

**Część trzecia**

**ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW  
W ZARZĄDZANIU**





# VI. PERSPEKTYWICZNE PROBLEMY ZASTOSOWANIA KOMPUTERÓW W ZARZĄDZANIU

## 1. Rozwój gospodarczy a komputeryzacja zarządzania Prawo informatyki, cena informacji

W celu pełnego wykorzystania swoich szans, każdy kraj stara się prowadzić odpowiednią, dalekosiężną politykę, czyli własną strategię rozwoju. W procesie dotychczasowego rozwoju społeczno-ekonomicznego krajów, w szczególności socjalistycznych, można wyłonić następujące strategie:

- a) strategię początkowego przyspieszenia rozwoju (startu socjalistycznej industrializacji),
- b) strategię kontynuacji przy stopniowym wyczerpywaniu się czynników ekstensywnych,
- c) strategię rozwoju intensywnego i bardziej selektywnego<sup>1</sup>.

W pierwszym okresie polityki industrializacyjnej w Polsce roczne tempo wzrostu dochodu narodowego przekraczało 8%. W latach odpowiadających strategii kontynuacji spadło do około 6%. Obniżenie tempa wzrostu ekonomicznego wynikało z wyczerpania się możliwości uprzedniej polityki ekstensywnego wykorzystywania siły roboczej oraz wzrostu kapitałochłonności rozwoju.

W strategii rozwoju intensywnego, którą przyjęto w okresie 1971—1975 kładzie się szczególny nacisk na wyodrębnienie czynników decydujących o wzroście (wzrost intensywny) oraz na politykę strukturalną (wzrost harmonijny). W rozwoju sił wytwórczych akcent przesuwają się ze wzrostu ilościowego na aspekty jakościowe. Tendencji tej odpowiada równocześnie zwiększona koncentracja uwagi na czynnik ludzki, jako decydujący o postępie, przy czym czynnik ten ocenia się głównie jakościowo — pod względem poziomu kwalifikacji, sprawności działania, aktywności, inicjatywy. W rozwoju czynnika materialnego strategia działania każe przesunąć akcent ze wzrostu ilościowego (tj. wzrostu inwestycji) na racjonalność alokacji inwestycji i innych zasobów oraz uznać za podstawę postęp tech-

<sup>1</sup> Por. J. Pajestka, *Niektóre problemy strategii nowego rozwoju ekonomicznego*, „Tygodnik Demokratyczny” 1969, nr 33.



niczny. Trzeba przy tym podkreślić, że zmiana w orientacji strategicznej jest tu nie mniej głęboka i dalekosiężna w konsekwencjach niż ta, która wystąpiła przy wprowadzaniu strategii początkowego przyspieszenia. Strategia strukturalna uwypukla czynniki dynamizujące rozwój. Prowadzi ona do rozwijania gałęzi przemysłu opartych na najnowszych osiągnięciach nauki, które charakteryzują się ponadto dynamicznymi zmianami w technice. Dziedziny o bardzo dynamicznej technologii (np. petrochemia, elektronika) wymagają dużej skali zespołów przemysłowych i zaplecza naukowo-badawczego, co oznacza konieczność dużej koncentracji środków.

Dynamicznie rozwijająca się technologia oraz stale zmieniająca się struktura koncentracji środków, wreszcie rozwój nowych potrzeb — wymaga doskonalszych metod organizacji i zarządzania. Utrzymanie wysokiego tempa rozwoju ekonomicznego wymaga „inwestowania” w człowieka, w jego naukę i kwalifikacje.

Postęp techniczny doskonali konstrukcje i technologie wyrobów, coraz bardziej minimalizuje ich: materiałochłonność (praca uprzedmiotowiona), pracochłonność (praca żywa), czasochłonność, energiochłonność i wreszcie kapitałochłonność. Jednakże każdemu obniżeniu o jednostkę wymienionego czynnika towarzyszy wzrost zapotrzebowania na dodatkowe informacje (por. rys. 50). Wyższy postęp techniczny, wyższa organizacja i zarządzanie wymagają lepszej informacji. Możemy zatem zdefiniować prawo postępu techniczno-organizacyjnego w warunkach intensywnego rozwoju kraju (o ustalonym poziomie środków finansowych). Prawo to nazwiemy prawem informatyki. Postęp techniczno-organizacyjny jest wprost proporcjonalny do sprawności informatycznej.

$$P_{t+1} = P_t(1 + \eta_t), \text{ gdzie}$$

$P$  oznacza postęp techniczno-organizacyjny,  
 $\eta_t$  — sprawność informatyczną.

$$\eta_t = \frac{I_d \cdot W_t}{I_m \cdot C}, \text{ gdzie}$$

$I_d$  — oznacza informacje dostępne (w znakach, słowach, stronach itd.),  
 $I_m$  — informacje możliwe (w znakach, słowach, stronach itd.),  
 $W_t$  — cena informacji (waga),  
 $C$  — cykl otrzymania informacji (waga).

Z prawa tego wynika, że nie jest istotna jednostka miary samego postępu techniczno-organizacyjnego; jest on integralnie związany z informacją i zależy proporcjonalnie od jej sprawności.

Sprawność informacji jest wprost proporcjonalna do ilości informacji dostępnych oraz ich cenności, a odwrotnie proporcjonalna do ilości informacji możliwych (ale występujących) i cyklu otrzymywania informacji. Może się okazać, że decydujący (kierownik) lub projektant dysponują



znaczną liczbą informacji, np. 80% możliwej, ale nie dysponują informacją najcenniejszą, a w takim razie  $\eta_i$  będzie mała. Podobnie będzie się kształtować  $\eta_i$  w wypadku, gdy istnieje możliwość otrzymania 80% najcenniejszych informacji, ale w takim okresie, że ich wykorzystanie będzie problematyczne.

Wpływ cenności informacji na jakość decyzji można zilustrować następującym przykładem. Załóżmy, że przedsiębiorstwo A może otrzymać zamówienie na wykonanie 1 tys. szt. wyrobu X od przedsiębiorstwa B.

Warunkiem otrzymania zamówienia jest wykonanie prototypu wyrobu X, który byłby zgodny z wymaganiami odbiorcy. Koszt wykonania prototypu wynosi 100 tys. zł, a odbiorca może zaakceptować cenę jednostkową wyrobu na 800 zł. Przedsiębiorstwo A jest przekonane, że koszt własny produkcji nie powinien przekraczać 300 zł, a koszt uruchomienia produkcji 1 tys. szt. będzie wynosił około 200 tys. zł. Przedsiębiorstwo A, o ile prototyp spełni wymagania odbiorcy może mieć zysk produkcyjny:

$$1000 \cdot (800 - 300) - 200\,000 = 300\,000 \text{ zł.}$$

Producent wie, że tylko jeden składnik prototypu budzi wątpliwości, a mianowicie czy będzie funkcjonował prawidłowo. Należy podjąć decyzję czy zaryzykować budowę prototypu i narazić się na ewentualną stratę 100 000 zł, czy też osiągnąć zysk netto 200 tys. zł (300 tys. — 100 tys.).

W związku z tym należałoby przeprowadzić test niepewnego składnika, który da kierownictwu najcenniejszą informację.

Jaka jest cena tej informacji? Załóżmy, że kierownictwo przedsiębiorstwa A podejmuje decyzję bez tej informacji. Na jaki zysk może liczyć? Oceniając na 40% szansę powodzenia (otrzymania zysku netto) i na 60% możliwości niepowodzenia, oczekiwany zysk wyniesie:

$$0,4 \cdot (200\,000) + 0,6 \cdot (-100\,000) = 20\,000 \text{ zł.}$$

Natomiast informacja z testu niepewnego elementu zmieni wysokość zysku.

Wynik testu	Optymalna decyzja	Prototyp	Prawdopodobieństwo	Zysk w zł
pozytywny	budować prototyp	funkcjonuje	0,4	200 000
negatywny	nie budować prototypu	nie funkcjonuje	0,6	0

Oczekiwana wartość zysku wyniesie:

$$0,4 \cdot (200\,000) + 0,6 \cdot (0) = 80\,000 \text{ zł.}$$

Możemy teraz obliczyć, że cenność informacji ( $W_i$ ) z wynikami testu wynosi:

$$W_i = \text{Zysk z informacją} - \text{Zysk bez informacji,}$$

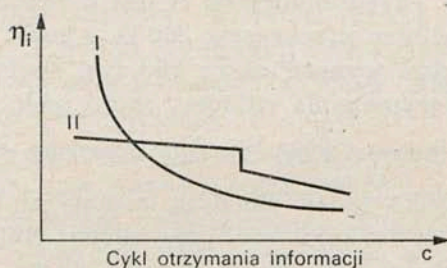
$$W_i = 80\,000 - 20\,000 = 60\,000 \text{ zł.}$$



W rzeczywistości możliwość wyceny informacji w złotychkach może się okazać o wiele bardziej złożona od sytuacji podanej w przykładzie. Z tego względu o wiele wygodniej będzie  $W_i$  traktować jako nie mianowaną wagę ceny informacji, np. sześciostopniową: 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1.

Wagą informacji nazwiemy intensywność emocjonalną danego wyobrażenia, czyli myśli<sup>2</sup>. Im większa jest liczba wskazująca na wagę danej informacji, tym informacja ta jest „ważniejsza” dla modelu.

Sprawność informatyczna rośnie w miarę krótszego cyklu otrzymywania informacji (por. rys. 50). Dla niektórych sytuacji, np. giełdowych, funkcja  $\eta_i = f(C)$  będzie przebiegała według krzywej I.



Rys. 50. Zależności  $\eta_i$  sprawności informatycznej od długości cyklu otrzymywania informacji

W innych sytuacjach powstanie próg wzrostu  $\eta_i$  i to wówczas, kiedy nie opłaca się dalej minimalizować cyklu. Podobnie jak z cennością informacji, istnieje w praktyce spora trudność z wyznaczaniem miary długości cyklu otrzymania akurat „tej” właśnie konkretnej, najcenniejszej informacji. Dokładna miara kalendarzowa będzie mało przydatna w sytuacji, kiedy miara  $W_i$  jest tylko orientacyjna. Wprowadzimy wagi również według skali sześciostopniowej:

- 0,1 — cykl w minutach,
- 0,3 — cykl w godzinach do 24 godzin,
- 0,5 — cykl w dniach do 30 dni,
- 0,7 — cykl w miesiącach do 12 miesięcy,
- 0,9 — cykl w latach do 3 lat,
- 1 — cykl w latach, powyżej 3 lat.

Postęp techniczny jest podstawowym czynnikiem wzrostu dochodu narodowego. Powstaje pytanie — jaką część wzrostu dochodu narodowego (a w obliczeniach dla przemysłu — w produkcji czystej) zawdzięczamy poza czynnikami odnoszącymi się do spraw zatrudnienia — postępowi techniczno-organizacyjnemu. Odpowiedź na to pytanie można uzyskać

<sup>2</sup> Por. M. Kempisty, *Pamięć skojarzeniowa, model cybernetyczny*, Warszawa 1968.



metodą „reszty”, sformułowaną przez J. Czarnka i Z. Madeja<sup>3</sup>. Polega ona na określeniu różnicy między tempem przyrostu produkcji a tempem przyrostu zatrudnienia. W tym ujęciu efekt postępu technicznego ( $E_p$ ) należy obliczyć jako różnicę między tempem przyrostu produkcji czystej ( $D$ ) a tempem wzrostu zatrudnienia ( $Z$ ):

$$E_p = D_{t+1} - D_t \cdot \frac{Z_{t+1}}{Z_t}.$$

Posługując się tym wzorem S. Szwedowski ustalił udział postępu techniczno-organizacyjnego we wzroście produkcji czystej przemysłu w Polsce (por. tabl. 11) i we wzroście dochodu narodowego w USA (por. tabl. 12)<sup>4</sup>.

TABLICA 11

*Udział postępu techniczno-organizacyjnego we wzroście produkcji czystej przemysłu w Polsce*

(w %)

Lata	Tempo wzrostu produkcji czystej	Tempo wzrostu zatrudnienia	Udział postępu techniczno-organizacyjnego we wzroście produkcji czystej	Udział zatrudnionych we wzroście produkcji czystej
1960	100,0	100,0	×	×
1961	111,0	102,5	77,3	27,7
1962	108,9	104,1	53,9	46,1
1963	105,6	102,6	53,5	46,5
1964	110,4	101,8	82,4	17,6
1965	109,9	104,9	50,5	49,5
1966	107,1	103,3	53,5	46,5
1967	106,9	103,8	45,0	55,0

Udział postępu techniczno-organizacyjnego we wzroście produkcji czystej w Polsce w latach 1961—1967 wahał się od 45 do 77,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a w USA w latach 1947—1957 od 55,3 do 84,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

W przeprowadzeniu analizy konieczne jest wyodrębnienie z procesów kształtujących postęp techniczno-organizacyjny tych czynników, które wpływają na jego rozwój. S. Szwedowski wyodrębnia:

- wydajność pracy żywej mierzonej wartością środków trwałych na 1 zatrudnionego,
- techniczne uzbrojenie pracy (zależy głównie od możliwości finansowych) oraz
- postęp organizacyjno-technologiczny (zależy od sprawności informatycznej)<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> Por. J. Czarnek, Z. Madej, *Ekonomiczne kryteria oceny prac badawczych i postępu technicznego*, W: *Zagadnienia naukoznawstwa*, Warszawa 1968, t. IV, 3/15, s. 58.

<sup>4</sup> Por. S. Szwedowski, *Wpływ postępu technicznego*, „Życie Gospodarcze” 1969, nr 13.

<sup>5</sup> Por. tamże.



TABLICA 12

Udział postępu techniczno-organizacyjnego we wzroście dochodu narodowego w USA

(w %)

Lata	Tempo wzrostu dochodu narodowego	Tempo wzrostu zatrudnienia	Udział postępu techniczno-organizacyjnego we wzroście dochodu narodowego	Udział zatrudnienia we wzroście dochodu narodowego
1947	100,0	100,0	×	×
1948	103,8	101,7	55,3	44,7
1949	99,8	97,6	—	—
1950	108,7	102,7	69,0	31,0
1951	107,4	106,8	8,1	91,9
1952	103,4	102,1	38,3	61,7
1953	104,4	101,5	65,9	34,1
1954	98,4	97,3	—	—
1955	108,2	102,3	72,0	28,0
1956	102,1	102,4	—	—
1957	101,9	100,3	84,0	16,0
1958	98,1	97,3	—	—

Wpływ tych czynników na wzrost produkcji czystej w Polsce wahał się od 41,2 do 27,5<sup>0</sup>%, co przedstawiamy w tablicy 13. Ujemne działanie postępu organizacyjno-technologicznego polegało na tym, że znaczny przyrost środków trwałych (np. w 1963 r.) nie znajdował odzwierciedlenia w organizacyjnym zagospodarowaniu tych środków.

TABLICA 13

Czynniki wzrostu produkcji czystej w przemyśle w Polsce

(w%)

Lata	Wskaźnik udziału w przyroście produkcji czystej z tytułu		
	technicznego uzbrojenia pracy	zatrudnienia	postępu techniczno-organizacyjnego
1961	36,1	27,7	41,2
1962	23,2	46,1	30,7
1963	81,0	46,5	-27,5
1964	52,6	17,6	29,8
1965	20,2	49,5	30,3
1966	69,7	46,5	-16,2
1967	51,9	55,0	-6,9

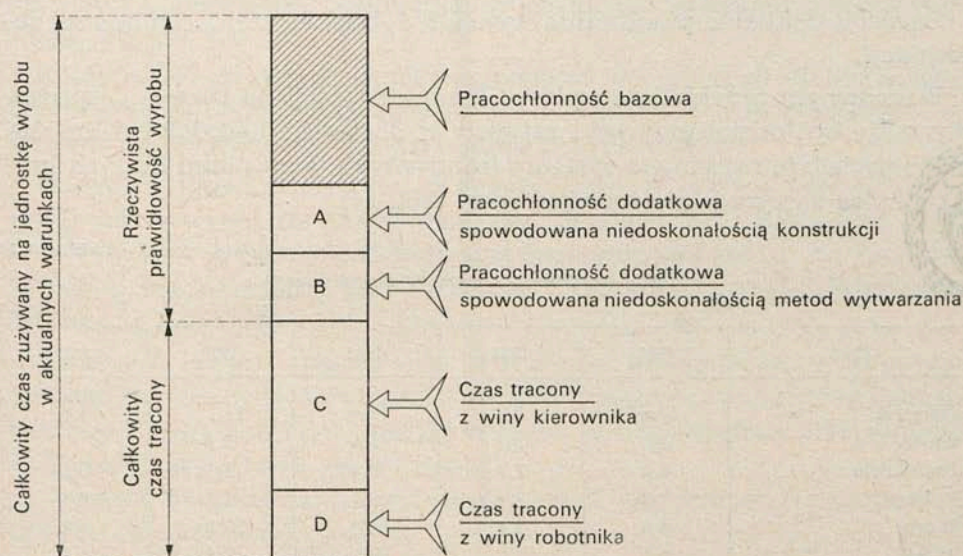
Celem postępu organizacyjno-technologicznego jest minimalizowanie strat wynikających z marnotrawstwa i bezczynności. Zagadnienie to opracował Z. Rytel i wyraził to wzorem:

$$E = E_o + E_m = W + S_n, \text{ gdzie}$$



$E$  oznacza energię potencjalną,  
 $E_o$  — potencjalną energię pracowników,  
 $E_m$  — potencjalną energię materialną,  
 $W$  — wynik,  
 $S_n$  — straty nieuniknione <sup>6</sup>.

Minimalizowanie strat zależy od metod i poziomu zarządzania. Zarządzanie wymaga informacji, a informacja z kolei wymaga przetworzenia. Możliwości człowieka w przetwarzaniu informacji są ograniczone. Jest bowiem pewien próg ludzkich możliwości przetwórczych. Zastosowanie komputerów w procesie decyzyjnym może ten próg przesunąć. Z analizy struktury pracochłonności wyrobu (por. rys. 51) wynika <sup>7</sup>, że jej aktualna wielkość zawiera w sobie dodatkową pracochłonność. Pracochłonność tę powodują: niedoskonałość konstrukcji, niedoskonałość metod wytwarzania oraz czas tracony przez kierownika i robotnika.



Rys. 51. Schemat struktury pracochłonności wyrobu

W celu ograniczenia zbędnej pracochłonności wyrobu stosuje się komputery. Niedoskonałość konstrukcji może wynikać m. in. z:

— niestosowania normalizacji i unifikacji, które uniemożliwiają wprowadzenie produkcji seryjnej jako procesu najbardziej ekonomicznego,

<sup>6</sup> Por. Z. Rytel, *Teoretyczne podstawy organizacji*, Instytut Naukowy Organizacji i Kierownictwa, Poznań 1947.

<sup>7</sup> Rysunek pochodzi z pracy J. Frąckiewicza, *Organizacja pracy i kierownictwa*, Warszawa 1967.



— konieczności usuwania znacznych naddatków materiałowych prowadzących do zbędnej obróbki i strat materiałowych.

W obu wypadkach stosowanie komputerów może: skrócić cykl opracowywania i wyszukiwania informacji o znormalizowanych, zunifikowanych i stypizowanych elementach procesu produkcyjnego oraz ułatwić prowadzenie obliczeń optymalizujących rozkrój materiału.

Natomiast niedoskonałość metod wytwarzania może wynikać m. in. z:

- nieprawidłowego wyboru maszyny,
- niewłaściwego stosowania narzędzi.

W tym wypadku komputery również znajdują zastosowanie, bowiem liczba możliwych wariantów technologicznych jest tak duża, że człowiek może wybrać jeden spośród znanych mu tylko dwu lub trzech.

Czas tracony z winy kierownika wynika m. in. z:

- niedoskonałego planowania produkcji,
- braków materiałowych spowodowanych złym planowaniem itd.

Bardziej dokładne planowanie wymaga dokładniejszej i cenniejszej informacji.

Wymownym przykładem wpływu komputeryzacji na rozwój gospodarczy może być udział przyrostu zapasów w dochodzie narodowym krajów, które posiadają rozwinięte systemy informatyki, w stosunku do tych krajów, które zaczynają się rozwijać (por. tabl. 14).

TABLICA 14

*Udział zapasów w dochodzie narodowym*

(w %)

Kraj	1960	1961	1962	1963	1964
Bułgaria	13,0	8,2	11,4	11,5	11,8
CSRS	1,4	5,1	5,4	3,4	—
Jugosławia	4,6	1,9	0,4	5,1	10,2
Polska	7,4	8,1	5,1	7,4	7,4
Węgry	6,8	9,4	10,0	10,1	9,8
ZSRR	9,1	11,7	10,2	8,4	11,4
Austria	2,8	3,7	1,2	1,6	2,8
Francja	2,5	0,9	1,6	1,2	1,9
RFN	3,2	2,0	1,1	0,7	1,4
USA	0,7	0,4	1,2	1,0	0,6
Wielka Brytania	2,3	1,2	0,3	0,7	1,7

Wprawdzie na niski stan zapasów wpływa wiele czynników, szczególnie natury ekonomicznej, jednakże nie należy umniejszać roli komputerów.

Z przytoczonych przykładów zastosowania komputerów wynika, że „komputery nie produkują chleba, lecz pomagają w jego podziale”.

W strategii intensywnego rozwoju kraju chodzi właśnie o lepsze rozmieszczenie środków i lepsze wykorzystanie zasobów. Możliwości czło-



wieka w ciągłym ulepszaniu tych procesów są ograniczone, a przede wszystkim jest ograniczona cierpliwość człowieka wobec przeciwności informacyjnych. Komputery natomiast wyróżniają się cnotą wytrwałości — co powinno nas, użytkowników, napawać optymizmem.

## 2. Kierunki stosowania komputerów

Obecnie — w rozwoju obliczeń produkcyjnych i gospodarczych potrzebnych w zarządzaniu — stosunkowo łatwo można wyodrębnić cztery kierunki stosowania komputerów.

Kierunek pierwszy polega na: stosowaniu metod matematycznych, które możliwie ściśle odzwierciedlają rzeczywistość w określonych warunkach produkcyjnych. Ze względu na dużą pracochłonność obliczeń według metod optymalizacyjnych, opartych głównie na rachunku macierzowym — komputery wykorzystuje się do mechanizacji obliczeń (por. rozdz. VI, pkt 4).

Kierunek drugi polega na: wykorzystaniu komputerów do cyklicznego przetwarzania danych ewidencyjnych i planistycznych w grupie tzw. systemów automatycznego przetwarzania danych (SAPD).

Kierunek trzeci polega na: przygotowywaniu przez komputer informacji adresowanej do indywidualnego „kierownika”. Komputer działa wtedy w tzw. systemie informowania kierownictwa (SIK). Na zachodzie kierunek ten określany jest symbolem MIS (*Management Information System*).

Kierunek czwarty polega na: stosowaniu komputerów w procesach automatycznego wyszukiwania informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej i dostarczaniu jej użytkownikowi w odpowiednio przetworzonej i udogodnionej formie, np. w postaci:

- indeksów przedmiotowych według słów kluczowych w tytułach publikacji lub ich deskryptorów,
- indeksów autorskich,
- „odpowiedzi na pytania” bieżąco podawane komputerowi itp.

Trzeba podkreślić, że wymienione kierunki stosowania komputerów w zarządzaniu są rozwijane równolegle. W zależności od autorów i ośrodków przypisuje się poszczególnym kierunkom dominującą rolę. W szczególności jaskrawo problem ten występuje w krajach dysponujących ograniczoną liczbą komputerów. Obecnie toczy się na ten temat dyskusja.

W zakresie pierwszego kierunku stosowania komputerów istnieją dwa sposoby ujęcia tego zagadnienia. Przedstawiciele jednej grupy naukowców zaliczają je do nauki o zarządzaniu przyjmując, że zarządzanie polega na podejmowaniu decyzji i to możliwie optymalnej. Warto dodać, że istnieje Międzynarodowy Instytut Nauk o Zarządzaniu, który nie na-



wiązuje do tradycji taylorowskich i obejmuje swymi badaniami wyłącznie te zagadnienia, które dają się rozwiązywać metodami matematycznymi. Drugim sposobem są badania operacyjne, w czasie których precyzuje się zadania odpowiednie do poszczególnych problemów produkcyjnych. Zwolennicy stosowania komputerów do wykorzystywanych w zarządzaniu metod matematycznych uważają, że skoro komputery są tak drogie i w niewystarczającej ilości, to warto je wykorzystać do tych właśnie zadań, ponieważ przynoszą największe efekty ekonomiczne. Ekonometrycy twierdzą, że optymalizacja alokacji produkcji czy programu produkcyjnego przynosi oszczędności w porównaniu z metodami tradycyjnymi (mierzonymi w dziesiątkach milionów, a nawet i miliardach złotych), podczas gdy efekty ekonomiczne osiągane przez automatyzowanie ewidencji czy planowanie bilansowe przedsiębiorstw są nieporównywalnie mniejsze.

Zwolennicy drugiego kierunku stosowania komputerów twierdzą, że metody matematyczne polegające na optymalizacji decyzji wykorzystują rachunek macierzowy. Rachunek macierzowy zaś wymaga bardzo dużej liczby danych pierwiastkowych-normatywnych. Im niższy stopień agregacji tych danych, tym wyniki obliczeń są bardziej miarodajne. Ponieważ bez cyklicznie działających SAPD występują spore trudności w zbieraniu tych danych, stosuje się więc wysoki stopień agregacji. Pociąga to za sobą wiele uproszczeń, a w takim razie i mniejsze zaufanie do wyników. Z powodu braku danych, cykl obliczeniowy jest przeważnie jednorazowy i przeprowadzany na *ad hoc* zebranych danych. Jeżeli nawet wyniki obliczeń można zaakceptować, to kadra kierownicza szczebli strategicznych i taktycznych niechętnie je przyjmuje, ponieważ kierownictwo niższych szczebli nie dysponuje komputerami i wskutek tego nie jest w stanie realizować zdefiniowanego zadania w cyklu bieżącego podejmowania decyzji za pomocą tak precyzyjnych metod. Przez to, niestety, stosowanie metod matematycznych ma charakter sporadyczny i nie jest przedmiotem zbyt dużego zainteresowania doświadczonej kadry kierowniczej. Zwolennicy omawianego kierunku proponują najpierw zbudowanie bazy danych dla metod matematycznych, a potem ich stosowanie.

Zwolennicy kierunku trzeciego reprezentowani są głównie na zachodzie. W warunkach stosowania około 100 tys. maszyn do celów zarządzania większość podstawowych ogniw informacji ewidencyjnej i planistycznej jest realizowana już w ramach SAPD. Przy bliższej ocenie tych systemów okazuje się, że liczba dokumentacji ewidencyjno-planistycznej nie tylko nie uległa zmniejszeniu, ale odwrotnie — maksymalnie wzrosła. Wystąpił dosłowny zalew tabulogramami (wydruki z komputera) produkowanymi przez maszyny z przeciętną prędkością około 100 wierszy/min. (na 1 drukarce). W tej sytuacji trudno nadążyć kierownictwu z ich czytaniem i podejmowaniem decyzji. Chcąc ograniczyć tego typu informację dąży się do przygotowania tylko informacji zaadresowanej do indywidualnego kierownika i to dostarczonej możliwie w formie odpowiedzi



na jego pytanie. Podobnie jak w poprzednim wypadku zwolennicy tego kierunku uważają, że nie da się zbudować SIK bez uprzednio zbudowanego SAPD. Po prostu nie byłoby o czym informować.

Zwolennicy kierunku czwartego utrzymują, że podejmowanie decyzji w sprawach strategicznych (nowe wyroby, rekonstrukcja branż itp.) wymaga przede wszystkim prognozowania. Prognozowanie można przeprowadzić opierając się na własnej ewidencji i na podstawie najbardziej aktualnych danych z publikacji oryginalnych i informacyjnych, patentów i prac nie publikowanych. Ze względu na olbrzymią ilość informacji tego typu, jaka istnieje i narasta w świecie — należy stosować komputery do automatycznego wyszukiwania informacji. Zwolennicy tego kierunku twierdzą, że rozwój skomputeryzowanych systemów ewidencyjno-planistycznych i wyszukiwania informacji naukowej, technicznej i ekonomicznej (inte) nie może rozwijać się niezależnie.

Z podsumowania różnych poglądów na kierunki zastosowania komputerów w zarządzaniu wyłania się dość uzgodniona koncepcja. Żaden z wymienionych kierunków nie jest sprzeczny z innymi. Ważna jest tylko kolejność projektowania i eksploataowania systemów. Wydaje się, że kolejność ta może być następująca: SAPD, metody matematyczne, systemy wyszukiwania inte, SIK.

### **3. System Informowania Kierownictwa**

Wynikiem rewolucji przemysłowej i późniejszego rozwoju przemysłu jest m. in. opanowanie syntezy procesów technologicznych. Wynikiem rewolucji naukowo-technicznej będzie prawdopodobnie opanowanie syntezy procesów informacyjnych, a w związku z tym i syntezy procesów gospodarczych.

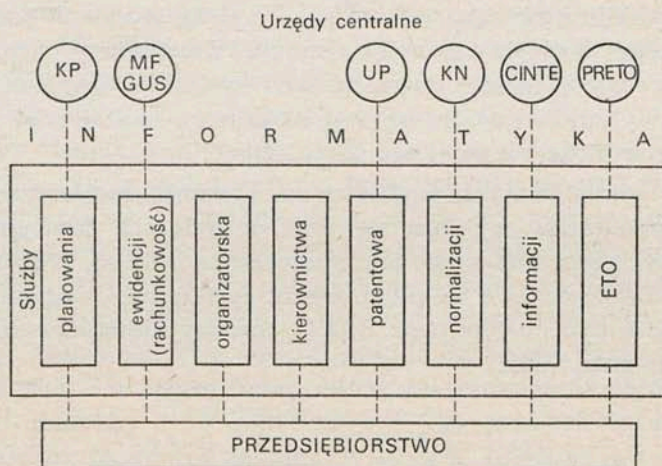
Niektóre zaburzenia gospodarcze są powodowane kryzysem informacyjnym (problem bomby I). Próby niedopuszczenia do kryzysu zwykle nie przekraczają progu drobnych ulepszeń. Jeśli weźmiemy pod uwagę przedsiębiorstwo jako podstawowe ogniwo gospodarki — to stwierdzimy, że działają w nim niezależnie służby planowania, ewidencji (rachunkowości), organizatorska, kierownictwa, patentowa, normalizacyjna, informacji „nte” (inte), ETO i inne.

Przy bliższej analizie mechanizmu działania tych służb okazuje się, że łączy je „informacja”. Niepokojącym objawem w ich obecnym funkcjonowaniu jest traktowanie zdobycia „informacji” jako celu, a nie jako środka w działaniu. Objaw ten jest nawet pewnego rodzaju obiektywną prawidłowością. Przy olbrzymim skomplikowaniu procesów gospodarczych — zbieranie, przetwarzanie i wykorzystanie potrzebnych informacji przeraża sprawność ludzką.



Na rysunku 52 przedstawiamy integracyjny charakter informatyki w służbach przedsiębiorstwa i instytucje patronujące tym służbom. Rozwój poszczególnych służb może spowodować, że szczegółowe rozwiązania doprowadzane oddzielnymi kanałami do przedsiębiorstwa mogą okazać się sprzeczne i stąd wynika m. in. potrzeba wyłonienia służby informatyki, która powinna zapobiegać tym sprzecznościom.

Przy stosowaniu komputerów w procesach zarządzania powstaje pytanie: o czym należy informować kierownictwo?



Rys. 52. Integracyjny charakter informatyki

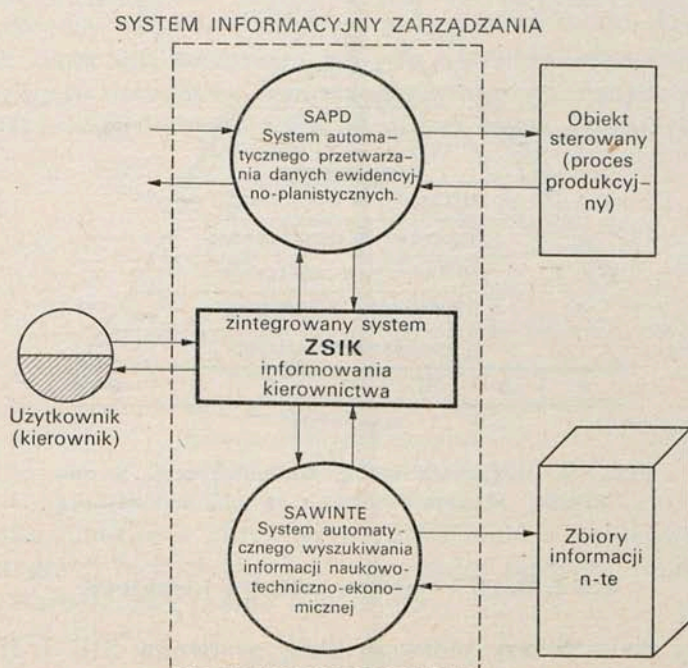
Zwolennicy usprawnienia kontroli wykonania planu pragną, aby komputer wyszukiwał odchylenia od planu i o nich informował odpowiednio kierownika (użytkownika). Jest to system idealny m. in. dla szefów produkcji. Jednak, co jest potrzebne dyrektorowi zjednoczenia czy departamentu, który podejmować musi decyzje prognostyczne?

Zwolennicy informowania o osiągnięciach naukowych, technicznych i ekonomicznych utrzymują, że podejmowanie decyzji w sprawach strategicznych wymaga przede wszystkim prognozowania i że nie można tego dokonać na podstawie własnej ewidencji, a na troskliwie wyszukiwanych szeroko pojętych informacjach naukowo-technicznych i ekonomicznych. Możliwe jest tutaj i odwrotne stwierdzenie: najlepsza informacja naukowo-techniczna i ekonomiczna nie pomoże prognozowaniu, o ile nie dysponuje się informacjami o stanie faktycznym.

Właściwą, jak się wydaje, strukturę systemu informacyjnego do celów zarządzania przedstawia rysunek 53. Celem stosowania komputerów powinno być doskonalenie systemu informowania kierownictwa (SIK). System ten ma charakter integracyjny i odpowiada właściwościom informatyki. Oczywiście jest to cel idealny, który można osiągnąć stopniowo.



Ze względu na nakłady, system ten nadaje się do wprowadzenia tylko w niektórych przedsiębiorstwach i instytucjach.



Rys. 53. Struktura systemu informacyjnego zarządzania

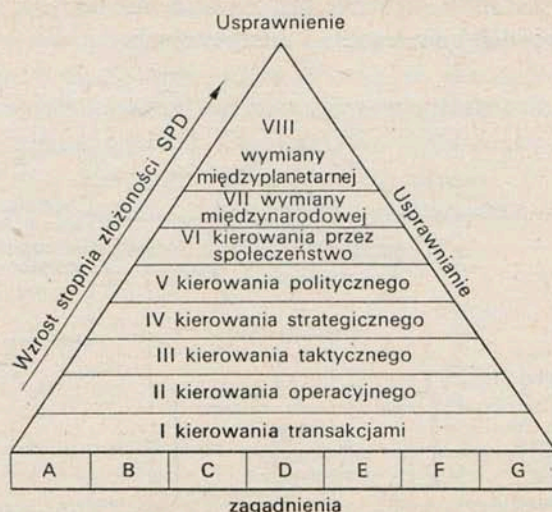
Należy podkreślić, że stosowanie komputerów w przedsiębiorstwach i innych komórkach organizacyjnych zmusza je do podporządkowania stanu organizacji i systemu informacyjnego, a w konsekwencji — i stanu rzeczowego. Komputer również zmusza do podejmowania decyzji we właściwym czasie.

#### 4. Cele stosowania komputerów w zarządzaniu

Przyjmijmy metodę przewidywania, polegającą na projektowaniu zastosowań komputerów z punktu widzenia celów zarządzania, poczynając od najwyższego celu, jakim byłoby usprawnienie międzypaństwowego systemu informacyjnego (np. w ramach ONZ, RWPG). Biorąc pod uwagę ten cel będziemy kolejno zajmowali się SIK poszczególnych szczebli kierowania.

Na rysunku 54 przedstawiamy hierarchię celów komputeryzacji w zależności od poszczególnych szczebli zarządzania. Zastosowanie komputerów ma mieć na celu usprawnienie kierowania: transakcjami, operacjami, kierowania taktycznego, strategicznego, społecznego, międzynarodowego.

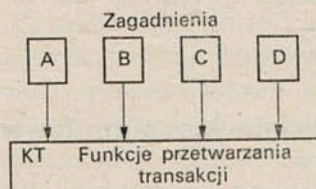




Rys. 54. Hierarchia celów komputeryzacji w zależności od poszczególnych szczebli zarządzania

### SIK I, II, III — systemy zakładów i branżowe

Zaliczmy do nich trzy pierwsze klasy systemów SIK I, II, III (por. rys. 54). SIK I (por. rys. 55) usprawnia funkcje przetwarzania transakcjami, charakterystyczny jest dla niego brak integracji między podsystemami. System ten zastępuje dotychczasowe systemy realizowane przez maszyny analityczne również na zasadzie partiowo-okresowego przetwarzania. Celem tego systemu jest redukcja zatrudnienia i poprawienie kontroli.

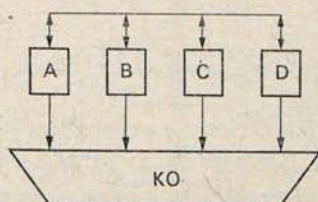


Rys. 55. SIK I. SPD „zamknięty”, usprawniający kierowanie transakcjami (KT)

SIK II (por. rys. 56) usprawnia kierowanie operacyjne. Obserwujemy pierwsze oznaki integracji podsystemów. Celem dla tego systemu może być m. in. zmniejszenie zapasów. W ramach tych dwóch systemów przetwarzane są dane wewnętrzne przedsiębiorstw i dlatego nazwiemy je „zamkniętymi”.

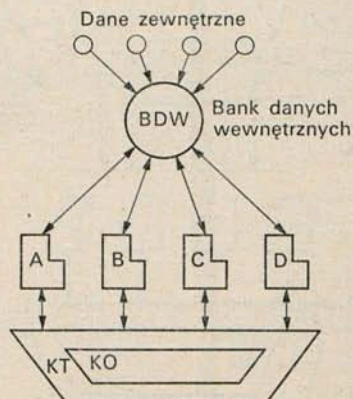


Kolejną klasą jest SIK III, który usprawnia kierowania taktyczne (por. rys. 57). Jego celem jest optymalne wykorzystanie zasobów oraz polepszenie wskaźników techniczno-ekonomicznych. W systemie tym występuje integracja danych stałych, zrealizowana w postaci Banku Danych Wewnętrznych. Bank ten korzysta z danych zewnętrznych (poza przedsiębiorstwem), które dotyczą m. in. sytuacji walutowej, danych demograficznych. Z tego względu system ten określimy jako „półotwarty”.



Rys. 56. SIK II. SPD „zamknięty”, usprawniający kierowanie operacyjne (KO)

System ten umożliwia aktywne współdziałanie z użytkownikami, na zasadzie integracji łącznościowej. Usprawniając taktyczne kierowanie — usprawnia również kierowanie operacyjne.



Rys. 57. SIK III. SPD „półotwarty”, usprawniający kierowanie taktyczne (KT)

#### SIK IV — zintegrowana gospodarka

Jeżeli za obiekt zastosowania komputerów przyjmiemy gospodarkę narodową, wtedy SIK IV usprawniający kierowanie strategiczne prowadzi do informacyjnego zintegrowania gospodarki. Celem tego systemu jest optymalne wykorzystanie mocy produkcyjnej, środków transportu, zasobów surowcowych, zatrudnienia, przy czym bierze się pod uwagę opty-

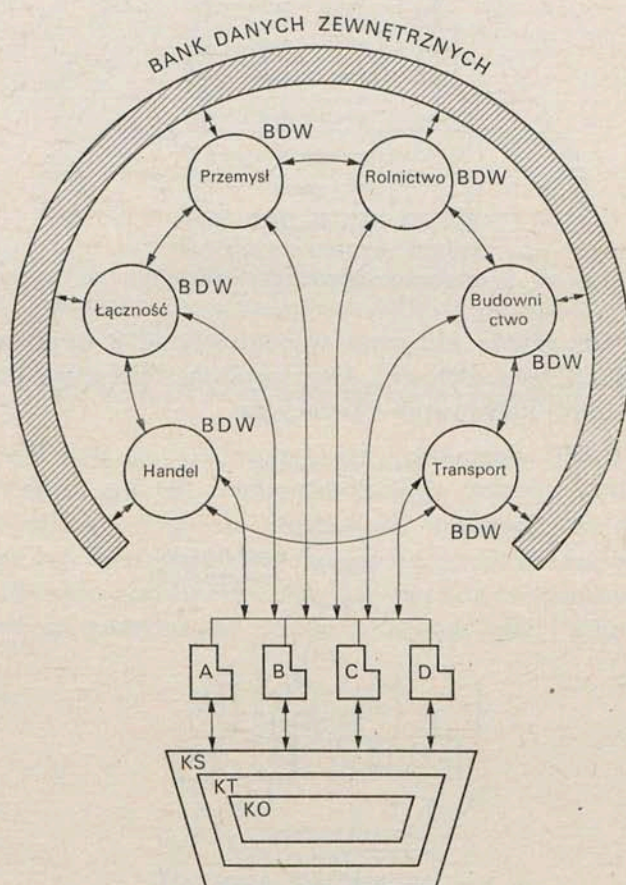


malną strukturę niezbędnego asortymentu w skali całej gospodarki (por. rys. 58).

Warunkiem realizacji tego systemu jest:

a) integracja łącznościowa Banków Danych Wewnętrznych (przekazywanie na zewnątrz) przemysłu, rolnictwa, budownictwa, transportu, łączności, handlu,

b) integracja danych zewnętrznych, które utworzą Bank Danych Zewnętrznych (BDZ).



Rys. 58. SIK IV. SPD „otwarty” usprawniający kierowanie strategiczne (KS)

J. Diebold określa BDZ jako drugą pętlę zintegrowanych informacji<sup>8</sup>, z których w 1985 r. będzie korzystać strategiczne kierownictwo gospodarki. Jednakże działanie takiej pętli wymaga organizowania autonomicznych

<sup>8</sup> Por. J. Diebold, *Bad Decisions on Computer Use*, „Harvard Review” 1969, January-February.

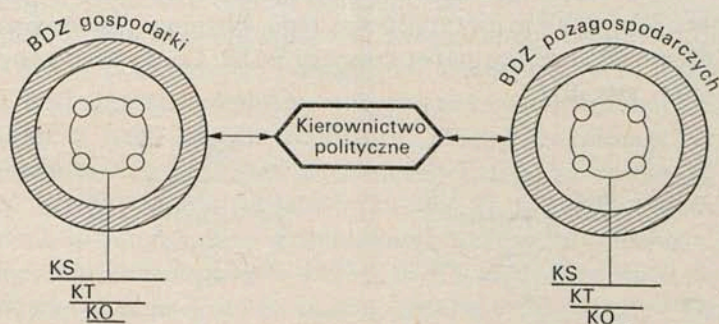


zbiorów, które z punktu widzenia cyklu i kosztów przetwarzania mogą przysporzyć wielu kłopotów. Stąd też należy zorganizować BDZ jako bieżącospółdziałający (usługowo) ze zintegrowanymi łącznościowo Bankami Danych Wewnętrznych. Nazwiemy ten system otwartym.

Wydaje się, że równolegle z rozwojem SIK „zintegrowanej gospodarki” ten sam proces rozwoju zachodzić może w sferze pozaprodukcyjnej. Dotyczyć to będzie administracji, sejmów, prokuratury i sądów, kontroli, oświaty, wojska, kultury i turystyki.

#### SIK V, VI — zintegrowana gospodarka i społeczeństwo

System usprawniający kierowanie społeczeństwem ma na celu umożliwienie kierownictwu korzystania z informacji zawartych w BDZ gospodarki sfery pozagospodarczej (por. rys. 59). Charakterystyczną cechą jest aktywne wpływanie użytkownika na SIK dzięki integracji łącznościowej, tzw. telekomputerowej. Pominie my tu omówienie warunków zachowania tajemnicy i selektywnego doboru użytkowników. Biorąc pod uwagę zagadnienia tego typu — system ten nazwiemy otwartym-domkniętym („otwarty z kluczem”).

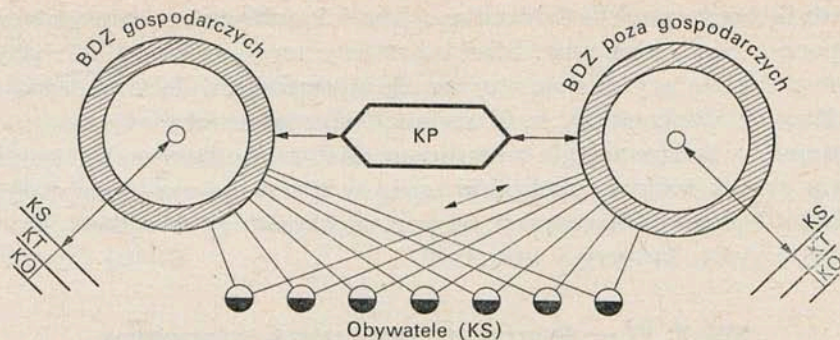


Rys. 59. SIK V. SPD „otwarty — domknięty”, usprawniający kierowanie polityczne (KP)

SIK VI ma na celu integrację łącznościową indywidualnego obywatela z SIK V (por. rys. 60). Działanie tego systemu polegać będzie na włączeniu prywatnych aparatów TV jako urządzeń wejściowo-wyjściowych do sieci komputerów. Warto podkreślić, że już obecnie IBM prowadzi w tym kierunku badania, a koncern telefoniczno-telegraficzny (ATT) przewiduje, że w 2000 r. eksploatowany będzie w ramach integracji łącznościowej elektroniczny system telefoniczny (*Electronic Switching System*).

W przyszłości powstanie potrzeba przedyskutowania czy system ten powinien ponownie stać się „otwartym”, czy raczej „otwartym selektywnie domkniętym”?

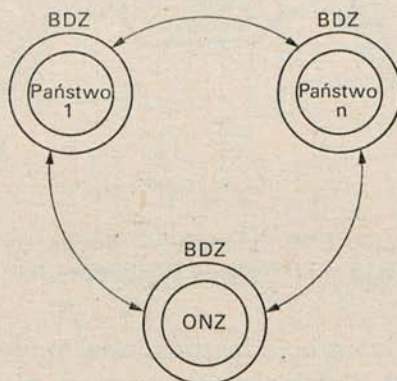




Rys. 60. SIK VI. SPD „otwarty — selektywnie domknięty”, usprawniający kierowanie przez społeczeństwo (KSp)

### SIK VII — wymiana międzynarodowa

System charakteryzuje się integracją łącznościową państwowych Banków Danych Zewnętrznych współdziałających z Bankiem Danych ONZ lub RWPG. W ten sposób być może będzie możliwość zbudowania zintegrowanego informacyjnie świata. Być może, system ten mógłby stworzyć przesłanki do optymalnego wykorzystania zasobów, walki z głodem, unikania wojen. Warunkiem przydatności tego systemu jest wymiana prawdziwych informacji między państwowymi BDZ. Co do tego nie ma jednak pewności (por. rys. 61).



Rys. 61. SIK VII. SPD integrujący informacyjnie świat

## 5. Okresy i strategia rozwoju zastosowań komputerów w zarządzaniu

Na wstępie postawimy tezę, że naśladownictwo krajów zachodnich w instalowaniu „takiej to a takiej” liczby komputerów ma tylko wtedy sens, jeśli komputer ma być urządzeniem technicznym mechanizującym



pracochłonne obliczenia. Jeżeli natomiast potraktujemy komputer jako środek wprowadzający „nową jakość”, wówczas w warunkach gospodarki planowej musimy wypracować własną strategię komputeryzacji.

Strategia ta musi wynikać ze świadomości, że pewne okresy rozwoju informatyki w niektórych krajach kapitalistycznych można pominąć. Warto przytoczyć tu próbę klasyfikacji tych okresów na zachodzie:

— okres „sportu komputerowego” (do 1951 r.) — kto więcej obliczy miejsc po przecinku liczby  $\pi$ ,

— okres „kupiecki” (od 1951 r.) — fakturowanie, rozliczenia,

— okres „usługi” (od 1960 r.) — dorabianie się, zyski,

— okres „prestizowy” (od 1964 r.) — „on ma, więc i ja też muszę mieć”,

— okres „intuicyjny” (od 1970 r.) — „skoro jemu się opłaca to prawdopodobnie i mnie się opłaci”,

— okres „systemowy” — zastosowanie komputerów według zasady, która przynosi „nową jakość”.

W gospodarce planowej należy przyjąć rozwój informatyki według generalnego systemu, przynoszącego nową jakość. System ten powinien wynikać z docelowego zaplanowania Krajowej Sieci Informacyjnej (KSI), której rozwój następować będzie harmonijnie.

Realizacja KSI powinna się odbywać przez rozwój Krajowej Sieci Obliczeniowej (KSO), podobnie do energetyki. Zastosujemy tu analogię, według której KSI określa strukturę asortymentową informacji niezbędnej użytkownikom, a KSO określa strukturę „fabryk informacji”.

Zorganizowanie KSI (pełnej i zamkniętej) należy potraktować jako cel strategiczny, który zostanie osiągnięty za 20—30 lat (1990—2000). Do tego czasu wyróżnimy następujące przykładowe okresy taktyczne:

Okres pierwszy obejmuje lata 1971—1975 i charakteryzuje się taktyką centralnego kierowania i wyzwiania oddolnej inicjatywy. Oznacza to centralne kierowanie realizacją kluczowych ogniw informacyjnych i doskonalenie kadr opierające się na uzyskanych wynikach oraz wyzwianie oddolnej inicjatywy w zakresie uwarunkowanym istniejącymi rezerwami (w celu poprawienia organizacji produkcji i zarządzania). W okresie tym informatyka powinna zrealizować systemy o widocznych efektach dla aktualnych przedsięwzięć gospodarczych (wzmocnienie kierunków bieżącego działania gospodarczego).

Okres drugi obejmuje lata 1976—1980. Następuje taktyka „intensyfikacji” — umocnienia i rozszerzenia zakresu automatyzacji funkcji między obiektami (zbudowanie banku danych dla metod matematycznych — optymalizacyjnych) oraz powielanie wzorcowych rozwiązań obiektowych (przedsiębiorstwa, kombinaty, zjednoczenia, instytucje) w jednostkach realizujących priorytetowe kierunki rozwoju gospodarczego.

Okres trzeci obejmuje lata 1981—1985. Charakteryzuje go taktyka „utrwalania i doskonalenia rozwiązań oddolnych”, zapoczątkowanych w



okresie pierwszym oraz obudowę tego typu systemów w środki techniczne informatyki. W tym okresie powinny działać niektóre elementy banków danych: branżowych, resortowych i centralnych. Typowym zjawiskiem dla tego okresu powinna być nadwyżka mocy obliczeniowej w stosunku do możliwości wykonania systemów przetwarzania informacji.

Okres czwarty obejmuje lata 1986—1990. Mogłaby obowiązywać taktyka „nabierania rozpędu”, czyli uruchamianie całej Krajowej Sieci Informacyjnej. Będzie to okres porzucania kompromisowych metod organizacji procesu decyzyjnego i próba działania w nowych warunkach. Wystąpi zjawisko „spłaszczenia” struktury zarządzania i trudności zarządzania bez komputerów.

Okres piąty obejmuje lata 1990—2000 i osiągnięcie celu strategicznego zarządzania w ramach całej zautomatyzowanej Krajowej Sieci Informacyjnej.

We wszystkich wymienionych okresach powinna występować współbieżność rozwijania metod zarządzania, w szczególności nowych systemów zarządzania dla różnych szczebli i technologii procesów informacyjnych. Zharmonizowanie rozwoju w obu wymienionych kierunkach wymaga ośrodka koordynująco-dyspozycyjnego wysokiej rangi.