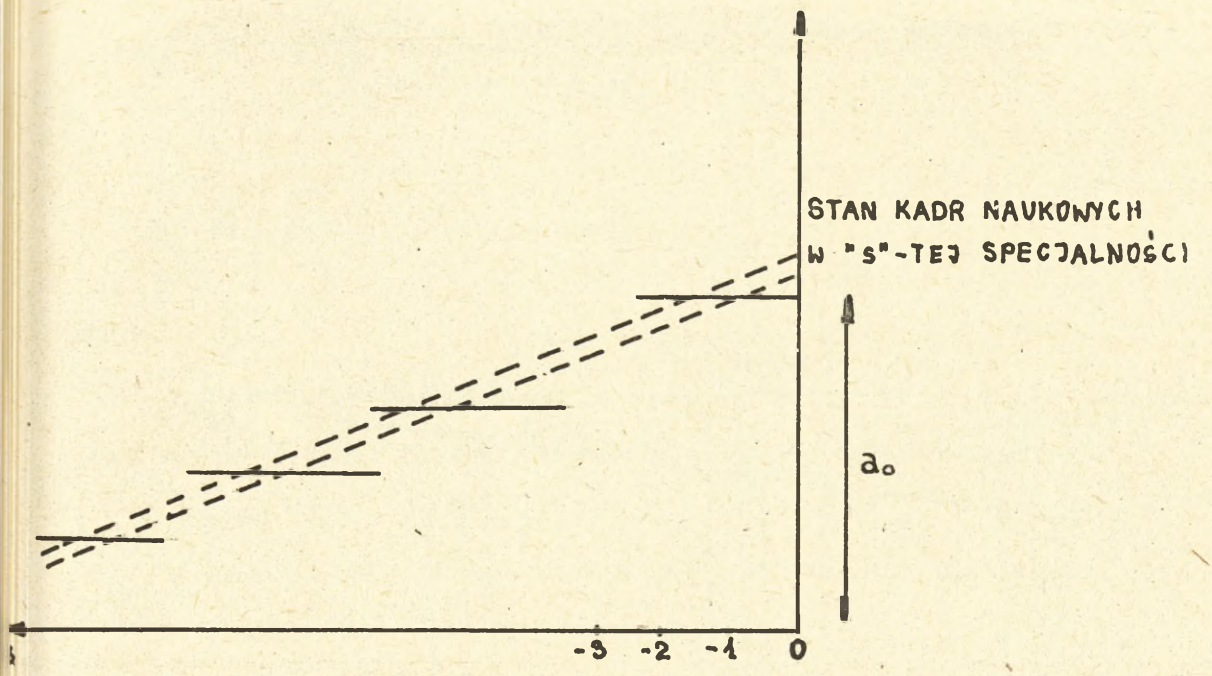
- funkcja w postaci hiperboli;
- funkcja wykładnicza;
- funkcja potęgowa itp.

Zasadniczym warunkiem umożliwiającym posługiwanie się tą metodą jest dysponowanie dostatecznym materiałem danych historycznych /archiwalnych/, określających zachowanie się zjawiska w przeszłości.

Chcąc metodami ekstrapolacji prognozować możliwości rozwoju np. kadr naukowych w zakresie danej specjalności /poszczególnych elementów zaplecza, nakładów finansowych/, trzeba wiedzieć, jak możliwości te kształtowały się w przeszłości. Najczęściej przyjmuje się, że jeżeli chcemy prognozować rozwój zjawiska na pewną liczbę lat w przód, to musimy zgromadzić archiwalny materiał z tyluż lat wstecz.

Przyjmijmy, że w przypadku danej specjalności naukowej dysponujemy potrzebnym materiałem oraz załóżmy, że możliwości kadrowe kształtowały się jak na rys. 24 .

Możemy zatem przyjąć, że tempo zmian jest mniej więcej jednakowe i że linia prosta odzwierciedla /w wystarczającym stopniu/ trend rozwojowy.



Rys.24

Zatem poprzez określenie parametrów tej prostej opisanej równaniem:

$$y = a_o + a_1 \cdot t$$

możemy oszacować możliwości rozwoju kadr w przyszłości dla $t>0$.

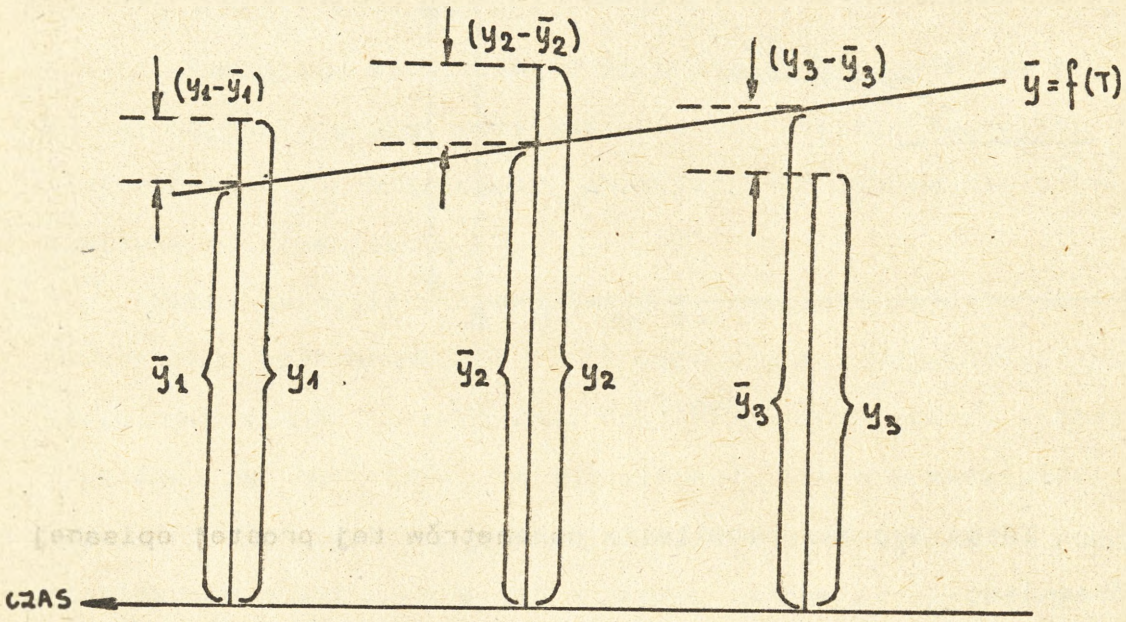
Parametr a_o - zwany wyrazem wolnym trendu - określa stan kadr w chwili $t = 0$ /w momencie rozpoczęcia badania/.

Parametr a_1 - zwany współczynnikiem kątowym równania trendu - określa tempo zmian stanu kadr z roku na rok.

Całość problemu sprowadza się zatem do wyznaczenia obu tych parametrów. Jest wiele metod wyznaczenia parametrów funkcji trendu. Najczęściej stosowana jest metoda "najmniejszych kwadratów".

Przy stosowaniu tej metody funkcja trendu powinna być tak dobrana, aby suma kwadratów odchyleń rzeczywistych wartości

stanu kadr,w kolejnych latach od prostej określającej trend była minimalna /rys. 25/.



Rys.25

Oznaczając przez:

$y_1, y_2, \ldots, y_r, \ldots, y_R$ - rzeczywisty stan kadr w minionych latach;

$\bar{y}_1, \bar{y}_2, \ldots, \bar{y}_r, \ldots, \bar{y}_R$ - wartości funkcji trendu /wyznaczone teoretycznie;

to:

$(y_r - \bar{y}_r)$ - wielkość odchylenia wartości rzeczywistych od trendów,

można w prosty sposób udowodnić, że wyznaczone tą metodą para-

metry funkcji trendu a_0 i a_1 mają postać:

$$a_1 = \frac{\sum y_r \sum t_r - R\sum y_r t_r}{[\sum t_r]^2 - R\sum t_r^2}$$

$$a_0 = \frac{\sum y_r}{R} - a_1 \frac{\sum t_r}{R}$$

gdzie:

y_r - rzeczywisty stan kadr w roku "r";

t_r - numer roku /który to rok wstecz/, w którym dokonano pomiaru;

R - liczba lat wstecz, w których dysponujemy wartościami stanu kadr.

Określanie liniowej funkcji trendu jest stosunkowo proste i niezbyt pracochłonne. Trudniejszy przypadek zachodzi, gdy zebrany materiał o stanie kadr w przeszłości narzuca nam inny /nieliniowy/ charakter trendu. Szersze omówienie tych przypadków wydaje się w niniejszej pracy niecelowe. Literatura z tego zakresu jest na tyle bogata, że prognosta posługujący się metodami ekstrapolacji jest w stanie szybko odnaleźć niezbędne rozwiązanie. Można zalecić posługiwanie się wydawnictwami podanymi w bibliografii [12,19]. Przedstawiony zaś sposób określenia liniowej funkcji trendu miał na celu jedynie bliższe zapoznanie i zapropagowanie metod ekstrapolacji jako narzędzia pracy.

4.5.3. Zastosowanie metod badania współzależności zjawisk do prognozowania możliwości rozwoju potencjału naukowego

Zdając sobie sprawę z tego, że możliwości rozwoju kadr naukowych, zaplecza naukowego oraz możliwości finansowania badań naukowych są uwarunkowane szeregiem czynników i uzależnione od możliwości ich rozwoju, prognozując rozwój potencjału

naukowego musimy uwzględnić /o ile jest to możliwe/ prognozy rozwoju tych czynników, które na rozwój potencjału mają zasadniczy wpływ.

Należy uznać za oczywiste, że wielkość nakładów przeznaczonych na finansowanie badań naukowych w wojsku jest ściśle związana z nakładami finansowymi, które państwo przeznacza na rozwój sił zbrojnych, te zaś uzależnione są od możliwości ekonomicznych państwa.

Rozwój kadr naukowych związany jest ściśle z możliwościami systemu szkolnictwa wojskowego i innymi czynnikami /społeczne, polityczne, demograficzne itp./.

Można zatem, znając z jednej strony związek między rozwojem danego czynnika a rozwojem potencjału naukowego /jego elementu/, z drugiej zaś - prognozę rozwoju tego czynnika, wyciągnąć określone wnioski na przyszłość - prognozować na tej podstawie rozwój potencjału.

Tak ustawiając np. zagadnienie prognozowania możliwości finansowania badań naukowych w wojsku, należy w pierszym rzędzie określić czynniki determinujące te możliwości.

Załóżmy zatem, że interesuje nas związek między wielkością nakładów finansowych na rozwój sił zbrojnych a wielkością nakładów na finansowanie badań naukowych w wojsku.

W tym celu należy ustalić, jak problem ten kształtował się w przeszłości.

Oznaczmy zatem przez:

$Y = (y_1, y_2, \dots, y_r, \dots, y_R)$ - wielkość nakładów na rozwój sił zbrojnych w ciągu ubiegłych lat,

oraz przez

$X = (x_1, x_2, \dots, x_r, \dots, x_R)$ - wielkość nakładów przeznaczanych na badania naukowe przez ten sam okres czasu.

Załóżmy też, że tendencje zmian tych wielkości w ciągu kolejnych lat mają charakter liniowy. Współzależność tych dwóch zjawisk określimy przez tzw. równanie regresji X względem Y /a więc zależności zjawiska X od zjawiska Y/.

Ponieważ założyliśmy liniowy charakter zmian obu zjawisk, równanie regresji będzie miało również postać funkcji liniowej:

$$x_r = a_0 + a_1 \cdot y_r$$

Analogicznie możemy badać regresję Y względem X. Równanie wówczas będzie miało postać:

$$y_r = a_0^* + a_1^* \cdot x_r$$

Również w prosty sposób można wykazać, że w przypadku regresji liniowej parametry: a_0, a_1, a_0^* i a_1^* wyznaczamy ze wzorów:

$$a_1 = \frac{\frac{1}{R}\sum (y_r - \bar{y})(x_r - \bar{x})}{\frac{\sum (x_r - \bar{x})^2}{R}}$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}$$

$$a_1^* = \frac{\frac{1}{R}\sum (y_r - \bar{y})(x_r - \bar{x})}{\frac{\sum (y_r - \bar{y})}{R}}$$

$$a_0^* = \bar{x} - a_1^* \bar{y}$$

gdzie:

$\bar{x}, \bar{y}$ - średnie wartości nakładów na naukę i rozwój sił zbrojnych ponoszone w przeszłości;

R - liczba lat wstecz, w odniesieniu do których dysponujemy danymi.

Można teraz w wyniku zbadania zależności między zjawiskami X i Y stwierdzić, że skoro prognoza zjawiska Y /która jest znana i wiarygodna/ zakłada, że nakłady na rozwój sił zbrojnych w roku "r" będą wynosić K_r , to nakłady na badania naukowe, zgodnie z wyznaczoną funkcją regresji, będą się kształtowały następująco:

$$k_r = a_o + a_1 K_r$$

Istnieje tutaj wszakże pewne niebezpieczeństwo. Otóż nie zawsze będziemy pewni, że związek między dwoma zjawiskami jest na tyle istotny /silny/, że na podstawie rozwoju jednego można wnioskować o drugim, i w związku z tym, w przypadku gdy związek ten jest mało istotny, wyniki mogą okazać się fałszywe. Stąd też wyłania się problem oceny siły tego związku. Do tego celu służy tzw. "współczynnik związku korelacyjnego" Pearsona.

Jest on definiowany jako średnia geometryczna współczynników regresji, a więc ma postać:

$$r_{x,y} = \sqrt{a_1 \cdot a_1^*}$$

Sensowna wydaje się interpretacja siły związku między zjawiskami wyznaczonej w oparciu o współczynnik korelacji Pearsona przyjęta przez J.P. Guilforda[1/].

1/GUILFORD J.: Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice. Warszawa 1960.

TABELA 22

$r_{x,y}$	Związek	Zależność
Poniżej 0,2	bardzo słaby	Prawie nic nie znacząca
0,2-0,4	słaby	Wyraźna, lecz mała
0,4-0,7	umiarkowany	wyraźna
0,7-0,9	silny	znaczna
0,9-1,0	bardzo silny	bardzo pewna

W porównaniu do metod ekstrapolacji metody badania współzależności zjawisk mają szereg zalet. Dokładność ich bowiem zależy nie od czasu wyprzedzenia, a od wiarygodności prognozy pomocniczej /prognozy rozwoju zjawiska mającego wpływ na zjawisko badane/ oraz od siły związku między obydwoma zjawiskami. Tak więc, ponieważ zarówno wiarygodność prognozy, jak i związek między zjawiskami są możliwe do wyznaczenia, można w miarę dokładnie oszacować poprawność wyników, co w przypadku ekstrapolacji na długi okres czasu nie jest możliwe. Ponadto metody ekstrapolacji uwzględniają jedynie związek między rozwojem zjawiska a czasem, co w przypadkach szczególnych może być nie do przyjęcia. Są bowiem zjawiska, których rozwój nie jest zależny od czasu.

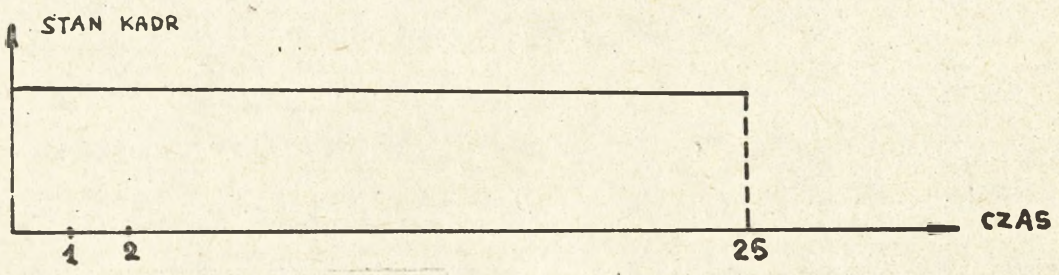
Stosowanie metod badania związków pozwoli na ustalenie możliwości rozwoju w zależności od wielu czynników, a więc zarazem umożliwi zwariantowanie prognozy.

4.5.4. Metody uproszczone

Aby można było zastosować w praktyce zarówno metody ekstrapolacji, jak i badania współzależności zjawisk, trzeba dysponować danymi odzwierciedlającymi historię rozwoju badanego zjawiska. Zdarza się /niestety również w przypadku potencjału nauk wojskowych/, że uzyskanie takich danych jest trudne bądź

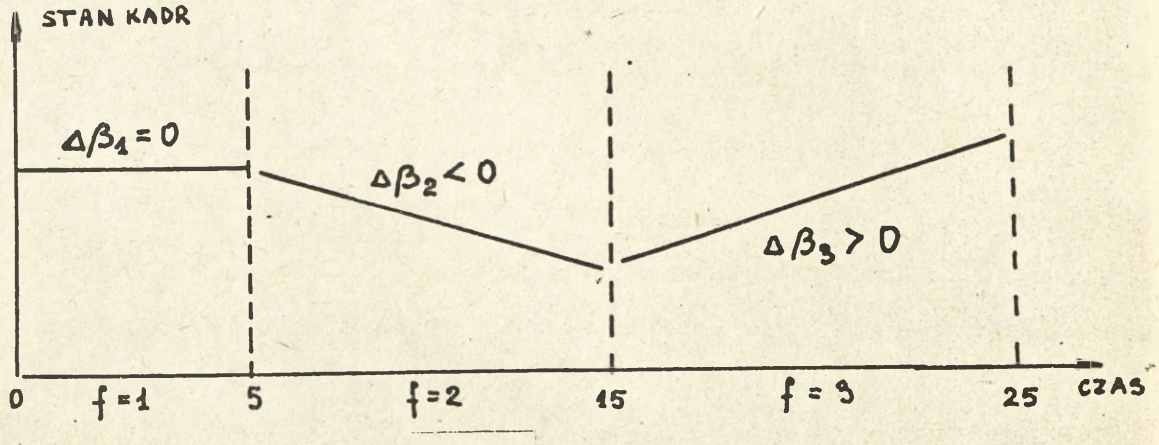
wręcz niemożliwe. Pozostaje więc jedynie droga oszacowania możliwości ich rozwoju przez określenie mniej lub bardziej prawdopodobnych tendencji ich rozwoju.

W przypadku kadr można przyjąć, że ich rozwój w niektórych specjalnościach będzie kształtować się na tym samym poziomie, co w chwili obecnej /rys. 26 /



Rys.26

Można także założyć, że średni przyrost kadry w kolejnych podokresach prognostycznych będzie się zmieniał i określić średnie tempo tych zmian /rys.27/.



Rys.27

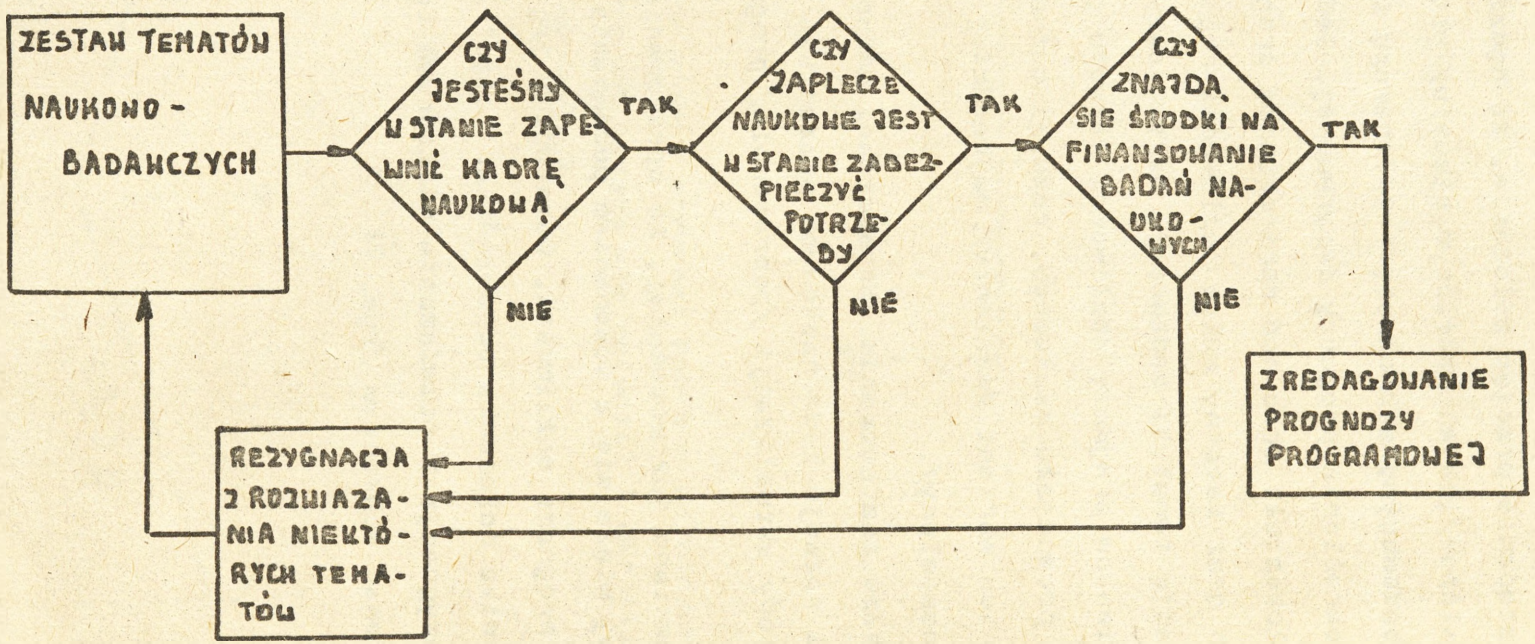
Można również przyjąć i inne rozwiązania. W przypadku braku jakiegokolwiek rozeznania /braku podstaw do szacunków/ można ostatecznie przejąć założenie, że będziemy w stanie zapewnić całkowicie /lub w określonym stopniu/ potrzeby wyznaczone w etapie badawczym, a prognozę rozpoznawczą traktować jako podstawę do określenia prognozy programowej. Jednakże mając na uwadze całokształt prac nad opracowaniem prognozy rozwoju nauk wojskowych oraz istotny wpływ możliwości rozwoju potencjału na realizację tematyki badawczej, należy dążyć do sporządzenia kilku wariantów prognozy możliwości rozwoju poszczególnych elementów potencjału naukowego, różnymi metodami, a następnie wybrać z nich wariant /warianty/ najbardziej wiarygodny /najlepiej uzasadniony/.

Przykład zastosowania uproszczonej metody wyznaczania możliwości rozwoju kadr naukowych prezentuje załącznik 7.

4.5.5. Metody aktualizacji /poprawiania/ prognozy badawczej

Wspomniano już wcześniej, że opracowanie prognozy programowej wiąże się z dokonaniem porównania prognozy potrzeb rozwoju z prognozą możliwości. Ostateczny jej kształt powstaje zatem w wyniku dokonania odpowiednich "cięć" w zbiorze problematyki /rezygnacja z rozwiązania niektórych tematów/. Można to zilustrować schematem /rys. 28 /

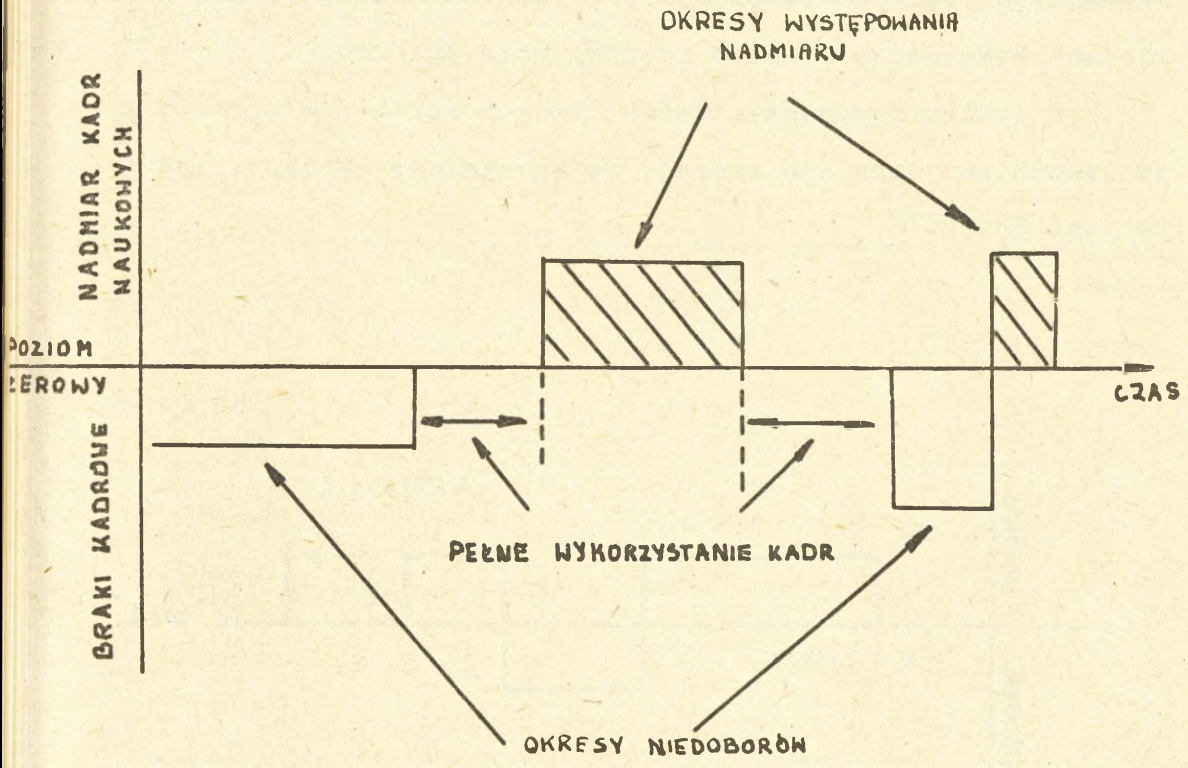
AKTUALIZACJA PROGNOZY BADAWCZEJ



Rys. 28

Dla zilustrowania metody posłużymy się przykładem kadr naukowych. Jej zastosowanie przy prognozowaniu rozwoju zaplecza i finansów przebiega w identyczny sposób.

W przypadku kadr naukowych porównanie sprowadza się do nałożenia na siebie wykresu zapotrzebowania na kadrę i wykresu możliwości ich rozwoju, tak aby wynik operacji mógł być przedstawiony w postaci jak na rys. 29 .



Rys.29

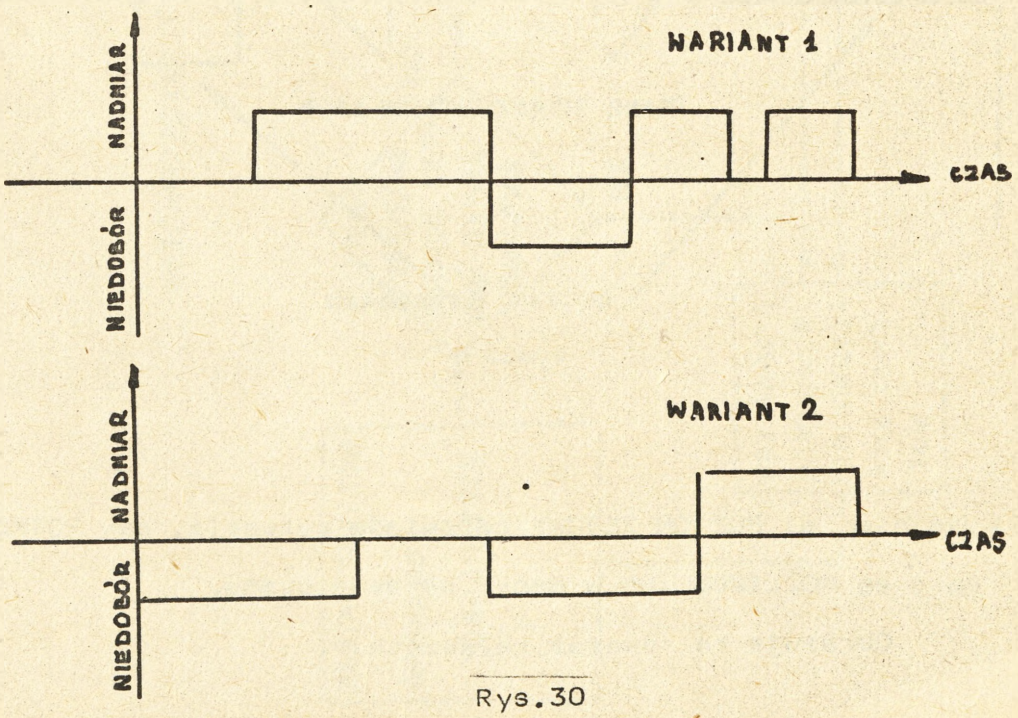
Wyjaśnienie: POZIOM ZEROWY odpowiada sytuacji, gdy POTRZEBY równe są MOŻLIWOSCIOM w danym okresie czasu.

Obrazuje to również załącznik 7.

Należy w tym miejscu przypomnieć, że w etapie badawczym prognozując potrzeby kadrowe /4.4.7/ dopuściliśmy możliwość wyboru kilku struktur czasowych, równoważnych /w przybliżeniu/ względem siebie, ze względu na parametry charakterystyczne B_{MAX} oraz ΔB_{MAX}, a zatem wyznaczyliśmy kilka możliwych wariantów prognoz badawczych rozwoju kadr naukowych.

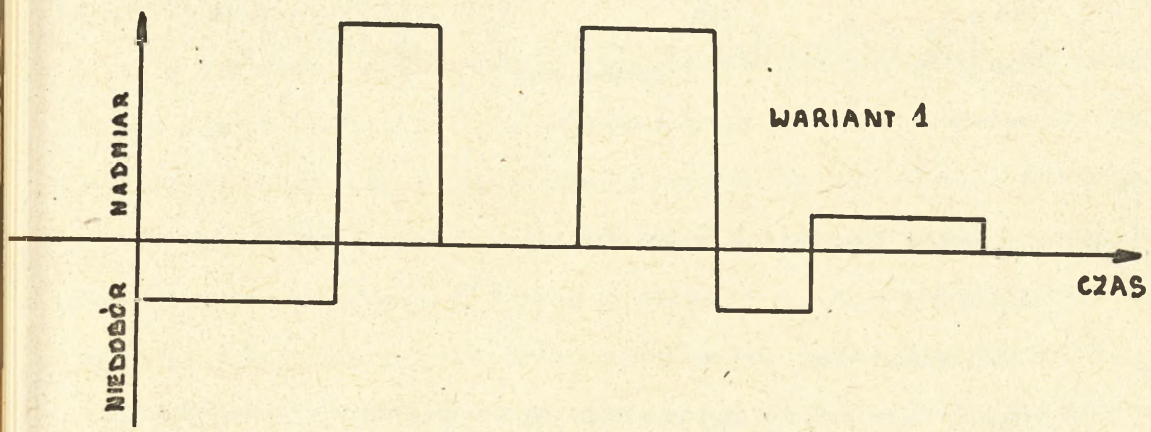
W etapie programowym należy więc dokonać porównania prognozy możliwości rozwoju kadr w każdym z wariantów prognoz badawczych, by w konsekwencji przyjąć taki wariant, który zapewni maksymalny stopień zaspokojenia potrzeb.

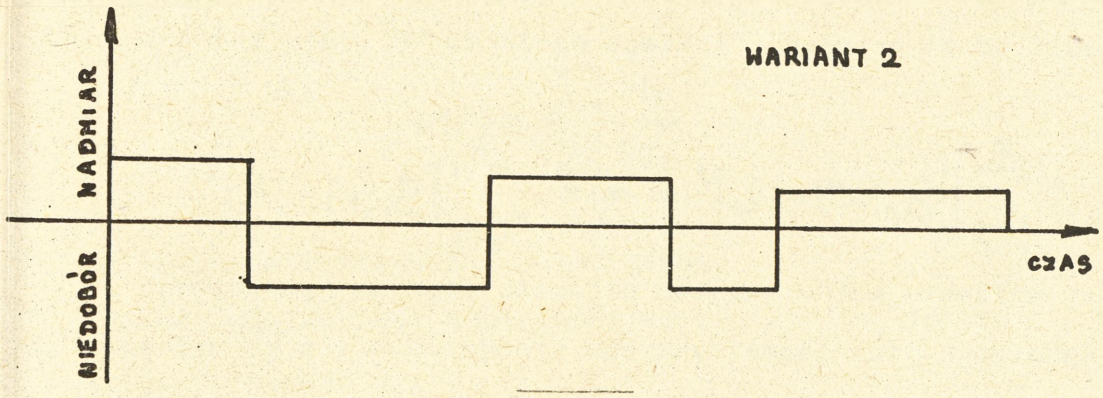
W wyniku porównania dwóch różnych wariantów potrzeb z możliwościami może się okazać, że zaistnieje sytuacja jak na rys. 30 .



Rys.30

Widzimy zatem, że przyjęcie za podstawę do rozważań wariantu 1, zapewni nam zdecydowane zmniejszenie braków kadrowych, a zatem większą szansę zrealizowania całości tematyki badawczej. Może wystąpić inny przypadek /rys. 31 /.





Rys.31

Oba warianty charakteryzują się jednakowym niedoborem, natomiast z punktu widzenia ekonomiki wykorzystania kadr naukowych wariant drugi jest zdecydowanie lepszy, zapewnia bowiem większe "dopasowanie" możliwości do potrzeb.

Jeżeli zatem dysponujemy zbiorem wariantów prognoz badawczych: $w_1, w_2, \ldots, w_M$ to, do oceny niedoborów kadrowych przyjmiemy ten wariant w^*, dla którego w przypadku, gdy $B_r(w) - H_r > 0$ zachodzi:

$$\sum_{r=1}^{R} \left[B_r(w^*) - H(r) \right]^2 = \min_{w=1,2,\ldots,M} \sum_{r=1}^{R} \left[B_r(w) - H_r \right]^2$$

gdzie:

$B_r(w)$ - potrzeby kadrowe w roku "r" /wynikające z przyjęcia wariantu "w"/;

H_r - możliwości kadrowe w roku "r";

A więc w wariancie optymalnym suma kwadratów niedoborów w kolejnych latach jest najmniejsza w porównaniu z innymi wariantami. Można również poszukiwać wariantu optymalnego, zapewniającego minimalne odchylenie potrzeb od możliwości. Prowadzi to do przyjęcia takiego wariantu w^*, dla którego:

$$\sum_{r=1}^{R} \left[B_r(w^*) - H_r \right]^2 = \min_{w=1,2,\ldots,M} \sum_{r=1}^{R} \left[B_r(w) - H_r \right]^2$$

Walory wariantu można również określić poprzez wyznaczenie dla każdego z nich geometrycznego prawdopodobieństwa wystąpienia niedoboru kadrowego w dowolnym roku okresu prognostycznego:

$$p(w) = \frac{\text{Ⓜ}(w)}{R}$$

gdzie:

$H(w)$ - suma długości okresów występowania niedoborów w wyniku przyjęcia wariantu w;

R - długość okresu prognostycznego.

Należy więc wybrać taki wariant w^*, dla którego:

$$p(w^*) = \min_{w=1,2,\ldots,M} p(w)$$

Przyjęcie określonego wariantu determinuje zatem jednoznacznie zarówno wielkość niedoborów kadrowych, jak i możliwy czas ich wystąpienia.

W okresach wystąpienia niedoborów kadrowych należy zatem liczyć się z koniecznością wprowadzenia korekt w zestawie tematów badawczych, których realizacja przypada na ten okres. Korekty takiej można dokonać różnymi sposobami. Najprostrzym sposobem jest kolejne usuwanie z zestawu tematów o najmniejszej ważności /najmniejszej wadze/, aż do stwierdzenia faktu, że pozostałą część tematyki jesteśmy w stanie zrealizować. Innym sposobem dokonania korekty jest określenie prawdopodobieństwa realizacji tematów, których opracowanie przypada na ten okres. Prawdopodobieństwo to może być wyrażone wzorem:

$$p(\bar{r}) = \frac{\sum H_r}{\sum B_r}$$

$\bar{r}$ - okres występowania niedoboru.

Sumowanie powinno być dokonywane za te lata, w których /występuje niedobór/.

Mnożąc prawdopodobieństwo przez 100% możemy określić, w jakim procencie zostanie zrealizowana tematyka badawcza

przypadająca na ten okres.

Mogą być oczywiście i inne sposoby dokonania korekt, np. z części tematów rezygnujemy w ogóle, część zaś realizujemy w określonym procencie /niecałkowicie/ itp. Ponieważ jest to uzależnione od tego jakie tematy zostaną zrealizowane w danym czasie /mogą to być bardzo ważne tematy/, wybór sposobu dokonania korekty należy zostawić opracowującemu prognozy. Możliwa jest także rezygnacja z przyjęcia optymalnego wariantu struktury potrzeb kadrowych, na korzyść takiego wariantu, w którym niedobory /pomimo, że globalnie większe/ występują w innych okresach czasu.

Podobnie kształtuje się problem dokonywania korekt w zestawie tematyki badawczej na skutek braku w pewnych okresach zabezpieczenia finansowego badań naukowych. I w tym przypadku możemy rezygnować kolejno z realizacji mniej ważnych tematów; realizować tematy w określonym stopniu /niepełnie/ lub stosować korektę sposobami mieszanymi.

Gorzej natomiast przedstawia się problem dokonywania takiej korekty w braku możliwości zapewnienia realizacji tematyki w wyniku niedostatków rozwoju poszczególnych elementów zaplecza. Należałoby więc określić, w jakim stopniu niezaspokojenie w pełni tych potrzeb wpływa na realizację tematów naukowych. Jest to trudny problem i dotychczas zupełnie nie rozwiązany. Można przyjąć w tym przypadku współczynniki szacunkowe odzwierciedlające stopień /procent/ realizacji poszczególnych tematów i na tej podstawie dokonać korekty w podobny sposób jak w przypadku kadr i finansów.

Ponieważ zmiany w strukturze poszczególnych dyscyplin naukowych są uzależnione od udziału kadr w realizacji tematyki badawczej, problemu prognozowania możliwości ich rozwoju i

porównania go z potrzebami w tym zakresie nie rozwiązywano. Prognoza zmian w strukturze nauki będzie konsekwencją przyjęcia "zaktualizowanego" /poprawionego/ zestawu zaplanowanych do rozwiązania tematów naukowych.

Ostatnim zadaniem naukowym w tym etapie będzie ostateczna redakcja prognozy. Jej układ powinien być zgodny z życzeniem zleceniodawcy, zaś treść powinna zawierać odpowiedzi na wszystkie pytania zawarte w pozostawionym zadaniu prognostycznym. Powinna zatem obejmować:

- wykaz tematów naukowo-badawczych, które mają być zrealizowane w okresie objętym prognozą;
- prezentację możliwych dróg zapewnienia ich realizacji /prognozy rozwoju kadr, zaplecza i finansów/;
- prognozę rozwoju strukturalnego.

Przykładowy układ treści prognozy obrazuje załącznik 11

4.5.6. Ocena prognozy

Rezultatem realizacji opisanej dotąd procedury powinno być uzyskanie szeregu wariantów prognozy, które wynikają przede wszystkim z faktu wyodrębnienia kilku zestawów /wariantów/ tematyki badawczej oraz różnych dróg możliwości ich realizacji. Wszystkie uzyskane warianty prognozy należy przedstawić decydentowi ale powinny być one opatrzone pewnym komentarzem, który nazwiemy oceną prognozy. Ocena taka powinna obejmować wnioski z weryfikacji prognozy oraz dane dotyczące szeroko rozumianych kosztów i efektów realizacji danego wariantu prognozy. Może także zawierać globalną ocenę możliwości sterowania rozwojem nauk wojskowych w wybranym kierunku.

Istnieje szereg sposobów weryfikacji prognoz. Do podstawowych należy uzyskanie takiej samej prognozy /identycznej, podobnej/ inną metodą prognozowania. Jeśli $P_{m_1}(t_1)$ oznacza prognozę uzyskaną metodą m_1 dla horyzontu czasowego t_1, zaś $P_{m_2}(t_1)$ prognozę uzyskaną metodą m_2 dla horyzontu czasowego t_1, to ten sposób weryfikacji możemy zapisać:

$$P_m(t_1) \sim P_m(t_1)$$

Zweryfikować prognozę $P(t_1)$ można także drogą odszukania w literaturze prognozy takiego samego lub podobnego obiektu $P_i(t_1)$, czyli:

$$P(t_1) \sim P_i(t_1)$$

Jeśli prognozy rozwoju takiego samego lub podobnego obiektu są niedostępne, wówczas można posłużyć się prognozami innych obiektów, jeśli logiczne lub matematyczne wnioski z nich wyprowadzone są łożsame z weryfikowaną prognozą tzn.

$$P_1(t_1) \wedge P_2(t_1) \wedge \dots \wedge P_i(t_1) \wedge \dots \wedge P_n(t_1) \longrightarrow P(t_1)$$

gdzie: $P_i(t_1)$ - prognoza obiektu i dla horyzontu t_1;

$P(t_1)$ - prognoza weryfikowana.

Można także spróbować zestawić twierdzenia odnoszące się do obiektu prognozy z myślą o udowodnieniu, że weryfikowana prognoza nie zrealizuje się lub jest nierealna. Jeśli płynące z nich wnioski takiego dowodu nie dostarczą, wówczas prognozę weryfikowaną uznamy za prawdziwą, gdy będzie tożsamo prawdziwe następujące wyrażenie:

$$(T_1 \wedge T_2 \wedge \dots \wedge T_i \wedge \dots \wedge T_n) \longrightarrow P(t_1)$$

gdzie: T_i - i-te twierdzenie odnoszące się do obiektu prognozy;

$P(t_1)$ - prognoza weryfikowana.

Weryfikowaną prognozę uznamy za prawdziwą także wówczas, gdy na jej podstawie drogą ekstrapolacji inwersyjnej /wstecz/ uzyskamy wartości charakterystyk obiektu zgodne z faktycznymi tzm.:

$$\bigwedge_{i \in \overline{1,n}} P(t_o - i) = W(t_o - i)$$

gdzie: W - wartość rzeczywista;

P - wartość uzyskana drogą ekstrapolacji inwersyjnej;

t_o - czas sporządzenia weryfikowanej prognozy;

n - horyzont prognozy.

Weryfikować prognozę można także drogą oszacowania wpływu błędów systematycznych popełnianych w procesie wypracowywania prognozy na prognozę. Błędy te w proponowanej przez autorów procedurze prognozowania mogą powstawać w następujących jej etapach:

1. uzyskiwanie informacji prognostycznych;
2. współpraca z ekspertami;
3. obróbka informacji prognostycznych

Etap 1 odnosi się do uzyskiwania informacji od ekspertów. Przyczyny błędów na tym etapie mogą być następujące:

- nieścisłe sformułowanie pytań;
- niejednoznaczność używanych terminów;
- sztywne ustalenie horyzontu prognozy i jego podział na lata kalendarzowe;

Etap 2 dotyczy organizacji współpracy z ekspertami i tu do przyczyn powstawanie błędów zaliczamy:

- niereprezentatywność grupy ekspertów;
- brak motywacji do pracy eksperta;
- niemożliwość rzetelnej oceny kompetencji eksperta;
- zbyt mała liczba kontaktów z ekspertem.

W etapie 3 powstają błędy związane głównie z zastosowaną metodą. Chodzi tu zwłaszcza o metody obróbki informacji uzyskanych od ekspertów. Przyczyny błędów będą tu następujące:

- uśrednianie ocen ekspertów tzn. orientowanie się na oceny tradycyjnie myślącej większości;
- niedostateczna znajomość metody przez prowadzącego badanie prognostyczne;
- niepełna informacja wyjściowa dostarczana ekspertom.

W ocenie prognozy powinny się także znaleźć dane obejmujące szeroko rozumiane koszty i efekty realizacji danego wariantu prognozy. Poprzez koszty rozumieć będziemy wszelkie nakłady finansowe, materialne, ludzkie i in. oraz zmiany systemowe niezbędne dla zapewnienia realizacji danego wariantu

rozwojowego. Efekty realizacji danego wariantu prognozy, to dla nas skutki realizacji tego wariantu odczuwane przez otoczenie tzn. siły zbrojne, gospodarkę narodową, szkolnictwo wyższe itp.

Dane takie można uzyskać drogą głębokiej analizy powiązań i uwarunkowań rozwoju nauk wojskowych w ramach sił zbrojnych, kraju, koalicji. Analiza taka jest niezwykle złożona i trudna. Na obecnym etapie rozwoju naszej wiedzy o tych zjawiskach rekomendować należy raczej metody bazujące na znajdywaniu analogii rozwoju nauk wojskowych z rozwojem innych nauk lub nauk wojskowych w innych krajach.

4.6. Sporządzanie prognozy specjalistycznej

4.6.1. Istota i treść prac nad sporządzeniem prognozy specjalistycznej

Konieczność napisania tego rozdziału powstała pod wpływem praktyki prognostycznej. Teoretycznie bowiem prognoza specjalistyczna powinna powstawać tak samo jak prognozy rozwoju specjalności czy dyscypliny naukowej, a zatem tak, jak to zostało przedstawione w rozdziałach 4.3, 4.4, 4.5. Prognozy problemowe, wykonywane na szczeblu akademii wojskowych, powinny być dla autorów prognozy specjalistycznej jedynie prognozami źródłowymi. W praktyce okazało się jednak, że zespół autorski czy też osoba zajmująca się sporządzaniem prognozy specjalistycznej może ograniczyć się do dwóch etapów pracy:

1/ wydawanie wytycznych do prognozowania w akademiach wojskowych;

2/ uogólnianie nadsyłanych przez akademie prognoz problemowych i łączenie ich w prognozę specjalistyczną.

Występują przy tym nieco inne niż omawiane wcześniej problemy i o nich właśnie będzie mowa w tym miejscu.

Formułowanie wytycznych dla opracowania prognozy specjalistycznej w zasadzie powinno odbywać się tak, jak to zostało opisane w rozdziale 4.3. Różnice biorą się stąd, że na tym szczeblu istnieje możliwość uwzględnienia doświadczeń, wniosków i postulatów wszystkich uczestników prognozowania nauk wojskowych. Także wnioski odbiorców prognozy mogą tu być uwzględnione pełniej niż na niższych szczeblach. W końcu zaś jedynie prognoza specjalistyczna stwarza możliwość przeprowadzenia głębokiej analizy znaczenia rozwoju poszczególnych dyscyplin i specjalności naukowych dla rozwoju wszystkich nauk wojskowych, rozwoju sił zbrojnych, a także sporządzenia na tej podstawie zestawu najistotniejszych dla tego rozwoju dyscyplin i specjalności

naukowych.

Sporządzanie prognozy specjalistycznej drogą uogólniania prognoz problemowych stwarza konieczność wykonania dodatkowych, nie omawianych dotąd, zadań. Na pierwszym miejscu należy wymienić generowanie bloków problemowych, które powinny odzwierciedlać generalne kierunki prac naukowo-badawczych. Zródłem bloków problemowych są z jednej strony tematy i bloki tematyczne, wymienione w prognozach problemowych, z drugiej zaś - problemy ujawnione w wyniku całościowego potraktowania nauk wojskowych. Podobny mechanizm leży u podstaw ustalania globalnej struktury dyscyplinowej i globalnego potencjału naukowego.

4.6.2. Formułowanie wytycznych do prognozowania rozwoju nauk wojskowych

Zgodnie z tym, co zostało powiedziane w rozdziale 4.3, wytyczne do prognozowania powinny precyzować:

- zestaw dyscyplin, specjalności /podspecjalności, teorii/ naukowych podlegających prognozowaniu;
- aspekt /zakres/ prognozowania nauk;
- formę prognozy.

W celu zebrania danych do sporządzenia wytycznych autor lub zespół autorski opracowujący prognozę specjalistyczną może przeprowadzić badanie ankietowe osób zainteresowanych prognozowaniem rozwoju nauk wojskowych. Powinni się wśród nich znaleźć zarówno autorzy prognoz problemowych, jak i odbiorcy prognoz /w tym odbiorcy faktyczni i potencjalni prognozy specjalistycznej/. Ankieta może być sformułowana w postaci pytań otwartych, dotyczących treści wytycznych /TABELA 23/ lub pytań zamkniętych, które będą zawierały konkretną propozycję treści wytycznych, z prośbą o ustosunkowanie się do nich /TABELA 24/ . Ideałem byłoby badanie ankietowe dwustopniowe: najpierw ankieta z pyta-

TABELA 23

Przykładowy układ ankiety z pytaniami otwartymi 1/.

Lp	Pytania	Odpowiedzi
1	Które dyscypliny, specjalności, podspecjalności powinny być uwzględnione w prognozie rozwoju nauk wojskowych?	
2	Jakie aspekty nauki powinna obejmować prognoza rozwoju nauk wojskowych?	
3	Jaką formę należy nadać prognozie rozwoju nauk wojskowych a/ specjalistycznej b/ problemowej	
4	Jakie informacje, obok wyżej wymienionych, powinny znaleźć się w wytycznych do prognozowania rozwoju nauk wojskowych?	
	. . .	
	Imię i nazwisko	Podpis .....

1/ Przykład bez wartości merytorycznej

TABELA 24

Przykładowy układ ankiety z pytaniami zamkniętymi 1/

Lp	Pytania	Odpowiedzi x
1	Czy prognoza rozwoju nauk wojskowych powinna uwzględniać: a/ dyscypliny: .... b/ specjalności: .... c/ podspecjalności:	
2	Czy prognoza rozwoju nauk wojskowych powinna obejmować: a/ zestaw przyszłej problematyki n-b b/ strukturę dyscyplinową . . .	
3	Czy w treści prognozy powinny się znaleźć następujące informacje: a/ założenia . . .	

x Należy wybrać jedną z trzech odpowiedzi: tak, nie, nie mam zdania

Imię i nazwisko ..... Podpis .....

1/ Przykład bez wartości merytorycznej

niami otwartymi, a potem, opracowana na jej podstawie, ankieta z pytaniami zamkniętymi. Statystyczną obróbkę danych z ankiet należy przeprowadzić zgodnie z opisem w p.4.2.2.

Podobne badanie można też przeprowadzić przy użyciu metody burzy mózgów i metody delfickiej. W wyniku sesji burzy mózgów należy sporządzić wstępną propozycję wytycznych i następnie uściślić ją metodą delficką. Pytania nakiety delfickiej powinny wówczas mieć następujący charakter:

- jak oceniasz, w skali n-stopniowej, potrzebę ujęcia w przyszłej prognozie rozwoju nauk wojskowych następujących dyscyplin i specjalności...?

- jak oceniasz, w skali n-stopniowej, potrzebę ujęcia w przyszłej prognozie rozwoju nauk wojskowych następujących aspektów ...?

- jak oceniasz, w skali n-stopniowej, potrzebę ujęcia w treści prognozy rozwoju nauk wojskowych następujących składowych...?

Szczegółowy tok postępowania według metody delfickiej przedstawiony został w p. 4.2.1.

W opisany wyżej sposób można sformułować wszystkie wymienione na początku składowe wytycznych. Na jedną z nich chcemy jednak zwrócić szczególną uwagę i zaproponować inną metodę jej formułowania. Chodzi mianowicie o określony zestaw dyscyplin i specjalności /podspecjalności/ naukowych. Zestaw ten powinien odzwierciedlać wyjątkowe znaczenie umieszczonych w nim dyscyplin i specjalności dla rozwoju nauk wojskowych i sił zbrojnych. Aby to ustalić, można np. skorzystać z metody analizy powiązań suprtywnych /DIANA/. Punktem wyjścia do analizy powinna być aktualna hierarchiczna struktura dyscyplinowa nauk wojskowych. W toku badania /zgodnie z opisem w p.4.3/, prowadzonego kolejno od najwyższych do najniższych szczebli w strukturze nauk

wojskowych, należy ustalać nauki na danym szczeblu najistotniejsze dla rozwoju sił zbrojnych i nauk wojskowych. Na nich to należy koncentrować się w kolejnych, coraz bardziej szczegółowych etapach analizy. Można przyjąć, że wszystkie nauki poddawane na danym etapie analizie wpisywane są na listę. Po zakończeniu badania listę taką, zgodnie z życzeniami zleceniodawcy,należy ewentualnie uzupełnić, i w ten sposób powstanie zestaw dyscyplin, specjalności /podspecjalności, teorii/ naukowych, których rozwój powinien być prognozowany w kolejnym cyklu prognostycznym.

Obok opisanych wyżej informacji wytyczne mogą także zawierać dane o terminach i sposobach pozyskiwania prognoz źródłowych i bazowych, zwłaszcza zaś prognozy "Ogólnej charakterystyki wojny i walki zbrojnej...", która jest podstawową i normującą.

Przed ostateczną redakcją wytyczne powinna być skonsultowane z głównym odbiorcą prognozy rozwoju nauk wojskowych, tj. z Zarządem I Sztabu Generalnego WP.

Wytyczne mogą przyjąć formę zarządzenia adresowanego do akademii wojskowych, mogą też być przekazane podczas specjalnie w tym celu zorganizowanej narady, w której uczestniczyliby przedstawiciele wszystkich lub wybranych zespołów autorskich. Ta druga forma umożliwi przedyskutowanie treści wytycznych bezpośrednio z autorami prognoz i uwzględnienie ich punktu widzenia.

4.6.3. Generowanie bloków problemowych

Podstawowym problemem, przed jakim staje autor lub zespół autorski opracowujący prognozę specjalistyczną, jest zmniejsze-

nie objętości informacji nadesłanych w prognozach problemowych. Problem ten szczególnie ostro występuje podczas ustalania przyszłej problematyki naukowo-badawczej. Jedną z możliwych dróg jego rozwiązania jest zastosowanie metody kolejnych streszczeń. Można przyjąć mechaniczne założenie, że każde kolejne streszczenie powinno zmniejszyć liczbę wymienionych problemów naukowo-badawczych np. o połowę. Oznacza to oczywiście konieczność łączenia problemów /agregacji/. Jest to akt twórczy, i to zarówno w sferze doboru problemów do agregowania, jak i w sferze formułowania problemu zbiorczego. Po każdym kolejnym cyklu streszczania trzeba wracać do zbioru wyjściowego i ocenić, czy nic istotnego nie pominięto. Należy także ocenić czy samo streszczenie, będące formą uogólnienia materiału wyjściowego, w wystarczającym stopniu odzwierciedla jego treść, istotę i charakter.

Sformułowane w ten sposób bloki problemowe trzeba uzupełnić o problemy wynikające z całościowego spojrzenia na nauki wojskowe. Będą to problemy natury metodologicznej, których rozwiązanie sprzyjać będzie harmonijnemu rozwojowi nauk wojskowych jako całości. Będą to też problemy, których pojawienie się będzie naturalną konsekwencją opracowania innych problemów. Takie przypadki będą występować głównie na styku dyscyplin uprawianych w różnych uczelniach, gdyż można założyć, że w dyscyplinach uprawianych w jednej uczelni wszystkie problemy zostaną już wcześniej skoordynowane. Wreszcie problemy mogą się pojawić w wyniku "potrzeby chwili". Owa "chwila" może wynosić nawet dwa lata, gdyż tyle czasu dzieli generowanie tematów na szczeblu podstawowym od momentu sporządzania prognozy specjalistycznej.

Podkreślić trzeba jedno: bloki problemowe nie muszą wprost, niejako bezpośrednio, wynikać z prognoz problemowych. Mogą bowiem powstawać na zasadzie nie zawsze dających się racjonalnie uzasadnić skojarzeń.

Bloki problemowe można także generować metodami opisanymi w punktach 4.4.2 i 4.4.3. Po wstępnym uporządkowaniu zbioru tematów i problemów wymienionych w prognozach problemowych należy przedstawić je gronu ekspertów i poprosić ich o uzupełnienie zbioru, a następnie agregację w bloki problemowe.

Należy zestawić kilka wariantów bloków problemowych. Powinno ich być nie mniej niż wariantów "Ogólnej charakterystyki przyszłej wojny i walki zbrojnej..." /wizji przyszłej wojny/.

4.6.4. Ustalanie globalnej struktury dyscyplinowej

Punktem wyjścia przy ustalaniu globalnej struktury dyscyplinowej, powinny być struktury przedstawione w prognozach problemowych. Na początek trzeba je ze sobą zestawić, i to w sposób możliwie najbardziej poglądowy /np. tak, jak to opisano w p.4.3/. Rzecz bowiem w tym, by jak najszybciej i w pełnym zakresie ustalić ewentualne sprzeczności. Przyczyną powstania sprzeczności będą różnice w przewidywaniach, co do rozwoju dyscyplin i specjalności "stykowych"; przyjęcie za podstawę różnych systematyk nauki itp. Ujawnione sprzeczności należy usunąć, korzystając w razie potrzeby z pomocy ekspertów. Szczególnie cenne może się tu okazać zasięgnięcie opinii u autorów prognoz na szczeblu podstawowym lub u naukoznawców. Tak zbudowaną strukturę należy z kolei poddać ocenie z punktu widzenia jej kompletności. Trzeba bowiem pamiętać, iż nie wszystkie dyscypliny i specjalności nauk wojskowych są uprawiane w

akademiach wojskowych, niektóre mogą zostać /zgodnie z wytycznymi lub z innych powodów/ pominięte. Po uzupełnieniu struktury tymi dyscyplinami i specjalnościami należy skonfrontować ją z wygenerowanymi wcześniej blokami problemowymi i sprawdzić, czy są one możliwe do zrealizowania w ramach tej struktury. W przypadku odpowiedzi negatywnej, strukturę należy poddać kolejnym zmianom.

Przedstawione powyżej czynności może wykonać autor lub zespół autorski prognozy specjalistycznej, może też wykonać specjalnie w tym celu powołana grupa ekspertów. Powinna ona wkroczyć do akcji w momencie, gdy już w sposób poglądowy zestawione zostaną struktury opracowane w ramach prognoz problemowych. Technika pracy grupy polega na kolejnych dwuetapowych analizach poszczególnych poziomów hierarchicznej struktury dyscyplinowej pod określonym kątem. W pierwszym etapie grupa szuka błędów w analizowanej strukturze, w drugim - je usuwa. Grupa powinna dokonać pełnego przeglądu wszystkich poziomów trzy razy, zgodnie z następującym schematem:

1. a/ ustalenie sprzeczności;
   b/ usunięcie sprzeczności;
2. a/ wykrycie niekompletności;
   b/ usunięcie niekompletności;
3. a/ wykrycie braku możliwości realizacji bloków problemowych;
   b/ usunięcie braku możliwości realizacji bloków problemowych.

W składzie grupy powinno się znaleźć ok.50% naukoznawców. Wśród pozostałych powinni być organizatorzy nauki oraz laicy w dziedzinie naukoznawstwa i organizacji nauki.

4.6.5. Ustalanie globalnego potencjału naukowego

Przy ustalaniu globalnego potencjału naukowego nauk wojskowych w horyzoncie prognozy należy uwzględnić:

- potencjał naukowy określony w prognozach problemowych;
- potencjał naukowy wynikający z globalnych ustaleń odnośnie do problematyki badawczej.

Biorąc za podstawę wygenerowany zbiór bloków problemowych, trzeba ustalić, jaką część potencjału naukowego określonego w prognozach problemowych można bezpośrednio lub pośrednio uwzględnić w prognozie specjalistycznej oraz określić potencjał dodatkowy, wynikający z ustaleń globalnych.

Może zaistnieć szereg przypadków.

Jeżeli w zbiorze bloków problemowych prognozy specjalistycznej znajdują się w całości niektóre bloki tematyczne ujęte w prognozach problemowych, to określony w tych prognozach zakres potencjału naukowego /odnośnie do tych bloków/ może być bezpośrednio uwzględniony w ustaleniach globalnych.

W przypadku, gdy dany blok problemowy powstał w wyniku zagregowania pewnej liczby bloków tematycznych /prognozy problemowe/, to ustalenia globalne sprowadzają się do czynności podsumowania i dokonania uogólnienia /uwzględnienie pośrednie/.

Sytuacja komplikuje się natomiast w przypadku bloków wygenerowanych dodatkowo, niezależnie od tematyki badawczej ujętej w prognozach problemowych. Należy bowiem w tym przypadku przeprowadzić dodatkowe rozpoznanie prognostyczne zarówno potrzeb, jak i możliwości zapewnienia ich realizacji w aspekcie rozwoju potencjału naukowego. Badanie takie może być przeprowadzone zgodnie z metodami zawartymi w metodyce opracowania prognoz problemowych, chociaż z pewnością /z uwagi na stopień uogólnienia prognozy specjalistycznej /nie w tak dokładny i szczegółowy sposób.

4.7. Organizacja prac prognostycznych

4.7.1. Istota i treść zadań organizacyjnych

Zadania organizacyjne w procesie sporządzania prognozy rozwoju nauk wojskowych pojawiają się we wszystkich etapach tego procesu, są bardzo liczne i zróżnicowane, a ich udział w ostatecznym rezultacie prac prognostycznych, który stanowi prognoza, jest tak samo ważki, jak i zadań o charakterze merytorycznym, co znajduje częste potwierdzenie w praktyce prognostycznej.

Wśród zadań organizacyjnych na pierwszym miejscu należy wymienić organizację zespołów prognostycznych. Zakres prac prognostycznych, bez względu na przedmiot prognozy, jest na ogół tak szeroki i specjalizacyjnie zróżnicowany, że dla przeprowadzenia studiów poznawczych i opracowania prognozy rozwoju nawet stosunkowo wąskiej specjalności naukowej trzeba z reguły powoływać zespół autorski. Wyjątkowo tylko pracy takiej podołać może jeden autor, korzystający - w pewnym niezbędnym zakresie - z pomocy specjalistycznej /np. opracowanie jakiejś specjalistycznej prognozy wycinkowej/ lub organizacyjnej /np. wyszukanie i dostarczenie materiałów źródłowych/. Oczywiście zarówno zespołowi, jak i pojedyńczemu autorowi niezbędna jest pomoc techniczna /maszynopisanie, kreślenie, prace kancelaryjne itp./. Jednakże personel pomocniczy nie musi być włączany w skład zespołu - wystarczy, gdy zapewni się autorom możliwość korzystania z jego usług. Nie jest obojętne dla jakości prognozy kogo wyznacza się na autora lub do zespołu autorskiego. Obok szerokiej wiedzy w dziedzinie przedmiotu prognozy i metod prognozowania, człowiek ten powinien odznaczać się szerokimi horyzontami myślowymi i umiejętnością myślenia perspektywicznego.

Kolejnym zadaniem organizacyjnym jest organizacja współpracy między autorami czy zespołami autorskimi. Współpraca ta może dotyczyć wymiany informacji prognostycznej /rezultatów badań/ bądź metodologicznej. Ma ona na celu racjonalizację wysiłku badawczego.

Niezwykle ważnym zadaniem natury organizacyjnej jest organizacja bazy informacyjnej. W toku prac prognostycznych zapoznać się trzeba z dużą ilością materiałów źródłowych. Właściwy ich dobór i sposób przechowywania mają znaczny wpływ na efektywność badań prognostycznych. Równie ważny jest dobór i pozyskiwanie prognoz źródłowych i bazowych. Autor prognozy czy zespół autorski powinni utrzymywać szereg kontaktów z organizacjami i osobami prywatnymi, zajmującymi się prognozowaniem, oraz z ekspertami, których współpraca niezbędna jest na określonych etapach prac prognostycznych. Informacje o tych organizacjach, specjalistach i ekspertach powinny być zatem pozyskiwane i odpowiednio przechowywane.

W prognozowaniu rozwoju nauk wojskowych bierze udział wielu prognostów i wiele zespołów prognostycznych. Ich czynności badawcze są ze sobą niekiedy ściśle powiązane, bowiem prognoza rozwoju każdej niemalże nauki /dyscypliny, specjalności/ jest jednocześnie prognozą źródłową wielu innych nauk. Ponadto w podobny sposób skorelowane są ze sobą prognozy rozwoju nauk wojskowych oraz inne prognozy realizowane w ramach prognozowania obronnego. Stąd może zachodzić potrzeba realizacji kolejnego zadania organizacyjnego - opracowania harmonogramu prac prognostycznych.

Ostatnim zadaniem organizacyjnym, które omówimy, jest tryb przyjmowania prognoz. Chodzi przy tym nie tyle o przyjęcie

formalne prognozy, jako rezultatu pracy naukowo-badawczej, ile o przyjęcie jej merytoryczne. Odpowiednio zorganizowany tryb przyjmowania prognoz może stać się formą ich weryfikacji i korelacji z innymi prognozami.

4.7.2. Powoływanie zespołów prognostycznych

Wyznaczać autora lub powoływać zespół autorski należy już na szczeblu najniższym w hierarchii instytucji naukowych, którym powierza się opracowywanie prognozy, a zatem na szczeblu zakładu, katedry, instytutu. Instytucje wielodyscyplinarne, a nawet wielospecjalnościowe /uprawiające więcej niż jedną dyscyplinę lub specjalność czy podspecjalność/, powinny powołać zespół składający się z autorów /znawców poszczególnych dyscyplin i specjalności/ lub z kilku zespołów autorskich, stosownie do liczby i różnorodności uprawianych nauk oraz realnych możliwości.

Niekiedy uzasadnione może być wyznaczenie odrębnych autorów lub zespołów autorskich do opracowania prognoz wycinkowych, a zatem dotyczących różnych aspektów tej samej dyscypliny /specjalności/. Zależy to przede wszystkim od żądanego zakresu rzeczowego prognozy, stopnia trudności poszczególnych szczegółowych zadań prognostycznych oraz możliwości instytucji /zakładu, katedry, instytutu/.

Możliwe jest również powoływanie zespołów i opracowywanie prognoz rozwoju nauki /dyscypliny, specjalności naukowej itd./ na szczeblu wyższym niż zakład, katedra czy instytut, a zatem z pominięciem instytucji bezpośrednio uprawiającej daną naukę. Jednakże rozwiązanie takie, aczkolwiek niekiedy być może pozwalające skrócić czas opracowywania prognozy, ma istotne wady.

Przede wszystkim nie sprzyja podnoszeniu poziomu pracy naukowej i dydaktycznej w zakresie danej nauki w instytucji odpowiedzialnej za uprawianie tej nauki. Trzeba bowiem pamiętać, że studia prognostyczne nie tylko mają dostarczyć władzom odpowiedzialnym za całokształt polityki naukowej danych niezbędnych dla racjonalnego kształtowania tej polityki, ale jednocześnie stanowią istotny,a dotychczas zaniedbany, element działalności naukoznawczej, niezbędnej każdemu pracownikowi nauki i każdej instytucji naukowej oraz naukowo-dydaktycznej. Sporządzanie prognoz rozwoju nauki z pominięciem podstawowych komórek naukowych jest więc oszczędnością pozorną, bowiem w dążeniu do osiągnięcia wszystkich celów działalności prognostycznej w dziedzinie rozwoju nauk trzeba by, niezależnie od pracy zespołu powołanego na szczeblu wyższym, prowadzić prace prognostyczne na szczeblach niższych dla wewnętrznych potrzeb instytucji naukowych tych szczebli.

Ponadto rozwiązanie powyższe eliminowałoby z prac nad prognozą, sporządzaną dla potrzeb władz odpowiedzialnych za politykę naukową, kolektywy najbardziej kompetentne /ludzi na co dzień zajmujących się rozwojem tej nauki/, co grozi obniżeniem jakości prognozy. Prognoza opracowywana w katedrze /zakładzie, instytucie itp./ jest bowiem w pewnym sensie pracą całej katedry /zakładu, instytutu itp./. Zatem prognozę każdej uprawianej w wojskowych uczelniach akademickich wojskowej dyscypliny, specjalności, a także podspecjalności opracowywać powinna odpowiedzialna za rozwój tej nauki komórka naukowa.

W celu dokonania agregacji wniosków i uogólnienia prognoz podstawowych, o ile uczelnia lub instytut nie posiadają komórki etatowo odpowiedzialnej za studia naukoznawcze lub prognostyczne, konieczne jest również na tym szczeblu powołanie zespo-

łu autorskiego. Zespół taki powinien się składać z 3-5 osób o szerokich horyzontach myślowych i posiadających odpowiedni staż naukowy.

Prognozy rozwoju nauk wojskowych opracowane w uczelniach akademickich powinny być przedstawione Zespołowi Naukowemu Sztabu Generalnego WP celem dalszej korelacji, uogólnienia wniosków i agregacji wyników. Jednakże spośród pięciu uczestniczących w pracach prognostycznych wojskowych uczelni akademickich tylko dwie mogą przedstawić prognozy obejmujące wiele wojskowych dyscyplin /specjalności/ naukowych. Są to ASG WP i WSMW. Pozostałe uczelnie, ze względu na swój profil, uczestniczą w tych pracach tylko w bardzo wąskim zakresie, głównie tzw. zabezpieczenia działań bojowych wojsk. Zatem zakres prac uogólniających - przy zapewnieniu współpracy między ASG WP i WSMW - może być stosunkowo węższy. W takiej sytuacji może być wystarczające powierzenie tej czynności pracownikowi lub 2-3 pracownikom Zespołu Naukowego Sztabu Generalnego WP. Przy występowaniu trudności może się też okazać celowe uzupełnienie tego zespołu większą liczbą pracowników, przede wszystkim z ASG WP i WSMW, lub wręcz powierzenie wykonania pracy nowemu zespołowi autorskiemu, utworzonemu na bazie tych uczelni.

Skład personalny zespołów autorskich powinien być stały, tak, aby w pełni można było wykorzystywać doświadczenia uzyskiwane w minionych cyklach prognozowania.

4.7.3. Organizacja współpracy między zespołami autorskimi

Współpraca wszystkich autorów i wszystkich zespołów autorskich dotyczy głównie wymiany informacji. Informacja ta przede wszystkim powinna obejmować dane o postępie prac oraz o

uzyskanych rezultatach. W celu wymiany informacji wskazane jest organizowanie w skali instytutu, wydziału lub uczelni spotkań przedstawicieli poszczególnych zespołów lub wszystkich prognostów. Spotkania takie mogą odbywać się systematycznie, wg. z góry opracowanego planu lub dorywczo w okresach szczególnego zapotrzebowania na wymianę informacji. Połączone mogą też być z wymianą doświadczeń metodologicznych lub z innmi formami doskonalenia fachowego prognostów.

Ponadto zespoły i progności pracujący w tej samej katedrze, instytucie, wydziale, uczelni mogą i powinni się ze sobą kontaktować na bieżąco, stale i niezależnie od spotkań organizowanych.

Trudniejsze są kontakty między autorami prac prognostycznych realizowanych w różnych uczelniach, szczególnie wówczas, gdy ich siedziby są odległe. W tej sytuacji uzasadnione może być organizowanie spotkań przez Zespół Naukowy Sztabu Generalnego WP, nawet z udziałem przedstawicieli szczebla katedralnego i zakładowego różnych uczestniczących w pracach prognostycznych uczelni. Spotkania takie nie mogą odbywać się zbyt często, stąd też raczej należy ograniczyć się do ich organizowania na wniosek uczelni jeden do trzech razy w ciągu jednego cyklu prognostycznego /5 lat/.

Poza kontaktami wewnętrznymi, tzn. między zespołami realizującymi zadania w ramach prognozowania rozwoju nauk wojskowych, konieczne jest organizowanie kontaktów i współpracy z prognostami i zespołami prognostycznymi opracowującymi inne prognozy specjalistyczne. Organizowanie w tym celu spotkań na szczeblu głównego autora /Zespołu Naukowego Sztabu Generalnego WP/ może być utrudnione ze względu na dużą rozpiętość specjali-

zacyjną i liczebną środowiska. Bardziej uzasadnione jest ograniczenie się do:

- zapewnienia współwykonawcom możliwości bezpośrednich kontaktów z innymi zespołami prognostycznymi i uzyskiwania tą drogą niezbędnych informacji;

- informowania wszystkich współwykonawców o takich możliwościach, z podaniem w szczególności, kto jakie opracowuje prognozy specjalistyczne i problemowe przydatne przy sporządzaniu prognozy rozwoju nauk wojskowych /nazwa instytucji, adres, stopień, imię i nazwisko, nr telefonu i adres osoby lub osób odpowiedzialnych za udzielenie informacji/. Zestawy takich danych powinny być w zainteresowanych uczelniach powielane i dostarczane wszystkim zespołom prognostycznym.

Kontakty powinny w miarę potrzeb nawiązywać same zespoły prognostyczne, przy organizacyjnej pomocy macierzystych katedr, instytutów, wydziałów, uczelni. W przypadku szczególnego zbiegu zapotrzebowań na tego typu kontakty, instytucja nadrzędna wobec zespołu /zespołów/ prognostycznego może organizować również spotkania robocze, obejmujące większą liczbę współdziałających przedstawicieli oraz wymieniających informację zespołów. Praktycznie będą to jednak sytuacje sporadyczne.

Główny wykonawca prognozy powinien także ułatwić współwykonawcom kontakty z instytucjami angażowanymi centralnie do prac prognostycznych, ale współodpowiedzialnymi za rozwój danej dyscypliny /specjalności, podspecjalności/ naukowej. Mogą to być różne uczelnie i instytuty badawcze, ośrodki naukowe, dowództwa, sztaby lub ich komórki itd. Przede wszystkim konieczny jest sprawny obieg informacji o tym kto co robi i jakie ma liczące się osiągnięcia. W oparciu o te informacje współautorzy

mogą w razie potrzeby uzyskiwać potrzebne konsultacje, angażować za zgodą przełożonych dane instytucje /ich pracowników/ do wykonania pewnych prac cząstkowych lub wycinkowych, a nawet pomocniczych, powierzać im wyniki swych dociekań do recenzji, zapraszać na posiedzenia /narady, sympozja itd./. Dotyczy to także ośrodków naukowych cywilnych, zajmujących się zbliżoną metodologicznie działalnością naukową.

Bardzo pożądana jest również współpraca w skali międzysojuszniczej. Szczególnie cenne byłoby współdziałanie w procesie budowania prognozy. Uzgodnienia w tym zakresie mogą być dokonywane przez głównego wykonawcę prognozy rozwoju nauk wojskowych z odpowiednimi placówkami w państwach sojuszniczych.

4.7.4. Organizacja bazy informacyjnej

Wobec braku sprawnego, rozbudowanego systemu obiegu informacji naukowych, technicznych i ekonomicznych trzeba na każdym szczeblu prac nad prognozowaniem rozwoju nauk wojskowych tworzyć własne zbiory informacji. Organizacja i rozmach działań z tym związanych mogą być oczywiście różne, ale nawet jeden prognosta, wykonujący jakiś wycinek prognozy ogólnej, może i powinien zbudować i stale rozbudowywać zbiór danych w postaci:

1/ bibliografii oraz notatek bibliograficznych/wypisów/;

2/ katalogu organizacji i specjalistów prowadzących podobne lub inne bliskie badania prognostyczne;

3/ katalogu specjalistów-ekspertów.

Przy doborze literatury przedmiotu trzeba każdorazowo uwzględniać potrzeby konkretnej prognozy - jej cel, przedmiot, przewidywany zakres szczegółowej problematyki, rodzaj pytań, przewidywane metody pracy itp. Z góry trzeba przy tym odrzucić

nadzieję, że sprawę uda się załatwić przez jednorazowe zestawienie bibliograficzne. W praktyce bowiem takie zestawienie może być przydatne tylko jako zbiór materiałów, z którymi trzeba się zapoznać przed przystąpieniem do prac prognostycznych /bibliografia z zakresu ogólnej metodologii nauk, naukoznawstwa, metodologii prognozowania, częściowo też z zakresu nauki będącej przedmiotem prognozy/. Jeśli natomiast chodzi o prognostykę, metody prognozowania, prognozy źródłowe - praktycznie istnieje konieczność stałego ich poszukiwania, nawiązywania i utrzymywania wielu kontaktów, prowadzenia bardzo rozległych studiów o charakterze poszukiwawczym i prowadzenia wielkiej ilości notatek. Notatkom tym można nadać następującą formę:

1/ nazwisko i imię autora;

2/ tytuł pracy;

3/ nazwa wydawnictwa i rok wydania;

4/ przedmiot rozpatrywany w pracy;

5/ streszczenie pracy lub wypisy.

Opisana forma umożliwia segregację zbieranych materiałów z wykorzystaniem tzw. klasyfikacji alfabetyczno-przedmiotowej. Polega to na podziale materiałów wg. przedmiotu, a następnie uszeregowaniu ich, w ramach każdej z grup przedmiotowych, w porządku alfabetycznym. Grupy przedmiotowe także uszeregowane są alfabetycznie. Formalno-logiczne zasady klasyfikacji wymagają, by klasa K /całość zbieranych materiałów/ została podzielona na podklasy $K_1, K_2, \ldots, K_n$ /grupy przedmiotowe/ takie, że:

1/ $\bigcup_{i=1}^{n} k_i = K$

2/ $\bigcap_{i=1}^{n} k_i = \emptyset$

3/ Dla każdej pary (i,j) takich, że: $i \in \overline{1,n}$; $j \in \overline{1,n}$; $i \neq j$ $\quad k_i \wedge k_j = \emptyset$

W praktyce nie można takiego podziału przeprowadzić, ponieważ każda praca z reguły dotyczy kilku przedmiotów. Tworzenie zaś grup wieloprzedmiotowych czy też ograniczenie się w notatce bibliograficznej do jednego przedmiotu /z pominięciem innych/ zmniejszyłoby znacznie przydatność kartoteki. Proponuje się zatem odstąpić od zasad klasyfikacji i umieszczać notatkę o danej pracy we wszystkich grupach przedmiotowych, których praca dotyczy.

W podobny sposób proponuje się zbudować katalog organizacji i specjalistów prowadzących badania prognostyczne. Powinny w nim się znaleźć takie informacje, jak:

1/ nazwa organizacji;

2/ imię i nazwisko kierownika /specjalisty/;

3/ adres i telefon;

4/ przedmiot badań;

5/ krótki opis dotychczasowych osiągnięć.

Grupy przedmiotowe mogą np. obejmować:

- organizację i specjalistów sporządzających prognozy długoterminowe;

- organizacje i specjalistów sporządzających prognozy rozwoju nauki itp.

Katalog ekspertów, jeśli ma spełnić rzeczywiście użyteczną rolę, powinien zawierać możliwie bogatą charakterystykę każdego eksperta. Może ona np. obejmować:

1/ imię i nazwisko;

2/ adres i telefon;

3/ miejsce pracy;

4/ zakres fachowości:

- nazwę specjalności,

- charakter posiadanej wiedzy /teoretyczna, praktyczna/;
- zakres posiadanej wiedzy /ogólna, specjalistyczna/;
- dotychczasowe osiągnięcia /w danej specjalności/.

5/ Cechy charakterologiczne /np. odważny w swych sądach, uparty, konsekwentny, skryty, otwarty itd./;

6/ informację o dotychczasowym udziale w pracach w charakterze eksperta.

Najistotniejsze informacje dla prowadzącego badania prognostyczne zawierają pozycje 4/ i 5/. Zwłaszcza ta ostatnia powinna pozwolić na ocenę, czy danego eksperta lepiej wykorzystać w badaniach ankietowych czy drogą kontaktu osobistego. W tym drugim przypadku trzeba wiedzieć, jak ekspert zachowa się podczas pracy w grupie; czy będzie go można zaprosić na sesję "burzy mózgów", czy lepiej przeprowadzić z nim wywiad; czy lepiej generuje pomysły, czy też je ocenia itd.

Podstawowe grupy przedmiotowe powinny obejmować:

- ekspertów danej specjalności;
- ekspertów przydatnych przy zastosowaniu metod typu ankietowego;
- ekspertów przydatnych przy posługiwaniu się metodami typu: "burzy mózgów".

Tworzenie przedstawionych powyżej zbiorów informacyjnych trwa, praktycznie rzecz biorąc, przez cały okres prac prognostycznych. Ponieważ kończąc jedną prognozę podejmuje się następną, proces ten posiada więc wszelkie znamiona systematyczności. Można go traktować jako swoiste poszerzenie tego typu działalności, prowadzonej przecież przez każdego naukowca, każdą instytucję naukową w zakresie swych zainteresowań.

4.7.5.Tryb przyjmowania prognoz

Rozległość i ścisłość związków łączących różne nauki wojskowe oznacza konieczność zorganizowania już na szczeblu wydziału lub uczelni forum, na którym mogłyby być konfrontowane różne elementy prognoz oraz prognozy rozwoju poszczególnych dyscyplin i specjalności naukowych w całości. Prognozy te lub ich podstawowe elementy powinny być na tym forum poddawane ocenie i weryfikacji.

Takim forum może być rada naukowa, poszerzana o przewodniczących zespołów autorskich i autorów poszczególnych prognoz lub specjalnie w tym celu powołana Rada ds. Prognozowania, składająca się z:

1/ autorów lub przewodniczących wszystkich zespołów, opracowujących prognozy poszczególnych dyscyplin i specjalności;

2/ szefów katedr i instytutów opracowujących prognozy.

Ponadto, na posiedzenia rady powinni być zapraszani przedstawiciele nauk "sąsiednich", tych mianowicie, z którymi nauki prognozowane połączone są szczególnymi więzami wzajemnej zależności, a także - w miarę potrzeby - przedstawiciele innych instytucji zainteresowanych /dowództw, szefostw, sztabów, wojsk, organów zabezpieczających prace prognostyczne itd./. Na czele Rady ds. Prognozowania może stać komendant uczelni /instytutu, wydziału/ lub jego zastępca do spraw naukowych.

Prognozy zaakceptowane przez radę pod względem merytorycznym, powinny być także przyjęte formalnie, zgodnie z obowiązującymi przepisami, określającymi procedurę przyjmowania wszystkich prac naukowych.

. WERYFIKACJA ROZWIAZAN I WNIOSKI KONCOWE

5.1. Weryfikacja rozwiązań proponowanych w metodyce

Wstępnie przyjęty plan weryfikacji zakładał przeprowadzenie jej w toku prac cyklu prognostycznego 1977-1978, obejmującego opracowanie prognozy na lata 1980-2005. Weryfikacja ta miała polegać na próbie wykorzystania w praktyce procedury, metod i technik prognozowania zaproponowanych w "Metodologii prognozowania rozwoju nauk wojskowych". Stan prognoz katedralnych był jednak na tyle zaawansowany, że wprowadzenie nowych metod wymagałoby dodatkowego nakładu pracy ze strony zespołów prognostycznych. Spowodowałoby to konieczność dokonania poważnych zmian /uzupełnień, poprawek/, w już opracowanym materiale, co w konsekwencji opóźniłoby termin zakończenia prac. Niemniej jednak poziom opracowania zamieszczonego w "Metodologii prognozowania rozwoju nauk wojskowych" w oczach autorów budził jeszcze szereg istotnych zastrzeżeń. W związku z tym przyjęto, że wstępna weryfikacja zostanie przeprowadzona drogą dyskusji i zbierania opinii podczas wspomnianej już sesji naukowej Katedry Strategii, zaś weryfikacja właściwa nastąpi w kolejnym cyklu prognozowania, obejmującym lata 1985-2010. Takie rozwiązanie miało na celu z jednej strony udoskonalenie metodyki /narzędzia pracy prognostów wojskowych/, z drugiej zaś - odpowiednie przygotowanie i przeprowadzenie badań. Założono, że prace prognostyczne w poszczególnych etapach poprzedzi szkolenie wybranych zespołów prognostycznych z zakresu ogólnej teorii prognozowania i stosowania metod lub technik przydatnych w danym etapie prognozowania. Miało to na celu zarówno dostarczenie niezbędnej wiedzy prognostom, jak też koordynację prac w skali ASG WP. Sporządzony został harmonogram realizacji prac prognostycznych przedstawiony na poniższym schemacie:

HARMONOGRAM PRAC PROGNOSTYCZNYCH ASG WP NA LATA 1979-1982

CZAS / PROGNOZA		1979						1980												1981												1982											
		VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
PROGNOZA „DZIAŁAŃ WOJENNYCH /W TYM DZIAŁAŃ BOJOWYCH/ ORAZ ROLI POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW SIŁ ZBROJNYCH..."	ZESPÓŁ OGÓLNOAKADEMICKI	1. UZGODNIENIE CELÓW I ZADAŃ; 2. STUDIA POZNAWCZE „UZUPEŁNIAJĄCE; 3. OPRACOWANIE „WSTĘPNEJ OGÓLNEJ CHARAKTERYSTYKI PRZYSZŁYCH EWENTUALNYCH DZIAŁAŃ" DLA KATEDR																	1. OPRACOWANIE OSTATECZNE 2-3 WARIANTÓW PROGNOZY WRAZ Z OCENĄ WIARYGODNOŚCI ORAZ WERYFIKACJA 2. WYKONANIE TECHNICZNE OPRACOWANIA I ODDANIE ZLECENIODAWCY																							
	ZESPOŁY KATEDRALNE	1. STUDIA POZNAWCZE UZUPEŁNIAJĄCE OBIEKTU PROGNOZY.						2. OPRACOWANIE UZUPEŁNIEŃ I POPRAWEK DO „WSTĘPNEJ OGÓLNEJ CHARAKTERYSTYKI PRZYSZŁYCH DZIAŁAŃ ..."																																			
PROGNOZA „ROZWOJU NAUK WOJSKOWYCH"	ZESPOŁY KATEDRALNE	1. STUDIA POZNAWCZE OBIEKTU PROGNOZY																		1. OPRACOWANIE PROGNOZ BADAWCZYCH /CELE, PROBLEMATYKA BADAWCZA, WSTĘPNIE POTENCJAŁ/						1. OPRACOWANIE PROGNOZY PROGRAMOWEJ I /PRZEWIDYWANIA SZCZEGÓŁOWE ROZWOJU POTENCJAŁU/.								1. ZESTAWIENIE PROGNOZY OGÓLNEJ 2. WERYFIKACJA		1. TECHNICZNE WYKONANIE I ODDANIE ZLECENIODAWCY									
	ZESPÓŁ OGÓLNOAKADEMICKI	1. UZGODNIENIE SZCZEGÓŁOWE ZADAŃ																		1. OPRACOWANIA CAŁOŚCIOWE PROGNOZY BADAWCZEJ 2. UZGODNIENIE ZESTAWU PROBLEMATYKI BADAWCZEJ.									1. OPRACOWANIE CAŁOŚCIOWE PROGNOZY PROBLEMOWEJ 2. UZGODNIENIE Z ZAINTERESOWANYMI JC MON																							
CZAS		VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
		1979						1980												1981												1982											

Rys. 32

Autorzy zadeklarowali wszelką pomoc zespołom prognozującym w zakresie stosowania proponowanych przez nich metod, a w razie konieczności także współudział w pracach prognostycznych.

Osobiście przeprowadzone przez autorów szkolenia zespołów prognostycznych polegały na szczegółowym omówieniu zadań realizowanych w danym etapie prognostycznym, a także podaniu /zapropagowaniu/ metod ich rozwiązania, z uwzględnieniem potrzeb informacyjnych /danych, jakie należy zgromadzić/. Współudział w pracach prognostycznych sprowadzał się w zasadzie do samodzielnego rozwiązania szeregu zadań /nieraz obejmujących cały etap/ w tych zespołach prognostycznych, które były w pracach opóźnione, bądź też w tych, które wyraziły chęć nawiązania współpracy w zakresie stosowania proponowanych metod.

Istotnym mankamentem, utrudniającym współpracę z zespołami prognostycznymi, były ciągłe /powstające z różnych zresztą przyczyn-m.in. wprowadzenie stanu wojennego/ zmiany ich składu osobowego. Powodowało to w konsekwencji niejednokrotnie konieczność kilkakrotnego przeprowadzenia szkoleń, a także rozpoczynania realizacji niektórych zadań od nowa. W tej sytuacji zbieranie materiału badawczego do rozprawy doktorskiej trzeba było odłożyć na plan dalszy, skupiając się na pracach najpilniejszych z punktu widzenia terminowego opracowania poszczególnych prognoz. Niestety wspomniana "płynność kadr" w zespołach prognostycznych, a także inne /omawiane dalej/ czynniki spowodowały, że termin zakończenia prac ulegał kilkakrotnemu przesunięciu.

Z końcem maja 1979 roku ostatecznie zakończono zbieranie uwag i opinii odnośnie do "Metodologii prognozowania rozwoju nauk wojskowych". Sprowadzały się one do stwierdzenia, że opracowanie powinno mieć charakter bliższy poradnika; zawierać

szczegółowy opis metod i technik z przykładami ich zastosowania w rozwiązywaniu konkretnych zadań.

Weryfikację właściwą rozpoczęto pod koniec 1979 roku w 15 katedrach akademickich, które w trybie służbowym zobowiązano do prognozowania rozwoju uprawianych przez siebie dyscyplin naukowych. W styczniu 1980 roku przystąpiono do realizacji zadań analitycznego etapu prognozowania. Prace tego etapu przeciągnęły się o prawie rok. Było to spowodowane głównie niskim stanem zaawansowania prac naukoznawczych w katedrach, ciągłymi zmianami personalnymi w zespołach prognostycznych oraz faktem, że prace analityczne w tak szerokim zakresie prowadzono w katedrach po raz pierwszy. Istotne trudności sprawiała zwłaszcza identyfikacja przedmiotu badań dyscyplin naukowych uprawianych w poszczególnych katedrach, i co za tym idzie - określenie i ocena aktualnego stanu wiedzy. Osobnym problemem było uzyskanie niektórych informacji, z uwagi na fakt ich nieewidencjonowania. Wszystko to w konsekwencji doprowadziło do konieczności zmiany założonego harmonogramu prac, a w rezultacie do skrócenia czasu przeznaczonego na realizację zadań etapów pozostałych. Do prac nad etapem badawczym można było zatem przystąpić dopiero we wrześniu 1981 roku, z wyjątkiem dwóch katedr, które je rozpoczęły w marcu 1981 r. Zakończenie prac badawczych przypadło na początek 1982 r. W związku z tym, że zbliżał się ostateczny termin realizacji prognoz, zadania etapu programowego zrealizowano zgodnie z metodami już znanymi prognostom, gdyż na szkolenie i przeprowadzenie badań zabrakło czasu. Zweryfikowano zatem w praktyce zaledwie część proponowanych przez autorów metod, i to głównie stosowanych w etapach analitycznym i badawczym. Trzeba też podkreślić, że weryfikacja metodyki w poszczególnych katedrach dokonywana była w różnym zakresie, z uwagi na różny

stopień zaangażowania poszczególnych zespołów w prace prognostyczne oraz fakt posługiwania się przez niektóre zespoły metodami stosowanymi w poprzednich cyklach prognozowania.

Weryfikacja metodyki realizacji zadań etapu analitycznego

Określenie przedmiotu badań prognostycznych okazało się zadaniem najtrudniejszym i zarazem wzbudziło największe zainteresowanie wśród prognozujących. Zadanie to w niektórych przypadkach realizowano do końca prac prognostycznych, udoskonalając jego wcześniejsze rozwiązania. Większość prognostów ograniczyła się do kryteriów zaproponowanych w podrozdziale 4.3.3. Nieliczni uznali za stosowne dołączyć kryterium metod badawczych.

Określenie aktualnego stanu wiedzy i jej struktury w większości przypadków ograniczono do sporządzenia schematu struktury dyscyplinowej z ogólnym opisem problematyki, jaką się bada w poszczególnych dyscyplinach i specjalnościach. Próby ścisłego ustalenia poziomów T, PT i P /patrz rozdz.4.3.4./ były nieliczne. Wynikało to głównie z trudności zdefiniowania terminu "temat", "podtemat" oraz ze znacznej pracochłonności proponowanego rozwiązania.

Zadanie polegające na określeniu aktualnego stanu nauki jako instytucji wykonały wszystkie zespoły, i to w sposób zaproponowany w niniejszej pracy. Różnice polegały jedynie na różnym stopniu szczegółowości dociekań. W części prognoz dotyczących kadr naukowych ograniczono się do ich liczby ogólnej, w innych przedstawiono stan kadr z rozbiciem na poszczególne specjalności. To samo dotyczy zaplecza nauki. Porównując dane liczbowe można dojść do wniosku, że przyjmowano różne kryteria pracownika naukowego oraz różnie definiowano zaplecze naukowe.

Struktury nakładów finansowych nie przedstawiono w ogóle z uwagi na niedostępność danych. Danych szacunkowych nie ustalono.

Proponowanej metody wyznaczania czynników determinujących rozwój przedmiotu badań nie udało się zweryfikować w praktyce. Nie korzystano z niej przy sporządzaniu prognoz, polegając całkowicie na intuicji. Oceny aktualnego stanu rozwoju dyscyplin i specjalności naukowych formułowano w większości bardzo ogólnikowo /w oparciu o odczucia prognozujących odnośnie do czynników determinujących rozwój przedmiotu prognozowania/.

Bazy informacyjnej w zakresie proponowanym w rozdz 4.7.4, na szczeblu centralnym /Zespołu Naukowego i ASG WP/ nie udało się zorganizować. Zespół ogólnoakademicki dysponował jedynie informacjami natury metodologicznej. Zespoły katedralne w nielicznych przypadkach zorganizowały taką bazę dla własnych potrzeb. Próby sformalizowania bazy informacyjnej nie odnotowano.

Można byłoby w tym miejscu dyskutować, czy studia poznawcze nad przedmiotem prognozy, to prace stricté prognostyczne, i czy w związku z tym metody oraz procedura tych studiów są metodami i procedurami prognozowania, czy też są to metody z zakresu naukoznawstwa, naukometrii, a w ostateczności studiów historycznych.

Trudno w tym przypadku udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Sama istota etapu analitycznego sprowadza się do realizacji zadań przygotowawczych, stanowiących dopiero podstawę wyjściową do właściwych prac prognostycznych. Poza tym prognostyka, jako stosunkowo młoda dziedzina wiedzy, nie wykształciła jeszcze w zasadzie właściwych sobie i tylko sobie, oryginalnych, odrębnych metod. W przeważającej większości korzysta z dorobku innych dziedzin wiedzy, w tym również naukoznawstwa, naukometrii, badań

historycznych, matematyki itp. Uznając jednakże bezwzględną konieczność przeprowadzenia studiów poznawczych nad przedmiotem prognozy przed opracowaniem prognozy jego rozwoju, autorzy są zdania, że w metodyce prognozowania powinny zostać ujęte metody realizacji zadań etapu analitycznego, pomimo iż w istocie nie są to metody prognozowania. W związku z tym przeprowadzono ich ocenę i zweryfikowano praktyczną przydatność.

Można zatem stwierdzić, iż niepełna weryfikacja metodyki realizacji zadań etapu analitycznego jest nie tylko wynikiem braku doświadczeń prognostycznych, ale także, a może.przede wszystkim, wynikiem niskiego zaawansowania prac naukoznawczych w wojsku oraz niedostatków bazy informacyjnej.

Wydaje się konieczne przeprowadzenie gruntownych badań naukoznawczych już "od zaraz" oraz stworzenie i systematyczne aktualizowanie banku informacji o stanie wiedzy, strukturze i potencjale nauk wojskowych.

Uwzględniając powyższe można jednak uznać wyniki przeprowadzonej weryfikacji za pozytywne, jeśli chodzi o dobór metod i ich praktyczną przydatność, a uzyskane w drodze ich stosowania szacunki i oceny za dostatecznie wiarygodne i uzasadnione. Przykłady zastosowania wybranych metod oraz uzyskane rezultaty przedstawione zostały w załącznikach 1,2,i 3.

Weryfikacja metodyki realizacji zadań etapu badawczego

Z proponowanej metody generowania przyszłej problematyki naukowo-badawczej skorzystało 40% zespołów katedralnych. Doświadczenia potwierdziły jej przydatność zwłaszcza do opracowania tzw. "wstępnej listy problemów". We wszystkich przypadkach sporządzono

jednak tylko jedną taką listę. Uzasadniano to brakiem możliwości zebrania innej grupy ekspertów. Zastosowania metody delfickiej w pełnym zakresie nie udało się zweryfikować. Pojedyńcze próby ograniczyły się tylko do jednej tury ankietowania. Na ogół brak czasu zadecydował o tym, że drugiej i kolejnych tur nie organizowano.

Podjęto również próbę zweryfikowania sformalizowanej metody generowania tematów naukowych w oparciu o zasady formułowania zdań oraz typowe składnie tematów naukowych. Jednakże z uwagi na bardzo teoretyczne potraktowanie problemu oraz na małą /wręcz znikomą/ możliwość zastosowania metody w praktyce nie było sensu jej prezentowania. Należy również zauważyć, że z uwagi na zbyt ubogi /w chwili obecnej/ język opisu, próby dokonania takiej formalizacji są w zasadzie skazane na niepowodzenie.

Agregacja pojedynczych tematów dokonana została w oparciu o metody intuicyjne. Próba wykorzystania algorytmu w działalności praktycznej niestety nie doszła do skutku. Otóż określenie /wypełnienie/ macierzy związków między tematami o niewielkich rozmiarach /zbiór kilku - kilkunastu tematów/ nie nastręcza poważniejszych trudności. W wypadku jednak licznego /co miało miejsce w praktyce/ zbioru tematów, określenie związku między nimi jest pracą stosunkowo długotrwałą, żmudną i pracochłonną, co odstraszyło prognostów od wykorzystania tej, w gruncie rzeczy, poprawnej pod względem formalnym i, jak się wydaje, obiektywnej metody.

Uporządkowanie zbioru tematów /już zagregowanych/ nastąpiło w drodze wyceny ich ważności z punktu widzenia wyodrębnionego kryterium, a mianowicie kryterium potrzeb przyszłego pola walki. Uporządkowany zbiór tematów przeznaczony do dalszej obróbki,

przedstawiony jest w załączniku 5 . Zbiór ten jednocześnie odzwierciedla czasową strukturę realizacji tematów.

Nie rozważano szczegółowo logicznej struktury realizacji tematów, przyjmując, że są one od siebie w zasadzie niezależne i realizacja każdego z nich, aczkolwiek ograniczona pewnymi ramami czasowymi, nie jest uzależniona od zakończenia realizacji innego tematu.

Z powodzeniem natomiast wykorzystano metodę określenia potrzeb w zakresie kadr naukowych. W prognozie rozwoju nauk o obronie powietrznej kraju /załącznik 7 / przyjęto ograniczenie, że realizacja dowolnego tematu może być przesunięta w czasie, ale tylko w obrębie danego podokresu prognostycznego. Przy realizacji innych prognoz dokonywano manewru czasem realizacji tematów o połowę czasu ich opracowania /1/2 τ_i/ w przód lub w tył. Wyniki porównawcze można zestawić w następującą tabele:

TABELA 25

Nazwa prognozy /numer/	Wariant pierwotny		Wariant optymalny		Zysk	
	Parametry charakterystyczne		Parametry charakterystyczne			
	B_{max}	ΔB_{max}	B_{max}	ΔB_{max}	B_{max}	ΔB_{max}
Prognoza nr 1 /OPK/	65	44	65	27	0%	38%
Prognoza nr 2	75	66	50	7	33%	89%
Prognoza nr 3	103	70	85	45	17%	64%
Prognoza nr 4	180	55	145	25	19%	54%

Zysk, wyrażony w procentach, obrazuje o ile udało się zmniejszyć parametry charakteryzujące potrzeby kadrowe, stosując proponowaną metodę. Zestawienie to wyraziście wskazuje, że zysk ten w przypadku niestosowania drastycznych ograniczeń /OPK/ waha się w granicach 20-30% w przypadku B_{max} oraz 50-90% w przypadku ΔB_{max}. Swiadczy to dosyć wymownie o korzyściach płynących

ze stosowania metody. Różnice między wariantem pierwotnym a optymalnym przestawiono na wykresie w załączniku 7 str. 300.

Jeśli chodzi natomiast o prognozę potrzeb w zakresie wybranych elementów zaplecza, to, jak już zaznaczono w opisie metody, zdefiniowane zostały jedynie pewne wskaźniki /parametry/ charakteryzujące zaplecze /załącznik 8 str.309/ oraz zobrazowane na wykresach potrzeby ich rozwoju /w załączniku 8 str.310 /. To samo odnosi się do prognozy nakładów finansowych. Dokonane zostało jedynie zsumowanie kosztów realizacji tematów, niektórych elementów zaplecza oraz weryfikacji rozwiązań, które to koszty zobrazowano następnie w postaci tabeli /załącznik 9 str.316/ oraz na wykresie /załącznik 9 str. 314/.

Udało się natomiast /z pozytywnym skutkiem/ zweryfikować metodę prognozowania zmian w strukturze dyscypliny. Uzyskane dzięki jej zastosowaniu wyniki umożliwiły wyciągnięcie wniosków co do rozwoju poszczególnych dyscyplin, a w ich ramach - specjalności naukowych. Oceniono, że uzyskane wyniki są zgodne z przewidywaniami znawców przedmiotu, a także mają dostateczne uzasadnienie teoretyczne. Formy prezentowania wyników zastosowania metody oraz wyciągnięte na ich podstawie wnioski ilustruje załącznik 10 str. 318 .

Pomimo, iż nie wszystkie metody proponowane w metodyce realizacji zadań etapu badawczego zostały wykorzystane i zweryfikowane, można uznać, że jest ona /metodyka/ zweryfikowana w dostatecznym stopniu, a przydatność poszczególnych metod wystarczająco udokumentowana. Potwierdza to również fakt, iż prognozy opracowane w oparciu o te metody zostały ocenione pozytywnie.

Weryfikacja metodyki realizacji zadań etapu programowego

O ile można odczuwać zadowolenie z wyników weryfikacji metodyki realizacji zadań etapów poprzednich, o tyle należy stwierdzić, że metodyka realizacji zadań etapu programowego nie została zweryfikowana jeśli chodzi o metody opracowania prognoz możliwości rozwoju potencjału naukowego, zaś metody aktualizacji /poprawiania/ prognozy badawczej zweryfikowane zostały tylko w niewielkim stopniu. Bezpośrednią tego przyczyną były wspomniane już na wstępie opóźnienia w harmonogramie realizacji poprzednich etapów. Inną przyczyną, uniemożliwiającą stosowanie metod ekstrapolacji i badania współzależności zjawisk, był brak możliwości uzyskania danych historycznych oraz prognoz rozwoju zjawisk towarzyszących. Zostały jednak te metody opisane i włączone do metodyki, gdyż ich przydatność w prognozowaniu jest oczywista, a możliwości stosowania zupełnie realne w przypadku przeprowadzenia badań bardziej szczegółowych.

Poprawienie prognozy badawczej polegało na porównaniu aktualnych możliwości z prognozowanymi potrzebami /tylko w przypadku kadr naukowych/, wykazaniu niedoborów i nadmiarów, zaś sama prognoza została tak ukształtowana, aby w maksymalnym stopniu zaspokojone były potrzeby. Ilustrują to wykresy przedstawione w załączniku 7 str. 303 .

Mimo czynionych starań nie udało się niestety uzyskać jakichkolwiek danych umożliwiających określenie możliwości rozwoju zaplecza naukowego i możliwości w zakresie finansowania badań naukowych. Przyjęto więc, że prognoza w tym zakresie będzie obrazować jedynie potrzeby i jako ostateczną wersję przyjęto prognozę badawczą.

Przy ocenie wiarygodności prognozy posłużono się metodą uproszczoną, oceniając wiarygodność tych elementów składowych, których wpływ na jakość rozwiązania wydawał się największy. Oszacowanie wiarygodności prognozy i poszczególnych elementów mających wpływ na jej jakość przedstawiono w załączniku 12 str. 333. Autorzy zdają sobie sprawę z tego, że pobieżna weryfikacja metodyki realizacji zadań etapu programowego znacznie obniża wartość całej pracy i tym samym wskazują na konieczność gruntownego jej zweryfikowania w kolejnym cyklu prognozowania.

Należałoby również w tym miejscu /podobnie jak w przypadku etapu analitycznego/ wspomnieć, że istnieją również rozbieżności co do istoty i treści programowego etapu prognozowania. Można bowiem uważać, że jest to etap opracowania konkretnego programu działania i organizowania prac z myślą o jego realizacji. W związku z tym prace związane z oceną możliwości rozwoju prognozowanego zjawiska oraz z wyceną wariantów tego rozwoju powinny zostać przeprowadzone w etapie badawczym /prognoza badawcza możliwości rozwoju/. W etapie programowym natomiast, po powzięciu decyzji przez decydentów o wyborze konkretnych wariantów rozwoju, prace prognostyczne zmierzałyby do określenia dróg i możliwości zapewnienia tego rozwoju /programowania rozwoju/.

Z drugiej strony można zaś uważać, że etap ten jest etapem prognozowania normatywnego /tak przyjęto w niniejszej pracy/, a więc polega na ocenie możliwości rozwoju i dokonaniu porównania ich z potrzebami.

Trudno w tym miejscu zdecydować, które podejście jest słuszne, i nie jest ambicją autorów problem ten jednoznacznie rozstrzygnąć. Z jednej strony z punktu widzenia prognozowania konieczne jest określenie zarówno wariantów możliwości rozwoju przedmiotu prognozy, jak i dokonanie porównania ich z potrzebami.

z drugiej - określenie konsekwencji, jakie wynikną z przyjęcia /przez decydenta/ określonego wariantu prognozy. Które zaś zadania realizować w danym etapie prac, to już oddzielny problem badawczy.

Należy jednak uznać za oczywiste, że etap programowy jest swoistym "pomostem" między pracami mającymi charakter ściśle prognostyczny a działaniem zmierzającym do skonkretyzowania, uściślenia rozwoju zjawiska, prowadzącym do opracowania konkretnego programu rozwoju, będącego podstawą do działalności planistycznej /opracowania planu/.

5.2. Wnioski końcowe

Na zakończenie wypada sformułować wnioski dotyczące dalszego rozwoju prac i badań nad poruszoną w rozprawie problematyką konstruowania metodyki prognozowania rozwoju nauk wojskowych.

W poprzednim punkcie omówione zostały szczegółowo wyniki weryfikacji proponowanych rozwiązań. Stwierdzono w nim, że całkowicie zweryfikowane zostały tylko niektóre metody realizacji poszczególnych zadań, pozostałe natomiast tylko częściowo/ w niepełnym zakresie/; wykorzystano także metody uproszczone.

Pierwszym /i pierwszoplanowym/ zadaniem, jakie powinno zostać zrealizowane, jest pełne zweryfikowanie całej metodyki, jeśli będzie to możliwe, już w najbliższym cyklu prognozowania w siłach zbrojnych. Będzie natomiast możliwe, gdy zostaną wyeliminowane te przyczyny /obiektywne i subiektywne/, które uniemożliwiły dokonanie pełnej weryfikacji w cyklu poprzednim, a także gdy zostaną przedsięwzięte pewne kroki natury organizacyjnej, zapewniające właściwy przebieg prac i badań. Dokonanie bowiem pełnej weryfikacji proponowanej metodyki będzie dopiero /zdaniem autorów/ podstawą do ostatecznej oceny wartości niniejszej rozprawy oraz możliwości wykorzystania jej w praktycznej działalności prognostycznej.

Prognozowanie wymaga pewnej szczególnej, trudnej do opanowania wiedzy specjalistycznej, nabycia pewnych doświadczeń, a zatem należy za wszelką cenę dążyć do, w miarę możliwości, maksymalnego ustabilizowania się składu zespołów prognostycznych i zespołów ekspertów; podnoszenia kwalifikacji prognostów, a także stworzenia im optymalnych warunków pracy.

Stosowanie niektórych, bardziej wyrafinowanych metod i technik prognozowania uwarunkowane jest możliwościami uzyskania niezbędnej informacji, poprzez ustalenie jej źródeł i dotarcie do nich. Wiąże się to z problemem gromadzenia określonych informacji o danych dyscyplinach naukowych, zarówno w instytucjach bezpośrednio je uprawiających, jak też w instytucjach powołanych do zbierania, opracowywania i ewidencjonowania określonych grup informacji. W instytucjach prowadzących bezpośrednią działalność naukową należy bezwzględnie organizować "banki danych", zawierające informacje o aktualnym stanie wiedzy, strukturze i potencjale danej dyscypliny. Informacje te, na bieżąco uzupełniane i aktualizowane, powinny także odzwierciedlać historię rozwoju danej dyscypliny.

Niektóre instytucje, takie jak np.: Departament Kadr MON, Departament Finansów MON, Główny Zarząd Szkolenia Bojowego, Zespół Naukowy Sztabu Generalnego, Rada Wyższego Szkolnictwa Wojskowego itp., powinny zostać zobligowane do udzielenia zespołom prognostycznym szczegółowej, kompletnej i rzetelnej informacji w zakresie prowadzonej polityki kadrowej w Siłach Zbrojnych, sposobów i form finansowania badań naukowych w wojsku /struktura i wielkość nakładów/, rozwoju struktury i bazy szkolnictwa wojskowego itp.

Powinna także zostać nawiązana współpraca informacyjna z Głównym Urzędem Statystycznym oraz z innymi instytucjami zajmującymi się działalnością prognostyczną w zakresie rozwoju techniki, gospodarki czy prognozowania zjawisk społecznych w celu wykorzystania w prognozowaniu rozwoju nauk wojskowych prognoz rozwoju niektórych zjawisk towarzyszących /otoczenia/.

Będzie miało to miejsce szczególnie w trakcie opracowywania specjalistycznych prognoz zbiorczych.

Ważnym czynnikiem utrudniającym działalność prognostyczną w ramach nauk wojskowych jest zdecydowanie niski poziom badań podstawowych /naukoznawczych/. Szybkie podjęcie w katedrach szeroko zakrojonych, kompleksowych badań w tym zakresie /również badań nad historią rozwoju poszczególnych dyscyplin/ wydaje się być sprawą konieczną i pilną.

Należy również zorganizować cykl badań poświęconych zagadnieniom związków rozwoju nauki z rozwojem zaplecza naukowo-technicznego oraz określeniu wpływu stanu rozwoju poszczególnych elementów tego zaplecza na stan i rozwój wiedzy naukowej.

Stosowanie niektórych metod i technik prognostycznych uniemożliwia /zniechęca do korzystania z nich/ ich pracochłonność. Pojawia się zatem konieczność wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej, co wiąże się z opracowaniem programów na elektroniczną maszynę cyfrową, umożliwiających realizację niektórych, bardziej pracochłonnych i skomplikowanych zadań. Możliwe jest także wykorzystanie komputerów w celu gromadzenia potrzebnej informacji /"banki danych"/ i jej obróbki.

Kolejnym ważnym zadaniem, którym trzeba się zająć w przyszłości, jest konsekwentne doskonalenie/ na podstawie m.in. wyników weryfikacji / proponowanych metod i technik prognostycznych. Doskonalenie proponowanych metod i technik może odbywać się poprzez zwiększanie dokładności rozwiązań, konstruowanie modeli zjawisk bardziej odpowiadających rzeczywistości /obiektywizację modeli/, rezygnację z niektórych założeń i ograniczeń, bardziej kompleksowe ujmowanie zjawisk i procesów, a także poprzez szersze uwzględnianie zjawisk towarzyszących rozwojowi

nauki /otoczenie/ oraz wykorzystanie prognoz rozwoju tych zjawisk.

Nie należy również rezygnować z poszukiwania innych, doskonalszych metod i technik prognozowania. Prezentowany zbiór metod ma charakter ogólny, w związku z czym umożliwiają one prognozowanie rozwoju dowolnej dziedziny nauk wojskowych. Z drugiej jednak strony, nie uwzględnia się specyfiki prognozowania poszczególnych dyscyplin /co jest wadą zbioru/. Wyłania się zatem problem rozwijania badań nad szczegółowymi metodykami prognozowania poszczególnych dziedzin przy wykorzystaniu nowych, efektywnych i oryginalnych metod oraz technik.

Wspomniano już o doskonaleniu procesu modelowania zjawisk. Jednakże udokładnianie przyjętego modelu nauki /aczkolwiek adekwatnego do potrzeb/ nie powinno być jedynym kierunkiem działania. Należy bowiem konstruować również inne modele zjawisk stawiając sobie inne założenia i ograniczenia, a także tworzyć modele innych aspektów zjawisk /np. innych aspektów nauki, działań bojowych itp./. W oparciu o te modele należy oczywiście opracowywać poszczególne metodyki prognozowania.

Bazując na własnych doświadczeniach prognostycznych autorzy pozwolili sobie jeszcze sformułować kilka wniosków i spostrzeżeń natury ogólnej, z których ci, którzy zajmują się lub zajmować będą działalnością prognostyczną, powinny sobie zdawać bezwzględnie sprawę.

Istnieje jeszcze /niestety/ potrzeba szerszego uświadamiania rangi i znaczenia prognozowania w procesie podejmowania decyzji. Na każdym szczeblu zarządzania, kierowania czy wreszcie dowodzenia, podstawę opracowania każdego planu działania

/programu/ powinno stanowić wszechstronne rozpoznanie prognostyczne.

Zdecydowanym błędem, choć często powtarzającym się w praktyce, jest "naginanie" prognoz do subiektywnych upodobań decydentów, mające na celu utwierdzenie ich w decyzjach czasem nie w pełni przemyślanych czy wręcz błędnych.

Gorzkim tego przykładem jest niewątpliwie kryzys społeczno-gospodarczy przełomu lat siedemdziesiątych-osiemdziesiątych, którego skutki ponosimy i przez jakiś /oby krótki/ czas ponosić będziemy wszyscy.

Należy zdecydowanie uświadomić sobie fakt, że prognoza nie jest i nie może być planem czy programem działania, jest bowiem tylko możliwym obrazem przyszłości, każdy zaś jej wariant jest odpowiedzią nie na pytanie: jak będzie, ale jak może być. Jest to też problem moralnej odpowiedzialności prognosty za obiektywizm i jakość sporządzonej przez niego prognozy - problem niezmiernie ważny.

Jak wskazują doświadczenia prognostów z innych krajów, należy dążyć do tego, by prognozowanie /w tym również rozwoju nauk wojskowych/ z procesu cyklicznego stało się procesem ciągłym. Będzie to możliwe wówczas, gdy w wyniku wykorzystania techniki komputerowej czas od pojawienia się nowych, istotnych przesłanek zmian w przyszłości do wygenerowania prognoz będzie dostatecznie krótki /stwarzający decydentowi możliwość natychmiastowej reakcji/.

Opracowanie jakiejkolwiek prognozy jest zajęciem pracochłonnym i niełatwym. W trakcie prac i badań napotkać można szereg przeszkód-problemów "nie do rozwiązania", "ślepych zaułków" itp. Działanie każdego prognosty powinny cechować,

oprócz wysokiego poziomu wiedzy fachowej, dociekliwość, upór, konsekwencja, a także /i to może przede wszystkim?/ polot i fantazja. Poza tym prognosta musi być człowiekiem skromnym, nie pozującym na "potentata wszechwiedzy", lecz z drugiej strony odważnym.

Autorzy rozprawy, zdając sobie sprawę z powierzchowności i niedostatków niektórych rozwiązań, przyjętych założeń i ograniczeń upraszczających rzeczywistość, a także niepełnego zweryfikowania proponowanej metodyki, wdzięczni będą za uwagi, oceny i spostrzeżenia czytelników skierowane pod ich adresem, które posłużą im za podstawę i wytyczne do dalszej działalności naukowej.

Celem nadrzędnym każdego rozumnego działania ludzkiego jest bowiem rozwój i postęp, zaś również rzeczą ludzką jest ... mylić się.

BIBLIOGRAFIA

1. ALTSZULLER H: Algorytm wynalazku. Warszawa, Wiedza Powszechna 1972.
2. ANTOSZKIEWICZ J.: Metody heurystyczne. Warszawa, PWE 1982.
3. AYRES R.: Prognozowanie rozwoju techniki i planowanie długookresowe. Warszawa, PWE 1973.
4. BAWOROWSKI J.: Prognozowanie nauki i techniki. Wrocław, Politechnika Wrocławska 1977.
5. BESTUŻEW-ŁADA I.: Podział dziedzin zastosowań prognozowania w: Prognozowanie społeczne. Moskwa, AN ZSRR 1975.
6. CETRON M., RALPH CH.: Prognozowanie rozwoju przemysłu. Warszawa, WNT 1978.
7. DOBROW G.: Nauka o naukie. Kijew, Naukowa Dumka 1970.
8. DOBROW G.: Naukoznawstwo i organizacja prac nad prognozowaniem, w: Zagadnienia naukoznawstwa, z. 1/21/. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Łódź, Ossolineum 1970.
9. DOBROW G.: Prognozowanie naukowe. Warszawa, PAN 1967.
10. FILASIEWICZ A.: Prognoza, program, plan. Warszawa, Wiedza Powszechna 1977.
11. GORDON T., HELMER O.: Prognozy wieloletnie. Warszawa, PWN 1965.
12. GOZDECKI CZ., ZAWADA E.: Wybrane metody statystyczne w prognozowaniu wojskowym. Warszawa, MON 1978.
13. GÒRALSKI A.: Twórcze rozwiązywanie zadań. Warszawa, PWN 1980.
14. GUILFORD J.: Podstawowe metody statystyczne w psychologii i pedagogice. Warszawa 1960.
15. Instrukcja o prognozowaniu obronnym. Warszawa, MON 1978.
16. JAMPOLSKI S., CHILUK F., LISICZKIN W.: Problemy prognozowania nauki i techniki. Warszawa, PWE 1971.

17. JANTSCH B.: Technological forecasting in perspective, Paris 1966, OECD.

18. KIRCZENKO W.: Naukowe podstawy prognozowania ekonomicznego. Warszawa, PWN 1974.

19. KRZYSZTOFIAK M., URBANEK D.: Metody statystyczne. Warszawa PWN 1979.

20. LISICZKIN W.: Prognostika. Osnownyje terminy i poniatija. Moskwa, Ekonomika 1970.

21. MADEJSKI A.: Podstawowe problemy systematyki nauki wojennej. Warszawa, ASG WP 1978.

22. Metodologia prognozowania rozwoju nauk wojskowych. Warszawa ASG WP 1979.

23. Metodologiczne problemy teorii i praktyki wojskowej.

24. Metodyka wspólnego prognozowania rozwoju nauk i techniki w krajach członkowskich RWPG: praca zbiorowa, w: Prognostyka nr 19. Warszawa, CINTE 1975.

25. MOORE P.: Ryzyko w podejmowaniu decyzji. Warszawa, PWE 1979.

26. NALIMOW W., MULCZENKO Z.: Naukometria. Warszawa, WNT 1971.

27. NOWAKOWSKA M.: Teoria działania. Warszawa, PWN 1979.

28. NOWAKOWSKA M.: Teorie badań. Ujęcia modelowe. Warszawa, PWN 1977.

29. PAPOULIS A.: Prawdopodobieństwo, zmienne losowe i procesy stochastyczne. Warszawa, WNT 1972.

30. PAWŁOWSKI Z.: Statystyka matematyczna. Warszawa, PWN 1980, wyd. II.

31. PELC K.: Niektóre problemy prognozowania rozwoju nauki, w: Prognostyka nr 23/1975. Warszawa, CINTE 1975.

32. PADOWSKI K.: Prognozy rozwoju społecznego. Warszawa, PWN 1973.

33. Podstawowe wiadomości o prognozowaniu i prognostyce: prace zbiorowa pod redakcją MADEJSKIEGO A. Warszawa, ASG WP 1981.

34. Problemy metodologii prognozowania: pod redakcją SICIŃSKIEGO A. i CZULI J. Warszawa, KiW 1976.

35. PRZELASKOWSKI W.: Problemy informacji naukowej. Warszawa, OIN PAN 1979.

36. ROGULSKI J.: Cybernetyka systemów planowania.

37. SADOWSKI W.: Decyzje i prognozy. Warszawa, PWE 1981, wyd.II.

38. SECOMSKI K.: Prognostyka. Warszawa, Wiedza Powszechna 1971.

39. SICINSKI A.: Prognozy a nauka. Warszawa, KiW 1969.

40. Słownik podstawowych terminów prognostycznych, w: Prognostyka nr 21. Warszawa, CINTE 1975.

41. SOLIA-PRICE D.: Węzłowe problemy historii nauki. Warszawa, PWN 1975.

42. Vademecum o wojnie, nauce i sztuce wojennej: pod red. KAMINŃSKIEGO J. Warszawa, ASG WP 1979.

43. WIŚNIEWSKI E., JAGIEŁŁO K.: Metodyka wojskowych badań naukowych, cz.I. Warszawa, ASG WP 1981.

44. WIŚNIEWSKI E., JAGIEŁŁO K., NOWAKOWSKI J.: Metodyka wojskowych badań naukowych, cz.II. Warszawa, ASG WP 1982.

45. Zadanie, metoda, rozwiązanie - zbiór 1: pod red.GÒRALSKIEGO A. Warszawa, WNT 1977.

46. Zadanie, metoda, rozwiązanie - zbiór 2: pod red. GÒRALSKIEGO A. Warszawa, WNT 1978.

47. Zadanie, metoda, rozwiązanie - zbiór 3: pod red. GÒRALSKIEGO A. Warszawa, WNT 1980.

48. Zadanie, metoda, rozwiązanie - zbiór 4: pod red. GÒRALSKIEGO A. Warszawa, WNT 1982.

49. ZIEMSKI S.:Problemy dobrej diagnozy.Warszawa,Wyd.WP 1973.

ZAŁACZNIKI

Przedstawione niniejszym załączniki powstały w oparciu o materiał zawarty w prognozach katedralnych sporządzonych w ASG WP w latach 1978-1982.

Do załączników nr nr 1,2,7, wybrano części opracowania: "Stan i prognoza rozwoju dyscypliny naukowej "Wojska rakietowe i artyleria" na lata 1985-2010" sporządzonego przez zespół oficerów z Katedry Taktyki Wojsk Rakietowych i Artylerii.

Do załączników nr nr 3,10 wybrano części opracowania: "Stan i prognoza rozwoju dyscypliny naukowej" zabezpieczenie chemiczne" na lata 1985-2010" sporządzonego przez zespół oficerów z Katedry Taktyki Wojsk Chemicznych.

Do załączników nr nr 5,7,8,9,10,12 wybrano części opracowania: "Prognoza rozwoju teorii wojsk OPK" sporządzonego w Katedrze Taktyki Wojsk OPK.

Do załącznika nr 9 wybrano część opracowania: "Prognoza rozwoju teorii OPL na lata 1985-2010" sporządzonego w Katedrze Taktyki Wojsk OPL.

Załącznik nr 1

Model graficzny z opisem nauki jako wiedzy

Przedstawiamy niniejszym model dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria" zamieszczony w prognozie rozwoju tej dyscypliny na lata 1985-2010. Obejmuje on przedstawioną graficznie strukturę dyscyplinową oraz związki dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria" z innymi naukami i dyscyplinami naukowymi. Modele graficzne uzupełnia opis rozpoczynający się od zdefiniowania celu i przedmiotu badań wymienionej dyscypliny.

1. Pojęcie i przedmiot badań dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria"

Dyscyplina naukowa "wojska rakietowe i artyleria" obejmuje:

- wiedzę naukową /w tym teorię/, którą posługują się również i inne rodzaje wojsk , a przede wszystkim te, na korzyść których działają ogniowo wojska rakietowe i artyleria;
- instytucje i kadry naukowe zajmujące się rozwiązywaniem problematyki będącej przedmiotem badań dyscypliny naukowej;
- zaplecze wykorzystywane w toku badań naukowych.

Jej zasadniczym celem jest:

- poznanie istniejących i opracowanie przyszłościowych rozwiązań zjawiska walki zbrojnej w aspekcie użycia i działania wojsk rakietowych i artylerii;
- opracowanie reguł praktycznego postępowania w toku organizacji i realizacji zadań taktyczno-ogniowych przez wojska rakietowe i artylerię.

Przedmiotem badań dyscypliny "wojska rakietowe i artyleria" jest zatem walka zbrojna w aspekcie użycia i działania wojsk

rakietowych i artylerii, a praktycznym rezultatem badań - teoria wojsk rakietowych i artylerii, a w szczególności:

- zasady użycia i sposoby działania wojsk rakietowych i artylerii w walce i operacji;

- zasady i sposoby organizacji i realizacji zadań taktyczno-ogniowych na korzyść wojsk pancernych, zmechanizowanych i innych rodzajów wojsk przy użyciu sprzętu rakietowego i artyleryjskiego oraz różnych rodzajów amunicji.

Teoria wojsk rakietowych i artylerii jest podstawą do opracowania zasad szkolenia tych wojsk.

Dowództwa i sztaby wszystkich szczebli szkolone są w zakresie przygotowania pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych wojsk rakietowych i artylerii do realizacji zadań taktycznych i ogniowych w walce i operacji, stosownie do potrzeb wynikających z sytuacji bojowej /operacyjnej/, w różnorodnych warunkach terenowych, atmosferycznych oraz zakładanego oddziaływania nieprzyjaciela.

W trakcie szkolenia a zwłaszcza ćwiczeń dowódczo-sztabowych i taktycznych z wojskami ze strzelaniem amunicją bojową teoria wojsk rakietowych i artylerii jest sprawdzana w praktyce.

Należy podkreślić, że teoria i praktyka nauki o wojskach rakietowych i artylerii są ze sobą ściśle powiązane i wzajemnie uwarunkowane, stanowiąc dialektyczną jedność. Między tymi dziedzinami zachodzi sprzężenie zwrotne polegające na tym, że praktyka stanowi jednocześnie podstawę i cel do rozwoju teorii, a ponadto kryterium prawdziwości jej założeń. Natomiast teoria wojsk rakietowych i artylerii jest czynnikiem stymulującym rozwój praktyki, ujawniającym jej prawidłowości i tendencje rozwojowe oraz pozwalającym działać wojskom efektywniej i sprawniej na przyszłym polu walki.

1.2. Struktura dyscypliny

Dyscyplina naukowa "wojska rakietowa i artyleria" dzieli się na specjalności i podspecjalności naukowe. Podział ten przedstawiono na rysunku nr 1. Z zamieszczonych tam danych wynika, że w ramach dyscypliny naukowej jest uprawianych sześć specjalności naukowych:

- taktyka wojsk rakietowych i artylerii;
- teoria strzelania i kierowania uderzeniami rakiet i ogniem artylerii;
- teoria dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerią;
- teoria organizacji wojsk rakietowych i artylerii;
- teoria uzbrojenia wojsk rakietowych i artylerii;
- metodyka szkolenia wojsk rakietowych i artylerii.

Taktyka wojsk rakietowych i artylerii obejmuje trzy podspecjalności naukowe:

- taktykę wojsk rakietowych, zajmującą się problematyką przejścia wojsk rakietowych ze stanu pokojowego do stanu wojennego, użycia wojsk rakietowych w działaniach zaczepnych i obronnych, osiągania i utrzymywania wyższych stanów gotowości do wykonania uderzeń jądrowych;
- taktykę artylerii, zajmującą się problematyką osiągania wyższych stanów gotowości bojowej oddziałów i związków taktycznych artylerii, przygotowaniem i rozwinięciem, użyciem artylerii w różnych rodzajach działań bojowych;
- zabezpieczenie działań bojowych wojsk rakietowych i artylerii, zajmujące się problematyką funkcjonowania systemu rozpoznania artyleryjskiego w ramach jednolitego systemu rozpoznania w działaniach bojowych, zabezpieczenia startu rakiet i strzelań artylerii, ubezpieczenia bezpośredniego, obroną

wojsk rakietowych i artylerii przed bronią masowego rażenia, odtwarzaniem zdolności bojowej wojsk rakietowych i artylerii, zaopatrywaniem wojsk rakietowych i artylerii w rakiety, amunicję i uzbrojenie.

Teoria strzelania i kierowania uderzeniami rakiet i ogniem artylerii obejmuje trzy podspecjalności:

- teorię przygotowania i wykonania uderzeń rakietowych, która obejmuje balistykę rakiet taktycznych i operacyjno-taktycznych, rażące działanie rakiet na różnorodne cele, elementy planowania i oceny skuteczności strzelania różnymi rakietami, ocenę wyników uderzeń oraz kontrolę ich dokładności, teoretyczne uzasadnianie zasad przygotowania i wykonania uderzeń rakietowych;

- teorię strzelania i kierowania ogniem artylerii, która obejmuje balistykę wewnętrzną i zewnętrzną, zasady strzelań artylerii, teoretyczne uzasadnianie zasad strzelania, wykorzystanie ETO w pracach naukowo-badawczych z zakresu teorii strzelania i kierowania ogniem artylerii, przygotowaniem do kierowania ogniem artylerii, metodykę pracy dowódców /szefów/ i sztabów artylerii podczas kierowania ogniem;

- teorię przygotowania i kierowania ogniem pododdziałów przeciwpancernych pocisków kierowanych /PPK/, która obejmuje elementarną teorię lotu PPK, zasady prowadzenia ognia przez pododdziały PPK, kierowanie ogniem pododdziałów PPK.

Teoria dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerią obejmuje dwie podspecjalności:

- teorię systemów dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerii, obejmującą zasady organizacji systemu dowodzenia WRiA, zasady oraz metody organizacji i funkcjonowania dowództw /sze-

fostw/ i sztabów wojsk rakietowych i artylerii, metodologię badań systemów dowodzenia;

- teorię procesów dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerii, obejmującą teorię procesów dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerią na szczeblach taktycznych i operacyjnych, metodykę planowania użycia wojsk rakietowych i artylerii, teorię procesów dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerią, teorię procesów dowodzenia artylerią i metodologię badań procesów dowodzenia.

Teoria organizacji wojsk rakietowych i artylerii obejmuje trzy podspecjalności:

- teorię organizacji dowództw i sztabów wojsk rakietowych i artyłerii;

- teorię organizacji związków i oddziałów wojsk rakietowych, obejmującą zasady doboru kryteriów operacyjno-taktycznych, technicznych i ekonomicznych podczas projektowania struktur organizacyjnych związków i oddziałów wojsk rakietowych, metodologię projektowania struktury związków, oddziałów i pododdziałów rakiet operacyjno-taktycznych i taktycznych;

- teorię organizacji związków i oddziałów artylerii.

Teoria uzbrojenia wojsk rakietowych i artylerii obejmuje trzy podspecjalności:

- teorię uzbrojenia podstawowego wojsk rakietowych, obejmującą teorię budowy głowic i rakiet, teorię konstrukcji sprzętu kontrolno-startowego, eksploatację głowic, rakiet, sprzętu rakietowego i przeciwpancernych pocisków kierowanych;

- teorię uzbrojenia podstawowego artylerii naziemnej, która obejmuje teorię budowy dział artylerii naziemnej, amunicji artyleryjskiej i pocisków rakietowych, teorię budowy wyrzutni

artyleryjskich, eksploatację amunicji pocisków rakietowych i sprzętu artylerii naziemnej;

- teorię budowy i eksploatacji sprzętu, wyposażenia zabezpieczającego wojska rakietowe i artylerię, obejmującą budowę eksploatację sprzętu optyczno-mierniczego, budowę i eksploatację sprzętu meteorologicznego, budowę i eksploatację stacji balistycznych, budowę i eksploatację sprzętu dowodzenia i kierowania ogniem, budowę i eksploatację sprzętu rozpoznania artyleryjskiego oraz budowę i eksploatację sprzętu zabezpieczenia materiałowo-technicznego i tyłowego wojsk rakietowych i artylerii.

Metodyka szkolenia wojsk rakietowych i artylerii obejmuje cztery podspecjalności:

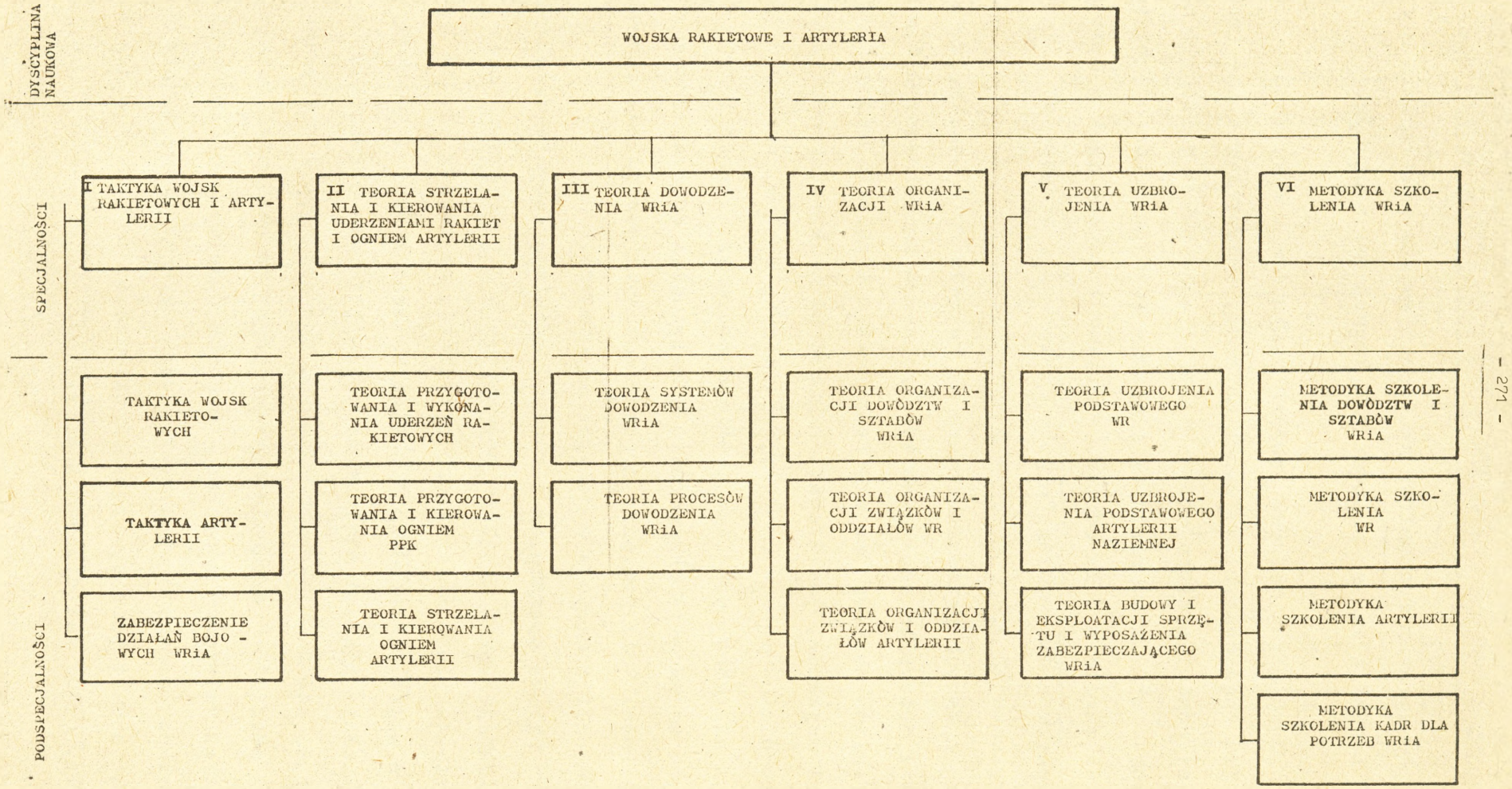
- metodykę szkolenia dowództw i sztabów wojsk rakietowych i artylerii, obejmującą metodykę szkolenia dowództw i sztabów szczebla operacyjnego, metodykę szkolenia dowództw i sztabów szczebla taktycznego;

- metodykę szkolenia wojsk rakietowych, obejmującą metodykę szkolenia specjalistycznego i z zakresu służby ogniowej, metodykę przygotowania i prowadzenia ćwiczeń z pododdziałami, oddziałami i związkami wojsk rakietowych;

- metodykę szkolenia pododdziałów artylerii;

- metodykę szkolenia kadr dla potrzeb wojsk rakietowych i artylerii obejmującą metodykę szkolenia młodszych specjalistów /podoficerów/, metodykę szkolenia oficerów, metodykę szkolenia oficerów rezerwy oraz metodykę okresowego przeszkalania rezerw kadrowych.

STRUKTURA DYSCYPLINY NAUKOWEJ "WOJSKA RAKIETOWE I ARTYLERIA"



Rys. 1

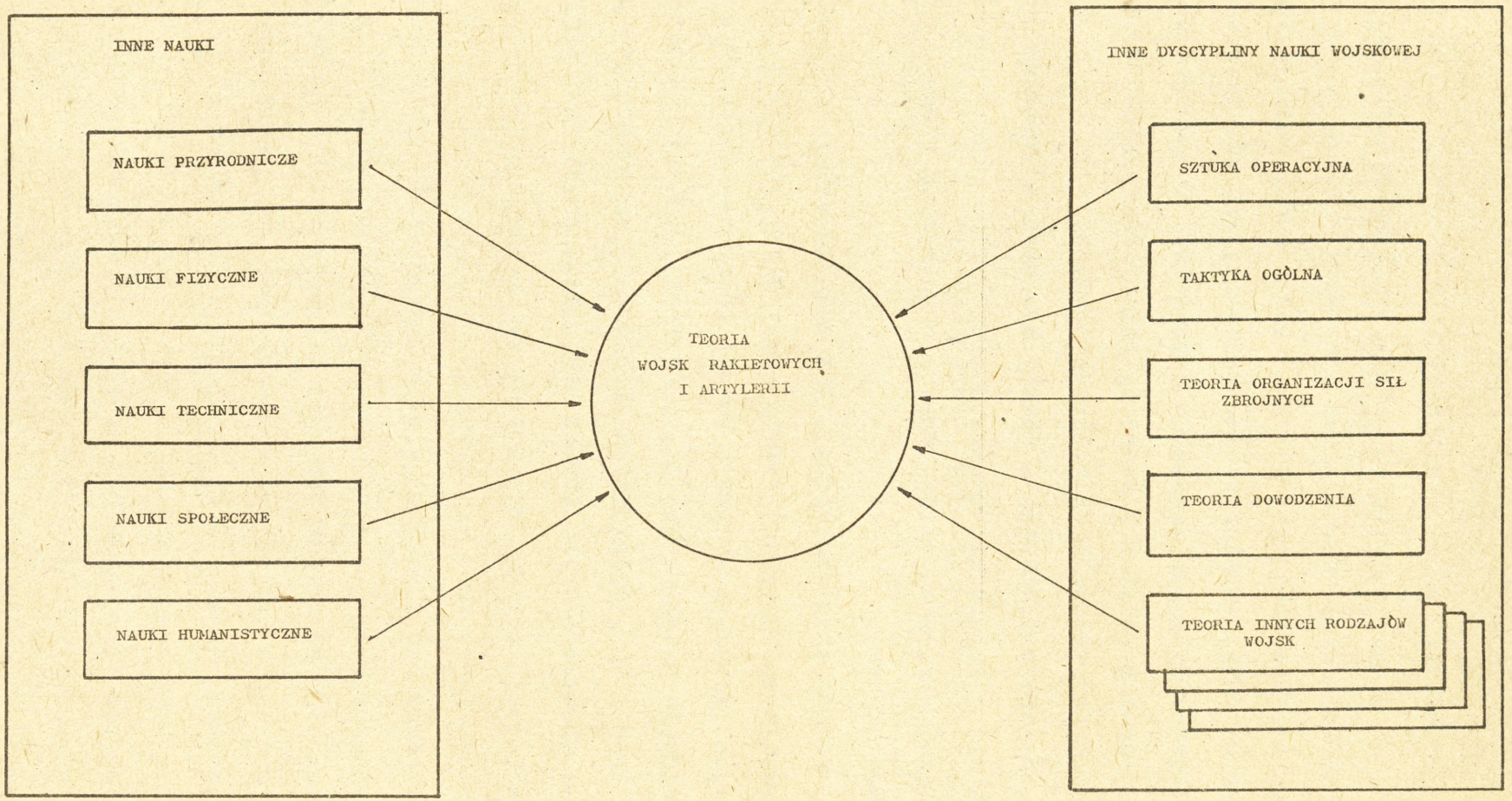
1.3. Powiązania dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria" z innymi naukami i dyscyplinami naukowymi

Dyscyplina naukowa "wojska rakietowe i artyleria", podobnie jak inne dyscypliny nauki wojennej, nieustannie się rozwija. Na jej rozwój wywiera wpływ wiele innych nauk i dyscyplin naukowych, przy czym niektóre z nich - zdaniem autorów - mają w tym szczególnie duży udział. Powiązania innych nauk i dyscyplin naukowych z dyscypliną "wojska rakietowe i artyleria" pokazano na rysunku nr 2.

Z danych przedstawionych na rysunku nr 2 wynika, że wśród nauk i dyscyplin naukowych wywierających bezpośredni wpływ na dyscyplinę naukową "wojska rakietowe i artyleria" są zarówno nauki wojskowe, jak i cywilne. Spośród nauk wojskowych są to szczególnie: sztuka operacyjna, taktyka ogólna, teoria organizacji sił zbrojnych oraz teoria dowodzenia. Teorie innych rodzajów wojsk mają różny wpływ w zależności od rozpatrywanych problemów. Rola powiązań z poszczególnymi dyscyplinami wynika z ich roli i miejsca w naukach wojskowych.

Sztuka operacyjna i taktyka ustalają sposoby działania ogólnowojskowych związków operacyjnych i taktycznych oraz oddziałów. Jest więc rzeczą oczywistą, że zasady użycia i działania wojsk rakietowych i artylerii oraz zasady organizacji i realizacji przedsięwzięć taktyczno-ogniowych w interesie i na korzyść ogólnowojskowych związków operacyjnych i taktycznych oraz oddziałów zdeterminowane są przez te ostatnie. Istnieje również zależność odwrotna - sposoby działania ogólnowojskowych związków operacyjnych i taktycznych determinowane są przez możliwości i sposoby użycia i działania, zwłaszcza w zakresie ognia, wojsk rakietowych i artylerii.

POWIĄZANIA DYSCYPLINY NAUKOWEJ "WOJSKA RAKIETOWE I ARTYLERIA" Z INNYMI NAUKAMI I DYSCYPLINAMI NAUKOWYMI



Rys. 2

Ustalenia teorii organizacji sił zbrojnych i teorii dowodzenia dotyczące wszystkich rodzajów sił zbrojnych i wojsk muszą być również uwzględniane przez naukowców rozwiązujących problemy dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria". Wpływa na to dodatkowo fakt, że posiada ona również takie specjalności. Dlatego też osiągnięcia dyscyplin organizacji i dowodzenia wojskami rakietowymi i artylerią stanowią jednocześnie wkład do teorii organizacji i dowodzenia siłami zbrojnymi.

Bardzo ważny wkład w rozwój dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria" wnoszą nauki cywilne, takie jak: przyrodnicze, fizyczne, techniczne, a w mniejszym stopniu społeczne i humanistyczne.

Rozwój środków rażenia, a w szczególności broni jądrowej, jest wynikiem osiągnięć fizyki, matematyki, chemii i nauk technicznych. Nauki te wpływają bezpośrednio na szereg specjalności wchodzących w skład dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria", np.: osiągnięcia informatyki są adaptowane przez teorię dowodzenia oraz teorię uzbrojenia wojsk rakietowych i artylerii.

Załącznik nr 2

Model graficzny z opisem nauki jako instytucji

Korzystając z tego samego źródła, co w załączniku 1 przedstawiamy model dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria" jako instytucji. Obejmuje on strukturalny schemat instytucji uprawiających tę dyscyplinę, tabelaryczne zestawienie aktualnego stanu kadr naukowo-badawczych oraz schemat zaplecza naukowo-badawczego. Schematy i tabela uzupełniane są opisem

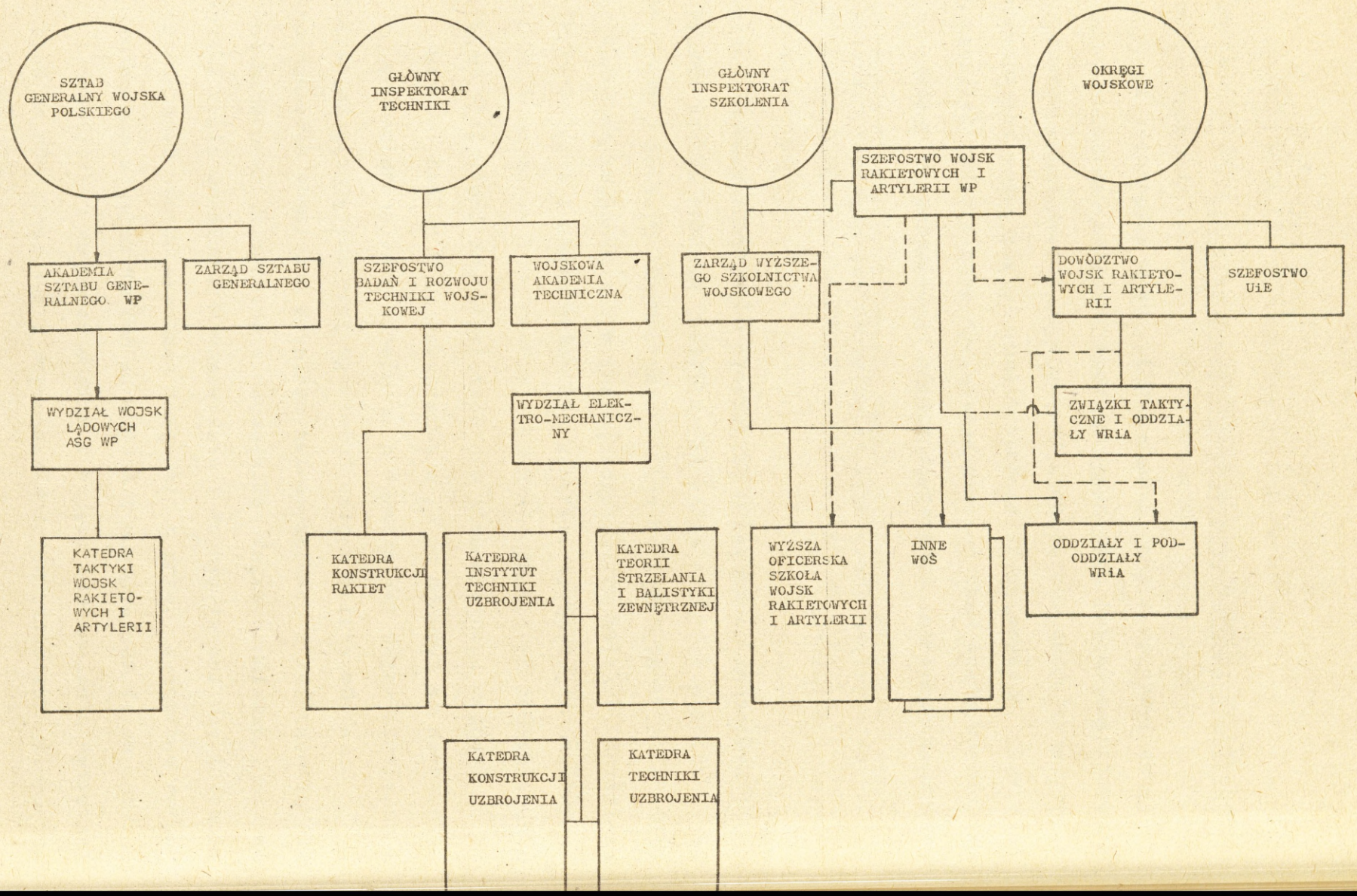
1. Charakterystyka instytucji zajmujących się wojskami rakietowymi i artylerią

Badaniami naukowymi w dziedzinie wojsk rakietowych i artylerii zajmują się dwie akademie wojskowe, wybrane wyższe szkoły oficerskie, instytucje centralne oraz okręgi wojskowe i dwa szefostwa rodzajów wojsk. Szczegółowy wykaz placówek naukowo-badawczych zajmujących się wojskami rakietowymi i artylerią przedstawiono na rysunku nr 3.

Stopień zaangażowania się poszczególnych instytucji, wymienionych na rysunku nr 3, w rozwiązywaniu problemów użycia i działania wojsk rakietowych i artylerii jest zróżnicowany.

Sztab Generalny Wojska Polskiego jest instytucją zajmującą się planowaniem i rozwiązywaniem ogólnych problemów dotyczących użycia i działania wojsk rakietowych i artylerii. Wykonanie poszczególnych teoretycznych i praktycznych problemów zleca instytucjom podległym. Jedną z nich jest Akademia Sztabu Generalnego. Katedra Wojsk Rakietowych i Artylerii ASG WP zajmuje się całokształtem problematyki użycia i działania wojsk rakietowych i artylerii. Szefostwo Wojsk Rakietowych i Artylerii MON zajmuje kierowniczą i wiodącą rolę w zakresie rozwiązywania problemów

INSTYTUCJE ZAJMUJĄCE SIĘ DYSCYPLINĄ NAUKOWĄ "WOJSKA RAKIETOWE I ARTYLERIA"



teoretycznych i wdarażania ustaleń teorii do praktyki.

Główny Inspektorat Techniki WP oraz podległe mu instytucje rozwiązują między innymi problemy związane z organizację eksploatacji i remontu sprzętu wojsk rakietowych i artylerii.

Wykazane wyższe szkoły oficerskie i akademie wojskowe rozwiązują problemy wojsk rakietowych i artylerii, przede wszystkim na różnych szczeblach dowodzenia oraz metodyki szkolenia. Znaczącą rolę w rozwiązywaniu problematyki wojsk rakietowych i artylerii spełniają okręgi wojskowe i szefostwa artylerii dywizji. Są one bowiem instytucjami, które w podległych związkach taktycznych i oddziałach wdrażają ustalenia teoretyczne dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria", weryfikują je w praktyce i na tej podstawie precyzują wnioski odnośnie do nowych rozwiązań teoretycznych.

2. Szacunkowy stan kadr naukowych

Stan kadr zajmujących się dyscypliną naukową "wojska rakietowe i artyleria" określono szacunkowo i przedstawiono w tabeli nr 1.

Z danych zamieszczonych w tabeli nr 1 wynika, że problematyką wojsk rakietowych i artylerii obecnie zajmuje się 55 oficerów zatrudnionych w placówkach naukowo-badawczych, uczelniach, instytucjach, sztabach. Wśród wymienionej liczby pracowników naukowo-badawczych znajduje się 1 doktor habilitowany, 20 doktorów i 34 oficerów z ukończonymi studiami drugiego stopnia.

Struktura wiekowa kadry naukowej zajmującej się dyscypliną naukową "wojska rakietowe i artyleria" jest następująca:

- 35-40 lat - 10%;
- 40-45 lat - 50%;
- 45-50 lat - 15%;
- 50 i więcej lat - 25%.

SZACUNKOWY STAN KADR NAUKOWO-BADAWCZYCH ZAJMUJĄCYCH SIE DYSCYPLINĄ NAUKOWĄ "TEORIA WOJSK RAKIETOWYCH I ARTYLERII"

TABELA 1

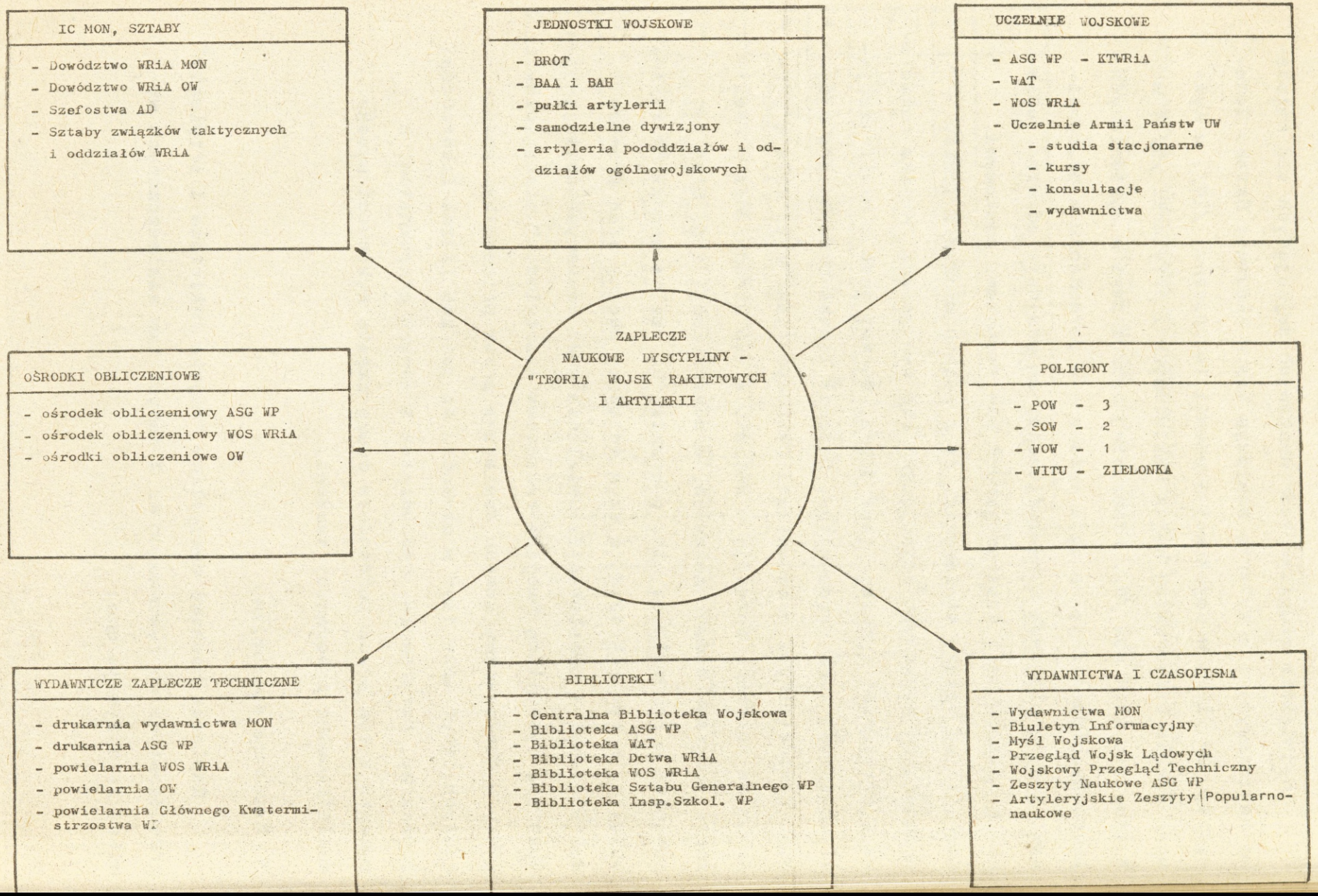
Lp	Nazwa instytucji	Stan kadr w specjalności						Razem	
		I	II	III	IV	V	VI	Ilość	%
1	ASG WP Katedra TWRiA	8	1	2	-	--	1	12	21
2	WAT		6			4		10	18
3	WOS WRiA	2	5	1			1	9	17
4	Szefostwo WRiA MON	3	2	1	1		1	8	15
5	Szefostwa WRiA OW i jednostki wojskowe	9		1				12	21
6	WITU					2		2	4
7	Wojskowy Instytut Informatyki	1						1	2
8	IC MON				1			1	2
RAZEM	Ilość	23	16	5	2	6	3	55	100
	Procent	42	29	10	3	11	5	100	

Największe skupiska kadr naukowych zajmujących się wojskami rakietowymi i artylerią znajdują się w Akademii Sztabu Generalnego WP /12/, w Wojskowej Akademii Technicznej /10/, w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Rakietowych i Artylerii /9/ i w Szefostwie WRiA MON /8/. Pracownicy zatrudnieni w wymienionych placówkach posiadają na ogół wyższe - w porównaniu z pracownikami innych placówek - kwalifikacje, co znajduje odzwierciedlenie w liczbie osób legitymujących się stopniami naukowymi. Uogólniając należy stwierdzić, że z punktu widzenia liczby pracowników naukowych zajmujących się dyscypliną "wojska rakietowe i artyleria" sytuacja jest dobra. Gorzej jest z kwalifikacjami naukowymi tych pracowników. Obecnie liczba pracowników będących samodzielnymi pracownikami naukowymi jest zbyt mała w stosunku do potrzeb. Istnieją w związku z tym utrudnienia w realizacji programu badań naukowych, w doktoryzacji itp. Stan ten powinien w przyszłości ulec poprawie. Są realne szanse na zmianę sytuacji w tym zakresie, o czym świadczy obecny stan procesu doktoryzacji i habilitacji. Działania kadr naukowych zajmujących się dyscypliną "wojska rakietowe i artyleria" nie są niestety w dostateczny sposób wspierane przez pracowników pomocniczych; zbyt mała jest w stosunku do potrzeb liczba laborantów, kreślarzy, referentów, maszynistek i innych pracowników. W związku z tym prace pomocnicze muszą często wykonywać wysoko kwalifikowani pracownicy naukowi.

3. Zaplecze dyscypliny

Zaplecze naukowe dyscypliny "wojska rakietowe i artyleria" przedstawiono na rysunku nr 4. Z danych tam zamieszczonych wynika, że obejmuje ono:

ZAPLECZE DYSCYPLINY NAUKOWEJ "WOJSKA RAKIETOWE I ARTYLERIA"



- sztaby oddziałów, związków taktycznych i związków operacyjnych;
- jednostki wojskowe;
- poligony;
- biblioteki;
- wydawnictwa i czasopisma;
- ośrodki obliczeniowe;
- wydawnicze zaplecze techniczne;
- uczelnie wojskowe krajowe i armii państw należących do Układu Warszawskiego.

Sztaby związków taktycznych i związków operacyjnych są obiektami, w których prowadzi się eksperymenty oraz sprawdza się w praktyce teoretyczne ustalenia wypracowane w ramach rozwiązywania problemów w wielu podspecjalnościach naukowych, takich np. jak: dowodzenie wojskami i kierowanie uderzeniami rakiet i ogniem artylerii, zabezpieczenie startu rakiet i ognia artylerii, organizowanie poszczególnych przedsięwzięć z zakresu teorii strzelania i kierowania ogniem itp.

Jednostki wojskowe zarówno rakietowe, jak i artylerii oraz specjalistyczne są również obiektami, w których prowadzi się eksperymenty i sprawdza w praktyce teoretyczne ustalenia wypracowane podczas rozwiązywania problemów w ramach poszczególnych specjalności naukowych dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria".

Wiele problemów z zakresu dyscypliny naukowej "wojska rakietowe i artyleria" wymaga praktycznego sprawdzenia w czasie ćwiczeń prowadzonych na poligonach. Do tego celu wykorzystuje się poligony przystosowane do ćwiczeń ze startami rakiet i amunicją ognia oraz poligon WIT-U - ZIELONKA, na którym prowadzone są strzelania doświadczalne. Zabezpieczają one potrzeby wojsk rakietowych i artylerii.

W czasie rozwiązywania poszczególnych problemów w zakresie ich użycia i działania zachodzi potrzeba wykorzystywania wiedzy zgromadzonej w bibliotekach. Największą liczbą woluminów dotyczących rozpatrywanej problematyki dysponują: Biblioteka Szefostwa Wojsk Rakietowych i Artylerii MON, biblioteki naukowe Akademii Sztabu Generalnego i Wyższej Szkoły Oficerskiej WRiA.

W każdej z wymienionych bibliotek znajduje się kilkaset pozycji książkowych w języku polskim i językach obcych, traktujących o wojskach rakietowych i artylerii oraz czasopisma krajowe i zagraniczne zawierające artykuły dotyczące tych wojsk.

Pracownik naukowy w wymienionych bibliotekach może znaleźć interesujące go informacje. Znalezienie odpowiednich pozycji ułatwiają prowadzone przejrzyście katalogi.

Spośród czasopism krajowych najwięcej artykułów dotyczących tej problematyki można znelźć w "Myśli Wojskowej", "Przeglądzie Wojsk Lądowych", "Wojskowym Przeglądzie Technicznym". Pozycje książkowe wydawane są z reguły przez Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej.

Prace z zakresu użycia i działania wojsk rakietowych i artylerii drukowane są w drukarniach i powielarniach poszczególnych instytucji. Najbardziej znaczącą rolę spełniają tu drukarnie Wydawnictwa MON, ASG WP oraz zaplecze techniczne WSO WRiA. Zaplecze techniczne zapewnia wykonanie materiałów na potrzeby dyscypliny naukowej, chociaż poziom ich wykonania ze względu na niedoskonałe urządzenia techniczne nie zawsze jest dobry.

Do zaplecza naukowego dyscypliny rozpatrywanej "wojska rakietowe i artyleria" można również zaliczyć ośrodki obliczeniowe. Najczęściej zadania informatyczne są rozwiązywane w

ośodkach obliczeniowych Wojskowego Instytutu Informatyki Filii nr 1, Wyższej Oficerskiej Szkoły Wojsk Rakietowych i Artylerii oraz okręgów wojskowych. Pracownicy naukowi mają dostęp do ośrodków obliczeniowych, chociaż często brak odpowiednich umiejętności nie pozwala im efektywnie wykorzystać tych możliwości, które stwarza technika obliczeniowa.

Kadra naukowo-badawcza zajmująca się dyscypliną naukową "wojska rakietowe i artyleria" korzysta również z dorobku armii państw członkowskich Układu Warszawskiego. Wymiana informacji odbywa się podczas studiów stacjonarnych, szkolenia na krótkoterminowych kursach oraz poprzez konsultacje. Istotną rolę w tym procesie spełnia wymiana wydawnictw w postaci książek i czasopism.

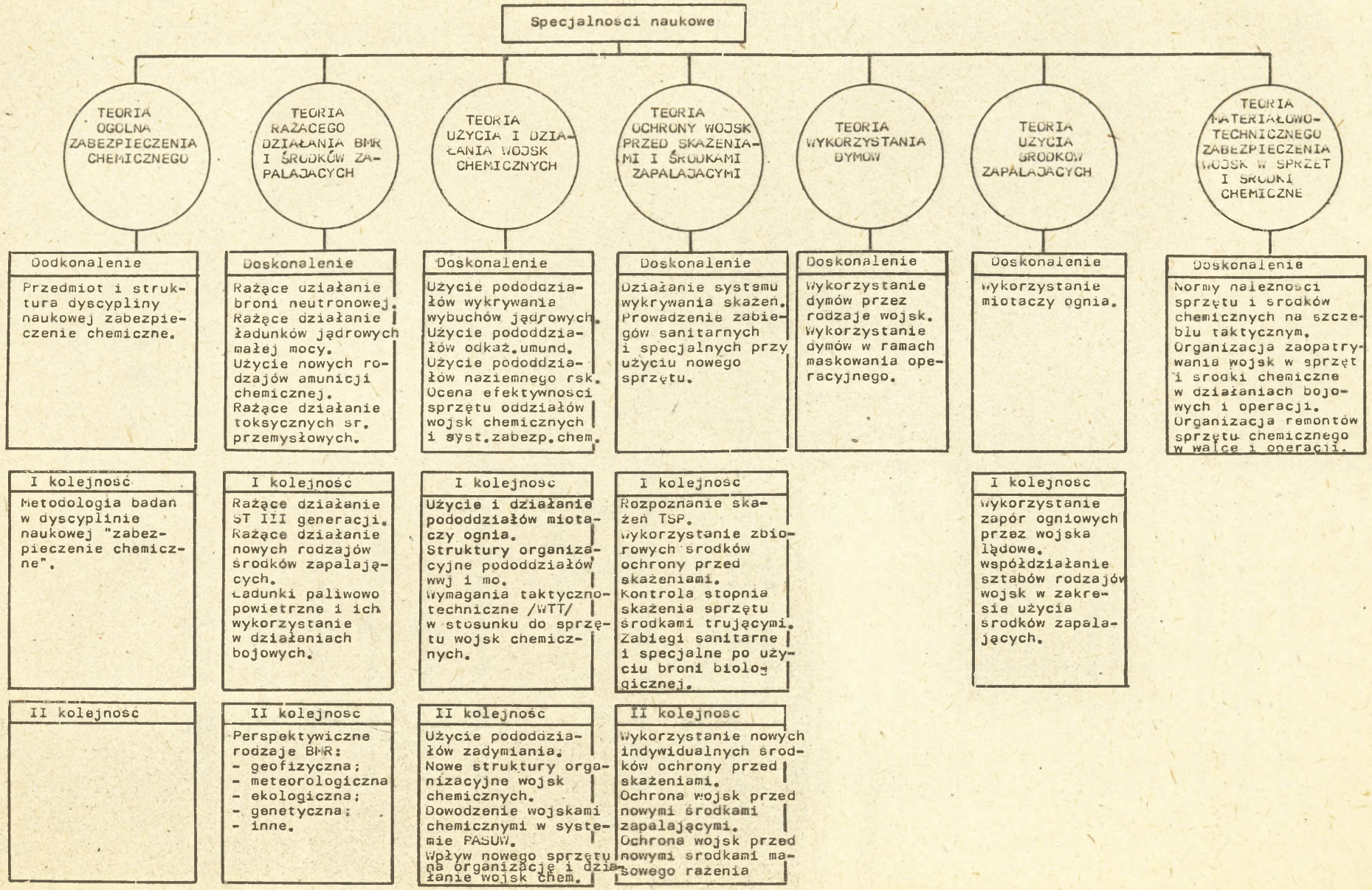
Załącznik nr 3

Wnioskowanie w toku studiów poznawczych

Przykład nierozwiązanych lub wymagających rozwiązanie problemów ustalonych w toku prac analitycznych zaczerpnęliśmy z prognozy rozwoju zabezpieczenia chemicznego na lata 1985-2010. Przedstawiono te problemy na schemacie przyporządkowując je określonym specjalnościom naukowym oraz dzieląc je na kategorie:

- doskonalenie;
- I kolejność realizacji;
- II kolejność realizacji

Problemy naukowe dyscypliny "zabezpieczenie chemiczne" wymagające zbadania



Rys.5

Załącznik nr 4

Przykład posługiwania się uproszczonymi metodami opracowania wyników badań ankietowo-testowych

TABELA WARTOSCI PARAMETRU

N = 40 /liczba ekspertów/

TABELA 2

Podział wartości parametru	Ilość ekspertów	Skumulowano ilość ekspertów
0-1	0	0
1-2	2	2
2-3	4	6
3-4	7	13
4-5	13	26
5-6	8	34
6-7	2	36
7-8	3	39
8-9	1	40
9-10	0	40
Razem	40	

Wartość średnia parametru:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^{M} \xi_i}{N} = \frac{164}{40} = 4{,}06$$

Wartość oczekiwana parametru

$p\,/\xi = 0/ = \frac{0}{40} = 0$

$p\,/\xi = 1/ = \frac{2}{40} = 0{,}05$

$p\,/\xi = 2/ = \frac{4}{40} = 0{,}1$

$p\,/\xi = 3/ = \frac{7}{40} = 0{,}175$

$p\,/\xi = 5/ = \frac{8}{40} = 0{,}2$

$p\,/\xi = 6/ = \frac{2}{40} = 0{,}05$

$p\,/\xi = 7/ = \frac{3}{40} = 0{,}075$

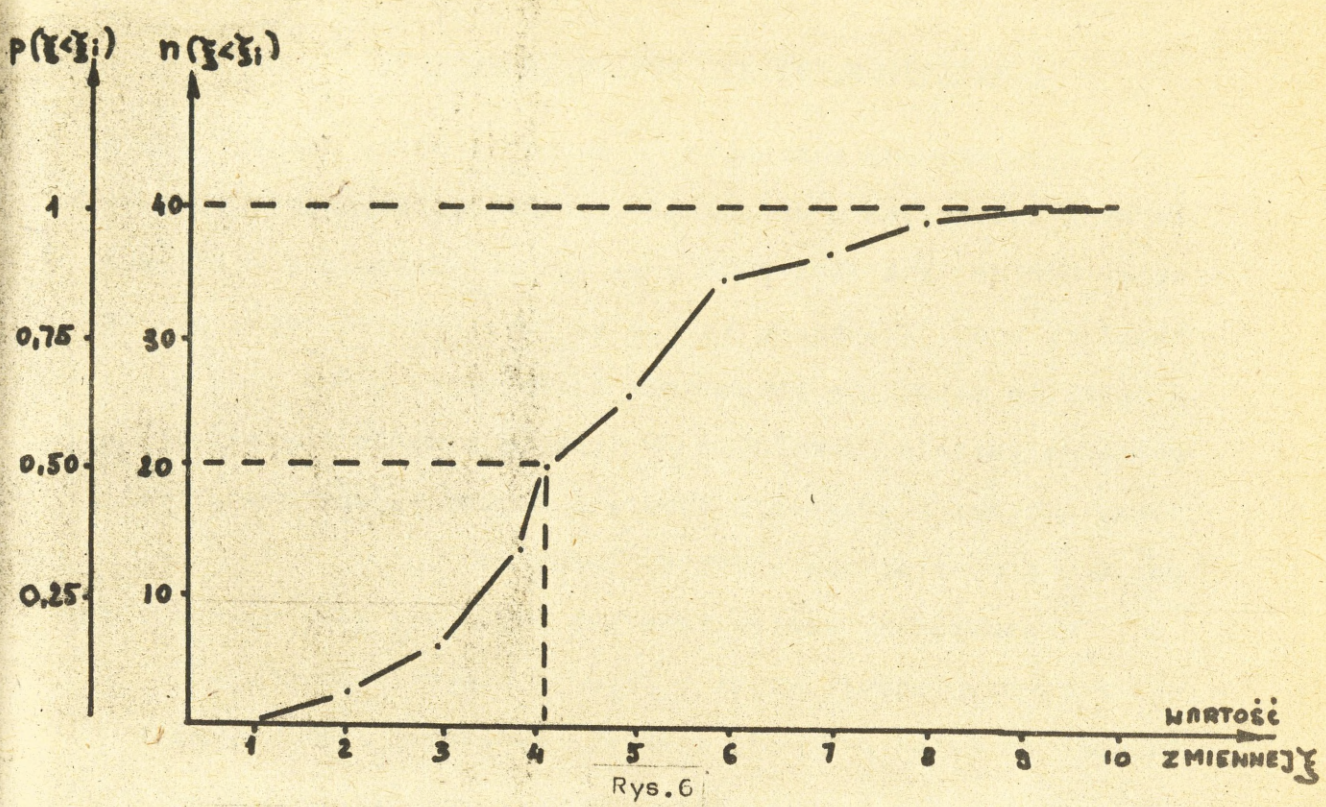
$p\,/\xi = 8/ = \frac{1}{40} = 0{,}025$

$p\,/\xi = 9/ = \frac{0}{40} = 0$

$p\,/\xi = 10/ = \frac{0}{40} = 0$

$$E\,/\xi/ = A \cdot p\,/\xi = A/ = 4{,}1$$

Wielobok liczebności ma postać:



Rys.6

Wartość mediany M./ ξ / = 4,3

Załącznik nr 5

Przykładowy zestaw tematów badawczych

Wygenerowany w trakcie "klasycznej burzy mózgów" zestaw tematów badawczych w dziedzinie sztuki operacyjnej i taktyki wojsk OPK na lata 1986-2010 może być przedstawiony w postaci tabelarycznej. Załączona tabela zawiera również ocenę potrzeb w zakresie elementów potencjału i zaplecza. Ocena tych potrzeb dokonana została równolegle /w trakcie trwania tej samej sesji burzy mózgów/ z generacją tematyki /każdy wygenerowany temat poddany został ocenie w zakresie potrzeb/.

Prezentowany zestaw tematyki badawczej jest załącznikiem do "Prognozy rozwoju nauki o obronie powietrznej kraju". Stanowi on zatem prognozę tematyki badawczej /jest wynikiem realizacji zadań etapów:analitycznego, badawczego i programowego/ Stąd kolumna nr 9 poniższej tabeli zawiera uwagi odnośnie możliwości zrealizowania każdego tematu.

PROGNOZA TEMATYKI BADAWCZEJ W DZIEDZINIE SZTUKI OPERACYJNEJ I TAKTYKI WOJSK OPK NA LATA 1986-2010

TABELA 3

Nr	Specjalność	Problem	Przewidywane zaplecze /urządzenia/	Przewidywane terminy realizacji /od / do/	Potrzeby kadrowe /specjalności/ liczba	Nakłady finansowe / godz. / zł	Prawdopodobne nakłady finansowe na konsultacje /K/ lub ćwiczenia doświadczalne/ćw/ /liczba / zł	UWAGI
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Sztuka operacyjna wojsk OPK	1. Przedmiot sztuki operacyjnej wojsk OPK i zakres jego badań naukowych w świetle prognozowanego rozwoju SNPK.	1986-1990 **Literatura przedmiotu i konsultacje w kraju oraz poza jego granicami. Seminarium organizowane na szczeblu wydziału**	1986 / 1988	1 / 1	2000 / 100000	1 / 2000 /K/	
		2. Operacja przeciwpowietrzna na ZTDW i rola wojsk OPK PRL	Literatura przedmiotu. Materiały z prowadzonych ćwiczeń od 1980r. Sympozjum organizowane na szczeblu wydziału. CSD DWOPK + Sztab SD korpusu OPK + sztab Ośrodek obliczeniowy-1	1986 / 1990	4 / 10 S_1 - 3 S_2 - 2 S_3 - 3 S_4 - 2	8000 / 450000	1 / 2000.000 /ćw/	
		3. Prowadzenie operacji przeciwpowietrznej przez wojska OPK PRL w warunkach użycia broni masowego rażenia.	Literatura przedmiotu. Seminarium naukowe. CSD DWOPK + Sztab SD korpusów OPK - 2 Ośrodek obliczeniowy	1986 / 1988	5 / 10 S_1 -2 S_2 - 2 S_3 - 2 S_4 - 2 S_9 - 2	5000 / 250000	1 / 1500.000 /ćw/	Zrealizowany w 70%
		4. Użycie bojowe wojsk OPK i OP innych rodzajów SZ w jednolitym systemie obrony powietrzno-kosmicznej.	Literatura przedmiotu. Konsultacja w kraju. Sympozjum organizowane na szczeblu ASG WP z udziałem przedstawicieli dowództw rodzajów SZ.	1988 / 1990	4 / 7 S_1 - 1 S_2 - 2 S_3 - 2 S_4 - 2	6000 / 300000	4 / 8000 /K/	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			1991 - 2000					
		1. Jednolity system obrony powietrznej w świetle obowiązujących poglądów prowadzenia operacji przeciwpowietrznych.	Literatura przedmiotu. Konsultacje poza granicami PRL. Materiały z prowadzonych ćwiczeń od roku 1985. Sympozjum organizowane na szczeblu wydziału przy udziale innych katedr ASG WP i dowództw rodzajów SZ.	1991 / 1994	5 / 10 S_1 - 2 S_2 - 3 S_3 - 2 S_4 - 2 S_{10} - 1	4000 / 250000	3 / 6000 /k/	
		2. Analiza dotychczasowych poglądów na użycie rodzajów wojsk OPK w odniesieniu do potrzeb prowadzenia walki ze SNPK przeciwnika poza bronionym obszarem PRL.	Literatura przedmiotu. Materiały z prowadzonych ćwiczeń w wojskach OPK od 1990 r. Konsultacje za granicą. Seminarium naukowe organizowane na szczeblu katedry z udziałem DW OPK.	1991 / 1997	4 / 8 S_1 - 1 S_2 - 3 S_3 - 2 S_4 - 2	5000 / 300000	4 / 8000 /k/	
		3. Tendencje i kierunki rozwoju zasad użycia bojowego rodzajów wojsk OPK w operacji przeciwpowietrznej **w warunkach zastosowania nowej broni /laserowej/.**	Literatura przedmiotu i materiały dotyczące nowej broni. Konsultacje w ramach studiów podyplomowych za granicą. Sympozjum na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK i WAT oraz WITU. Ćwiczenie eksperymentalne.	1997 / 2000	6 / 11 S_1 - 2 S_2 - 2 S_3 - 2 S_4 - 2 S_5 - 1 S_9 - 1	10000 / 500 000	2 / 4000 /k/ 1 / 2000000 /ćw/	
			2001 - 2010					
		1. Planowanie operacji przeciwpowietrznej w warunkach pełnej komputeryzacji pracy sztabowej z uwzględnieniem warunków stosowania nowej broni i minimalizacji czasu **przeznaczonego na planowanie**	Literatura przedmiotu i materiały informatyczne. Konsultacje za granicą /ZSRR/. Seminarium naukowe na szczeblu katedry /wydziału/ z udziałem DW OPK. CSD DW OPK + sztab. Ośrodek obliczeniowy. Materiały do ćwiczeń.	2001 / 2005	6 / 9 S_1 - 2 S_2 - 1 S_3 - 1 S_4 - 1 S_5 - 2 S_{10} - 2	8000 / 450000	2 / 1000.000 /ćw/	
		2. Optymalizacja działań bojowych wojsk OPK podczas planowania operacji przeciwpowietrznej szczebla operacyjnego w warunkach użycia broni /laserowej/	Literatura przedmiotu i materiały informatyczne. Konsultacje za granicą /ZSRR/. Sympozjum naukowe organizowane na szczeblu wydziału. Ćwiczenie dowódczo-sztabowe. CSD DWOPK + sztab DWOPK. Ośrodek obliczeniowy ASG WP lub DWOPK.	2001 / 2004	6 / 11 S_1 - 2 S_2 - 2 S_3 - 2 S_4 - 2 S_5 - 1 S_9 - 2	10000 / 500000	2 / 4000 /k/ 1 / 1000.000 /ćw/	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		3. Współdziałanie wojsk OPK wewnątrz związków operacyjno-taktycznych i z sąsiadami w warunkach użycia nowej broni /laserowej/ i automatycznych środków dowodzenia.	Literatura przedmiotu i materiały teoretyczne dot.nowej broni. Seminarium naukowe na szczeblu wydziału z udziałem DWOPK. Ośrodek obliczeniowy, SD DWOPK i SD korpusu OPK. Ćwiczenie z wojskami.	2005 2010	$\frac{7}{11}$ S_1 - 1 S_2 - 2 S_3 - 2 S_4 - 2 S_5 - 1 S_{10} - 2 S_{11} - 1	15000 600000	$\frac{1}{2000.000}$ /ćw/	
2	Taktyka ogólna wojsk OPK	1. Przedmiot taktyki ogólnej wojsk OPK, zakres i metody badań naukowych w świetle, prognozowanego rozwoju SNPK i sztuki wojennej.	1986 - 1990 Literatura przedmiotu i materiały dotyczące prognozowania. Seminarium naukowe organizowane na szczeblu katedry taktyki wojsk OPK. Konsultacja za granicą w ramach studiów podyplomowych.	1986 1990	$\frac{1}{1}$ S_1 - 1	100 500 25000	$\frac{1}{2000}$ /k/	
		2. Obrona powietrzna obiektów /rejonów/w świetle prognozowanego sposobu działania środków napadu powietrzno-kosmicznego.	Literatura przedmiotu i materiały z ćwiczeń od 1982 roku. Konsultacje za granicą /ZSRR/. Sympozjum na szczeblu katedry z udziałem DW OPK. PłSD + Sztaby jednostek /BR OPK, plm i brt/ Ośrodek obliczeniowy ASG WP	1988 1990	$\frac{5}{8}$ S_1 - 1 S_2 - 2 S_3 - 2 S_4 - 2 S_5 - 1	2000 6000 350000	$\frac{4}{8000}$ /k/ $\frac{1}{800.000}$ /ćw/	
		3. Skuteczność bojowa oddziałów /związków taktycznych/ wojsk OPK w świetle nowych zasad obrony powietrznej obiektów /rejonów/ i nowych zasad współdziałania tych wojsk.	Literatura przedmiotów i materiały z ćwiczeń od 1984 roku. Sympozjum na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK i WAT. Ośrodek obliczeniowy DWOPK. Konsultacje w ramach odbywania studiów podyplomowych.	1988 1990	$\frac{4}{7}$ S_1 - 1 S_2 - 2 S_3 - 2 S_4 - 2	666,6 2000 100000	$\frac{1}{300\ 000}$ /ćw/	
		1. Możliwości i sposoby prowadzenia działań autonomicznych przez lotnictwo myśliwskie we współdziałaniu z wojskami rakietowymi poza granicami obszaru kraju.	1991 - 2000 Literatura przedmiotu. Konsultacje poza granicami kraju /ZSRR/. Seminarium naukowe organizowane na szczeblu katedry z udziałem przedstawicieli szefostw LM i WR.	1991 1994	$\frac{3}{3}$ S_2 - 1 S_3 - 1 S_4 - 1	2000 100000	$\frac{2}{4000}$ /k/	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		2. Formy organizowania obrony powietrznej obiektów /rejonów/ przez wojska OPK na szczeblu taktycznym w świetle prognozowanego działania SNPK przeciwnika.	Literatura przedmiotu. Sympozjum na szczeblu katedry z udziałem DW OPK PłSD + sztaby oddziałów WR,LM i WRT. Ćwiczenie na PłSD.	1995 / 1998	4/4 S_1 - 1 S_2 - 1 S_3 - 1 S_4 - 1	3000 / 150000	1 / 500000 /ćw/	
		3. Metoda oceny przeciwnika powietrzno-kosmicznego dla potrzeb planowania działań bojowych na szczeblu taktycznym.	Literatura przedmiotu. Ośrodek obliczeniowy. Sympozjum na szczeblu katedry z udziałem przedstawicieli DW OPK	1997 / 2000	1/1 S_1 - 1	1000 / 50000		
		1. Analiza dotychczasowych poglądów na użycie wojsk OPK na szczeblu taktycznym w warunkach prowadzenia działań z zastosowaniem nowej broni /laserowej/.	2001 - 2010 Literatura przedmiotu. Konsultacje zagraniczne i doświadczenia poligonowe oraz wojen lokalnych. Sympozjum na szczeblu wydziału /katedry/ z udziałem przedstawicieli z DWOPK.	2001 / 2005	7/7 S_1 - 1 S_2 - 1 S_3 - 1 S_4 - 1 S_5 - 1 S_9 - 1 S_{11} - 1	2000 / 100000	3 / 6000 /k/	
		2. Możliwości i sposoby prowadzenia walki przez oddziały /ZT/ wojsk OPK z celami powietrznymi i kosmicznymi lat dwutysięcznych.	Literatura przedmiotu. Konsultacje podczas odbywania studiów podyplomowych. Sympozjum naukowe na szczeblu wydziału /katedry/ z udziałem przedstawicieli szefostw rodzajów wojsk.	2006 / 2010	5/5 S_1 - 1 S_2 - 1 S_3 - 1 S_4 - 1 S_{11} - 1	4000 / 200 000	1 / 2000 /k/	
3	Taktyka lotnictwa myśliwskiego OPK	1. Zmiany organizacyjno-techniczne w lotnictwie myśliwskim OPK i ich wpływ na zmianę poglądów na taktykę walk powietrznych.	1986 - 1990 Literatura przedmiotu. Konsultacje za granicą. Jednostka lotnicza /plm/, PłSD oraz ćwiczenie. Seminarium na szczeblu katedry /wydziału/.	1986 / 1990	1/1 S_2 - 1 S_6 - 1	400 2000 / 100000	1 / 2000 /k/ 1 / 1000000 /ćw/	
		2. Możliwości i sposoby prowadzenia walk powietrznych przez lotnictwo myśliwskie OPK na zwiększonych odległościach.	Literatura przedmiotu. Konsultacje w kraju i za granicą. Doświadczenia poligonowe w ZSRR. Sympozjum na szczeblu katedry z udziałem DW OPK, WAT i ITWL.	1986 / 1989	2/2 S_2 - 1 S_6 - 1	2000 / 100000	1 / 2000 /k/	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			1991 - 2000					
		1. **Możliwości i sposoby prowadzenia autonomicznych działań bojowych przez lotnictwo myśliwskie OPK**	Literatura przedmiotu. Konsultacje za granicą. Doświadczenia poligonowe w ZSRR lub wyniki z doświadczeń. PłSD + sztab. Seminarium na szczeblu katedry z udziałem DW OPK, WAT, ITWL.	1991 / 1995	$S_2 - 1$ $S_4 - 1$ $\frac{2}{2}$	400 $\frac{2000}{100000}$	$\frac{3}{6000}$ /k/ $\frac{1}{1000000}$ /ów/	
		2. Użycie lotnictwa myśliwskiego do prowadzenia walki z przeciwnikiem powietrznym poza granicami obrony obszaru kraju, w strefach obrony powietrznej przeciwnika.	Literatura przedmiotu. Konsultacje za granicą. Materiały z ćwiczeń od 1990 roku. PłSD i SD korpusu OPK. Seminarium na szczeblu katedry /wydziału/ i DW OPK.	1996 / 2000	$S_2 - 1$ $\frac{1}{2}$	200 $\frac{1000}{50000}$	$\frac{1}{2000}$ /k/	
			2001 - 2010					
		1. Metody i sposoby prowadzenia walk powietrznych przez lotnictwo myśliwskie OPK w warunkach stosowania nowej broni /laserowej/.	Literatura przedmiotu i wyniki z doświadczeń poligonowych w ZSRR. Sympozjum na szczeblu wydziału z udziałem przedstawicieli DW OPK WAT, WITU, ITWL.	2001 / 2005	$S_2 - 1$ $S_4 - 1$ $S_{11} - 1$ $\frac{3}{3}$	600 $\frac{3000}{150000}$	$\frac{3}{6000}$ /k/	
		2. Wymagania stawiane systemom dowodzenia lotnictwem myśliwskim OPK w warunkach prowadzenia walk autonomicznych i poza granicami rejonu obrony powietrznej kraju.	Literatura przedmiotu. i badania z zakresu informatyki. Konferencja naukowa na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK, WAT, WITU i ITWL. Konsultacje za granicą i w kraju.	2006 / 2010	$S_2 - 1$ $S_4 - 1$ $S_{10} - 2$ $\frac{3}{4}$	800 $\frac{4000}{200000}$	$\frac{4}{8000}$ /k/	
4	Taktyka wojsk rakietowych OPK		1986 - 1990					
		1. Zmiany organizacyjno-techniczne w wojskach rakietowych OPK i ich wpływ na zmianę norm taktycznych w rakietowej obronie powietrznej obiektów /rejonów/.	Literatura przedmiotu. Konsultacje za granicą podczas odbywania studiów podyplomowych. Seminarium naukowe na szczeblu katedry z udziałem szefostwa WR.	1986 / 1988	$S_3 - 1$ $S_4 - 1$ $\frac{2}{2}$	$\frac{2000}{100000}$	$\frac{2}{4000}$ /k/	
		2. Rakietowa obrona powietrzna obiektów /rejonów/ przed rakietami uskrzydlonymi z głowicami jądrowymi i neutronowymi.	Literatura przedmiotu. Materiały z doświadczeń poligonowych. Sympozjum na szczeblu katedry z udziałem przedstawicieli DW OPK, WAT, WITU. Wybrana jednostka /BROPK/. Konsultacje za granicą.	1988 / 1990	$S_3 - 1$ $S_4 - 1$ $S_{11} - 1$ $\frac{3}{3}$	$\frac{2000}{100000}$	$\frac{1}{2000}$ /k/	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		1. Możliwości i sposoby zwalczania celów powietrznych na dalekich podejściach do bronionych obiektów /rejonów/ przy uwzględnieniu autonomicznych działań lotnictwa myśliwskiego i poza granicami rejonu obrony powietrznej kraju.	1991 - 2000 Literatura przedmiotu. Konsultacje za granicą. i w kraju. Sympozjum naukowe na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK, WAT. SD korpusu OPK, PłSD. Wybrana jednostka /BR OPK/.	1991 1995	$\frac{2}{2}$ S_3 - 1 S_7 - 1	600 3000 150000	$\frac{2}{4000}$ /k/ $\frac{1}{2000000}$ /ćw/	Zrealizowany w 70%
		2. Zasady użycia manewrowych oddziałów /związków taktycznych/ wojsk OPK w obronie szczególnie ważnych obiektów /zespołu obiektów/ w warunkach stosowania broni masowego rażenia.	Literatura przedmiotu Konsultacje w ramach odbywania podyplomowych studiów w ZSRR. Seminarium naukowe na szczeblu katedry z udziałem szefostwa WR, katedry taktyki wojsk chemicznych i WAT. SD KOPK i PłSD + sztab. Ćwiczenie dowódczo-sztabowe /eksperymentalne/. Ośrodek obliczeniowy.	1996 2000	$\frac{2}{4}$ S_3 - 2 S_{10} - 2	800 4000 250000	$\frac{2}{4000}$ /k/ $\frac{1}{500000}$ /ćw/	
		1. Zwalczanie środków napadu powietrzno-kosmicznego w warunkach stosowania nowej broni /laserowej/ i stosowania broni o nowych właściwościach elektromagnetycznych	2001 - 2010 Literatura przedmiotu i wyniki z doświadczeń na poligonach w ZSRR. Sympozjum na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK, WAT, WITU. Konsultacja za granicą.	2001 2005	$\frac{2}{4}$ S_3 - 2 S_{11} - 2	3000 150000	$\frac{1}{2000}$ /k/	
		2. Współdziałanie oddziału /związku taktycznego/ wojsk rakietowych OPK z lotnictwem myśliwskim i innymi /nowymi środkami OPK w warunkach pełnej automatyzacji procesów dowodzenia.	Literatura przedmiotu. Materiały z przeprowadzonych ćwiczeń na temat współdziałania od roku 2000. PłSD + sztab. Wybrana jednostka /BR OPK/. Seminarium naukowe na szczeblu katedry /wydziału/ z udziałem DW OPK.	2005 2010	$\frac{4}{6}$ S_2 - 1 S_3 - 2 S_{10} - 3	4000 250000	$\frac{1}{1500000}$ /ćw/	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Taktyka wojsk radiotechnicznych OPK	1. Weryfikacja zasad użycia bojowego wojsk radiotechnicznych OPK w świetle prognozowanego rozwoju ŚNPK i przewidywanych zmian organizacyjno-technicznych WR i LM OPK	1986 - 1990 Literatura przedmiotu. Konsultacje poza granicami /ZSRR/. Materiały dotyczące przewidywanych zmian w WR i LM OPK. Sympozjum naukowe organizowane na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK, WAT i ITWL.	1986/1988	S_4 - 2 S_8 - 2 2/4	2000/100000	2/4000 /k/	
		2. Zmiany organizacyjno-techniczne zachodzące w wojskach radiotechnicznych OPK i wpływ tych zmian na możliwości tworzenia stref informacji radiolokacyjnej oraz organizację i prowadzenie działań bojowych na szczeblu taktycznym.	Materiały źródłowe dotyczące rozwoju wojsk radiotechnicznych i prognozowanego rozwoju ŚNPK. Konsultacje poza granicami kraju /ZSRR/ i w jednostkach. Wydzielony związek taktyczny wojsk radiotechnicznych. Sympozjum naukowe na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK, WAT i WITU. Ćwiczenie dowódczo-sztabowe, SD brygady i SD brt. Ośrodek obliczeniowy	1986/1989	S_4 - 2 S_8 - 2 S_{10} - 2 3/6	4000/200000	1/2000 /k/ 1/1000000 /ćw/	
		1. Bojowe wykorzystanie wojsk radiotechnicznych w warunkach pełnej automatyzacji procesów dowodzenia wojsk rakietowych, lotnictwa myśliwskiego OPK i innych środków OP działających na obszarze kraju.	1991 - 2000 Literatura przedmiotu i materiały z prowadzonych doświadczeń w ZSRR. Konsultacje w ramach odbywania studiów podyplomowych. Seminarium naukowe na szczeblu katedry z udziałem przedstawicieli DW OPK, WAT, WITU i JD. Wybrana jednostka /BRt/	1991/1995	S_4 - 1 S_{10} - 2 S_{11} - 1 3/4	600 3000/150000	1/2000 /k/	Zrealizowany w 80%
		1. Zasady prowadzenia działań bojowych w warunkach stosowania nowej broni /laserowej/ i wykrywanie obiektów powietrznych pochłaniających energię elektromagnetyczną.	2001 - 2010 Literatura przedmiotu. Materiały z doświadczeń poligonowych. Konsultacje w kraju i poza jego granicami. Sympozjum naukowe na szczeblu wydziału z udziałem DW OPK, WAT, WOSR, WITU. Ćwiczenie dowódczo-sztabowe w wybranej jednostce /BRt/.	2001/2005	S_4 - 1 S_{11} - 3 2/4	4000/250000	1/2000 /k/ 1/500000 /ćw/	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		2. Radiolokacyjne zabezpieczenie działań bojowych lotnictwa myśliwskiego OPK w warunkach prowadzenia walk z przeciwnikiem powietrznym poza granicami obrony powietrznej kraju.	Literatura przedmiotu. Materiały z ćwiczeń prowadzonych od roku 2000. Konsultacje za granicą /ZSRR/. Seminarium naukowe na szczeblu katedry z udziałem przedstawicieli DW OPK, WOSR i WAT.	2006/2010	S_4 - 1 $\frac{2}{3}$ S_2 - 1 S_3 - 1	3000/150000	1/2000 /k/	
		3. Optymalizacja stref informacji radiolokacyjnej w warunkach silnych zakłóceń w świetle prognozowanego rozwoju środków napadu powietrzno-kosmicznego.	Literatura przedmiotu. Materiały z ćwiczeń i doświadczeń poligonowych. Sympozjum na szczeblu wydziału z udziałem przedstawicieli Sztabu Gen., DW OPK, WAT, WITU, WOSR. Wybrana jednostka /BRt/.	2006/2010	S_4 - 1 $\frac{3}{6}$ S_8 - 2 S_{11} - 3	6000/300000	2/4000 /k/	

Załącznik nr 6

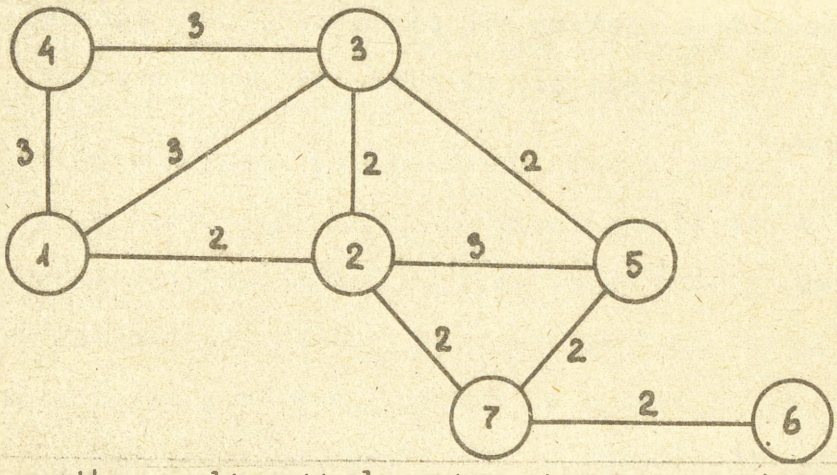
Przykład zastosowania algorytmu agregacji tematów w kompleksowe bloki tematyczne

TABELA 4

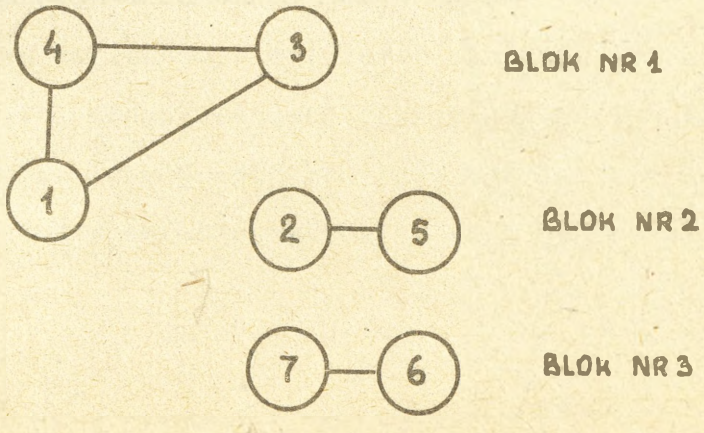
nr tematu "z" / nr tematu "r"	1	2	3	4	5	6	7
1	A	2	3	3	1	0	1
2	2	A	2	1	3	1	2
3	3	2	A	3	2	1	0
4	3	1	3	A	0	0	0
5	1	3	2	0	A	1	2
6	0	1	1	0	1	A	2
7	1	2	0	0	2	2	A

to przedstawia ona sobą graf:

dla $A_{kr} = 2$



W wyniku realizacji algorytmu otrzymamy następujący podział na bloki tematyczne :

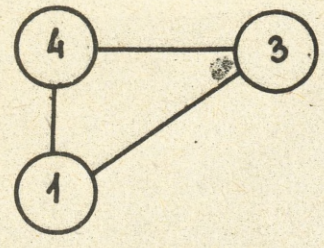


BLOK NR 1

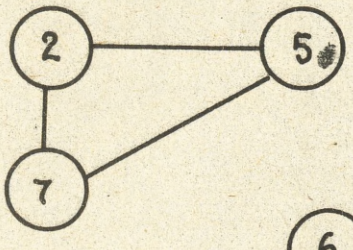
BLOK NR 2

BLOK NR 3

lub też:



BLOK NR 1



BLOK NR 2



BLOK NR 3

Podział drugi uwzględnia większą niż pierwszy liczbę związków między tematami - 16 /podczas gdy pierwszy 14/ i on stanowi podział ostateczny.

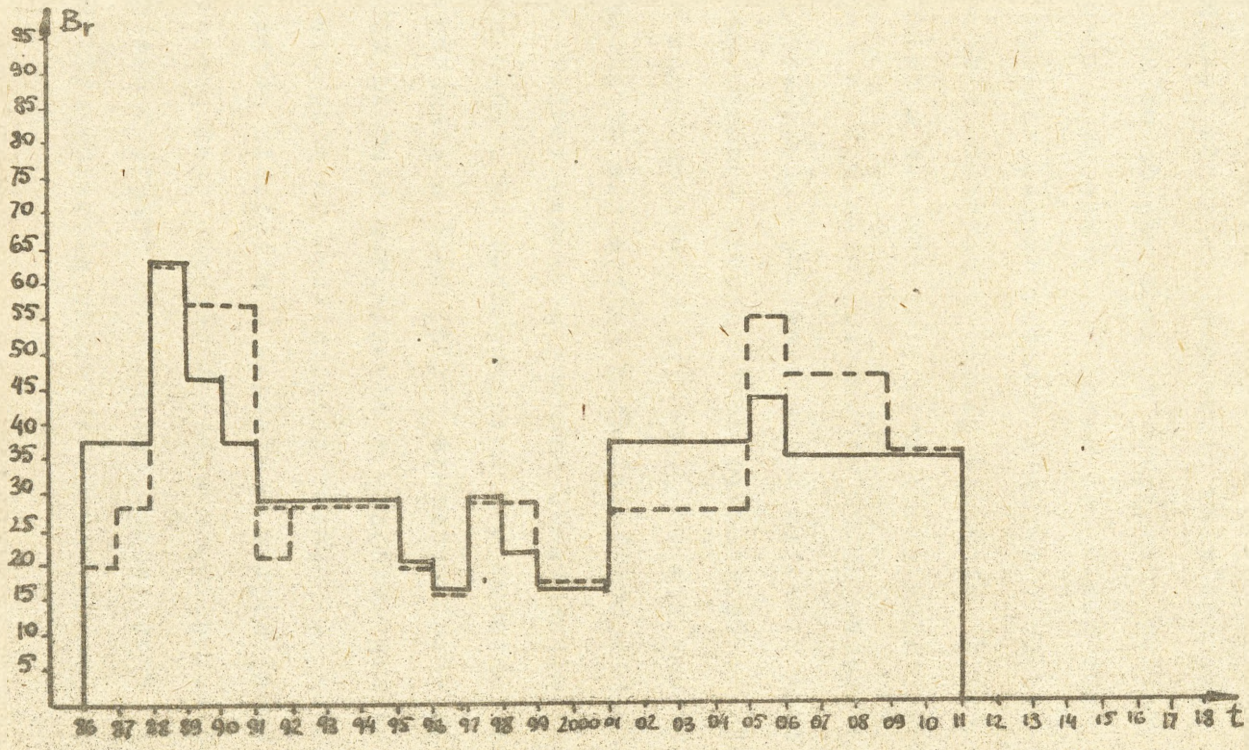
Załącznik nr 7

Obliczanie potrzeb w zakresie ilościowego i jakościowego rozwoju kadr naukowych

Potrzeby kadrowe wyznaczone zostały w oparciu o metodę opisaną w punkcie 4.4.7. Rysunek 7 obrazuje globalne zapotrzebowanie na kadrę naukową z dziedziny nauki o obronie powietrznej kraju. Zapotrzebowanie to przedstawione zostało w dwóch wariantach: pierwotnym, nie uwzględniającym możliwości dokonania jakichkolwiek przesunięć terminów realizacji tametów, oraz optymalnym, przyjętym za podstawę do dalszych rozważań, uwzględniającym możliwość dokonania przesunięć terminów realizacji niektórych tematów w obrębie dopuszczalnych "luzów czasowych". Rysunek 8 obrazuje globalne potrzeby kadrowe w dziedzinie: wojska rakietowe i artyleria również w dwóch wariantach. Różnice między oboma wariantami wskazuje na korzyści jakie można uzyskać stosując opisaną metodę optymalizacji. Rysunki 9A - 9E będące załącznikiem do "Prognozy rozwoju nauki o obronie powietrznej kraju" ilustrują zapotrzebowanie na kadrę w poszczególnych specjalościach i na tym tle prognozę rozwoju kadr, w dwóch wariantach. Wariant pierwszy zakłada rozwój kadr na niezmienionym poziomie /zgodnym ze stanem aktualnym/, zaś wawiant drugi obrazuje rozwój kadr w poszczególnych specjalnościach zapewniający w maksymalnym stopniu zabezpieczenie potrzeb. Rysunek 10 będący załącznikiem do prognozy rozwoju dyscypliny naukowej wojska rakietowe i artyleria obrazuje potrzeby kadrowe w poszczególnych specjalnościach oraz prognozę ich rozwoju.

Prognozując rozwój kadr przyjęto następujący model rozwoju, mając na uwadze aktualny globalny stan kadr oraz ich

GLOBALNE ZAPOTRZEBOWANIE NA KADRĘ NAUKOWĄ W LATACH 1986-2010



OBJAŚNIENIA

WARIANT PIERWOTNY
- OBRAZUJE GLOBALNE POTRZEBY KADROWE NIE UWZGLĘDNIAJĄC MOŻLIWOŚCI DOKONANIA PRZESUNIĘĆ TERMINÓW REALIZACJI NIEKTÓRYCH TEMATÓW W OBRĘBIE DOPUSZCZALNYCH LUZÓW.

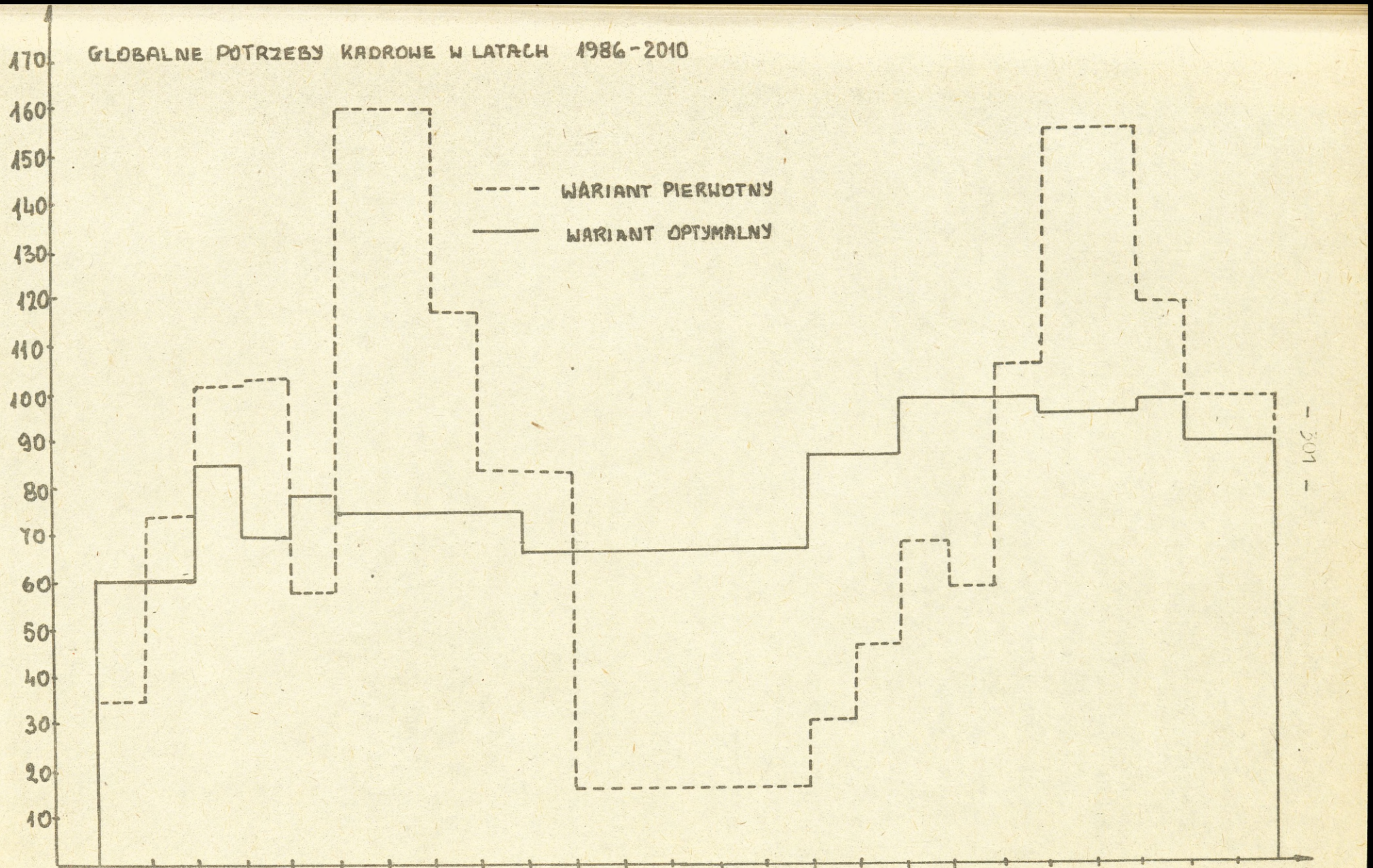
WARIANT OPTYMALNY
- PRZYJĘTY ZA PODSTAWOWY DO DALSZYCH ROZWAŻAŃ I OBLICZEŃ PREZENTUJE GLOBALNE POTRZEBY KADROWE PRZY TAKIM USTAWIENIU TERMINÓW REALIZACJI TEMATÓW, BY ZAPEWNIĆ MAKSYMALNĄ EKONOMIĘ WYKORZYSTANIA KADR.

LEGENDA:

---- WARIANT PIERWOTNY
____ WARIANT OPTYMALNY

Rys. 7

300


GLOBALNE POTRZEBY KADROWE W LATACH 1986-2010
WARIANT PIERWOTNY
WARIANT OPTYMALNY
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
86 7 8 9 90 1 2 3 4 5 6 7 8 9 2000 1 2 3 4 5 6 7 8 9 2010 t

Rys.8

strukturę wiekową. Oszacowano "średni przyrost roczny" kadry w poszczególnych przedziałach czasu. Przedstawia on się następująco:

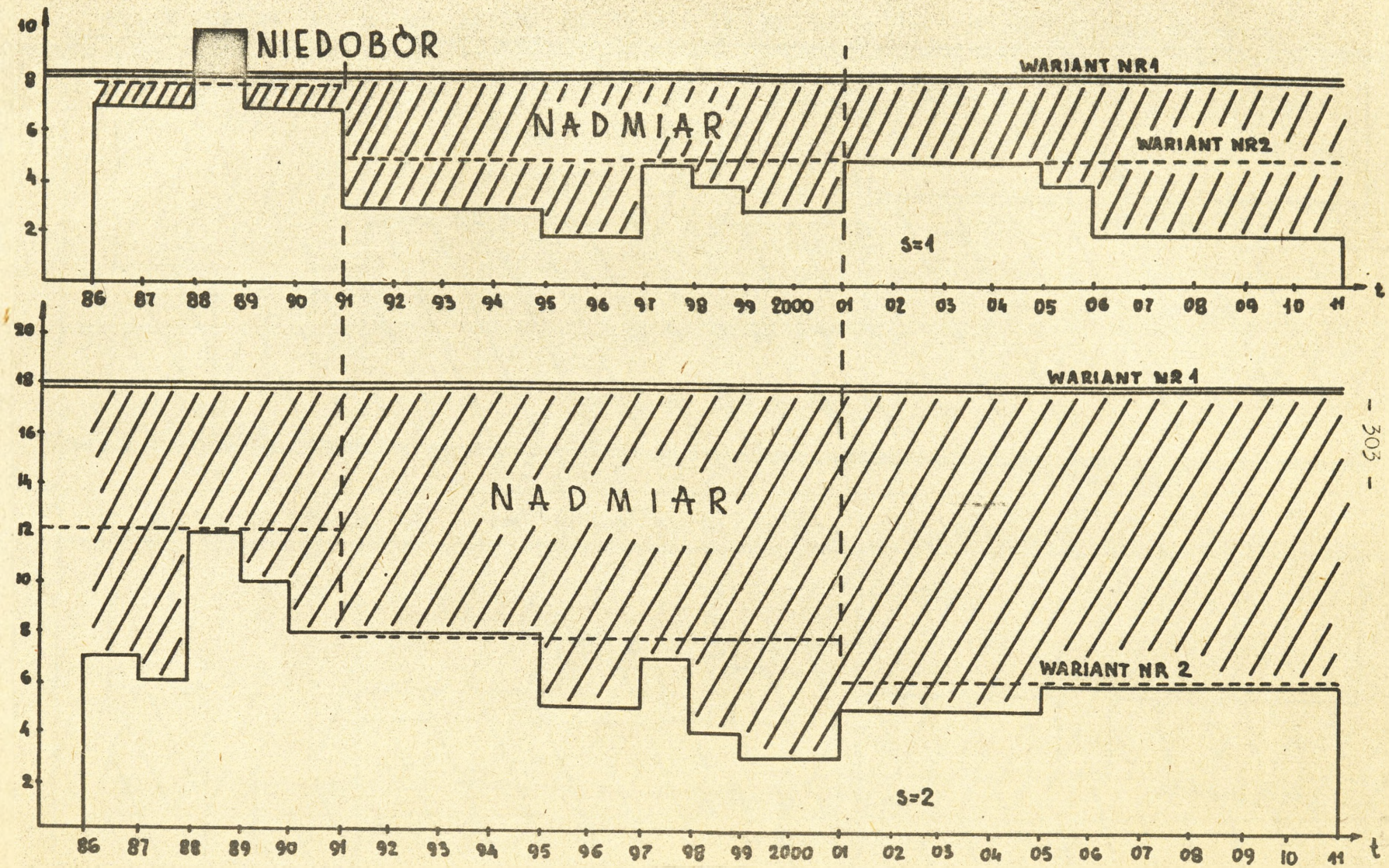
- lata 1983-90 przyrost roczny wyniesie +4/rok
- lata 1991-95 przyrost roczny wyniesie -0/rok
- lata 1996-2000 przyrost roczny wyniesię -1/rok
- lata 2001-5 przyrost roczny wyniesie +2/rok
- lata 2006-10 przyrost roczny wyniesie 0/rok

Ustalając zaś ilościowy przyrost kadr w poszczególnych specjalnościach przyjęto, że będzie on odpowiadał w przybliżeniu procentowemu udziałowi kadr z poszczególnych specjalności w realizacji tematyki badawczej oraz strukturze potrzeb /w celu maksymalnego zmniejszenia niedoborów/.

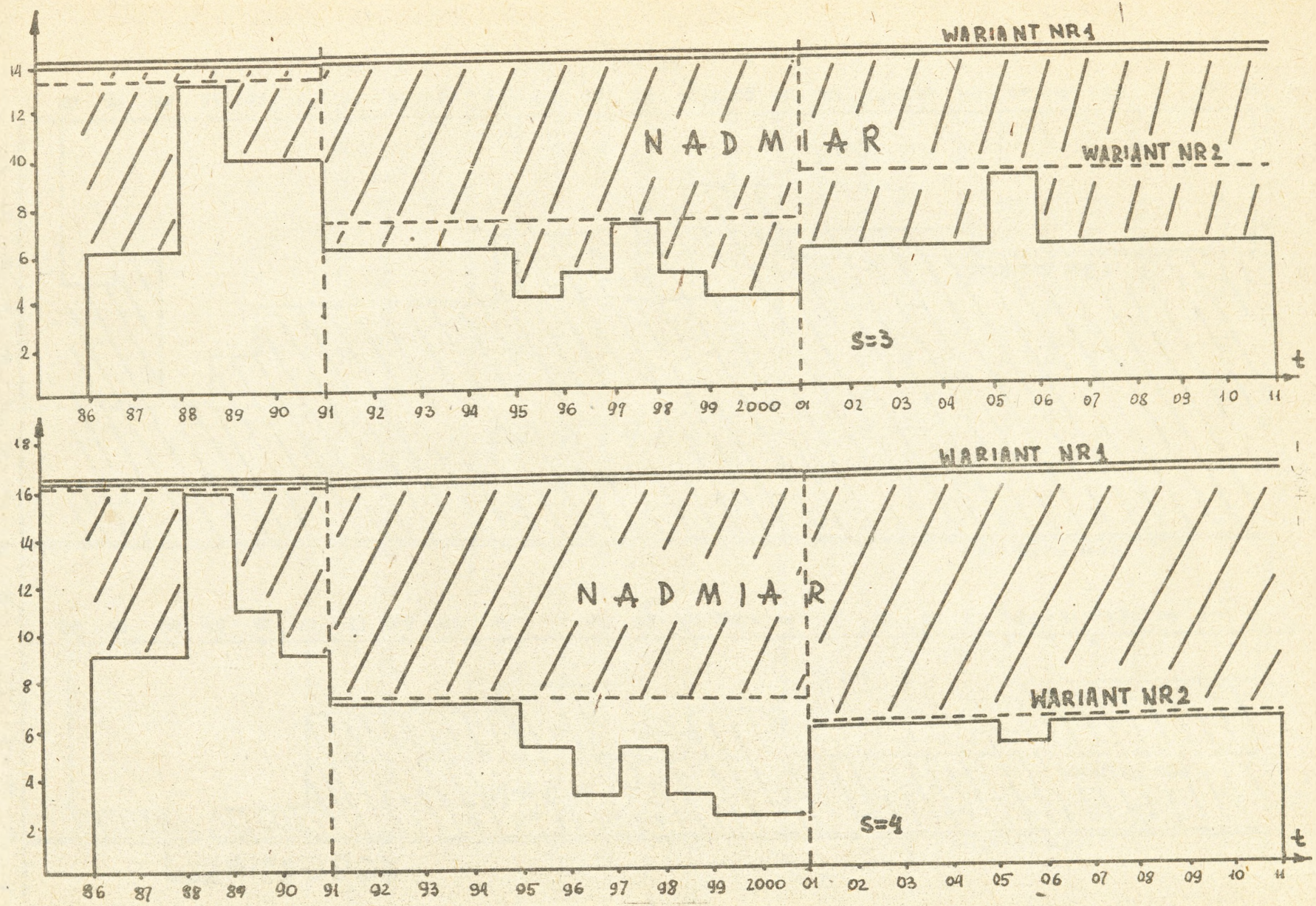
W obu przypadkach /OPK i WRiA/ w wyniku nałożenia się na siebie wykresów potrzeb i możliwości, można zauważyć okresy w których wystąpi niedobór kadrowy, co prowadzi do konieczności rezygnacji z realizacji określonej części tematów badawczych. Wszystkie wykresy obrazujące rozwój kadr w dziedzinie OPK zostały opracowane w oparciu o oszacowania ekspertów zawarte w załączniku 5 .

W analogiczny sposób dokonano również ocen w przypadku tematyki z zakresu WRiA.

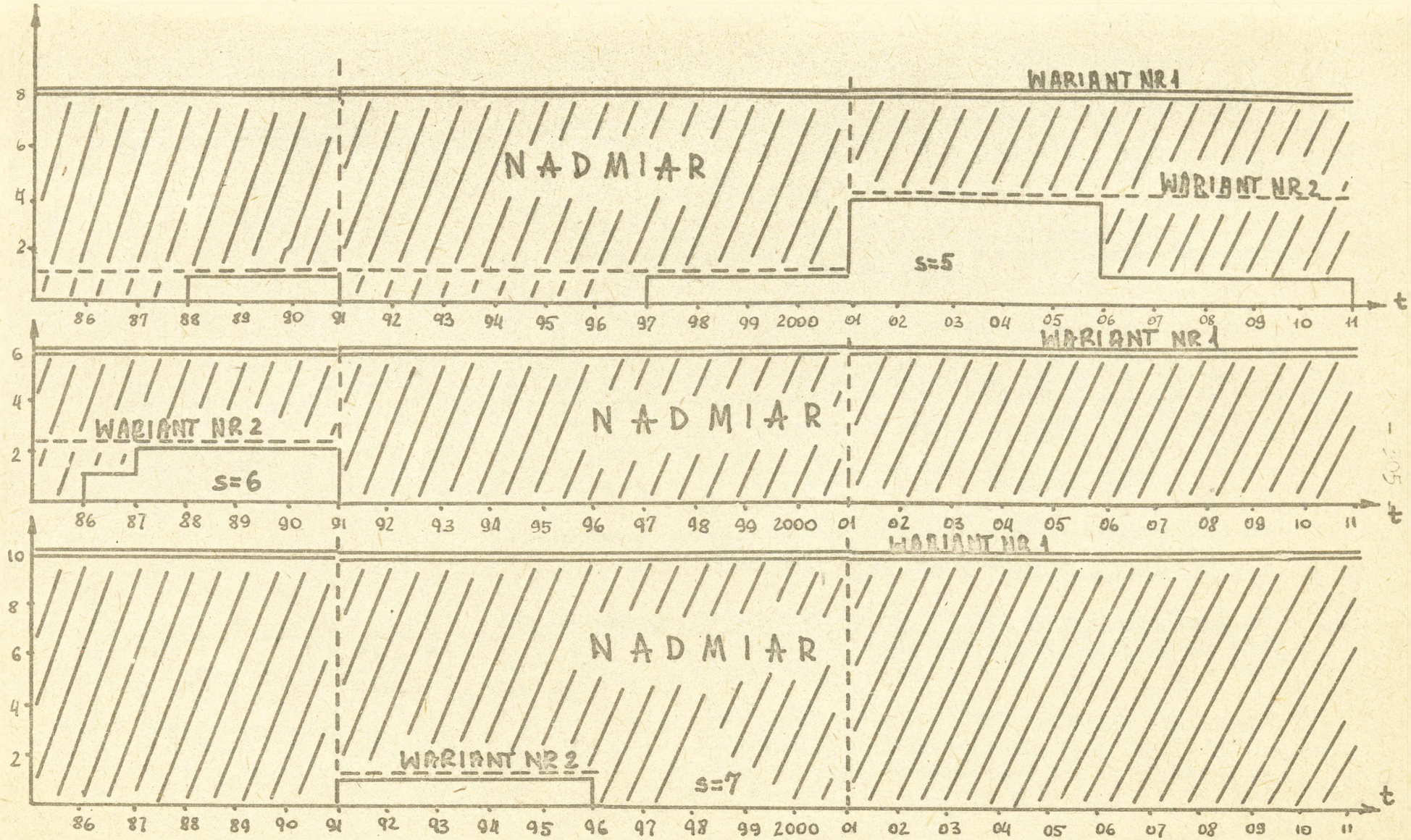
PROGNOZA ROZWOJU KADR NAUKOWYCH W LATACH 1986-2010



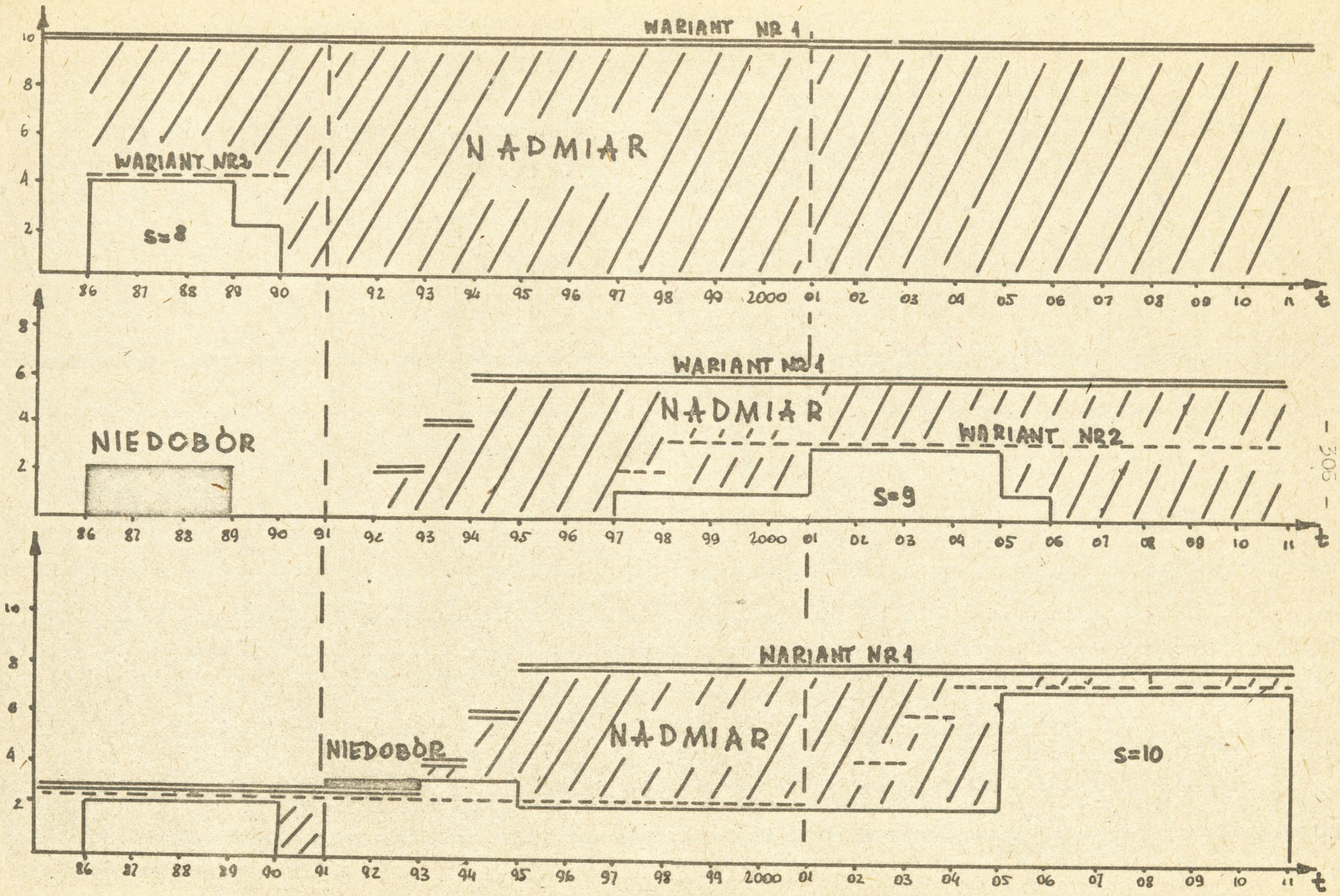
Rys. 9A


WARIANT NR 1
NADMIAR
WARIANT NR 2
S=3
t
14
12
10
8
6
4
2
86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 2000 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11
WARIANT NR 1
NADMIAR
WARIANT NR 2
S=4
t
18
16
14
12
10
8
6
4
2
86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 2000 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11

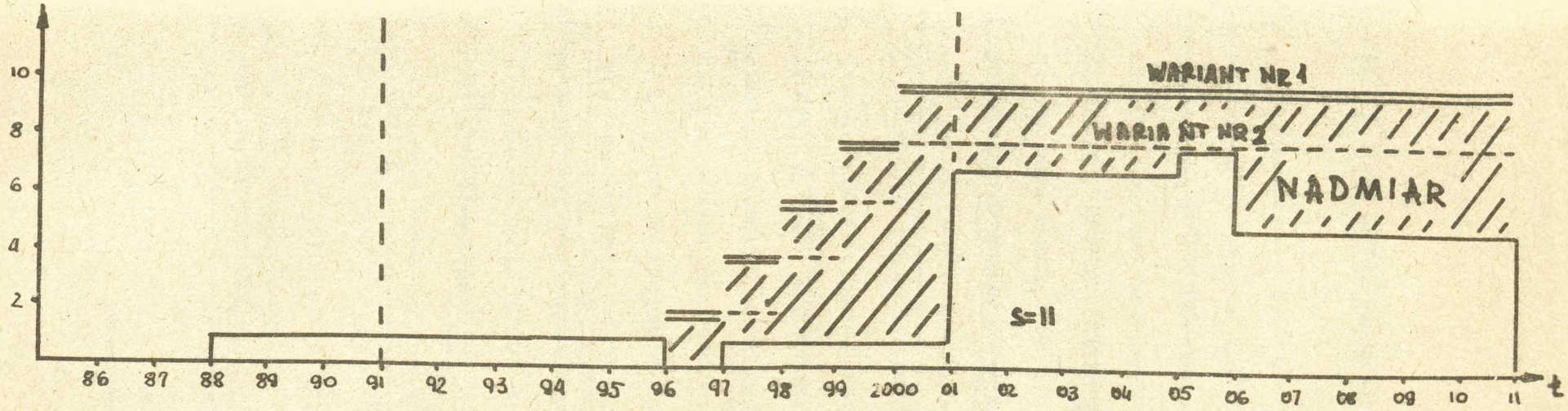
Rys. 9B


WARIANT NR 1
NADMIAR
WARIANT NR 2
s=5
t
86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 2000 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11
WARIANT NR 1
WARIANT NR 2
s=6
NADMIAR
t
WARIANT NR 1
NADMIAR
WARIANT NR 2
s=7
t

Rys. 9C


WARIANT NR 1
WARIANT NR2
S=8
NADMIAR
NIEDOBÓR
WARIANT NR 1
NADMIAR
WARIANT NR2
S=9
WARIANT NR 1
NIEDOBÓR
NADMIAR
S=10
t

Rys. 90



OBJAŚNIENIA

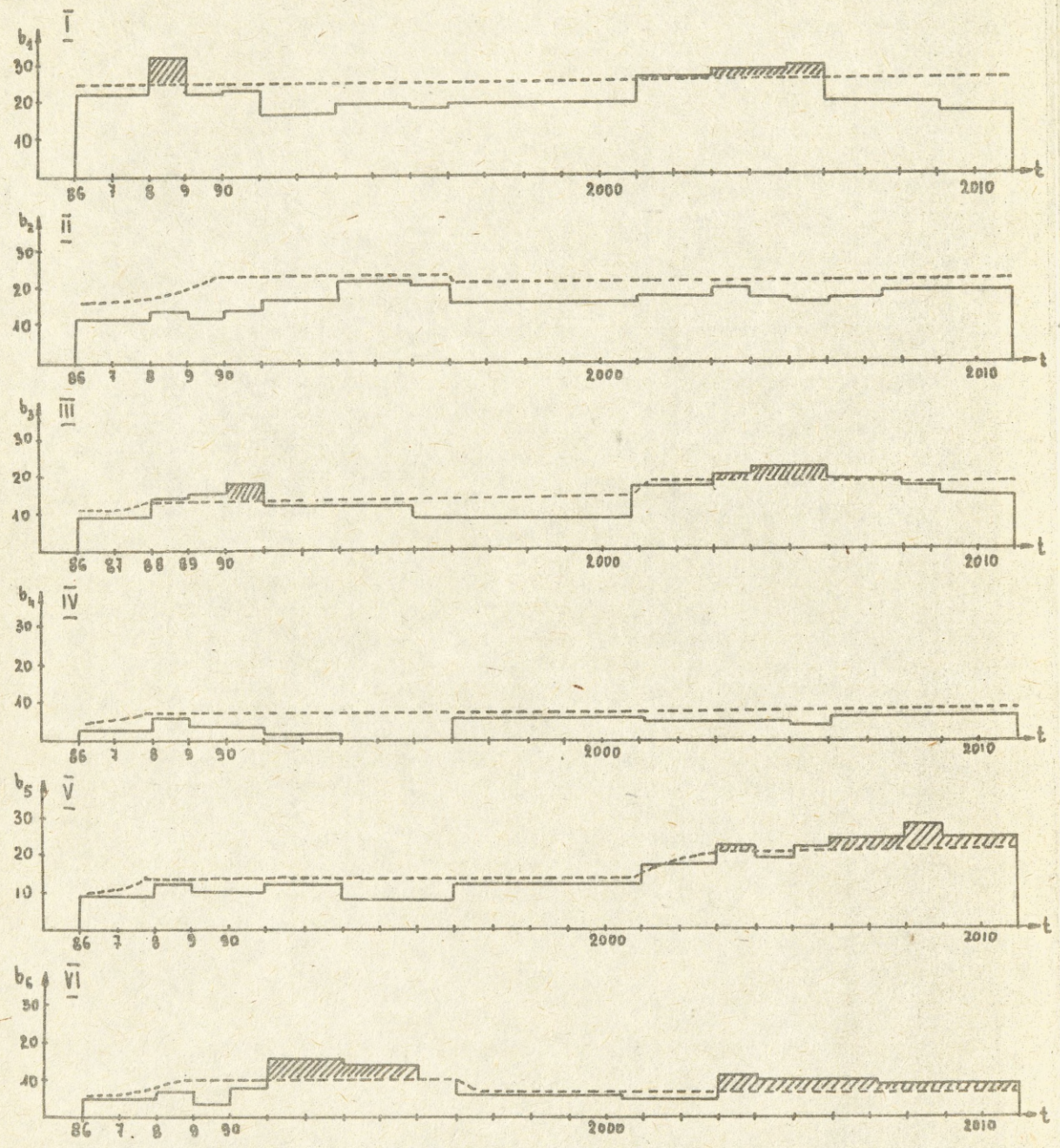
——— POTRZEBY KADROWE W POSZCZEGÓLNYCH SPECJALNOŚCIACH;

═══ PROGNOZA ROZWOJU KADR NAUKOWYCH (WARIANT I) ZAKŁADAJĄCA NIEZMIENNOŚĆ AKTUALNEGO STANU POSIADANIA;

- - - - - - - PROGNOZA ROZWOJU KADR NAUKOWYCH (WARIANT II) ZAPEWNIAJĄCA MAKSYMALNE ZABEZPIECZENIE POTRZEB W KOLEJNYCH PODOKRESACH PROGNOSTYCZNYCH.

Rys. 9E

PROGNOZA ROZWOJU KADR NA LATA 1986-2010 W POSZCZEGÓLNYCH SPECJALNOŚCIACH



——— potrzeby kadrowe w poszczególnych specjalnościach.

– – – – prognoza rozwoju kadr w poszczególnych specjalnościach.

//////// obszary niedoboru kadr naukowych.

Rys.10

Załącznik nr 8

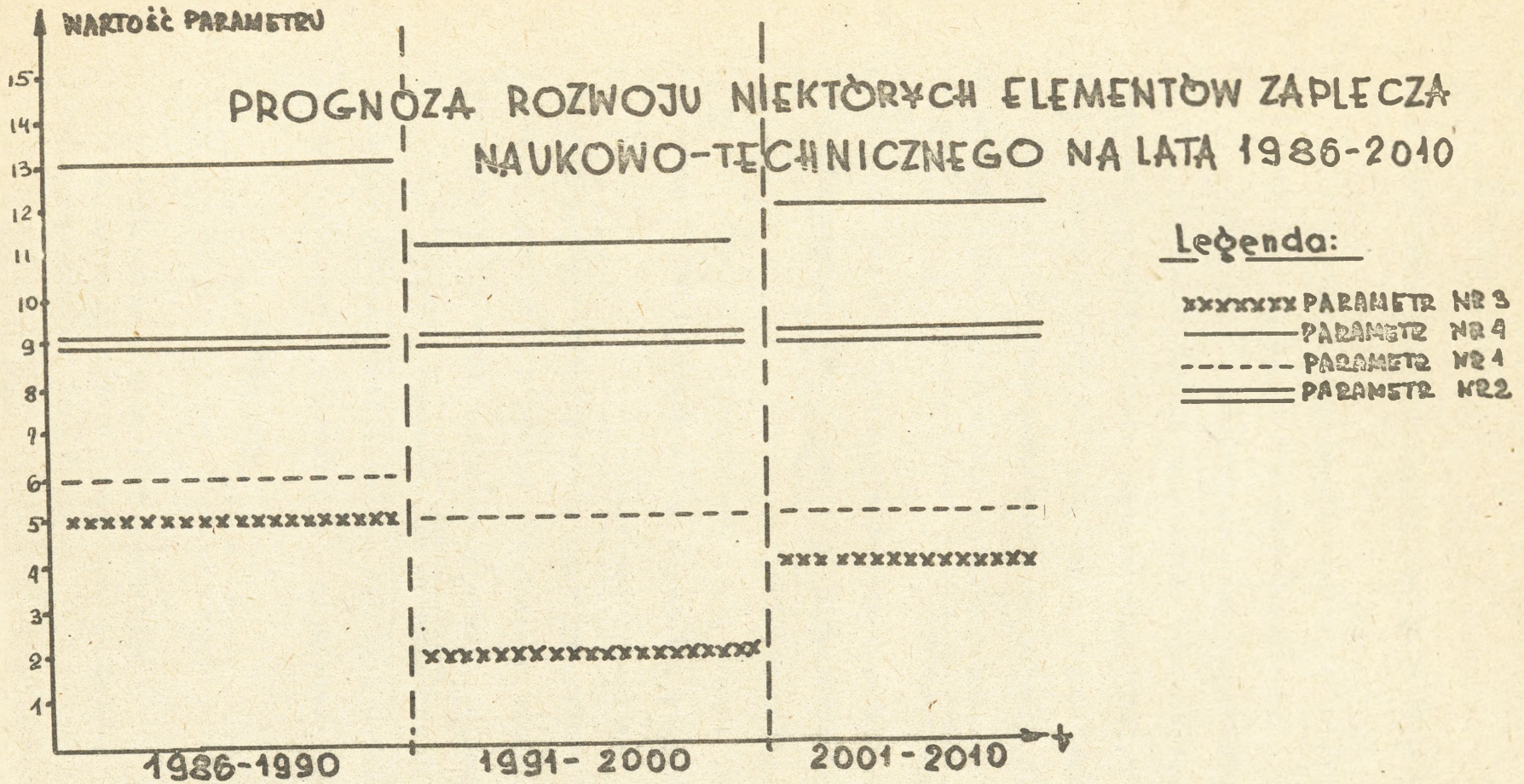
Ocena potrzeb w zakresie rozwoju zaplecza naukowo-technicznego

W dziedzinie nauki o obronie powietrznej kraju jako parametry określające potrzeby w zakresie zaplecza naukowo-technicznego przyjęto następujące wielkości, a mianowicie:

1. Liczba ćwiczeń sztabowych, eksperymentalnych i ćwiczeń z wojskami, które należy przeprowadzić dla weryfikacji tematów badawczych w odpowiednich podokresach prognostycznych.
2. Ilość konsultacji /krajowych i zagranicznych/ niezbędnych dla zapewnienia rozwiązań tematów badawczych w odpowiednich podokresach prognostycznych.
3. Liczba tematów badawczych wykorzystujących, w trakcie realizacji, ośrodki przetwarzania informacji /OPI/ w poszczególnych podkresach prognostycznych.
4. Liczba sympozjów, seminariów i konferencji naukowych, jakie należy zorganizować w kolejnych podokresach prognostycznych dla zapewnienia realizacji tematów.
5. Liczba tematów badawczych, wykorzystujących w trakcie procesu badawczego stanowiska dowodzenia, sztaby i jednostki wojskowe określonego szczebla, w kolejnych podokresach prognostycznych.

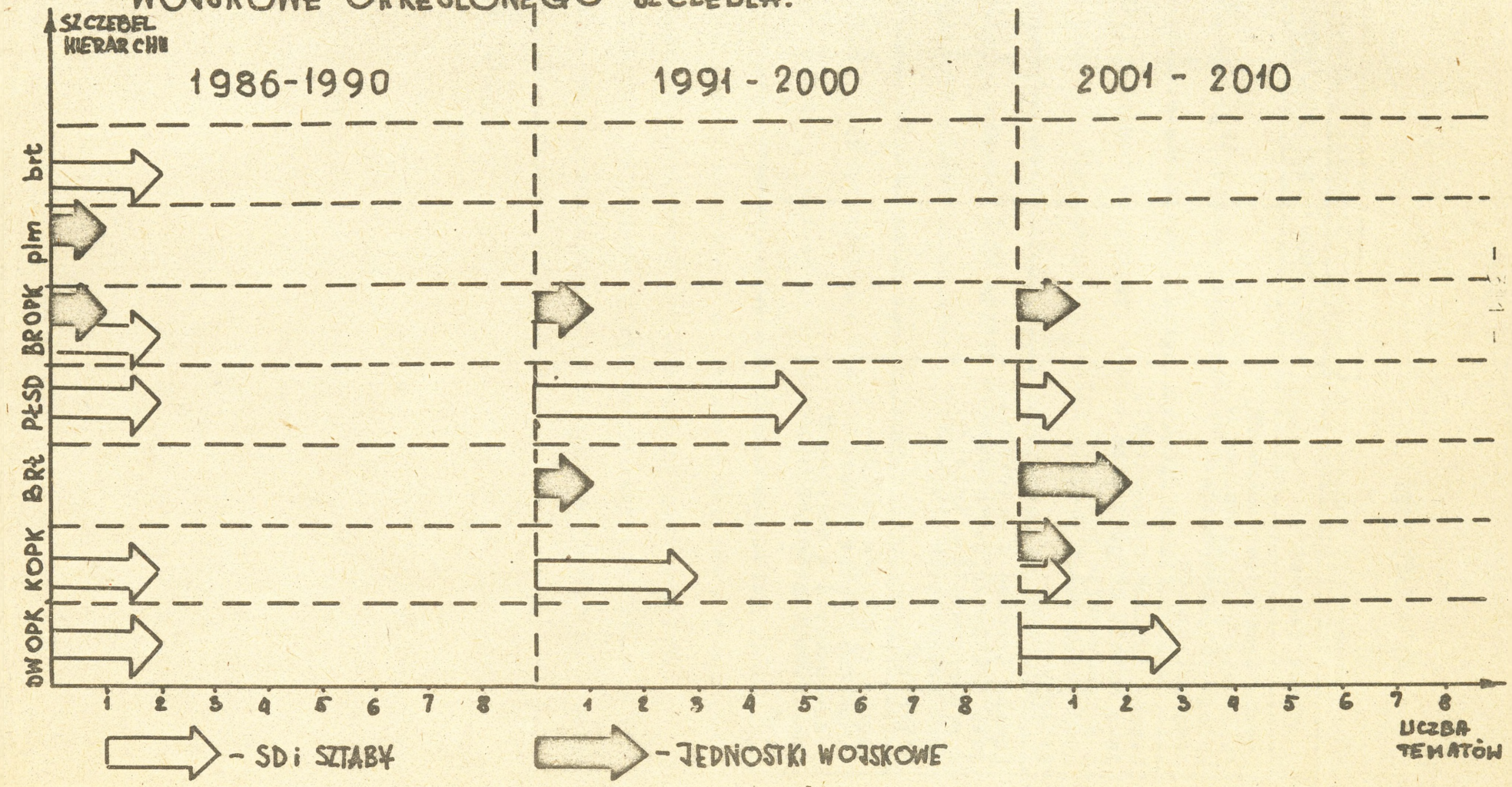
Wyniki zostały zobrazowane na rysunkach 11 i 12 .

Zestaw parametrów oraz ich wartości liczbowe dla dziedziny wojska rakietowe i artyleria ujęte zostały w postaci tabelarycznej /TABELA 5 /.


WARTOŚĆ PARAMETRU
PROGNOZA ROZWOJU NIEKTÓRYCH ELEMENTÓW ZAPLECZA NAUKOWO-TECHNICZNEGO NA LATA 1986-2010
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
1986-1990
1991- 2000
2001-2010
Legenda:
PARAMETR NR 3
PARAMETR NR 4
PARAMETR NR 1
PARAMETR NR 2

Rys. 11.

ILOŚĆ TEMATÓW BADAWCZYCH WYKORZYSTUJĄCYCH W TRAKCIE PROCESU BADAWCZEGO STANOWISKA DOWODZENIA, SZTABY I JEDNOSTKI WOJSKOWE OKREŚLONEGO SZCZEBLA.



Rys.12

TABELA 5

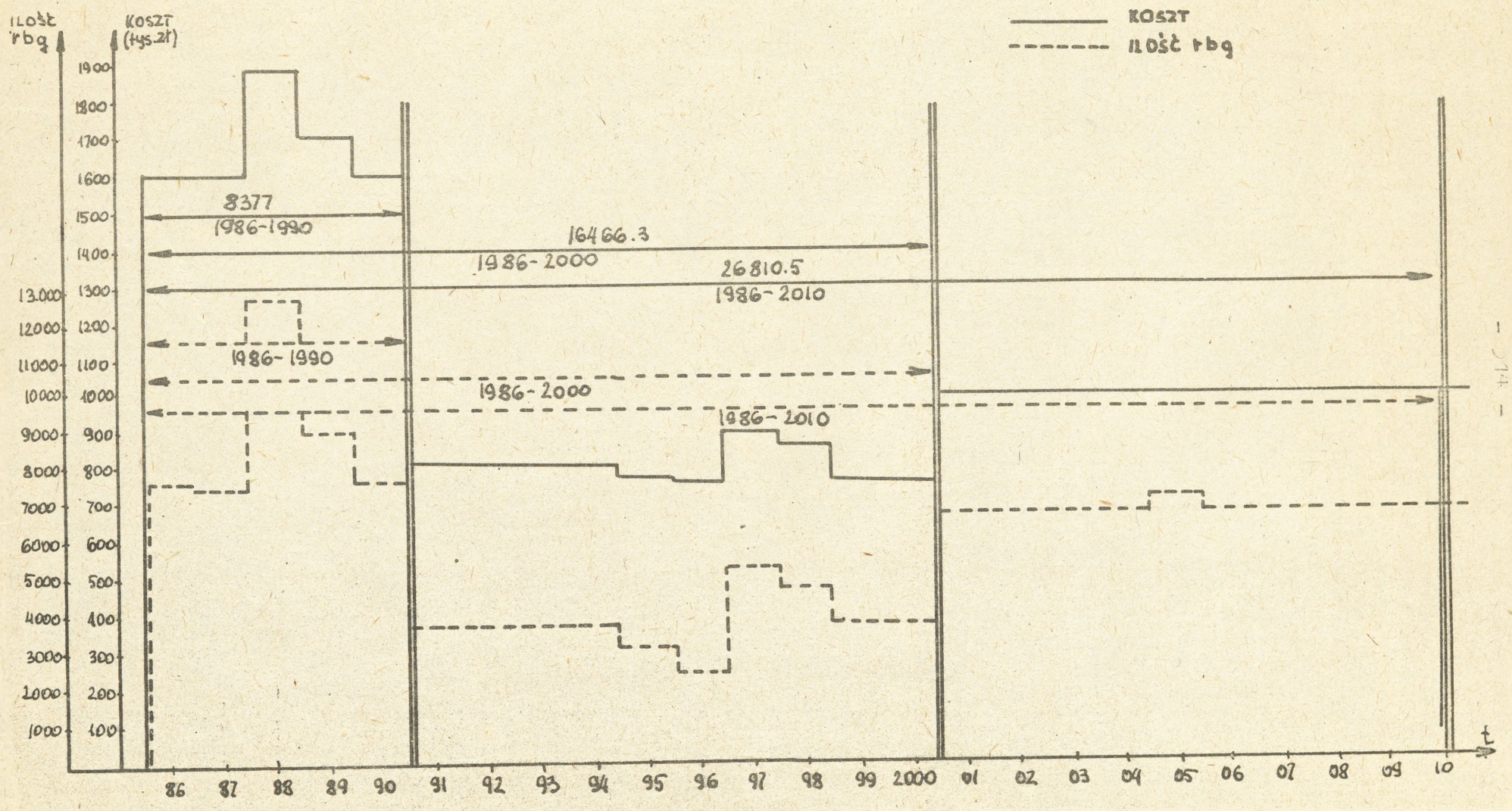
Nazwa parametru	LATA		
	1986-1990	1991-2000	2001-2010
Liczba sympozjów naukowych, jaką należy zorganizować w kolejnych podokresach prognostycznych	7	15	21
Liczba ćwiczeń dczo-sztab., jaką należy zorganizować i przeprowadzić w kolejnych podokresach prognostycznych	22	45	52
Liczba ćwiczeń z wojskami, jaką należy zorganizować i przeprowadzić w kolejnych podokresach prognostycznych	18	30	43
Liczba treningów /eksperymentów/, jakie należy przeprowadzić w kolejnych podokresach prognostycznych	-	26	26

Załącznik nr 9

Ocena potrzeb w zakresie niezbędnych nakładów finansowych na realizację tematyki badawczej

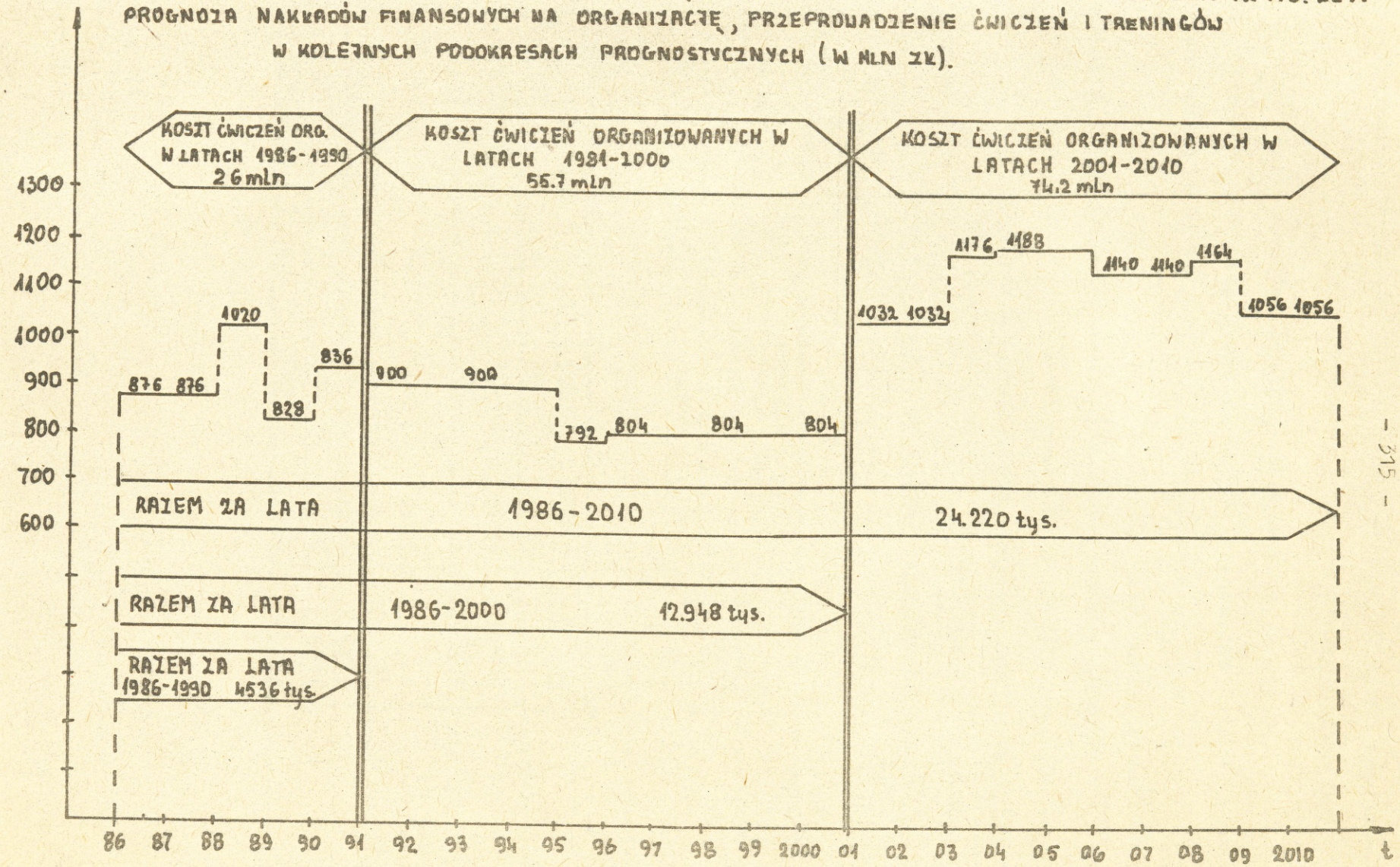
Rysunek 13 , będący załącznikiem do prognozy rozwoju nauki w obronie powietrznej kraju obrazuje sumaryczne koszty realizacji tematyki badawczej, oraz pracochłonność /ilość roboczo-godzin/. Opracowany on został w oparciu o szacunkowe oceny /patrz załącznik 5 /, przy założeniu, że koszt realizacji każdego tematu, oraz koszty wykorzystania i utrzymania poszczególnych elementów zaplecza rozkładają się równomiernie na cały okres opracowywania tematu /równomierny rozkład kosztów/. Rysunek 14 opracowany w oparciu o analogiczne założenie przedstawia koszty realizacji programu naukowego w nauce o obronie przeciwlotniczej wojsk. Wyodrębniono jednak tutaj oddzielnie koszty związane z organizacją ćwiczeń i treningów organizowanych w kolejnych podokresach prognostycznych. Innym przykładem zobrazowania potrzeb w zakresie nakładów finansowych może być zestawienie tabelaryczne /TABELA 6/ - będące załącznikiem również do prognozy rozwoju nauki o obronie powietrznej kraju.

NAKŁADY FINANSOWE I OSOBOWO - CZASOWE



Rys.13

PROGNOZA NAKŁADÓW FINANSOWYCH NA REALIZACJĘ PROBLEMATYKI NAUKOWEJ W LATACH 1986-2010 (W TYS. ZŁ).
PROGNOZA NAKŁADÓW FINANSOWYCH NA ORGANIZACJĘ, PRZEPROWADZENIE ĆWICZEŃ I TRENINGÓW W KOLEJNYCH PODOKRESACH PROGNOSTYCZNYCH (W MLN ZŁ).



Rys. 14

PROGNOZA NAKŁADÓW OSOBOWO-CZASOWYCH I FINANSOWYCH NA REALIZACJE PROGNOZOWANEJ TEMATYKI BADAWCZEJ

Nakłady osobowo-czasowe /liczba roboczogodzin oraz finansowe /koszt realizacji/, jakie należy ponieść na realizację tematyki badawczej, są konsekwencją przyjętej struktury czasowej realizacji tematów.

Całkowity koszt realizacji tematyki składa się z trzech zasadniczych elementów, a mianowicie: koszt realizacji tematów badawczych; koszt organizacji ćwiczeń i eksperymentów; koszt konsultacji naukowych.

Wyniki obliczeń podane są w tabeli 6.

TABELA 6

Nr podokresu progn.	Rok realizacji	Koszty realizacji tematów	Sredni koszt ćwiczeń	Sredni koszt konsultacji	Razem
		tys.zł	tys.zł	tys.zł	tys.zł
1	2	3	4	5	6
1 1986-1990	1986	386,5	1200	7,2	1593,7
	1987	386,5	1200	7,2	1593,7
	1988	669,8	1200	7,2	1877
	1989	486,6	1200	7,2	1693,8
	1990	411,6	1200	7,2	1818,8
Razem za lata 1986-1990		2341	6000	36	8377
	1991	210,3	600	4	814,3
	1992	210,3	600	4	814,3
	1993	210,3	600	4	814,3

1	2	3	4	5	6
2 1991-2000	1994	210,3	600	4	814,3
	1995	160,3	600	4	764,3
	1996	140,3	600	4	744,3
	1997	277,8	600	4	881,8
	1998	235	600	4	839
	1999	197,5	600	4	801,5
	2000	197,5	600	4	801,5
Razem za lata 1991-2000		2049,3	6000	40	8089,3
2 2001-2010	2001	345	700	4,4	1049,4
	2002	345	700	4,4	1049,4
	2003	345	700	4,4	1049,4
	2004	345	700	4,4	1049,4
	2005	161,7	700	4,4	1066,1
	2006	311,7	700	4,4	1016,1
	2007	311,7	700	4,4	1016,1
	2008	311,7	700	4,4	1016,1
	2009	311,7	700	4,4	1016,1
	2010	311,7	700	4,4	1016,1
Razem za lata 2001-2010		3300,2	7000	44	10344,2
Razem za lata 1986-2000		4390,3	12000	76	16466,3
Razem za lata 1986-2010		7690,5	19000	120	26810,5

Załącznik nr 10

Prognoza zmian w strukturze dyscypliny naukowej

Prognoza ta została opracowana zgodnie z metodą opisaną w punkcie 4.4.8. Wykresy na rysunkach 15_A - 15_B obrazują zmiany w poszczególnych specjalnościach wchodzących w skład nauki o obronie powietrznej kraju. Inną formą przedstawienia tych zmian może być schemat przedstawiony na rysunku 16 .
Na podstawie tych rysunków będących załącznikami do prognozy nauki o obronie powietrznej kraju wyciągnięto szereg wniosków odnośnie zmian w strukturze dyscypliny. Sformułowano je w następujący sposób.

Specjalność - 1, specjalność regresywna, średnie tempo regresji - 27,5%/dekadę.

Specjalność - 2, specjalność zmienna, średnie tempo zmian ±30%/dekadę / stabilna/.

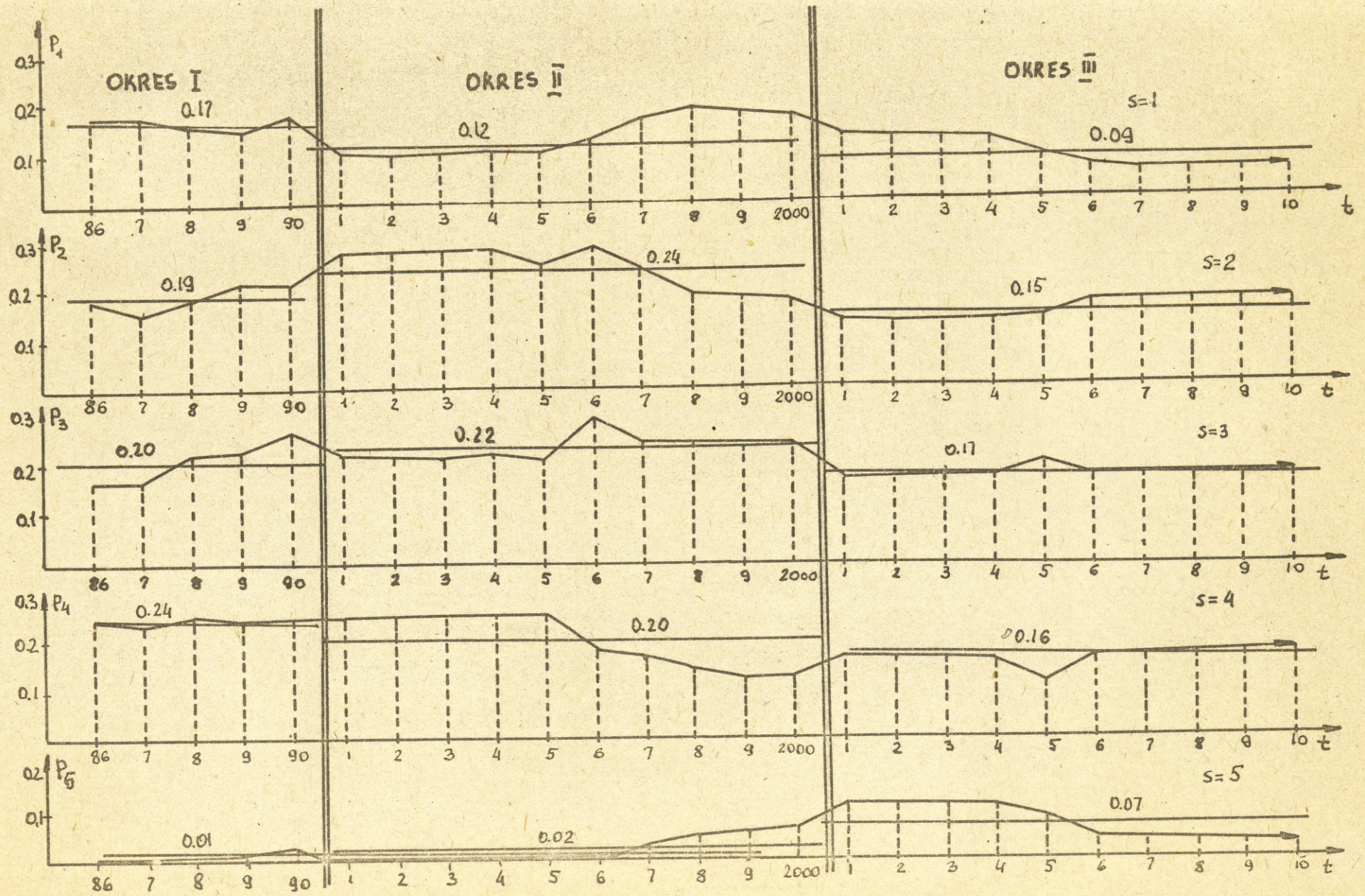
Specjalność - 3, specjalność zmienna, średnie tempo zmian ± 20%/dekadę /stabilna/.

Specjalność - 4, specjalność regresywna, średnie tempo regresji - 18,5%/dekadę.

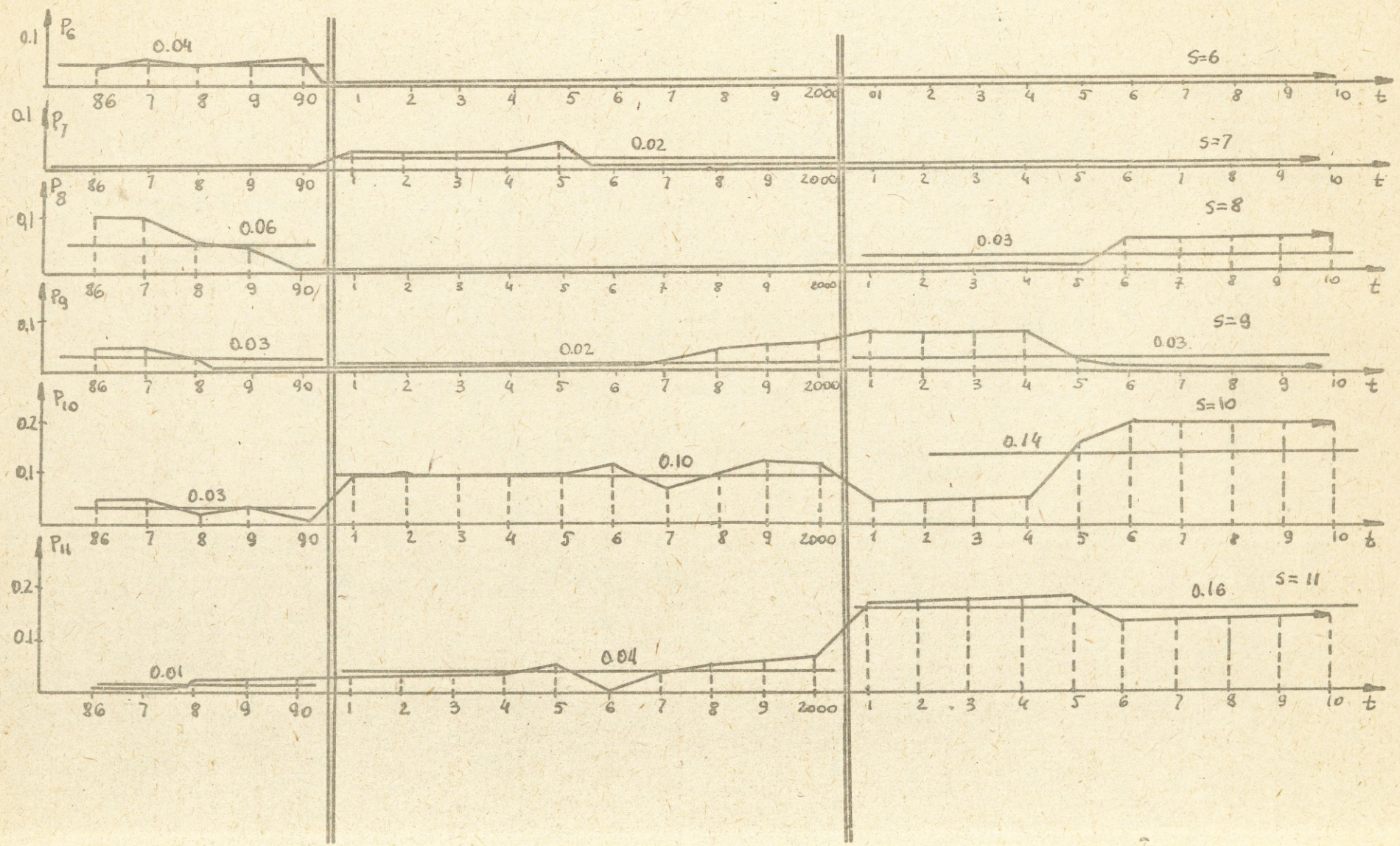
Specjalność - 5, wyodrębnia się w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych /zostaje wykształcona w tym okresie czasu/, od tego momentu zaczyna się znaczący udział w realizacji programu naukowo-badawczego.

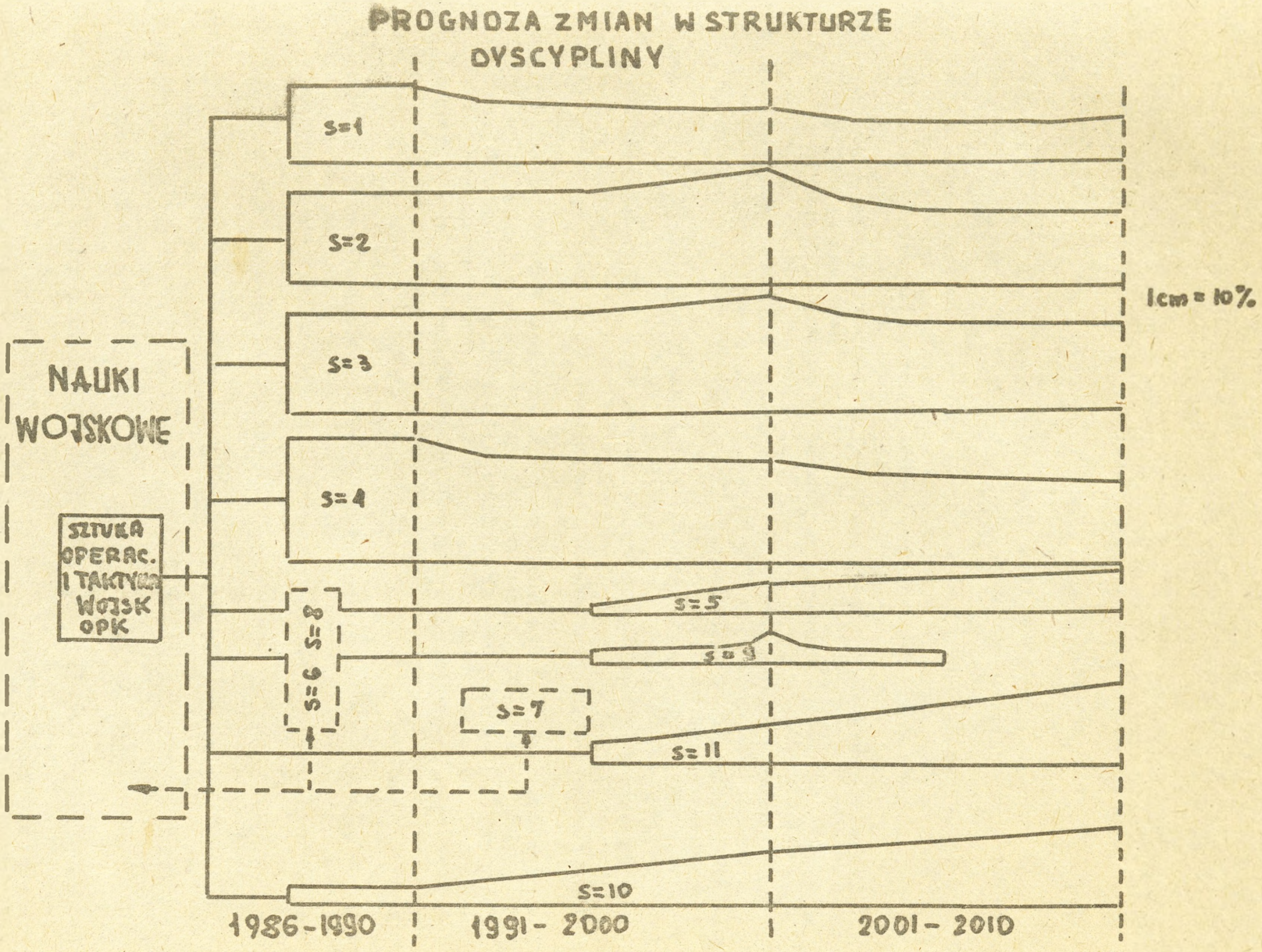
Specjalność - 6,7 i 8, okresowo wykorzystywana w realizacji programu naukowego, nie będą organicznymi specjalnościami dyscypliny uprawianej w Katedrze Taktyki Wojsk OPK /Sz.OiT wojsk OPK/.

PROGNOZA ZMIAN W STRUKTURZE DYSCYPLINY



Rys.15A


P6
0.1
0.04
S=6
P7
0.1
0.02
S=7
P8
0.1
0.06
0.03
S=8
P9
0.1
0.03
0.02
0.03
S=9
P10
0.2
0.1
0.03
0.10
0.14
S=10
P11
0.2
0.1
0.01
0.04
0.16
S=11
86 7 8 9 90 1 2 3 4 5 6 7 8 9 2000 01 2 3 4 5 6 7 8 9 10 t


PROGNOZA ZMIAN W STRUKTURZE DYSCYPLINY
NAUKI WOJSKOWE
SZTUKA OPERAC. I TAKTYKA WOJSK OPK
S=1
S=2
S=3
S=4
S=5
S=6
S=8
S=7
S=11
S=10
1cm = 10%
1986-1990
1991-2000
2001-2010

Rys. 16

Specjalność - 9, wyodrębnia się w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych.

Specjalność - 10, progresywna, średnie tempo zmian +50%/dekadę.

Specjalność - 11, wyodrębnia się w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych, silnie progresywna, średnie tempo zmian +75%/dekadę.

W przypadku dyscypliny : zabezpieczenie chemiczne na podstawie wykresów obrazujących zmiany w strukturze /rys.17A-17C/ dokonano bardziej szczegółowej oceny tendencji zmian. W prognozie rozwoju zabezpieczenia chemicznego interpretacja wykresów przedstawia się następująco:

Analiza wykresów zmian w poszczególnych specjalnościach wskazuje, że w strukturze naukowej, w toku całego okresu prognostycznego, trzy specjalności spełniać będą rolę wiodącą. Tymi specjalnościami są: teoria rażącego działania BMR i środków zapalających, teoria użycia i działania wojsk chemicznych oraz teoria ochrony wojsk i ludności przed skażeniami i środkami zapalającymi.

Specjalności: teoria wykorzystania dymów, teoria użycia środków zapalających oraz teoria materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk w sprzęt i środki chemiczne, w różnych etapach okresu prognostycznego zajmują w ramach struktury dyscypliny naukowej raz bardziej innym razem mniej znaczące miejsce.

Specjalność: teoria ogólna zabezpieczenia chemicznego, ma stosunkowo niewielki udział w strukturze dyscypliny naukowej "zabezpieczenie chemiczne".

Takie umiejscowienie poszczególnych specjalności naukowych w ramach dyscypliny naukowej znajduje swoje uzasadnienie w dotychczasowym ich rozwoju oraz przewidywanych zmian w latach 1986-2010.

Teoria ogólna zabezpieczenia chemicznego dotychczas nie została opracowana. Istnieje w związku z tym potrzeba ostatecznego określenia przedmiotu badań oraz metod badawczych. Przewiduje się, że zadanie to zostanie wykonane w latach 1985-1990, a następnie nastąpi nowelizacja materiału już po roku 2000. W międzyczasie nie przewiduje się wykonywania prac w ramach rozpatrywanej specjalności.

Teoria rażącego działania BMR i środków zapalających zajmuje w strukturze dyscypliny miejsce znaczące. Do opracowania problematyki z nią związanej trzeba bowiem zaangażować, w poszczególnych latach i okresach, od 15 do 30% potencjału badawczego. Znaczenie wymienionej dyscypliny naukowej wynika z nieprzerwanego, dynamicznego rozwoju broni masowego rażenia i konieczności uwzględniania wniosków wynikających z jej użycia przy rozwiązywaniu problematyki z zakresu teorii użycia i działania wojsk chemicznych oraz teorii ochrony wojsk i ludności przed skażeniami i środkami zapalającymi.

Teoria użycia i działania wojsk chemicznych w prognozowanym okresie również zajmować będzie bardzo znaczące miejsce w strukturze dyscypliny. W rozwiązywaniu problemów z nią związanych weźmie bowiem udział w poszczególnych latach od 20 do 30% ogółu pracowników zaangażowanych w badaniach. Znaczący udział specjalności w ramach dyscypliny wynika z prognozowanych zmian w organizacji wojsk chemicznych, ich wyposażeniu oraz sposobach działania.

Teoria ochrony wojsk i ludności przed skażeniami i środkami zapalającymi obejmuje szeroki krąg problemów, które w rozpatrywanym okresie powinny być rozwiązane. Do ich rozwiązania

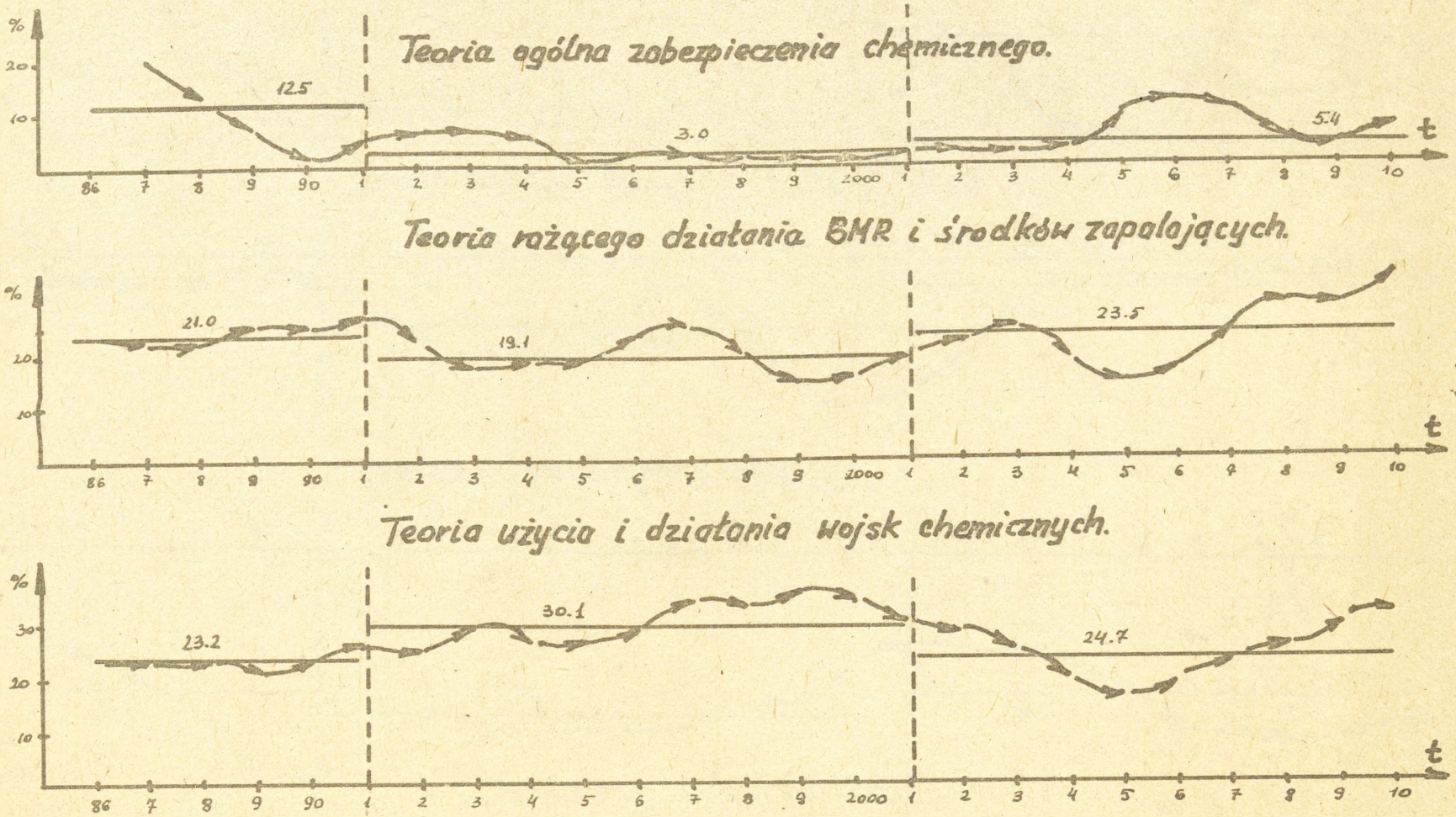
trzeba będzie zaangażować, w poszczególnych latach, od 20 do 40% potencjału badawczego. Znaczenie omawianej specjalności wynika z przewidywanych istotnych zmian w zakresie zagrożenia skażeniami oraz rozwoju środków zapalających i sposobów ochrony przed nimi. Przede wszystkim należy oczekiwać pojawienia się nowych problemów w związku z możliwością rozwoju nowych broni masowego rażenia /laserowa, genetyczna, geofizyczna itp./. Konieczność ich rozwiązywania może doprowadzić do rozszerzenia problematyki wchodzącej w zakres rozpatrywanej specjalności.

Teoria wykorzystania dymów obejmuje problematykę, która w ostatnich latach była przedmiotem szczegółowych badań. Rezultaty badań znajdują odzwierciedlenie w opracowanych materiałach - instrukcji i podręczniku. Stąd też przewiduje się podjęcie szerszych badań dopiero po zaistnieniu zmian organizacyjnych i technicznych w tej dziedzinie. Prognozuje się, że wystąpią one w latach dziewięćdziesiątych, a następnie po roku 2000. W związku z tym problematyka użycia dymów będzie rozpatrywana cyklicznie.

Teoria użycia środków zapalających jest obecnie opracowana, znajduje to odbicie w istniejących dokumentach normatywnych i szkoleniowych. Przewiduje się, że po roku 2000 zajdzie konieczność nowelizacji materiałów. Z powyższych względów teoria zajmuje mniej znaczące miejsce w strukturze dyscypliny "zabezpieczenie chemiczne".

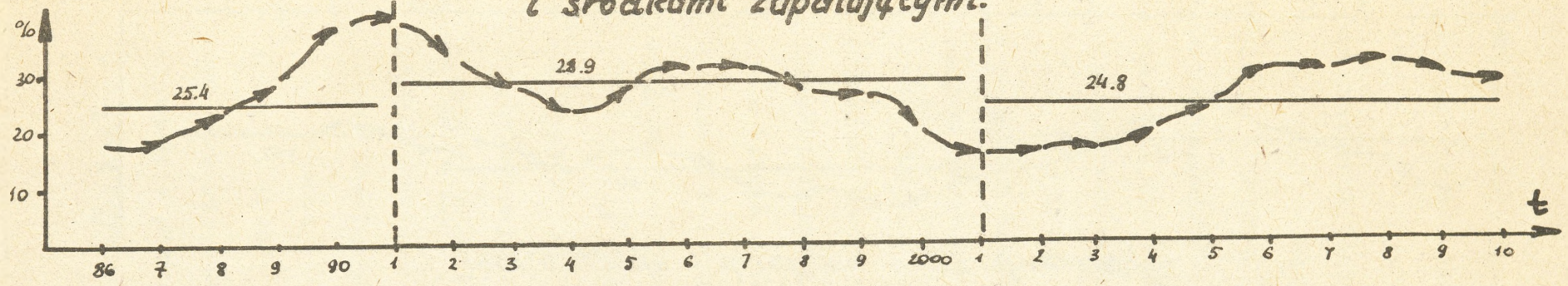
Teoria materiałowo-technicznego zabezpieczenia wojsk w sprzęt i środki chemiczne obejmuje problematykę, która powinna być rozwiązywana w toku całego okresu prognostycznego. W rozwiązywanie problemów z nią związanych należy zaangażować od 5 do 10% pracowników naukowych biorących udział w badaniach.

Zmiany w strukturze dyscypliny w latach 1986-2010
/Udział procentowy poszczególnych specjalności w realizacji tematyki badawczej całej dyscypliny/.

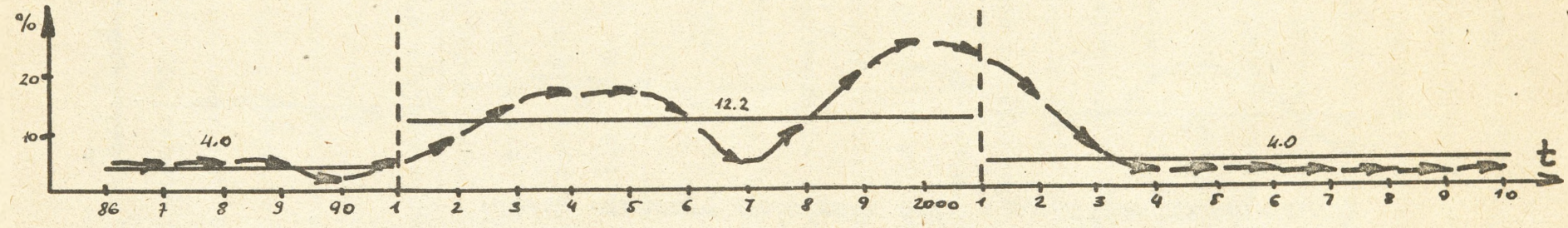


Rys. 17A

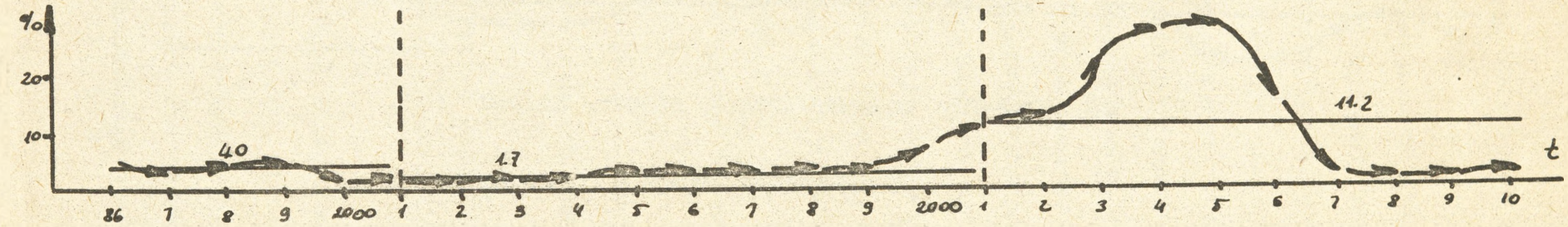
Teoria ochrony wojsk i ludności przed skażeniami i środkami zapalającymi.



Teoria wykorzystania dymów.

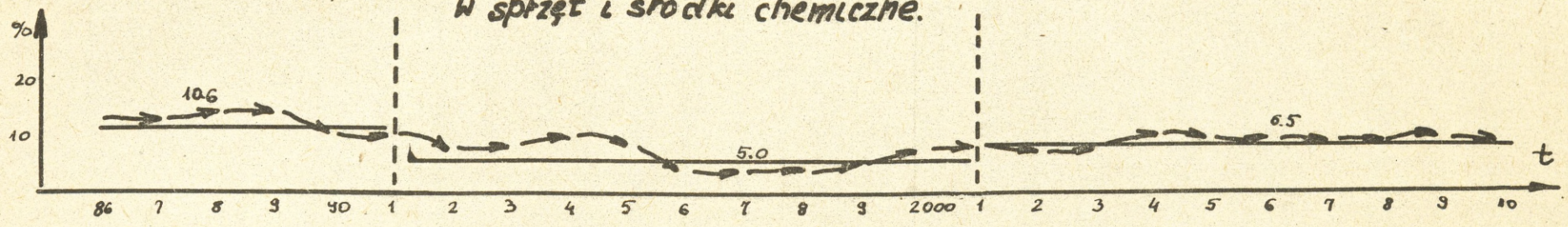


Teoria użycia środków zapalających.



Rys. 17B

Teoria materiałowo - technicznego zabezpieczenia wojsk w sprzęt i środki chemiczne.



Rys.17C

Załącznik nr 11

UKŁAD

treści PROGNOZY rozwoju nauk wojskowych - a także dowolnej dyscypliny lub specjalności

/jedno z możliwych rozwiązań - przykład/

1. Ocena aktualnego stanu danej nauki /grupy nauk/.

a/ Ocena dotychczasowego rozwoju i istniejącego stanu wiedzy naukowej i jej struktury: /przedmiot badań, a także aspekt i punkt widzenia, pod którym dana nauka bada ów przedmiot oraz ewentualna ocena rozwoju poglądów na przedmiot badań danej nauki; dotychczasowy rozwój i aktualne poglądy na strukturę danej nauki, jej związki z innymi naukami i jej miejsce w rozleglejszym systemie nauk; ocena przydatności danej nauki dla praktyki wojskowej - o ile to możliwe w przekroju historycznym; ocena aktualnego stanu wiedzy naukowej w zakresie danej nauki lub grupy nauk - w szczególności możliwie precyzyjne ustalenie, które twierdzenia danej nauki grupy nauk są w istocie tylko hipotezami, które są wręcz wątpliwe lub które można uznać za nieudowodnione/[1]/.

b/ Ocena dotychczasowego rozwoju i aktualnego stanu potencjału naukowego /w szczególności: ilościowy i jakościowy rozwój i stan aktualny kadr naukowych, zaplecza danej nauki lub grupy nauk - w tym także próba ustalenia co tworzy to zaplecze - oraz nakładów finansowych/.

c/ Ocena rozwoju i stanu aktualnego instytucjonalnego i organizacyjnego ujęcia danej nauki /grupy nauk/ i jej potencjału naukowego.

1/ Można ująć w formie tabeli lub bardziej zgeneralizowanego opisu.

d/ Ewentualnie, jeżeli jest to wymagane w zadaniu prognostycznym lub potrzebne ze względów warsztatowych: ocena dojrzałości metodologicznej, a w szczególności rozwoju i stanu aktualnego metod i technik badawczych danej nauki /grupy nauk/, ich stosowalności, wiarygodności, powszechności itd.

W każdym z powyższych punktów pożądane jest: 1. skonstatowanie choćby hipotetyczne, pewnych prawidłowości rozwojowych /o ile jest to możliwe w rezultacie studiów poznawczych/; 2/ charakteryzowanie tendencji rozwojowych danej nauki /grupy nauk/, zauważalnych w skali kraju, państw Układu Warszawskiego i NATO o ile udało się je uchwycić.

2. Charakterystyka przyjętych wstępnie założeń:

a/ lista zdarzeń przyczynowo-skutkowych;

b/ inne założenia.

3. Prognoza rozwoju danej nauki /grupy nauk/ w okresie najbliższego 25-lecia z wydobyciem i zaznaczeniem horyzontu lat 15 i 5 tam gdzie jest to uzasadnione treścią przewidywań.

a/ Zestawienie prognozowanej na przyszłość problematyki naukowo-badawczej z szacunkową oceną prawdopodobnych kosztów tych prac.

TABELA 7

Zestawienie to może być ujęte w formie tabeli z opisem

Problemy naukowo-badawcze/ewent. także podproblemy a nawet poszczególne tematy i podtematy	Przewidywany termin realizacji /od-do/	Przewidywane koszty		Uwagi
		Kadrowe	Zakres i rozmach eksperym.	
1	2	3	4 itd.	

Koszty kadrowe /osobowe/ należy przedstawić wg specjalności. Koszty eksperymentowania i doświadczeń w formie oceny

zakresu tych przedsięwzięć i ich rozmachu/ jaki udział wojsk, dowództw i sztabów, sprzętu spoza uczestniczących jednostek, rozmach przestrzenny i czasowy, wymagania poligonowe itd./. Poza tymi rubrykami w kolumnie przewidywanych kosztów powinny się znaleźć szacunkowe ustalenia wysokości nakładów finansowych; materiałowych; potrzeby w zakresie rozbudowy zaplecza naukowego specjalnie w celu realizacji danego problemu lub ich grupy itd.

O ile w rezultacie prac badawczych powstało kilka wariantów prognozy /raczej wyjątkowo może prognoza nie być zwariantowana/ wówczas każdy wariant przewidywanej na przyszłość problematyki naukowo-badawczej może być ujęty w tabeli i oddzielnie opisany. Taki opis powinien conajmniej zawierać ocenę danego wariantu przewidywań pod względem jego prawdopodobieństwa, celowości w świetle celów nadrzędnych, kosztów społecznych oraz innych zarówno walorów jak i wad.

W tabelach ponadto - w miarę możliwości - powinien być wyodrębniony horyzont lat 25, 15 oraz ewentualnie także 5.

b/ przewidywany rozwój potencjału naukowego w zakresie danej nauki /grupy nauk/, ewentualnie w kilku wariantach wraz z uzasadnieniem i oceną każdego wariantu, sporządzoną podobnie jak w punkcie a/.

Rozwój poszczególnych składowych potencjału naukowego /kadry, zaplecza i infrastruktura nauki, nakłady na naukę/ może być ujęty w tabelach, oddzielnie dla każdego wariantu.

c/ Przewidywany rozwój struktury danej nauki /grupy nauk/, a także form jej organizacyjnego i instytucjonalnego ujęcia. W rozdziale tym powinna znaleźć się przede wszystkim odpowiedź na następujące pytania:

- czy i jakie - w okresie objętym prognozą - mogą się pojawić nowe dyscypliny /specjalności, specjalizacje naukowe/?

- które spośród nauk wojskowych /dyscypliny, specjalności, podspecjalności, a nawet zupełnie wąskich specjalizacji/ mogą okazać się najbardziej perspektywiczne i przynosić praktyce w dziedzinie obronności najwięcej korzyści/ inaczej; w rozwój których spośród tych nauk najbardziej warto inwestować/?

- czy należy oczekiwać powstania jakichś nowych instytucji naukowych w przyszłości objętej prognozą? Jak może się zmieniać forma organizacyjnego ujęcia potencjału naukowego?

- czy i jak mogą w przyszłości zmieniać się związki i zależności nauk wojskowych /w całości lub prognozowanej dyscyplinie, specjalności, podspecjalności naukowej/ z innymi naukami i innymi dziedzinami działalności ludzkiej oraz jakie stąd należy wysnuć wnioski dla polityki naukowej?

Każdy z wariantów możliwego strukturalnego i instytucjonalnego rozwoju nauk powinien być ujęty oddzielnie wraz z uzasadnieniem oraz oceniony/ stopień prawdopodobieństwa, zalety, wady, a w tym koszty i przydatność praktyczna z punktu widzenia nadrzędnych celów społecznych/.

4. Sprawozdanie /relacja/ z przebiegu prac prognostycznych. Opis stosowanych metod i technik badawczych, a także przedsięwzięć organizacyjnych. Ocena ich skuteczności. Wnioski i postulaty na przyszłość. itd.

ZAŁĄCZNIKI

a/ Prognozy rozwoju tych specjalności naukowych i dyscyplin, które wchodzą w zakres dyscyplin lub grupy nauk prognozowanej/ o ile takie cząstkowe prognozy były wykonywane i wy-

korzystywane przy zestawieniu prognozy całościowej/.

b/ Prognozy wycinkowe, dotyczące poszczególnych aspektów rozwoju nauki oraz inne prognozy problemowe o charakterze warsztatowym /o ile były wykonywane i o ile ich załączenie jest z punktu widzenia potrzeb zleceniodawcy i decydenta uzasadnione/.

Załącznik nr 12

Ocena wiarygodności prognozy

Ocena wiarygodności prognozy została dokonana w oparciu o ocenę wiarygodności tych elementów, których wpływ na jakość rozwiązania wydaje się być największy.

Wyróżniono zatem następujące elementy:

- prawdopodobieństwo poprawnego /pełnego, kompletnego/ zestawienia problematyki badawczej - p_1;

- prawdopodobieństwo, że przyjęta metodyka realizacji prognozy gwarantuje otrzymanie poprawnych wyników - p_2;

- prawdopodobieństwo, że wnioski i postulaty, jakie zostały wysunięte na podstawie wyników badań, są odpowiednio uzasadnione - p_3.

Można zatem powiedzieć, że prawdopodobieństwo poprawnego opracowania prognozy będzie wyrażone zależnością:

$$P = \prod_{i=1}^{3} p_i$$

Szacując prawdopodobieństwa $p_1=0,8 \div 0,9$; $p_2=0,9 \div 0,95$ i $p_3=0,7 \div 0,8$, można obliczyć, że wiarygodność prognozy waha się w granicach: $0,5 \leq P \leq 0,7$.

Jest to oczywiście wielkość przybliżona z uwagi na szacunkowe /intuicyjne/ określenie wartości prawdopodobieństw p_i i niemożliwość dokładnego określenia wpływu wszystkich elementów mających znaczenie w procesie prognozowania.

Wydrukowano w 35 egz.
Egz. nr 1-35-Bibl.Nauk.OZS
Wyk. kpt. Bułka
kpt. Mathea
Druk. K.L.
Druk. ASG WP nr pf-2030/WW

Q 1606
Nr ewid. II 48877
BIBLIOTEKA GŁÓWNA – ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej