

KIWIEL



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

WSPOMAGANIE DECYZJI

SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją

Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

WSPOMAGANIE DECYZJI

SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją

Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

Wydano z wykorzystaniem dotacji
KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Materiały konferencji: "Analiza Decyzyjna, Systemy Ekspertyczne, Zastosowania Systemów Komputerowych",
Warszawa, 25-27 maja 1994r.

Komitet Programowy Konferencji:

Andrzej Ameljańczyk, Zdzisław Bubnicki, Wiesław Grudzewski, Olgierd Hryniewicz, Janusz Kacprzyk, Lech Kruś, Roman Kulikowski (przewodniczący), Kazimierz Mańczak, Ireneusz Nykowski, Zdzisław Pawlak, Roman Słowiński, Andrzej Straszak, Andrzej Weryński, Andrzej Wierzbicki.

Wykonano z oryginałów tekstowych dostarczonych przez autorów

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 1995

ISBN 83-85847-85-5

ZASTOSOWANIE TEORII ZARZĄDZANIA ORAZ DECYZJI GRUPOWYCH W PROCESIE REORGANIZACJI JEDNOSTKI NAUKOWO-BADAWCZEJ*

R. Kulikowski, A. Jakubowski, D. Wagner
Instytut Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6; 01-447 Warszawa

1. WPROWADZENIE

Przedstawimy poniżej podstawy metodologiczne dotyczące zastosowania nowoczesnych metod analizy systemowej, teorii zarządzania oraz teorii zespołowego podejmowania decyzji dla celów reorganizacji struktury jednostki naukowo-badawczej. Chodzi tu m.in. o dostosowanie struktury rozpatrywanej jednostki do działania w nowych warunkach, wynikających między innymi z procesu transformacji systemu gospodarczego w Polsce od centralnie planowanej gospodarki nakazowo-rozdziałowej do zaawansowanej gospodarki rynkowej. Analizowana metodologia została zastosowana w praktyce zarządzania Instytutem Badań Systemowych PAN w ostatnich latach [4].

Założono, że podstawowe cele omawianej reorganizacji jednostki naukowo-badawczej były jak następuje:

- * Unowocześnienie tematyki prowadzonych prac naukowo-badawczych;
- * Wyłonienie liderów tj. kierowników rozpatrywanych kierunków i tematów badawczych;
- * Alokacja wykonawców rozpatrywanych prac między poszczególne tematy i kierunki badawcze;

* Niniejsza praca została zrealizowana w ramach Projektu Badawczego Nr 8 8526 9102/KBN

- * Przekształcenie struktury zarządzania jednostką naukowo-badawczą;
- * Uzyskanie akceptacji pracowników naukowo-badawczych dla przeprowadzonych zmian strukturalnych.

Zastosowanie omawianego podejścia wymagało również uwzględnienia pewnych aspektów socjologicznych i psychologicznych wynikających z konieczności przewyciężenia tzw. "oporu wobec zmian" ze strony kadry Instytutu. Jak się to często podkreśla w literaturze z dziedziny zarządzania [5, 8], opór członków niemal każdej organizacji wobec zmian (*resistance to change*) jest bardzo często dużą przeszkodą we wdrażaniu nowych strategii lub metod działania.

Wiodącą rolę w realizacji polityki rozwojowej mają ostatnio tzw. systemy zarządzania przez cele (zwane też skrótowo MBO - *Management by Objectives* [1]). Systemy te są zwykle rozumiane jako - służące integracji działalności menedżerskiej dla realizacji celów organizacji w sposób efektywny i wydajny. Systemy takie mogą być zwłaszcza wykorzystane dla przeprowadzenia reorganizacji i rozwoju placówek naukowo-badawczych. Podkreślane są również zalety tzw. "podtrzymujących i kolegialnych" modeli zarządzania (*the Supportive and Collegial Models* [1]). Sugerują one konieczność włączania pracowników nauki w procesy zarządzania. Modele te są oparte na koncepcji zespołów partnerskich, zjednoczonych pracą nad osiągnięciem wspólnych celów. Pracownicy czują się wtedy odpowiedzialni za swoją pracę i wkład w realizację celów grupowych. Kontrolę wykonania tematów osiąga się przez indywidualną dyscyplinę członków grupy. Planowanie przedsięwzięć badawczych, jak i podział pracy, odbywa się drogą pobudzania oddolnych inicjatyw, grupowej akceptacji oraz koordynacji inicjatyw z celami nadrzędnymi kierownictwa placówki naukowo-badawczej.

Tradycyjny system zarządzania, jaki obowiązywał w przeszłości w tzw. "systemie nakazowo-rozdzielczym", jest już anachronizmem. Coraz ważniejszy staje się więc problem adaptacji systemu zarządzania do celów i potrzeb działalności w warunkach gospodarki rynkowej. Szczególnie ważne jest tu dostosowanie jednostek naukowo-badawczych do obowiązującego obecnie systemu finansowania badań. W rozważanym przez nas przypadku uznano, że dla realizacji założeń polityki rozwojowej w IBS PAN konieczne jest sformułowanie nowego programu badawczego działalności statutowej oraz niezbędnych do wykonania tego programu zmian strukturalnych i organizacyjnych. Zmiany te przebiegały w sposób ewolucyjny i wiązały się z realizacją następujących etapów:

- (a) Wyznaczenie kierunków badawczych działalności statutowej, najkorzystniejszych z punktu widzenia wizji rozwojowej Instytutu.
- (b) Konkurs na kierowników kierunków badawczych.

- (c) Ranking kierunków badawczych.
- (d) Określenie kwalifikacji i preferencji pracowników.
- (e) Podział zasobów Instytutu na kierunki badawcze.
- (f) Konkurs (dla pracowników Instytutu) na tematy badawcze w ramach kierunków.
- (g) Tworzenie zespołów realizujących tematy, które zwyciężyły w konkursie.
- (h) Opracowanie systemu motywacji pracowników (w tym - systemu premiowego).
- (i) Dostosowanie struktury organizacyjnej Instytutu do zamierzonego programu badań.

Realizacja przedstawionych powyżej etapów wymaga rozwiązania wielu problemów oraz dylematów pozostających w sferze teorii wyboru i decyzji grupowych. Można tu zastosować techniki zbliżone do tzw. burzy mózgów (*brain storming*), elementy teorii głosowania (*voting systems*) oraz wspomaganie komputerowe zespołowego podejmowania decyzji (*group decision support systems*) [6, 7].

W rozpatrywanym przypadku zastosowano opracowany w IBS PAN komputerowy system EXPERT grupowej oceny ekspertów [2]. System ten umożliwia określenie oceny grupowej na podstawie indywidualnych ocen poszczególnych ekspertów (respondentów) przy czym oceny wynikowe podawane są w postaci uporządkowania "obiektów" lub też - w postaci wyboru elementu lub elementów "najlepszych" z zadanego zbioru. Rozpatrywany system, w wersji zmodyfikowanej - MEDIATOR, umożliwia również wyznaczenie oceny grupowej w postaci preferencji wyrażonych w skali liczbowej, w postaci tzw. współczynników względnej istotności (ważności).

Poniżej, omówimy bardziej szczegółowo jedynie niektóre z rozpatrywanych etapów systemowego kształtowania działalności jednostki naukowo-badawczej. Kompletny opis analizowanych zagadnień przedstawiono w pracy [4].

2. OKREŚLENIE NOWYCH KIERUNKÓW BADAWCZYCH

System planowania badań, jak również system kontroli wykonania zadań i zarządzania placówką, winien być podporządkowany realizacji polityki rozwojowej, której głównym ogniwem jest system właściwie sprecyzowanych kierunków - a w następnej kolejności - tematów badawczych.

Określenie kierunków lub priorytetów, które winny być realizowane w ramach statutowej działalności placówki nie jest sprawą prostą i łatwą (chyba że statut placówki określa te kierunki w sposób jednoznaczny).

Stały postęp nauki generuje nowe kierunki badawcze, powstaje zatem problem adaptacji problematyki badawczej placówki naukowej do powstających trendów lub tzw. wyzwań rozwojowych. W niektórych dziedzinach, np. w badaniach systemowych, badaniach operacyjnych, informatyce, nowoczesnej teorii zarządzania, systemach wspomagających decyzje itp. procesy powstawania nowych kierunków (a także obumieranie kierunków tradycyjnych) są niezwykle szybkie. Dla placówek działających w tym obszarze wiąże się to ze stałą koniecznością weryfikacji problematyki badawczej.

Powstaje przy tym szereg pytań i dylematów; na przykład:

- * Czy należy preferować badania podstawowe, teoretyczne, czy też badania stosowane, przynoszące dodatkowe wpływy do budżetu placówki?
- * Czy ważniejsze jest aby plan badawczy odtwarzał trendy światowe lub określał nowe kierunki, czy też należy rozwijać badania tradycyjne, oparte na doświadczeniach i zamiłowaniach pracowników placówki?
- * Czy angażować się w badania o znacznym stopniu oryginalności i innowacyjności a zarazem o dużym ryzyku uzyskania rezultatów, czy też ograniczać się do badań syntetyzujących osiągnięcia przyczynkowe, lecz charakteryzujące się niewielkim ryzykiem wykonania?
- * Czy preferować badania, które dają szybko efekty, czy też takie, których rezultaty pojawią się dopiero w dalszej przyszłości, ale będą miały dużą wagę naukową?

Rozstrzygnięcie powyższych dylematów, a być może i wielu innych, jakie stają przed każdym decydentem, planistą lub menedżerem nauki, winien zapewnić właściwie skonstruowany plan badawczy placówki. Plan taki nie może być zestawem przypadkowych inicjatyw, lecz raczej przemyślaną konstrukcją zapewniającą najlepsze efekty oraz najlepsze wykorzystanie potencjału badawczego placówki.

Plan ten musi być także przedmiotem dyskusji merytorycznej w gronie samodzielnych pracowników nauki. Dla realizacji tych zasad należy przede wszystkim określić zbiory:

- a. alternatywnych kierunków badawczych,
- b. kryteriów oceny kierunków,
- c. osób oceniających

oraz *dopuszczalną liczbę kierunków badawczych* placówki, a następnie posłużyć się określoną techniką wyborów grupowych [2, 4].

Przy ustalaniu *zbioru alternatywnych kierunków badawczych* można posługiwać się

klasyfikacją używaną przez krajowe lub międzynarodowe organizacje naukowe, tzw. "Subject Classification Scheme"; w przypadku IBS PAN można wykorzystać klasyfikacje stosowane przez IFAC, IFIP, IFORS, TIMS etc. Klasyfikacja ta znajduje swoje odbicie w tematyce, tzw. "Call for Papers", konferencji, sympozjów i kongresów organizowanych przez powyższe organizacje, a także w klasyfikacji używanej przez wydawnictwa naukowe. Innym źródłem informacji są tu wykazy kierunków badawczych w czołowych instytutach i uniwersytetach w kraju i za granicą.

Wśród kryteriów oceny kierunków badawczych, na które należy zwracać uwagę w czasie dyskusji poprzedzających ich wybór, należy wymienić:

1. Wagę merytoryczną kierunku z punktu widzenia: badań podstawowych, badań stosowanych.
2. Oryginalność (innowacyjność) kierunku oraz możliwość uzyskania w przyszłości efektów finansowych z tytułu zastosowań uzyskanych wyników badań.
3. Perspektywy rozwoju kierunku i jego wpływ na polepszenie pozycji i wizerunku placówki w kraju i za granicą.
4. Możliwości wykonawcze - kwalifikacje i motywacje pracowników.
5. Korzyści ze współpracy z innymi ośrodkami w kraju i za granicą.
6. Konkurencja ze strony innych placówek badawczych.
7. Korzyści z upowszechniania rezultatów badań.

Dobór osób oceniających program badawczy jest również ważny. Z jednej strony winni to być pracownicy nauki o dużym doświadczeniu i autorytecie naukowym. Z drugiej strony konieczne jest tu zapewnienie odpowiedniej reprezentacji, zarówno merytorycznej, jak i pokoleniowej. Chodzi zwłaszcza o udział - w tworzeniu planu - ludzi młodych, którzy wnoszą nie tylko nowe i świeże spojrzenie na rozwój nauki i rozwój placówki, lecz również oryginalne koncepcje merytoryczne, jak i innowacje w zastosowaniach.

Ustalenie dopuszczalnej liczby kierunków badawczych zależy od wielkości placówki, tj. liczby pracowników działalności podstawowej, a także od charakteru badań. Ponadto, liczba ta powinna być wynikiem pewnego kompromisu pomiędzy chęcią zademonstrowania organom założycielskim i zleceniodawcom zewnętrznym szerokiego wachlarza specjalności badawczych, a efektywnością zarządzania i koordynacji kierunków i tematów badawczych, która maleje wraz ze wzrostem liczby tematów.

W pracy [4] przedstawiono szczegółowo metodologię określania kierunków badawczych na podstawie ocen liczbowych podawanych przez ekspertów. Metodologią tą posłużono się przy konstruowaniu planu badawczego IBS PAN na rok 1994. Osobami dokonującymi oceny

byli samodzielni pracownicy naukowcy oraz członkowie dyrekcji Instytutu.

W efekcie wyłoniono osiem podstawowych Kierunków Badawczych:

- (1) Matematyczne metody modelowania i optymalizacji.
- (2) Metody obliczeniowe optymalizacji.
- (3) Komputerowe systemy doradcze.
- (4) Metodologia wspomagania decyzji grupowych i negocjacji.
- (5) Modelowanie matematyczne i sterowanie w systemach ekonomicznych.
- (6) Metody stochastyczne w badaniach systemowych.
- (7) Zarządzanie i sterowanie rozwojem systemów.
- (8) Badania systemowe w ochronie środowiska i zdrowia.

3. RANKING KIERUNKÓW BADAWCZYCH

Ranking kierunków badawczych, które zostały wyłonione w formie wyborów grupowych, potrzebny jest m.in. do określenia nakładów (etatów) na poszczególne kierunki.

W pracy [4] przedstawiono możliwość określenia wag kierunków badawczych na podstawie ocen liczbowych podawanych przez ekspertów. Nadanie wag jest więc równoznaczne z rankingiem tych kierunków. Analizując zastosowanie tej metodologii do wyznaczania wag kierunków badawczych, zwrócono uwagę na konieczność wielokryterialnego ujęcia rozpatrywanego zagadnienia. W przypadku IBS PAN okazało się konieczne wprowadzenie podziału na badania podstawowe i stosowane. Z przeprowadzonych ankiet wynika, jak różne wagi mogą uzyskać te same kierunki rozpatrywane odrębnie z punktu widzenia badań podstawowych i stosowanych. Aby dokonać agregacji tych wag, konieczne jest więc określenie względnej istotności (a więc również wag) *badan podstawowych i stosowanych*. W celu określenia tych wag zastosowano ten sam algorytm, który wykorzystano do wyznaczenia wag kierunków.

Otrzymano następujący wynik:

Badania podstawowe - 0.563; Badania stosowane - 0.437.

Na podstawie ankiety przeprowadzonej wśród 11-stu samodzielnych pracowników naukowych, rozpatrywanej oddzielnie dla każdego z w/w kryteriów, a następnie - w wyniku agregacji otrzymanych ocen - otrzymano wynikowy ranking kierunków badawczych przewidzianych do realizacji w 1994 roku (Tabl. 1; d_j - wagi kierunków badawczych, $j = 1, \dots, 8$).

Tablica 1. Ranking kierunków badawczych na podstawie preferencji ekspertów

KIERUNEK BADAWCZY	8	1	6	2	3	4	5	7
d_j	0.194	0.189	0.134	0.126	0.118	0.110	0.065	0.064

Należy podkreślić, że konieczność odrębnego rozpatrywania istotności kierunków badawczych z punktu widzenia badań podstawowych i stosowanych wynikała ze specyfiki badawczej Instytutu. W przypadku innych placówek naukowo-badawczych takie rozróżnienie nie musi być konieczne; być może należy również wprowadzić zupełnie inny podział.

4. PODZIAŁ ZASOBÓW BADAWCZYCH NA POSZCZEGÓLNE KIERUNKI - UWZGLĘDNIENIE PREFERENCJI PRACOWNIKÓW

Mając dane wagi przypisane poszczególnym kierunkom badawczym, określone ze względu na ich istotność, można byłoby dokonać podziału zasobów badawczych (np. środki finansowe, etaty itp.) proporcjonalnie do tych wag.

Należy jednak zwrócić uwagę, że ocena wag (istotności) kierunków badawczych stanowi ważne, ale nie jedyne kryterium podziału środków na działalność statutową. Innym, nie mniej ważnym kryterium jest motywacja do realizacji danej tematyki. W bardzo wielu przypadkach wymuszona administracyjnie (przez decyzje o podziale środków) zmiana tematyki badawczej pracowników nie przynosi zamierzonych wyników. W działalności twórczej, a taką jest praca naukowa, liczące się wyniki można osiągać tylko wtedy, gdy stopień motywacji pracowników jest bardzo duży.

Uwzględniając ten punkt widzenia, należy określić stopień zainteresowania pracowników naukowych realizacją wybranych kierunków badawczych. Wprowadzając liczbowe oceny reprezentujące zainteresowanie poszczególnymi kierunkami, można również dokonać podziału zasobów. Z reguły wyniki tego podziału będą się różnić od tych, które uzyskano biorąc pod uwagę istotność poszczególnych kierunków badawczych określoną na podstawie ocen ekspertów. Z rozważań tych bezpośrednio wynika, że zagadnienie podziału zasobów na ustalone kierunki badawcze jest zagadnieniem wielokryterialnym. Dla wielu placówek badawczych oprócz kryterium istotności kierunków i zainteresowań (preferencji) pracowników może zaistnieć konieczność wprowadzenia dodatkowych kryteriów.

Jak już podkreślano, koncepcja, która legła u podstaw reorganizacji przeprowadzonej w IBS PAN, polegała z jednej strony na uelastycznieniu struktury placówki (tak by lepiej

pasowała do wyzwań rozwojowych), a z drugiej strony - na osłabieniu więzów, które przeszkadzają twórcom nauki w dostosowaniu do interesującej ich tematyki badawczej. Aby zrealizować to dostosowanie, kadra kierownicza winna prowadzić okresowe analizy mające na celu określenie stopnia zainteresowania potencjalnych wykonawców tematów poszczególnymi kierunkami badawczymi.

W tym celu, w latach 1993 i 1994, wśród pracowników naukowo-badawczych Instytutu została przeprowadzona ankieta dotycząca preferencji pracowników. Zadaniem pracowników było podanie kolejności najbardziej interesujących ich kierunków. Przyjęto, że można wskazać co najwyżej trzy kierunki.

Obszerny opis wyników przeprowadzonej ankiety, jak i metodologii jaką zastosowano w celu uzyskania ocen grupowych, przedstawiono w pracy [4]. Z otrzymanych za rok 1994 danych wynika, że jeśli jako miarę preferencji kierunku badawczego przyjąć udział a_j ($j = 1, \dots, 8$) pracowników, którzy wybrali dany kierunek jako najbardziej preferowany w stosunku do ogólnej liczby 78-miu ankietowanych, to uporządkowanie kierunków byłoby jak następuje:

Tablica 2. Ranking kierunków badawczych na podstawie preferencji pracowników

KIERUNEK BADAWCZY	(2,4)	3	8	1	6	7	5
a_j	0.167	0.154	0.128	0.115	0.102	0.090	0.077

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że podziału L zasobów pracy (etatów) można dokonać proporcjonalnie do:

- (a) preferencji ekspertów (wagi d_j);
- (b) preferencji pracowników naukowych (wagi a_j);
- (c) łącznej preferencji, określonej następująco [4]:

$$w_j = a_j d_j / \sum_{i=1}^8 a_i d_i; \quad j = 1, \dots, 8.$$

W tablicy 3 przedstawiono możliwe warianty podziału $L = 75$ etatów działalności statutowej Instytutu na 8 kierunków badawczych (z dokładnością do 0.5 etatu). Przyporządkowanie tych etatów uzyskano mnożąc ogólną liczbę L etatów przez odpowiednie wagi d_j , a_j oraz w_j ($j = 1, \dots, 8$).

Tablica 3. Podział etatów między kierunki badawcze

Kierunek	Podział etatów przy uwzględnieniu preferencji		
	ekspertów	pracowników	łącznie
1	14	8.5	12.5
2	9.5	12.5	12.5
3	9	11.5	10.5
4	8	12.5	10.5
5	5	5.5	3
6	10	8.5	8.5
7	5	6.5	3.5
8	14.5	9.5	14

Należy zauważyć, że podział etatów wynikający z przyjęcia różnych typów preferencji prowadzi do różniących się wyników.

Dla ustalenia wynikowej liczby etatów dyrekcja placówki może przyjąć zarówno strategię wychodzącą naprzeciw oczekiwaniom ekspertów (którzy mogą z kolei wyrażać politykę sponsorów, takich jak KBN), jak również strategię preferującą interesy pracowników placówki. Można też kierować się preferencjami łącznymi, a także uwzględnić dodatkowe kryteria i okoliczności, które nie były brane pod uwagę przez ekspertów i pracowników.

Po przeprowadzeniu szeregu dyskusji i negocjacji między dyrekcją Instytutu a kierownikami kierunków, co do rozdziału etatów, w IBS PAN przyjęto - do dalszych rozważań - strategię podziału zbliżoną do preferencji pracowników (por. środkowa kolumna w Tabl. 3). Podział ten traktowany był jako wstępny, mający na celu określenie warunków potrzebnych do rozpisanie konkursu na tematy badawcze w ramach poszczególnych kierunków.

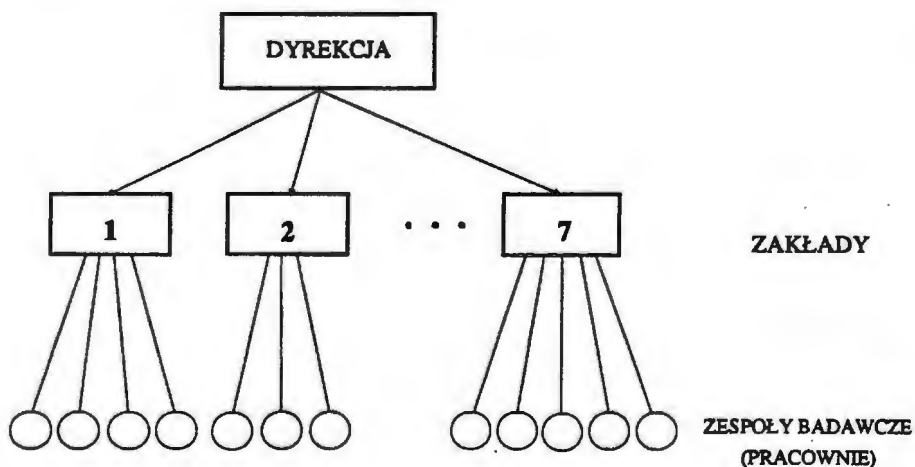
Szczegółowy opis przeprowadzonego konkursu, jak również ostateczny podział etatów na poszczególne kierunki badawcze, uzyskany w wyniku uzgodnień między wszystkimi zainteresowanymi stronami (kierownicy tematów, kierunków, pionów, dyrekcja) - przedstawiono w pracy [4]. Z powyższego wynika, że dane przedstawione w Tabl. 3 nie miały charakteru decydującego - stanowiły one jedynie podstawę do dalszych dyskusji i decyzji co do ostatecznego podziału etatów w Instytucie.

5. DOSTOSOWANIE STRUKTURY ZARZĄDZANIA DO PROGRAMU BADAWCZEGO

Ewolucyjny proces dostosowania struktury organizacyjnej Instytutu do potrzeb nowego programu badawczego wiązał się z zastosowaniem, analizowanych w niniejszej pracy, nowoczesnych metod analizy systemowej i teorii zarządzania.

Rozpatrywany proces reorganizacji IBS PAN, jakiej dokonano w latach 1991-1993, przebiegał następująco: *od scentralizowanej (hierarchicznej) struktury zarządzania o znacznym stopniu rozproszenia, poprzez - strukturę macierzową do - struktury ponownie scentralizowanej o znacznym stopniu integracji*, co uzyskano redukując liczbę komórek organizacyjnych rozpatrywanych na poziomie pośrednim.

Struktura hierarchiczna rozproszona:



Rys. 1. Struktura hierarchiczna rozproszona (IBS PAN do 1990)

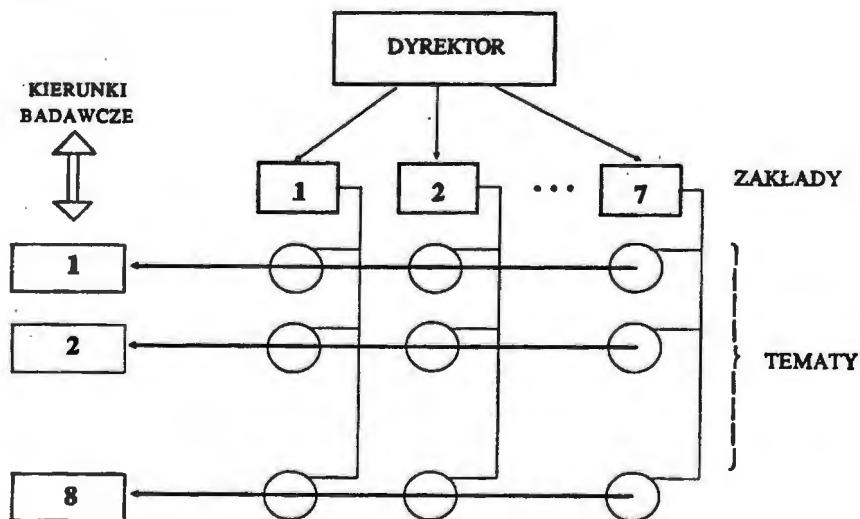
Elementami składowymi pierwotnej struktury Instytutu były: *Dyrekcja* - poziom najwyższy; *7 Zakładów* tworzących poziom pośredni; oraz *Zespoły Badawcze* (wcześniej *Pracownie*) realizujące poszczególne tematy - poziom najniższy.

Do podstawowych wad tej struktury można było zaliczyć:

- Niedostosowanie - w większym lub w mniejszym stopniu - tematyki prowadzonych badań do potrzeb wynikających z ogólnej strategii naukowo-badawczej Instytutu;
- Nadmierna sztywność struktury, wyrażająca się między innymi trudnościami w powoływaniu zespołów, w skład których wchodziłoby pracownicy różnych Zakładów;
- Nadmierne rozproszenie tematyki badań prowadzonych w poszczególnych Zakładach; a także - częściowe powielanie realizowanych prac badawczych, powodowane w głównej mierze trudnościami w koordynacji prowadzonych badań;
- Narastające poczucie izolacji pracowników poszczególnych Zakładów, jak również - w coraz większym stopniu - nie identyfikowanie się pracowników oraz kierowników Zakładów z ogólnymi celami rozwojowymi Instytutu. Pojawił się tu stopniowo swoisty partykularyzm interesów - przetargi o podział funduszu płac, premii, dostęp do zewnętrznych środków finansowych, puli wyjazdów zagranicznych itp.

Wymienione powyżej cechy negatywne są zresztą charakterystyczne dla wielu rozbudowanych organizacji o strukturze ściśle scentralizowanej [8].

Struktura macierzowa:



Rys. 2. Struktura macierzowa (IBS PAN 1991-93)

Etapem pośrednim rozpatrywanego procesu reorganizacji IBS PAN było wprowadzenie w 1991 r. tzw. *macierzowej struktury zarządzania*. Wiązało się to z wyłonieniem ośmiu *Kierunków Badawczych*, realizowanych przez zespoły pracowników, wywodzących się często z różnych Zakładów. Pozwoliło to na koncentrację rozproszonych uprzednio badań, zgodnie z preferencjami Rady Naukowej oraz Dyrekcji Instytutu, a więc umożliwiło usunięcie niektórych z wyżej wymienionych wad struktury pierwotnej.

W rozpatrywanej *strukturze macierzowej*, pracownicy naukowo-badawczy mieli w istocie dwóch kierowników, inaczej mówiąc byli oni "podwójnie podporządkowani". Jedną z linii podporządkowania - pionową - miała charakter zakładowy; druga zaś - pozioma - wynikała z podległości danego pracownika kierownikowi zespołu realizującego określony kierunek badawczy. Jest to zresztą ogólna cecha *macierzowych struktur organizacyjnych*, których podstawową cechą jest wspomniana powyżej dwuwymiarowość (stąd nazwa tej struktury). Dlatego strukturę macierzową określa się niekiedy jako tzw. *system podwójnego podporządkowania*.

W literaturze przedmiotu [8], struktura macierzowa jest podawana jako sprawdzony sposób integracji różnorodnych specjalistów potrzebnych do rozwiązania określonych problemów. Przede wszystkim, zapewnia ona koordynację, której brak prześladowuje większość organizacji hierarchicznych. W systemie tym kadra najbardziej przydatna dla danego projektu (problemu, programu) - pracuje jako zespół. Inną zaletą struktury macierzowej jest jej znaczna elastyczność, prowadząca m.in. do obniżenia kosztów; każdy projekt przydziela się bowiem zespołowi składającemu się jedynie z potrzebnej liczby osób - unikając w ten sposób zbędnego dublowania.

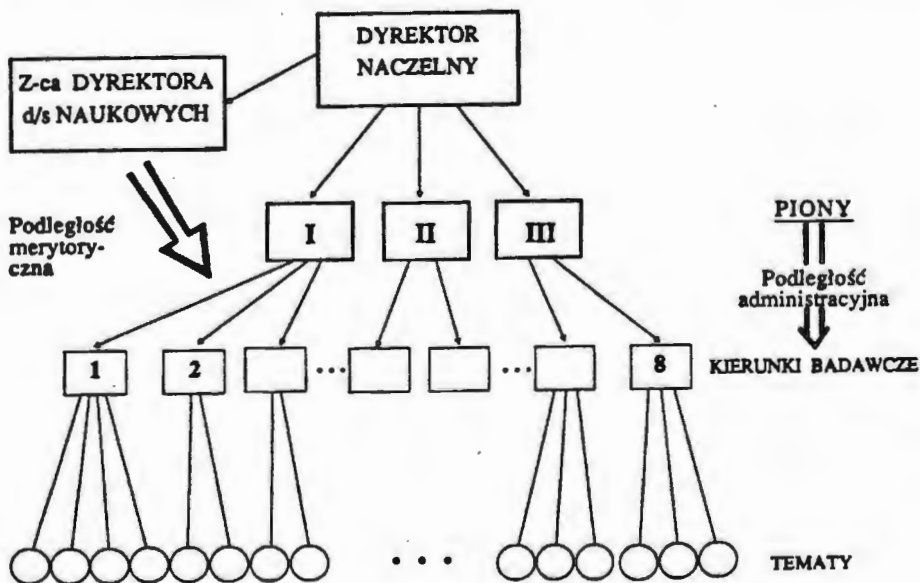
Natomiast wadą struktury macierzowej jest to, że członkowie zespołu muszą mieć ponadprzeciętne umiejętności w dziedzinie stosunków międzyludzkich. Muszą oni bowiem intensywnie współdziałać, aby uzyskać potrzebną pomoc ze strony, istniejących w układzie pionowym, działów funkcjonalnych organizacji. Ponadto, niekorzystny wpływ na efektywność pracowników (w tym - szczególnie pracowników naukowo-badawczych) może wywierać zbyt częsta zmiana układu osobowego, jaka następuje po zakończeniu danego projektu i podejmowaniu nowych zadań.

Przedstawione powyżej cechy charakterystyczne struktury macierzowej ujawniły się - w mniejszym lub większym stopniu - po zastosowaniu tej struktury dla celów zarządzania IBS PAN. Obok niektórych cech pozytywnych, zarządzanie strukturą macierzową Instytutu wiązało się z pewnymi nowymi niedogodnościami. Do podstawowych wad tej struktury zaliczyć można m.in. powstawanie sytuacji konfliktowych między kierownikami poszczególnych *Kierunków Badawczych* a kierownikami Zakładów, jak również - występowanie trudności w

koordynacji zadań realizowanych w ramach kierunków. Na sprawność zarządzania Instytutem negatywnie wpływała zbyt duża liczba Zakładów, których profil wyraźnie odbiegał od tematyki poszczególnych Kierunków Badawczych. Nad cechami pozytywnymi struktury macierzowej dominował tu więc element rozproszenia, wywodzący się z pierwotnej struktury zarządzania.

Natomiast podstawową zaletą wprowadzenia - na etapie pośrednim (tj. w okresie ok. 3-ch lat) - struktury macierzowej zarządzania Instytutem było to, że umożliwiła ona stosunkowo "łagodne" przejście do efektywnej struktury docelowej.

Struktura hierarchiczna zintegrowana:



Rys. 3. Struktura hierarchiczna zintegrowana (IBS PAN od 1994)

Etapem końcowym omawianego procesu reorganizacji IBS PAN było wprowadzenie dwupoziomowej, zintegrowanej struktury hierarchicznej zarządzania. W strukturze tej, poziom górny tworzy *Dyrekcja Instytutu*, zaś poziom dolny - trzy podstawowe *Piony* działalności naukowo-badawczej tj.:

- Pion I: Modelowanie Matematyczne i Optymalizacja;
- Pion II: Systemy Wspomagania Decyzji;
- Pion III: Stosowana Analiza Systemowa i Zarządzanie.

W ramach wyżej wymienionych *Pionów*, realizowanych jest łącznie osiem Kierunków Badawczych, a w ramach kierunków - określone tematy, wyłonione na drodze konkursu. Zakłada się przy tym, że liczba zarówno Kierunków Badawczych jak i tematów, może ulegać zmianom w kolejnych latach. Zapewnia to elastyczność zarządzania działalnością merytoryczną Instytutu.

Do podstawowych zalet nowo wprowadzonej struktury zaliczyć można:

- Ścisłe określenie tematyki Kierunków Badawczych, zgodnie z ogólną strategią naukową Instytutu oraz przyporządkowanie tych kierunków poszczególnym Pionom zgodnie z ich profilem działalności merytorycznej.
- Ścisłe określenie zadań stojących przed kierownikami Pionów, kierownikami Kierunków Badawczych oraz kierownikami poszczególnych tematów, jak również określenie stopnia odpowiedzialności za realizowane zadania. W szczególności, kierownicy kierunków podlegają merytorycznie - bezpośrednio Z-cy Dyrektora d/s Naukowych oraz administracyjnie - kierownikom Pionów.
- Wspomnianą już elastyczność rozpatrywanej struktury zarządzania; istnieje możliwość dokonywania w kolejnych latach zmiany przyporządkowania wykonawców do poszczególnych, a w tym nowo tworzonych, kierunków i tematów badawczych powoływanych na drodze konkursu.

6. UWAGI KOŃCOWE

Podsumowując doświadczenia związane ze stosowaniem rozpatrywanego systemu wspomagającego procesy rozwoju IBS PAN, należy stwierdzić, że

- stosowana metodologia wyborów grupowych i optymalizacji okazała się przydatna i pożyteczna;
- uzyskano lepsze zrozumienie konieczności przeprowadzanej reorganizacji i działań prorozwojowych, zarówno ze strony kierownictwa, jak i pracowników Instytutu;
- zebrane doświadczenia pozwolą na doskonalenie systemu planowania badań oraz systemu kontroli wykonania wyników; umożliwią one zatem lepsze wykonanie zadań statutowych Instytutu.

Warto także zauważyć, że opracowany system wspomagania rozwoju Instytutu nie jest ograniczony do jednorazowej akcji planowania badań, optymalizacji zatrudnienia i reorganizacji struktury zarządzania. W naszym odczuciu system ten może i powinien być rutynową działalnością, powtarzaną np. w rocznym cyklu składania planów działalności statutowej Instytutu.

Jego zastosowanie nie jest ograniczone, rzecz jasna, do jednego wybranego instytutu. Ze względu na korzyści, jakie daje ten system, może być on wykorzystany także w innych placówkach naukowo-badawczych i rozwojowych (po ewentualnej adaptacji do ich specyfiki).

LITERATURA

- [1] Koontz H., O'Donnel C., Wehrich H.: *Management*. McGraw-Hill Book Co., New York 1984.
- [2] Książopolska L., Wagner D.: EKSPERT - A computer system for support of expert judgement. In: *Decision Making Models for Management and Manufacturing*, R. Kulikowski, J. Stefański (Eds.), Omnitech Press, Warsaw 1990.
- [3] Kukliński A. (Ed.): Transformation of Science in Poland. Society - science - government. KBN, *Science and Government Series*, Vol.1-2, Warsaw 1991-1992.
- [4] Kulikowski R., Jakubowski A., Wagner D., Bury H., Książopolska L.: Procedury zespołowego podejmowania decyzji co do rozdziału zasobów na projekty naukowo-badawcze i rozwojowe. *Opracowanie IBS PAN*, Projekt Badawczy Nr 8 8526 9102/KBN, Warszawa, marzec 1994.
- [5] Lawrence P.R.: How to deal with resistance to change. In: *People - Managing Your Most Important Asset*, Harvard Business Review, Soldiers Field, Boston 1992.
- [6] Nurmi H.: *Computing Voting Systems*. D.Reidel Publ. Co., Dordrecht/Boston 1987.
- [7] Sage A.P.: *Decision Support Systems Engineering*. J.Wiley & Sons, Inc., New York 1991.
- [8] Stoner J.A.F., Wankel Ch.: *Management*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs 1986. (Kierowanie, PWE, Warszawa 1992, tł. z ang.).

ISBN 83-85847-85-5

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt
z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 36-19-01 w. 241 e-mail: kotuszew@ibspan.waw.pl**