

OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

**ZAKŁAD PODSTAW ROZWOJU INFORMATYKI
ZESPÓŁ EKONOMICZNYCH PROBLEMÓW
INFORMATYKI**

**TEMAT 01-19 „EKONOMICZNE PROBLEMY
SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH”**

Opracowanie analityczne z I-go etapu pracy

Do użytku służbowego

Warszawa, listopad 1973

3/69

O Ś R O D E K B A D A W C Z O - R O Z W O J O W Y
I N F O R M A T Y K I

ZAKŁAD PODSTAW ROZWOJU INFORMATYKI

ZESPÓŁ EKONOMICZNYCH PROBLEMÓW INFORMATYKI



Proj 475
Egz. A

TEMAT 01 - 19

EKONOMICZNE PROBLEMY SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

OPRACOWANIE ANALITYCZNE I-GO ETAPU PRACY

/Do użytku służbowego/

Praca wykonana przez zespół w składzie:

dr hab. Jerzy Kisielnicki

mgr Witold Kotulecki

 Rafał Maliszewski

mgr Leszek Nowak

Warszawa, listopad 1973 r.

S P I S T R E Ś C I

	str
1. W s t ę p	1
2. Cel, zakres i metoda badawcza	2
3. Wstępna analiza kierunków rozwoju informatyki w Polsce	8
3.1. Charakterystyka nakładów na informatykę	8
3.2. Charakterystyka rozwoju bazy komputerowej	19
4. Cechy systemów informatycznych	26
4.1. Efekty systemów informatycznych	32
4.2. Okres projektowania, wdrażania i eksploatacji systemów	32
5. Analiza i ocena metod mierzenia efektywności ekonomicznej systemów	39
5.1. Ogólna charakterystyka metod	39
5.2. Charakterystyka ujęcia czynnika czasu	42
5.3. Charakterystyka proponowanych wskaźników	48
5.3.1. Charakterystyka wskaźników syntetycznych	48
5.3.2. Charakterystyka systemów informatycznych za pomocą wskaźników cząstkowych i metodami analityczno-opisowymi	60
5.4. Charakterystyka ujęcia efektów we wskaźniku syntetycznym	65
6. Wnioski pracy i propozycje w zakresie rachunku ekonomicznego oceny systemów	68
6.1. Wnioski pracy	68
6.2. Propozycje	71
7. Bibliografia cytowana w tekście pracy	
8. Tablice	

1. W s t e p

Badania dotyczące ekonomicznych problemów informatyki zostały według posiadanego rozeznania po raz pierwszy podjęte w Polsce jako problem kompleksowy obejmujący swym zakresem węzłowe zagadnienia związane z podaniem najbardziej efektywnych kierunków działania w sferze zastosowań informatyki. Dotychczasowe prace były pracami o charakterze przyczynkowym nakierowane na rozwiązanie tylko pewnego, często bardzo ważnego problemu i najczęściej kończyły się wnioskami, że tematyka jest niezmiernie ważna, że należy ją pogłębić i prowadzić dalsze badania. Możliwości podjęcia całościowych badań zarysowały się dopiero wtedy, kiedy prace o charakterze podstawowym realizowane są w ramach problemu węzłowego mającego na celu finansowanie prac o takim właśnie charakterze. Prezentowana praca rozpoczyna dopiero cykl badawczy, zarysowuje problem i przedstawia następujące zagadnienia: propozycje w zakresie metody badań, wstępną analizę kierunków rozwoju informatyki w Polsce, charakterystykę niektórych cech systemów informatycznych, krytyczną analizę znanych metod oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych /w tym zakresie oparto się na dorobku pracy W.Kotuleckiego / Ø / oraz podaje propozycję metody liczenia efektywności ekonomicznej systemów informatycznych /"metoda ARS"/.

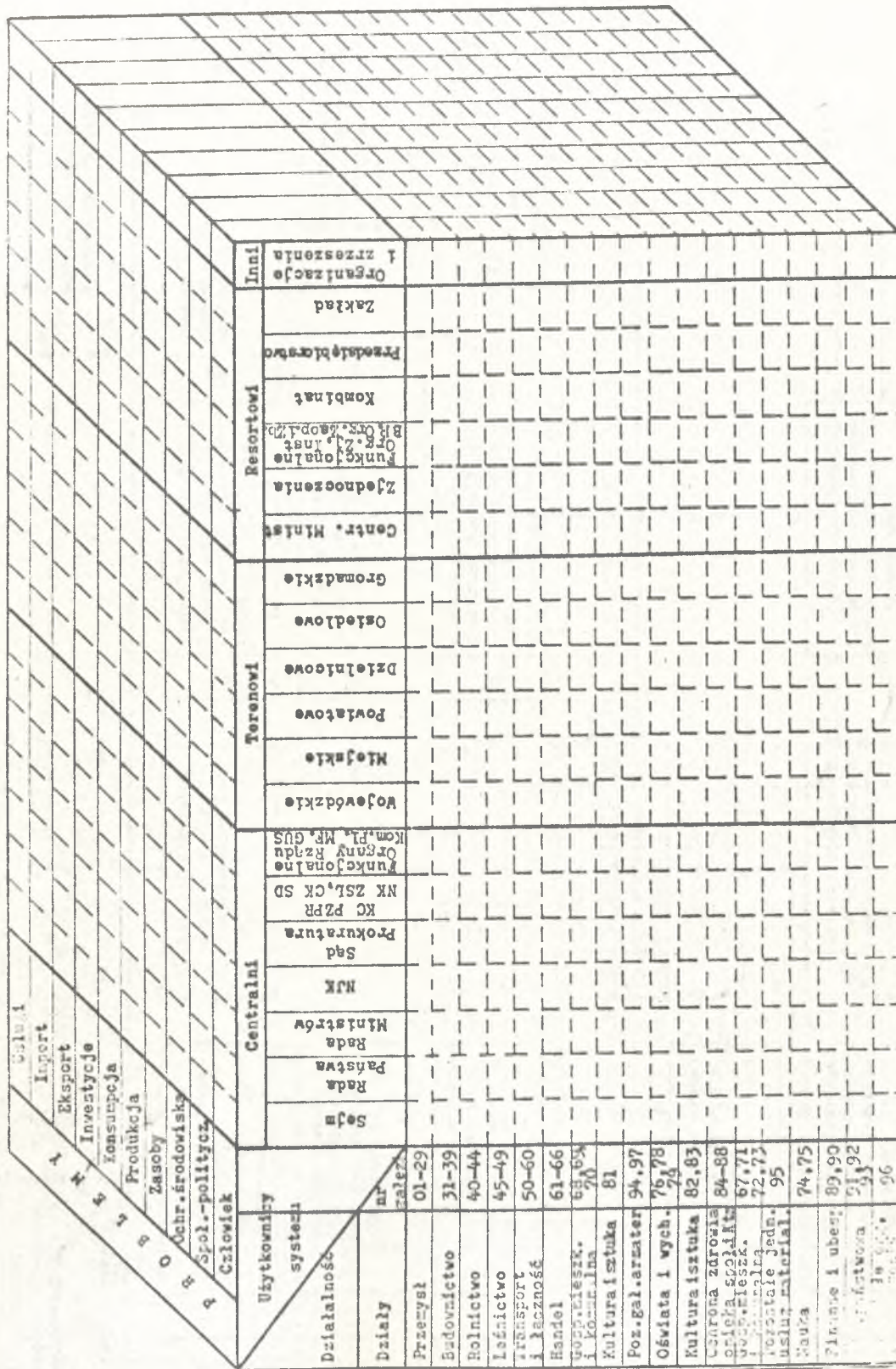
2. Cel, zakres i metoda badawcza

Celem tematu jest wyznaczenie najbardziej efektywnych kierunków rozwoju informatyki oraz dostarczenie narzędzi oceny dla zapewnienia możliwie najbardziej efektywnego wykorzystania środków. W wyniku zrealizowanego pełnego programu badawczego otrzymamy więc wypełnioną mapę-zakres Krajowego Systemu Informatycznego /"Klocek"/^{1/} przedstawiony na rys.1. Mapa ta winna być wypełniona informacjami, określającymi: jakie systemy są realizowane, jakie systemy są projektowane, w jakim stopniu potrzeby informatyczne są obecnie zaspokajane oraz jakie winny być priorytety realizacji systemów określonych w poszczególnych polach. Posiadanie tego typu informacji winno pozwolić na prowadzenie aktywnej polityki w zakresie rozwoju informatyki w kraju.

Tak postawione zadanie proponujemy realizować poprzez rozpracowanie poszczególnych zagadnień "bloków". Zagadnienia te przedstawione zostały w tematycznej mapie problemu na rys.2. Na rys.2 pokazano tylko zależności jednokierunkowe. Konwencję tę zastosowano ze względu na czytelność rysunku, ale należy zwrócić uwagę czytelnika na wzajemne powiązania bloków /sprzężenia zwrotne/ oraz na konieczność stałej aktualizacji bloków.

Obecny etap pracy obejmuje sprawozdanie z realizacji prac nad blokami od 1 do 5 oraz blokiem 10. Zadania roku 1974 to prace nad problemami zawartymi w blokach 6,7 oraz 11, 13, 14, 16, jak też aktualizacja w zależności od potrzeb problematyki zawartej w blokach 1-5.

Zdajemy sobie również sprawę, że nie zawsze można posłużyć się kryterium ekonomicznej oceny dla realizacji polityki rozwoju informatyki, ale uważamy, że Decydent winien posiadać informacje



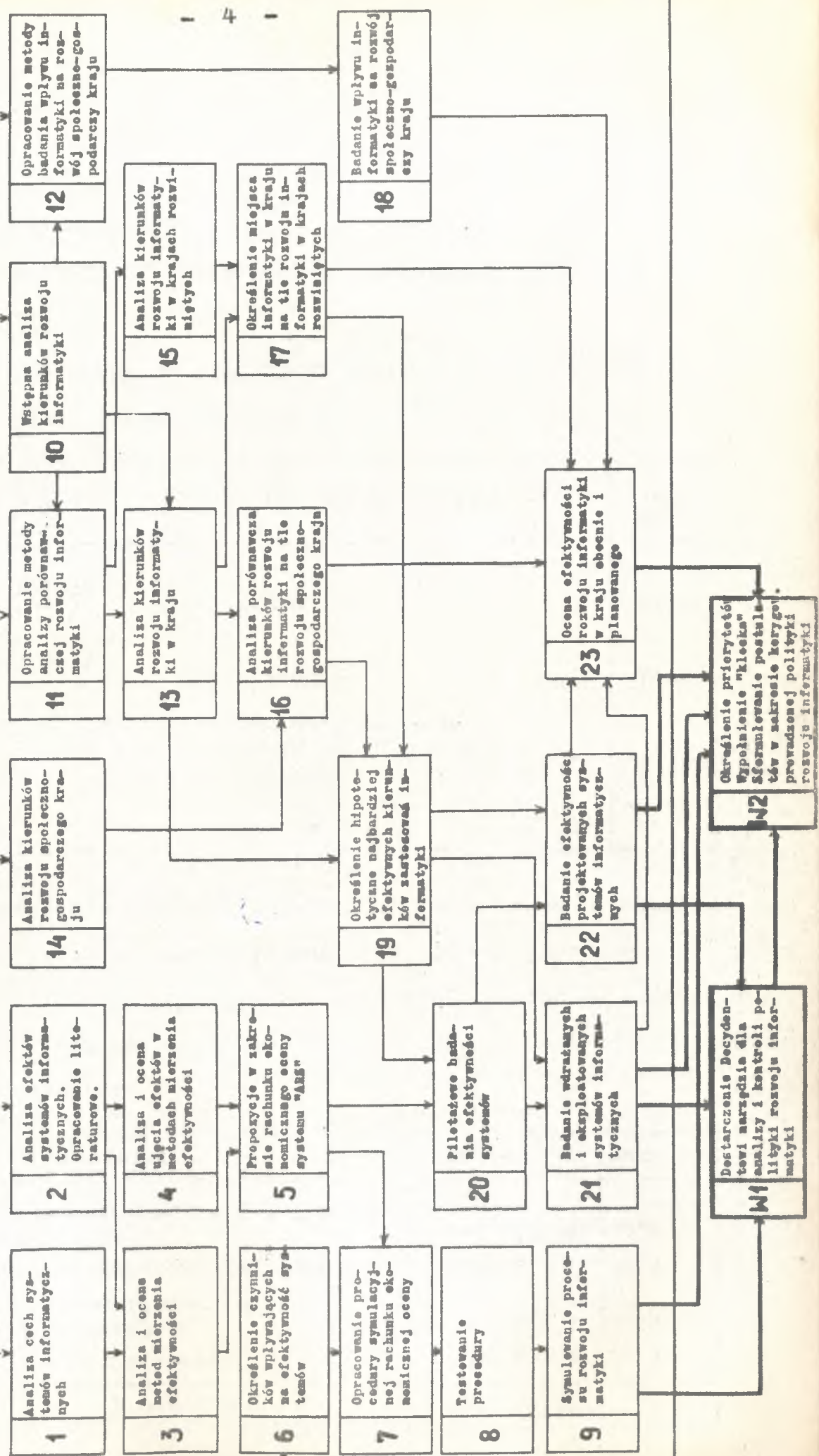
Rys. 1 Zakres Krajowego Systemu Informatycznego - mapa systemu /"klocek"/

MAPA PROBLEMU

C
 Cel nadrzędny.
 Wyznaczenie najbardziej efektywnych kierunków rozwoju informatyki

C₁
 Cel cząstkowy.
 Narzędzie dla oceny kierunków efektywności systemów

C₂
 Cel cząstkowy.
 Określenie priorytetów realizacji systemów informatycznych.
 Wypełnienie "klocków"



o ile jego decyzje odstępują od polityki wyboru najbardziej efektywnych kierunków rozwoju.

Dla realizacji przedstawionych zamierzeń niezbędne są następujące środki.

Środki potrzebne do realizacji zadań w latach 1974-1975

I. Potrzebne etaty i fundusz osobowy

Z a d a n i e	Pożądana specjalizacja	Ilość	Uwagi rok
Określone w krokach 7,8,9 mapy /rys.2/	numerycy	3	74/75
Kroki 20,21,22 mapy /rys.2/	statystyk	1	74/75
Udział we wszystkich krokach określonych w mapie /rys.2/	ekonomiści, ekonometrycy ze znajomością informatyki	4	74/75
	R a z e m:	8	

Przy przyjęciu średniej stawki za 1 godz. pracy pracownika bezpośrednio produkcyjnego w wysokości 28 zł /wg obecnej wynikowej kalkulacji w OBRI/ otrzymujemy zapotrzebowanie roczne na fundusz osobowy ca 537 tys. zł. rocznie.

II. Fundusz bezosobowy

Przedmiot wydatkowania	Kwota	Rok
Konsultacje naukowe, koreferaty i zleczone opracowania studialne	150 tys.zł	1974
Zebrań danych od użytkownika/ankiety/	20 " "	1974
Maszynopisanie, rysunki, plansze itp. /organizowanie seminariów/	10 " "	1974
Recenzje, opinie /częstkowe/	10 " "	1974
R a z e m :	190 tys.zł.	

W roku 1975 potrzeby będą w zakresie funduszu bezosobowego kształtować się na poziomie 1974 roku.

III. Staże naukowe, wyjazdy konsultacyjne, szkolenie

Lp.	Z a d a n i e	Kraj	Czas stażu
1.	Zbadanie ekonomicznych problemów teletransmisji	Anglia lub Szwecja	1/2 roku
2.	Zapoznanie się z pakietami oceny systemów /dobór środków technicznych dla zastosowań i zastosowań dla określonych środków technicznych/, pakiety typu SKIRT, SIMS-CRIPT, itp.	USA lub Anglia, NRF	1/2 roku
3.	Zapoznanie się z pracami odpowiadającymi krokom 14,16,18,19 wymienionym w mapie tematu	ZSRR	1/4 roku
4.	- " -	NRD	1/4 roku
5.	- " -	CSRS	1/4 roku
6.	- " -	Węgry	1/4 roku
7.	Prace nad 14,16,18,19 krokami wymienionymi w mapie tematu	NRD, ZSRR, Czechosłowacja Węgry	5-10 dni /kon- sultacje/

Uwaga: Oprócz tego udział w obradach specjalistów grupy ASU w sprawach oceny efektywności systemów oraz udział w odpowiednich kongresach i seminariach w zależności od organizacji spotkań na tematy będące w sferze prac.

IV. Rzeczowe

- 1/ ok. 100 godz. pracy rocznie na EMC dla testowania procedur symulacyjnych i obliczeń statystycznych
- 2/ zakup urządzeń
 - a/ kartoteka selekcyjna /perforowana/ ok. 10 tys.zł.

b/ foto termokopiarka ok. 3 tys. zł

c/ maszyna czterodziałaniowa 1 szt. typu ELKA 32 ok. 25 tys.zł

d/ sumator ok. 10 tys.zł.

Brak w Polsce całościowych opracowań tematyki, która jest przedmiotem niniejszej pracy narzucił metodę badań. Jest ona zróżnicowana w zależności od zagadnień i od etapu pracy.

W pierwszym etapie pracy, którego sprawozdaniem jest niniejsze opracowanie, zastosowano:

1. Krytyczną analizę stosowanych metod oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych pod kątem: /1/ uwzględnienia przez te metody wymagań stawianych rachunkowi ekonomicznemu /2/ uwzględnienia cech charakterystycznych dla systemów informatycznych.

Zarówno w przypadku wyszukiwania metod, jak i określania cech systemów informatycznych oparto się o literaturę przedmiotu. Podsumowaniem przeprowadzonej analizy są propozycje rachunku ekonomicznego oceny systemów "ARS".

2. Analizę porównawczą wskaźnikową dla badania kierunków rozwoju informatyki w Polsce w ujęciu przestrzennym i dynamicznym.

Oparliśmy się tutaj na danych zawartych w:

- okresowych sprawozdaniach i opracowaniach GUS-u,
- materiałach resortów i KBI,
- materiałach ankietowych CBRI.

Ze względu na różne źródło pochodzenia informacji często nie mających charakteru oficjalnych sprawozdań, lecz tylko informacji zebranych ze względu na doraźną akcję, analizowane wielkości mają różną wartość poznawczą. Wydaje się jednak, że nawet w fazie wstępnej badań mogą stanowić one już pewną pods-

tawę do wyciągnięcia ogólnych wniosków. Oczywiście należy pamiętać o niejednorodności danych źródłowych i w następnych etapach badań poczynić w tym zakresie odpowiednie kroki jak przykładowo wyrywkowe badania wiarygodności informacji źródłowych.

W następnych etapach pracy dokonamy weryfikacji praktycznej otrzymanych wniosków w pierwszym etapie badań, a metodę krytycznej analizy literaturowej i metodę analizy danych empirycznych zastosujemy przemiennie w zależności od rozpatrywanego zagadnienia. Przykładowo: proponowana metoda ARS będzie weryfikowana w praktyce, a analiza kierunków rozwoju informatyki w krajach rozwiniętych dokonana będzie na podstawie analizy porównawczej dostępnych dokumentów.

3. Wstępna analiza kierunków rozwoju informatyki

3.1. Charakterystyka nakładów na informatykę

W latach 1958-1960 poniesiono pierwsze nakłady związane z komputerami produkcji krajowej. Nakłady te dotyczyły:

- inwestycji
- eksploatacji
- prac badawczych i rozwojowych.

Nie były one jednak w sposób systematyczny i powszechny ewidencjonowane. Dokładną rejestrację np. jednostkowych nakładów eksploatacyjnych utrudniają, a niekiedy wręcz uniemożliwiają obowiązujące formy ewidencji i rachunku kosztów. Reprezentatywne są tu wyniki ankiety rozesłanej przez OBRI w końcu 1971 r. dotyczącej systemów opracowywanych w sieci ZETO^{2/}. Wynika z niej, że w wielu obiektach nie były znane koszty opracowywania, wdrażania i

eksploatacji systemów. Ustalanie ich odbywa się jedynie "akcyjnie" przy wykonywaniu innych prac.

W związku z tym posiadamy tylko oszacowania nakładów inwestycyjnych, które rozpatrujemy w układzie:^{3/}

- maszyny /komputery/
- roboty budowlano-montażowe
- inne /urządzenia do przygotowania i transmisji danych itp./.

Wielkości nakładów w wyżej wymienionym układzie są zagregowane w latach 1961-1965 oraz 1966-1970. /tablice I i II/. Nato - miast w latach 1970, 1971, 1972 były już one ewidencjonowane dla każdego roku oddzielnie i wielkości ich przedstawiają tablice III IV, V.

Znajomość technicznej struktury nakładów inwestycyjnych umożliwia analizę proporcji między poszczególnymi rodzajami nakładów. Szczególnie istotne jest kształtowanie się proporcji między nakładami na roboty budowlano-montażowe i na zakup maszyn i urządzeń. Wiadomo, że im większy jest udział nakładów na maszyny i urządzenia w ogólnych nakładach inwestycyjnych, tym efektywniejszy jest proces inwestowania. Oszczędne projektowanie inwestycji wyraża się między innymi w rezygnowaniu wszędzie tam, gdzie to jest możliwe, z "części budowlanej". Znalazło to wyraz w nakładach na informatykę o czym będzie mowa poniżej.

Omawiana struktura dla lat 1961-1965 wyglądała następująco:

Zestawienie 1

Nakłady ogółem w latach 1961-1965	w tym nakłady na:		
	komputery	urządzenia	roboty budowlano - montażowe
w p r o c e n t a c h			
100,0	82,0	11,9	6,1

Podstawa obliczeń: Tablica I

Łatwo zauważyć, że nakłady na komputery stanowiły najbar-
dziej znaczący element w nakładach ogółem. Tłumaczy się to tym,
że nie wszystkie maszyny instalowano w specjalnie dla nich budo-
wanych ośrodkach. Znaczną ich część umieszczono w budynkach już
istniejących, które odpowiednio przystosowano. Miało to poważny
wpływ na niski udział w wydatkach ogółem nakładów na roboty budo-
wlano-montażowe.

Z drugiej strony ceny niektórych komputerów były niejedno-
krotnie wyraźnie zawyżone^{4/}.

Dla porównania warto przytoczyć strukturę techniczną nakła-
dów inwestycyjnych w Polsce w roku 1965 /w odsetkach/^{5/}.

Zestawienie 2

Gospodarka uspołeczniona ogółem	Nakłady na ma- szyny, urządze- nia i inwentarz	Nakłady na roboty bu- dowlano- montażowe	Inne nakła- dy
100,0	42,2	50,9	6,9

Porównując zestawienia 1 i 2 widać, że struktura nakładów
inwestycyjnych na informatykę cechuje się o wiele mniejszym u-
działem nakładów na roboty budowlano-montażowe w całości nakła-
dów niż średnia krajowa. Zjawisko to jest ze wszech stron zjawis-
kiem pozytywnym.

Na nakłady inwestycyjne można również spojrzeć z punktu wi-
dzenia podziału ich na te, które związane są z przetwarzaniem da-
nych i te związane z obliczeniami numerycznymi.

Wyglądały one w omawianym przedziale czasu następująco:

Zestawienie 3

Nakłady ogółem w latach 1961-1965	w tym związane z:	
	przetwarzaniem danych	Obliczeniami numerycznymi
w p r o c e n t a c h		
100,0	11,6	78,4

Podstawa obliczeń: materiały KBI

Tego typu stan rzeczy jest charakterystyczny dla wczesnego rozwoju informatyki, w którym podstawowymi maszynami są komputery do obliczeń numerycznych. Problemem tym zajmujemy się dokładniej w rozdziale dotyczącym rozwoju bazy komputerowej w kraju i tutaj pragniemy jedynie zasygnalizować, że ta struktura nakładów inwestycyjnych /podobnie jak komputerów/ uległa daleko idącym zmianom w czasie na korzyść przetwarzania danych.

Rozdział środków inwestycyjnych przebiegał w latach 1961-1965 następująco:

Resorty I grupy /MGiE, MPM, MPCh, MBiPMB, MPL, MPC/ otrzymały na rozwój informatyki 122,2 mln zł, co stanowi około 34% ogólnej sumy nakładów. Resorty nauki otrzymały 33% ogólnej sumy nakładów. Pozostałe jednostki centralne otrzymywały równomiernie środki inwestycyjne.

Następna pięciolatka /1966-1970/ charakteryzuje się istotnymi zmianami w strukturze nakładów inwestycyjnych na informatykę. Ich struktura techniczna przedstawiała się następująco:

Zestawienie 4

Nakłady inwestycyjne ogółem w latach 1966-1970	w tym nakłady na:		
	komputery	urządzenia	roboty budowlano- montażowe
	w p r o c e n t a c h		
100,0	72,3	15,4	12,3

Podstawa obliczeń: Tablica II

Zauważmy, że udział nakładów na komputery /w porównaniu z okresem ubiegłym/ zmalał na korzyść nakładów na urządzenia i roboty budowlano-montażowe. Duży wzrost tych ostatnich tłumaczyć należy budową większej ilości nowych ośrodków obliczeniowych, w porównaniu z okresem ubiegłym.

Rozmieszczenie nakładów w resortach nie zmieniło się: w dalszym ciągu przemysł i górnictwo otrzymały około 33% wydatków na rozwój informatyki jak również resorty nauki i oświaty - 34%. Ogółem w latach 1966-1970 inwestycje poniesione na rozwój informatyki wyniosły przeszło 6 razy więcej niż w okresie 1961-1965^{x/}. Porównanie wielkości tych nakładów jest utrudnione z uwagi na to, że szacunki wykonano posługując się cenami bieżącymi, zaś w latach 1966-1970 nastąpił poważny wzrost cen na dobra inwestycyjne.

Od roku 1970 nakłady inwestycyjne ewidencjonowane były rokrocznie. W roku 1970 wydatkowano na rozwój informatyki 818,9 mln zł, 46,8% tej sumy przeznaczono dla wspomnianych już 6 resortów grupy I. Poważnie zmniejszył się udział resortów oświaty i nauki w całości nakładów /19,1%/. Środki zostały skoncentrowane w utworzonym Zjednoczeniu Informatyki, któremu podlega sieć krajowa ZETO.

x/ Por. tablice I i II.

Zjednoczenie to otrzymało w roku 1970 24,2% nakładów inwestycyjnych /tablica III/.

W roku 1970 struktura techniczna nakładów inwestycyjnych wyglądała następująco:

Zestawienie 5

Nakłady inwestycyjne ogółem	w tym nakłady		
	na komputery	na roboty budowlano- montażowe	inne
	w p r o c e n t a c h		
100,0	50,4	8,2	41,4

Podstawa obliczeń: Tablica III

W porównaniu z latami poprzednimi udział nakładów na komputery zmalał na korzyść nakładów na urządzenia /nakłady te zawarte są w "innych" nakładach/. Udział nakładów na roboty budowlano - montażowe spadł o ponad 4%.

W rok później /1971/ na inwestycje w informatyce przeznaczono 1157,9 mln zł. Struktura techniczna nakładów inwestycyjnych na informatykę była następująca:

Zestawienie 6

Nakłady inwestycyjne ogółem	w tym nakłady		
	na komputery	na roboty budowlano- montażowe	inne
	w p r o c e n t a c h		
100,0	69,4	7,9	22,7

Podstawa obliczeń: Tablica IV.

Obserwujemy znacznie większy niż w roku poprzednim udział nakładów na komputery. Wynika to z faktu zakupu mniejszej ilości

sprzętu /"inne"/. Natomiast nakłady na roboty budowlano-montażowe pozostały na prawie tym samym poziomie co w roku 1970.

W rozdziale środków notuje się dalszą znaczną koncentrację nakładów w grupie I. Wyniosła ona o ponad 22% więcej w porównaniu w rokiem ubiegłym i osiągnęła 69,3% ogólnych nakładów. Około 12% całości nakładów otrzymało Zjednoczenie Informatyki, natomiast 4,8% przydzielono resortowi szkolnictwa wyższego. Poszczególne udziały pozostałych jednostek zamyka się w granicy 1% nakładów /tablica IV/.

Ostatni z omawianych okresów rok 1972 posiadał następującą techniczną strukturę nakładów inwestycyjnych poniesionych na rozwój informatyki:

Zestawienie 7

Nakłady inwestycyjne ogółem	w tym nakłady		
	na komputery	na roboty budowlano- montażowe	inne
	w p r o c e n t a c h		
100,0	60,0	9,9	30,1

Podstawa obliczeń: tablica V.

Kosztem nakładów na komputery wzrósł procent nakładów na roboty budowlano-montażowe i "inne". W roku 1972 inwestycje na informatykę w kraju osiągnęły cyfrę 1964,2 mln zł, a więc o ponad 800 mln więcej niż rok wcześniej. Koncentracja nakładów, o których pisaliśmy wcześniej utrzymała się a nawet nieco wzrosła /do 70,6%/ . Dalszy podział nakładów według resortów pozostał "tradycyjny"; około 10%-ZI i szkolnictwo wyższe 6,3% /tablica V/.

Żywiłowy rozwój informatyki w Polsce sugeruje, że nakłady z nią związane nie zawsze ponoszone były po uprzednim ustaleniu

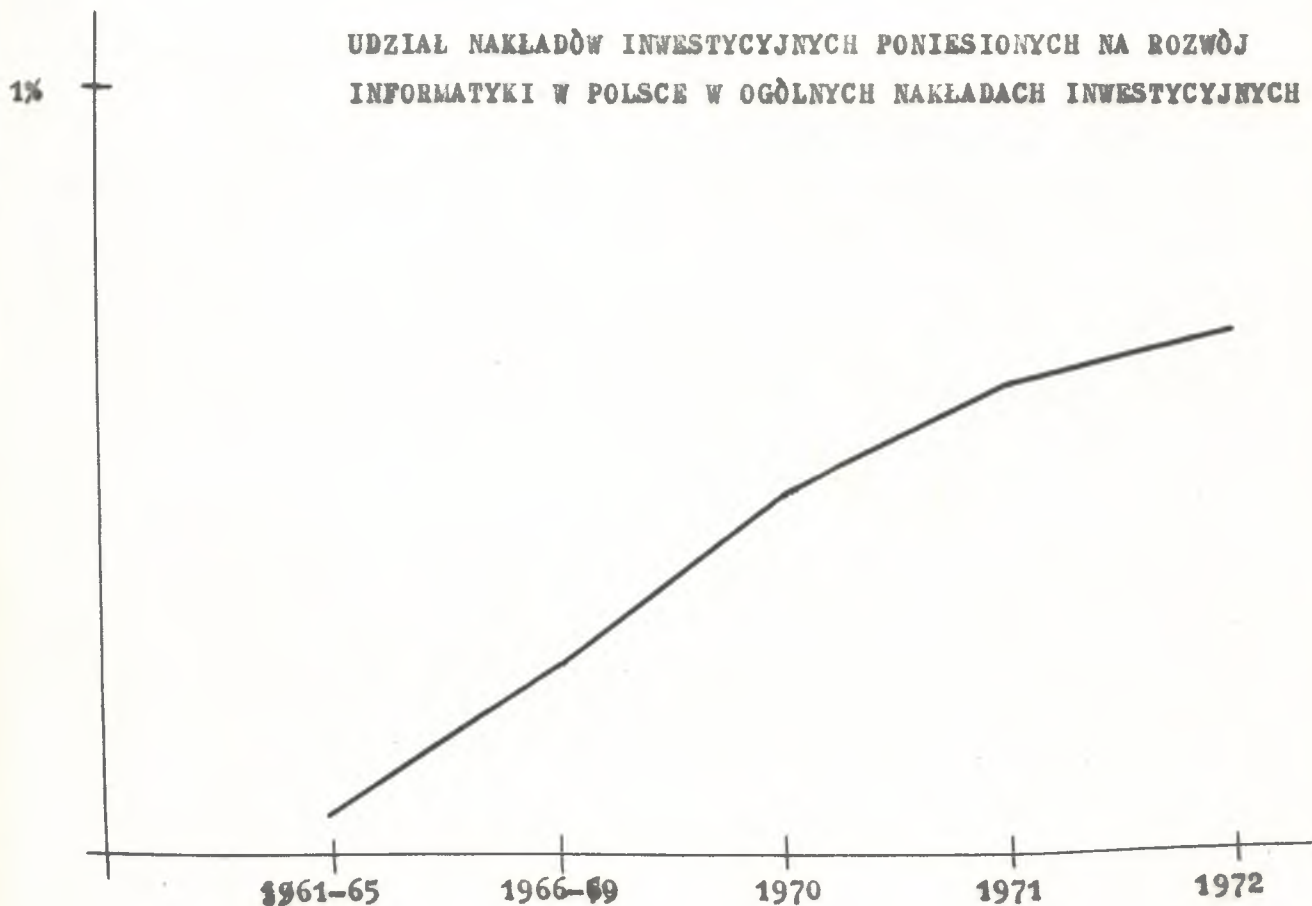
jednostek gospodarki narodowej, w których opłacalne jest zastąpienie tradycyjnej techniki przetwarzania danych techniką elektroniczną. Należy bowiem pamiętać, że komputerowa metoda przetwarzania danych charakteryzuje się wysoką kapitałochłonnością - w przeciwieństwie do dotychczasowych metod przetwarzania, które są bardzo pracochłonne, lecz nie wymagają tak dużych nakładów inwestycyjnych. Sytuacja taka wynikała między innymi z faktów, że:

- nie ustalono priorytetu i kolejności komputeryzacji poszczególnych jednostek gospodarczych z jej jednoczesnym egzekwowaniem,
- nie prowadzono prób porównania efektywności komputeryzacji z efektywnością tradycyjnej techniki przetwarzania danych, co powinno być jedną z przesłanek wyboru strategii komputeryzacji gospodarki narodowej,
- użytkownicy komputerów nie ponosili prawie żadnej odpowiedzialności w przypadku niewykorzystania EMC we właściwy sposób.

Udział nakładów inwestycyjnych na informatykę w ogólnych nakładach inwestycyjnych w kraju stale rośnie. Przedstawia to zamieszczony rysunek na stronie następnej^{x/}.

x/ Wykonano na podstawie niepublikowanych danych KBI
/opr. W.Dentek/.

Rys. 3



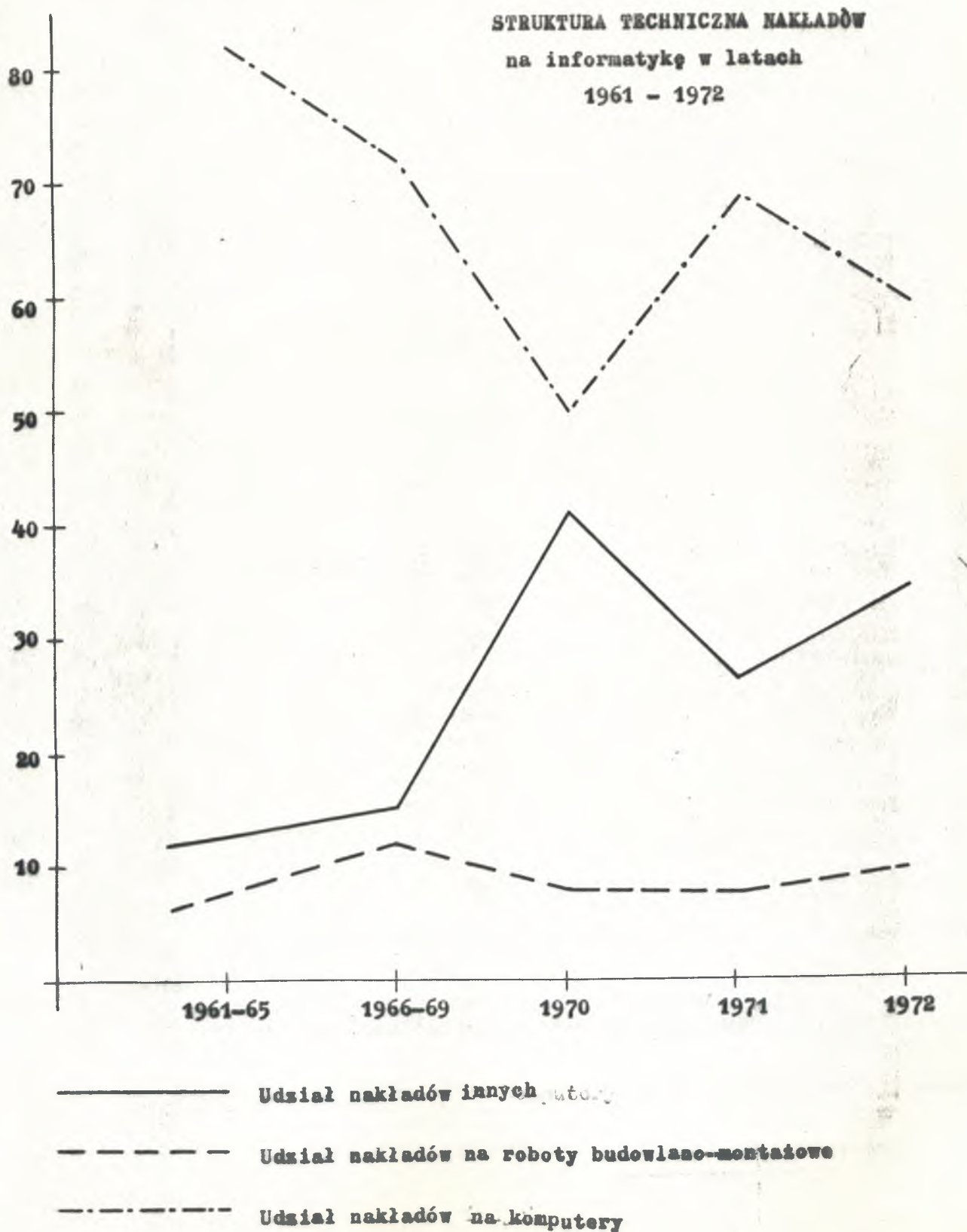
Interesująco przedstawia się struktura techniczna nakładów inwestycyjnych poniesionych na rozwój informatyki. Dla ustalenia struktury nakładów przyjęto ich podział na:

- nakłady na komputery,
- nakłady na roboty budowlano-montażowe,
- nakłady inne.

Tak ujęta struktura nakładów inwestycyjnych podlegała w omawianym okresie /lata 1961-1972/ dużym wahanom. Udział nakładów na komputery oraz "innych" nakładów w skład których wchodzi, między innymi urządzenia charakteryzują się gwałtownymi zmianami odwrotnie proporcjonalnymi do siebie. Nieznacznym natomiast zmianom ulega udział nakładów na roboty budowlano-montażowe /średnio 9%.

Wahanie w strukturze nakładów inwestycyjnych poniesionych na rozwój informatyki w Polsce ilustruje poniższy rysunek.

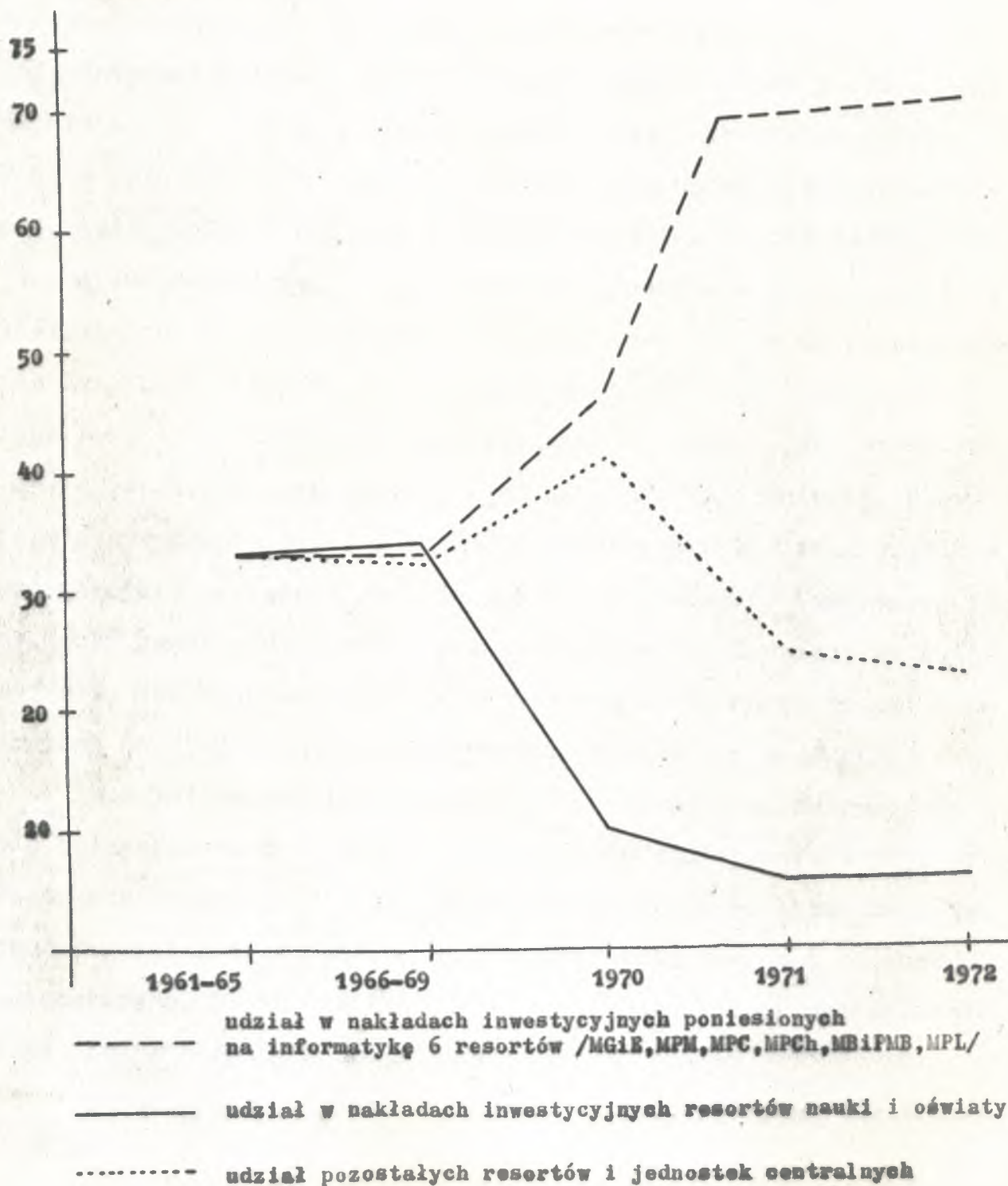
Rys. 4



Źródło: zestawienia 1, 4, 5, 6, 7

Alokacja nakładów między poszczególne jednostki gospodarki narodowej przedstawiona została na rys. 5.

Rys. 5



Źródła: Tablice I - V

3.2. Charakterystyka rozwoju bazy komputerowej

Pierwszym okresem analizy rozwoju bazy komputerowej były lata 1961-1965. Następują w tym czasie pierwsze zakupy elektronicznych maszyn cyfrowych. Wcześniej, bo w latach 50-tych sprzęt informatyczny w Polsce reprezentowały maszyny analityczne i urządzenia z nimi współpracujące. W końcu tego okresu /rok 1965/ w Polsce pracowało 55 maszyn cyfrowych /tablica VI/. W przeważającej części były to maszyny krajowe /ok. 52%/. Import zamknął się liczbą 10 komputerów, połowa z nich pochodziła z krajów kapitalistycznych. Notuje się prawie zupełny brak maszyn do przetwarzania danych /2 szt./ na korzyść maszyn do obliczeń numerycznych. Przeprowadzony tutaj podział komputerów na maszyny do przetwarzania danych i obliczeń numerycznych ma swoje uzasadnienie. W owym czasie korzystnym było, z ekonomicznego punktu widzenia produkować maszyny o wyraźnie określonych zastosowaniach. Komputery do obliczeń numerycznych różniły się poważnie urządzeniami wejścia-wyjścia, jak również pamięcią operacyjną i budową jednostki centralnej od komputerów stosowanych do przetwarzania danych.

Dzisiaj ów podział wydaje się być sztucznym, maszyny stają się uniwersalne, a o ich przeznaczeniu decyduje konfiguracja urządzeń peryferyjnych. W analizie kolejnych okresów, będziemy nadal jednak rozgraniczać maszyny do przetwarzania danych i obliczeń numerycznych, biorąc za kryterium podziału, rzeczywiste zastosowania zainstalowanych komputerów.

Strukturę komputerów w 1965 roku ilustruje poniższe zestawienie

Zestawienie 8

Komputery ogółem w latach 1961-1965	w tym komputery do:	
	przetwarzania danych	obliczeń numerycznych
100,0	3,6	96,4

Podstawa obliczeń: tablica VI.

Z punktu widzenia charakterystyki stopnia rozwoju informatyki ważną rolę odgrywa również podział komputerów na generacje. Był on następujący:

Zestawienie 9

Komputery ogółem w latach 1961-1965	w tym komputery	
	I generacji	II generacji
w p r o c e n t a c h		
100,0	67,3	32,7

Podstawa obliczeń: tablica VI

Dominacja maszyn I generacji /lampowych/ jest wyraźna. Interesujące jest również rozmieszczenie sprzętu. Ponad 50% wszystkich komputerów pracowało w dwóch resortach: szkolnictwa wyższego /36,5%/ i przemysłu ciężkiego /18,3%/. Wysoki procent zainstalowanych maszyn w Ministerstwie Szkolnictwa Wyższego jest wynikiem intensywnego rozwoju wielu akademickich ośrodków informatyki.

W roku 1966 zainstalowano dalszych 33 komputerów /ogólna liczba wzrosła do 88/ prawie w 100% produkcji krajowej. Przeważały już maszyny II generacji /66%/. Komputery przetwarzające dane nadal stanowiły minimalny procent /3%/ pracujących maszyn.

Struktura rozdziału komputerów nie uległa zmianie. Szkolnictwo wyższe /30%/, górnictwo i energetyka /15,2%/ i przemysł ciężki otrzymały ponad 60% zainstalowanego sprzętu.

W rok później /tablica VIII/ powyższa struktura zmienia się o tyle, że organizującej się sieci ZETO przydzielone zostało 34,4% wszystkich komputerów. W dalszym ciągu znaczny procent /31%/ komputerów otrzymuje resort szkolnictwa wyższego, głównie z przeznaczeniem dla szkół wyższych oraz przemysł ciężki /12,5%/. Ponadto rok 1967 charakteryzował się całkowitym prawie zaprzestaniem produkcji i importu maszyn I generacji /10%/. Zaczynają się pojawiać głównie z importu komputery do przetwarzania danych, ale wciąż instaluje się przede wszystkim maszyny do obliczeń numerycznych /80% instalacji/.

W roku 1968 /tablica IX/ notuje się znaczny spadek liczby zainstalowanych komputerów /około 60% instalacji roku 1967/, spowodowany niską stopą dochodu narodowego roku poprzedniego. Park zwiększono głównie dzięki produkcji krajowej, która objęła jedynie komputery do obliczeń numerycznych. Maszyny do przetwarzania danych zainstalowane w tym roku pochodziły w całości z importu. Rozdział mocy obliczeniowej pozostał tradycyjny - ponad 36% maszyn przeznaczono do szkolnictwa wyższego.

W roku 1969 następują poważne zmiany w dotychczasowej strukturze instalacji maszyn. Zaznacza się wyraźny wzrost w kierunku komputerów przetwarzających dane, co ilustruje przedstawione poniżej zestawienie.

Strukturę komputerów zainstalowanych w 1969 roku przedstawia zestawienie nr 10

Zestawienie 10

Komputery ogółem		Komputery do przetwarzania danych		Komputery do obliczeń numerycznych	
szt.	%	szt.	%	szt.	%
25	100,0	18	72,0	7	28,0

Podstawa obliczeń: tablica X.

Nie instaluje się już maszyn I generacji. W rozdziale nowych komputerów zaczynają dominować resorty o kluczowym znaczeniu gospodarczym /przemysł maszynowy oraz górnictwo i energetyka/.

W końcu roku 1970 w Polsce pracowało 191 komputerów o następującej strukturze:

Zestawienie 11

Komputery ogółem w 1970 r.	w tym komputery:			
	do przetwarzania danych	do obliczeń numerycznych	sterowania produkcją	specjalne
w p r o c e n t a c h				
100,0	25,6	72,8	0,5	1,1

Podstawa obliczeń: tablica XI.

Wynika z tego, że bardzo poważnie wzrósł udział komputerów do przetwarzania danych, chociaż na podaną strukturę wpływ miała struktura zastana w roku 1965, znaczna bowiem część komputerów do obliczeń numerycznych, które pochodziły z tego okresu, była użytkowana jeszcze w roku 1970. Pojawiły się nowe typy maszyn do sterowania produkcją i specjalne. Jeżeli chodzi o rozmieszczenie sprzętu daje się zauważyć, że "punkt ciężkości" zaczyna przesuwać się w kierunku resortów I grupy /przemysł/, które grupują 36,6% ogólnej ilości zainstalowanych maszyn. Tendencja ta będzie się

utrzymywać, jak wykażemy w dalszych rozważaniach.

Rok 1971 przyniósł zwiększenie się parku komputerowego o dalsze 47 maszyn. Poniższa tabelka przedstawia strukturę komputerów pracujących w tym roku.

Zestawienie 12

Komputery ogółem	w tym komputery			
	do przetwar- zania danych	do obliczeń numerycznych	do sterowania produkcją	specjal- ne
w p r o c e n t a c h				
100,0	33,2	64,7	1,3	0,8

Podstawa obliczeń: tablica XII,

Zwraca uwagę dalszy rosnący procent maszyn do przetwarzania danych w porównaniu z latami ubiegłymi. Wzrasta również ilość maszyn sterujących procesami technologicznymi. Rozpatrując zagadnienia podziału komputerów trzeba zauważyć, iż wyżej wspomniane resorty /I/ grupują 41,1% wszystkich komputerów z czego 49,4% komputerów do przetwarzania danych.

W końcu roku 1972 stan komputerów w Polsce wyniósł 296. Struktura ich przedstawiała się następująco:

Zestawienie 13

Komputery ogółem	w tym komputery			
	do przetwarza- nia danych	do obliczeń numerycznych	do sterowa- nia produkcją	spe- cjalne
w p r o c e n t a c h				
100,0	32,8	57,1	5,4	4,7

Podstawa obliczeń: tablica XIII.

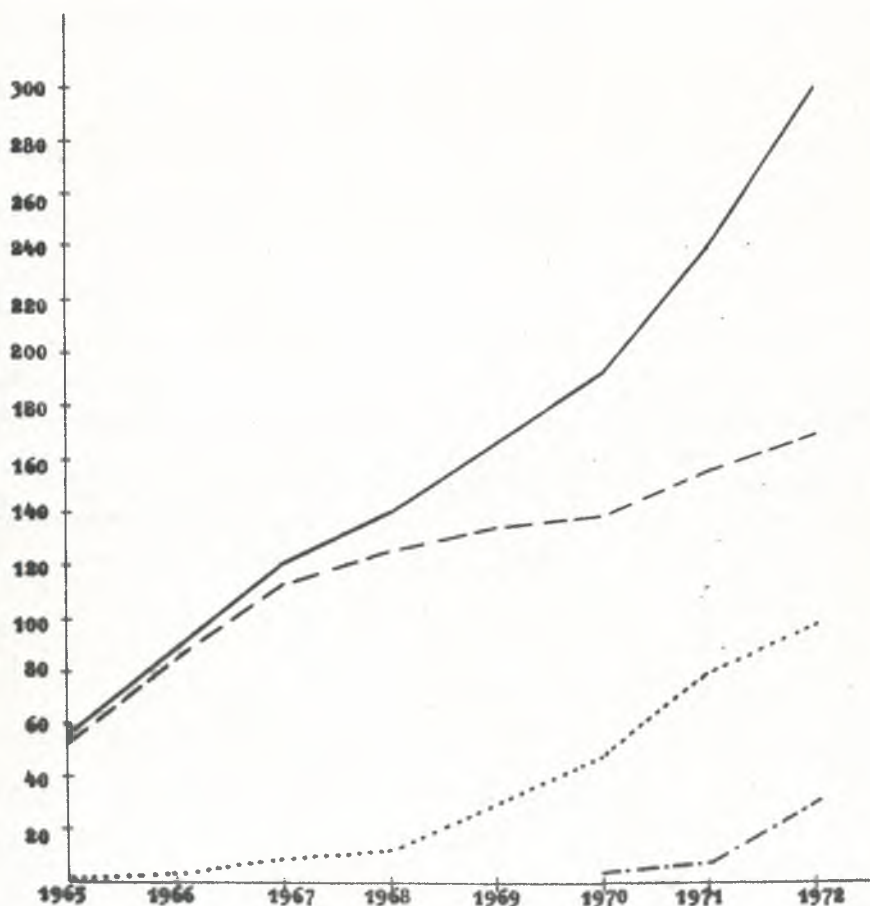
Daje się zauważyć, że w dalszym ciągu zwiększa się udział komputerów przeznaczonych do przetwarzania danych i sterowania produkcją. Rośnie także procent maszyn zainstalowanych w resor-

tach przemysłowych i budownictwa do 44% /tablica XIII/.

W świetle przedstawionych danych dają się zauważyć dwa podstawowe okresy rozwoju bazy komputerowej w Polsce. Pierwszy z nich nastąpił w latach 1961-1968 i charakteryzował się znaczną przewagą maszyn do obliczeń numerycznych. W okresie tym znaczną część sprzętu instaluje się w resorcie szkolnictwa wyższego /ok. 34%/ i sieci ZETO.

Rozwój bazy komputerowej w Polsce.

Rys. 6



- Ogółem komputery w kraju
- - - Komputery do obliczeń numerycznych
- Komputery do przetwarzania danych
- · - Komputery o innych zastosowaniach

Źródło: Tablice VI - XIII

W drugim okresie - po roku 1968 - nastąpił gwałtowny rozwój maszyn stosowanych do przetwarzania danych. Ilość komputerów do obliczeń numerycznych po początkowym silnym wzroście zwiększa się w latach 70-tych według stałej stopy rocznie o 20-22%. Notuje się też zwiększającą liczbę instalacji maszyn "innych" /sterowanie procesami technologicznymi- specjalne/.

W zakresie rozdziału komputerów między użytkowników jak już wspomnieliśmy, początkowa koncentracja mocy obliczeniowej skupiona w resortach szkolnictwa wyższego i Pełn.Rządu d/s ETO przesunęła się w widoczny sposób /rok 1970/ do I grupy resortów /resorty przemysłowe/. W sześciu resortach tej grupy: MGIE, MPC, MPCh, MPM, MBiPMB oraz MPL stopniowo koncentrowała się coraz większy procent instalowanych komputerów. Przedstawia to zestawienie 14.

Zestawienie 14

Procentowy udział 6 resortów I grupy w ogólnej ilości posiadanych komputerów stosowanych do przetwarzania danych:								
Lata	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Ogółem	32,7	- x/	- x/	- x/	- x/	34,0	38,6	42,5
Przetwarzanie danych	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3	34,8	43,1	49,4

Podstawa obliczeń: tablice I - VIII.

Należy podkreślić, że procent ogółu maszyn stosowanych do przetwarzania danych rośnie szybciej niż procent ogółu komputerów instalowanych w wyżej wymienionych resortach. W 1972 roku wyniósł on aż 49,4%.

x/ - brak danych

4. Cechy systemów informatycznych

W niniejszym rozdziale skoncentrowano się na dwóch podstawowych cechach informatycznych:

- 1/ efektach systemów
- 2/ poszczególnych fazach realizacji przedsięwzięć informatycznych.

Pominięto celowo problem nakładów i kosztów eksploatacji systemów, gdyż jest on stosunkowo najbardziej znany i najmniej dyskusyjny. Omawiany jest, między innymi w /6/. Niemniej jednak sprawy te będą przedmiotem szczegółowej analizy w dalszych etapach pracy /m.in. zagadnienia rozliczeń za usługi informatyczne "minimalizacja kosztów przetwarzania itp./.

Analiza literaturowa, której wyniki zawiera niniejszy rozdział, prowadzona była pod kątem określenia wymagań jakie powinna spełniać metoda rachunku ekonomicznego, aby była odpowiednia do oceny systemów informatycznych /tzn. aby uwzględniała cechy charakterystyczne dla tych systemów/. W trakcie analizy często dokonywano porównań między systemem informatycznym a przedsięwzięciami typu inwestycyjnego itp. Wynikało to stąd, że rachunek efektywności inwestycji posiada bogatą literaturę przedmiotu oraz istnieją szeroko opisane doświadczenia z jego stosowania.

W niniejszym rozdziale nie rozważano problemów związanych z oceną budowy ośrodków obliczeniowych ani zakupu emc. Przedsięwzięcia te tak samo jak inne przedsięwzięcia budowlane lub zakupowe o dużej wartości podlegać muszą ogólnie obowiązującym w Polsce przepisom inwestycyjnym.

4.1. Efekty systemów informatycznych

Bez względu na sposób oceny efektywności systemu informacyjnego w ocenie muszą być zawarte efekty z systemu.

W licznych publikacjach omawiających korzyści uzyskane dzięki zastosowaniu systemów informatycznych, efekty dzielone są na dwie grupy: wymierne i tzw. niewymierne. Efektami wymiernymi przykładowo są: obniżka kosztów przetwarzania, zmniejszenie zatrudnienia, zmniejszenie zapasów materiałowych itp. Efekty niewymierne to: zwiększenie szybkości dostarczania informacji dla decydenta, dokładności lub zakresu przetwarzania, uporządkowanie ewidencji, stworzenie możliwości stosowania rachunku optymalizacyjnego itp. Taki podział efektów należy uznać za zbyt duże uproszczenie problemu. Podział taki:

- 1/ nie uwzględnia sfery działania efektów
- 2/ rezygnuje z prób ustalania wielkości tych efektów, które są nazwane niewymiernymi
- 3/ traktuje ogólnie jako efekt systemu zwiększenie np. szybkości lub szczegółowości przetwarzania.

Publikacje traktujące o efektach systemów zawężane są do opisu instytucji /objektu, resortu/, której system informatyczny bezpośrednio dotyczy, podczas gdy analiza efektów wskazuje, że mają one niejednokrotnie znacznie szerszy zakres działania. Wynika to stąd, że system informatyczny jest częścią składową instytucji jako systemu, a na instytucję oddziałuje otoczenie, które modyfikuje działanie systemu.

Wydaje się, że prawidłowo należy rozpatrywać efekty systemów informatycznych w dwóch obszarach: rodzajowym /zakresowym/ i obszarowym. Próba takiego ujęcia efektów przedstawiona jest na

rys. 7. Wydaje się, że taki podział efektów pozwala na:

- 1/ całościowe spojrzenie na efekty wynikające z systemu informatycznego,
- 2/ wyraźne stwierdzenie, że efekty techniczne są środkiem do osiągnięcia efektów innego rodzaju, a nie celem samym w sobie,
- 3/ zwrócenie uwagi na zagadnienia organizacyjne oraz socjologiczno-psychologiczne, co jest szczególnie istotne w początkowym etapie stosowania informatyki.

Wyszczególnienie efektów systemów wdrożonych do najczęściej stosowanych zawierają zestawienia nr nr 15, 16, 17. W zestawieniach nie ujęto efektów polegających na porównaniu kosztów przetwarzania technikami tradycyjnymi, techniką komputerową, jest bowiem oczywiste, że rachunek efektywności w każdym przypadku takie porównanie musi zawierać. Porównanie to odbywa się na zasadzie: kosztuje obecnie a_1 - będzie kosztowało przy systemie informatycznym a_2 , przy czym należy liczyć się z tym, że system komputerowy zastępujący system tradycyjny w wielu przypadkach jest droższy od systemu tradycyjnego $/a_1 < a_2/$.

Wykaz efektów systemów zawarty w zestawieniach nr nr 15, 16, 17 **nie** jest kompletny z następujących powodów:

- 1/ w literaturze przedmiotu istnieje niedostatek w zakresie badań nad efektami eksploatowanych systemów,
- 2/ systemy i ich efekty określone są "hasłowo" nie wyjaśniając zakresu systemu,
- 3/ wnioski opierają się w wielu przypadkach o wyniki ankiet, które wypełniali twórcy lub współtwórcy ocenianego systemu, co może domniemywać pewną tendencyjność ujęcia,

4/ w wielu przypadkach podawane są syntetyczne efekty i brak, klucza do ich analizy.

Przykładowo w materiale EPB Diebold o wdrażaniu IMIS /7/, nie rozdzielono efektów na poszczególne podsystemy, lecz potraktowano je zbiorczo w następujących grupach:

1/ redukcji kosztów:

- oszczędności w płacach urzędników
- kontroli wielkości zapasów i ich obrotu
- zmniejszenie nieprawidłowych zobowiązań
- zmniejszenie kosztów dystrybucji produkcji
- zmniejszenie kosztów planowania produkcji

2/ wzrostu zysków:

- efektywniejsze wykorzystanie zasobów finansowych
- wzrost wielkości przedsiębiorstwa przez lepszą obsługę klientów i szybszą realizację zamówień i żądań klientów
- polepszenie pozycji konkurencyjnej przez szybsze i dokładniejsze rozeznanie o otoczeniu,
- ogólne polepszenie jakości zarządzania,

3/ powstanie nowych możliwości w zakresie:

- zróżnicowania działalności obiektu
- ekspansji na nowe rynki
- modyfikacji linii produkcyjnych.

Ten sam materiał Diebolda zwraca uwagę "że dla wielu efektów trzeba oprzeć się na "akcie wiary" /"ang.act of faith"/ ich uzyskania.

W tej sytuacji wydaje się celowe pogłębienie analizy efektów w dalszych etapach pracy, co zaznaczono w rozdziale 2.

Rysunek 7

Efekty systemów informatycznych w podziale
rodzajowym i obszarowym

Kryterium rodzajowe	Kryterium obszarowe	Instytucja	Otoczenie instytucji
1		2	3
Techniczne		Zwiększenie szybkości, dokładności, szczególności, bezbłędności wyników przetwarzania	Korzyści dla otoczenia z tytułu zwiększenia szybkości, dokładności itp. przetwarzania w instytucji /np. z tytułu przyśpieszenia i zwiększenia bezbłędności sprawozdawczości/.
Ekonomiczne		Efekty wpływające jednoznacznie na wynik ekonomiczne instytucji /wyrażone bezpośrednio lub w drodze prostych przekształceń w bilansie finansowym instytucji/	Efekty ekonomiczne w skali makroekonomicznej
Organizacyjno- ekonomiczne		Efekty opisowe zmian formalnych stwarzające możliwości dla uzyskania efektów ekonomicznych	Możliwości wykorzystania uzyskanych wyników i doświadczeń przez inne instytucje, włączenie systemu do systemu o większym zasięgu obszarowym itp.
Socjologiczno- psychologiczne		Efekty opisowe zmian nieformalnych i instytucji w sferze socjologiczno-psychologicznej pracowników.	Analogicznie jak w kolumnie 2 w obszarze poza instytucją.

Uzyskanie w wyniku wdrożenia systemu spodziewanych efektów uzależnione jest między innymi od przygotowania użytkownika do eksploatacji systemu. Sporządzenie precyzyjnej listy warunków przygotowania znacznie wykracza poza temat niniejszej pracy. Dla przykładu podamy jedynie, że zdaniem J. Ilczuka /8/ uzyskanie możliwych efektów ekonomicznych systemu komputerowej ewidencji sprzedaży energii elektrycznej przez jednostki podległe Zjednoczeniu Energetyki jest realne po spełnieniu następujących warunków:

- posiadanie dokładnej znajomości celów systemu przez kierownictwo,
- wprowadzenie niezbędnych zmian organizacyjnych, wymaganych przez system,
- przeszkolenie pracowników mających kontakt z systemem,
- bieżące kontrolowanie osiągniętych wyników.

Z treści zestawień nr nr 15, 16, 17 przedstawiających efekty różnych systemów oraz z warunków przygotowania użytkownika do eksploatacji systemu informatycznego wynika, że efekty systemów, w tym efekty ekonomiczne, mogą mieć różną wartość w poszczególnych okresach eksploatacji, przy czym różnice między dwoma kolejnymi latami mogą być znaczne. Przypuszczenia te znajdują potwierdzenie w wynikach badań przeprowadzonych przez ZOWAR /9/. W badanych przypadkach zmieniała się nie tylko wielkość efektów ekonomicznych, lecz w sposób wyraźny także ich struktura. Przykładowo: dzięki systemowi planowania produkcji w pierwszym etapie eksploatacji uzyskano głównie efekty z tytułu zmniejszenia zapasów materiałowych, a w drugim etapie z tytułu lepszego wykorzystania czasu maszyn i urządzeń.

Przedstawiony na rys.7 i w zestawieniach nr nr 15, 16, 17 podział efektów różni się od ujęcia efektów przedsięwzięć gospo-

darczych innych niż informatyczne. W obowiązującym aktualnie w Polsce rachunku efektywności inwestycji /10/ nie uwzględnia się zupełnie aspektów socjologiczno-psychologicznych. Podobnie jest w zakresie przedsięwzięć postępu technicznego /11/. W obu natomiast rachunkach uwzględniane jest kryterium zakresowe, tj. ocena przedsięwzięcia z punktu widzenia instytucji oraz jej otoczenia. W rachunku efektywności inwestycji oceniane są między innymi możliwości zbytu produkcji, nowoczesność rozwiązania w stosunku do innych przedsięwzięć podobnego rodzaju itp. W rachunku efektywności postępu technicznego proponuje się natomiast /12/ uwzględnienie takich efektów jak: zwiększenie wygody obsługi dla odbiorcy wyrobu, zwiększenie niezawodności w eksploatacji itp. przy założeniu, że cechy te nie zawsze znajdują odzwierciedlenie w cenie wyrobu.

4.2. Okres projektowania, wdrażania i eksploatacji systemów

Systemy informatyczne winny być analizowane w następujących okresach:

- okres projektowania /łącznie z oprogramowaniem/ systemu,
- okres wdrożenia obejmujący próbną eksploatację,
- okres roboczej eksploatacji^{x/}.

x/ Podobne rozróżnienie trzech okresów występuje w zakresie przedsięwzięć inwestycyjnych: projektowanie inwestycji, budowa /łącznie z okresem dochodzenia do pełnej zdolności wytwórczej/, eksploatacja. Analogiczne okresy występują w zakresie podejmowania przedsięwzięć typu postępu technicznego lub organizacyjnego.

Efekty Zakres / główne funkcje realizowane w systemie	Ekonomiczne /poza porównaniem kosztów przetwarzania/	Organizacyjno-ekonomiczne	Socjologiczno-psychologiczne	Uwagi
00 Techniczne przyswojenie produkcji - rozwinęła i zwinęła wyrobów - normy materiałowe jednostkowe - katalogi maszyn, urządzeń, narzędzi	- zmniejszenie ilości braków dzięki stosowaniu materiałów i narzędzi przewidzianych technologią	- uporządkowanie technologii produkcji w zakresie przestrzegania norm materiałowych, pracochłonności	- wprowadzenie atmosfery "porządku" - stworzenie potencjalnych możliwości utworzenia bazy dla wykonania APD w tworzeniu technologii produkcji	
01 Planowanie i ewidencja produkcji - normatywna i wykonana pracochłon. plan produkcji części, wyrobów, na Wydział, Zakład - obciążenie stanowisk roboczych - planowane i faktyczne zuż. materiałów - koszty normat. i wykonane w układach rodzajowym i kalkul. na Wydz. i zakł. oraz wyroby - rachunek optymaliz. produkcji - sprawozdawczość - planowanie operatywne na wyroby i stanowiska	- wzrost produkcji dzięki: 1/ obliczeniom optymalizacyjnym 2/ zwiększeniu rytmiczności prod. 3/ zwiększeniu możliwości zbilansowania planu 4/ likwidacji wąskich gardeł 5/ zmniejszeniu ilości godzin postojowych 6/ wydłużeniu serii produkcyjnych - zmniejszenie kar umownych dzięki: zwiększeniu terminowości produk. x/ - zmniejszenie ilości pracy w godz. nadliczbowych 7/ zmniejszenie stanów materiałów w magazynach	- skrócenie cyklu produkcyjnego - skrócenie cyklu planowania - zwiększenie elastyczności planu poprzez możliwość szybkiej jego zmiany - przypieszenie reakcji zakładu na zewnętrzne żądania/zamówienia/klientów x/ - stworzenie możliwości kompleksowej analizy dla: 1/ zmniejszenia pracochłonności 2/ zużycia materiałów - stworzenie możliwości szybszego informowania klientów o przewidywanym terminie dostawy prod. x/		
02 Gospodarka materiałowa - ewidencja materiałów - programowanie zapotrzebowania na materiały - sprawozdawczość	1/ zmniejszenie stanów materiałowych w magazynach	- zwolnienie zaopatrzeniowców z mechanicznych prac biurowych - spadek braku zapotrzebowanych pozycji asortymentowych - dostawy wytwarzają mniej wyrobów awaryjnych x/ - wzrost stopnia standaryzacji wyrobów u dostawców x/ - polepszenie jakości i szybkości sporządzanych statystyk x/ - zmniejszenie ilości niezrealizowanych materiałów z magazynów	- zaopatrzeniowcy mają więcej czasu na podnoszenie kwalifikacji analizy i stanu magazynowego oraz źródeł zaopatrzenia.	
03 Zatrudnienie i płace - ewidencja pracowników - statystyka pracowników - obliczenie wynagrodzeń - sprawozdawczość		- stworzenie możliwości wyeliminowania powstałych z tradycji błędów katalogów stawek jednostkowych robocizny /norm/	- zwiększenie możliwości zatrudnienia pracowników o potrzebnych cechach i kwalifikacjach - pewność pracown. otrzymania prawidłowo wyliczonych wynagrodzeń	
04 Środki trwałe - ewid. środków trwałych i ich zuż. - planow. remontów - plan. zakupów w zw. z likwid. sr. trw. - rach. optymal. wykorzyst. sr. trw.				
05 Obrót towarowy - ewidencja przychodów, rozch., stan. asortymentów - prognozowanie popytu - sprawozdawczość	- zmniejsz. stanów magaz. tow., wyrobów, zwiększ. rotacji towarów - unikn. wydatków na bud. lub najem mas. - zwiększ. wielk. sprzed. z tyt. lepszego dostosow. strukt. podaży do strukt. popytu.		- zwiększenie zadowolenia klientów z tytułu zwiększenia stopnia dostosowania struktury podaży do struktury popytu x/	
Zx/ Podziału zakresów systemów dokonano zgodnie z zarządzeniem nr 5/70 Pełnomocnika Rządu d/s ETO z dn. 17.II.1970 r. załącznik nr 1. z/ obszar otoczenia obiektu				

EFEKTY UZYSKANE DZIĘKI EKSPLOATACJI SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZASTOSOWANYCH W WYBRANYCH PRZEDSIĘBIORSTWACH PRZEMYSŁOWYCH USA

Zakres	Efekty	Ekonomiczne	Organizacyjno-ekonomiczne	Uwagi / obiekt/
<p>TPP /konstrukcja i technologia/ przetworzenie zamówień i faktur Gospodarka materiałowa, planow. operatywne, kontrola finansowa planow. na szczeblu zarządu</p>	<p>1/ optymalne stazy zapasów-stosunek sprze- daży do zapasów w ciągu 2-3 lat wzrósł o 20% 2/ szybsza bardziej efektywna obsługa klien- tów - terminowość dostaw wzrosła z 82% do 91% 3/ prawidłowe koszty normatywne - rozbież- ności w granicach 1% podczas gdy daw- niej do 30% 4/ koszty administracyjne sprzedaży zmniej- szono z ponad 4% na niżej niż 3%</p>	<p>efekty wykorzystania siły roboczej i urządzeń zmniejszone w pracy biurowej aktualna informacja sprawozdawczo-kontrolna dla kierownictwa</p>	<p>Honeywell/Wydz. mikroprzewodnik. Istotne efekty £/200 tys. rocznie</p>	
<p>Kartoteka zamówień dla oddziałów, Kartoteka zamówień dla centrali Rachunki do realizacji. Statystyka sprzedaży, kontrola stanu urządzeń, obsługa prod. i analiza jakości, plan. prod. i Kontrolat. przewidywanie zapotrzeb. na produkcję, rozdzielnictwo robót: kontrola materiałowa, płatność ra- czunków, dane personalne i listy płac, księgowość ogólna</p>	<p>1/ okres magazyn. wyrobów gotowych skrócono z 15-tu tygodni do 8 tygodni 2/ zwiększono wykorzystanie czasu pracy na wszystkich liniach produkcyjnych z 85% do 93%, niski program wyrowna- nia pracy na linii</p>	<p>wyeliminowano zamówienia oddziałów skrócono o 1 tydzień czas sporządzania sprawozdań skrócono czas kontroli wyrobów i wytra- kowanie ich z 11-tu godzin do 20 minut</p>	<p>B. Hotpoint Istotne efekty £ 100 tys. rocznie</p>	
<p>SIK w walcowni aluminium - prze- tworzenie kartoteki zamówień, planowanie produkcji</p>	<p>zmniejszono 30 etatów w prowadz. karto- teki zamówień, w księgowości oraz w planow. prod. zmniejszono liczbę wymaganych formalnoś- ci biurowych oraz sprawozdań wykonywa- nych ręcznie /rocz. oszczędn. £ 12 tys. %.</p>	<p>- data dostawy jest przekazywana klientom w ciągu 24 godz. po otrzymaniu zamówienia poprzednio w ciągu 8 dni, - uzyskano informacje pozwalające na 10% niż dotychczas oszacowanie "rentowności" poszczególnych asortymentów. Uważano przed systemem, że najbardziej rentowne są asortymenty o największej tolerancji wymiarów i usytuowane w najdłuższych seriach. System pozwolił ujawnić, że ocena ta zależy od całego procesu pro- dukcyjnego</p>	<p>Olin Mathieson Chemical</p>	

Źródło: pozycja bibliografii /14/.

EFEKTY UZYSKANE DZIĘKI EKSPLOATACJI SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZASTOSOWANYCH W SFERZE NIEPRZEMYSŁOWEJ W FIRMACH USA, WIELKIEJ BRYTANII, SZWECJI

Zakres	Efekty	Ekonomiczne	Organizacyjne - ekonomiczne	Socjologiczno-psychologiczne	Uwagi / obiekt /
		1	2	3	4
1. Rezerwacja biletów w real-time	zwiększenie wykorzystania miejsc w środkach transportu	zwiększenie wydatków na pensje dla urzędników z 46 centów do 33 centów z każdego 1% wpływów	zwiększenie możliwości ekspansji usług przewozowych	zwiększenie pewności obsługi klientów	firma "Silja"
2. Ewidencja abonentów telefonicznych, teleksowych i komórek emc, druk książek telefonicznych, rejestracja opłat	zmniejszenie wydatków na pensje dla urzędników z 46 centów do 33 centów z każdego 1% wpływów	zwiększenie wydatków na pensje dla urzędników z 46 centów do 33 centów z każdego 1% wpływów	bieżąca ewidencja zmian i stanu abonentów /40 tys. dokumentów tygodniowo/	Dla Londynu do 1 rok, a dla pozostałych części WB co 1,5 roku są aktualne książki telefoniczne dla 7 mln abonentów + średni przyrost roczny 10-15%	U.K. Post Office
3. Stan, ruch i wykorzystanie /obciążenie/ wagonów kolejowych /75.000 sztuk w real-time	zmniejszenie wydatków na pensje dla urzędników z 46 centów do 33 centów z każdego 1% wpływów	zmniejszenie wydatków na pensje dla urzędników z 46 centów do 33 centów z każdego 1% wpływów	pewność posiadania kompletnej i bieżącej informacji o podstawowej działalności firmy	zwiększenie pewności obsługi klientów	Southern Railway System. - Atlanta Georgia /USA/
4. System oszczędnościowo-pożyczkowy w real-time	obróć z 21 stanowisk płatniczych jest większy niż z 45 pracujących w starym systemie	obróć z 21 stanowisk płatniczych jest większy niż z 45 pracujących w starym systemie	skrócono o połowę dzienny czas bilansowania pisów, skrócono czas sporządzania różnego rodzaju sprawozdań, można sporządzać szybko podobne bilanse można prowadzić badania nad optymalnymi planami obsługi klientów.	Klienci szybciej są obsługiwani	Twin-City Federal Savings and Loan.
5. System ubezpieczeniowy w znacznym stopniu w podziale czasu 121 rejonów obsługi	1/wewnętrzny koszt przetwarzania 1-ej transakcji ubezpieczeniowej obniżono o 25% 2/ogólne obniżenie kosztów biurowych i administracyjnych 3/obniżono koszty załatwiania funduszy ubezpieczeniowych	1/większa dokładność 2/sprawozdania dla kierownictwa sporządza się w ciągu 5 dni a poprzednio w 30 dni	wzrost kierownictwa system informacji odegrał ważną rolę w formalnym rozwoju firmy w okresie powojennym	Skate Farm Insurance	
6. System zbierania i przetwarzania danych dla przed. zajmujących się rozprawdaniem rosy narutowej w real-time. Przesyła bieżące i na żądanie informacje o stanie benzyny na stacjach benzynowych	można lepiej oszacować skuteczność reklam, usług pracy biurowej	można lepiej oszacować skuteczność reklam, usług pracy biurowej	Przedsiębiorstwo "Motorola"		
7. System kontroli stanów zapasów obsługujących około 85% stanu zapasów w American Airlines	zmniejszono zapotrzebowanie na dodatk. zatrudnienie z 194 osób do 108	-przemysł odniósł korzyści ze standaryzacji narzuconej przez nowy system -zapotrzebowanie się zmniejszyło o 85% -dostępna ilość części zamiennych wzrosła z poniżej 90% do powyżej 93% -niezrealizowane zamówienia na części spadły z 1010 w 1962 r. do 659 w 1964 r. -dostawcy są zmuszeni do przetwarzania mniejszej liczby zamówień nagłych/zewn./ -zapotrzebowanie więcej czasu na analizę /łatwość statystyki itp./	Amerykańskie Linie Lotnicze		

Dla systemów informatycznych brak ustalonych przepisów dotyczących projektowania systemów, co powoduje między innymi opracowywanie indywidualnych projektów pomimo eksploatawania już systemów o tym samym zakresie tematycznym. Przykładowo w 1972 roku eksploatowanych było 79 różnych systemów dotyczących gospodarki materiałowej^{x/}.

Indywidualizowanie projektów przedłuża okres projektowania a także ogranicza możliwości korzystania z przodujących rozwiązań.

W zakresie projektowania inwestycji sytuacja jest znacznie lepsza. Istnieją tu rygorystyczne przepisy korzystania z projektów typowych lub ich adaptacji /18/. Wprowadzenie analogicznych przepisów dla projektowania systemów informatycznych jest wprawdzie możliwe, lecz znacznie gorzej przedstawiają się możliwości egzekwowania tych przepisów. Inwestycje /łącznie z ich projektowaniem/ finansowane są bowiem, między innymi przez banki, które sprawują kontrolę nad przestrzeganiem przepisów, natomiast systemy informatyczne w większości przypadków finansowane są ze środków własnych obiektów.

W tej sytuacji wydaje się, że szczególnego znaczenia nabiera czynnik czasu w ocenie systemów informatycznych jako element mogący przyspieszyć proces projektowania, do czego jest z kolei środkiem korzystanie przez projektantów z rozwiązań typowych. Uzupełnieniem natomiast wyeksponowanego czynnika czasu mogłyby być orientacyjne normatywy projektowania poszczególnych typów systemów informatycznych.

Dla maksymalizacji efektywności środków zaangażowanych istotne jest aby okres wdrażania i próbnej eksploatacji był możli-

x/ R.Terebus /17/.

wie jak najkrótszy, czyli aby nastąpił jak najszybciej okres pełnej eksploatacji. W zakresie inwestycji istnieją przepisy normujące długość okresu budowy i dochodzenia do zdolności wytwórczej /19/. Przepisów takich brak dla systemów informatycznych.

Wprowadzenie takich przepisów dla tej fazy realizacji przedsięwzięć informatycznych napotyka analogiczne trudności, o jakich była mowa wyżej przy omawianiu okresu projektowania. Tak więc i ta faza na pierwszy plan wysuwa czynnik czasu jako narzędzie dla przyśpieszenia realizacji fazy wdrożenia systemów informatycznych. Nie oznacza to oczywiście rezygnacji z wprowadzenia w przyszłości odpowiednich normatywów.

Okres eksploatacji systemu informatycznego jest znacznie krótszy niż inwestycji budowlanych. Wynika to głównie stąd, że informatyka jest dziedziną nową, dynamicznie się rozwijającą, w której postęp techniczny jest bardzo szybki. Dotyczy to zarówno hardware'u i urządzeń towarzyszących, jak i oprogramowania. Dla rachunku ekonomicznego okres eksploatacji systemu można określić w oparciu o średnią stawkę amortyzacyjną sprzętu komputerowego, na którym system będzie eksploatowany. W praktyce długość okresu eksploatacji może być inna niż proponowana. Z jednej strony mogą mieć miejsce przypadki wcześniejszego wprowadzenia nowego systemu niż moment umorzenia, jak też z drugiej strony mogą występować przypadki emulacji lub symulacji systemu /20/. Przypadki te nie stwarzają większych kłopotów dla rachunku, jeżeli zastosować zasadę uwzględniania w rachunku konsekwencji skrócenia lub przedłużenia okresu eksploatacji rozpatrywanego systemu. Jeżeli natomiast problem skrócenia lub przedłużenia powstaje w trakcie eksploata-

cji, decyzje w sprawie skrócenia lub przedłużenia okresu eksploatacji należy podejmować na podstawie zaktualizowanego rachunku opłacalności.

Nieznienne istotną sprawą dla prawidłowego stosowania rachunku ekonomicznego oceny systemów informatycznych jest określenie w jakiej fazie okresu projektowania, w jakiej formie / z jaką dokładnością/ powinien być stosowany.

W zakresie inwestycji przemysłowych zgodnie z obowiązującymi przepisami /18/ rachunek należy przeprowadzić na etapie założeń techniczno-ekonomicznych oraz na etapie projektu technicznego. W literaturze /21/ znaleźć można słuszną krytykę takiego rozwiązania, głównie z dwóch powodów:

- 1/ w praktyce dopiero po sporządzeniu projektu technicznego ocenia się efektywność przedsięwzięcia, natomiast w fazach wcześniejszych rachunek nie jest traktowany jako narzędzie do podejmowania decyzji,
- 2/ istnienia faz projektowania a w związku z czym wynika potrzeba przeprowadzenia rachunku dla więcej niż dwóch etapów.

Źródło /21/ wymienia ich pięć: idea inwestowania, koncepcja inwestowania, założenia techniczno-ekonomiczne, projekt techniczny, po sporządzeniu projektu technicznego.

Powyższe uwagi odnieść można szczególnie do przeprowadzenia rachunku ekonomicznego w zakresie stosowania systemów informatycznych. Wynika to stąd, że o ile decyzje o budowie większości inwestycji podejmowane są w wyniku ogólnopolskiego planu /przydział nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych resortów w NPG/ rachunek ekonomiczny spełnia rolę kryterium ograniczającego i ustalania priorytetów w ramach branż, to decyzje o projek-

towaniu i wdrażaniu systemów informatycznych są i będą w znacznym ^{badany} większym stopniu zdecentralizowane. Problem ten będzie w następnym etapie pracy. Jednak uważamy, że uproszczony rachunek opłacalności należy przeprowadzać w fazie zamysłu /idei, koncepcji/, czyli przed przystąpieniem do projektowania systemu, a następnie w określonych okresach czasu należy rachunek uaktualniać i wzbogacać o nowe elementy.

5. Analiza i ocena metod mierzenia efektywności ekonomicznej systemów

W literaturze znanych jest wiele metod mierzenia efektywności ekonomicznej systemów informatycznych. Podejście do problemu w nich zawarte jest różne w zależności od opracowania.

Analizę i ocenę metod przeprowadzono w trzech kierunkach:

- ogólnej charakterystyki
- charakterystyki ujęcia czynnika czasu
- charakterystyki proponowanych wskaźników.

5.1. Ogólna charakterystyka metod

Ogólną charakterystykę metod przeprowadzono analizując podejście poszczególnych metod do następujących zagadnień:

1. Zastosowania wskaźników lub dokonywania oceny sposobami analityczno-opisowymi.
2. Ukierunkowanie metody na uniwersalność jej stosowania lub określone zastosowanie tematyczne. Cechę tę uwzględniono przede wszystkim ze względu na różnorodność efektów systemów informatycznych, co stwierdzone zostało w rozdziale 4.1. i w zestawieniach 15, 16, 17.

3. Określenie szczebla decydenta, który ma przeprowadzać rachunek i podejmować decyzje. Wymiar ten uwzględniono przede wszystkim ze względu na możliwości występowania efektów poza obiektem eksploatującym system informatyczny. Tę cechę systemów informatycznych podkreślono w rozdziale 4.1.

4. Określenie etapów realizacji przedsięwzięcia, na których przeprowadza się ocenę efektywności systemu. Wymiar ten uwzględniono przede wszystkim na podstawie postulatu określonego w rozdziale 4.2. w którym stwierdza się potrzebę zachowania adekwatności rachunku w stosunku do fazy realizacji przedsięwzięcia informatycznego, ze względu na jego specyfikę.

Wyniki analizy metod z punktu widzenia wymienionych wyżej wymiarów zawiera zestawienie nr 18. Zdecydowana większość metod proponuje stosowanie określonych wskaźników. Wskaźniki te poddamy analizie w rozdziale 5.3.

Analizowane w tabeli metody można zaliczyć do klasy uniwersalnych oraz klasy metod zorientowanych tematycznie. Ze względu na różne podejście do ustalania efektów systemów w obu przypadkach, sprawy te rozważamy szczegółowo w rozdziale 5.4.

Prawie wszystkie analizowane metody /wyjątek stanowi metoda proponowana przez J. Ilczuka/ zakładają, że szczebel przeprowadzający rachunek będzie jednocześnie użytkownikiem systemu. Zasada ta nie wklucza jednak możliwości podejmowania decyzji przez przykładowo dyrekcję działającą w imieniu podległych komórek organizacyjnych. Takie przypadki określono w zestawieniu nr 18 hasłem "dyrekcja firmy". W znacznej ilości przypadków, określonych w zestawieniu 18 hasłem "obiekt" nie określono w metodach, jaki

szczebel w obiekcie przeprowadza rachunek i podejmuje decyzje. Metoda proponowana przez J. Ilczuka /8/ zakłada przeprowadzenie rachunku na szczeblu Zjednoczenia w imieniu podległych jednostek organizacyjnych. Jednakże metoda ta nie uwzględnia możliwości uwzględnienia rachunku efektów występujących poza Zjednoczeniem /np. ułatwienie lub utrudnienie dla odbiorców energii elektrycznej z tytułu wprowadzania informatycznego systemu rozliczeń/.

Najbardziej interesującą, jak się wydaje, propozycją w zakresie określenia szczebla decydenta proponuje F. Riedmuller /kolumna 13 zestawienia 18/. Zakłada on mianowicie zróżnicowanie szczebla decydenta w zależności od kosztu systemu. Wydaje się, że jest to podejście słuszne i propozycja rozwiązania problemu dla warunków krajowych zostanie przedstawiona w następnym etapie pracy.

Dużo metod nie określa natomiast etapów /faz/ realizacji przedsięwzięcia /w ujęciu podanym przez nas w rozdziale 4.2./, na których należy przeprowadzać ocenę. Analizowane metody, w których uwzględniono wprawdzie niektóre fazy realizacji, nie ustosunkowują się w ogóle do problemu adekwatności rachunku /forma, zakres, szczegółowość/ do poszczególnych faz.

Oczywiście, jak zasygnalizowaliśmy w rozdziale poprzednim, rachunek w zależności od fazy opracowania, winien być mniej lub bardziej rozbudowany i opierać się o informację uzyskaną z różnym prawdopodobieństwem. Problem ten jest jednym z następných węzłowych zagadnień ekonomicznych problemów systemów informatycznych. Próbę jego rozwiązania przedstawimy w następnym etapie pracy. Uzasadnieni jesteśmy bowiem od obowiązującej formuły rachunku efektywności, a według projektu uchwały Rady Ministrów w sprawie metod

oceny zamierzeń z zakresu postępu technicznego takie zróżnicowanie rachunku efektywności w zależności od fazy realizacji prac nad przedsięwzięciami w tym zakresie jest przewidywane.

5.2. Charakterystyka ujęcia czynnika czasu

W rozdziale 4.2. wykazaliśmy, że czynnik czasu w ocenie przedsięwzięć informatycznych odgrywa znacznie większą rolę niż w ocenie innych przedsięwzięć. Obecnie dokonamy analizy ujęcia czynnika czasu przez poszczególne metody.

Ogół propozycji dotyczących czynnika czasu można podzielić na 4 grupy, w których:

- czas nie jest bezpośrednio uwzględniony
- czas jest uwzględniony w postaci procentu prostego lub specjalnych współczynników przeliczeniowych,
- czas jest uwzględniony w postaci procentu składanego
- czas jest uwzględniony w postaci normy procentowej /rozwiązanie mieszane/.

Nie uwzględnienie czynnika czasu w rachunku opłacalności jest poważnym błędem bez względu na szczebel, na którym rachunek jest przeprowadzany. Dla gospodarki i jej podmiotów gospodarczych nie jest obojętne kiedy nakłady trzeba ponieść aby uzyskać określone efekty lub kiedy uzyska się efekty z poniesionych nakładów. Nie uwzględnienie czynnika czasu zakłada natomiast, że zarówno nakłady i efekty ponoszone i uzyskiwane są w tej samej chwili, co nie odpowiada rzeczywistości szczególnie w zakresie systemów informatycznych /por. rozdz. 4.1./, dlatego tym ujęciem nie będziemy się w dalszym ciągu zajmowali.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WAŻNIEJSZYCH METOD OCENY OPŁACALNOŚCI SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

		Nazwa metody, źródło / i rok publikacji												
Charakterystyka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zastosowanie wskaźników	Z. Gackowski /22/ 1970	A. Kierczyński /23/ 1972	J. Liczuka /8/ 1972	Czesława Urama /24/ 1972	Narodowego Banku Polskiego /25/ 1971	Ministerstwa Srodków Autom. /26/ 1967	Czechosłowacka /27/ 1971	Firmy Carrier /USA/ /28/ 1971	Metoda wartości biologicznej /14/ 1967	Luisa Frieda /USA/ /29/ 1966	Firma "Silja" /13/ 1972	Firmy Southern Railway /USA/ /16/ 1970	F. Riedmullera /NRF/ /30/ 1972	Kosztu 1-go obliczenia inżynier. /31/ 1971
Zastosowanie temytacze	wszystkie	wszystkie	Ewidencja sprzedaży energii elektrycznej	wszystkie	resort finansów	wszystkie	przedsiębiorstwa przemysłowe	przedsiębiorstwa wszystkie agendy	kupno lub Bierzawa przętu /Software/	bankowość	rezerwacja biletów w real-time	wszystkie agendy w firmie	wszystkie agendy w firmie	obliczenia inżynierskie
Szczegół decydenta	obiekt	obiekt	Zjednoczenie informatyki	obiekt	obiekt	obiekt	obiekt	obiekt	dyrekcja firmy	dyrekcja firmy	dyrekcja firmy	dyrekcja firmy	różny w zależności od kosztu systemu	obiekt
Etap realizacji przedsięwzięcia	założenia, projekt techniczny	nie uwzględnia	konceptcja	nie uwzględnia	nie uwzględnia	nie uwzględnia	nie uwzględnia	konceptcja, projekt eksploatacja	konceptcja	konceptcja eksploatacja	konceptcja	konceptcja	konceptcja	nie uwzględnia

Uwzględnienie czynnika czasu w postaci specjalnych współczynników przeliczeniowych

Uwzględnienie czynnika czasu w postaci specjalnych współczynników przeliczeniowych występuje w podstawowym wzorze na efektywność inwestycji podanym przez M. Kaleckiego /32/. Wzór ten dla potrzeb informatyki zaadaptowany został przez Z. Gackowskiego /33/ do postaci następującej:

$$E = \frac{\frac{I}{T} / N_{js} - E_{js} / + Kr \cdot Y_n + S - E_B}{K_{sow} \cdot Z_n}$$

gdzie: $N_{js} = N_j / 1 + p \cdot O_z /$

$E_{js} = E_j / 1 - p \cdot O_o /$

N_j -- nakłady jednorazowe

E_j - efekty jednorazowe

O_z - okres zamrożenia nakładów / N_j /

O_o - okres oczekiwania na efekty / E_j /

E_B - efekty bieżące

S - koszty bieżące eksploatacji systemu

K_{sow} - koszty eksploatacji dotychczasowego systemu.

Nie opisując poszczególnych elementów wzoru, podamy jedynie wyjaśnienie czynnika czasu. Czynnikiem ten ujęty jest w trzech wyrażeniach:

p - procent prosty w okresie zamrożenia nakładów / O_z / i w okresie oczekiwania na efekty jednorazowe / O_o /

Z_n - współczynnik uwzględniający wpływ różnic w długości trwania przedsięwzięcia na wielkość efektów. Współczynnik Z_n wprowadzony w oryginalnym wzorze M. Kaleckiego oparty był na rozu-

mowaniu, że długotrwałe obiekty są bardziej kapitałochłonne a z drugiej strony produkcja obiektu maleje z upływem czasu. Z tych względów dla obiektów o trwałości różnej od standardowego okresu 20-tu lat współczynnik ten jest różny od 1.

Współczynnik Y_n uwzględnia wpływ różnic w okresie eksploatacji obiektów na wielkość kosztów eksploatacji. Oparty jest on na założeniu, że jednostkowe koszty eksploatacji w później budowanych obiektach będą coraz niższe. Wielkość współczynnika zmienia się w tych samych kierunkach jak współczynnik Z_n .

Zaproponowany przez Z.Gackowskiego wzór powstał z przekształcenia wczesnej mutacji wzoru na efektywność inwestycji obowiązującego w praktyce od 1962 roku. W opóźnionej mutacji wzoru współczynniki Z_n i Y_n sprowadzone zostały do innego jednego współczynnika, co ułatwiło znacznie obliczenia praktyczne.

Ujęcie czasu w wymienionej postaci posiada poważne wady przy ocenie systemów informatycznych, polegające głównie na:

- 1/ procent prosty nie oddaje w sposób pełny wpływu czasu na wynik rachunku,
- 2/ współczynniki korygujące z tytułu długości trwania przedsięwzięcia są dla oceny systemów informatycznych sztucznym narzędziem, gdyż przedsięwzięcia te trwają znacznie krócej, niż inwestycje i współczynnik Z_n i Y_n winny być przeliczone, a to z kolei wymaga odpowiednich badań podstawowych.

Uwzględnienie czynnika czasu w postaci procentu składanego

Czynnik czasu w postaci procentu składanego oparty jest o wyrażenie $1+p/t$, gdzie:

p - stopa procentowa

t - numer kolejnego okresu /równego innym okresom np. roku/ począwszy od momentu odniesienia.

W rachunku porównywalności nakładów i efektów w czasie, wyrażenie w postaci procentu składanego może być użyte trzema sposobami w zależności od przyjętego momentu odniesienia.

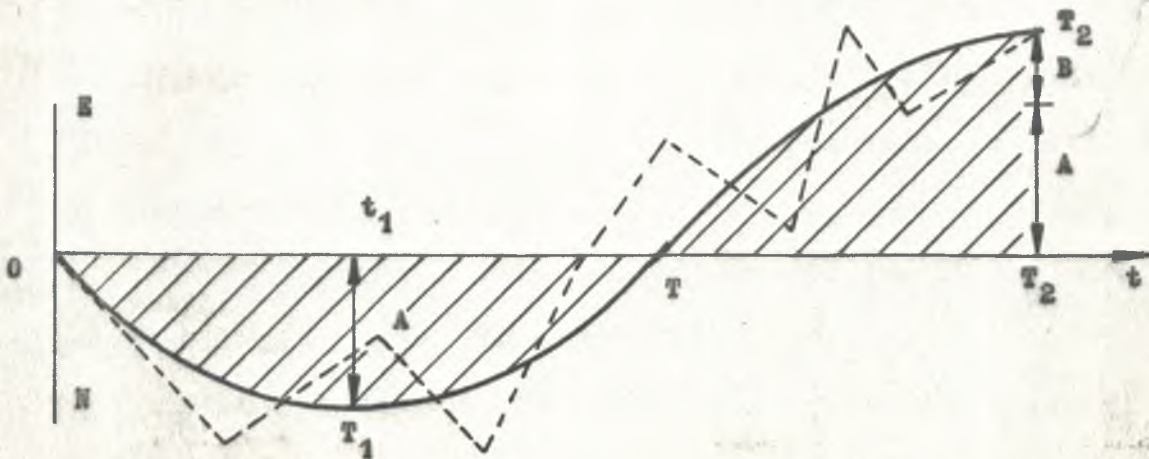
Momentem odniesienia może być moment poniesienia pierwszych nakładów na system informatyczny, moment uzyskania ostatnich efektów lub dowolny moment w okresie między poniesieniem pierwszych nakładów i uzyskaniem ostatnich efektów. We wszystkich trzech przypadkach wyniki rachunku będą te same, jeżeli zastosujemy zasadę oprocentowania wyrażeniem $(1+p)^t$ nakładów i efektów /lub ich salda/ jeżeli poniesione /lub uzyskane/ zostały przed momentem odniesienia, lub zasadę zdyskontowania wyrażeniem $1/(1+p)^t$ jeżeli dotyczą okresów po momencie odniesienia.

Uwzględnienie czynnika czasu w postaci normy procentowej

Uwzględnienie czasu w postaci normy procentowej polega na określeniu procentowej nadwyżki efektów nad nakładami jaką należy uzyskać aby przedsięwzięcie mogło być uznane za efektywne. Rachunek taki operuje nieoprocentowanymi i nieskumulowanymi saldami efektów i nakładów. Istotę jego wyjaśnia przedstawiony na następnej stronie rysunek nr 8.

Rys. 8

Ujęcie czynnika czasu w postaci normy procentowej



Na rysunku nr 8 punkt T_1 oznacza moment, w którym zadłużenie - nakłady lub saldo nakładów i efektów - jest największe /równe odcinkowi A/.

Odcinek $0 T_2$ oznacza okres /w miesiącach, latach/ rozpatrywania przedsięwzięcia.

Odcinek B oznacza minimalną wartość efektów jaką należy uzyskać ponad wartość A z tytułu wpływu czynnika czasu. Wartość B wyrażona jest w postaci normy procentowej /np. 20%/ wartości A. Jej wielkość zależna jest od T_1 i od T_2 . Eksploatacja systemu wtedy jest opłacalna jeżeli pole pod krzywą $0T_1T$ jest mniejsze niż pole pod krzywą TT_2 .

Ujęcie czynnika czasu w postaci normy procentowej ma tę zaletę, że zmniejsza pracochłonność rachunku, jeżeli norma dla różnych

okresów jest ustalona. Nie da się jednak poprawnie stosować jeżeli krzywa nakładów i efektów /lub sald/ w czasie jest linią łamaną. Przykład takiej krzywej pokazano na rysunku zaznaczając ją linią przerywaną. Tymczasem jak wykazano w rozdz.4.1. rozkład efektów informatycznych w czasie, będzie w wielu przypadkach nierównomierny, co przy stałych np. kosztach eksploatacji systemu da łamaną krzywą.

Poszczególne metody w różny sposób podchodzą do problemu uwzględnienia w rachunku czynnika czasu.

Charakterystykę metod obliczania efektywności systemów informatycznych z punktu widzenia uwzględnienia czynnika czasu zawiera zestawienie 19. Wynika z niego, że czynnik czasu jest uwzględniony zaledwie przez trzy metody, przy czym jedynie metoda Z. Gackowskiego uwzględnia go w sposób najbardziej odpowiedni dla systemów informatycznych, czyli w postaci procentu składanego. Propozycja Z. Gackowskiego nie jest jednak konsekwentna skoro jako alternatywę jednocześnie proponuje uwzględnienie czynnika czasu za pomocą współczynników przeliczeniowych.

5.3. Charakterystyka proponowanych wskaźników

Z zestawienia 18 wynika, że zdecydowana większość metod dla oceny systemów informatycznych proponuje sformalizowane metody rachunku przy pomocy wskaźników syntetycznych i cząstkowych.

5.3.1. Charakterystyka wskaźników syntetycznych

Dla oceny systemów informatycznych często proponowane są wskaźniki okresu zwrotu nakładów. Określają one po jakim czasie

UWZGLĘDNIENIE CZYNNIKA CZASU PRZEZ ANALIZOWANIE METODY

Metoda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ujęcie czasu	Z. Gackowskiego	M. Kierczyńskiego	J. Ilczuka	Zesława Uhma	Narodowego Banku Polskiego	Ministerstwa Brodów Automatyacji ZSRR	Czechosłowa-	Prmy Carrier	Wartosci biezącej	Instis a Beda	Prmy Sifa	Prmy Goharna Ralway	F. Riedmullera	Kosztu 1-go obliczenia Inzynierji Kiego
1. Uwzględnienie czynnika czasu	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie
2. Uwzględnienie czynnika czasu za pomocą współczynników przeliczeniowych	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
3. Uwzględnienie czynnika czasu za pomocą procentu składowego	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
4. Uwzględnia czynnik czasu za pomocą formy procentowej	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	tak	tak	nie	nie	nie	nie	nie

Źródła: /zestawienie 18

zwrócić się nakłady na opracowanie, wdrożenie i eksploatację systemu. Proponowane są dwie odmiany tego wskaźnika w zależności od rozkładu nakładów i efektów.

1. Wskaźnik okresu zwrotu z równomiernym rozkładem nakładów i efektów w czasie:

$$T_Z = \frac{N}{E}$$

gdzie: - N może być równe $N_1 + N_2$

N_1 - nakłady jednorazowe na opracowanie i wdrożenie przedsięwzięcia

N_2 - nakłady bieżące eksploatacyjne przedsięwzięcia

E - efekty przedsięwzięcia

T_Z - okres zwrotu

2. Wskaźnik okresu zwrotu z nierównomiernym rozkładem nakładów oraz efektów w czasie, charakteryzujący się wzorem:

$$T_Z = \frac{\sum_{i=1}^{T_Z} N_i}{\sum_{i=1}^{T_Z} E_i}$$

gdzie: - i - kolejne okresy realizacji przedsięwzięcia

- inne oznaczenia jak wyżej.

Obliczeń wskaźnika można dokonywać sumując osobno nakłady i efekty, lub obliczając salda efektów i nakładów w poszczególnych okresach czasu. W tym drugim przypadku okres, w którym wynik obliczeń będzie równy lub większy od zera określa okres zwrotu nakładów:

$$T_Z = \sum_{i=1}^{T_Z} /E-N/ \geq 0$$

Wskaźniki okresu zwrotu są używane dla bezwzględnego określenia poziomu efektywności lub dla porównywania wariantów przedsięwzięcia.

Podstawową wadą wskaźników okresu zwrotu jest nieuwzględnienie wpływu wyników przedsięwzięcia po okresie zwrotu nakładów podczas gdy nierównomierny rozkład nakładów i efektów w okresie nierozpatrywanym może spowodować, że przedsięwzięcie, które miało lepszy wskaźnik okresu zwrotu okaże się mniej efektywne w całym okresie eksploatacji niż przedsięwzięcie o gorszym wskaźniku zwrotu.

Wskaźniki normatywnej efektywności

Wskaźniki normatywnej efektywności charakteryzują się wprowadzeniem do rachunku określonych wielkości normatywnych mających wpływ na wynik obliczeń.

W Polsce stosowane są modyfikacje rachunku okresu zwrotu wywodzące się z Ogólnej Instrukcji Badania Efektywności Inwestycji z 1962 roku. Według instrukcji wskaźnik syntetyczny, w uproszczonej postaci wygląda następująco:

$$W_e = \frac{\frac{1}{T} J + K}{E}$$

gdzie: W_e - wskaźnik efektywności

J - nakłady inwestycyjne

K - roczne koszty eksploatacji

T - normatywny okres zwrotu nakładów przyjęty = 6 lat

E - efekty roczne.

Normatywny okres zwrotu nakładów spełnia tu funkcję okresu, w którym należy rozliczać nakłady jednorazowe na opracowanie i

wdrożenie przedsięwzięcia /budowę inwestycji/. Większa normatywna wielkość T powoduje, że to samo przedsięwzięcie uzyska gorszą ocenę niż przy mniejszej normatywnej wielkości T .

Przyjęcie powyższej formuły dla oceny efektywności inwestycji komputerowych proponuje A.Kierczyński /23/, przy czym normatywny okres zwrotu T byłby równy okresowi obowiązującemu dla innych przedsięwzięć gospodarczych. Byłoby to zgodne z postulatem, by nie różnicować normatywnego okresu zwrotu między poszczególne gałęzie lub branże gospodarki^{x/}. Jednak obecnie w Polsce obowiązuje zasada różnicowania okresu zwrotu w zależności od klasy inwestycji /10/.

Czesław Uhma /24/ proponuje natomiast oceny ekonomiczne przedsięwzięć informatycznych - różnicować normatywny okres zwrotu w zależności od charakteru nakładów. Według tej propozycji podany wyżej wzór miałby postać:

$$We = \frac{\frac{1}{T_1} I + \frac{1}{T_2} (S + K)}{E}$$

gdzie: T_1 - okres zwrotu nakładów inwestycyjnych

T_2 - okres użytkowania programów

I - nakłady inwestycyjne na budowę ośrodka i emc

K - koszty eksploatacji systemu epd

S - nakłady na opracowanie systemu /programów/.

Okres zwrotu T_1 proponuje się ustalać w zależności od relacji między nakładami na inwestycje budowlane i emc według wzoru:

x/ np. w ZSRR okres zwrotu jest różnicowany między gałęzie gospodarki narodowej.

$$T_1 = \frac{I_b + I_m}{\frac{1}{T_b} I_b + \frac{1}{T_m} I_m}$$

gdzie: T_b - okres rozliczenia nakładów budowlanych /np. 30 lat/

I_b - nakłady na inwestycje budowlane

T_m - okres rozliczenia nakładów na zakup emc i urządzeń towarzyszących /np. 4 lata/

I_m - nakłady na zakup emc i urządzeń towarzyszących.

Stosowanie wskaźników normatywnej efektywności dla oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych ma te same wady jak stosowanie tych wskaźników dla oceny innych przedsięwzięć gospodarczych. Wad tych nie będziemy tutaj za literaturą przytaczać, tym bardziej, że od 1970 roku zarzucono stosowanie omawianych wskaźników do oceny projektów inwestycyjnych, ograniczając ich zastosowanie jedynie do wyboru wariantów inwestycji /10/, co faktycznie przekreśliło stosowanie ich w praktyce^{x/}.

Wskaźnik nadwyżki efektów nad nakładami w żądanym okresie czasu

Ocena systemów informatycznych według tego wskaźnika dokonywana jest w amerykańskiej firmie Carrier Corporation /28/. Polega ona w pierwszym kroku na ustalaniu nakładów dla każdego miesiąca począwszy od momentu poniesienia pierwszych nakładów a - skończywszy na z góry ustalonym okresie w zależności od wielkości i specyfiki systemu /najczęściej po 36 miesiącach/. W drugim kroku ustala się dla poszczególnych miesięcy efekty. System uzys-

x/ jedną z propozycji zastosowania wskaźnika normatywnej efektywności dla oceny systemów informatycznych podano w rozdz. 5.2. przy omawianiu użycia czynnika czasu za pomocą specjalnych współczynników przeliczeniowych.

kuje pozytywną ocenę jeżeli dodatnie saldo nieskumulowane efektów i nakładów w założonym okresie czasu /np. 36 miesięcy/ jest wyższe od największego ujemnego salda w dowolnym miesiącu oraz jeżeli jest spełniony dodatkowo jeden z dwóch warunków:

- 1/ ujemne saldo zaczyna się zmniejszać przed z góry ustalonym okresem czasu /np. 9 miesięcy/ licząc od poniesienia pierwszych nakładów
- 2/ saldo zaczyna być dodatnie np. przed 18-tym miesiącem .

Metoda ta ma tę jednak wadę, że nie jest poprawna dla oceny systemów, w których salda efektów i nakładów wykazują w poszczególnych miesiącach poważne różnice w dwóch kierunkach. Przykład takiego przypadku pokazano na rys. 8.

Dla oceny systemów polegających na wdrażaniu nowej techniki a za takie uznać można systemy informatyczne, zaproponowano wskaznik wewnętrznej stopy efektywności^{x/} /34/.

Wskaźnik wewnętrznej stopy efektywności odpowiada na pytanie jak wysoka jest efektywność przedsięwzięcia informatycznego zakładając, że na opracowanie i wdrożenie systemu informatycznego poniesiono nakłady, które w całym okresie eksploatacji systemu będą spłacane ratami uzyskanych efektów. Obliczenia opierają się więc na porównaniu nakładów i efektów w czasie całego okresu trwania przedsięwzięcia informatycznego.

O efektywności systemu mówi iloraz efektów i nakładów. Ponieważ efekty i nakłady ponoszone i uzyskiwane są w różnym czasie do rachunku wprowadzany jest czynnik czasu. Jeżeli obliczeń doko-

x/ Przez wewnętrzną stopę procentową rozumie się taką stopę procentową przy której wartość wpływów, zdyskontowana na dowolny moment jest równa wartości wydatków zdyskontowanych na ten sam moment, albo inaczej - przy której suma zdyskontowanych wpływów i wydatków jest równa zero.

nywać metodą przekrojową, tj. oprocentowując nakłady i dyskontując efekty, to wzór obliczeniowy będzie miał postać:

$$e = \frac{\sum_{i=1}^n E_i [1 : /1+p/i]}{\sum_{j=1}^n N_j /1+p/j}$$

gdzie: $e - 1$ = stopa efektywności

i = ilość okresów uzyskiwania efektów / $i = 1, 2 \dots n$ /

j = ilość okresów ponoszenia nakładów / $j = 1, 2 \dots n$ /

E_i = efekty w poszczególnych okresach i

N = nakłady w poszczególnych okresach j .

Dla praktycznych wyliczeń stopy efektywności znane są w literaturze tablice ułatwiające wyliczenia. Wyliczeń tych jest tym mniej im więcej w czasie trwania przedsięwzięcia jest okresów, w których nakłady i efekty mają niezmiennie w kwocie bezwzględnej wartości. Niemniej jednak wyliczenia te są dość pracochłonne, co jest dość istotną wadą wskaźnika.

Podstawową wadą wskaźnika wewnętrznej stopy efektywności dla oceny systemów informatycznych jest brak informacji jak kształtują się salda nakładów i efektów w poszczególnych okresach, co może być potrzebne dla oceny finansowania systemu informatycznego.

Wskaźnik wzrotu długu równymi ratami

Wskaźnik ten jest odmianą wskaźnika wewnętrznej stopy efektywności^{x/}. Zakłada on, że na opracowanie i wdrożenie przedsięwzięcia informatycznego /nowej techniki/ poniesiono jednorazowe nakłady, które będą zwracane w okresie eksploatacji. Metoda ta

x/ zwolennikiem takiego sposobu liczenia jest m.in.H.Fiszal/36/.

zakładając, że efekty są jednakowe w poszczególnych latach, pozwala na określenie minimalnej rocznej stawki efektów wg wzoru:

$$E_r = N_j \frac{q^n/q - 1/}{q^n - 1}$$

gdzie: E_r - roczna stawka minimalnych efektów

N_j - nakłady jednorazowe

n - okres trwania efektów /ilość lat/

q - czynnik dyskontujący /1+p/

Oceny dokonuje się przez porównanie spodziewanych efektów rocznych z wielkością obliczeniową E_r .

Czynnik dyskontowy /1+p/ może oznaczać stopę procentową z tytułu upływu czasu lub może oznaczać efektywność efektów. Przykładowo jeżeli efekty polegają na wzroście ilościowym produkcji norma efektywności - zgodnie z postulatem S. Szwedowskiego / 35/ - powinna być ustalona na poziomie średniej rentowności branży, która przedsięwzięcie wprowadza.

Dodatkową wadą omawianego wskaźnika w stosunku do wskaźnika wewnętrznej stopy jest możliwość stosowania jego tylko do oceny przedsięwzięć, z których efekty są równe w poszczególnych latach. Inne niedociągnięcia w postaci nieuwzględnienia możliwości rozkładu nakładów jednorazowych w czasie można łatwo usunąć przez zsumowanie oprocentowanych nakładów w poszczególnych okresach ich ponoszenia.

Wskaźnik stopy efektywności nakładów jednorazowych

Wskaźnik stopy efektywności nakładów jednorazowych określony jest wzorem:

$$e = \frac{\sum_{i=1}^n /E_i - N_{1i} - N_{2i} /}{\sum_{i=1}^n N_{1i}}$$

gdzie: e - stopa efektywności przedsięwzięcia

i - okres opracowania i eksploatacji przedsięwzięcia

N_1 i N_2 - nakłady określone wg finansowego kryterium ich rozliczania

N_1 - nakłady jednorazowe w okresach "i" trwania przedsięwzięcia rozliczane częściami w okresach kilkuletnich

N_2 - nakłady bieżące rozliczane w całości w koszty okresu "i", w którym zostały poniesione

E - efekty systemu.

Wskaźnik ten ma określać jak duży jest efekt systemu informatycznego z tytułu zaangażowania w przedsięwzięciu nakładów jednorazowych. W celu jego wyliczenia trzeba uprzednio wyliczyć salda nakładów i efektów w poszczególnych okresach /licznik ułamka/ i można saldo łączne /opłacalność - według autora metody Z. Gackowskiego /33/.

Podstawową wadą omawianego wskaźnika jest bardzo duża jego wrażliwość na wielkość nakładów jednorazowych. Tymczasem bez szczegółowej analizy, intuicyjnie jest jasne, że ocena taka może być błędna. Przykładowo jedno przedsięwzięcie będzie wymagało małych nakładów jednorazowych lecz dużych bieżących, a drugie odwrotnie przy czym suma ich będzie równa, to pierwsze uzyska znacznie lepszą ocenę, co wcale nie musi być obiektywne licząc poprawne.

Wskaźnik kosztu bieżącego

Wskaźnik kosztu bieżącego proponowany jest /14/ dla porównania dwóch /lub więcej/ wariantów nabycia lub dzierżawy sprzętu. Istota tej metody polega na uwzględnieniu specyfiki systemu finansowo podatkowego USA, a mianowicie:

- stopa podatkowa dochodów jest wysoka
- amortyzację nalicza się według jednolitej stopy procentowej do połowy okresu trwania przedsięwzięcia, natomiast w drugiej połowie okresu stawka amortyzacyjna naliczana jest corocznie w tej samej kwocie bezwzględnej. Metoda polega na wyborze najkorzystniejszego wariantu z punktu widzenia minimalizacji ponownych opłat przez wyliczenie amortyzacji i podatku w każdym roku i ich sumy w całym okresie eksploatacji przedsięwzięcia.

Jak widać metoda ta w warunkach gospodarki polskiej jest - praktycznie - nieprzydatna do stosowania.

Charakterystykę metod z punktu widzenia proponowanego wskaźnika syntetycznego dla oceny efektywności systemów informatycznych zawiera zestawienie 20. Metody nie wyszczególnione w tym zestawieniu nie proponują wskaźników syntetycznych dla oceny opłacalności systemów. Zestawienie nr 20 na następnej stronie opracowania.

Jak wynika z zestawienia 20 większość metod proponuje dla oceny efektywności systemów informatycznych wskaźnik okresu zwrotu nakładów jako wskaźnik syntetyczny. Jednocześnie niektóre metody proponują uzupełnienie wskaźnika syntetycznego wskaźnikami cząstkowymi.

Zestawienie 20

CHARAKTERYSTYKA METOD Z PUNKTU WIDZENIA RODZAJU PROPONOWANEGO WSKAŹNIKA SYNTETYCZNEGO

Wskaźniki	1 Z. Gackowski kłego	2 A. Kierczyński kłego	3 NBP	4 M. St. Automat. ZSRR	5 Czechosłowacka	6 Firmy Carrier	7 Czeska Umia	8 Kosztu 1-go obliczeń. Inżynierski.	9 Wartości bieżącej	10 C. Ilczuka
Metoda przedstawiona w pracy										
1. Okres zwrotu	tak ^{1/}	tak ^{2/}	tak	nie	tak ^{4/}	nie	nie	tak	nie	tak
2. Normatywna efektywność	tak	tak ^{3/}	nie	tak	tak ^{4/}	nie	tak	nie	nie	nie
3. Nadwyżka efektów nad nakładami w żądanym okresie czasu	nie	nie	nie	nie	nie	tak	nie	nie	nie	nie
4. Stopa efektywności nakładów jednorazowych	tak	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
5. Wartości bieżącej	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	tak	nie
6. Wewnętrznej stopy efektywności	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
7. Zwrotu długu ratami	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie
8. Proponowany wskaźnik jest jedyną/wyłączną/ podstawą oceny	nie	tak	nie	tak	nie	nie	tak	nie	tak	nie

1/ jako wskaźnik pomocniczy/uzupełniająca; 2/ dla systemów; 3/ dla inwestycji komputerowych; 4/ bez ustalenia priorytetu lub określenia warunków zastosowania.

5.3.2. Charakterystyka systemów informatycznych za pomocą wskaźników cząstkowych i metodami analityczno-opisowymi

Stosowanie wskaźników cząstkowych dla oceny przedsięwzięć gospodarczych jest szeroko proponowane i stosowane. Aktualnie obowiązujące w Polsce przepisy /10/ dla oceny inwestycji przemysłowych wprowadziły następujące wskaźniki cząstkowe: dewizowa lub rynkowa efektywność produkcji, okres zwrotu nakładów inwestycyjnych poprzez przyrost akumulacji, cykl realizacji inwestycji, postęp techniczno-ekonomiczny w stosunku do poziomu bazowego.

Dla analizy i oceny efektywności postępu technicznego proponuje się także wskaźniki cząstkowe /12/. Ogólnie dzielą się na 2 grupy: ekonomiczne i techniczne. Wskaźniki ekonomiczne określają jak postęp techniczny wpływa na wynik obiektu wprowadzającego postęp techniczny /np. obniżka kosztów, wzrost produkcji, zmniejszenie udziału pracy żywej/, a wskaźniki techniczne charakteryzują zmiany powstałe w wyrobie, które jednak nie mają odzwierciedlenia we wskaźnikach ekonomicznych /np. zwiększenie niezawodności pracy, wygody w obsłudze, trwałości konstrukcji/. Wprawdzie proponuje się obliczanie efektów zintegrowanych, tj. iloczynu wskaźników technicznych i ekonomicznych z zastosowaniem określonych wag poszczególnych wskaźników, lecz wagi te samemu trudno ustalić. Tak więc ocena według wskaźników zintegrowanych jest faktycznie oceną według wskaźników cząstkowych.

Dla charakterystyki systemów informatycznych od strony ich technicznych możliwości proponowane są między innymi następujące wskaźniki cząstkowe /37/:

- osiągi /ang. performance/ określające ilość wykonanej pracy z zakresu przetwarzania danych /np. obliczeń, wydruków/ w okreś-

lonym krótkim czasie,

- osiągi nominalne /ang. performance capability/ określające teoretycznie maksymalne osiągi,
- osiągi uzyskane /ang. achieved performance/,
- użyteczne wyniki wyjściowe /ang. useful output/ określające ilość wyników wyjściowych spełniających wszystkie wymagania użytkowników.

Wskaźniki te mają za zadanie pomóc w zwiększeniu efektywności eksploatowanego systemu informatycznego, a nie oceniać opłacalność systemu.

Mogą one jednak być bardzo pomocne jako techniczne wskaźniki charakterystyki lub oceny systemu informatycznego /zob. kryterium techniczne mapy efektów systemów informatycznych - rys.7/.

Dla oceny opłacalności systemów informatycznych proponowane są różne wskaźniki cząstkowe.

Luis Fried /29/ dla oceny systemów stosowanych w bankowości proponuje następujące wskaźniki charakteryzujące dotychczasowy tradycyjny system przetwarzania i system epd:

- 1/ porównanie ilości przetwarzanych transakcji
- 2/ przeciętny czas przetwarzania transakcji
- 3/ czas przetwarzania cyklu
- 4/ aktualność, czyli czas uzyskania informacji przetworzonych od momentu otrzymania danych wejściowych
- 5/ przeciętna ilość przetwarzanych transakcji na 1-go zatrudnionego
- 6/ porównanie kosztów przetwarzania.

Autor nie podaje "wag" dla poszczególnych wskaźników, natomiast zwraca szczególną uwagę na przestrzeganie warunków porów-

nywalności. Porównanie więc dotyczy okresów o tej samej ilości dni w miesiącach, tej samej pory roku i tego samego natężenia - pracy /ilości pracy/.

Niektórzy autorzy proponują dokonywanie oceny opłacalności systemów informatycznych metodami analityczno-opisowymi. Nie wyliczają oni wprawdzie wskaźników, lecz na podstawie dokonywanych ustaleń, wskaźniki cząstkowe mogliby bez kłopotu wyliczać. Z tej przyczyny w tym miejscu podajemy ich sposób podejścia do oceny opłacalności systemów.

W amerykańskiej transportowej firmie Southern Railway /16/ tryb postępowania przy ocenie opłacalności systemów jest następujący:

- 1/ wniosek o opracowanie systemu, w którym określone są jego funkcje sporządza kierownictwo działu branżowego,
- 2/ ośrodek epd określa niezbędny czas i nakłady na opracowanie i eksploatację systemu,
- 3/ dział branżowy i ośrodek epd wspólnie sporządzają specyfikę systemu /objętości 1-ej strony maszynopisu/, która zawiera :
 - a - funkcję systemu
 - b/ ilość wydruków
 - c - odbiorców wydruków w porównaniu do dotychczasowych odbiorców
 - d - koszt nowego systemu
 - e - przewidywane korzyści /opisowo/.
- 4/ specyfikacja jest przedmiotem rozpatrywania przez komitet złożony z wiceprezesów firmy, a ocena spodziewanych korzyści dokonywana w oparciu o zdrowy rozsądek /ang. good judgment/.

Metoda oceny opłacalności systemów w firmie Southern Railway jest więc metodą zdecentralizowanych wniosków i scentralizowanych decyzji w oparciu o "good judgment".

Podobną metodę stosuje się w drugiej co do wielkości farmaceutycznej firmie w NRF /30/. Różnice w stosunku do opisanej wyżej metody amerykańskiej polegają na:

- 1/ decyzje o wdrażeniu systemu podejmowane są na różnych szczeblach hierarchii służbowej w zależności od kosztu opracowania i eksploatacji systemu,
- 2/ określenie efektów systemu polega głównie na porównaniu kosztów przetwarzania według wnioskowanego i dotychczasowego systemu.

Wiele analizowanych metod dla oceny opłacalności stosowania systemu informatycznego proponuje uzupełnienie wskaźnika syntetycznego wskaźnikami cząstkowymi /uzupełniającymi/. Wynika to z zestawienia 20, wiersz 8.

Propozycje w zakresie uzupełnienia wskaźnika syntetycznego przez wskaźniki zawiera zestawienie 21. Zestawienie to zostało opracowane na podstawie analizy metod, o których mowa w niniejszym rozdziale. /Zestawienie 21 na str. następnego opracowania/.

Z zestawienia 21 wynika, że z wymienionych propozycji uzupełnienia wskaźnika syntetycznego wskaźnikami cząstkowymi jedynie metoda firmy "Carrier" jest zwartą, a wyniki oceny jednoznaczne. Wskaźniki cząstkowe stanowią tu ograniczenia dla wskaźnika syntetycznego. W pozostałych propozycjach wskaźniki cząstkowe:

- 1/ są częścią wskaźnika syntetycznego /wskaźniki 1 i 2 koncepcji NBP, wskaźnik 1 koncepcji dla obliczeń inżynierskich, 4 pierwsze wskaźniki koncepcji czechosłowackiej i wskaźnik 3 kon -

ZESTAWIENIE PROPONOWANYCH WSKAŹNIKÓW SYNTETYCZNYCH I CZĄSTKOWYCH

Wskaźnik syntetyczn	Wskaźniki uzupełniające/cząstkowe/
Stopa efektywności nakładów jednorazowych	1/okres zwrotu oprocentowanych nakładów zdyskontowanymi efektami 2/salda przepływu środków finansowych na koniec każdego okresu 3/bezwzględna zyskowność /opłacalność/ przedsięwzięcia
Okres zwrotu /wg koncepcji NBP/ wyliczony przez porównanie kosztów przetwarzania	1/udział procentowy kosztów osobowych w całości kosztów wg starej i nowej techniki 2/ udział procentowy kosztów rzeczowych w całości kosztów 3/ efekty niewymierne polegające na usprawnianiu pracy i polepszeniu jej jakości
Okres zwrotu i normatywna efektywność /wg koncepcji czechosłowackiej/	1/ relatywne oszczędności w kosztach stałych 2/ oszczędności ze zmniejszenia nakładów pozaprodukcyjnych 3/ oszczędności na funduszu płac pracowników wynikające ze wzrostu wydajności pracy 4/ inne podobne wskaźniki 5/ efekty niewymierne polepszenia jakości pracy
Nadwyżka efektów nad nakładami w żądanym okresie czasu	1/ zakończenie fazy projektowania i wdrożenia systemu przed upływem określonego /żądanego/ okresu czasu począwszy od poniesienia pierwszych nakładów na system l u b 2/ uzyskanie dodatniego salda nakładów i efektów przed upływem określonego /żądanego/ okresu czasu począwszy od poniesienia pierwszych nakładów na system
Okres zwrotu dla obliczeń inżyniersko-technicznych	1/ koszt uzyskania /obliczenia/ 1-ej informacji liczbowej 2/ czas uzyskania /obliczenia/ 1-ej informacji liczbowej

cepcji Z.Gackowskiego/,

2/ są konkurencyjne dla wskaźnika syntetycznego /wskaźnik 1 koncepcji Z.Gackowskiego/,

3/ mają wyrażać efekty uznane za niewymierne lub trudnowymierne /np. polepszenie jakości pracy - wg koncepcji czechosłowackiej/.

5.4. Charakterystyka ujęcia efektów we wskaźniku syntetycznym

Ujęcie efektów systemów informatycznych za pomocą wskaźników cząstkowych, które zaproponowane zostały przez analizowane metody, przedstawione zostały w rozdziale 5.3.2. Obecnie podamy jak analizowane metody proponujące wskaźnik syntetyczny, podchodzą do ustalenia i wyrażenia efektów systemów, zawartych w tym wskaźniku. Można wyróżnić tu cztery podstawowe **ujęcia**:

- 1/ Ujęcie polegające na prostym porównaniu kosztów przetworzenia systemem tradycyjnym i komputerowym przy tym samym zakresie czynności na zasadzie: kosztowało - kosztuje, lub kosztuje - będzie kosztowało.
- 2/ Ujęcie polegające na uwzględnieniu kosztów wyrównawczych opiera się o porównanie: $K_t : K_k$, gdzie: K_t - koszty tradycyjnego systemu + koszty wyrównawcze określające ile kosztowałoby wykonanie systemem tradycyjnym zwiększonego zakresu prac wykonywanego przez system informatyczny, K_k - koszty systemu informatycznego.
- 3/ Ujęcie polegające na określeniu docelowych efektów systemu. Polega ono na określeniu rodzajów spodziewanych efektów i wyliczaniu ich wielkości. Występują tu trzy podejścia:
 - a/ kładące nacisk na rodzaj wystąpienia efektów

b/ rozróżniające okres i rodzaj wystąpienia efektów

c/ kładące nacisk na okres wystąpienia efektów.

Określenia efektów według podejścia 3a/ dokonuje się według zasad:

$$E = E_k + E_p + E_s + E_q ,$$

gdzie: E - łączne efekty roczne

E_k - efekty z tytułu oszczędności na kosztach przetwarzania z uwzględnieniem kosztów wyrównawczych

E_p - oszczędności z tytułu zmniejszenia na jednostkę produkcji kosztów bezpośrednich

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n k_{ij} P_j ,$$

gdzie: K_j - zmiany i-ego rodzaju kosztów na jednostkę produkcji

P_j - wielkość produkcji j-ego asortymentu po wdrożeniu systemu

E_s - oszczędności w kosztach pośrednich na skutek wzrostu produkcji po wdrożeniu systemu,

E_q - zmniejszenie odsetek z tytułu zmniejszenia wykorzystania funduszy.

Przedstawiony sposób szczegółowego ujęcia efektów jest jednym z możliwych. Np. J. Ilczuk /8/ dokonuje analizy obiektu i określa straty jakie ponosi obiekt nie stosując systemu informatycznego, Efekt systemu jest określony przez obliczoną wielkość strat.

Określenie efektów według podejścia 3b/ dokonuje się następująco: efekty dzieli się w dwóch przekrojach: rodzajowym na bezpośrednie i pośrednie oraz czasowym na jednorazowe i bieżące.

Efekty jednorazowe bezpośrednie są uzyskane z systemu między jego wejściami i wyjściami /np. środki z odsprzedaży maszyn analitycznych/. Efekty jednorazowe pośrednie to uwolnienie środków obrotowych, uniknięcie wydatków inwestycyjnych itp. Efekty bieżące bezpośrednie to wpływy czynszu z podnajmu zwolnionych powierzchni itp. Efekty bieżące pośrednie, to efekty określone elementami E_p i E_s podejścia typu 3b/.

Określenie efektów według podejścia 3c/ polega na dokładnym określeniu wielkości efektów w poszczególnych miesiącach jego eksploatacji. Wielkość efektów określa się natomiast nie na podstawie sformalizowanych reguł, lecz w oparciu o zdrowy rozsądek /ang. "good judgment"/.

4. Ujęcie polegające na określeniu wynikowych efektów systemu opiera się o sporządzenie grafiku, w którym wykazane są funkcje systemu, źródła efektów, wskaźniki wpływające bezpośrednio na wskaźnik syntetyczny oraz wzajemne powiązanie.

Określenie efektów według wymienionych wyżej ujęć proponują metody:

- ujęcie 1:

metoda kosztu jednego obliczenia inżynierskiego,

- ujęcie 2:

metoda A Kierczyńskiego,

metoda Narodowego Banku Polskiego,

- ujęcie 3a/

metoda Ministerstwa Środków Automat.ZSRR,

metoda J. Ilczuka

- ujęcie 3b/ metoda Z. Gackowskiego

- ujęcie 3c: metoda firmy Carrier Corporation

- ujęcie 4: metoda czechosłowacka.

6. Wnioski pracy i propozycje w zakresie rachunku ekonomicznego
oceny systemów

6.1. Wnioski pracy

1. W latach 1961-1972 występował w Polsce nierównomierny wzrost nakładów na informatykę. Przyczyny dużych wahań między poszczególnymi latami są dość złożone i określić je można dopiero po dogłębnej analizie. Analiza taka ma istotne znaczenie dla dalszych prac nad rozwojem informatyki w kraju.
2. Podstawowa część nakładów inwestycyjnych na informatykę koncentruje się w sześciu resortach: MGiE, MPM, MPCh, MBiPMB, MPC i MPL. W latach 1961-1972 tendencja ta ma charakter narastający: od 34% ogólnej sumy nakładów w latach 1961-1965 do 70,6% w 1972 r.
3. Struktura nakładów inwestycyjnych na informatykę charakteryzuje się niskim udziałem nakładów na roboty budowlano-montażowe. W latach 1961-1972 najwyższy udział nakładów na roboty budowlano-montażowe miał miejsce w latach 1965-1970, kiedy to wynosił 12,3%. Wydaje się, że niski udział robót budowlano-montażowych uznać można za korzystną cechę charakterystyczną dla rozwoju informatyki.
4. W zakresie rozwoju bazy komputerowej i ogólnego zastosowania komputerów w Polsce wyodrębnić można wyraźnie trzy okresy:
 - 1/ lata do 1968 r., w których stosowano komputery głównie do obliczeń numerycznych,
 - 2/ lata od 1969 r., w których następuje gwałtowny wzrost ilości i zastosowań komputerów do przetwarzania danych ,
 - 3/ od roku 1970, w którym następują pierwsze instalacje komputerów do sterowania produkcją oraz dla zastosowań spe-

cyjnych.

W konsekwencji wyżej wymienionych trzech okresów w końcu 1972 roku z ogólnej ilości 296 zainstalowanych komputerów 33% przeznaczonych było do przetwarzania danych, blisko 60% do obliczeń numerycznych i 10% do sterowania produkcją oraz do zastosowań specjalnych.

5. W zakresie rozdziału komputerów między użytkowników występują dwa okresy:

1/ lata do 1970 r., w których resorty szkolnictwa wyższego i Pełnomocnika rządu d/s ETO posiadały ponad połowę wszystkich zainstalowanych w kraju komputerów;

2/ lata po 1970 r., w których szybko wzrasta ilość komputerów zainstalowanych w jednostkach podległych resortom: MGIE, MPC, MPCh, MPM, MBiPMB, MPL. W wyniku powyższego wymienione resorty posiadały w 1972 r. 42,5% wszystkich zainstalowanych komputerów w kraju, a udział ilości komputerów będących w gestii resortów szkolnictwa wyższego i KBI spadł do 31,6.

6. Postulujemy na podstawie przeprowadzonych analiz literaturo-
wych, aby efekty systemów informatycznych ujmowane były według kryterium rodzajowego i obszarowego /zgodnie z rys. 7 /. Ujęcie takie pozwala na dokładniejsze specyfikacje efektów cząstkowych niż inne znane z literatury ujęcia /np. wymierne, trudnowymierne, niewymierne/.

7. Równorodność efektów systemów informatycznych i zmiana ich w czasie wymaga, aby rachunek oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych przewidywał ich dynamiczną analizę.

8. Rachunek oceny ekonomicznej systemów informatycznych winien

być adekwatny w swojej formie i zakresie do etapu realizacji przedsięwzięcia. Oznacza to, że forma, szczegółowość i zakres rachunku winny być zróżnicowane na różnych etapach /pomysł - założenia techniczno-ekonomiczne itd./. Sprawy te wymagają badań w dalszych etapach pracy.

9. Rachunek oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych wymaga uwzględnienia czynnika czasu. Naszym zdaniem w formule rachunku należy stosować stopę procentową. W systemach informatycznych czynnik czasu odgrywa bowiem znacznie większą rolę niż w innych przedsięwzięciach typu inwestycyjnego. Z analizowanych metod tylko jedna proponuje uwzględnienie czynnika czasu w postaci procentu składanego, przy czym nie czyni tego konsekwentnie proponując jednocześnie uwzględnienie czynnika czasu za pomocą specjalnych współczynników przeliczeniowych. Uwzględnienie w odpowiedniej wysokości stopy procentowej winno w konsekwencji pozwolić na pełniejsze niż obecnie oddziaływanie formuły rachunku na projektantów i użytkowników systemu. Oddziaływanie takie pozwoli na efektywne wykorzystanie środków przeznaczonych na informatykę.
10. Z analizowanych wskaźników syntetycznych dla oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych najodpowiedniejszym, naszym zdaniem, jest wskaźnik okresu zwrotu, przy uwzględnieniu w rachunku całego okresu eksploatacji systemu jak też oprocentowania na procent składowy.
11. W rachunku oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych wskaźnik syntetyczny winien być uzupełniony zespołem wskaźników cząstkowych. Wskaźniki cząstkowe winny spełniać funkcje uzupełniające do wskaźnika syntetycznego. Wskaźniki -

cząstkowe nie mogą być częścią wskaźnika syntetycznego ani nie mogą być dla niego konkurencyjne. Problem zbudowania właściwych zespołów wskaźników cząstkowych, określenia ich priorytetu zsynchronizowania ich ze wskaźnikiem syntetycznym winien być przedmiotem badań w dalszych etapach pracy.

6.2. Propozycje w zakresie rachunku ekonomicznego oceny systemów

Przeprowadzona analiza metod oceny efektywności systemów informatycznych i wyciągnięte z niej wnioski są bazą, na której proponujemy metodę oceny efektywności ekonomicznej systemów informatycznych, wolną od wad, które posiadają analizowane przez nas metody. Propozycja nasza - metoda Analizy Rachunkiem Sald^{x/} - nie jest kompletna. W dalszych etapach pracy będzie musiała - ona być wzbogacona o niektóre elementy szczegółowe. Przewidywane kierunki naszego działania w zakresie dopracowania metody zostały zaznaczone w tekście opisującym metodę.

Analiza Rachunkiem Sald - ARS jest metodą opartą o syntetyczny wskaźnik okresu zwrotu kosztów poniesionych na: projektowanie, wdrażanie, eksploatację systemów informatycznych. Wychodzimy tu z założenia, że podstawowym miernikiem ekonomicznej opłacalności systemu informatycznego winny być wskaźniki mówiące o tym:

1. Jakie koszty zostaną poniesione na system?
2. Jakie efekty zostaną uzyskane dzięki eksploatacji systemu ?
3. Kiedy nastąpi zwrot poniesionych kosztów na projektowanie , wdrażanie i eksploatację systemu.

Wskaźnik syntetyczny, jakim jest okres zwrotu kosztów^{xx/},

x/ p myśl metody oparto na /38/

xx/ pod pojęciem kosztu rozumiemy sumaryczne nakłady na opracowanie i wdrażanie systemu oraz ponieszone koszty na eksploatację systemu.

wyliczony przy pomocy ARS, uzupełniony winien być zestawem odpowiednich wskaźników cząstkowych. Posiadanie informacji co do większości takich wskaźników cząstkowych jak: okresy projektowania, wdrażania, eksploatacji, koszty, efekty jest niezbędne dla przeprowadzenia ARS. Dokładne sprecyzowanie tych wskaźników dokonane będzie w następnych etapach pracy.

Nazwa metody pochodzi stąd, że dla każdego z analizowanych okresów zestawia się skumulowane nakłady i efekty uzyskane dzięki zastosowaniu systemu, czyli przeprowadzamy tu Analizę Rachunkiem Sald. Jeżeli koszty w danym okresie przewyższają uzyskane efekty, czyli $K > E$ /gdzie K - koszty, E - efekty/ to saldo $S = E - K$ jest ujemne, czyli $S < 0$, w roku, w którym zajdzie relacja $S \geq 0$, poniesione koszty na projektowanie, wdrażanie i eksploatację systemu zostaną zwrócone.

Zadanie ARS

Rachunek opłacalności przeprowadzony metodą ARS pozwala na danie odpowiedzi na następujące trzy pytania:

- 1/ Czy projektować dany system informatyczny ?
- 2/ Jaki wariant rozwiązania wybrać ?
- 3/ Jaki jest stopień zgodności przewidywanych kosztów i efektów z kosztami i efektami rzeczywistymi ?

Pierwsze zagadnienie polega na porównaniu skutków gospodarczych decyzji dotyczących wydatkowania określonych kwot na projektowanie a następnie na eksploatację systemu / $K = X$ / z decyzją ich niewydatkowania / $K = 0$ /. Chodzi więc tu o analizę w sferze zamysłu, kiedy chcemy przystąpić do podjęcia prac projektowych. Drugie zagadnienie polega na wyborze jednego z wariantów, przy

założeniu, że kwoty w wysokości określonej jakimiś granicami zostaną wydatkowane $x_1 \leq K \leq x_2$ i chodzi jedynie o decyzje preferującą nakłady w najbardziej korzystnym układzie. Trzecie wreszcie zagadnienie polega na znalezieniu metody stwierdzenia zgodności pomiędzy projektowanymi a rzeczywistymi kosztami i efektami. Stanowi to zagadnienie sterowania przebiegiem, projektowania, wdrażania i eksploatacji jak i kontroli prawdziwości przesłanek decyzji co do wyboru określonego systemu informatycznego.

Rachunek winien być korygowany w trakcie realizacji prac nad systemem. Konieczność ta wynika z faktu, iż niektóre elementy rachunku przyjmowane są z większym lub mniejszym prawdopodobieństwem.

Zadaniem ARS jest taka elastyczność formy, która umożliwia stosowanie różnych rozwiązań makroekonomicznych takich jak graniczny okres zwrotu, procent, ceny.

Założenia dla przeprowadzenia analizy

1. Kryterium opłacalności podjęcia decyzji zastosowania danego systemu jest okres zwrotu poniesionych kosztów. Długość okresu, od chwili wydatkowania kwot na projektowanie systemu do granicznego okresu zwrotu, wyznaczonego na podstawie przesłanek makroekonomicznych, daje pogląd na celowość realizacji przedsięwzięcia i opłacalności porównywanych wariantów.
2. Analiza wymaga uwzględnienia kolejnych okresów w trakcie powstawania projektu, jego wdrażania i eksploatacji, co najmniej do momentu, w którym zostaną zwrócone poniesione koszty.
3. Koszty jak i efekty są sprowadzone do jednolitej bazy cen, tzn.

rachunek jest wykonany w cenach bieżących jednego roku.

4. Ustalenie zgodności między planowanymi a rzeczywistymi kosztami i efektami wymaga bieżącej kontroli poszczególnych elementów ARS.

5. Dla wybrania do realizacji najlepszego wariantu należy wykonać dla każdego z wariantów zestawienie kosztów i efektów.

Można tu w zależności od bazy porównawczej wyróżnić:

- opłacalność bezwzględna, liczona w stosunku do sytuacji kiedy w rozpatrywanym obiekcie nie funkcjonuje system informacyjny, czyli decyzja czy $K = x$ czy też $K = 0$,
- opłacalność względną, liczoną w stosunku do systemu informatycznego, konkurencyjnego z badanym, czyli decyzja -
 $x_1 < K < x_2$.

Procedura analizy

Analizę Rachunkiem Sald przeprowadza się za pomocą tabeli. Zestawienie jest tabelą podstawową i pozwala obok wyliczenia prostego okresu zwrotu na obliczenie średnioważonego okresu zwrotu kosztów.

$$T_z = \frac{\sum_{i=1}^t S_i}{\sum_{i=1}^t K_i}$$

gdzie: T_z - średnioważony okres zwrotu kosztów

S_i - Suma rocznych sald ujemnych za i - okresów

K_i - suma poniesionych kosztów na system w i - okresach.

Zestawienie 23 obrazuje rachunek, w którym element czasu ujęty jest przy pomocy oprocentowania zadłużenia w wysokości rocznej. Uproszczony algorytm dla przeprowadzenia wyliczenia przedstawia schemat blokowy na rys. 9. Zwrócić tu należy uwagę na fakt, że

naliza Rachunkiem Sald winna być przeprowadzona w fazie ogólnych koncepcji projektowych. Informacje co do poszczególnych elementów nie mają charakteru deterministycznego a przyjmowane są z pewnym prawdopodobieństwem. W miarę realizacji projektu następuje uściślenie wielkości poszczególnych elementów.

Trudności z oszacowaniem elementów rachunku powodują, że rachunek winien być powtarzany w odpowiednich cyklach i uściślany drogą kolejnych przybliżeń w miarę postępu realizacji projektu.

Decydent, jak przedstawiono na rys. 9 i 10 może programowo sterować realizacją projektu. Regulacja polega na korygowaniu odchyleń wynikłych z zakłóceń zaistniałych w fazie realizacji.

Analizator, przedstawiony na rys. 10 w postaci bloku, który zna planowane wielkości kosztów i efektów oraz ich tolerancje, przesyła sygnał do decydenta w przypadku kiedy wielkości graniczne zostaną przekroczone.

Ocena wyników

Dla oceny opłacalności zastosowania systemu informatycznego należy przeprowadzić rachunek co najmniej do momentu, w którym pojawi się saldo dodatnie. Saldo ujemne oznacza nadwyżkę zadłużenia. Saldo dodatnie występuje, gdy efekt uzyskany w wyniku zastosowania systemu informatycznego zrównoważy poniesione wcześniej wydatki na projektowanie^{x/}, wdrażanie i eksploatację systemu oraz wydatki związane z oprocentowaniem zadłużenia.

Ze względu na zachowanie spójności między proponowaną metodą a projektem uchwały Rady Ministrów w sprawie kryteriów i

x/ w fazie tej ponoszone są też koszty związane z badaniami i studiami nad systemem.

metod oceny ekonomicznej efektywności inwestycji i zamierzeń z zakresu postępu technicznego - pożądane jest objęcie analizą - całej fazy przewidywanej eksploatacji systemu. Okres eksploatacji systemu można określić w oparciu o średnią stawkę amortyzacyjną sprzętu komputerowego, na którym będzie eksploatowany system. Okres zwrotu kosztów wydatkowanych na system, daje pogląd na celowość podjęcia decyzji projektowania systemu oraz na opłacalność porównywanych wariantów. Wskaźnik ten na ogół może stanowić wystarczającą podstawę wyboru optymalnego wariantu. Okres zwrotu kosztów nie powinien przekraczać normatywnego okresu zwrotu. Okres ten dla nieoprocenowanych sald wynosi 5 lat, natomiast dla oprocentowanych sald nie jest jeszcze ustalony. Wielkość stopy procentowej, graniczny okres zwrotu oraz ceny wymagają rachunku makroekonomicznego i winny być dostarczone przez Centralne Organy Decyzyjne Państwa. Ogólne zasady ARS nie zależą jednak od wysokości parametrów rachunku.

Ograniczenia i problemy zastosowania ARS w zakresie badania opłacalności systemów informatycznych

ARS jako metoda oparta o wskaźnik syntetyczny, nie podaje bezpośrednich przyczyn takiego a nie innego kształtowania się wielkości okresu zwrotu kosztów.

Z tego względu duża rola przypada Analizatorowi, który bada przyczyny powstania odstępstw od planu, ewentualnie wysuwa sugestie co do kierunków poprawy wskaźnika syntetycznego. W Analizatorze winna być wbudowana procedura umożliwiająca śledzenie opłacalności wdrażania i eksploatacji systemu informatycznego w różnych warunkach.

Budową Analizatora oraz systemem postępowania w nim zajmiemy się w następnym etapie prac.

W metodzie ARS wystąpić mogą trudności związane z określeniem wymiernih efektów systemu. Efekty systemu zależą od dziedziny zastosowania zakresu tematycznego itd. W pewnych przypadkach, jak np. systemy dla gospodarki materiałowej, korzyści z zastosowania systemów informatycznych są dość łatwe do wyliczenia.

Dla większości jednak systemów informatycznych efekty są bardzo trudne do wyliczenia. Wiążą się one z wartością i szybkością dostarczenia informacji. Oczywiście, że w rachunku należy ująć pełne efekty i to zarówno w obiekcie, w którym wdrożony został system jak i w otoczeniu.

Prace nad badaniem efektów poszczególnych typów systemów informatycznych i warunków ich osiągnięcia będą przedmiotem badań w następnych etapach pracy.

Ze względu na fakt występowania różnego typu efektów, często trudno wymiernih w ujęciu wartościowym, ARS winien być uzupełniony odpowiednim zestawem wskaźników cząstkowych.

Badanie opłacalności systemów informatycznych przy pomocy
Analizy Rachunkiem Sald - ARS

/Tabela podstawowa/

Kolejne okresy analizy	Poniesione koszty	Uzyskane efekty	S a l d o	
			jednostkowe	skumulowane
1	K_1	E_1	$S_1 = K_1 - E_1$	S_1
2	K_2	E_2	$S_2 = K_2 - E_2$	$S_1 + S_2$
.
.
.
t	K_t	E_t	$S_t = K_t - E_t$	$\sum_{i=1}^t S_t$

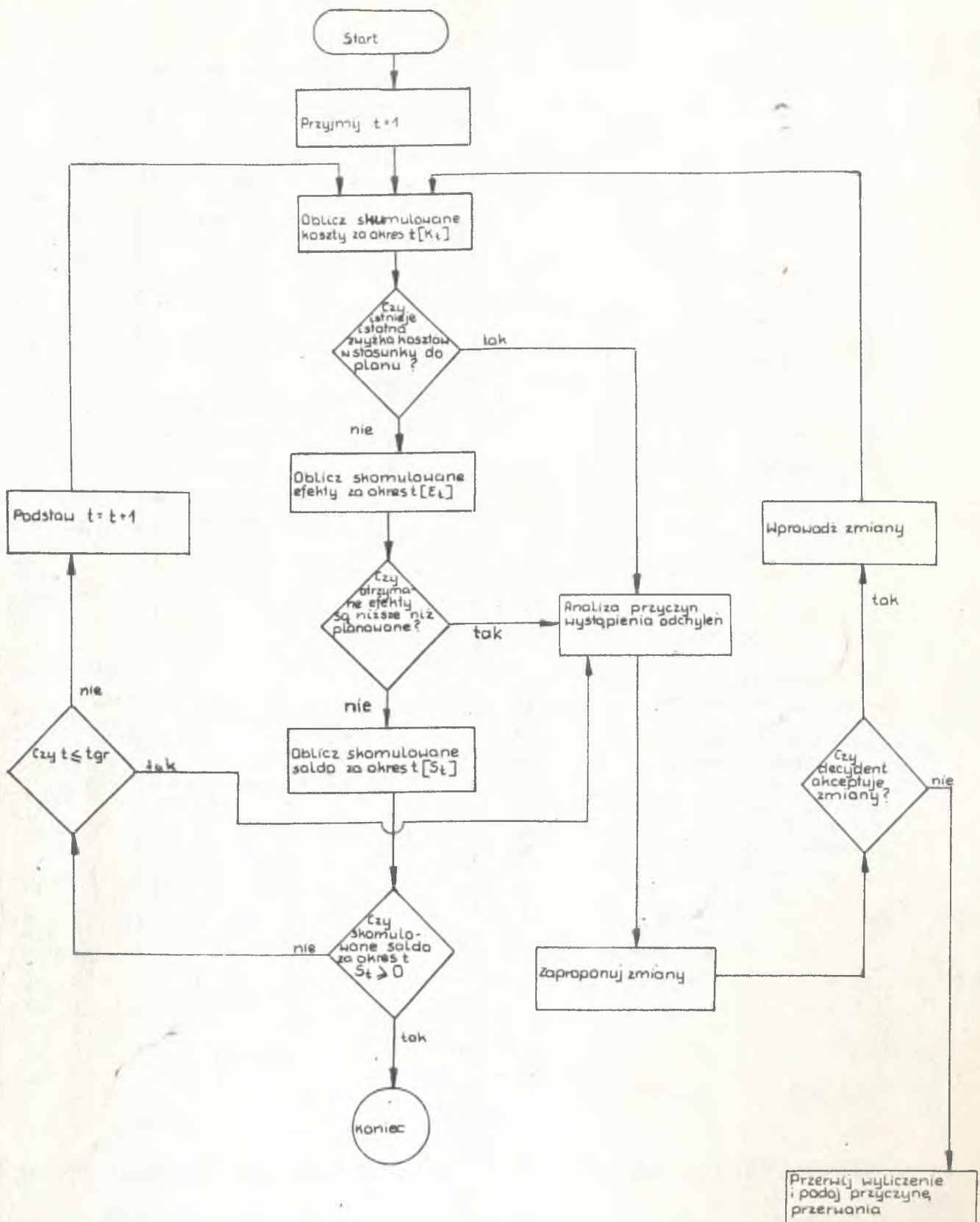
Zestawienie 23

Badania opłacalności systemów informatycznych przy pomocy
Analizy Rachunkiem Sald - ARS

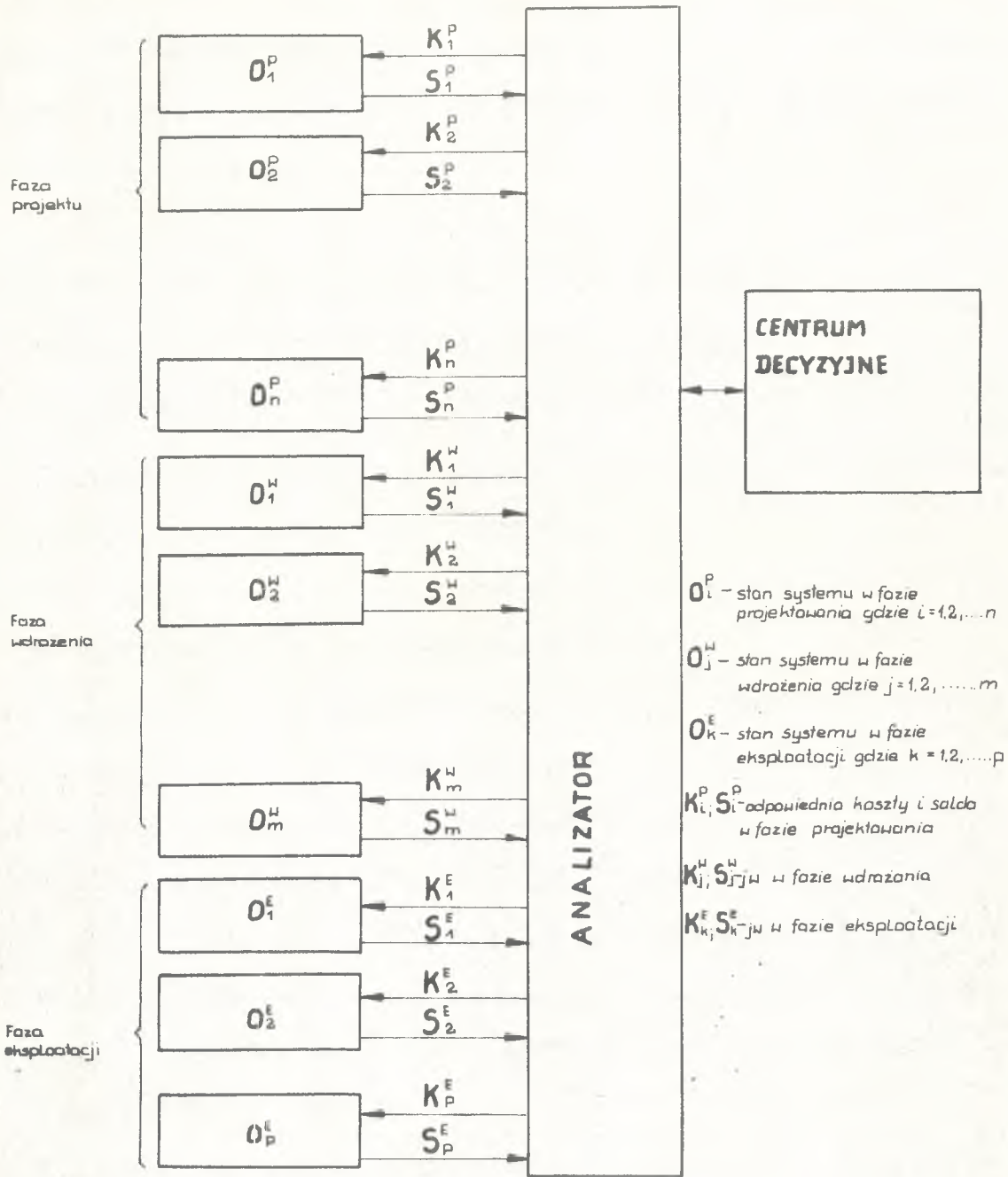
/Tabela oprocentowanych sald/

Kolejne okresy analizy	S a l d o	
	jednostkowe	skumulowane oraz oprocentowane
1	S_1	$S'_1 = S_1 / 1+r/$
2	S_2	$S'_2 = /S'_1 + S_2/ /1+r/$
.	.	.
.	.	.
.	.	.
t	S_t	$S'_t = /S'_{t-1} + S_n/ /1+r/$

r - stopa procentowa = $\frac{p}{100}$ gdzie p - procent/



Rys.9 Uproszczony algorytm obliczeń w Analizie Rachunkiem Sald "ARS"



Rys.10 Analiza Rachunkiem Sald "ARS" w fazie projektowania i eksploatacji systemu

B i b l i o g r a f i a

Niniejsze zestawienie obejmuje pozycje bibliograficzne cytowane w pracy. Poszczególne pozycje zestawione są w kolejności występowania w tekście.

- Ø. W. Kotulecki "Analiza kilku znanych metod obliczania efektywności ekonomicznej systemów epd".
OBRI, Warszawa 1972 r. /maszynopis/.
1. J. Kisielnicki "Krajowy System Informatyczny i jego struktura"
Przegląd Organizacji Nr 1/73
 2. Wybrane systemy informatyczne opracowane w ośrodkach obliczeniowych ZETO ZI, OBR, Warszawa 1971.
 3. Z. Knyziak, W. Lisowski "Ekonomika i programowanie inwestycji przemysłowych" PWN Warszawa 1968
 4. Informacja sygnałna KBI /3.10.1973 r./
 5. Statystyka inwestycji, 1965 GUS czerwiec 1966
 6. A. Kierczyński "Analiza kosztów wprowadzenia ETO do przedsiębiorstwa" Ekonomika i Organizacja Pracy Nr 10 z 1972 r.
 7. The Diebold Research Program "Implementation of IMIS" Doc E-46 February 1968 r.
 8. J. Ilczuk "Efektywność zastosowań różnych technik przetwarzania danych w ewidencji sprzedaży energii elektrycznej", praca doktorska 1972 r. Biblioteka SGPiS
 9. "Ekonomiczno-organizacyjne efekty zastosowań API". Materiały z konferencji NOT. Rzeszów, październik 1970 r.
 10. Uchwała Nr 103 Rady Ministrów z dnia 7 czerwca 1969 r. w sprawie metod oceny i kwalifikacji nowo rozpoczynanych inwestycji przemysłowych w latach 1971-1975. M.P. Nr 24, poz. 186.

11. Instrukcja w sprawie efektywności mniejszych inwestycji oraz przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, Załącznik do Zarządzenia Nr 39 Przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów z dnia 29 maja 1962 r.
12. W.Spruch "Ekonomiczna analiza efektywności postępu technicznego w przedsiębiorstwie przemysłowym" PWE, Warszawa 1967 r.
13. Malik "Real Time Reservations" Data Systems Nr 2 z 1972 r.
14. The Diebold Research Program "Evaluating the economic effectiveness of information" Doc E-37 July 1967 i polskie tłumaczenie "Ocena efektywności systemów informatycznych /konceptje/ wyd. OBRI 1972 r.
15. The Diebold Research Program "System Selection - A Comparative Study" J.C.Jores Doc EC-19 Hannover June 9-11, 1970, Session A.
16. The Diebold Research Program "A Case Study" Doc EC-19 Hannover June 9-11, 1970 Session 6.
17. "Informatyka w zarządzaniu - gdzie jesteśmy " - dyskusja redakcyjna - "Zarządzanie" Nr 1 z 1973 r.
18. Uchwała Nr 110 Rady Ministrów z dnia 23 czerwca 1969 r. w sprawie projektowania inwestycji.
19. Uchwała Nr 128 Rady Ministrów z dnia 17 lipca 1969 r. w sprawie normatywnych cykli budowy.
20. The Diebold Research Program "Experience with the Reorganisation of Computer Centre" Doc EC-21, Genewa March 1971 r.
21. M.Ostrowski "Niektóre problemy teorii i wykorzystania rachunku ekonomicznego efektywności inwestycji" PTE, Warszawa 1972r. Warszawa 1972 /maszyno, is powielony/.
22. Z.Gackowski "Metodologiczne podstawy oceny efektywności rozwiązań projektowych" - Konspekt wykładów dla kadry kierowniczej OBRI 1971 r.

23. A.Kierczyński "Rachunek komputeryzacji gospodarki narodowej" praca doktorska, Biblioteka SGPiS 1972 r.
24. Cz.Uhma "Próba sformułowania metody obliczeń ekonomicznej efektywności ETO" Wiadomości Statystyczne Nr 2 z 1973 r.
25. L.Witkowski "Efektywność stosowania ETO" - Materiały szkoleniowe NBP.
26. "Metodika opridjeljenja ekonomiczeskoj efektiwnosti primienienija EWM w uprawnień proizvodstwom". Ministerstwo Proborostrojenija Średst Automatyzacjji i Sistjem Uprawlienija ZSRR. Mińsk 1967 r.
27. Konoszuhowa, Sawickiej, Ehlemen "Wskaźniki i metodyka określenia efektów ZSZ" tłumaczenia z "Mechanizacja i Automatyzacja administratyry" Nr 12 z 1971 r.
28. The Diebold Research Program "Choosing the Application - Guidelines for Identifying High-Payout Application" Doc XXI No EG21 Geneve March 2-4, 1972 Session B.
29. L.Fried "The post-implementation feasibility study" Data mation No 1 1966.
30. The Diebold Research Program F.Riedmuller "Improving Cost - Effectiveness Planning and Cost Reduction" Doc EC-25
31. K.Lenadowski "Eliminacja inżynierskich obliczeń komór macznych i zpożowych.
32. Instrukcja ogólna w sprawie badań ekonomicznej efektywności inwestycji - załącznik do zarządzenia Nr 39 Przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów z dnia 29.05.1962 r.
33. Z.Gackowski "Metodyka projektowania systemów EPD" Wyd. BSiPEPD Warszawa 1970 r.
34. W.J.Wesołowski "Elementy programowania nowej techniki" PWN, Warszawa 1972 r.

35. S.Szwedowski "Wytyczne w sprawie oceny ekonomicznej efektywności prac badawczych, rozwojowych i wdrożeń", projekt zarządzenia Przewodniczącego KNiT.
36. M.Fiszel "Teoria efektywności inwestycji i jej zastosowanie", Warszawa 1969 r.
37. The Diebold Research Program "Criteria for evaluating the productivity of ADP Operations" Doc E-87.
38. J.Kisielnicki "Programowanie rozwoju branży przemysłowej", PWE, Warszawa 1972 r.

S p i s t a b l i c

- I. Nakłady inwestycyjne na rozwój informatyki oraz ich struktura w latach 1961-1965
- II. Nakłady inwestycyjne na rozwój informatyki oraz ich struktura w latach 1966-1970
- III. Nakłady inwestycyjne na informatykę oraz ich struktura w 1970 r.
- IV. Nakłady inwestycyjne na informatykę oraz ich struktura w 1971 r.
- V. Nakłady inwestycyjne na informatykę oraz ich struktura w 1972 r.
- VI. Stan i struktura komputerów w 1965 r.
- VII. Stan i struktura komputerów zainstalowanych w 1966 r.
- VIII. Stan i struktura komputerów zainstalowanych w 1967 r.
- IX. Stan i struktura komputerów zainstalowanych w 1968 r.
- X. Stan i struktura komputerów zainstalowanych w 1969 r.
- XI. Stan i struktura komputerów w końcu 1970 r.
- XII. Stan i struktura komputerów w końcu 1971 r.
- XIII. Stan i struktura komputerów w końcu 1972 r.

TABLICA I
 Nakłady inwestycyjne na rozwój informatyki oraz ich struktura
 w latach 1961-1965

Lp.	R e s o r t y	Nakłady inwestycyjne poniesione na rozwój informatyki w latach 1961 - 1965 / w mln zł /				nakłady na robo- ty budowlano- montaż.
		Ogółem		w tym		
		w mln zł	w odsetkach	nakłady na kom- putery	nakłady na urzą- dzenia	
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	122,2	33,8	106,9	10,0	5,3
	w tym:					
	1. Min. Górnictwa i Energetyki	30,7	8,5	26,7	2,5	1,5
	2. Min. Przem. Ciężkiego	60,2	16,6	52,7	5,0	2,5
	3. Min. Przem. Chemicznego	5,8	1,6	5,0	0,5	0,3
	4. Min. Budownictwa i Przem. Mat. Bud.	11,5	3,2	10,0	1,0	0,5
	5. Fein. Rządu d/s Wyk. Energii Jądrowej	14,0	3,9	12,5	1,0	0,5
II.	Min. Rolnictwa	7,4	2,1	5,9	1,0	0,5
III.	Resorty komunikacji i łączności	8,6	2,4	7,0	1,0	0,6
	1. Min. Komunikacji	4,3	1,2	3,5	0,5	0,3
	2. Centralny Urząd Gosp. Wodnej	4,3	1,2	3,5	0,5	0,3
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	120,2	33,3	101,4	12,5	6,3
	w tym:					
	1. KNiP	11,5	3,2	10,0	1,0	0,5
	2. Min. Ośw. i Szkolnictwa Wyższego	87,7	24,3	71,9	10,5	5,3
	3. Polska Akademia Nauk	21,0	5,8	19,5	1,0	0,5
VI.	Min. Gospodarki Komunalnej	-	-	-	-	-
VII.	Inne resorty cywilne	102,2	28,4	74,4	18,5	9,3
	w tym m.in.:					
	1. CUGiK	4,3	1,2	3,5	0,5	0,3
	2. KCZ	20,7	5,7	8,7	8,0	4,0
	3. MF	51,0	14,1	39,0	8,0	4,0
	R a z e m:	360,6	100,0	295,6	43,0	22,0

x/ w tych resortach dane liczbowe dotyczą nakładów inwestycyjnych na informatykę, związanych z komputerami do przetwarzania danych

TABLICA II

Nakłady inwestycyjne na rozwój informatyki oraz ich struktura w latach 1966 - 1970

Lp.	R e s o r t y	Nakłady inwestycyjne poniesione na rozwój informatyki w latach 1966-1970				nakłady na roboty budowlano-montażowe
		Ogółem		w tym		
		w mln zł	w odsetkach	nakłady na komputery	nakłady na urządzenia	
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	827,5	33,3	582,5	119,7	125,3
	w tym:					
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	179,7	7,2	107,9	24,0	47,8
2.	Min. Przemysłu Ciężkiego	139,9	5,6	107,9	18,0	14,0
3.	Min. Przemysłu Maszynowego	183,0	7,4	135,0	29,0	19,0
4.	Min. Przemysłu Chemicznego	101,2	4,2	78,2	14,5	8,5
5.	Min. Bud. i Przem. Mat. Budowlan.	139,1	5,5	105,6	17,0	16,5
6.	Min. Przemysłu Lekkiego	70,0	2,8	38,0	14,0	18,0
7.	Pełn.Rz. d/s Wyk. Energii Jądrowej	12,9	0,5	9,9	1,5	1,5
8.	Komitet Drobnej Wytworczności	1,7	0,1	-	1,7	-
II.	Min. Rolnictwa	74,2	3,0	51,2	14,5	8,5
III.	Resorty komunikacji i łączności	116,6	4,7	87,0	23,3	6,3
1.	Min. Komunikacji	91,4	3,7	78,4	8,5	4,5
2.	Min. Żeglugi	7,8	0,3	-	7,0	0,8
3.	CUGW	10,6	0,4	8,6	1,0	1,0
4.	Min. Łączności	6,8	0,3	-	6,8	-
IV.	Resorty handlowe	5,3	0,2	-	5,3	-
1.	Min. Handlu Zagranicznego	5,3	0,2	-	5,3	-
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	842,0	33,8	625,0	117,0	100,0
1.	Min. Oświaty i Szk. Wyższego	608,5	24,4	436,5	94,5	77,5
2.	Min. Oświaty i Szk. Wyższego	206,6	8,3	166,6	20,0	20,0
3.	Polska Akademia Nauk	26,9	1,1	21,9	2,5	2,5
VI.	Min. Gospodarki Komunalnej	40,1	1,6	28,1	7,5	4,5
VII.	Inne resorty cywilne	582,0	23,4	426,0	95,0	61,0
	w tym:					
1.	CUGiK	9,3	0,4	7,3	1,0	1,0
2.	Główny Urząd Statystyczny	186,6	7,5	151,6	23,0	12,0
3.	Min. Finansów	14,4	0,6	14,4	-	-
4.	Kom. Pl przy RM	25,5	1,0	17,5	4,0	4,0
	R a z e m:	2487,7	100,0	1799,8	382,3	305,6

Źródło: niepublikowane materiały KBI

TABLICA III

Nakłady inwestycyjne na informatykę oraz ich struktura w 1970 r.

Lp.	R e s o r t	Nakłady inwestycyjne na informatykę ogółem		w tym:			inne /w mln. zł/
		w mln zł	w odsetkach	nakłady na roboty budowlano-montażowe /w mln.żł/	nakłady na komputery /w mln zł/		
I.	Resorty przemysłowe i budown. w tym:	385,3	46,8	57,4	177,7	148,2	
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	55,2	6,7	31,3	-	23,9	
2.	Min. Przemysłu Ciężkiego	58,7	7,2	5,0	29,0	24,7	
3.	Min. Przemysłu Maszynowego	33,1	5,5	0,9	4,9	47,3	
4.	Min. Przemysłu Chemicznego	37,6	4,6	0,8	24,9	11,9	
5.	Min. Budown. i Przem.Mat. Budow.	106,2	13,0	1,4	80,9	23,9	
6.	Min. Przemysłu Lekkiego	67,0	8,2	18,0	38,0	11,0	
7.	Min. Przem. Spożywcze i Skupu	.	.	.	.	.
8.	Pełnomocnik Rządu d/s Wykorzystania Energii Jądrowej	3,5	0,4	-	-	3,5	
9.	Centralny Urząd Geologii	0,3	.	.	.	0,3	
10.	Min. Leśnictwa i Przem.Drzewnego	1,7	0,2	-	-	1,7	
11.	Komitet Drobnej Wytwarzalności	.	.	.	.	.
II.	Min. Rolnictwa	.	.	.	.	.
III.	Resorty komunikacji i łączności w tym:	25,1	3,1	1,3	-	23,8	
1.	Min. Komunikacji	10,3	1,4	0,5	-	9,8	
2.	Min. Żeglugi	7,8	0,9	0,8	-	7,0	
3.	Min. Łączności	6,8	0,8	0,8	-	6,8	
4.	Centralny Urząd Gospodarki Wodnej	0,2	0,0	-	-	0,2	
IV.	Resorty handlowe w tym:	5,3	0,6	-	2,6	2,7	
1.	Min. Handlu Wewnętrznego i Usług	5,3	0,6	-	2,6	2,7	
2.	Min. Handlu Zagranicznego	.	.	.	.	.
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia w tym:	83,2	10,1	0,2	44,8	38,2	
1.	Min. Oświaty i Szkolnictwa Wyższego	70,0	8,5	-	35,0	35,0	
2.	Polska Akademia Nauk	13,2	1,6	0,2	9,8	3,2	
VI.	Min. Gospodarki Komunalnej	27,4	3,3	1,9	22,3	3,2	
VII.	Inne resorty cywilne w tym:	294,6	36,1	6,1	165,7	122,8	
1.	Komisja Planowania	2,9	0,3	-	-	2,9	
2.	GUS	85,1	10,4	4,1	45,8	35,2	
3.	Min. Finansów	4,4	0,6	-	-	4,4	
4.	Zjednoczenie Informatyki	197,8	24,2	1,9	116,5	79,4	
5.	CUGiK	4,4	0,6	0,1	3,4	0,9	
	R a z e m :	818,9	100,0	66,9	413,1	338,9	

Źródło: niepublikowane dane KBI

TABLICA IV

Nakłady inwestycyjne na informatykę oraz ich struktura w 1971 r.

Lp.	R e s o r t y	Nakłady inwestycyjne na informatykę ogółem		w tym:		inne x/ /w mln zł/
		w mln zł	w odsetkach	nakłady na roboty montaż.-budowlane /w mln zł/	nakłady na komputery /w mln zł/	
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	805,1	69,3	55,7	545,9	203,5
	W tym:					
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	180,7	15,6	19,2	101,5	60,0
2.	Min. Przemysłu Ciężkiego	178,8	15,4	10,4	107,0	61,4
3.	Min. Przemysłu Maszynowego	153,1	13,3	14,1	118,0	21,0
4.	Min. Przemysłu Chemicznego	69,6	6,0	-	45,0	24,6
5.	Min. Budownictwa i Przem. Mat. Budowl.	170,2	14,7	5,8	149,1	15,3
6.	Min. Przemysłu Lekkiego	47,0	4,1	6,0	20,0	21,0
7.	Min. Przemysłu Spożywczego i Skupu	-	-	-	-	-
8.	Pełnom. Rządu d/s Wykorzystania Energii Jądrowej	1,5	0,1	-	1,5	-
9.	Centralny Urząd Geologii	4,0	0,3	0,2	3,8	-
10.	Min. Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego	0,2	0,0	-	-	0,2
II.	Min. Rolnictwa	.	.	.	.	.
III.	Resorty komunikacji i łączności	12,5	1,1	5,0	-	7,5
	W tym:					
1.	Min. Komunikacji	6,7	0,6	5,0	-	1,7
2.	Min. Żeglugi	5,8	0,5	-	-	5,8
3.	Min. Łączności	16,1	1,5	4,9	6,7	4,5
IV.	Resorty handlowe					
	W tym:					
1.	Min. Handlu Wewnętrznego i Usług	6,0	0,6	4,9	-	1,1
2.	Min. Handlu Zagranicznego	9,8	0,9	-	6,7	3,1
3.	CRS "Samopomoc Chłopska"	0,3	0,0	-	-	0,3
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	65,5	5,7	-	45,3	20,2
	W tym:					
1.	Min. Nauki Szk. Wyższego i Techn. /Sz.W./	55,2	4,8	-	35,0	20,2
2.	Polska Akademia Nauk	10,3	0,9	-	10,3	-
VI.	Min. Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska	5,9	0,5	0,4	5,0	0,5
VII.	Inne resorty cywilne	252,8	12,9	25,7	200,7	-
	W tym:					
1.	Komisja Planowania	60,8	5,3	15,8	31,0	14,0
2.	GUS	52,7	4,6	1,1	40,8	0,8
3.	Min. Finansów	-	-	-	-	-
4.	Urząd Rady Min. - BOZ	-	-	-	-	-
5.	Zjednoczenie Informatyki	139,3	12,0	8,8	128,9	1,6
	R a z e m:	1157,9	100,0	91,7	803,6	262,6

Źródło: niepublikowane dane KBI

x/ Urządzenia do przygotowania danych
Urządzenia do transmisji danych, itp.

88

TABLICA V

Nakłady inwestycyjne na informatykę oraz ich struktura w 1972 r.

Lp.	R e s e r t y	Nakłady inwestycyjne na informatykę ogółem w 1972r.		nakłady na roboty budowlano-montażowe /w mln. zł/	w tym:		inne /w mln. zł/
		mln zł	w odsetkach		nakłady na komputery /w mln. zł/		
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	1387,1	70,6	151,2	897,1	338,8	
	w tym:						
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	365,9	18,6	45,2	274,1	46,1	
2.	Min. Przemysłu Ciężkiego	166,3	8,5	4,2	105,3	56,8	
3.	Min. Przemysłu Maszynowego	321,5	16,5	50,2	210,3	61,0	
4.	Min. Przemysłu Chemicznego	95,3	4,8	12,0	44,0	39,3	
5.	Min. Budownictwa i Przem. Mat. Bud.	198,4	10,1	33,3	80,5	84,6	
6.	Min. Przemysłu Lekkiego	52,0	2,6	-	7,0	45,0	
7.	Min. Przem. Spożywczego i Skupu	-	-	-	-	-	
8.	Pełnomocnik Rządu d/s Wykorzystania Energii Jądrowej	164,2	8,3	3,3	158,1	2,8	
9.	Centralny Urząd Geologii	21,9	1,1	2,5	17,8	1,6	
10.	Min. Leśnictwa i Przem. Drzewnego	1,6	0,1	-	-	1,6	
II.	Min. Rolnictwa	-	-	-	-	-	
III.	Resorty komunikacji i łączności	53,5	2,7	4,5	34,4	14,6	
	w tym:						
1.	Min. Komunikacji	2,9	0,1	-	-	2,9	
2.	Min. Żeglugi	7,2	0,4	-	-	7,2	
3.	Min. Łączności	43,4	2,2	4,5	34,4	4,5	
IV.	Resorty handlowe	23,9	1,3	5,8	8,0	10,1	
	w tym:						
1.	Min. Handlu Wewnętrznego i Usług	12,7	0,7	5,8	8,0	6,9	
2.	Min. Handlu Zagranicznego	11,2	0,6	-	-	3,2	
3.	CRS "Samopomoc Chłopska"	-	-	-	-	-	
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	123,9	6,3	3,1	62,8	58,0	
	w tym:						
1.	Szkolnictwo Wyższe	103,8	5,3	-	51,8	52,0	
2.	PAN	20,1	1,0	3,1	11,0	6,0	
VI.	Min. Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska	3,4	0,2	0,1	2,0	1,3	
VII.	Inne resorty cywilne	372,4	18,9	30,8	173,6	168,0	
	w tym:						
1.	Komisja Planowania	-	-	-	-	-	
2.	GUS	96,8	4,9	18,7	31,3	46,8	
3.	Min. Finansów	65,3	3,3	1,1	16,7	47,5	
4.	Urząd Rady Ministrów - BOZ	20,3	1,0	-	20,0	0,3	
5.	Zjednoczenie Informatyki	190,0	9,7	11,0	105,6	73,4	
	R a z e m:	1964,2	100,0	195,5	1177,9	590,8	

Źródło: niepublikowane dane KBI

TABLICA VI

Stan i struktura komputerów w końcu 1965 r.

Lp.	Resorty	Komputery do obliczeń numerycznych				Razem do obliczeń numerycznych	Razem do przetworzenia danych import	Razem do przetworzenia danych	Ogółem komputery		Ogółem komputerów ogółem	Struktura komputerów ogółem
		Prod. krajowej		Importowane					I	II		
		I generacji	II generacji	I generacji	II generacji							
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	9	6	15	4	20	-	-	14	6	20	36,3
	W tym:											
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	1	3	4	-	5	-	-	2	3	5	9,1
2.	Min. Przem. Ciężkiego	4	3	7	3	10	-	-	7	3	10	18,2
3.	Min. Przem. Maszynowego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Min. Przem. Chemicznego	1	-	1	-	1	-	-	1	-	1	1,8
5.	Min. Budow. i Mat. Bud.	2	-	2	-	2	-	-	2	-	2	3,6
6.	Min. Przem. Lekkiego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Pełnomocnik Rządu ds. Wykorzystania Energii Jądrowej	1	-	1	1	2	-	-	2	-	2	3,6
II.	Min. Rolnictwa	1	1	2	-	2	-	-	1	1	2	3,6
III.	Resorty komunikacji i łączności	2	-	2	-	2	-	-	2	-	2	3,6
	W tym:											
1.	Min. Komunikacji	1	-	1	-	1	-	-	1	-	1	1,8
2.	CUGW	1	1	2	-	2	-	-	1	1	2	1,8
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	14	6	20	1	22	-	-	16	6	22	40,1
	W tym:											
1.	Min. Szkolnictwa Wyższego	13	6	19	1	20	-	-	14	6	20	36,5
2.	PAN	1	-	1	-	2	-	-	2	-	2	3,6
VI.	Min. Gosp. Komunalnej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII.	Inne resorty	3	3	6	1	7	2	2	4	5	9	16,4
1.	CUGiK	1	-	1	-	1	-	-	1	-	1	1,8
2.	Min. Finansów	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Komisja Planowania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	GUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Pełnomocnik Rządu ds. ETO	2	-	2	-	2	-	-	2	-	2	3,6
6.	Kom. Pracy i Płacy - KOZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Pozostałe resorty	-	3	3	-	3	-	-	1	3	4	7,4
	Razem:	29	16	45	5	53	2	2	37	18	55	100,0

Źródło: niepublikowane materiały KBI
x/ importowano komputery tylko I generacji

TABLICA VII

Stan i struktura komputerów zainstalowanych w 1966 r.

91

Lp.	R e s o r t y	Komputery do obliczeń numerycznych				Razem komputerów do obliczeń numerycznych	Komp. do przetwarzania danych z KK	Razem komputerów do przetwarzania danych	Ogółem komputerów		Struktura komputerów ogółem	
		Produkcyj krajowej		Importowane z KK					I gen.	II gen.		Ogółem
		I gen.	II gen.	Razem	I gen.							
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	-	11	11	-	-	-	-	11	33,4		
	w tym:											
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	-	5	5	-	-	-	-	5	15,2		
2.	Min. Przem. Ciężkiego	-	5	5	-	-	-	-	5	15,2		
3.	Min. Przem. Maszynowego	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4.	Min. Przem. Chemicznego	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5.	Min. Bud. i Mat. Budowl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6.	Min. Przem. Lekkiego	-	-	-	-	-	7	-	-	-		
7.	Pełnomocnik Rządu ds. Wykorzystania Energii Jądrowej	-	1	1	-	-	-	-	1	3,0		
II.	Min. Rolnictwa	1	-	1	-	-	-	-	1	3,0		
III.	Resorty komunikacji i łączności	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1.	Min. Komunikacji	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2.	CUGW	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	5	5	10	1	-	-	-	6	33,3		
	w tym:											
1.	Min. Szkolnictwa Wyższego	5	4	9	1	-	-	-	6	30,3		
2.	PAN	-	1	1	-	-	-	-	1	3,0		
VI.	Min. Gospodarki Komunalnej	1	-	1	-	-	-	-	1	3,0		
VII.	Inne resorty	2	6	8	-	-	-	-	2	27,3		
	w tym:											
1.	Komisja Planowania	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2.	CUGIK	1	-	1	-	-	-	-	1	3,0		
3.	Min. Finansów	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4.	GUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5.	Pełnomocnik Rządu ds. ETO	-	3	3	1	-	1	-	4	12,1		
6.	Kom. Pracy i Płacy KOZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7.	Pozostałe resorty	1	3	4	-	-	-	-	1	12,2		
	Razem:	9	22	31	1	-	1	-	10	100,0		

Źródło: niepublikowane dane KBI

TABLICA VIII

Stan i struktura komputerów zainstalowanych w 1967 r.

Lp.	R e s o r t y	Komputery do ob- liczeń numerycz- nych produkcji krajowej		razem	Komputery do produkcji krajowej		Komputery do przetwarzania danych importowane		Bazem kom- put. do przetwa- rzania danych	Ogółem komput.		Ogółem	Struktura komputerów ogółem
		I - gen.	II - gen.		I - gen.	II - gen.	I gene- racji	II gene- racji					
					z KS	z KK							
I.	Resorty przemysłowe i budow- nictwa	-	7	7	-	-	-	-	-	-	7	7	21,8
	w tym:												
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3,1
2.	Min. Przem. Ciężkiego	-	4	4	-	-	-	-	-	-	4	4	12,5
3.	Min. Przem. Maszynowego	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3,1
4.	Min. Przem. Chemicznego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Min. Bud. i Przem. Mat. Bud.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Min. Przem. Lekkiego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Pełnomocnik Rządu ds Wykorzystania Energii Jądrowej	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3,1
II.	Min. Rolnictwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III.	Resorty komunikacji i łączności	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	1	9	10	-	-	-	-	-	-	1	10	31,3
	w tym:												
1.	Min. Szkolnictwa Wyższego	1	9	10	-	-	-	-	-	-	1	10	31,3
2.	PAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI.	Min. Gospodarki Komunalnej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII.	Inne resorty	2	8	10	1	3	1	1	5	-	2	15	46,9
	w tym:												
1.	Komisja Planowania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Min. Finansów	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	GUS	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	3,1
4.	Pełnomocnik Rządu ds ETO	1	6	7	1	3	-	-	4	-	10	11	34,4
5.	Kom. Pracy i Płacy KOZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	CUGiK	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3,1
7.	Pozostałe	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2	6,3
	Rezem:	3	24	27	1	3	1	1	5	3	29	32	100,0

Źródło: niepublikowane dane KBI

TABLICA IX

Stan i struktura komputerów zainstalowanych w roku 1968

Lp.	R e s o r t y	Komputery do obrotów krajowej		Komp. do przetwarzania danych importowane		Razem komp. do przetw. danych	Ogółem komputerów		Struktura komputerów ogółem
		I. gen.	II gen.	z KS II gen.	z KK II gen.		I. gen.	II gen.	
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	2	3	-	-	-	2	3	28,3
-	w tym:								
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	2	1	-	-	-	2	1	15,7
2.	Min. Przem. Ciężkiego	-	1	-	-	-	-	1	5,3
3.	Min. Przem. Maszynowego	-	1	-	-	-	-	1	5,3
4.	Min. Przem. Chemicznego	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Min. Bud. i Przem. Mat. Bud.	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Min. Przem. Lekkiego	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Pełnomocnik Rządu ds. Wykorzystania Energii Jądrowej	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	Min. Rolnictwa	-	-	-	-	-	-	-	-
III.	Resorty komunikacji i łączności	1	1	-	-	-	1	2	15,8
1.	Min. Komunikacji	1	1	-	-	-	1	2	10,5
2.	CUGW	-	-	-	-	-	-	-	5,3
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i źródła	2	6	-	-	-	2	6	42,1
1.	Min. Szkolnictwa Wyższego	2	5	-	-	-	2	5	36,8
2.	PAN	-	1	-	-	-	-	1	5,3
VI.	Min. Gospodarki Komunalnej	-	-	-	-	-	-	-	-
VII.	Inne resorty	-	-	2	1	3	-	3	15,8
-	w tym:								
1.	CUGiK	-	-	1	-	1	-	-	-
2.	Kom. Planowania	-	-	1	-	1	-	-	5,3
3.	Min. Finansów	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	GUS	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Pełnomocnik Rządu ds. ETO	-	-	1	1	2	-	2	10,5
6.	Komitet Pracy i Płacy KOZ	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Pozostałe resorty	-	-	-	-	-	-	-	-
	Razem:	5	10	2	2	4	5	14	100,0

Źródło: niepublikowane materiały KBI

TABLICA X

Stan i struktura komputerów zainstalowanych w 1969 r.

Lp.	Resorty	Komputery do obliczeń numerycznych produkcji krajowej				Komputery do przetwarzania danych				Razem komp. do przetwarzania danych	Ogółem komputery				Struktura komputerów ogółem
		I gen.		II gen.		z KS		z KK			I generacji	II generacji	III generacji	razem	
		I gen.	II gen.	I gen.	II gen.	I gen.	II gen.	III gen.	razem						
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	-	2	2	2	1	3	1	4	7	-	8	1	9	36,0
	W tym:														
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	-	2	2	-	1	1	1	1	1	1	3	-	3	12,0
2.	Min. Przem. Ciężkiego	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	1	1	4,0
3.	Min. Przem. Maszynowego	-	-	-	1	1	2	-	2	4	4	4	-	4	16,0
4.	Min. Przem. Chemicznego	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	1	-	1	4,0
5.	Min. Bud. i Przem. Mat. Bud.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	Min. Przem. Lekkiego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Pełnomocnik Rządu ds Wykozystania Energii Jądrowej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	Min. Rolnictwa	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	1	4,0
III.	Resorty komunikacji i łączności	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.	Min. Komunikacji	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	CUGW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki, oświaty, kultury i zdrowia	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	8,0
	W tym:														
1.	Min. Szkolnictwa Wyższego	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	8,0
2.	PAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI.	Min. Gosp. Komunalnej	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII.	Inne resorty	1	2	3	5	5	-	-	-	10	1	12	-	13	52,0
	W tym:														
1.	CUGIK	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	Min. Finansów	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	Komisja Planowania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	GUS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	Pełnomocnik Rządu ds ETO	-	1	1	1	4	-	-	-	5	-	6	-	6	24,0
6.	Komitet Pracy i Płacy KOZ	-	1	2	4	1	-	-	-	5	1	6	-	7	28,0
7.	Pozostałe	1	1	1	1	1	-	-	-	5	-	6	-	7	28,0
	Razem:	1	6	7	8	6	3	1	4	18	1	23	1	25	100,0

Źródło: niepublikowane dane KBI

TABLICA XI

Stan i struktura komputerów w końcu 1970 r.

Lp.	R e s o r t y	Stan komputerów w 1970 r.		do przetworzenia danych		z tego: do obliczeń numerycznych		do sterowania produkcją		specjalne	
		w sztukach	w odsetkach	w sztukach	w odsetkach	w sztukach	w odsetkach	w sztukach	w odsetkach	w sztukach	w odsetkach
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	70	36,6	21	42,9	48	34,5	-	-	-	-
	W tym:										
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	23	12,0	2	4,1	21	15,2	-	-	-	-
2.	Min. Przemysłu Ciężkiego	15	7,8	2	4,1	13	9,3	-	-	-	-
3.	Min. Przemysłu Maszynowego	15	7,8	4	8,2	11	7,9	-	-	-	-
4.	Min. Przemysłu Chemicznego	4	2,1	2	4,1	1	0,7	1	100,0	-	-
5.	Min. Budownictwa i Przem. Mat. Budowlanych	6	3,1	4	8,2	2	1,4	-	-	-	-
6.	Min. Przemysłu Lekkiego	2	1,1	2	4,1	-	-	-	-	-	-
7.	Pełnomocnik Rządu d/s Wyko- rzystania Energii Jądrowej	5	2,7	5	10,1	-	-	-	-	-	-
II.	Min. Rolnictwa	5	2,7	2	4,1	3	2,3	-	-	-	-
III.	Resorty komunikacji i łączności	2	1,1	1	2,0	1	0,7	-	-	-	-
	W tym:										
1.	Min. Komunikacji	2	1,1	1	2,0	1	-	-	-	-	-
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki i oświaty	71	37,2	-	-	69	49,6	-	-	2	100,0
	W tym:										
1.	Szkolnictwo Wyższe	61	31,9	-	-	60	43,2	-	-	1	50,0
2.	PAN	8	4,2	-	-	7	5,0	-	-	1	50,0
3.	Ministerstwo Oświaty i Wychowania	2	1,1	-	-	2	1,4	-	-	-	-
VI.	Inne resorty cywilne	43	22,5	25	51,0	18	12,9	-	-	-	-
	W tym:										
1.	Komisja Planowania przy RM	1	0,5	1	2,0	-	-	-	-	-	-
2.	Główny Urząd Statystyczny	3	1,6	3	6,2	-	-	-	-	-	-
3.	Ministerstwo Finansów	1	0,5	1	2,0	-	-	-	-	-	-
4.	Urząd Rady Ministrów - BOZ	1	0,5	1	2,0	-	-	-	-	-	-
5.	Z.I.	29	15,2	18	36,8	11	7,9	-	-	-	-
6.	Min. Gosp. Terenowej i Ochro- ny Środowiska	8	4,2	1	2,0	7	5,0	-	-	-	-
	R a z e m:	191	100,0	49	100,0	139	100,0	1	100,0	2	100,0

Lp.	R e s o r t y	Stan komputerów w 1971 r.		do przetwarzania danych		z tego komputery; do obliczeń numerycznych		do sterowania produkcją technol.		Specjalne	
		w szt.	w odsetkach	w szt.	w odsetkach	w szt.	w odsetkach	w szt.	w odsetkach	w szt.	w odsetkach
I.	Resorty przemysłowe i budownictwa	98	41,1	39	49,4	56	36,4	3	100,0	-	-
	z tego:										
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	27	11,3	2	2,5	23	14,9	2	66,7	-	-
2.	Min. Przemysłu Ciężkiego	21	8,8	6	7,6	15	9,7	-	-	-	-
3.	Min. Przemysłu Maszynowego	24	10,1	10	12,7	14	9,1	-	-	-	-
4.	Min. Przemysłu Chemicznego	5	2,1	3	3,8	1	0,7	1	33,3	-	-
5.	Min. Budownictwa i Przemysłu	12	5,0	10	12,7	2	1,3	-	-	-	-
6.	Min. Materiałów Budowlanych	3	1,3	3	3,8	-	-	-	-	-	-
7.	Min. Przemysłu Lekkiego i Skupu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Pełnomocnik Rządu d/s Wyko-	5	2,1	5	6,3	1	0,7	-	-	-	-
9.	rzystania Energii Jądrowej	1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	Centralny Urząd Geologii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Min. Leśnictwa i Przemysłu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- Drzewnego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II.	Min. Rolnictwa	5	2,1	2	2,5	3	1,9	-	-	-	-
III.	Resorty komunikacji i łączn.	3	1,3	2	2,5	1	0,7	-	-	-	-
	z tego:										
1.	Min. Komunikacji	3	1,3	2	2,5	1	0,7	-	-	-	-
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki i oświaty	83	34,9	4	5,1	77	50,0	-	-	2	100,0
	z tego:										
1.	Szkołnictwo Wyższe	68	28,6	4	5,1	63	40,9	-	-	1	50,0
2.	Polska Akademia Nauk	9	3,8	-	-	8	5,2	-	-	1	50,0
3.	Min. Oświaty i Wychowania	6	2,5	-	-	6	3,9	-	-	-	-
VI.	Inne resorty cywilne	49	20,6	32	40,5	17	11,0	-	-	-	-
	z tego:										
1.	Komisja Planowania przy RM	1	0,4	1	1,3	-	-	-	-	-	-
2.	Główny Urząd Statystyczny	5	2,1	5	6,3	-	-	-	-	-	-
3.	Min. Finansów	3	1,3	3	3,8	-	-	-	-	-	-
4.	Urząd Rady Ministrów - BOZ	1	0,4	1	1,3	-	-	-	-	-	-
5.	Z. I.	31	13,0	20	25,3	11	7,1	-	-	-	-
6.	Min. Gosp. Terenowej i Ochrony Środowiska	8	3,4	2	2,5	6	3,9	-	-	-	-
	R a z e m	238	100,0	79	100,0	154	100,0	3	100,0	2	100,0

Źródło: niepublikowane dane KBI

TABLICA XIII

Stan i struktura komputerów w końcu 1972 r.

Lp.	R e s o r t y	Komputery w 1972 r.		Z tego:				do sterowania i cen- tralnej rejestracji		specjalne i an- logowe	
		w sztukach	w od- setkach	do przetwarzania danych		do obliczeń nume- rycznych		w szt.	w odset- kach	w szt.	w odset- kach
				w szt.	w odset- kach	w szt.	w odset- kach				
I.	Resorty przemysłowe i budow- nictwa	130	44,0	48	49,4	65	38,5	16	100,0	1	7,1
	w tym:										
1.	Min. Górnictwa i Energetyki	36	12,2	5	5,2	23	13,5	8	50,0	1	7,1
2.	Min. Przemysłu Ciężkiego	28	9,5	8	8,2	16	9,5	3	18,8	-	-
3.	Min. Przemysłu Maszynowego	35	11,8	19	19,5	16	9,5	-	-	-	-
4.	Min. Przemysłu Chemicznego	6	2,0	3	3,1	1	0,6	2	12,6	-	-
5.	Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych	14	4,7	10	10,3	3	1,8	1	6,2	-	-
6.	Min. Przemysłu Lekkiego	4	1,3	3	3,1	-	-	1	6,2	-	-
7.	Pełnomocnik Rządu d/s Wyko- rzystania Energii Jądrowej	6	2,2	-	-	5	3,0	1	6,2	-	-
8.	Centralny Urząd Geologii	1	0,3	-	-	1	0,6	-	-	-	-
II.	Min. Rolnictwa	5	1,7	2	2,1	3	1,8	-	-	-	-
III.	Resorty komunikacji i łączności	6	2,0	4	4,2	2	1,2	-	-	-	-
	w tym:										
1.	Min. Komunikacji	3	1,0	2	2,1	1	0,6	-	-	-	-
2.	Min. Żeglugi	1	0,3	-	-	1	0,6	-	-	-	-
3.	Min. Łączności	2	0,7	2	2,1	-	-	-	-	-	-
IV.	Resorty handlowe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V.	Resorty nauki, oświaty kultury i zdrowia	91	30,8	4	4,1	85	50,2	-	-	2	14,2
	w tym:										
1.	Min. Oświaty Szkolnictwa Wyz- szego i Nauki	7	2,4	-	-	7	4,1	-	-	1	7,1
2.	Szkolnictwo Wyższe	74	25,0	4	4,1	69	40,8	-	-	1	7,1
3.	Polska Akademia Nauk	10	3,4	-	-	9	5,3	-	-	1	7,1
VI.	Inne resorty cywilne	54	21,5	39	40,2	14	8,3	-	-	11	78,7
	w tym:										
1.	Komisja Planowania	1	0,3	1	1,0	-	-	-	-	-	-
2.	Min. Finansów	3	1,0	3	3,1	-	-	-	-	-	-
3.	GUS	5	1,7	5	5,2	-	-	-	-	-	-
4.	Zjednoczenie Informatyki	35	11,8	26	26,8	9	5,3	-	-	-	-
5.	Urząd Rady Min. - BOZ	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
6.	Min. Gosp. Terenowej i Ochro- ny Środowiska	19	-	3	-	5	-	-	-	11	-
	Razem:	296	100,0	97	100,0	169	100,0	16	100,0	14	100,0

Źródło: niepublikowane materiały KBI