informa

OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

Henryk Zygier

METODYKA PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

Tom I

PROBLEMY INFORMATYKI

Warszawa 1977

informa

OŚRODEK BADAWCZO-ROZWOJOWY INFORMATYKI

Henryk Zygier

METODYKA PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

Tom I

PROBLEMY INFORMATYKI

Warszawa 1977

Opinia: Jerzy Trybulski, Jerzy Włoczewski.
Redakcja: Ludwik Kazalski

Komitet Redakcyjny

Andrzej Idźkiewicz, Janina Jerzykowska /sekretarz/, Ludwik Kazalski /zastępca przewodniczącego/, Stanisław Nelken, Wacław Pankiewicz, Witold Staniszkis, Ryszard Terebus /przewodniczący/, Henryk Zygier

Wydawca

OBRI-Dział Wydawnictw, 02-021 Warszawa, ul.Grójecka 17

Warszawa 1976. Nakład: 1100 + 83 egz. Objętość: ark. wyd. 8,75; ark. druk. 19. Format A4. Papier offsetowy kl.III, 80g, 61x86

zam.247/76 GP.II/441/2773/76 Cena zł 58.-

SPIS TREŚCI

Wprowadzenie 7

1. Skróty oznaczeń i symbole graficzne przetwarzania danych 13

   A. Skróty najczęściej występujących określeń w dokumentacji systemu informatycznego 13

   B. Symbole graficzne przetwarzania danych 14

2. System informatyczny i jego struktura 17

   A. Zdefiniowanie systemu informatycznego 17

      a. System informacyjny, informatyczny i zarządzania 17

      b. Umownie przyjęte rodzaje systemów informatycznych 24

   B. Struktura systemu informatycznego 27

3. Ogólna charakterystyka organizacji procesu przygotowania systemu informatycznego 40

   A. Model organizacji procesu przygotowania systemu informatycznego 40

   B. Uczestnicy procesu przygotowania systemu informatycznego 47

   C. Charakterystyka elementów przygotowania systemu informatycznego 51

   D. Ramowe przedstawienie etapów przygotowania podstawowych rodzajów systemów informatycznych 59

4. Krótka charakterystyka cech projektowania typowych systemów informatycznych 62

5. Dokumentacja systemu informatycznego 66

A. Uwagi ogólnometodyczne 66

a. Szczegółowość i zakres dokumentacji systemu informatycznego 66

b. Aktualność dokumentacji i formy graficznego odwzorowania systemu informatycznego 68

c. Formy grupowania dokumentacji systemu informatycznego 69

d. Uzupełniająca dokumentacja dla typowego systemu informatycznego 71

6. Zadanie projektowe dla systemu informatycznego 72

A. Proces decyzyjny związany z rozpoczęciem prac nad systemem informatycznym 72

B. Merytoryczna podstawa i główne elementy zadania projektowego 74

C. Odpowiedzialność za sformułowanie zadania projektowego i organizacja jego opracowania 80

D. Skład i treść dokumentacji zadania projektowego .. 85

E. Specyficzne cechy opracowania zadania projektowego przy projektowaniu różnego rodzaju systemów informatycznych 87

7. Analiza istniejącego systemu informacyjnego 89

A. Zadanie analizy 89

B. Uwagi metodyczno-organizacyjne 90

C. Skład i treść dokumentacji analizy systemu 109

D. Formy i zasady graficznego odwzorowania systemu informatycznego w dokumentacji analizy systemu ... 113

8. Założenia systemu informatycznego 116

A. Zadanie założeń 116

B. Uwagi metodyczno-organizacyjne 117

C. Skład i treść dokumentacji założeń systemu informatycznego 138

D. Wypracowanie koncepcji systemu przy projektowaniu metodą prognostyczną 147

E. Forma i zasady graficznego odwzorowania rozwiązań i procesu przetwarzania danych w dokumentacji założeń systemu informatycznego 149

WPROWADZENIE

Podstawa merytoryczna opracowania

Podstawę publikacji stanowi "Metodyka projektowania systemów informatycznych[1/], która opracowana została w 1973, a wydana przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki w 1974 r. Oba opracowania omawiają problematykę systemów informatycznych z zakresu zarządzania gospodarczego, administracji itp. Niniejsze opracowanie, oparte na tych samych zasadach metodycznych co poprzednie, uwzględnia nowe zjawiska w informatyce krajowej i nowe potrzeby środowiska informatyków oraz użytkowników systemów informatycznych. W opracowaniu uwzględniono ponadto założenie, że przebieg projektowania i poziom technicznego opracowania dokumentacji systemu informatycznego nie może zbytnio odbiegać od ogólnych zasad przyjętych w projektowaniu innych dziedzin i od obowiązujących aktów normatywnych.

Obecnie publikowana metodyka projektowania systemów informatycznych stanowi okresową aktualizację ze względu na wyższe kwalifikacje kadr informatycznych, nową jakość dysponowanego sprzętu komputerowego i jego oprogramowania podstawowego, które rozwijają się dynamicznie. Przy opracowaniu metodyki wykorzystano doświadczenia z wdrożenia poprzedniej wersji w jednostkach organizacyjnych sieci Zjednoczenia Informatyki i w innych licznych organizacjach[2/]. Szerzej też uwzględniono potrzeby wynikające z tendencji przechodzenia specjalistycznych instytucji /jednostek/ informatycznych na tzw. przemysłową produkcję oprogramowania.

1/ Zygier H.: "Metodyka projektowania systemów informatycznych", część I i II, OBRI, Warszawa 1974.

2/ Wdrożenie tej metodyki związane było z szeregiem prac badawczych /w tym nadzór autorski/, finansowanych z funduszu problemu węzłowego 06.1.3.

W projektowaniu i wdrażaniu systemów informatycznych należy uwzględnić istnienie w praktyce takich sytuacji jak:

- projektowanie indywidualnych systemów informatycznych - na ogół nie zawsze ekonomiczne, realizowane przeważnie w komórkach informatycznych poszczególnych organizacji gospodarczych i innych,
- projektowanie powtarzalnych /typowych/ systemów informatycznych o różnym stopniu uniwersalności - realizowane w zasadzie w specjalistycznych instytucjach informatycznych, a szczególnie w jednostkach organizacyjnych sieci ZETO, w niektórych resortowych centrach informatycznych itp.,
- wykorzystanie gotowych opracowań projektowych /oprogramowania/ w całości lub częściowo, z wprowadzeniem ewentualnych zmian i uzupełnień adaptacyjnych.

Stąd też w niniejszym opracowaniu - ogólnej metodyce projektowania systemów informatycznych - przewijają się wątki wszystkich powyższych sytuacji. Na ogół oparto się na projektowaniu indywidualnych systemów, jako na problemowo najobszerniejszych i uwzględniono specyfikę innych rodzajów. W związku z tym nie uwzględnia się w niniejszej metodyce wymogów konkretnego typu komputera czy też jego systemu operacyjnego; wymagania takie muszą być uwzględnione przy projektowaniu systemu w konkretnych warunkach technicznych.

Cele przedstawionej metody projektowania systemów informatycznych

Przez zastosowanie tej metodyki powinno się w aktualnych warunkach osiągnąć realizację następujących celów:

- dalsze usprawnienie procesu projektowania[1/] systemów informatycznych, w tym skrócenie cyklu tego procesu,

---

1/ "Proces projektowania" - pełny cykl, tj. projektowanie, oprogramowanie i wdrożenie.

- realizację stawianych zadań przy zastosowaniu optymalnych w danych warunkach rozwiązań techniczno-organizacyjnych procesu projektowania przy minimalnych nakładach sił i środków,
- dalsze poprawienie jakości dokumentacji systemu informatycznego i zapewnienie możliwości wykorzystania opracowań dowolnej jednostki organizacyjnej w ramach całej sieci ZETO /ewentualnie w szerszym zakresie/ bez dodatkowych nakładów pracy. Powoduje to konieczność ujednolicenia przynajmniej podstawowych zagadnień z zakresu projektowania i odpowiednich niezbędnych standardów,
- polepszenie współpracy pomiędzy uczestnikami procesu projektowania i ciągłej eksploatacji systemów informatycznych /głównie: użytkownik, projektant, programista, ośrodek obliczeniowy/.

Projektowanie w ogóle, w tym oczywiście też projektowanie systemów informatycznych posiada cechy dwojakiego rodzaju: koncepcyjne i organizacyjno-techniczne. Koncepcyjne, a więc twórcze cechy projektowania, stanowiące decydujący czynnik działalności projektowej, nie mogą być przedmiotem zabiegów ujednolicających /typizacji, standaryzacji/, natomiast ujednolicone mogą i powinny być niektóre organizacyjno-techniczne elementy projektowania, przy pozostawieniu wykonawcy rozsądnego marginesu na uwzględnienie specyficznych sytuacji, zapewniającego m.in. realizację omówionych celów.

Zakres przedstawionej metodyki projektowania systemów informatycznych

W opracowaniu ujęto jedynie podstawowe zagadnienia z zakresu metodyki projektowania i jego standardów, a mianowicie:

- niektóre ogólne zagadnienia systemów informatycznych,
- etapy i fazy przygotowania[1/] systemu informatycznego /stanowiące podstawowy materiał opracowania.

1/ Zdefiniowanie zakresu prac składających się na przygotowanie systemu informatycznego podano w rozdziale 3 opracowania.

Dla poszczególnych etapów /i niektórych faz/ opisuje się w poszczególnych rozdziałach następujące elementy:

- zadanie,
- uwagi metodyczno-organizacyjne,
- skład i treść dokumentacji,
- formy graficznego odwzorowania rozwiązań i procesu przetwarzania danych /z pewnymi zmianami nazwy, w zależności od treści i potrzeb danego rozdziału/.

W niektórych rozdziałach podane są symbole wzorów formularzy-standardów dokumentacji projektowej, programowej i eksploatacyjnej /AN-i oraz PP-j/; większość z nich jest przykładowo wypełniona. Pochodzą one ze zbioru standardów wydanego w 1974 r. [1].

Sygnalizowany uprzednio skład oraz treść dokumentacji obejmuje minimum zagadnień, które wykonawca powinien przedstawić /w konkretnym przypadku niektóre z tych zagadnień mogą być pominięte jako nie występujące/. Zleceniodawca może niekiedy zażądać ujęcia dodatkowych zagadnień. Wykonawca /projektant, programista/ może w konkretnym przypadku uznać konieczność ujęcia uzupełniających zagadnień, względnie bardziej szczegółowego ujęcia pewnych zagadnień, które w metodyce zaleca się przedstawić jedynie w formie ogólnej. Takie potrzeby są niekiedy narzucone przez tzw. czynniki obiektywne. Na przykład, w celu oszacowania pracochłonności wykonania projektu technicznego według cennika ZETO, trzeba dysponować dokładną charakterystyką zbiorów wejściowych i wynikowych w dokumentacji założeń; w metodyce natomiast zaleca się przedstawienie jedynie ich ogólnej charakterystyki. W praktyce znajduje się jednak właściwe rozwiązania, stanowiące kompromis pomiędzy optymalnymi regułami projektowania i wymaganiami formalno-cennikowymi. Metodyka nie może uwzględnić wszystkich przypadków; wychodzi z najczęściej występujących oraz najbardziej typowych i dla tych warunków przedstawia ogólne za-

---

1/ Zygier H.: "Metodyka projektowania systemów informatycznych /wzory formularzy-standardów dokumentacji projektowej, programowej i eksploatacyjnej oraz ich opis/" - część II, OBRI, Warszawa 1974.

leconia, wynikające z najlepszych doświadczeń licznych ośrodków informatycznych i użytkowników systemów informatycznych.

W całości metodyki rozgranicza się projektowanie systemu informacyjnego i jego komputeryzację, zakładając przy tym, że obecnie w licznych przypadkach projektant systemu informatycznego nie jest /i w najbliższej przyszłości nie będzie/ w dziedzinie organizacji i zarządzania autorytatywnym specjalistą projektującym system informacyjny - na szczeblu strategicznym, operacyjnym i taktycznym informatyzowanego przedsiębiorstwa /branży .../.

Niniejsze opracowanie daje w miarę pełną odpowiedź na pytanie: co robić w zakresie przygotowania systemu informatycznego i dlaczego? Odpowiedzi tej szuka kierownictwo przedsiębiorstwa /lub innej organizacji/, które chce wprowadzić u siebie system informatyczny, a także fachowy personel ośrodków i komórek informatycznych, adept informatyki i wiele innych osób, które interesują się informatyką. Uzupełnieniem powinny być opracowania ujmujące:

- techniki projektowania /np. jak projektować tabulogram i dokument źródłowy, kartotekę, blok i zapis w różnych rodzajach pamięci zewnętrznej itd./, potrzebne głównie początkującym projektantom,
- przygotowanie użytkownika do wprowadzenia systemu informatycznego. W rozdziale: "Wdrożenie systemu informatycznego" problem ten ujęto znacznie szerzej niż w poprzedniej wersji metodyki, ale tym niemniej stanowi to jedynie zarys zagadnienia. Znajomość tej problematyki jest potrzebna głównie projektantom systemów informatycznych oraz kierownictwu, pracownikom komórek organizacyjnych /informatycznych i innych/ licznych przedsiębiorstw i instytucji, przygotowujących się do wprowadzenia informatyki w celu usprawnienia zarządzania.

Niezależnie od prezentowanej tu metodyki coraz bardziej potrzebna staje się metodyka projektowania systemów informatycznych typu bank danych /o mniejszym lub większym stopniu uniwersalności/.

Zastosowanie przedstawionej metodyki projektowania

Trudno pokusić się o opracowanie metodyki projektowania, która by "pasowała" do wszelkich możliwych przypadków oraz rodzajów systemów informatycznych i projektowanych w dowolnych warunkach. Obecnie można, wydaje się, wyróżnić metodyki dla:

a/ wspomaganego komputerem projektowania systemów informatycznych /tzw. automatyczne projektowanie/,

b/ projektowania systemów informatycznych na podstawie "typowych elementów"[1/],

c/ projektowania systemów typu "bank danych" /czy "uniwersalny bank danych"/,

d/ projektowania systemów powtarzalnych /typowych/, z wyłączeniem przypadku "c",

e/ projektowania systemów indywidualnych, tj. dla danego użytkownika.

Projektowanie typu "a" jest w sferze prac studialnych i eksperymentów. Metodykę dla "b" opracowuje się w ramach MKETO.

Metodyka przedstawiona w niniejszym opracowaniu dotyczy przypadków ujętych w punktach "d" i "e". Projektowanie dla "c" wymaga odrębnego potraktowania.

1/ Według nomenklatury MKETO, tj. Międzyrządowej Komisji ds. ETO działającej w ramach RWPG.

1. SKRÓTY OZNACZEŃ I SYMBOLE GRAFICZNE PRZETWARZANIA DANYCH

A. SKRÓTY NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCYCH OKREŚLEŃ W DOKUMENTACJI SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Najczęściej występują następujące skróty określeń:

PS - podsystem,

JF - jednostka funkcjonalna,

M - moduł,

DT/DZ/ - dokument tradycyjny /źródłowy/,

KD - karta dziurkowana,

TD - taśma dziurkowana,

PAO - pamięć operacyjna,

TM - taśma magnetyczna,

DM - dysk magnetyczny,

BM - bęben magnetyczny,

TB - tabulogram,

ETO - elektroniczna technika obliczeniowa,

EMC - elektroniczna maszyna cyfrowa /ostatnio coraz częściej używa się określenia "komputer"/,

System: EPD, APD[1/] - system: elektronicznego przetwarzania danych, automatycznego przetwarzania danych /ostatnio coraz częściej używa się określenia "system informatyczny"/,

---

1/ Często spotykane jest sformułowanie "automatyczne przetwarzanie informacji", które zastępuje się skrótem API. Nie zaleca się stosowania go, ponieważ jest on obecnie używany jako skrót automatyzacji prac inżynierskich.

gen.x - generacja i jej numer /dotyczy zbiorów pamięci zewnętrznej/,

sg - stara generacja /dotyczy zbiorów pamięci zewnętrznej/,

ng - nowa generacja /dotyczy zbiorów pamięci zewnętrznej/,

s - zbiór po sortowaniu /najczęściej umieszcza się nad styczną do okręgu w symbolu TM/,

a - aktualizacja zbioru, zbiór po aktualizacji, tj. okresowe lub bieżące zmienianie danych zawartych w zbiorze /najczęściej umieszcza się wewnątrz symbolu zbioru, ewentualnie, jeśli to dotyczy TM - nad styczną do okręgu w symbolu TM/,

9,A,X - oznaczenie znaków, pól - odpowiednio: numeryczne /cyfrowe/, alfabetyczne /literowe/, alfanumeryczne /literowo-cyfrowe/,

B/lub 1/ - binarne,

F,V - oznaczenie pól, zapisów - odpowiednio: o stałej i zmiennej długości.

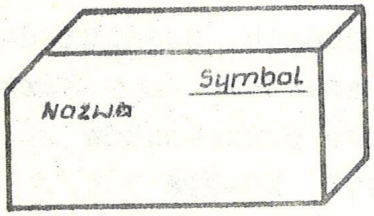
Podstawowe nazwy i określenia z zakresu informatyki, zawarte są w Polskiej Normie PN-71/T-01016 /Przetwarzanie danych. Nazwy i określenia/ ustanowionej przez Polski Komitet Normalizacyjny dnia 2.10.1971 r. jako norma obowiązująca w zakresie stosowania nazw i określeń od dnia 1.07.1972 r. /Monitor Polski nr 60/1971, poz.408/.

B. SYMBOLE GRAFICZNE PRZETWARZANIA DANYCH

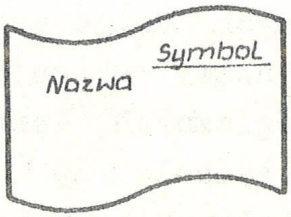
Podstawowe symbole graficzne z zakresu informatyki zawarte są w Polskiej Normie PN-72/E-01226 /Przetwarzanie danych. Symbole graficzne/ ustanowionej przez Polski Komitet Normalizacji i Miar dnia 21.12.1972 r. jako norma obowiązująca przy opracowywaniu dokumentacji informatycznej od dnia 1.07.1973 r. /Dziennik PKNiM nr 6/1073, poz.14/. Norma ta została uzupełniona niektórymi nowymi symbolami graficznymi i jako PN-75/E-01226 obo-

wiązuje od 1.07.1976 r., zamiast PN-72/E-01226 /Dziennik PKNiM nr 18/1975, poz.64/.

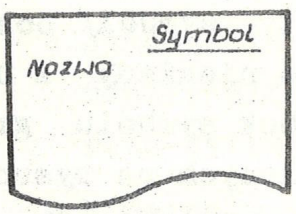
Poniżej podane jest uzupełniające znaczenie niektórych symboli graficznych dotyczące nośników danych. Nośniki danych otrzymują swoje nazwy wskazujące na ich zawartość /np. Kartoteka kart technologicznych, Kartoteka osobowa pracowników .../ i często również symbole /np. DM-123, TM-117, KD-228 .../. Niekiedy zamiast pełnych nazw nośników występują ich skróty /np. KKT, KOP, INDMAT .../ lub inne oznaczenia. W ogólnym przypadku bardziej komunikatywny /zwłaszcza dla użytkownika/ jest układ: pełna nazwa i symbol. W dokumentacji eksploatacyjnej dla ośrodka obliczeniowego, w schematach blokowych itp., na ogół stosuje się symbole lub skrócone nazwy. Nazwa /skrót, symbol/ powinna być wpisana wewnątrz symbolu graficznego, ale niekiedy z braku miejsca może być opisana na zewnątrz, tj. obok symbolu graficznego. Proponuje się stosowanie przedstawionych na rysunku 1 uzupełniających oznaczeń symboli graficznych.



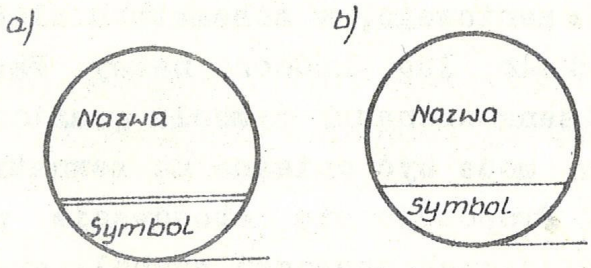
Zbiór kart dziurkowanych
(nie uporządkowany)



Taśma dziurkowana

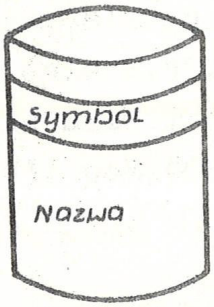


Dokument czytelny dla człowieka (dokument źródłowy, tabulogram)

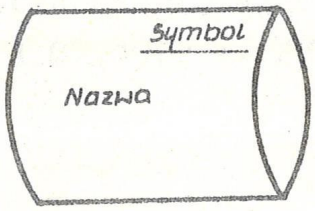


Zbiór (kartoteka, ewidencja, plik)
na taśmie magnetycznej

a) Główny b) Nie główny



Zbiór (kartoteka, ewidencja, plik)
na dysku magnetycznym



Zbiór (kartoteka, ewidencja, plik)
na bębnie magnetycznym

RYS. 1 Przykłady uzupełniających oznaczeń symboli graficznych nośników danych

2. SYSTEM INFORMATYCZNY I JEGO STRUKTURA

A. ZDEFINIOWANIE SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

a. System informacyjny, informatyczny i zarządzania

Brak jest jednolitej i pełnej definicji systemu informatycznego. W Polskiej Normie PN-71/T-01016 system informatyczny definiowany jest jako "określony zespół czynności i urządzeń realizujący automatyczne przetwarzanie danych". Jest to jednak zbyt ogólne i niepełne, aby na tej podstawie można było jednoznacznie ustalić obszar problemów dotyczących systemów informatycznych. Spróbujemy zatem wyjaśnić sprawę, skomentować niektóre pojęcia i dokonać pewnych uzupełniających umownych ustaleń.

Według ogólnie znanych pojęć cybernetyki, traktując przedsiębiorstwo /albo ogólniej - obiekt[1]/ jako względnie odosobniony układ cybernetyczny, można wyróżnić w nim dwa rodzaje zasileń:

- zasilenie materiałowo-energetyczne, tj. przepływ strumieni materiałów, energii, środków finansowych itd.,
- zasilenie informacyjne, tj. przepływ strumieni informacji.

W omawianym zagadnieniu interesuje nas zasilenie informacyjne. Strumienie informacji przepływają określonymi kanałami między różnymi szczeblami hierarchii organizacyjnej /komórek organizacyjnych/ obiektu, wewnątrz poszczególnych szczebli oraz

---

1/ Przez "obiekt" rozumie się tu przedsiębiorstwo /przemysłowe, handlowe .../, inną organizację gospodarczą lub niegospodarczą. W literaturze często stosowane jest określenie "organizacja".

między otoczeniem zewnętrznym i obiektem. Ten odpowiednio sterowany przepływ strumieni informacji stanowi podstawę systemu informacyjnego obiektu.

Istnieje wiele definicji systemu informacyjnego. Według Małej Encyklopedii Ekonomicznej[1/] system informacyjny należy rozumieć jako: "... zbiór zasad, metod i procedur tworzenia, przesyłania, przetwarzania i magazynowania informacji".

Autorzy: C.Kriebel i R.van Horn[2/] definiują system informacyjny szerzej, jako "... formalny zespół środków ludzkich i kapitałowych oraz programów, których funkcjonowanie przejawia się w zbieraniu, kodowaniu, magazynowaniu, przetwarzaniu, komunikowaniu, dekodowaniu i użytkowaniu danych dla podejmowania decyzji i zarządzania".

Podstawową cechą każdego systemu jest to, że między jego elementami zachodzą określone związki. Można ogólnie powiedziec, że system informacyjny stanowi usystematyzowaną i uporządkowaną sieć powiązań informacyjnych między takimi elementami jak: człowiek, dane[3/], metody oraz urządzenia do zbierania, przesyłania i przetwarzania danych[4/], mających na celu pokrycie potrzeb informacyjnych zainteresowanych ogniw[5/]. System infor-

---

1/ Mała Encyklopedia Ekonomiczna, PWE, Warszawa 1974.

2/ Kriebel C., van Horn R.: "Management Information Systems", Pittsburg 1971.

3/ Przez dane przyjmuje się tu na ogół zarówno to, co stanowi zasilenie informacyjne systemu jak również wyniki jego działania.

4/ Chodzi o:
- zbieranie i gromadzenie /przechowywanie/ danych o zdarzeniach produkcyjnych, gospodarczych itd.,
- przesyłanie zebranych danych o zdarzeniach /w przestrzeni i czasie/,
- przetwarzanie danych oraz ich prezentację, dystrybucję i użytkowanie.

5/ Podobne określenie: "Architektur und Planung betrieblicher Informationssysteme". Koreimann D. w pracy zbiorowej "Probleme beim Aufbau betriebliche Informationssysteme", Verlag Moderne Industrie, Monachium 1973.

macyjny istnieje w każdym obiekcie i stanowi jeden z jego najbardziej czułych punktów. Na ogół wymaga się, aby system informacyjny stworzył optymalne warunki dla planowania, analizy i kontroli realizacji zadań planowych na wszystkich szczeblach organizacyjnych obiektu.

Często stosowane określenie "system przetwarzania danych" nie stanowi synonimu systemu informacyjnego, lecz jego zasadniczy element składowy /te dwa pojęcia są jednak potocznie utożsamiane/.

Przez system przetwarzania danych rozumie się sieć procedur[1/] oraz związany z nimi personel, dokumentację i wyposażenie do przetwarzania danych wejściowych /źródłowych/ w ustalony sposób, tak aby uzyskać na wyjściu założone zestawy danych wynikowych; mogą być one również otrzymywane poprzez wyszukiwanie danych z kartotek /wyszukiwanie danych może być traktowane jako szczególny przypadek przetwarzania danych/.

System informacyjny łączy poszczególne szczeble i komórki organizacyjne obiektu w ramach określonej struktury organizacyjnej oraz łączy obiekt z otoczeniem.

Przyjmuje się, że o systemie informatycznym mówi się wtedy, gdy do zbierania, gromadzenia, przesyłania i przetwarzania danych zastosowane są techniczne środki informatyki, a przynajmniej komputer do przetwarzania danych. Zestaw technicznych środków informatyki jest przeznaczony do realizacji zadań określonych przez system informacyjny. Tak więc można lapidarnie określić, że system informatyczny = system informacyjny + techniczne środki informatyki.

O systemie informatycznym mówi się też w różnych publikacjach jako o: zautomatyzowanym systemie informacyjnym, systemie informacyjnym z automatycznym przetwarzaniem danych, systemie

---

1/ Procedura /przebieg, operacja lub ciąg operacji/ to postępowanie określone zazwyczaj instrukcją, zmierzające do osiągnięcia ustalonego celu. Procedura /przebieg.../ jest na ogół realizowana jednym programem za pomocą jednego zestawu parametrów.

informatycznym zarządzania, zautomatyzowanym systemie zarządzania itp. W związku z potocznym utożsamieniem systemu informacyjnego z systemem przetwarzania danych mówi się też o nim jako o systemie elektronicznego, względnie automatycznego przetwarzania danych /SEPD/, SAPD/.

Generalnie rzecz biorąc system informatyczny to określony obszar systemu informacyjnego w danym obiekcie, obsługiwany za pomocą technicznych środków informatyki. Na razie nie mamy do czynienia z przypadkami zautomatyzowania całego obszaru systemu informacyjnego. Również w bliskiej przyszłości nie należy tego oczekiwać. System informacyjny obiektu może zawierać część zautomatyzowaną oraz część nie zautomatyzowaną /opartą całkowicie na pracy ręcznej lub w pewnym stopniu zmechanizowaną/, ewentualnie może być w całości realizowany za pomocą tradycyjnych środków przetwarzania danych /przez co będziemy również umownie rozumieli tradycyjne środki do zbierania i przesyłania danych/. W warunkach współistnienia zautomatyzowanych i tradycyjnych części systemu informacyjnego niezwykle istotne jest skoordynowanie działania i zintegrowanie obu tych części.

System informacyjny /a więc i jego część - system informatyczny/ zabezpiecza potrzeby zarządzania. W celu podkreślenia tego związku Bocchino[1/] używa nawet określenia "System informacyjny zarządzania". System informatyczny tworzy się po to aby usprawnić zarządzanie, stanowi środek do osiągnięcia zamierzonych celów.

Zarządzanie /system zarządzania/ przeważnie kojarzy się z zagadnieniem charakteru i struktury procesu podejmowania decyzji. Podstawowym celem dowolnego systemu informacyjnego, realizowanego za pomocą tradycyjnych lub nietradycyjnych środków przetwarzania danych, jest dostarczenie w porę właściwych informacji, ułatwiających /lub wręcz umożliwiających/ podejmowanie

---

1/ Bocchino William A.: "Systemy informacyjne zarządzania", WNT, Warszawa 1975.

odpowiednich decyzji oraz realizację poszczególnych funkcji zarządzania. Można umownie przyjąć, że elementami składowymi zarządzania są:

- system podejmowania decyzji /charakterystykę jego pomijamy/,
- system informacyjny, realizowany za pomocą dowolnych środków technicznych.

Do realizacji procesu zarządzania na ogół wymagane są:

- informacje dotyczące przeszłości i teraźniejszości obiektu /informacje statystyczno-ewidencyjne/[1/],
- informacje dotyczące przyszłych stanów obiektu, na podstawie których podejmowane jest działanie decyzyjne /informacje decyzyjne/; informacje decyzyjne wynikają w dużej mierze z informacji statystyczno-ewidencyjnych.

Potrzeby informacyjne są jednak związane nie tylko z samym procesem podejmowania decyzji, lecz często także z oceną decyzji i jej skutków. Wiąże się to z zagadnieniem sterowania działaniem /działanie jako realizacja decyzji/[2/].

W miarę narastania ilości informacji oraz komplikowania się warunków produkcyjnych, ekonomicznych i innych, podejmowanie wielu decyzji przez odpowiednich decydentów jest coraz trudniejsze, często wymaga uwzględnienia szeregu możliwych wariantów rozwiązania, uwzględnia możliwość różnego zachowania się pewnych czynników mających wpływ na działalność produkcyjną, wyniki ekonomiczne i inne. Powoduje to niekiedy konieczność stosowania metod optymalizacyjnych, symulacyjnych itp. W tych warunkach wykorzystanie nowoczesnego sprzętu informatycznego, a zwłaszcza komputerów, umożliwia dostarczenie decydentom w okre-

---

1/ Ten rodzaj informacji jest często dzielony na:
- informacje awaryjne - powodujące natychmiastowe działanie korekcyjne; informacje awaryjne muszą być dostarczone w takim czasie, by można było podjąć odpowiednie działanie /nie zaś by szukać winnych/,
- informacje do wykorzystania w "zwykłym trybie".

2/ Zob. Russel L.Ackoff - "Zasady planowania w korporacjach". PWE, Warszawa 1973.

ślonym czasie odpowiednich, użytecznych, rzetelnych[1] informacji o wymaganym stopniu agregacji oraz wymaganej dokładności /stanowi to jedno z podstawowych kryteriów efektywności systemu informatycznego/. Regułą jest też na ogół to, że w doskonalszym systemie zarządzania istnieje potrzeba korzystania z większego zakresu informacji o zjawiskach zachodzących w obiekcie i otoczeniu. Można więc określić, że komputer stanowi techniczne uzbrojenie nowoczesnego zarządzania.

Zastosowanie komputera /informatyki/ w zarządzaniu obiektem jest istotnym czynnikiem podnoszenia jego poziomu organizacyjnego oraz usprawnienia metod zarządzania. Komputer spełnia jednak głównie rolę narzędzia, często niezbędnego, w realizacji założonych usprawnień, ale najlepsze nawet narzędzie nie może zastąpić właściwej koncepcji jego wykorzystania. Wadliwego systemu zarządzania i organizacyjnych nieprawidłowości nie poprawi najlepszy komputer i realizowany za jego pomocą system informatyczny.

System zarządzania kształtuje się odpowiednio do zadań. zależny jest od charakteru otoczenia, struktury i działalności obiektu oraz załogi. Pochodną systemu zarządzania jest system informacyjny. Zmiany w systemie zarządzania wywołują zmiany w systemie informacyjnym, powodujące na przykład zmiany metod i algorytmów otrzymywania odpowiednich informacji, zmiany w obiegu informacji itd. Istnieją jednak również pewne zwrotne oddziaływania.

Skuteczność zarządzania w dużej mierze zależy od stopnia integracji systemu informacyjnego i systemu zarządzania. Charakterystyczna jest wypowiedź Gościńskiego[2]: "Im bardziej niezależnie od systemu zarządzania funkcjonuje system przetwarza-

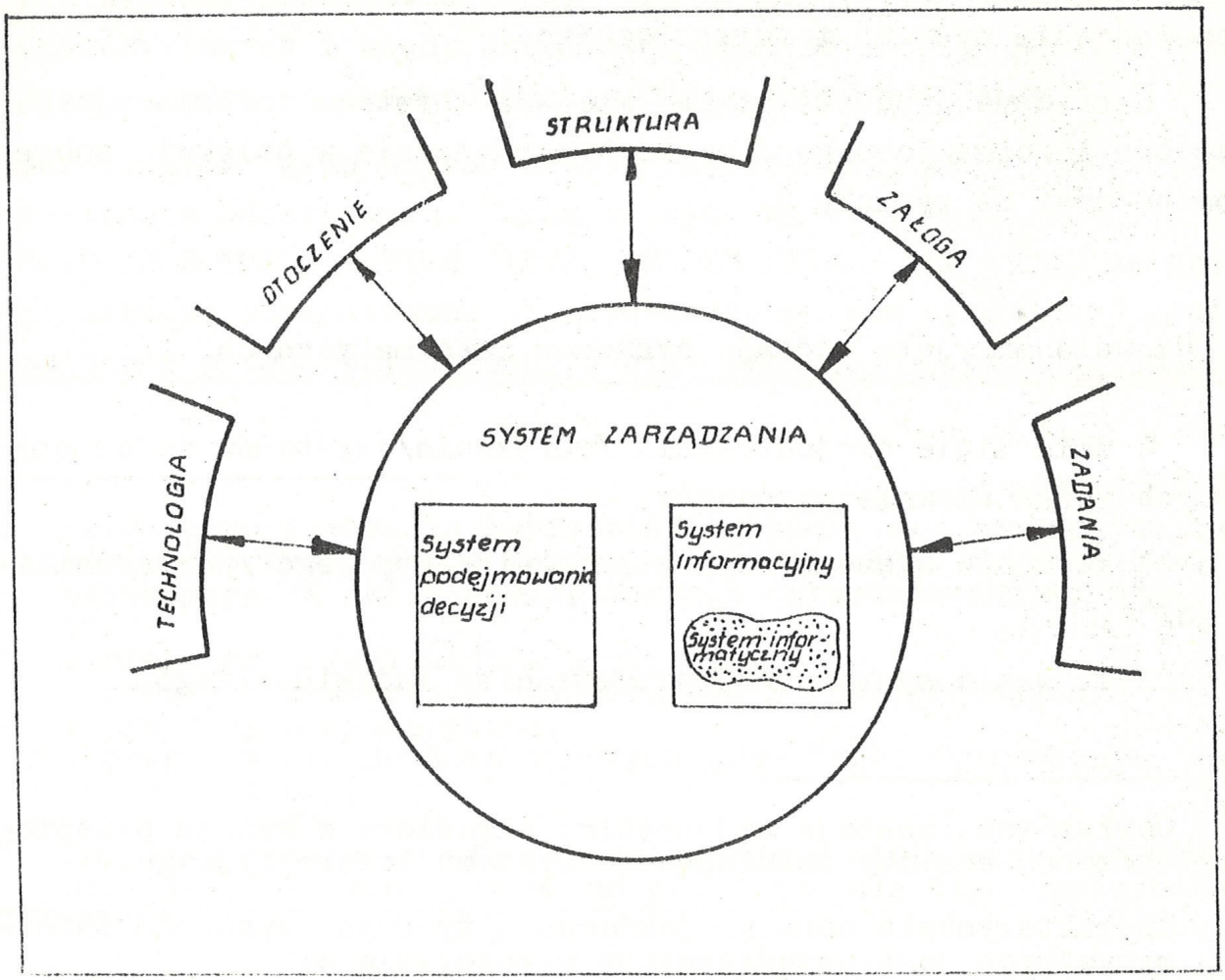
---

1/ Jest oczywiste, że rzetelność danych wynikowych w komputerze jest funkcją rzetelności danych wejściowych do przetwarzania. Znane jest powiedzenie: "Śmieci na wejściu to śmieci na wyjściu" /ang. "Garbage in - garbage out"/.

2/ Gościński J.: "Projektowanie systemów zarządzania", PWN, Warszawa 1971.

nia danych, tym mniej skuteczne jest kierowanie organizacją przy tak samo wysokich kosztach przetwarzania danych".

Niezależnie od tego, że system informacyjny jest służebny względem systemu zarządzania, istnieje jednak określone sprzężenie zwrotne, toteż przy projektowaniu określonego systemu informacyjnego /informatycznego/ wysuwa się pewne postulaty wobec systemu zarządzania. Cytowany już Gościński pisze: "Cechy systemu informacyjnego opracowanego dla konkretnej organizacji przemysłowej, zależą od cech istniejącego systemu zarządzania w tej organizacji i od zmian przewidzianych w tym systemie. W trakcie projektowania systemu informacyjnego tworzy się oczywiście wskazania adresowane do systemu zarządzania. Niemniej jednak ze względu na nadrzędność systemu zarządzania nad systemem informacyjnym, musi on być dostosowany do systemu zarządzania". Ogólnie więc istnieją wzajemne powiązania pomiędzy systemem zarządzania i systemem informacyjnym.



RYS. 2 System informacyjny, system informatyczny i system zarządzania

W praktyce projektowanie systemu informatycznego wygląda następująco:

- określa się obszar systemu informacyjnego, który ma zostać usprawniony[1/],
- dla wyżej wymienionego obszaru systemu opracowuje się model rozwiązania, z którego wynikną funkcje /procedury .../ wymagające i warte automatyzacji oraz takie, które mogą być w inny sposób usprawnione, względnie realizowane dotychczasowymi metodami i/lub środkami technicznymi.

Z racji zaprojektowania nowego lub usprawnionego modelu, realizowanego nowymi środkami o większych możliwościach, zwrotnie postuluje się pewne zmiany, względnie kierunki zmian w systemie zarządzania, mające na celu stworzenie takich warunków współdziałania i integracji systemu zarządzania i systemu informatycznego, aby mógł on w konkretnych warunkach najlepiej wspomagać zarządzanie obiektem. Jest to przecież główny cel wprowadzenia systemu informatycznego.

Graficzne przedstawienie miejsca systemu informacyjnego, systemu informatycznego i systemu zarządzania w obiekcie zobrazowane jest na rysunku 2.

b. Umownie przyjęte rodzaje systemów informatycznych

W dziedzinie projektowania /wdrażania/ systemów informatycznych można umownie wyróżnić:

- projektowanie systemu /oprogramowania/ typowego /powtarzalnego/[2/],
- projektowanie systemu /oprogramowania/ indywidualnego,

1/ Obszar ten zostaje najczęściej określony w wyniku przeprowadzonej analizy istniejącego systemu informacyjnego.

2/ Charakterystyka cech projektowania typowych systemów informatycznych jest przedstawiona w rozdziale 4.

- adaptację gotowego opracowania projektowego /oprogramowania/,
- wykorzystanie gotowego opracowania projektowego /oprogramowania/ bez modyfikacji i uzupełnień.

Wykonywanie oprogramowania narzędziowego[1/] i metodo-zorientowanego /np. pakiet programów do obliczenia tablic statystycznych/ nie jest traktowane jako projektowanie systemu informatycznego.

Przez typowy /powtarzalny/ rozumie się taki system informatyczny, który dzięki zastosowaniu uogólnionych i wariantowych rozwiązań, modułowej struktury oraz parametrycznego oprogramowania możliwy jest do zastosowania u licznych użytkowników /w licznych obiektach/. Są to pakiety, zaprojektowane dla potrzeb:

- szerokiego kręgu użytkowników /systemy uniwersalne, ogólnego zastosowania/. Mogą to być takie systemy jak na przykład uniwersalny bank danych[2/] /na razie sporadyczne/, głównie jednak systemy problemowo zorientowane, ale o możliwościach międzyresortowych i międzybranżowych zastosowań /np. system ewidencji kadrowej, gospodarka środkami trwałymi itd./,
- określonych grup użytkowników, najczęściej grup branżowych względnie resortowych. Mogą to być systemy tego rodzaju, co SOPS /ROBOTRON/, PICS /IBM/, NIMMS /ICL/ lub inne, na ogół problemowo zorientowane i przeznaczone dla określonej grupy obiektów o zbliżonych cechach organizacyjnych, produkcyjnych,

---

1/ Przez oprogramowanie narzędziowe rozumie się zestaw programów, wykorzystywanych w procesie wytwarzania oprogramowania użytkowego. W skład oprogramowania narzędziowego wchodzą m. in.:
- programy organizacji i kontroli,
- programy tłumaczące, kompilujące i interpretujące,
- programy diagnostyczne,
- programy standardowe typowych przebiegów /sortowanie, łączenie itd./,

2/ Metodyka projektowania przedstawiona w niniejszym opracowaniu nie jest przeznaczona do projektowania tego rodzaju systemów.

technicznych i ekonomicznych /np. bazowy[1] system informatyczny dla przedsiębiorstw budowy maszyn, system obrotu towarowego dla central zbytu/.

System typowy charakteryzuje się stosunkowo szerokim zakresem zastosowań ze względu na znaczną elastyczność, wynikającą głównie z parametrycznego oprogramowania i modułowej struktury.

Nie można uznać za typowy taki system informatyczny, który jest nawet wdrożony i eksploatowany przez licznych, ale identycznych pod względem organizacyjnym użytkowników, a w systemie brak jest uogólnionych i wariantowych rozwiązań. Takie ujednolicone systemy, jak na przykład:

- ewidencja kont i obliczenie odsetek oszczędzających w PKO /eksploatowane przez wiele oddziałów PKO/,
- ewidencja i rozliczenie należności od użytkowników prądu elektrycznego i gazu /eksploatowane przez wiele Zakładów Energetycznych/,

itp. mogą być traktowane jak indywidualne systemy informatyczne.

Przez system indywidualny rozumie się pakiety lub programy opracowane do wykorzystania na ogół przez jednego użytkownika. System indywidualny charakteryzuje się tym, że jest projektowany dla warunków i rozwiązań organizacyjnych /istniejących lub projektowanych/ danego konkretnego użytkownika. Wykorzystuje się tu przydatne elementy gotowego oprogramowania, ale obecnie na ogół przeważa oprogramowanie indywidualne. Przy posiadaniu bogatej biblioteki odpowiednio oprogramowanych modułów systemowych można będzie projektować systemy informatyczne dla określonych warunków, rozwiązań organizacyjnych oraz według życzeń

1/ Przez bazowy rozumie się taki system informatyczny, którego trzonem jest rozbudowana, przynajmniej jedna, podstawowa dla danego obiektu dziedzina tematyczna /np. w przemyśle maszynowym - najczęściej planowanie produkcji/ i związane z nią elementy niektórych innych dziedzin, tworzące łącznie niezależną całość. Przez rozwój systemu bazowego można dojść do wielotematycznego systemu /kompleksowego systemu/.

konkretnych użytkowników - z minimalnym zastosowaniem indywidualnego oprogramowania, a przy tym szybko i względnie tanio. Podobnie, przy posiadaniu i wykorzystaniu odpowiednich narzędzi oprogramowania, m.in. różnych metodo-zorientowanych pakietów do rozwiązywania określonych zagadnień występujących w systemie /np. do wyszukiwania danych, wykonywania tablic statystycznych, organizacji kartotek itd./.

Tak rozumiany indywidualny system informatyczny nie prędko zniknie z praktyki.

Przez adaptację gotowego oprogramowania rozumie się:

- niezbędną modyfikację rozwiązań niektórych elementów adaptowanego oprogramowania,
- dopracowanie /doprojektowanie/ do dowolnego gotowego oprogramowania, typowego względnie indywidualnego, elementów specyficznych dla danego użytkownika,
- wyłączenie z gotowego oprogramowania pewnych elementów, nie przydatnych dla danego użytkownika.

Warunkiem koniecznym i wystarczającym dla uznania przypadku adaptacji jest wystąpienie czynnika modyfikacji. Ma tu miejsce przewaga gotowego oprogramowania, które na ogół jest uzupełnione indywidualnym. Łatwiejszy do adaptacji jest system o modułowej strukturze i parametrycznych programach.

Przez wykorzystanie gotowego opracowania projektowego /oprogramowania/ bez modyfikacji i uzupełnień rozumie się zastosowanie dowolnego gotowego oprogramowania /projektu typowego względnie indywidualnego/ bez jakichkolwiek merytorycznych modyfikacji i uzupełnień. Dotyczy to na ogół prostych, małych systemów lub pewnych elementów systemów bardziej złożonych.

B. STRUKTURA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Każdy system, a więc i system informatyczny, jest dzielony na mniejsze elementy strukturalne. System posiada strukturę hierarchiczną, jest podzielny. System składa się z podsystemów, te

zaś z kolei z podsystemów niższego rzędu /stopnia, poziomu/, które także są podzielne. Dla większej jednoznaczności i wygody operuje się zazwyczaj ustalonymi nazwami poszczególnych szczebli struktury systemu. Granice i kryteria podziału systemu złożonego na prostsze elementy struktury mają charakter umowny, wynikają zawsze z określonych potrzeb. Generalnie chodzi o podział całości systemu na logicznie rozdzielne podsystemy częściowe, co stanowi istotę modułowości /modularności/ struktury systemu. Podsystem dowolnego szczebla, każdy element systemu, powinien stanowić logiczną całość i być zdolny do współdziałania i integracji z innymi, będąc przy tym podporządkowany zdefiniowanym celom i zadaniom systemu hierarchicznie wyższego. Działanie konkretnego podsystemu wpływa w jakiś sposób na działanie pozostałych podsystemów i stąd żaden podsystem nie może być rozpatrywany w oderwaniu od innych. Dzięki podzielności systemu na mniejsze elementy strukturalne możemy poznawać mechanizm funkcjonowania wysoce złożonych systemów; z drugiej strony - w przypadku systemu informatycznego - podział całości na mniejsze elementy umożliwia m.in. stopniowe projektowanie i wdrożenie poszczególnych elementów. Przy badaniu /analizowaniu/ każdej całości należy ją podzielić na elementy składowe. Poznawanie systemu realizuje się przez jego rozwinięcie na części elementarne /tak, jak np. rozwinięcie wyrobu na zespoły, podzespoły, części, nawet materiały/. Według ogólnej teorii systemów każdy system stanowi podsystem systemu wyższego rzędu[1/], albo - system wyższego rzędu stanowi nadsystem wobec systemu niższego rzędu[2/]. Na przykład system informatyczny przedsiębiorstwa przemysłowego stanowić może podsystem systemu informatycznego Zjednoczenia i odpowiednio: system informatyczny Zjednoczenia stanowić może nadsystem wobec systemu informatycznego przedsiębiorstwa przemysłowego.

1/ Względnie hierarchicznie wyższego.

2/ Względnie hierarchicznie niższego.

Dla systemu informatycznego przyjmuje się zwykle cztery stopnie struktury:

. system,

. podsystem,

. jednostka funkcjonalna,

. moduł.

System - najogólniej biorąc, stanowi zespół wzajemnie powiązanych z sobą części tworzących określoną całość. System podzielić można na pewną liczbę podsystemów. Obejmuje on przynajmniej dwa powiązane ze sobą podsystemy. System informatyczny staje się kompleksowy, jeśli składa się z szeregu podsystemów zabezpieczających informacyjne potrzeby zarządzania przynajmniej we wszystkich dziedzinach, najważniejszych dla warunków danego obiektu.

Podsystem - stanowi integralną część /element/ systemu, wyodrębnioną według określonych zasad, odpowiadających konkretnym celom i zadaniom zarządzania. Wszystkie podsystemy systemu są związane ze sobą poprzez przepływ danych i wspólne kartoteki /względnie bank danych/, które w celu zapobiegania redundancji danych projektuje się z zasady jako elementy całości systemu. W systemie informatycznym podsystem przeważnie obejmuje określoną dziedzinę zarządzania względnie grupę /dziedzinę, agendę/ tematyczną zastosowań, na przykład w przedsiębiorstwie przemysłowym - gospodarkę materiałową, planowanie i ewidencję produkcji, zatrudnienie i płace, itd. Podsystemy można też wydzielić według zasady funkcjonalnej, to jest według głównych funkcji zarządzania jak planowanie, ewidencja, kontrola, regulowanie, względnie według innych ustalonych zasad. Każdy z wyżej wymienionych obszarów zastosowań, stanowiących podsystem systemu, może stanowić niezależne zastosowanie, niezależny system. Podsystemy systemu różnią się jednak od niezależnych poszczególnych zastosowań możliwościami uzyskiwania o wiele szerszego wachlarza danych, większą efektywnością eksploatacji itd. Ograniczone tematycznie samodzielne zastosowania dla różnych obszarów /dziedzin/ powodują, ogólnie biorąc, szeroką redundancję danych. W

dowolnym układzie podsystem obsługuje jakiś określony duży obszar decyzyjny.

Jednostka funkcjonalna - stanowi część podsystemu i obejmuje wydzielone zagadnienie, na przykład w podsystemie gospodarki materiałowej[1/]: ewidencja stanów i obrotów materiałowych, planowanie zużycia i zaopatrzenia materiałowego...; w podsystemie planowania i ewidencji produkcji: planowanie ogólnozakładowe, planowanie produkcji części do montażu, planowanie operacji technologicznych, itd. Jednostka funkcjonalna na ogół stanowi najmniejszy element struktury systemu, który może być samodzielnie eksploatowany. Jednostki funkcjonalne przeważnie wydziela się tak, aby każda mogła być eksploatowana w jednym cyklu przetwarzania /cyklu obliczeniowym/; uwaga niniejsza dotyczy również elementów składowych jednostki funkcjonalnej - modułów, o ile są one tymczasowo eksploatowane.

Moduł[2/] - stanowi element składowy jednostki funkcjonalnej i obejmuje wydzielony fragment zagadnienia, na przykład w jednostce funkcjonalnej "Ewidencja stanów i obrotów materiałowych" mogą wystąpić takie moduły, jak: ewidencja obrotów materiałowych, obliczenie różnic inwentaryzacyjnych itd. Moduł stanowi najniższy poziom struktury systemu, jest najłatwiejszy do wdrożenia, ale samodzielnie /to jest - bez korzystania z innych, bez współdziałania z innymi/ eksploatowany na ogół być nie może, a jeśli może - to jest to przeważnie eksploatacja tymczasowa. Wróćmy do wyżej wymienionych przykładowych modułów. Moduł "Ewidencja obrotów materiałowych" korzysta z aktualnego indeksu materiałowego /kartoteki materiałowej/. Moduł "Obliczenie różnic inwentaryzacyjnych" przeważnie korzysta z odpowiednich kartotek obrotu materiałowego i indeksu materiałowego. Zakres modułu jest na ogół zdeterminowany przez to, że można go użyć przy minimalnych zmianach jego wewnętrznej treści. Można go zatem traktować jako swego rodzaju prefabrykat, jako konstrukcyjny blok systemu.

1/ W układzie podsystemów według dziedzin tematycznych.

2/ Określenie to występuje również jako składowy człon /segment, element/ programu, często więc stosuje się przymiotnikowe uzupełnienie: systemowy /strukturalny/ i programowy.

Moduł jest realizowany przez zespół programów rozwiązujących jeden konkretny fragment zagadnienia /np. założenie i aktualizacja indeksu materiałowego/ albo wiele podobnych fragmentów /np. założenie i aktualizacja: indeksu materiałowego, kartoteki środków trwałych, kartoteki towarowej itd./. W drugim przypadku opracowane programy muszą mieć charakter bardziej ogólny, a konkretne ukierunkowanie działania jest realizowane za pomocą odpowiednich parametrów; na takich zasadach opracowane są na przykład powtarzalne systemy informatyczne. Odpowiednio oprogramowany moduł może więc być wykorzystany w różnych jednostkach funkcjonalnych i podsystemach.

W procesie przetwarzania danych moduł realizowany jest na ogół przez kilka lub więcej przebiegów przetwarzania /przebiegów komputerowych, procedur, operacji/. Przebieg jest zbiorem dobranych czynności, mających na celu uzyskanie konkretnego wyniku. W każdym przebiegu występują:

- zbiory[1/] wejściowe - na taśmie magnetycznej, dysku magnetycznym, kartach dziurkowanych, taśmie dziurkowanej ... - stanowiące kartoteki główne, nowe transakcje[2/], dane do aktualizacji kartotek głównych, dane sterujące itd.,
- program,
- zbiory wyjściowe - na taśmie magnetycznej, dysku magnetycznym, kartach dziurkowanych, taśmie dziurkowanej, tabulogramie - stanowiące zaktualizowane kartoteki główne, zbiory transakcyjne /przejściowe, robocze/, tabulogramy kontrolne i błędów, tabulogramy wynikowe z żądanymi obliczeniami i sprawozdaniami, inne informacje wynikowe na kartach dziurkowanych, taśmach dziurkowanych itd. lub na monitorach /końcówkach/.

1/ W Polskiej Normie PN-71/T-01016 zawarte są określenia: plik, kartoteka, ewidencja. Odpowiadają one pod względem treści powszechnie używanemu, ogólnemu określeniu zbiór /danych/. W niniejszym opracowaniu często używa się tego określenia.

2/ Na przykład dane o przychodach i rozchodach materiałów.

Przykładami przebiegów przetwarzania mogą być:

- wczytanie danych z kart dziurkowanych /taśmy dziurkowanej/ i zapisanie ich na taśmie magnetycznej /dysku magnetycznym/, z programową kontrolą wczytanych danych lub bez niej - tzw. przebieg załadowczy,
- sortowanie danych w zbiorach - tzw. przebieg sortowania,
- drukowanie tabulogramu - tzw. przebieg wydawniczy,
- wykonanie określonych obliczeń,

itd.

Jeden przebieg przetwarzania jest w ogólnym przypadku realizowany za pomocą jednego programu. W elektronicznym przetwarzaniu danych można wydzielić szereg typowych przebiegów jak:

- załadowczy /inicjacja i założenie zbioru na nośniku magnetycznym/,
- sortowania,
- aktualizacji[1/],
- łączenia,
- dobierania,
- wybierania,
- emitowania wyników /wydawniczy/,
- kopiowania.

Dla większości typowych przebiegów istnieją firmowe standardowe programy parametryczne.

1/ W literaturze występują dwa pojęcia: aktualizacja i modyfikacja, a różnica między nimi sprowadza się do tego, jakie dane w zapisach lub ich elementach w zbiorze ulegają zmianom /np. w kartotece materiałowej: dane "stałe" - jak cena ewidencyjna, albo dane transakcyjne "zmienne" - jak stan zapasów materiałowych/, przy czym to, co jedni nazywają aktualizacją inni nazywają modyfikacją i odwrotnie. Pod względem programowym różnice te nie mają merytorycznego znaczenia. W niniejszym opracowaniu używane będzie pojęcie aktualizacja.

W procesie elektronicznego przetwarzania danych z wykorzystaniem wyżej zorganizowanego systemu operacyjnego komputera zazwyczaj występuje tzw. JOB[1/]. Zadanie /JOB/ jest na ogół realizowane za pomocą zautomatyzowanego ciągu programów i/lub ich elementów składowych zgromadzonych w bibliotece programów, pod kontrolą systemu operacyjnego, na przykład GEORGE w ICL 1900 i ODRA 1300, DOS lub OS w komputerach Jednolitego Systemu RIAD oraz w IBM 360 i 370.

Jako przykład zadania można przedstawić założenie lub aktualizację[2/] kartoteki, obejmujące wczytanie danych z kart dziurkowanych /taśmy dziurkowanej/, programową kontrolę danych, zapisanie poprawnych danych na taśmie magnetycznej /dysku magnetycznym/, sortowanie danych w otrzymanym zbiorze według zadanych kluczy i wydruk tabulogramu błędów oraz tabulogramu z zawartością informacyjną kartoteki. Zadanie to stanowi automatycznie realizowany ciąg programów i/lub ich elementów składowych, wykonujących trzy typowe przebiegi: załadowczy, sortowania i wydawniczy. Można je oczywiście przedstawić w bardziej skomplikowanej postaci, uzyskując na przykład na wyjściu tabulogram z obliczeniami, a nie tylko z zawartością informacyjną kartoteki. Zadaniem może być określony fragment komputerowego przetwarzania - jak podany przykład lub procedura organizatorska - na przykład utworzenie cyklogramu produkcji, obliczenie normatywu zapasu.../. W szczególnym przypadku zadanie może być równorzędne z przebiegiem przetwarzania, na przykład samodzielny przebieg wydawniczy, realizujący szereg tabulogramów według zadanych parametrów.

1/ Brak jednoznacznego, ogólnie przyjętego polskiego odpowiednika angielskiego określenia JOB. Najczęściej tłumaczy się je jako "zadanie", "problem" lub "jednostka przetwarzania"; umownie przyjmiemy określenie "zadanie", a w tekście wystąpi niekiedy też JOB.

2/ Założenie może być interpretowane jako szczególny przypadek aktualizacji kartoteki.

Tak więc moduł może być realizowany przez kilka lub więcej programów, względnie jedno lub kilka zadań albo też kombinację programów i zadań. W niektórych przypadkach zadanie może objąć zakres większy niż moduł. Ostatnio coraz częściej stosuje się zadania; jest to w zasadzie typowe dla komputerów III generacji.

System, podsystem, jednostka funkcjonalna i moduł stanowią poziomy /stopnie/ struktury systemu, natomiast przebieg /program/ lub zadanie stanowią maszynowy sposób ich realizacji.

Przedstawiona struktura systemu informatycznego stanowi model struktury modułowej. Modułowa struktura stwarza dogodne warunki dla:

- łączenia najprostszych elementów struktury, na przykład modułów /lub nawet zadań/, w różne zestawy struktury wyższego stopnia, na przykład jednostki funkcjonalne i podsystemy; oznacza to też umożliwienie konstrukcji systemu z mniejszych i gotowych elementów składowych,
- szybkiego uruchamiania systemu przy znacznie mniejszych nakładach sił i środków,
- utrzymania /konserwacji/ i modyfikacji systemu, zgodnie ze zmieniającymi się potrzebami użytkownika, wynikającymi z nowych potrzeb oraz niestabilności istniejących warunków u użytkownika i w jego otoczeniu,
- zmian organizacyjnych u użytkownika.

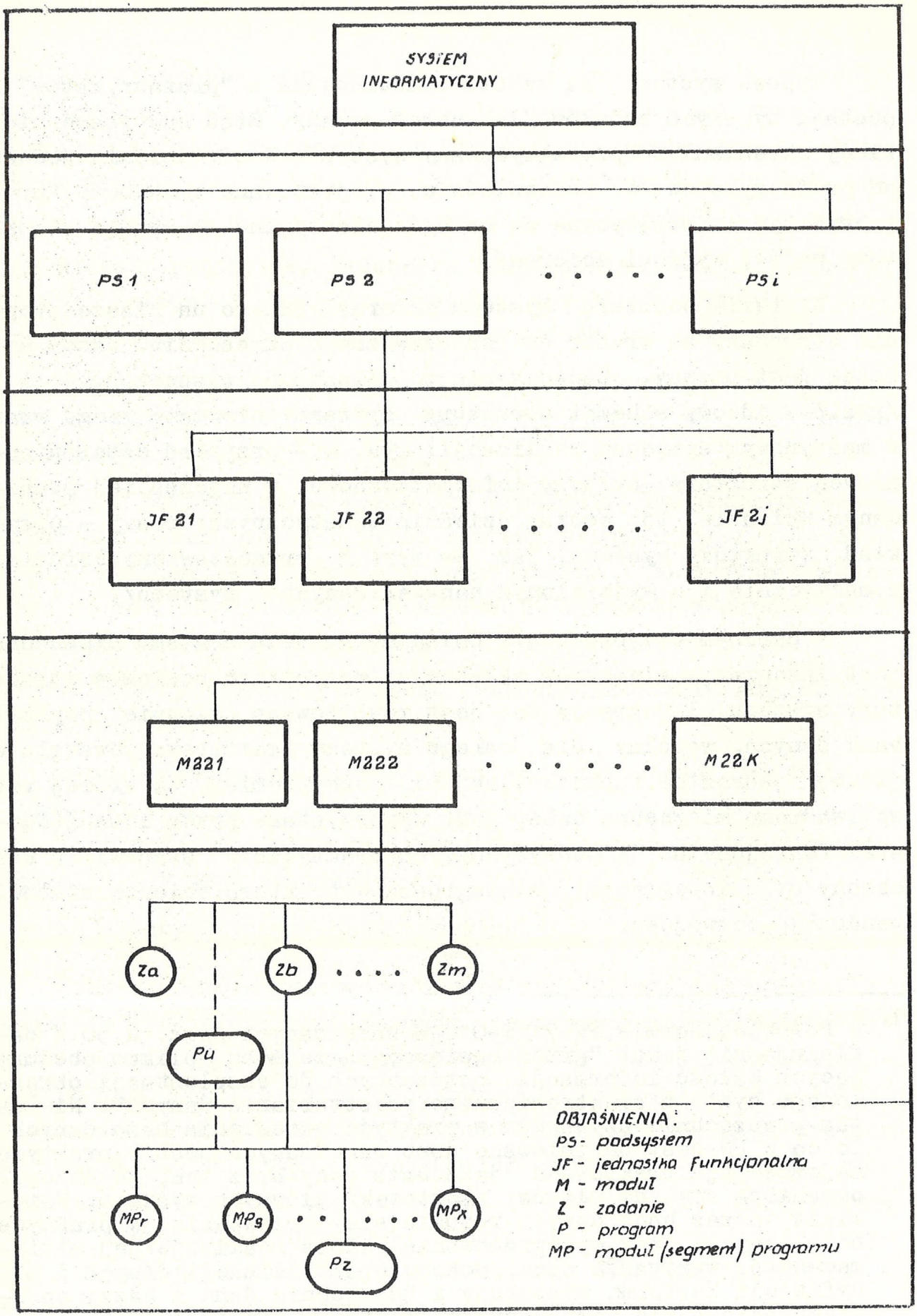
Taka struktura ułatwia ponadto projektowanie i wdrożenie, umożliwia tymczasową eksploatację poszczególnych wybranych modułów systemu, pozwala na elastyczny dobór algorytmów obliczeniowych itd. Ogólnie można więc określić, że modułowość struktury stanowi warunek i wymóg elastyczności projektowanego systemu informatycznego. Typowy system informatyczny powinien mieć strukturę czterostopniową /szczególnie ze względu na wymaganą łatwość adaptacji i rozbudowy/. Indywidualny system informatyczny może być projektowany w strukturze trzystopniowej /tj. - bez podziału jednostek funkcjonalnych na moduł/.

Typowe systemy są często konstruowane z "prefabrykatów" w postaci typowych modułów /lub nawet zadań/. Stąd spotykane niekiedy określenie: "prefabrykowany system". W odróżnieniu jednak od prefabrykatów w budownictwie, projektowane systemowe "prefabrykaty" informatyczne są na ogół elastyczne /w sensie struktury wejść, wyjść i zbiorów/.

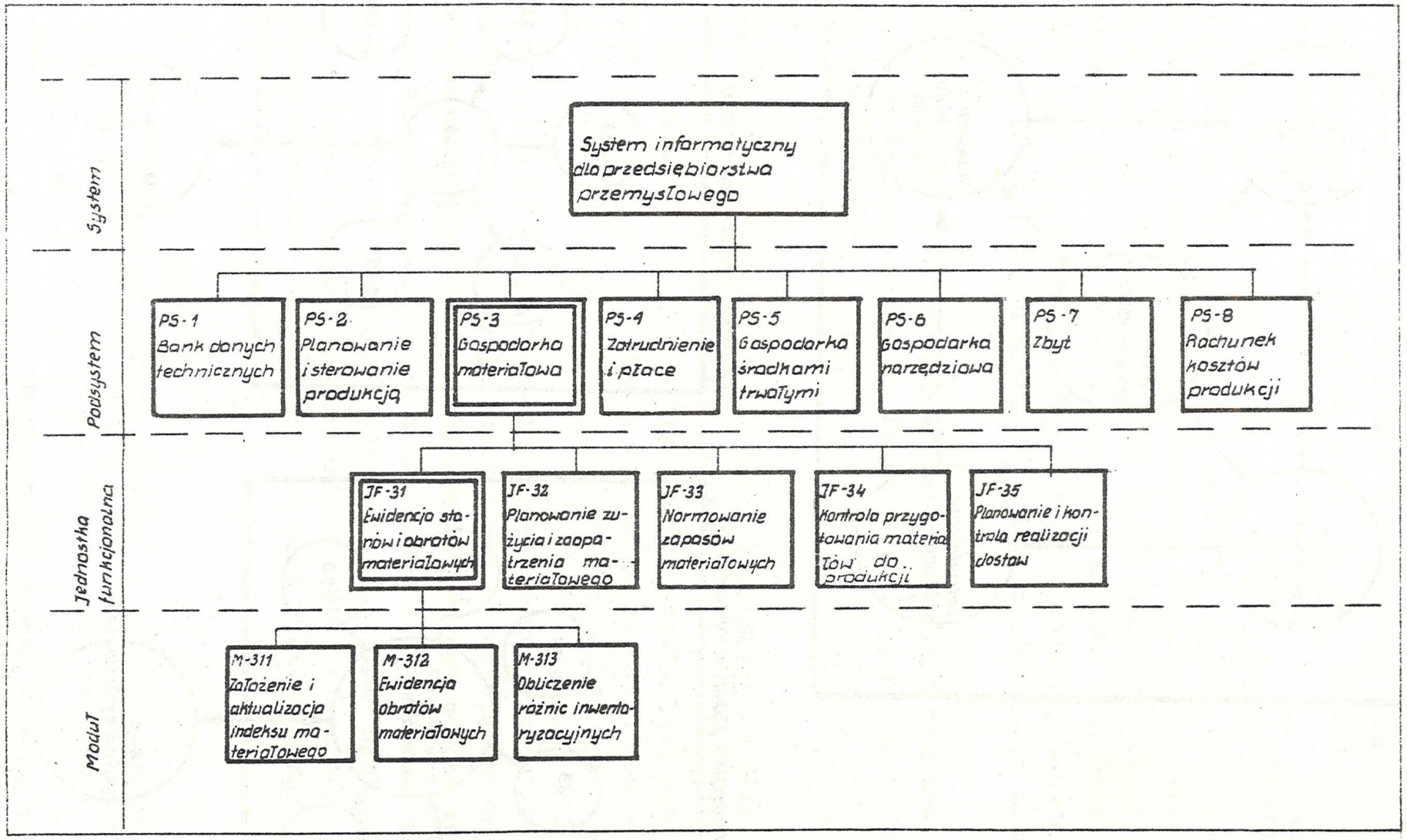
Kryteria podziału systemu informatycznego na niższe stopnie struktury są trudne do jednoznacznego określenia. Każdy podział jest umowny. Zagadnienie to ilustruje rysunek 3, 4 i 5 /rys.3 - ideowy schemat struktury systemu informatycznego wraz z maszynowym sposobem realizacji; rys. 4 - przykład czterostopniowej struktury systemu informatycznego, w najczęściej stosowanym układzie, tj. według dziedzin tematycznych; rys.5 - przykład struktury systemu, jak na rys. 3, przedstawiony bardziej symbolicznie i z wydzielonym bankiem danych[1/] systemu/.

W ogólnym przypadku dla osiągnięcia celu systemu niezbędna jest integracja elementów składowych wszystkich poziomów struktury systemu. Integracja ta jest realizowana głównie poprzez bank danych, wspólny dla całego systemu /kartoteka powstała w jednej jednostce funkcjonalnej i podsystemie, do której raz wprowadzono niezbędne dane, jest wykorzystana przez inne jednostki funkcjonalne i podsystemy, co praktycznie stanowi u nas obecny stan integracji; zintegrowana struktura zbiorów stanowi tendencję rozwojową.

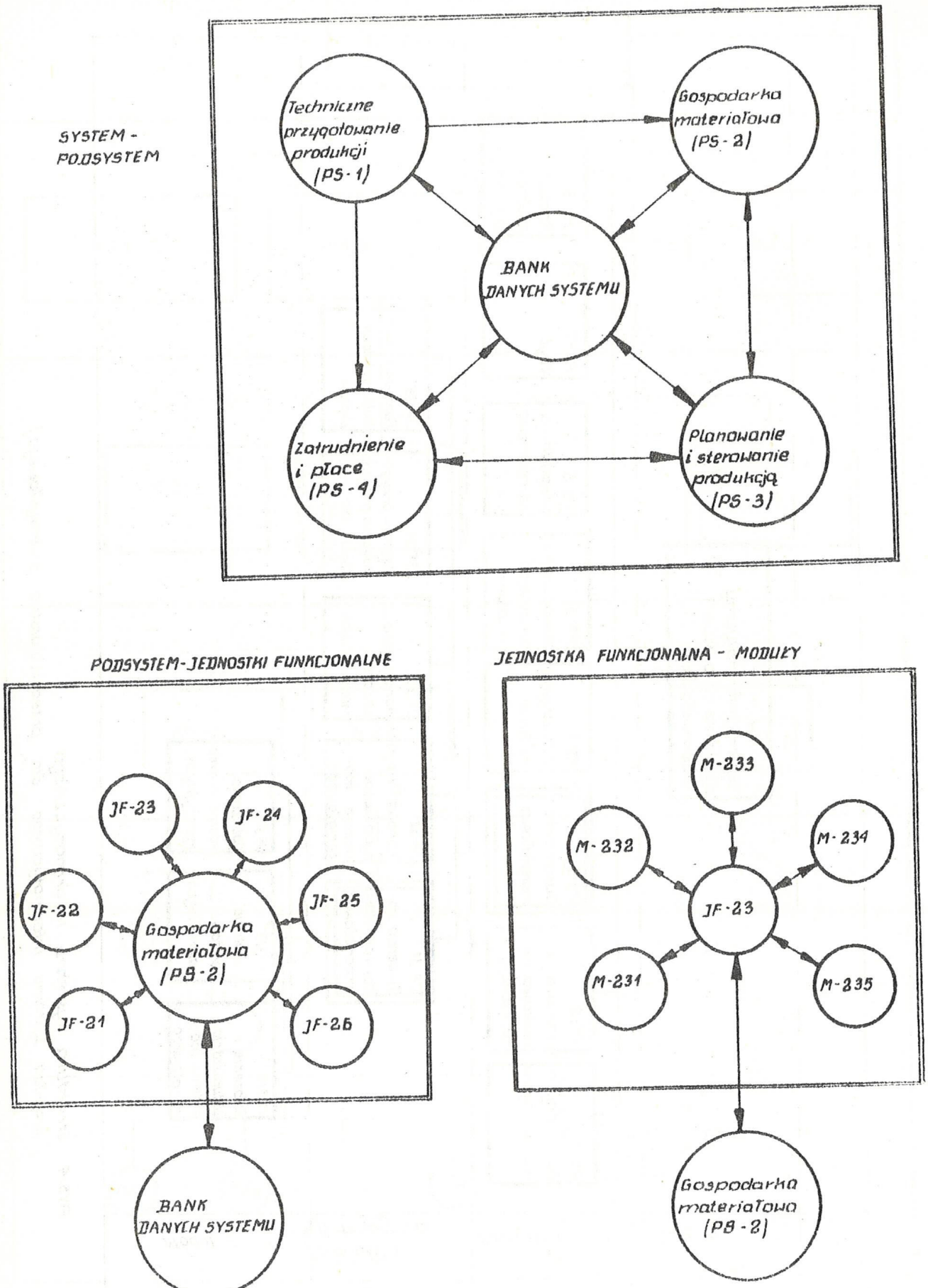
1/ W Polskiej Normie PN-71/T-01016 bank danych /poz. 2.50./ definiuje się jako: "grupa powiązanych ze sobą plików obejmujących całość informacji potrzebnych do eksploatacji określonego systemu elektronicznego przetwarzania danych". Nie ma tam powszechnie używanego w praktyce określenia baza danych. To co w PN jest definiowane jako bank danych jest w praktyce najczęściej traktowane jako baza danych, z tym, że na ogół ogranicza się do plików /kartotek/ głównych systemu. Natomiast przez bank danych rozumie się przeważnie w praktyce bazę danych oraz oprogramowanie, które realizuje jej utrzymanie, tj. wprowadza dane, dokonuje aktualizacji danych i modyfikacji kartotek, wyszukuje i udostępnia dane z bazy; oprogramowanie takie jest nazywane systemem zarządzania bazą danych względnie bankiem danych.



RYS. 3 Ideowy schemat struktury systemu informatycznego wraz z maszynowym sposobem realizacji



RYS. 4 Struktura systemu informatycznego
/ przykład systemu informatycznego dla przedsiębiorstwa przemysłowego /



RYS. 5 Struktura systemu informatycznego

(przykład systemu informatycznego dla przedsiębiorstwa przemysłowego z wydzielonym bankiem danych systemu)

Bank danych może stanowić wyodrębniony podsystem systemu informatycznego, na przykład bank danych technicznych BASTEI stanowi podsystem systemu SOPS.

W praktyce często występuje system odcinkowy[1] /nazywany też cząstkowym/, obejmujący w zasadzie zakres nie większy niż podsystem, a stanowiący wyodrębniony samodzielny system. System odcinkowy obejmuje na ogół grupę jednostek funkcjonalnych względnie jednostek funkcjonalnych i modułów, tematycznie jednorodnych lub niejednorodnych[2], a w szczególnym przypadku stanowić może układ różnych modułów. Systemem odcinkowym może być na przykład:

- samodzielnie realizowana ewidencja stanów i obrotów materiałowych, względnie większy fragment lub nawet całość gospodarki materiałowej,
- obliczenie płac,
- planowanie produkcji wraz z zapotrzebowaniem na siłę roboczą, moc produkcyjną, materiały, narzędzia i fundusz płac pracowników bezpośrednio produkcyjnych /co często jest też nazywane systemem bazowym, a w takim ujęciu do bazowych można zaliczyć takie znane systemy, jak np.: PICS, NIMMS, PROMPT/.

Dowolna część systemu informatycznego, a więc zarówno całość jak i jego dowolny fragment jest potocznie określona mianem systemu /używa się np. określenia projekt techniczny systemu, chociaż projekt ten obejmuje jednostkę funkcjonalną, a w innym przypadku tylko moduł/. Określenie system występuje zatem jako poziom struktury /najwyższy/ oraz jako niesprecyzowany pod względem struktury i zakresu element systemu informatycznego lub jako system odcinkowy.

1/ Jest to szczególny rodzaj systemu, w zasadzie odpowiadający zakresowi podsystemu, odrębnie projektowanego, wdrażanego i eksploatowanego w przypadku uzasadnienia celowości takiego postępowania /przyp.red./.

2/ To znaczy - z tej samej dziedziny tematycznej lub z różnych dziedzin tematycznych.

3. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ORGANIZACJI PROCESU PRZYGOTOWANIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

A. MODEL ORGANIZACJI PROCESU PRZYGOTOWANIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Potrzeba precyzyjnego porozumiewania się i jednoznaczności wymaga przyjęcia pewnych umownych określeń.

W niniejszym opracowaniu przez realizację systemu informatycznego rozumie się zespół przedsięwzięć, obejmujący projektowanie /wraz z oprogramowaniem/ i wdrożenie. Projektowanie rozpoczyna się po sformułowaniu zadania projektowego przez zleceniodawcę. Projektowaniem jest również adaptacja gotowych opracowań projektowych /gotowego oprogramowania/, przez które rozumie się typowe systemy informatyczne i dowolnie inne opracowania wykorzystane do adaptacji. Najczęściej są to opracowania z powodzeniem eksploatowane w innych obiektach, choć mogły być projektowane jako systemy indywidualne. Realizacja systemu obejmuje zakres prac wykonywanych po sformułowaniu zadania projektowego, aż do przekazania systemu informatycznego do użytkowej eksploatacji.

Przez przygotowanie systemu informatycznego rozumie się sformułowanie zadania projektowego oraz realizację systemu.

Ogólny model przygotowania systemu informatycznego z uwzględnieniem podstawowych elementów składowych przygotowania obiektu do wdrożenia systemu jest przedstawiony na rysunku 6. Model w innym przekroju, ze szczególnym uwzględnieniem etapów i faz[1/] przygotowania systemu informatycznego, jest przedstawiony

---

1/ Przyjmuje się, że etap składa się z faz, a faza może składać się z kroków.

na rysunku 7, a ich szczegółowa charakterystyka zawarta jest w odpowiednich rozdziałach niniejszego opracowania.

Na rysunku 8 przedstawiony jest w postaci schematu decyzyjnego model bardziej zagregowany niż na poprzednim rysunku, nie ujmujący w zasadzie faz.

Rysunek 9 przedstawia kolejność realizacji etapów oraz niektórych innych czynności, związanych z przygotowaniem systemu informatycznego. Schemat na rysunku 9 nie jest przedstawiony w skali czasowej, a przedstawiona tam kolejność umożliwia skrócenie cyklu realizacji systemu.

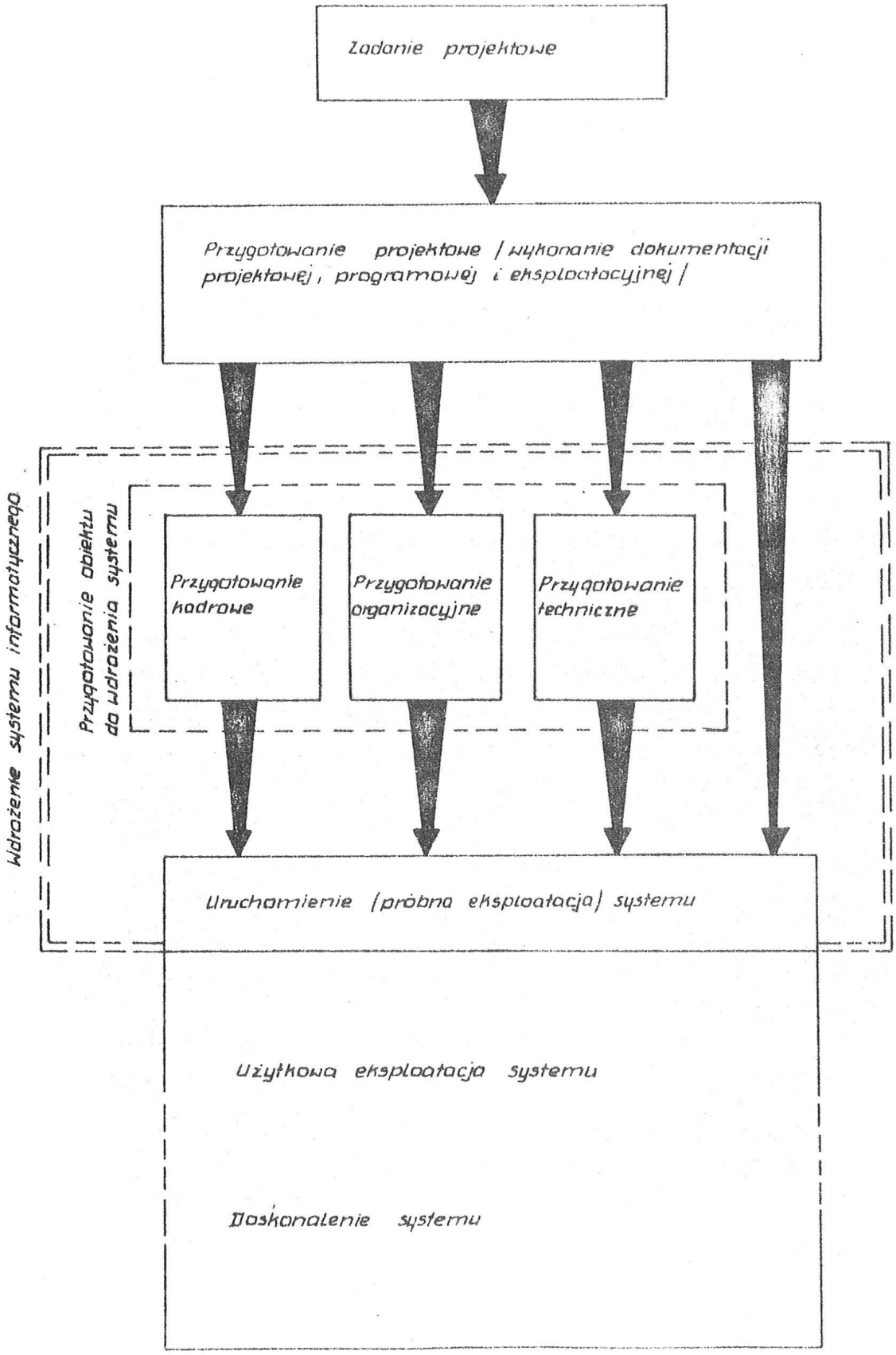
Ten sam model, uwzględniający jednak specyfikę projektowania typowych systemów informatycznych jest przedstawiony na rysunku 10. Wszystkie wyszczególnione rysunki dają łącznie pełny obraz organizacji procesu przygotowania systemu informatycznego.

Prowadzenie prac nad przygotowaniem systemu informatycznego w przyjętym podziale na etapy /oraz fazy i kroki/ odzwierciedla logiczne sekwencje procesu projektowania. Uwzględnia się przy tym elastyczność w doborze niektórych etapów i faz w zależności od konkretnych warunków działania, jak:

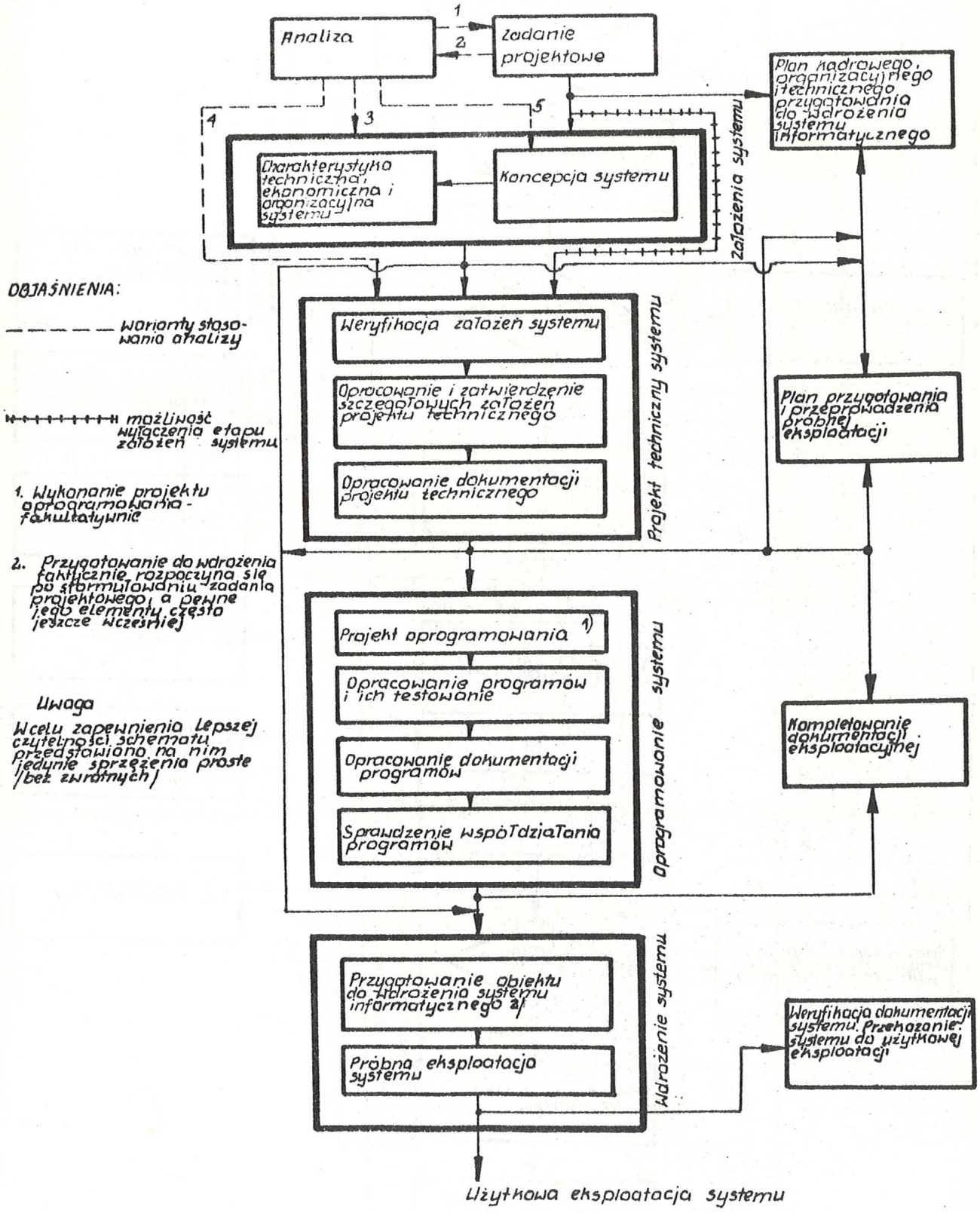
- rodzaj, zakres i charakter projektowanego systemu,
- zakres wykorzystania gotowego oprogramowania,
- wielkość, charakter i potrzeby obiektu,
- kwalifikacje i doświadczenie projektantów systemów informatycznych itd.

Ogólnie więc biorąc - stwarza się ramy, niesztywne, zostawiając obszerny margines dla inwencji projektanta.

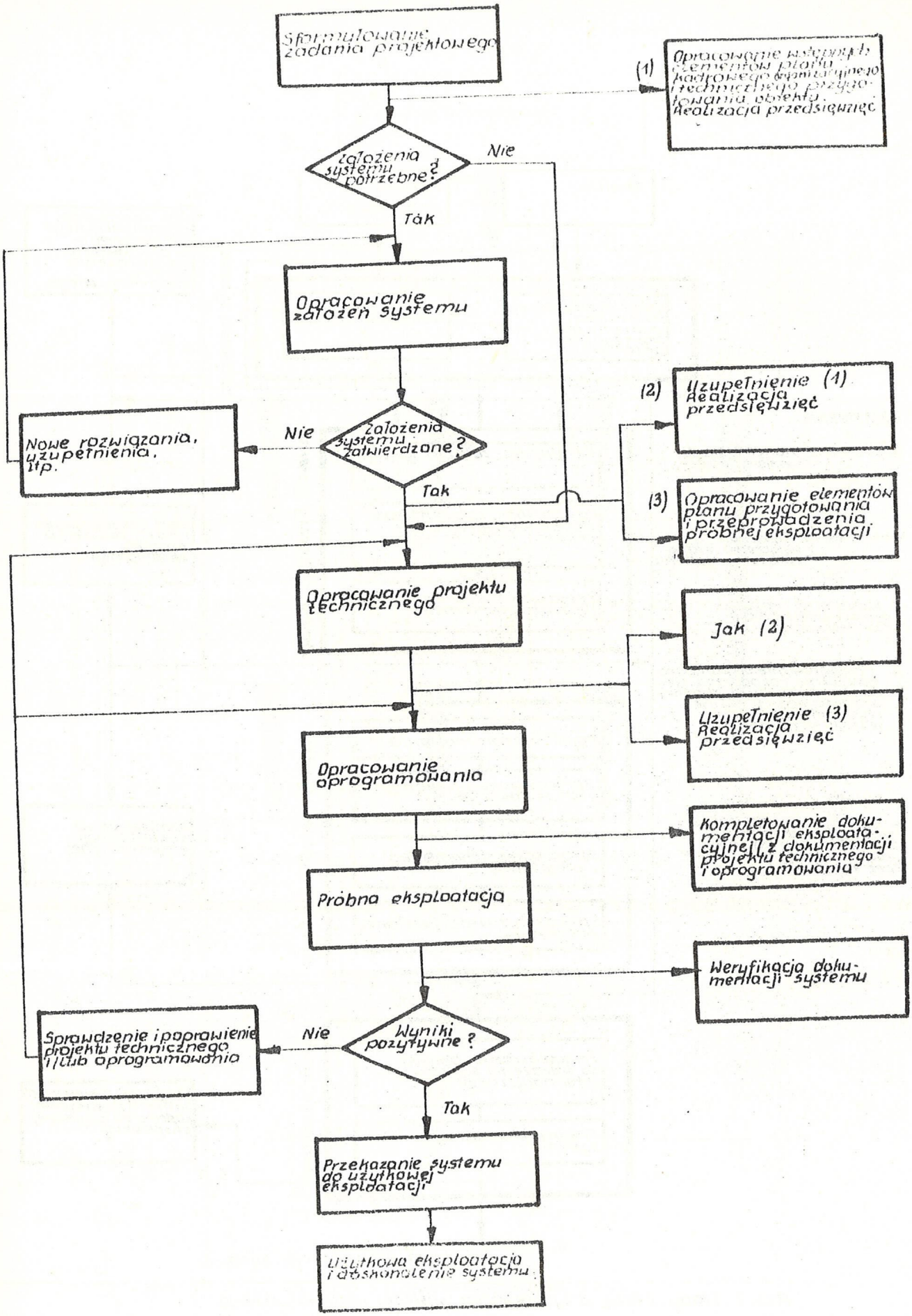
Przedstawiony model jest ideowo zbliżony /uwzględniając specyfikę systemu informatycznego/ do modeli procesu projektowania i mieści się w ramach normatywnych wymagań w tym zakresie.



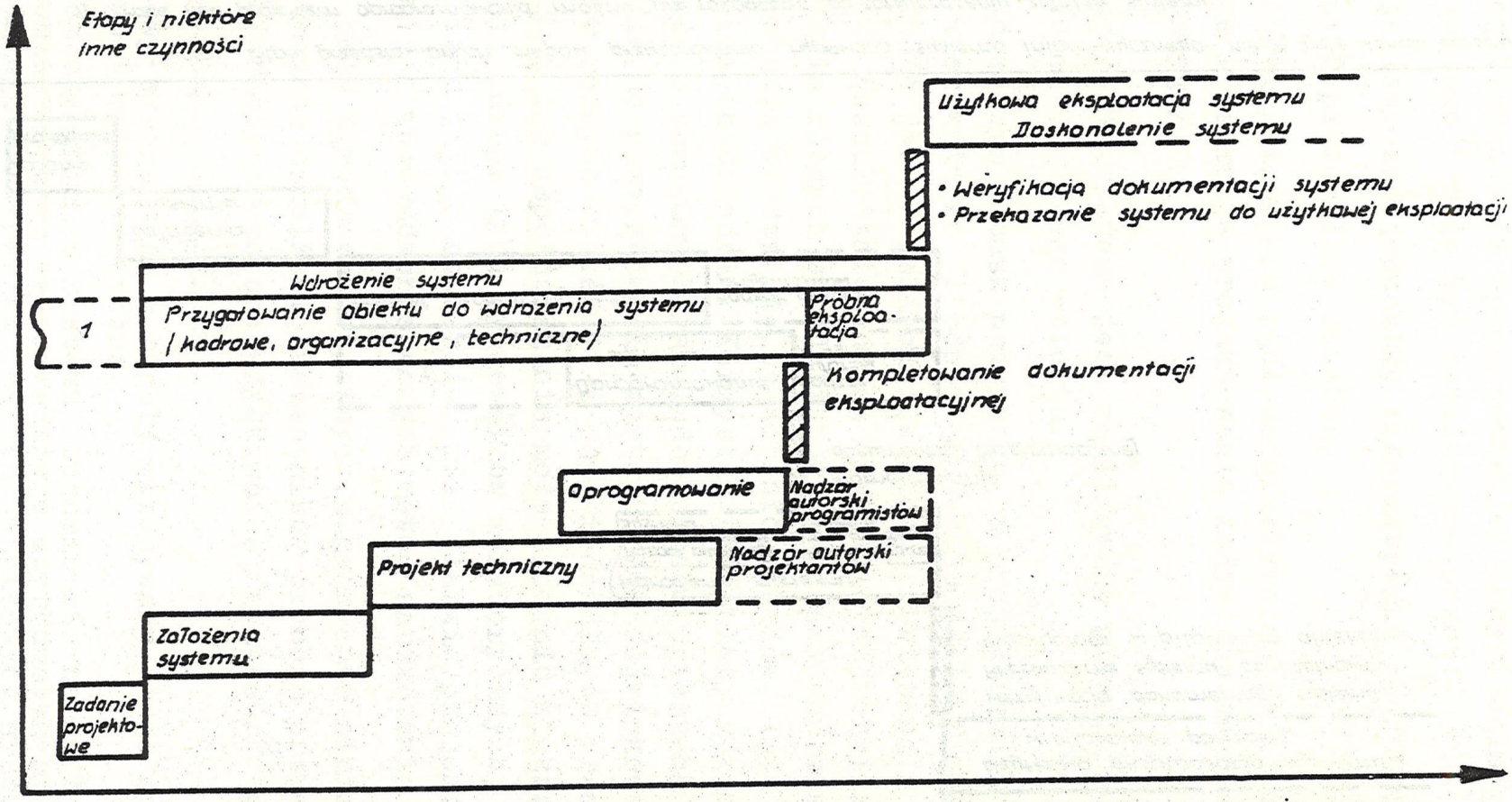
RYS. 6 Przygotowanie systemu informatycznego /model ogólny/



RYS. 7 Etapy i fazy przygotowania systemu informatycznego



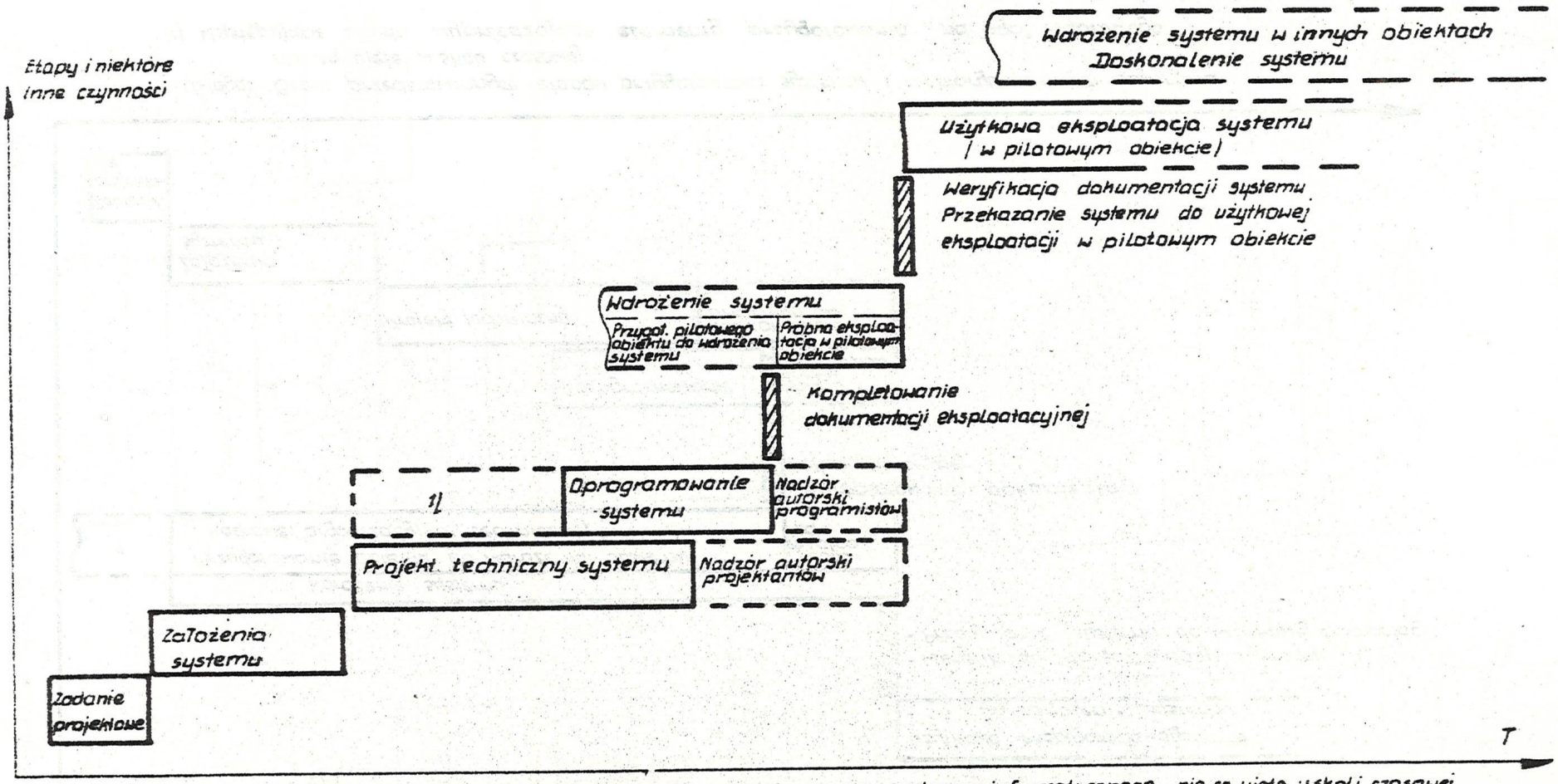
RYS. 8 Schemat decyzyjny procesu przygotowania systemu informatycznego (model ogólny)



Uwaga: Bloki przedstawianych etapów przygotowania systemu i niektórych innych czynności nie są ujęte w skali czasowej

1/ Występujące często wyprzedzające elementy przygotowania, na ogół kadrowego

RYS. 9 Kolejność realizacji etapów oraz niektórych innych czynności związanych z przygotowaniem systemu informatycznego (model ogólny)



Uwaga: Bloki przedstawionych etapów przygotowania typowego systemu informatycznego nie są ujęte w skali czasowej

1) Prace nad projektem oprogramowania można już rozpocząć po zatwierdzeniu założeń systemu

RYS. 10 Kolejność realizacji etapów oraz niektórych innych czynności związanych z przygotowaniem typowego systemu informatycznego

B. UCZESTNICY PROCESU PRZYGOTOWANIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Projektowanie /i oprogramowanie/ indywidualnego systemu informatycznego[1/] może być realizowane przez:

- specjalistyczną jednostkę informatyczną /np. ZETO/,
- własnych pracowników obiektu,
- wspólnymi siłami /na ogół najefektywniejsze i najbardziej pożądane w zakresie projektowania indywidualnego systemu informatycznego/.

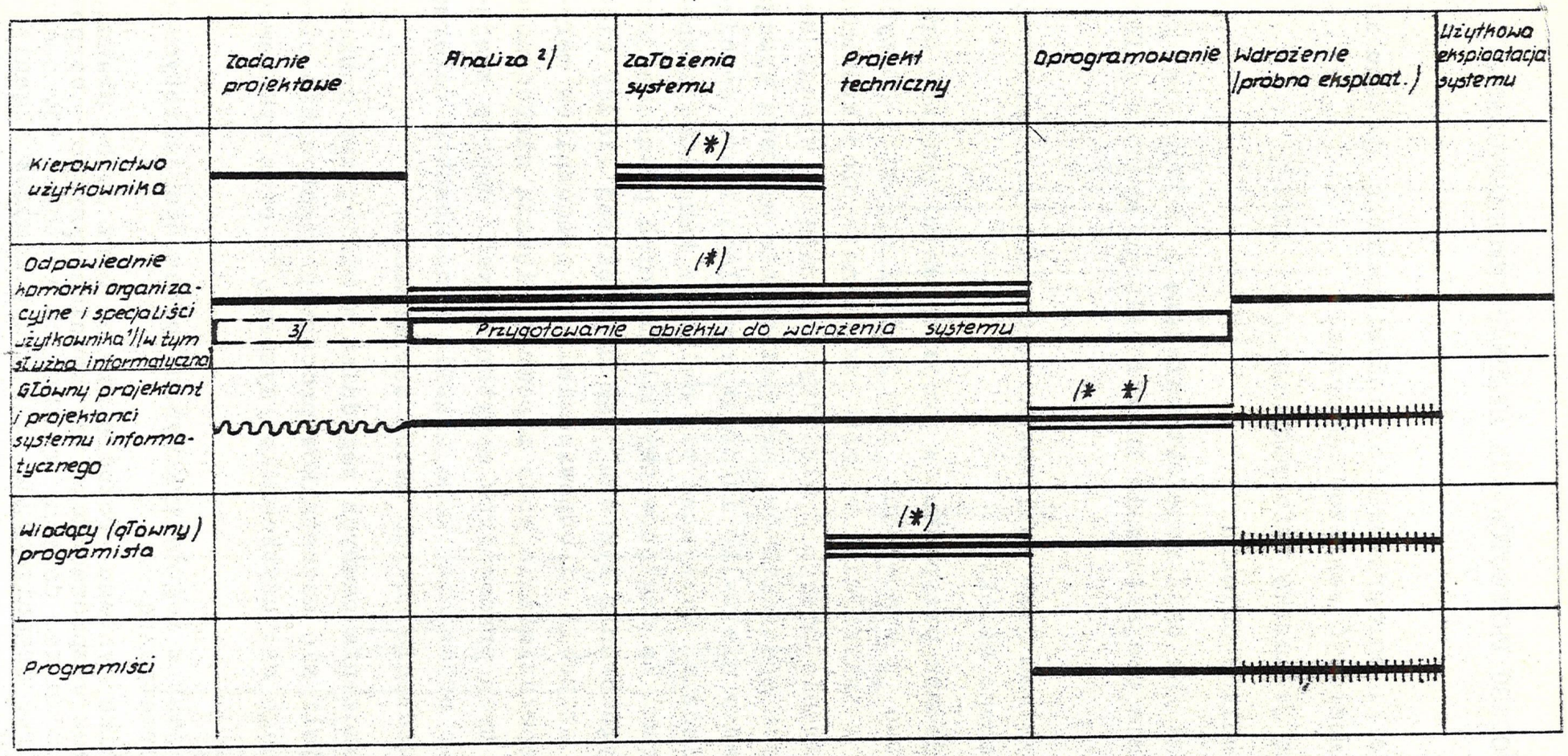
Wdrożenie systemu jest realizowane głównie przez pracowników informatyzowanego obiektu.

W dowolnym jednak przypadku w projektowaniu powinno brać udział kierownictwo i odpowiedni specjaliści obiektu, których działalność jest w jakikolwiek sposób związana z projektowanym systemem. Poszukiwanie nowych i właściwych rozwiązań wymaga zaangażowania różnych specjalistów. Projektowanie systemu wymaga wykorzystania wiedzy nie tylko informatyków, lecz także specjalistów innych dziedzin. Korzystać też należy z konsultacji specjalistów z zewnątrz. Ze względów psychologicznych pożądane jest włączenie do przygotowania systemu jak największej liczby kierowników różnych szczebli i odpowiedzialnych pracowników merytorycznych; ich współdziałanie może zapewnić większą skuteczność działania. Grupa tych pracowników merytorycznych, dobrze znających obiekt i jego otoczenie, może ułatwić projektantom reformę struktury i wprowadzenie nowych metod zarządzania.

W celu uproszczenia pewnych zagadnień w niniejszym opracowaniu umownie dzieli się uczestników procesu przygotowania procesu informatycznego na: użytkownika /systemu/[2/] oraz wykonawcę

1/ Typowy system jest z reguły wykonywany przez specjalistyczną jednostkę informatyczną.

2/ Przez użytkownika systemu rozumie się na ogół osobę prawną, natomiast przez bezpośredniego użytkownika systemu - bezpośredniego użytkownika danych wynikowych systemu, tj. osobę fizyczną, komórkę organizacyjną lub grupę komórek organizacyjnych obiektu.



1. W sformułowaniu zadania projektowego oraz przy opracowaniu założeń systemu mogą uczestniczyć również specjaliści spoza organizacji użytkownika
2. Analiza została tu wydzielona, choć nie stanowi wyodrębnionego etapu przygotowania systemu informatycznego
3. Występujące często wyprzedzające elementy przygotowania, na ogół kadrowego

RYS. 11 Uczestnicy procesu przygotowania systemu informatycznego (schemat ogólny)

LEGENDA:

Współdziałanie: (*) - z projektantem
(* *) - z programistą

Nadzór autorski

Alternatywa - opracowanie zadania projektowego przez projektanta systemu (przy współpracy z kierownictwem i specjalistami obiektu)

/tj. specjalistów zastosowań informatyki - projektantów, programistów.../, przyjmując, że wykonawca reprezentuje specjalistyczną jednostkę informatyczną. To rozdzielenie nie posiada żadnego merytorycznego znaczenia, ponieważ zasady projektowania i programowania są niezależne od tego, jaką jednostkę reprezentuje projektant lub programista.

Na rysunku 11 przedstawiony jest schemat udziału głównych uczestników procesu przygotowania systemu informatycznego. Jest to schemat /wariant/ ogólny, ujmujący pełny cykl przygotowania systemu, z możliwością odchyleń w zależności od konkretnej sytuacji.

Specjalistów zastosowań informatyki umownie dzieli się tu na dwie grupy: projektantów i programistów[1/]. Nie wydzielono tzw. analityków systemu, ponieważ mieszczą się oni w grupie projektantów; ich "sylwetka" nie jest dostatecznie sprecyzowana i jednoznaczna. W innych wariantach[2/], gdzie wyróżnia się analityka systemu występują następujące układy /różnice na ogół występują do etapu projektu technicznego włącznie/:

a/ analityk wykonuje analizę systemu i przekazuje materiały grupie projektantów, która opracowuje założenia systemu; na podstawie tych założeń inna grupa projektantów wykonuje projekt techniczny,

b/ analityk wykonuje analizę systemu i uczestniczy w opracowaniu założeń systemu, wykonywanych przez grupę projektową; w wykonaniu projektu technicznego z kolei uczestniczy ktoś z grupy projektowej, która opracowała założenia systemu,

c/ analityk wykonuje analizę systemu i opracowuje założenia systemu, na podstawie których projektant /grupa projektowa/

1/ W małych ośrodkach informatycznych /np. w kilkuosobowej komórce informatycznej przedsiębiorstwa przemysłowego/ w praktyce taki podział nie zawsze występuje i nie zawsze jest celowy.

2/ Warianty często są zależne od struktury organizacyjnej, istniejącej w projektującej jednostce.

wykonuje projekt techniczny. Analityk często prowadzi projekt aż do podstawowych ustaleń w zakresie projektu technicznego; w omawianym przypadku analityk pełni na ogół funkcję prowadzącego projekt /kierownika projektu/, tj. głównego projektanta systemu.

Z wariantu "c" rysują się następujące "sylwetki" analityka i projektanta:

- analityk to informatyk doskonale znający merytoryczną problematykę projektowanego systemu /w tym również w zakresie organizacji i zarządzania/,
- projektant to informatyk doskonale znający technologię komputerowego przetwarzania, który potrafi zaprojektować proces przetwarzania na podstawie dostarczonych mu założeń systemu.

W wielu przypadkach bardziej odpowiedzialny i wydajny jest układ, w którym trzon zespołu projektowego prowadzi prace projektowe od początku do końca, a w poszczególnych etapach /względnie fazach/ dokooptowuje się według potrzeb odpowiednich pracowników z jednostki projektującej i użytkownika. Wskazane jest, aby w stałym składzie zespołu znajdował się przedstawiciel użytkownika, który po wdrożeniu będzie odpowiedzialny za eksploatację systemu. Istnieją też poglądy, że dobre wyniki uzyskuje się, gdy prowadzącym projekt /kierownikiem projektu, głównym projektantem/ jest problemowy specjalista użytkownika, który po wdrożeniu będzie odpowiedzialny za działanie systemu. Według innych poglądów dobrych wyników można się spodziewać, gdy jest dwóch kierowników projektu, tj.: ze strony jednostki wykonawczej oraz ze strony użytkownika.

Od użytkowników wymaga się czynnego współdziałania i uczestnictwa w projektowaniu systemu, a głównie w przeprowadzeniu analizy, wypracowaniu koncepcji i początkowych fazach wykonania projektu technicznego. Warunki te traktowane są jako merytoryczny i psychologiczny warunek sukcesu.

Niezbędny jest dialog i współpraca na zasadach pełnego zaufania, partnerstwa i odpowiedzialności między projektantami i użytkownikami różnych szczebli:

- na etapie założeń systemu, szczególnie przy wypracowaniu koncepcji systemu - z kierownictwem szczebla najwyższego /strategicznego/ i średniego /operacyjnego/,
- na etapie projektowania technicznego - z bezpośrednimi użytkownikami danych wynikowych oraz innymi, mającymi jakikolwiek styk z systemem informatycznym na projektowanym obszarze.

Jednym z istotnych warunków takiej współpracy jest wzajemne zrozumienie w następującym znaczeniu:

- projektanci muszą rozumieć działalność, potrzeby i możliwości użytkowników,
- użytkownicy muszą rozumieć język projektantów oraz mieć przekonanie, że rozumiejąc ich problemy pomogą im w ich rozwiązaniu.

Zakres czynnego współdziałania i uczestnictwa personelu użytkownika w pracach projektowych musi zostać zawczasu uzgodniony między kierownictwem użytkownika i wykonawcami projektu systemu informatycznego. Niezależnie od tego z ramienia użytkownika powinien być wyznaczony pracownik odpowiedzialny za koordynację prac nad systemem; w zależności od różnych warunków i układów jest nim na ogół kierownik komórki informatycznej obiektu lub tzw. koordynator systemu.

W warunkach projektowania powtarzalnych systemów informatycznych wiele funkcji użytkownika spełniać musi sam zespół projektujący, konsultanci, doradcy; jest to omawiane w dalszych rozdziałach niniejszego opracowania.

C. CHARAKTERYSTYKA ELEMENTÓW PRZYGOTOWANIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Przygotowanie systemu informatycznego obejmuje:

- prace przedprojektowe: sformułowanie zadania projektowego[1/],

---

1/ Podane tu określenie jest równoznaczne z określeniami niekiedy spotykanymi w literaturze jak: "zdefiniowanie problemu", "wybór zadania", "wytyczne do projektowania".

- prace projektowe wraz z oprogramowaniem /tj. wykonanie dokumentacji projektowej, programowej i eksploatacyjnej/, co można nazwać przygotowaniem projektowym,
- wdrożenie systemu.

Prace nad realizacją systemu informatycznego w ogólnym przypadku[1/] zostają rozpoczęte po sformułowaniu zadania projektowego przez zleceniodawcę. Wyróżnia się cztery etapy realizacji systemu informatycznego, w których wykonuje się:

- etap 1 - opracowanie założeń systemu[2/],
- etap 2 - opracowanie projektu technicznego systemu,
- etap 3 - oprogramowanie systemu,
- etap 4 - wdrożenie systemu,

/etapy 1, 2 i 3 dotyczą przygotowania projektowego/.

Analiza istniejącego systemu informacyjnego /określana dalej jako analiza systemu lub analiza/ nie stanowi etapu, a stanowić może fazę lub krok założeń systemu, fazę projektu technicznego lub fazę przygotowującą sformułowanie zadania projektowego.

Przedstawiona zostanie krótka charakterystyka elementów składowych przygotowania systemu informatycznego.

Zadanie projektowe zawiera dane o tym, czego zleceniodawca wymaga od systemu, jakie środki może przeznaczyć na system i na podstawie jakich kryteriów oceni jakość systemu informatycznego. W ogólnym przypadku formułuje je zleceniodawca, w szczególnym przypadku może on zlecić to zespołowi specjalistów instytucji projektowej, ale w dowolnym przypadku bierze na siebie odpowie-

---

1/ Szczególne przypadki będą przedstawione w dalszych rozdziałach.

2/ Przyjęto określenie "założenia systemu" zamiast stosowanych - zgodnie z obowiązującymi przepisami - "założeń techniczno-ekonomicznych", zakładając, że są to faktycznie założenia organizacyjne, techniczne i ekonomiczne /a nie tylko techniczne i ekonomiczne/. Zatem zamiast adekwatnego do treści określenia "założenia organizacyjno-techniczno-ekonomiczne systemu" przyjęto krótsze i prostsze.

działalność za treść zadania projektowego, które zatwierdza. Sformułowanie zadania projektowego jest zazwyczaj poprzedzone jakąś formą analizy obiektu /zob. rys.7 - wariant 1 analizy/. Zadanie projektowe przekazuje się zespołowi projektowemu /wykonawcy/, który może dokonać wstępnej oceny realności zadania projektowego i własnych możliwości jego wykonania, co w pewnych przypadkach może być związane z koniecznością dokonania wstępnej, pobieżnej analizy obiektu /zob. rys.7 - wariant 2 analizy/. Sformułowanie zadania projektowego może być pominięte w przypadku, gdy przedmiotem wdrożenia jest gotowe oprogramowanie /funkcje i rozwiązania są użytkownikowi znane i przez niego zaakceptowane/.

Założenia systemu informatycznego przedstawiają głównie koncepcję wykonania zadania projektowego, tj. ogólny model nowego systemu /ogólny zarys tego, co i jak zrobić/ i jego logikę. Założenia systemu informatycznego realizuje się w dwóch fazach:

- wypracowanie koncepcji systemu informatycznego /tj. koncepcji systemu informacyjnego i jego automatyzacji/,
- opracowanie charakterystyki technicznej, ekonomicznej i organizacyjnej /dla wypracowanej koncepcji systemu/.

Etap ten jest konieczny przy projektowaniu złożonych[1/] systemów informatycznych o nowatorskiej problematyce, typowych /powtarzalnych/ itp. Przy projektowaniu systemów małych /np. cząstkowych, odcinkowych/, indywidualnych, o znanej już tematyce itp. etap ten może być w pewnych sytuacjach pominięty, na przykład gdy projektuje zespół o dużym doświadczeniu projektowym w danej problematyce. W takim przypadku zarys koncepcji systemu musi być przedstawiony w szczegółowych założeniach projektu technicznego. Etap ten może być pominięty również w niektórych przypadkach adaptacji gotowego oprogramowania oraz w większości przypadków wykorzystania gotowego oprogramowania bez modyfikacji i uzupełnień. Założenia opracowuje się na ogół dla całości systemu.

1/ Na przykład systemów o szerokim zakresie tematycznym dla przedsiębiorstw przemysłowych, systemów o wąskim zakresie tematycznym, ale o zasięgu branżowym, resortowym lub terytorialnym itp.

Założenia systemu mogą być opracowane dwiema zasadniczymi metodami[1/]:

- metodą diagnostyczną, tj. na podstawie zadania projektowego i analizy /zob. rys. 7 - wariant 3 analizy/; w tym przypadku analiza stanowi fazę opracowania założeń systemu,
- metodą prognostyczną, tj. na podstawie zadania projektowego; analiza stanowi fragment pracy nad koncepcją systemu /rys. 7 - wariant 5 analizy/, czyli krok fazy wypracowania koncepcji systemu,

a także kombinacją obu tych metod /metodą mieszaną/.

Dokumentacja założeń systemu stanowi dla zleceniodawcy podstawowy materiał dla podjęcia decyzji o dalszych pracach nad systemem albo o ich zaniechaniu.

Projekt techniczny to głównie ustalenie technologii przetwarzania danych; realizuje się w trzech fazach:

- weryfikacja założeń systemu /na odcinku objętym projektem technicznym/,
- opracowanie i zatwierdzenie szczegółowych założeń projektu technicznego,
- opracowanie dokumentacji projektu technicznego.

Zakresem projektu technicznego jest na ogół jednostka funkcjonalna lub moduł; w szczególnych przypadkach projekt techniczny może objąć większy zakres /np. system odcinkowy, głównie w warunkach adaptacji gotowego oprogramowania/.

Projekt techniczny wykonuje się na podstawie założeń systemu /obligatoryjnie - przy projektowaniu złożonych systemów informatycznych, o nowatorskiej problematyce, typowych itp./, względnie zadania projektowego /fakultatywnie - np. przy projektowaniu systemów małych, indywidualnych, o znanej tematyce przez odpowiednio przygotowany zespół projektowy/. W drugim

---

1/ Charakterystyka obu metod ujęta jest w podrozdziale: "Założenia systemu informatycznego".

przypadku wykonanie projektu technicznego jest zazwyczaj poprzedzone analizą /zob. rys. 7 - wariant 2 i 4 analizy łącznie/, która stanowi fazę etapu projektu technicznego.

Oprogramowanie - realizuje się w czterech fazach:

- opracowanie projektu oprogramowania /na ogół fakultatywne, ale musi być stosowane w dowolnym przypadku typowego systemu oraz w przypadku oprogramowania bardziej złożonych systemów indywidualnych, a przynajmniej większego fragmentu systemu, np. podsystemu, albo gdy oprogramowanie składa się, orientacyjnie, z 25 lub więcej programów/,
- opracowanie programów - w formie źródłowej i binarnej oraz ich testowanie,
- opracowanie dokumentacji programów,
- sprawdzenie współdziałania programów i ich elementów składowych /na ogół w zadaniu i module względnie jednostce funkcjonalnej; w większych fragmentach systemu - w ramach próbnej eksploatacji/.

Programy opracowuje się bezpośrednio na podstawie projektu technicznego /dopuszczalne przy oprogramowaniu małego, prostego systemu o małej liczbie programów/ lub na podstawie projektu oprogramowania /którego punktem wyjścia jest w zasadzie projekt techniczny/.

Należy dążyć do rozpoczęcia programowania już po opracowaniu tej części projektu technicznego, która zawiera niezbędne i sprawdzone dane wejściowe do programowania, a niekoniecznie po całkowitym ukończeniu projektu technicznego. Dotyczy to szczególnie przypadku, gdy programy opracowuje się bezpośrednio z projektu technicznego. Chodzi o to, aby - gdzie to jest możliwe - programowanie rozpocząć jak najprędzej i aby cykl przygotowania systemu skrócić. W wyniku opracowania, testowania i sprawdzenia współdziałania programów dokonuje się korekty odpowiednich elementów projektu technicznego. Należy dążyć do segmentowania programów i tworzenia z nich biblioteki /tzw. biblioteki programów/ tak, aby dowolny element składowy programu mógł być

wielokrotnie wykorzystywany w różnych układach. Sprzyja temu opracowanie projektu oprogramowania.

Po zakończeniu oprogramowania dokonuje się kompletacji dokumentacji eksploatacyjnej systemu /głównie na podstawie dokumentów zawartych w dokumentacji projektu technicznego i programów/.

Wdrożenie systemu - realizuje się w dwóch fazach:

- przygotowanie obiektu /kadrowe, organizacyjne i techniczne/ do wdrożenia systemu informatycznego; faza ta jest rozciągnięta w czasie, na ogół od sformułowania zadania projektowego /niekiedy nawet wcześniej/ aż do wdrożenia systemu; realizowana jest więc równolegle z przygotowaniem projektowym /zob. rys.9/,
- uruchomienie /próbna eksploatacja - niekiedy też nazywana rozruchem/ systemu.

Dokumentację wdrożenia z zasady opracowuje użytkownik /zob. rys. 7 - bloki: "Plan kadrowego, organizacyjnego i technicznego przygotowania do wdrożenia systemu informatycznego" oraz "Plan przygotowania i przeprowadzenia próbnej eksploatacji"/ głównie na podstawie danych ujętych w założeniach i projekcie technicznym systemu. Wykonawcy systemu, tj. projektanci i programiści sprawują nadzór autorski przy wdrożeniu systemu informatycznego; głównie dotyczy to okresu próbnej eksploatacji.

W czasie próbnej eksploatacji systemu oraz w wyniku jej zakończenia następuje ewentualne poprawienie programów i ich dokumentacji, projektu technicznego i dokumentacji eksploatacyjnej, zwane weryfikacją dokumentacji systemu, po czym protokolarne przekazanie systemu do użytkowej eksploatacji.

W czasie użytkowej eksploatacji prowadzi się badania eksploatacyjne i kontrolę działania systemu oraz zapewnia się jego doskonalenie - merytoryczne i techniczne.

Podany opis etapów i faz przygotowania systemu informatycznego stanowi ogólne ujęcie zagadnienia. Cechą charakterystyczną tych opisów jest między innymi to, że jednostkowa dokumen-

tacja każdego kolejnego etapu - od założeń systemu do oprogramowania - obejmuje coraz to mniejszy zakres z punktu widzenia struktury systemu /założenia systemu - całość projektowanego systemu, projekt techniczny - na ogół jednostkę funkcjonalną lub moduł, program - przebieg/, wyrażany w coraz większym stopniu szczegółowości. Realizuje się więc zasadę stopniowego przechodzenia od koncepcji i problemów ogólnych do rozwiązań szczegółowych. W miarę postępu realizacji systemu coraz większą wagę przywiązuje się do szczegółów. Chodzi jednak przy tym o to, aby nie tracić z oczu głównego celu, głównych zadań i funkcji systemu, ujętych w zadaniu projektowym i wyrażonych w koncepcji systemu. To ważne zadanie spoczywa na wszystkich uczestnikach procesu projektowania, szczególnie na głównym projektancie systemu /kierowniku projektu/.

W każdym konkretnym przypadku projektowania należy dobrać taką metodę i taki sposób organizacji procesu, aby zrealizować postawione zadania i uzyskać największy efekt przy zastosowamiu optymalnych w danych warunkach rozwiązań techniczno-organizacyjnych i możliwie najniższych nakładach sił, środków oraz zaabsorbowania użytkownika. Dobór metody i organizacja procesu projektowania są w ogólnym przypadku zależne od takich czynników, jak:

- charakter i zakres projektowanego systemu
  - system typowy czy indywidualny, o dużym czy małym zakresie tematycznym,
  - adaptacja systemu typowego względnie innego gotowego opracowania czy system od nowa projektowany,
  - system rozwiązujący zagadnienia nowatorskie czy często powtarzające się i posiadający już licznych "przodków",
  - system przeznaczony dla istniejącego przedsiębiorstwa czy nowo tworzonego, dla którego są wzorce czy też ich nie ma, itd.,
- poziom kadry realizującej, głównie kwalifikacje oraz doświadczenia informatyczne i organizacyjne projektantów i programistów

- stan organizacyjny i informatyczne przygotowanie użytkownika.

Dla przykładu można przyjąć, że projektując indywidualny odcinkowy system informatyczny, o nienowatorskiej tematyce, zastosuje się diagnostyczną metodę projektowania; uwzględniając wykonanie powyższego systemu przez doświadczony zespół projektantów, posiadający już w swym dorobku projektowanie i wdrożenie systemów o tej samej lub zbliżonej tematyce, pominie się opracowanie założeń systemu.

Projektując system złożony, o nowatorskiej tematyce /zwłaszcza dla nowego obiektu/, zastosuje się raczej prognostyczną lub kombinowaną metodę projektowania i zrealizowane będą wszystkie etapy. Podjąć się tego zadania można jedynie wtedy, gdy dysponuje się kadrą projektantów o najwyższych kwalifikacjach i ma się przy tym zapewnioną współpracę szeregu różnych specjalistów - naukowców i praktyków. Nie zrealizuje się typowego systemu /z natury swej opartego o parametryczne programy względnie generatory programów i coraz częściej o wydzielony bank danych/, nie dysponując wysoko kwalifikowaną kadrą projektantów i programistów.

Projektowanie systemu informatycznego może dotyczyć takich ogólnych przypadków, jak:

- tworzenie systemu informatycznego zastępującego dotychczasowy tradycyjny /"ręczny"/ system przetwarzania danych,
- tworzenie nowego na miejsce dotychczasowego systemu informatycznego,
- modyfikacja działającego systemu informatycznego.

W naszym kraju szczególnie istotny i typowy jest pierwszy przypadek /drugi na ogół nie ma jeszcze miejsca, trzeci dotyczy małych obszarów i poprawek/, toteż w kolejnych rozdziałach, w których omawiane są poszczególne etapy /i niektóre fazy/ realizacji systemu informatycznego, ten przypadek jest uwzględniony. Duża liczba pozycji najnowszej zachodniej literatury z zakresu metodyki projektowania systemów informatycznych dotyczy raczej drugiego przypadku.

D. RAMOWE PRZEDSTAWIENIE ETAPÓW PRZYGOTOWANIA PODSTAWOWYCH RODZAJÓW SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

W tabeli 1 przedstawione są etapy, i niektóre inne czynności, przygotowania systemu informatycznego przy projektowaniu systemu typowego i indywidualnego oraz przy adaptacji gotowego oprogramowania i jego wykorzystaniu bez modyfikacji i uzupełnień. Pewne specyficzne cechy prac i ich dokumentacji, związanych z przygotowaniem systemu informatycznego w różnych warunkach projektowania i wdrażania, ujęte są w tabeli w postaci krótkich komentarzy.

Tabela 1

Ramowe przedstawienie etapów przygotowania podstawowych rodzajów systemów informatycznych

	Zadanie projektowe	Analiza[1/] systemu	Założenia systemu	Projekt techniczny	Oprogramowanie systemu	Dokumentacja eksploatacyjna	Wdrożenie systemu
1	2	3	4	5	6	7	8
SYSTEM INDYWIDUALNY Wykorzystane są elementy gotowego oprogramowania, ale obecnie przeważa oprogramowanie indywidualne	OBLIGATORYJNIE	OBLIGATORYJNIE	FAKULTATYWNIE W określonych przypadkach etap ten może być pominięty	OBLIGATORYJNIE Użytkownikowi należy dostarczyć przynajmniej "Charakterystykę systemu" /zob. Projekt techniczny, część I dokumentacji/; inne części - wg uzgodnienia[2/]	OBLIGATORYJNIE Wykonuje się programy indywidualne /przeważnie/ i parametryczne	OBLIGATORYJNIE Użytkownikowi należy dostarczyć dokumenty niezbędne do eksploatacji systemu; dokumenty eksploatacyjne niezbędne dla ośrodka obliczeniowego wg uzgodnienia[2/]	OBLIGATORYJNIE
SYSTEM TYPOWY: A/ DLA SZEROKIEGO KRĘGU UŻYTKOWNIKÓW	OBLIGATORYJNIE Opracowuje instytucja finansująca opracowanie systemu względnie zespół projektowy /w postaci oferty/, a zatwierdza instytucja finansująca /zleceniodawca/	OBLIGATORYJNIE Wskazane jest przeprowadzenie analizy w różnego rodzaju obiektach mogących być użytkownikami systemu oraz wyselekcjonowanie cech wspólnych	OBLIGATORYJNIE	OBLIGATORYJNIE Zleceniodawcy[3/] należy dostarczyć pełną dokumentację projektu technicznego	OBLIGATORYJNIE Wykonuje się na ogół programy parametryczne i generatory programów	OBLIGATORYJNIE Zleceniodawcy należy przekazać skompletowaną dokumentację eksploatacyjną przystosowaną do typowych warunków oraz opracowane zasady jej przystosowania do innych warunków	OBLIGATORYJNIE Wskazane jest pilotowe wdrożenie w kilku obiektach /różnego rodzaju/
B/ DLA WYBRANEJ GRUPY UŻYTKOWNIKÓW Na ogół tzw. systemy branżowe - dla określonej grupy obiektów o zbliżonych cechach organizacyjnych, produkcyjnych, technicznych itd.	OBLIGATORYJNIE Jak wyżej W szczególnych przypadkach wskazane jest ujęcie specyficznych cech potencjalnych użytkowników	OBLIGATORYJNIE Jak wyżej	OBLIGATORYJNIE	OBLIGATORYJNIE Jak wyżej	OBLIGATORYJNIE Wykonuje się na ogół programy parametryczne	OBLIGATORYJNIE Jak wyżej	OBLIGATORYJNIE Dokonuje się pilotowego wdrożenia na ogół w jednym obiekcie

1	2	3	4	5	6	7	8
ADAPTACJA GOTOWEGO OPROGRAMOWANIA Adaptacja systemu typowego lub indywidualnego. W ostatecznej postaci systemu istnieje przewaga gotowego oprogramowania, które jest uzupełnione indywidualnym	FAKULTATYWNIE W szczególnych przypadkach zadanie projektowe może być pominięte	OBLIGATORYJNIE W analizie chodzi głównie o określenie, jakie elementy konkretnego gotowego oprogramowania mogą być wykorzystane i co wymaga projektowania od nowa	FAKULTATYWNIE W wielu przypadkach etap może być pominięty	OBLIGATORYJNIE Użytkownikowi należy dostarczyć: . z zakresu wdrażanych elementów gotowego systemu "Charakterystykę systemu" /zob. Projekt techniczny, część I dokumentacji/ z zakresu doprojektowanych elementów - jak przy systemie indywidualnym	OBLIGATORYJNIE Z gotowego oprogramowania użytkownikowi należy dostarczyć programy na uzgodnionym nośniku i w uzgodnionej postaci. Programy uzupełniające: indywidualne i parametryczne	OBLIGATORYJNIE Jak przy systemie indywidualnym	OBLIGATORYJNIE
WYKORZYSTANIE GOTOWEGO OPROGRAMOWANIA - BEZ MODYFIKACJI I UZUPEŁNIEŃ Wykorzystanie całości lub fragmentów gotowego systemu typowego względnie indywidualnego	NIE WYKONUJE SIE	OBLIGATORYJNIE W analizie /z zasady skróconej/, poprzedzającej decyzję o wykorzystaniu gotowego oprogramowania należy głównie ustalić zasadność jego	NIE WYKONUJE SIE	NIE WYKONUJE SIE Projektu technicznego nie wykonuje się. Użytkownik powinien otrzymać "Charakterystykę systemu" /zob. Projekt techniczny, część I dokumentacji/, który jest wykorzystany	NIE WYKONUJE SIE Z gotowego oprogramowania użytkownik powinien otrzymać programy na uzgodnionym nośniku i w uzgodnionej postaci	FAKULTATYWNIE Jak przy systemie indywidualnym. Niektóre dokumenty eksploatacyjne mogą być wykonane na nowo, przystosowane do potrzeb użytkownika	OBLIGATORYJNIE

Objaśnienia i uwagi

1/ Analiza systemu oraz dokumentacja eksploatacyjna /jej skompletowanie, uzupełnienie/ zostały tu wydzielone, choć nie stanowią wyodrębnionych etapów przygotowania systemu.

2/ Dotyczy przypadków, gdy system informatyczny jest projektowany przez specjalistów spoza obiektu.

3/ Jako zleceniodawca występuje tu instytucja finansująca opracowanie systemu /np. dysponująca funduszami problemu węzłowego/ na ogół nie tożsama z użytkownikiem systemu. Konkretny użytkownik systemu występuje w grupie: "Adaptacja gotowego oprogramowania". W szczególnym przypadku może również wystąpić "kolektywny zleceniodawca" /np. kilku przyszłych użytkowników systemu/; zakres dostarczanej dokumentacji dla zleceniodawców musi być wcześniej ustalony.

4. KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA CECH PROJEKTOWANIA TYPOWYCH SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

Typowe systemy informatyczne powinny charakteryzować się następującymi zasadniczymi cechami:

a/ modułową budową i elastycznością w doborze modułów /względnie też zadań/. Konsekwencją tego jest m.in. możliwość doboru algorytmów obliczeniowych oraz optymalnych rozwiązań procedur organizatorskich i przetwarzania,

b/ elastycznością wprowadzenia, wyprowadzenia i organizacji danych. Oznacza to głównie:

- możliwość zastosowania przez użytkownika "dowolnej"[1/] symboliki /pod względem struktury, liczebności znaków itp./ - w odróżnieniu od jednoznacznie na ogół określonej symboliki w indywidualnym systemie informatycznym,
- możliwość zastosowania "dowolnych" dokumentów wejściowych o "dowolnej" strukturze pól i zawartości informacyjnej - w odróżnieniu od jednoznacznie na ogół określonych dokumentów wejściowych, struktury pól i zawartości informacyjnej w indywidualnym systemie informatycznym,
- możliwość uzyskania danych wynikowych w "dowolnym" układzie graficznym i o "dowolnej" zawartości informacyjnej /praktycznie zależne jedynie od wprowadzonych danych do systemu i przyjętych algorytmów/ - w odróżnieniu od stałego na ogół układu graficznego i stałej zawartości informacyjnej w indywidualnym systemie informatycznym. W praktycznych rozwiązaniach jest jednak zawsze tak, że część symboli, dokumentów wejściowych i danych wynikowych projektuje się jako ściśle zdefiniowane, a część jako "dowolne",

---

1/ "Dowolne" - w sensie niesztywnych układów, tj. z określonymi /mniejszymi lub większymi/ ograniczeniami.

c/ możliwością zastosowania tych samych algorytmów przy różnych rodzajach, postaciach i układach wejścia oraz wyjścia /co częściowo wynika z cechy "b"/ oraz różnych algorytmów dla rozwiązania określonego zagadnienia, występującego w odmiennych postaciach w różnych obiektach,

d/ łatwością modyfikacji systemu przy zmieniających się warunkach i potrzebach użytkownika oraz otoczenia /co jest w poważnej mierze zabezpieczone przez cechę "a"/,

e/ możliwością uzupełnienia typowego systemu własnymi rozwiązaniami użytkownika.

Omówione cechy decydują o zdolności przystosowania się /adaptywności/ systemu do konkretnych potrzeb użytkownika. Systemy typowe przeznaczone dla szerokiego kręgu użytkowników /uniwersalne/ muszą być łatwiejsze do adaptacji w wielorakich warunkach, czyli bardziej uniwersalne niż systemy typowe przeznaczone dla określonej grupy użytkowników. Uzyskanie cech "b", "c" i "d" wymaga zastosowania odpowiednich technik oprogramowania systemu. Związane jest to zawsze z modułowością /segmentacją/ oprogramowania i wprowadzeniem do systemu dużej liczby parametrów opisujących postać i strukturę danych wejściowych, wynikowych oraz szereg innych elementów. Realizacja tego zwiększa pracochłonność oraz koszty oprogramowania /niekiedy wielokrotnie w stosunku do bardziej sztywnego systemu indywidualnego/ i często też użytkowej eksploatacji systemu. Raz oprogramowany system informatyczny może być jednak wielokrotnie zastosowany, choć nie trzeba też pominąć nakładów na adaptację takiego systemu do konkretnych warunków i potrzeb użytkowników.

Uzyskanie wszystkich wyszczególnionych pięciu cech typowego systemu informatycznego, zwłaszcza przy projektowaniu złożonego typowego systemu, jest w ogromnej mierze zależne od środków technicznych i organizacji banku danych systemu /por.: BASTEI - dla SOPS, BOMP - dla PICS, DMS 2 - dla NIMMS.../. Stanowi to węzłowe i chyba najtrudniejsze zadania dla zespołu projektantów i programistów typowego systemu informatycznego. Można zaryzykować twierdzenie, że o charakterze, możliwościach i ja-

kości typowego systemu informatycznego decyduje w pierwszym rzędzie bank danych tego systemu. Uwzględniając to, przy projektowaniu typowego systemu dąży się do wydzielenia banku danych oraz wykorzystania istniejącego i sprawdzonego oprogramowania banku danych. Typowy system z "wydzielonym" bankiem danych to na ogół system, w którym postać i struktura danych są w zasadzie całkowicie sparametryzowane, tzn. że nie tylko formalne cechy danych są określone parametrami, ale również ich jakość oraz związki pomiędzy nimi. Coraz częściej projektuje się typowe systemy informatyczne z wydzielonym bankiem danych.

Specyfika projektowania typowego systemu informatycznego wynika głównie ze scharakteryzowanych cech takiego systemu. Ponadto istotne jest to, że ponieważ system taki jest tworzony dla licznych użytkowników, więc zdefiniowanie celów oraz funkcji systemu i jego elementów, określenie form oraz treści wyników końcowych itd. nie jest dziełem indywidualnego zleceniodawcy /użytkownika/. W procesie przygotowania typowego systemu informatycznego decydentem nie jest indywidualny użytkownik systemu, ale jakiś zleceniodawca[1/], reprezentujący:

- interes użytkowników /np. resort, branża, zjednoczenie/,
- interes społeczny i użytkowników /np. niekiedy przy finansowaniu przygotowania typowego systemu z funduszy problemu węzłowego/,
- interes własny, ale zawsze w powiązaniu z interesem użytkowników i interesem społecznym /np. gdy przedsięwzięcie finansuje ZETO - równocześnie wykonawca, a celem jest wydzierżawienie produktu wielu użytkownikom/.

Przy wykonaniu typowego systemu informatycznego wiele funkcji decyzyjnych /w sensie merytorycznym/ spełnia jego główny projektant oraz zespół projektowy. Zaleca się powołanie przy

---

1/ W warunkach indywidualnego systemu zleceniodawcą jest w zasadzie użytkownik, a w warunkach typowego systemu następuje rozdzielenie ról pomiędzy zleceniodawcą a użytkownikiem.

głównym projektancie zespołu konsultacyjnego, składającego się z grupy różnych autorytatywnych specjalistów instytucji wykonawcy i zleceniodawcy, odpowiednich placówek naukowo-badawczych i kilku obiektów, dla których typowy system jest przeznaczony. Jeśli w grę wchodzi duży, skomplikowany system może to nawet być rada naukowo-techniczna systemu.

5. DOKUMENTACJA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

Dokumentacja systemu informatycznego to zestaw dokumentów wszystkich etapów jego przygotowania oraz dokumentacja eksploatacyjna, skompletowana z dokumentów projektu technicznego i programów przy niewielkich uzupełnieniach. W skład tej dokumentacji wchodzą również aneksy, protokoły rozbieżności, notatki, oceny, recenzje, dane odnośnie aktualizacji itp. W niniejszym rozdziale ujmuje się niektóre uwagi dotyczące podstawowej dokumentacji systemu, jej szczegółowości, zakresu, aktualności, form graficznego odwzorowania, form grupowania oraz specjalnej uzupełniającej dokumentacji dla typowego systemu informatycznego.

A. UWAGI OGÓLNOMETODYCZNE

a. Szczegółowość i zakres dokumentacji systemu informatycznego

Szczegółowość oraz zakres dokumentacji systemu informatycznego i opisu jego elementów składowych mogą być różne; zależy to głównie od zakresu i rodzaju systemu. System złożony i powtarzalny musi być udokumentowany bardziej szczegółowo aniżeli mały i indywidualny /analogicznie jak np. szczegółowość opracowania dokumentacji technologicznej w warunkach wielkoseryjnej i jednostkowej produkcji/. Niektóre projekty są tak proste, że usprawiedliwione może być opracowanie jedynie ograniczonego zbioru dokumentacji. Dokumentacja zawsze jednak musi być wystarczająca dla jej użytkowników, aby uzyskać:

- sprawną eksploatację systemu w warunkach "zamkniętych drzwi"[1/] w ośrodku obliczeniowym,

---

1/ Tzn. że proces przetwarzania jest realizowany tylko na podstawie dostarczonych operatorowi komputera instrukcji i programów /biblioteki programów/ - autorzy projektów i programów nie mają wstępu do pomieszczenia komputera.

- możliwość wnoszenia niezbędnych poprawek i zmian przez projektantów /programistów/ adaptujących pierwotną dokumentację /w koniecznych przypadkach/.

Uchybienia popełnione pod tym względem mogą być przyczyną licznych kłopotów, gdy na przykład zajdzie konieczność dokonania poprawki lub wprowadzenia zmiany do projektu,programu i części dokumentacji eksploatacyjnej. Należyte dokumentowanie systemu jest też m.in. ważne dla tych, którzy później włączają się do prac nad systemem. Nie bez znaczenia jest tu czynnik uniezależnienia się dzięki temu od fluktuacji w zespole projektantów i programistów. Ważne jest ustalenie kto może wprowadzać poprawki i zmiany do projektów oraz oprogramowania, a więc także do ich dokumentacji /abstrahuje się tu od wnioskodawców poprawek i zmian/. W przypadku typowego systemu informatycznego powinni to być z reguły upoważnieni pracownicy jednostki wykonawczej /autorskiej/. W przypadku indywidualnego systemu informatycznego może to wyglądać różnie, a mianowicie:

- przy opracowaniu systemu własnymi siłami obiektu pełna dokumentacja musi być w posiadaniu obiektu /użytkownika/ i musi być tak opracowana, aby poprawki i zmiany mogły być wprowadzane przez wyznaczonego, fachowo przygotowanego pracownika,
- w warunkach opracowania systemu przez specjalistyczną jednostkę informatyczną zaleca się uzgodnienie pomiędzy zleceniodawcą i wykonawcą zakresu dokumentacji jaką zleceniodawca ma otrzymać /bez względu na to, gdzie system informatyczny będzie eksploatowany/. W niektórych przypadkach część dokumentacji projektowej i oprogramowania może stanowić tzw. dokumentację warsztatową wykonawcy, co może mieć zasadniczy wpływ na to, kto będzie mógł poprawiać i zmieniać dokumentację - upoważnieni pracownicy użytkownika czy wykonawcy.

W rozdziałach prezentujących poszczególne etapy realizacji systemu informatycznego wydzielono podrozdziały: "skład i treść dokumentacji...", w których wyszczególnione są elementy[1/] jakie

---

1/ Ujęte są one według kolejnej, dziesiętnej numeracji. Numeracja elementów składu dokumentacji ma charakter jedynie porządkowy /chociaż przedstawiona kolejność stanowi logiczną sekwencję merytoryczną/, upraszczający odwołanie się do poszczególnych zagadnień, itp.

powinny być w nich ujęte. Skład ten należy traktować ramowo. Oznacza to, że:

- można ująć elementy dodatkowe /uzupełniające/, jeśli jest to w konkretnym przypadku potrzebne dla pełnego przedstawienia rozwiązania,
- trzeba pominąć takie zagadnienia, które w konkretnym przypadku nie znajdują zastosowania /np. "Charakterystyka elementów dialogu z komputerem", zob. dokumentacja założeń systemu - jeśli w danym systemie takie elementy nie występują/.

Wymaga się jednak umotywowania powodów pominięcia innych elementów składowych dokumentacji, poza oczywistymi - jak wspomniano /np. dlaczego nie uwzględnia się wykorzystania gotowych opracowań projektowych - zob. dokumentacja założeń systemu/.

b. Aktualność dokumentacji i formy graficznego odwzorowania systemu informatycznego

Aktualność dokumentacji stanowi warunek właściwego i bezkonfliktowego stosowania systemu. System ulega zmianom w trakcie jego projektowania, oprogramowania i eksploatacji. Zmiany te powinny znaleźć odpowiednie odbicie w dokumentacji. Dokumentacja systemu musi być tak opracowana /pod względem merytorycznym i technicznym/, aby jej aktualizacja nie nastręczała trudności projektantowi /programiście/. W ogólnym przypadku przywiązuje się największą wagę do tego, aby dokumentacja eksploatacyjna i dokumentacja programów były bieżąco aktualizowane. Aktualizacja tej dokumentacji polega na usunięciu dokumentów zdezaktualizowanych i włączeniu nowych[1/]; w tej dokumentacji niedopuszczalne powinny być aneksy, notatki itp. Zasada ta jest

---

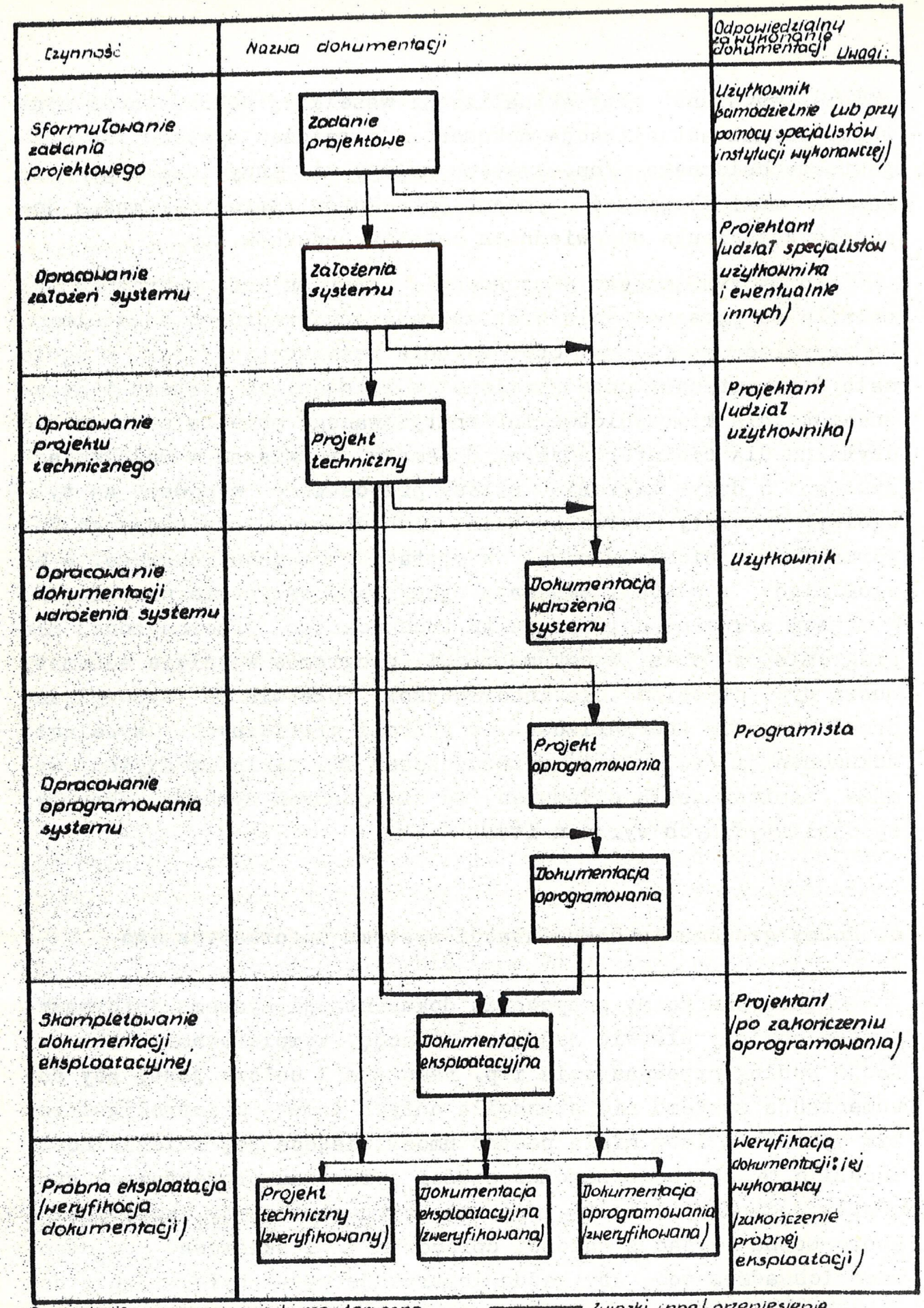
1/ Zasady usuwania starych i włączenia nowych elementów do dokumentacji systemu powinny być ściśle sprecyzowane i przestrzegane, aby nie dopuścić do "radosnej twórczości" w tej dziedzinie.

również wskazana przy aktualizacji wszelkiej dokumentacji systemu. Jednak aktualizacja dokumentacji założeń systemu lub projektu technicznego /np. systemu małego i indywidualnego/ nie zawsze musi obejmować wymianę dokumentów /stronic/; można dopuścić załączenie odpowiednich notatek, aneksów itp.

Formy graficznego odwzorowania systemu informatycznego są zależne od przeznaczenia oraz zakresu odwzorowanego zagadnienia. Na przykład graficzne odwzorowanie rozwiązania /oraz w ogóle cała dokumentacja/ przedstawione w założeniach systemu i przeznaczone dla kierownictwa informatyzowanego obiektu powinno być czytelne dla nieinformatyków. Schematy rozwiązań w założeniach systemu o dużym zakresie należy przedstawić w sposób na tyle ogólny, aby były łatwo czytelne dla odbiorcy, nie będącego informatykiem /niekiedy nawet w postaci schematu ideowego, a na ogół nigdy w postaci schematu ujmującego wszystkie przebiegi/. W części dokumentacji projektu technicznego przeznaczonej dla programistów oraz w dokumentacji programów wszelkie schematy muszą być czytelne dla informatyków. Ułatwia to bezwzględne przestrzeganie znormalizowanych symboli graficznych. Czytelność dokumentacji /zwłaszcza przeznaczonej dla nieinformatyków/ wymaga zamieszczenia objaśnień do stosowanych symboli, skrótów, specjalistycznych wyrażeń itd.

c. Formy grupowania dokumentacji systemu informatycznego

Stosowane formy grupowania dokumentacji systemu informatycznego powinny ułatwić jej aktualizację, kompletowanie dokumentacji według przeznaczenia itp. Wskazane i celowe jest, aby dokumentacja systemu nie stanowiła dużych tomów w introligatorskim wykonaniu, lecz miała postać umożliwiającą jej rozdzielność. Chodzi o to, aby poszczególne części opracowań projektowych stanowiły odrębne elementy /np. zeszyty, skoroszyty, kołobloki/, które można wyjąć z całości opracowania i skierować do odpowiednich adresatów, aby każdą instrukcję można było wyjąć z dokumentacji, w której powstała i skompletować grupę instrukcji dla określonego użytkownika w określonym układzie, aby w przy-



RYS. 12. Przebieg powstawania dokumentacji systemu informatycznego (przykład)

padku wprowadzenia nowej wersji można bez większych trudności wyjąć i wymienić dowolną stronę, instrukcję, schemat.

Dokumentację systemu opracowuje się w kilku egzemplarzach. Przynajmniej jeden z egzemplarzy musi być przechowywany w całości jako egzemplarz archiwalny, natomiast pozostałe egzemplarze mogą być rozdzielane /rozczłonkowane/ według potrzeb. Jeśli wprowadza się jakiekolwiek zmiany do dokumentacji, muszą one być uwzględnione na wszystkich egzemplarzach bez względu na to, gdzie aktualizowany fragment dokumentacji znajduje się. Przebieg powstawania dokumentacji systemu informatycznego przedstawiony został na rysunku 12.

d. Uzupełniająca dokumentacja dla typowego systemu informatycznego

Dla typowego systemu informatycznego należy opracować specjalne uzupełniające materiały o charakterze informacyjnym /serwisowym/ i szkoleniowym, przeznaczone dla użytkowników.

Dokumentacja informacyjna, o charakterze ogólnym, powinna zawierać następujące dane /pomijając elementy reklamowe/:

- istotę systemu,
- syntetyczną charakterystykę działania systemu /cele, budowa, rozwiązania, godne uwagi algorytmy obliczeniowe, najważniejsze cechy charakterystyczne.../,
- zakres stosowalności,
- zasadnicze wymagania odnośnie przygotowania obiektu do wdrożenia /adaptacji/ systemu,
- nakłady i korzyści z zastosowania systemu,
- sprawę serwisu.

Niezależnie od tego mogą być dodatkowo dopracowane instrukcje dotyczące sposobów użytkowania systemu, adresowane do fachowego personelu informatycznego oraz bezpośrednich użytkowników w obiekcie. Stanowią one materiały szkoleniowe dla specjalistów zastosowań informatyki.

6. ZADANIE PROJEKTOWE DLA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

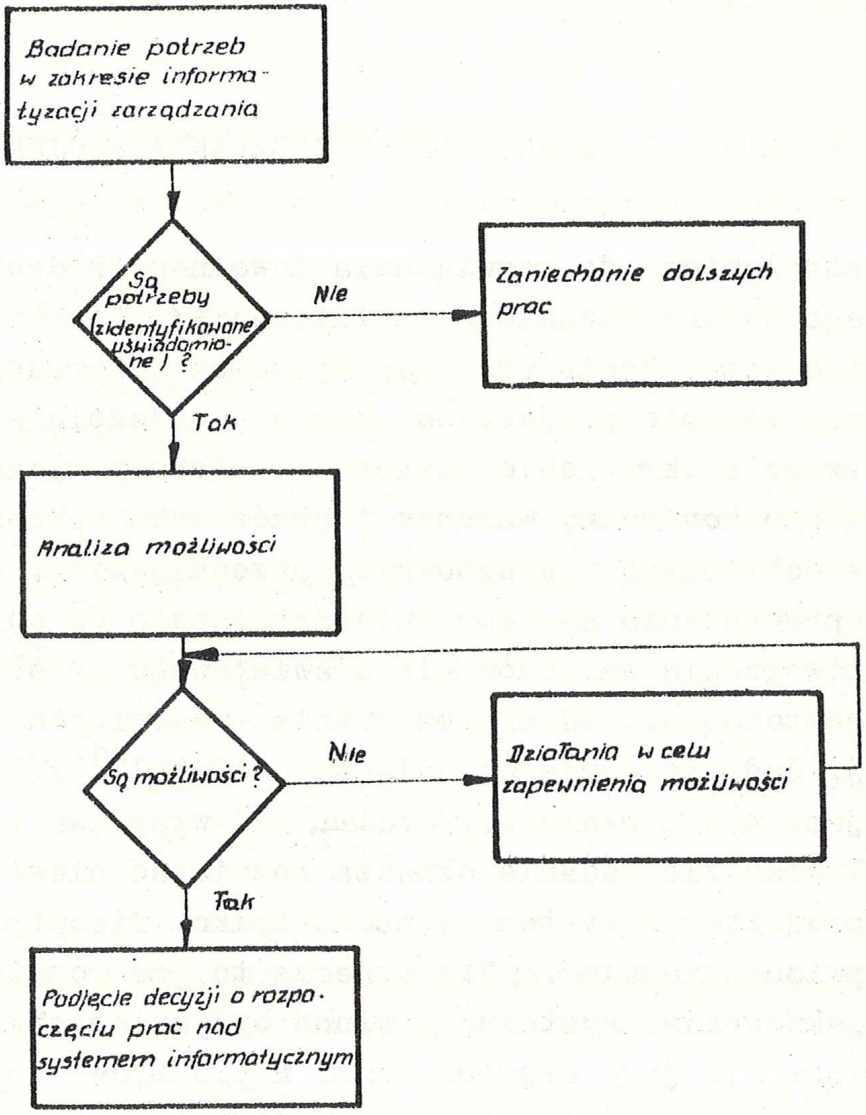
A. PROCES DECYZYJNY ZWIĄZANY Z ROZPOCZĘCIEM PRAC NAD SYSTEMEM INFORMATYCZNYM

Pierwszym krokiem w kierunku automatyzacji zarządzania musi być uświadomienie jej potrzeby przez kierownictwo i zainteresowany personel obiektu. System informatyczny musi być w obiekcie potrzebny, a autentyczne zidentyfikowane i uświadomione potrzeby powinny wynikać z obiektywnych przesłanek[1/]. Podjęcie decyzji przez kierownictwo obiektu o rozpoczęciu prac nad systemem informatycznym powinno być poprzedzone zbadaniem - przynajmniej wstępnym - rzeczywistych potrzeb, na przykład jakie funkcje zarządzania i w jakich obszarach wymagają usprawnienia i/lub automatyzacji. Należy też dokonać analizy możliwości, uwzględniając przy tym posiadane lub przewidywane środki realizacji zamierzenia: finansowe, kadrowe, organizacyjne, techniczne i inne. Pozytywny wynik tych badań i analizy powoduje na ogół podjęcie przez kierownictwo obiektu decyzji o rozpoczęciu prac nad systemem informatycznym. Schemat ideowy tego procesu decyzyjnego został przedstawiony na rysunku 13.

Decyzja o wprowadzeniu systemu informatycznego jest ważna i brzemienna w krótko- i długofalowe skutki. Pociąga ona za sobą często konsekwencje dotyczące organizacji i metod zarządza-

---

1/ W całokształcie tych spraw abstrahuje się tu od przypadków, gdy wprowadzenie informatyki do obiektu nie jest wynikiem oddolnych inicjatyw lub inicjatywy kierownictwa obiektu, a jest w taki czy inny sposób stymulowane przez jednostki nadrzędne. Wtedy jest to najczęściej związane z wykorzystaniem gotowego oprogramowania. W opisanej sytuacji, która nie jest przecież sporadyczna, nadrzędna jednostka "stymulująca" musi pomóc w uświadomieniu potrzeb i celowości informatyzacji obiektu.



RYS. 13 Proces decyzyjny związany z rozpoczęciem prac nad systemem informatycznym

nia, wywołuje zmiany w zachowaniu się ludzi /w tzw. podsystemie społecznym obiektu/, wymaga relatywnie dużych nakładów sił i środków. Dlatego w momencie podjęcia takiej decyzji kierownictwo obiektu powinno być już na tyle zorientowane w całokształcie problemów związanych z informatyką, aby decyzja była prawidłowa w warunkach danego obiektu.

B. MERYTORYCZNA PODSTAWA I GŁÓWNE ELEMENTY ZADANIA PROJEKTOWEGO

Przed przystąpieniem do rozwiązania dowolnego zadania konieczne jest jego sformułowanie /zdefiniowanie/. Tak więc po podjęciu decyzji o rozpoczęciu prac nad systemem informatycznym należy sformułować zadanie projektowe, które - najogólniej biorąc - zawiera zwięzłe określenie zakresu i istoty wymaganego systemu. Stanowi ono konieczny warunek i przesłankę sukcesu całego szeregu pracochłonnych i kosztownych przedsięwzięć, składających się na wprowadzenie systemu informatycznego do obiektu. Ma to na celu stworzenie warunków dla prawidłowego przebiegu i efektywnego projektowania. Od sformułowania właściwych zadań zależy najwięcej. Jednoznacznie określa to A.D.Hall[1/]: "Znacznie ważniejszy jest wybór właściwych zadań, niż właściwe rozwiązanie systemu. Wybrać źle zadanie oznacza rozwiązać niewłaściwy problem. Źle zaprojektować system oznacza tylko nieoptymalnie rozwiązać postawione zadanie". Nie oznacza to, że rozwiązanie problemu /zaprojektowanie systemu/ powinno być mniej staranne, dokładne i poprawne niż jego sformułowanie. W praktyce - niestety - trudno jest niekiedy wymóc sformułowanie zadania projektowego, zwłaszcza wtedy, gdy przygotowaniem systemu ma zająć się własna komórka informatyczna.

Merytoryczną podstawę do sformułowania zadania projektowego stanowią głównie zidentyfikowane i uświadomione potrzeby obiektu. Zadanie projektowe formułuje się na podstawie aktualnej

---

1/ Hall A.D. - "Podstawy techniki systemów. Ogólne zasady projektowania". PWN, Warszawa 1968.

wiedzy o obiekcie i otoczeniu /dotyczącej teraźniejszości oraz mniej lub bardziej pewnych danych o przyszłości/, której głównymi źródłami są:

- znajomość istniejącego stanu i jego obserwacje,
- wyniki badań /analiz/ specjalistów,
- strategia rozwoju obiektu,
- tendencje rozwojowe na świecie,
- potrzeby wynikające z wymagań systemu nadrzędnego i otoczenia,
- opinie kadry kierowniczej,
- wyselekcjonowane potrzeby zgłaszane przez zainteresowanych pracowników.

Zadanie projektowe powinno sprecyzować w szczególności:

- cele i główne funkcje nowego systemu,
- obszar /zakres/ projektowania,
- warunki, wymagania i ograniczenia,
- kryteria oceny jakości realizacji zadania projektowego, tj. wyników działalności projektowej.

Sprecyzowanie celów i głównych funkcji nowego systemu oraz kryteriów oceny jakości realizacji zadania projektowego to na ogół najtrudniejsze do opracowania elementy zadania projektowego. Dyskusyjna może być kolejność tych elementów, a głównie: cele i główne funkcje systemu - obszar projektowania, czy odwrotnie. Wynika to z dylematu: co jest pierwotne, a co wtórne. W ogólnym przypadku z celów i głównych funkcji systemu łatwiej można wydedukować obszar projektowania, aniżeli odwrotnie. W praktycznej działalności projektowej w przedsiębiorstwie przemysłowym najczęściej jednak, niestety, rozpoczyna się od określenia obszaru projektowania zamiast od sprecyzowania celów systemu.

Cele systemu informatycznego powinny wynikać głównie ze strategicznych, operacyjnych i taktycznych celów obiektu oraz

wymagań systemu nadrzędnego. Cele systemu są zatem wtórne, służebne wobec celów informatyzowanego obiektu. Dla ustalenia więc celów systemu informatycznego muszą być uprzednio sprecyzowane cele obiektu, a z tym w praktyce różnie bywa. Są one często utożsamiane z planowymi zadaniami, występuje też szereg innych nieporozumień odnośnie celów obiektu. A.M. McDonough[1/] pisze: "Celami organizacji są takie pożądane stany, które kierownictwo zdecydowało się osiągnąć. Pożądane stany wytyczają personelowi kierowniczemu kierunki i linie postępowania /wytyczają też linie postępowania członków organizacji przy wypełnianiu ich obowiązków/" oraz: "Jedynie bowiem w tym przypadku, kiedy kierownictwo poświęca dostateczną uwagę podstawowym celom swojej organizacji, można stwierdzić, że rzeczywiście panuje ono nad organizacją i wywiązuje się ze swych obowiązków". Cele organizacji są zmienne w czasie, mają swoje priorytety itd., ale muszą być sprecyzowane i znane członkom organizacji /pracownikom obiektu/.

Projektowany system informatyczny powinien przyczynić się do realizacji celów i zadań obiektu i w ogólnym przypadku usprawnić zarządzanie; stąd między innymi zadanie projektowe powinno ujmować cele usprawnienia istniejącego systemu.

Obecnie trzeba liczyć się z tym, że zdefiniowane przez zleceniodawcę cele i funkcje systemu informatycznego raczej wynikają z określenia potrzeb informacyjnych, niż na przykład dalekosiężnych celów strategicznych obiektu. Potrzeby mogą dotyczyć usprawnienia istniejącej obsługi informacyjnej zarządzania albo nowych, dotąd nie uzyskiwanych zasileń informacyjnych. Każdy kierownik /decydent/ na ogół potrafi określić rodzaj potrzebnych mu aktualnie informacji dla kierowania swym odcinkiem pracy, potrafi określić problemy wymagające doskonalszych metod sterowania.

1/ McDonough A.M. - "Systemy scentralizowane - planowanie i kontrola /z badawczym modelem zarządzania/", PWN, Warszawa 1973.

Przy formułowaniu wszelkich potrzeb konieczne jest uwzględnienie ich ewolucji w związku z rozwojem obiektu /planowanym, programowanym, prognozowanym/. Przyszły rozwój i przyszłe potrzeby informacyjne są jednak w wielu przypadkach niewiadome, jak na przykład nieprzewidziane zmiany profilu działalności podstawowej, zmiany w otoczeniu - w szerokim znaczeniu tego słowa, itd. Niekiedy wpływ na to mają nawet zmiany kadry kierowniczej. Uwzględniając występujące często trudności ze sprecyzowaniem celów systemu w zadaniu projektowym, warto zalecić przynajmniej wyspecyfikowanie głównych problemów obiektu /działu, wydziału, dziedziny zarządzania.../, wymagających rozwiązania w ramach nowego systemu.

Określenie celów i funkcji systemu sprowadza się często w praktyce do:

- sprecyzowania istoty działania nowego systemu i określenia jego bezpośredniego przeznaczenia,
- powiązań z funkcjami i wymaganiami systemu nadrzędnego,
- określenia pewnych funkcji nowego systemu i potrzeb informacyjnych, wynikających przeważnie z wymagań aktualnej działalności obiektu i ogólnego ukierunkowania ze strony czynników zewnętrznych,
- specyfikacji odcinków /problemów/ istniejącego systemu, wymagających usprawnienia.

Obszar /zakres/ projektowania systemu powinien wynikać z zadanych jego celów i funkcji. W ogólnym przypadku chodzi o określenie wielkości wymaganego systemu informatycznego i głównych obszarów jego działania, głównych problemów do automatyzacji /np. dziedziny zarządzania, ich elementy.../. Z wyborem wielkości systemu związany jest czas jego przygotowania. Zaleca się, aby przy pierwszym wprowadzeniu informatyki do działającego obiektu ograniczyć wielkość systemu informatycznego do rozmiarów, które umożliwią jego przygotowanie w okresie nie dłuższym niż 1-1,5 roku; to może być traktowane jako pierwszy etap przygotowania większego systemu.

W zadaniu projektowym powinno się określić warunki, wymagania i ograniczenia.

Warunki - dotyczą istniejących i przewidywanych warunków społecznych, ekonomicznych, organizacyjnych, technicznych itd. - w zależności od charakteru i zakresu systemu, w jakim działać będzie system informatyczny.

Wymagania mogą:

- wynikać z uprzednio sprecyzowanych celów i głównych funkcji oraz potrzeb informacyjnych,
- dotyczyć strategii wprowadzenia i rozwoju systemu,
- być związane z obowiązującymi przepisami /np. w zakresie planowania, finansowania, sprawozdawczości/,
- dotyczyć niektórych elementów natury technicznej, eksploatacyjnej, ekonomicznej i organizacyjnej /np. wymagania odnośnie konwersacji z komputerem/, itd.

Istotnym i wymagającym podkreślenia elementem staje się ustalenie wymagań dotyczących ochrony danych; chodzi na przykład o określenie zakresu danych wymagających specjalnego zabezpieczenia. W zadaniu projektowym powinno się sprecyzować jakie dane, względnie grupy danych, wymagają specjalnej ochrony w całokształcie spraw związanych z eksploatacją systemu informatycznego. Wskazane są również uzupełniające objaśnienia /niekoniecznie pisane/: dlaczego i przed czym lub przed kim chronić dane. Na tej podstawie należy przedstawić w założeniach systemu i projekcie technicznym sposób rozwiązania specjalnej ochrony danych. Wymagania są w ogólnym przypadku związane z wyjściami systemu.

Ograniczenia mogą dotyczyć nakładów, czasu realizacji, rozwiązań; te ostatnie mogą wynikać na przykład z zasad funkcjonowania obiektu, zmian organizacyjnych itd.

Należy przestrzegać zasady, że zadanie projektowe precyzuje istotę działania systemu, ale bez narzucania sposobu rozwiązania. Zleceniodawca formułuje "co ma być", a nie "jak to zrobić", zostawiając to ostatnie projektantowi. Nie oznacza to, że

zleceniodawca nie powinien podać, niekoniecznie na piśmie, jakie kierunki rozwiązań uważa za najodpowiedniejsze dla siebie. Wzrost wymagań i ograniczeń, zwłaszcza dotyczących merytorycznej strony projektowania, zmniejsza swobodę i twórczą inicjatywę projektanta; trzeba mu pozostawić maksimum swobody dla poszukiwań optymalnych, efektywnych rozwiązań projektowych, w doborze metod realizacji uzgodnionych celów i zadań.

W zadaniu projektowym należy sformułować kryteria oceny wyników działalności projektowej. Konieczne jest to głównie po to, aby obie strony, tj. zleceniodawca i wykonawcy projektów oraz oprogramowania znalazły wspólny język przy ocenie systemu. Wykonawcy muszą wiedzieć, że zleceniodawca spodziewa się realizacji wszystkich założonych celów i funkcji zaprojektowanego przez nich systemu oraz dotrzymania wszystkich parametrów jakościowych /jak np. pewność i założona dokładność wyników, zabezpieczenie danych, elastyczność i możliwość rozszerzenia systemu itd./, kosztowych i czasowych, muszą wiedzieć od samego początku prac nad systemem na podstawie jakich przesłanek będą ocenione wyniki ich pracy. Wskazane jest, o ile to możliwe, sformułowanie syntetycznego - jednego lub kilku, ale nie wielu - i mierzalnego kryterium jakości zrealizowanego systemu i/lub jego elementów. Należy tu zauważyć, że ocena jakości systemu nie może być ewentualnie zaniżona na skutek niewykorzystania przez użytkownika prawidłowych danych wynikowych systemu, na przykład w systemie opracowuje się doskonały zoptymalizowany plan produkcji, ale w praktycznej działalności plan ten nie jest wykorzystany.

System działa w warunkach stale zmieniającego się otoczenia. Potrzeby informacyjne obiektu też ulegają zmianom. Trudno te potrzeby zdefiniować na przyszłość, zwłaszcza gdy chodzi o duże wyprzedzenie czasowe, a jeśli się je definiuje to z dużym marginesem błędu. Im większy jest zakres systemu informatycznego, tym większe prawdopodobieństwo zmian w przewidywanych potrzebach. Wprowadzenie zmian /poprawek/ do sformułowanego zadania projektowego jest w ogólnym przypadku nieuniknione. Zmiany dotyczące systemu informatycznego, narzucone przez otoczenie i

wynikające z uświadomienia sobie przez zleceniodawcę nowych potrzeb obiektu, względnie też wynikające z innych jeszcze czynników, powinny być zasygnalizowane wykonawcy w trakcie prac nad realizacją systemu. Zespół projektowy musi być informowany w odpowiednim czasie o zmianie sytuacji mogącej mieć wpływ na rozwiązania systemowe /np. przeprofilowanie produkcji, perspektywa przejścia na nowy system finansowania.../. Należy się więc liczyć z tym, że przekazany do eksploatacji system może się znacznie różnić od tego, czego zleceniodawca wymagał w pierwszej wersji zadania projektowego.

Ewentualność dokonywania zmian w trakcie realizacji systemu powinna być brana pod uwagę przez projektanta. Stanowi to między innymi przyczynek do odpowiedniego projektowania banku danych /lub choćby elastycznych struktur zbiorów/, modułowej i wielostopniowej struktury systemu itd. Żywotność systemu zależy od jego elastyczności i zdolności względnie łatwego przystosowania się do zmieniających się potrzeb.

Przy wprowadzeniu do systemu znacznych zmian w stosunku do pierwotnego zadania projektowego niekiedy też będą musiały ulec zmianom kryteria oceny systemu. Zmiany dokonywane przez zleceniodawcę w trakcie projektowania zwiększają na ogół pracochłonność realizacji zadania przez wykonawcę i stąd oczywiste jest, że koszt wprowadzania tych zmian obciąża zleceniodawcę.

Opracowanie zadania projektowego jest z zasady poprzedzone elementami prac studialno-badawczych i analizy, których szczegółowość zależy w każdym przypadku od aktualnych potrzeb.

C. ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA SFORMUŁOWANIE ZADANIA PROJEKTOWEGO I ORGANIZACJA JEGO OPRACOWANIA

Odpowiedzialność za sformułowanie zadania projektowego spoczywa na kierownictwie obiektu. Wprowadzenie systemu informatycznego, zwłaszcza gdy chodzi o duże i złożone systemy w większych przedsiębiorstwach przemysłowych, uwzględniając jego wpływ na zachodzące procesy w obiekcie i konieczność ponoszenia wie-

lomilionowych nakładów, posiada charakter przedsięwzięcia inwestycyjnego. Wynika z tego między innymi fakt, że bezpośredni udział kierownictwa obiektu w sformułowaniu zadania projektowego jest ze wszech miar pożądany, a zdefiniowanie celów i głównych funkcji systemu /jako podstawowych elementów zadania projektowego/ stanowi zadanie, które powinno być podjęte przez kierownictwo.

Ogólnie można przyjąć, że zadanie projektowe /materiały i wnioski/ zostaje przygotowane przez zespół wykonawczy przy nadzorze i udziale kierownictwa obiektu. Ostateczne sformułowanie zadania projektowego jest zawsze uzgodnione z kierownictwem obiektu i przez nie zatwierdzone.

Zespół wykonawczy opracowujący zadanie projektowe może składać się z pracowników:

- danego obiektu /którzy opracowują zadanie projektowe samodzielnie, przy współudziale pracowników specjalistycznej jednostki informatycznej lub korzystając z ich konsultacji/,
- specjalistycznej jednostki informatycznej /którzy opracowują zadanie projektowe samodzielnie lub przy współudziale odpowiednich pracowników obiektu/.

Z realnych możliwości danego obiektu wynika, czy będzie to zespół wykonawczy własny, z zewnątrz, względnie mieszany, co będzie niżej omówione.

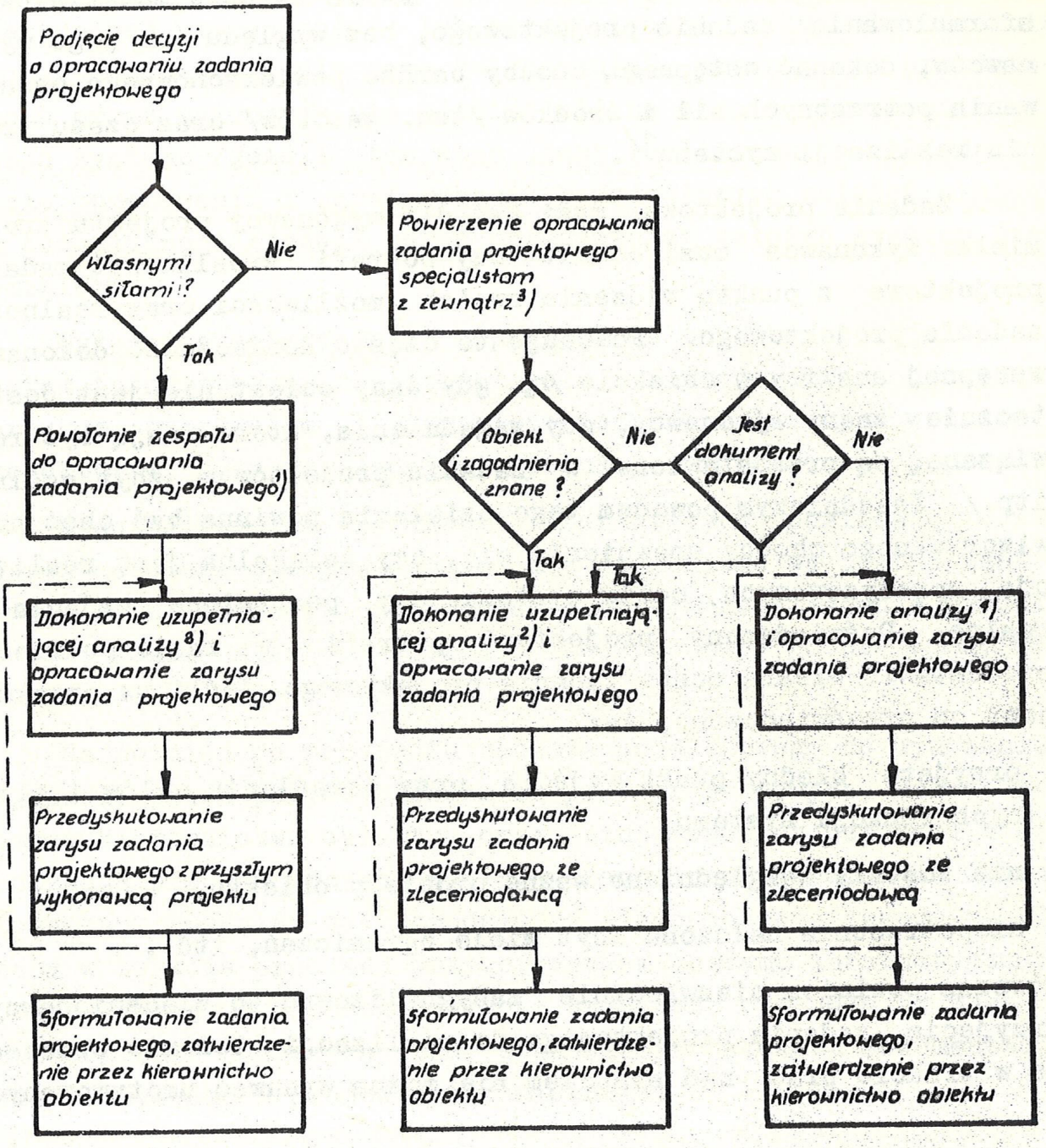
Zaleca się powołanie w obiekcie własnego zespołu wykonawczego /grupy roboczej specjalistów/ z zadaniem przygotowania dla kierownictwa materiałów i propozycji do sformułowania zadania projektowego. Do tej grupy można też włączyć specjalistów spoza danego obiektu, w tym projektantów systemu informatycznego. Zespół wykonawczy wykonuje swe prace zazwyczaj za pomocą odpowiednich komórek organizacyjnych i specjalistów z zakresu określonych dziedzin działalności obiektu. Zespół ten może być również wykorzystany w dalszych pracach nad systemem, a zwłaszcza przy opracowaniu założeń systemu. Samodzielne opracowanie zadania projektowego przez kadrę obiektu nie wyklucza możliwości korzystania z konsultacji ze strony specjalistycznej jedno-

stki informatycznej, zwłaszcza gdy zamierza się przekazać jej wykonanie prac projektowych. Jedną z form współdziałania pracowników obiektu i pracowników z zewnątrz może być opracowanie materiałów analizy przez zespół obiektu, a wykorzystanie tych materiałów do opracowania zadania projektowego przez zespół z zewnątrz. Przykładowy schemat czynności na rysunku 14 ilustruje opisany przypadek oraz dwa inne /zespół własny i zespół z zewnątrz/.

Jeżeli nie ma realnych możliwości opracowania zadania projektowego przez przyszłego użytkownika systemu jego własnymi siłami, wówczas może on zlecić wykonanie jego /w całości względnie określonej części/ zespołowi specjalistów spoza obiektu, wśród których mogą też być przyszli projektanci danego systemu. W takim przypadku bardzo pożądany jest współudział odpowiednich pracowników obiektu w pracy zespołu wykonawczego z zewnątrz. Najmniej pożądane jest opracowanie zadania projektowego wyłącznie przez zespół z zewnątrz.

W celu wykonania swego zadania zespół wykonawczy z zewnątrz musi dokonać wnikliwej /ale nie drobiazgowej/, odpowiednio ukierunkowanej analizy. Musi przynajmniej zapoznać się z zasadniczymi problemami organizacyjnymi, produkcyjnymi i ekonomicznymi oraz skoncentrować się na potrzebach informacyjnych kierownictwa i komórek funkcjonalnych, na przepływie informacji itd. - w aspekcie bieżącym i rozwojowym. Własny zespół wykonawczy może znać doskonale problemy swego obiektu, ale nawet wtedy wykonanie pewnych specjalnych czynności z zakresu analizy jest zazwyczaj konieczne /jako tzw. uzupełniająca analiza/. Może też zaistnieć sytuacja, jak już wspomniano, że zespół wykonawczy z zewnątrz wykorzystuje materiały z analizy opracowanej przez zespół z obiektu, albo że projekt zadania opracowuje zespół wykonawczy obiektu, a jego weryfikację zleca się doświadczonym specjalistom z zewnątrz.

W dowolnym przypadku wskazane jest przedstawienie i przedyskutowanie zarysu zadania projektowego przed jego ostatecznym sformułowaniem, z przyszłym wykonawcą projektu. Uwagi i rady doświadczonego projektanta mogą pomóc w nadaniu właściwej treści zadaniu projektowemu.



OBJAŚNIENIA:

1. Wskazany jest współudział specjalistów z zewnątrz
2. Zakres i szczegółowość analizy - zależne od znajomości istniejącego stanu /zagadnień i obiektu/ oraz potrzeb
3. Wskazany jest współudział specjalistów z obiektu
4. Często jest to analiza od podstaw /co nie oznacza drobiazgowości analizy/

RYS. 14 Opracowanie zadania projektowego /przykład schematu czynności/

Wskazane jest, aby w czasie przygotowania materiałów do sformułowania zadania projektowego, bez względu na jego wykonawców, dokonać wstępnego, choćby bardzo powierzchownego oszacowania potrzebnych sił i środków /tzw. zasobów/ oraz czasu trwania realizacji systemu[1/].

Zadanie projektowe musi być dla wykonawcy projektu zrozumiałe. Wykonawca musi ocenić czy potrafi zrealizować zadanie projektowe z punktu widzenia swoich możliwości oraz realności zadania projektowego. Powoduje to często konieczność dokonania wstępnej analizy w obiekcie /np. gdy dany obiekt nie jest dostatecznie znany wykonawcy, gdy zagadnienia, które mają być rozwiązane, są przedstawione w zadaniu projektowym zbyt ogólnie itp./. Zasadniczym powodem tego działania powinna być chęć prowizorycznego choćby upewnienia się, czy osiągalna jest realizacja sprecyzowanych celów systemu, czy postawione zadania są realne. Doświadczony projektant potrafi, w razie potrzeby, przedstawić własną ocenę zadania projektowego. Jeśli na przykład jest on przeświadczony, że:

- przyjęto błędny punkt wyjścia przy określeniu celów i głównych funkcji systemu,
- nie zostały uwzględnione ważne problemy obiektu,
- niepotrzebnie nałożono zbyt wiele ograniczeń, itd.,

wówczas powinien niezwłocznie zasygnalizować to zleceniodawcy. Przyjęcie zadania projektowego do realizacji też nie oznacza, że w trakcie prac nad systemem nie można wysuwać umotywowanych

---

1/ W wielu firmach zachodnich istnieje praktyka powoływania tzw. komitetów ds. informatyki. Na czele komitetu stoi zazwyczaj prezes lub wiceprezes firmy /względnie ich wysokiej rangi pełnomocnik/, a w jego skład wchodzą członkowie dyrekcji i inni odpowiedzialni pracownicy firmy, w tym reprezentanci głównych bezpośrednich użytkowników nowego systemu, branżowi koordynatorzy i specjaliści informatycy oraz często, zazwyczaj jako konsultanci, odpowiedzialni pracownicy placówek naukowo-badawczych i firm doradztwa organizacyjnego /informatycznego/.

wniosków dotyczących zmian w zadaniu projektowym. Wnioski o ewentualnej nierealności lub niemożliwości wykonania zadania projektowego, względnie jego "ulepszenia", powinny być przedstawione przez wykonawcę nie później niż na etapie opracowania założeń systemu /jeżeli ten etap jest realizowany/, względnie w fazie opracowania i zatwierdzenia szczegółowych założeń projektu technicznego /jeżeli etap opracowania założeń systemu jest pominięty/.

Wykonawca ostatecznie odpowiada za to, aby zaprojektowany system informatyczny realizował cele i funkcje oraz odpowiadał warunkom, wymaganiom i ograniczeniom sformułowanym w zadaniu projektowym, przy uwzględnieniu później wprowadzonych poprawek.

Specjalistyczne jednostki informatyczne posiadają coraz więcej gotowego oprogramowania dla szerokiego wachlarza zastosowań. W tej sytuacji, na podstawie otrzymanego zadania projektowego, można niekiedy oferować zleceniodawcy gotowe oprogramowanie.

Najpóźniej po przyjęciu zadania projektowego do wykonania, a jeszcze przed przystąpieniem do prac projektowych, należy zapoznać kierownictwo obiektu oraz zainteresowany personel z organizacją procesu przygotowania systemu informatycznego. Główny projektant powinien też uzgodnić ze zleceniodawcą zasady współpracy w trakcie prac nad przygotowaniem systemu informatycznego, a aktualizacja i uszczegółowienie tego może być później ujęte w harmonogramie dalszych prac, stanowiącym element dokumentacji założeń systemu i projektu technicznego.

D. SKŁAD I TREŚĆ DOKUMENTACJI ZADANIA PROJEKTOWEGO

Zadanie projektowe opracowuje się dla systemu jako całości i ewentualnie wyodrębnionych przez formułującego to zadanie części systemu, na przykład dla podsystemów w ramach systemu, a w szczególnych przypadkach dla jeszcze mniejszych elementów systemu.

W dokumentacji zadania projektowego powinny być ujęte następujące główne zagadnienia /na ogół w postaci opisowej/:

- podstawowe dane o obiekcie[1/]

  charakter i typ produkcji względnie innej działalności podstawowej, podstawowe wskaźniki techniczne, produkcyjne, ekonomiczne oraz inne, charakteryzujące w sposób ogólny stan aktualny oraz rozwojowy danego obiektu, specyficzne cechy obiektu itp.,

- cele i główne funkcje systemu

  uwzględnić tu należy, prócz celów, jedynie główne funkcje, decydujące o ukierunkowaniu działania nowego systemu informatycznego. Funkcje o mniejszej randze powinny być pominięte i ewentualnie ujęte przy precyzowaniu wymagań,

- obszar /zakres/ projektowania

  należy opisać zarys tego co i w jakim zakresie objąć systemem informatycznym, tj. wybór głównych obszarów działania nowego systemu w obiekcie, wybór najodpowiedniejszych dziedzin, funkcji, odcinków do automatyzacji, ich priorytety itp. - w miarę możliwości z uzasadnieniem,

- warunki, wymagania i ograniczenia nałożone na system i jego rozwiązania

- kryteria oceny wyników działalności projektowej.

Omówione elementy składowe zadania projektowego dotyczą systemu jako całości. W przypadku wyodrębnienia pewnych jego części /np. podsystemów/ elementy te powinny być powtórzone w odpowiedniej skali, proporcjonalnie do zakresu i wagi danej części, ale bez "Podstawowych danych o obiekcie", ponieważ odnoszą się one do całości systemu.

1/ Dane te nie są potrzebne, jeśli prace projektowe na podstawie zadania projektowego realizowane będą przez pracowników danego obiektu /system indywidualny/.

E. SPECYFICZNE CECHY OPRACOWANIA ZADANIA PROJEKTOWEGO PRZY PROJEKTOWANIU RÓŻNEGO RODZAJU SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

Ogólne zasady opracowania zadania projektowego dotyczą projektowania systemów informatycznych różnego rodzaju, ale występują też pewne specyficzne cechy, które w zarysie scharakteryzujemy.

Przy projektowaniu typowego systemu informatycznego zleceniodawcą może być instytucja finansująca jego opracowanie, np. instytucja dysponująca funduszami na prace badawczo-rozwojowe zawarte w problemie węzłowym, odpowiednia instytucja resortowa, producent komputerów albo większa wyspecjalizowana instytucja informatyczna /np. ZETO/, występująca niekiedy równocześnie jako wykonawca systemu. W takich warunkach zadanie projektowe może być ujęte bardziej ogólnie i zawierać:

- charakterystykę typowych warunków produkcyjnych, ekonomicznych, technologicznych i organizacyjnych obiektów, dla których system ma zostać opracowany,
- cele i główne funkcje systemu,
- obszar /zakres/ projektowania,
- warunki, wymagania i ograniczenia nałożone na system i jego rozwiązania.

Zadanie projektowe opracowuje często, w postaci oferty, zespół wykonawczy instytucji projektowej, a zatwierdza instytucja finansująca realizację systemu.

Nie opracowuje się na ogół zadania projektowego, gdy typowy system ma powstać jako nieco zmodyfikowana wersja eksploatowanego już systemu informatycznego - nietypowego, gdy chodzi o zmiany w funkcji przetwarzania, a nie merytoryczne rozwiązania systemu.

Adaptując gotowe oprogramowanie można:

- na podstawie zadania projektowego wybrać najbardziej przydatne gotowe oprogramowanie, które zostaje uzupełnione własnymi elementami, według wymogów zadania projektowego,

- z góry założyć adaptację konkretnego gotowego oprogramowania i wtedy, w zależności od stopnia jego wykorzystania i wielkości doprojektowanego obszaru, zadanie projektowe odpowiednio uprościć, a w szczególnych przypadkach nawet pominąć.

Zadania projektowego nie opracowuje się w przypadku wykorzystania gotowego oprogramowania bez modyfikacji i uzupełnień, którego funkcje i rozwiązania są znane przyszłemu użytkownikowi i przez niego zaakceptowane.

7. ANALIZA ISTNIEJACEGO SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

A. ZADANIE ANALIZY

Zadaniem analizy istniejącego systemu informacyjnego jest, w ogólnym przypadku, zbadanie:

- celów i zadań obiektu oraz systemu informacyjnego,
- warunków produkcyjnych i organizacyjnych obiektu,
- potrzeb informacyjnych dla celów sprawnego zarządzania /przy uwzględnieniu rozwoju obiektu i otoczenia/,
- przepływu danych oraz sposobów, metod i środków technicznych ich zbierania, przesyłania, przetwarzania i wykorzystania,
- zależności pomiędzy systemem informacyjnym i systemem zarządzania oraz pomiędzy podstawowymi funkcjami i poszczególnymi elementami obiektu /względnie jego określonego obszaru działania/,

oraz sprecyzowanie wniosków, mających na celu usprawnienie systemu i lepsze jego przystosowanie do bieżących i przyszłych potrzeb obiektu.

Analiza powinna umożliwić zrozumienie mechanizmów funkcjonowania i dać taką ocenę istniejącego systemu oraz przyszłościowych potrzeb w badanym obszarze, aby uzyskane wnioski mogły być pomocne przy projektowaniu /w tym też adaptacji/ nowego, efektywniejszego i sprawniejszego systemu informatycznego.

W pewnych przypadkach zadaniem analizy może być tylko zbadanie celowości zinformatyzowania określonego obszaru działalności obiektu względnie przydatności konkretnego gotowego oprogramowania.

B. UWAGI METODYCZNO-ORGANIZACYJNE

Miejsce analizy w procesie przygotowania systemu informatycznego

Jak już wspomniano w rozdziale 3 niniejszego opracowania, analizy nie traktuje się jako etapu przygotowania systemu informatycznego, ale jako dodatkową fazę opracowania zadania projektowego, założeń systemu lub projektu technicznego, przy zastosowaniu prognostycznej metody projektowania analiza stanowi jedynie krok fazy wypracowania koncepcji systemu. Z takiego sformułowania roli analizy wynikają następujące wnioski:

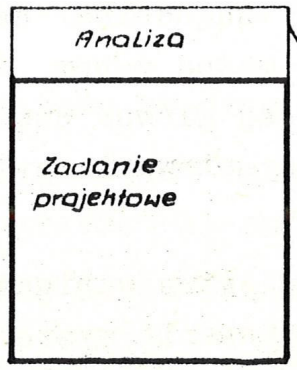
1 analiza systemu może stanowić podstawę do sformułowania zadania projektowego /zob. p.6.B. "Odpowiedzialność za sformułowanie zadania projektowego i organizacja jego opracowania"/,

2 analiza systemu, przeprowadzona po otrzymaniu sformułowanego przez zleceniodawcę zadania projektowego, może stanowić wraz z zadaniem projektowym, podstawę do opracowania założeń systemu /w przypadku złożonych systemów, projektowanych metodą diagnostyczną/ lub projektu technicznego /przeważnie w przypadku małych, prostych systemów/,

3 analiza systemu przeprowadzona w trakcie opracowania koncepcji systemu według prognostycznej metody projektowania /na etapie założeń systemu/, dostarcza danych do charakterystyki warunków, w jakich nowy system będzie działał, aby zmodyfikować koncepcję systemu w celu przystosowania jej do konkretnych potrzeb danego obiektu. W tym przypadku w trakcie analizy należy również zbadać możliwości wykorzystania w projektowanym systemie istniejących formularzy dokumentów źródłowych, indeksów itp. oraz zebrać potrzebne dane statystyczne.

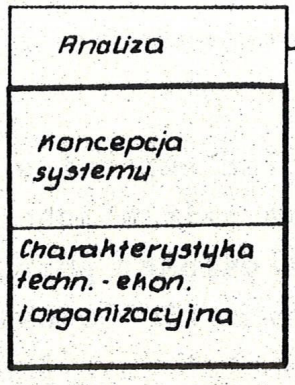
Podczas przygotowania określonego systemu informatycznego realizacja podanego pierwszego przypadku nie wyklucza realizacji również przypadku drugiego lub trzeciego. Na ogół analiza nie stanowi jednorazowej czynności. W praktyce powstają często sytuacje, że niezbędna jest ponowna, względnie uzupełniająca ana-

a) Zadanie projektowe



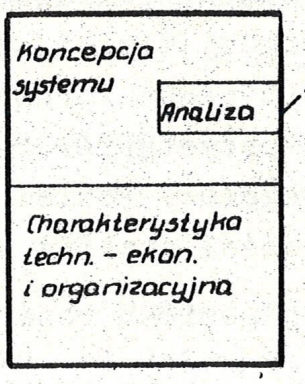
Analiza systemu może poprzedzić sformułowanie zadania projektowego; w takim przypadku stanowi fazę zadania projektowego

b) Założenia systemu (metoda diagnostyczna)



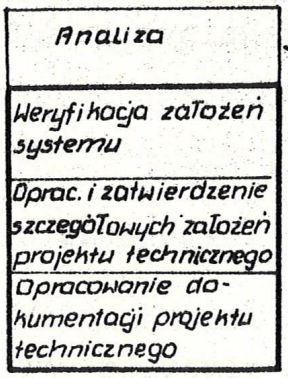
Analiza systemu przeprowadzona po otrzymaniu zadania projektowego może poprzedzić opracowanie założeń systemu wg diagnostycznej metody projektowania; stanowić więc może fazę opracowania założeń systemu

c) Założenia systemu (metoda prognostyczna)



Analiza systemu może być przeprowadzona w trakcie opracowania koncepcji systemu wg prognostycznej metody projektowania; stanowić więc może krok fazy opracowania koncepcji systemu na etapie założeń systemu

d) Projekt techniczny



Analiza systemu przeprowadzona po otrzymaniu zadania projektowego może w szczególnych przypadkach poprzedzić opracowanie projektu technicznego (z pominięciem założeń systemu); stanowić więc może fazę opracowania projektu technicznego

RYS. 15 Warianty analizy systemu (z punktu widzenia jej miejsca w przygotowaniu systemu informatycznego)

liza jakiegoś zagadnienia /lub grupy zagadnień/ na dalszym etapie projektowania. Analizę systemu można zatem traktować jako proces ciągły z zastrzeżeniem, że jej główna część jest odpowiednio umiejscowiona w procesie przygotowania systemu informatycznego.

Na rysunku 15 przedstawione są różne warianty analizy, z punktu widzenia jej miejsca w przygotowaniu systemu informatycznego.

Dezagregacja badanego systemu

Uwzględniając różny stopień współzależności elementów obiektu i systemu informacyjnego, dziedzin działalności, funkcji zarządzania itd., związanych w spójną całość poprzez strumienie informacji - analizę systemu rozpoczyna się od badania całości i ogólnych cech istniejącego systemu informacyjnego, a dopiero później, drogą dezagregacji /rozwinięcia/ systemu dochodzi się do badania jego poszczególnych elementów składowych oraz charakteru powiązań informacyjnych pomiędzy nimi i całością systemu. Tak więc najpierw należy uchwycić cechy /problemy/ i powiązania ogólne, a dopiero potem można przystąpić do badania części elementarnych - niezbędnych szczegółów. Poziom dezagregacji jest zależny od potrzeb i szczegółowości analizy systemu.

Częścią elementarną, do której poziomu rozwija się system może być:

- procedura /przetwarzania danych względnie organizatorska/,
- funkcja dziedziny zarządzania /dziedziny tematycznej/,
- dziedzina zarządzania /tematyczna/,
- element struktury systemu informacyjnego,
- element struktury organizacyjnej obiektu itd.

Poszczególne części elementarne /elementy składowe/ systemu powinny być analizowane z punktu widzenia celów elementów wyższego rzędu i obiektu, maksymalizacji udziału w realizacji tych celów oraz wzajemnych związków pomiędzy tymi elementami.

Elementy składowe analizy systemu i ich charakterystyka

Analiza systemu to ciąg działań obejmujący:

- zarejestrowanie stanu faktycznego /rejestracja i gromadzenie faktów, "fotografia" stanu/,
- krytyczną ocenę stanu faktycznego /analiza faktów/,
- sprecyzowanie wniosków dotyczących usprawnień systemu.

Elementy stanu faktycznego to głównie:

- inwentaryzacja podstawowych funkcji i zdarzeń występujących w badanym obiekcie /dziedzinie, zagadnieniu/, ze szczególnym uwzględnieniem zahamowań w przepływie informacji, wąskich gardeł, "mocnych stron" oraz istniejących luk informacyjnych,
- inwentaryzacja danych źródłowych, informacji wynikowych i algorytmów ich uzyskania, źródeł powstania i punktów wykorzystania informacji,
- określenie zależności pomiędzy elementami systemu informacyjnego i systemu zarządzania, zależności decyzji od jakości otrzymanych informacji lub ich braku itd.

Ogólnie biorąc chodzi o rejestrację /gromadzenie/ faktów, dzięki którym można uzyskać odpowiedzi na pytania: co?, jak?, gdzie?, kiedy?, kto?.

Odstępstwem od wymaganych tu faktów jest zbieranie opinii /przeprowadzenie sondaży/ o przyszłych potrzebach informacyjnych w związku z przewidywanym /planowanym, programowanym, prognozowanym/ rozwojem obiektu i otoczenia. Rozwój ten powoduje potrzebę uwzględnienia w nowym systemie obsłużenia pod względem informacyjnym nowych procesów, które często nie są jeszcze skrystalizowane, ale muszą być dostrzegane. Analiza powinna bowiem uwzględniać dynamikę obiektu, otoczenia i systemu informatycznego, a nie ograniczać się jedynie do rejestracji przeszłości i stanu faktycznego.

Krytyczna ocena stanu faktycznego /głównie na podstawie zarejestrowanego stanu faktycznego/ ma na celu postawienie dia-

gnozy ewentualnych niedomagań istniejącego systemu informacyjnego. Przeważnie chodzi tu o ustalenie rzeczywistego zapotrzebowania[1/] na informacje przez badane szczeble decyzyjne i komórki organizacyjne, ustalenie przyczyn nieprawidłowości i trudności występujących w organizacji obiektu, przepływie informacji itd., z uwzględnieniem tych, które mogą być usunięte przez nowy system /z wykorzystaniem komputera/ oraz w ramach starego systemu /bez wykorzystania komputera/. Krytyczna ocena stanu faktycznego /analiza faktów/ wymaga wysokich kwalifikacji osób przeprowadzających analizę systemu; jest to działalność trudna do zrutynizowania. Dobrze dokonana ocena stanu faktycznego warunkuje sprecyzowanie należytych wniosków usprawniających; właściwa diagnoza stanowi warunek odpowiedniej terapii. Głównie szuka się tu odpowiedzi na pytania: dlaczego?, czy nie można lepiej?

Sprecyzowanie wniosków dotyczących usprawnień systemu sprowadza się głównie do określenia dziedzin /funkcji.../ do informatyzacji[2/], wypracowania propozycji do usprawnień organizacyjnych itd. Wnioski powinny dotyczyć też zarysowujących się i możliwych do przewidzenia przyszłych potrzeb informacyjnych. Bardzo istotne są wnioski dotyczące usprawnień, które mogą być efektywne bez zastosowania ETO. Niektóre elementy systemu informacyjnego oraz zarządzania można usprawnić bez wykorzystania komputera. Czasem wystarczą maszyny do księgowania, do fakturowania lub inne środki organizacyjno-techniczne. Niekiedy są

1/ Rzeczywiste zapotrzebowanie można określić na podstawie analizy procesów znanych i zdefiniowanych. Przyszłe potrzeby można jedynie przewidzieć z większym lub mniejszym prawdopodobieństwem; będą się one krystalizowały w czasie przygotowania systemu oraz już w czasie jego eksploatacji i zawsze będą wymagały uwzględnienia.

2/ Sprecyzowanie tego stanowiska stanowi jeden z najistotniejszych elementów analizy systemu, jeśli wyprzedza ona sformułowanie zadania projektowego. W przypadku gdy analiza dokonywana jest po sformułowaniu zadania projektowego przez zleceniodawcę, istotne będzie potwierdzenie słuszności określenia "obszaru projektowania" w zadaniu projektowym.

szanse poczynienia natychmiastowych usprawnień przez relatywnie proste zmiany istniejących procedur. Ważne jest, aby zawsze proponować środki najbardziej ekonomiczne i skuteczne.

W szczególnym przypadku /np. adaptacja gotowego oprogramowania/ wnioski mogą dotyczyć innych zagadnień, wynikających z konkretnych potrzeb i ukierunkowania analizy.

Analiza systemu stanowi nierozdzielną całość trzech tych elementów. Często myli się analizę systemu z dokonaniem "fotografii" stanu aktualnego w obiekcie /w dziedzinie organizacji, metod zarządzania, systemu informacyjnego/. J.Graham[1/] słusznie pisze: "Fotografia aktualnego stanu jest jedynie częścią analizy. Niebezpiecznie jest sądzić, że aktualna organizacja może być modelem dla przyszłej organizacji, gdyż prowadzi to do zwykłej transpozycji starych metod do nowych możliwości. Takie podejście znakomicie ogranicza postęp, jaki może być osiągnięty przez wdrożenie systemu informatycznego". W praktyce wykonuje się niekiedy tylko fotografię aktualnego stanu, ale w takim przypadku nie można tego nazwać analizą systemu.

Jednym z podejść badawczych jest ustalenie odchyleń[2/] i ich przyczyn w funkcjonowaniu określonych układów w stosunku do założonych modeli oraz wyciągnięcie pozytywnych wniosków zmierzających do usprawnień. Mieści się to w sformułowanym wyżej modelu analizy.

Zakres i ukierunkowanie analizy systemu

Ukierunkowanie analizy jest nieco odmienne w zależności od spełnianych przez nią funkcji, ale w każdym przypadku niezbędna jest analiza podstawowych elementów istniejącego systemu infor-

---

1/ Graham J.: "Analiza systemowa w jednostkach gospodarczych". PWE, Warszawa 1975.

2/ Odchylenia te są wykładnikiem niesprawności systemu, jego patologii.

macyjnego w obiekcie, a mianowicie:

a/ istniejących rozwiązań systemowych - w celu oceny ich przydatności dla nowego systemu informatycznego,

b/ przepływu informacji, źródeł ich powstawania i miejsc wykorzystania - w celu określenia rzeczywistych potrzeb informacyjnych, struktury organizacyjnej i produkcyjnej,

c/ środków technicznych wykorzystanych w istniejącym systemie informacyjnym.

Różny jest również zakres analizy. Najszerszy wachlarz zagadnień i stosunkowo największa szczegółowość analizy występuje w przypadku "2"[1]. Dla przypadku "1" i "3" skład i treść dokumentacji analizy są odpowiednio zredukowane; reprezentują okrojoną /niepełną/ analizę, w odróżnieniu od stosunkowo pełnej analizy systemu, reprezentowanej przez przypadek "2".

Zakres i ukierunkowanie analizy systemu zależy głównie od takich /częściowo od siebie zależnych/ czynników, jak:

- rola i miejsce analizy w przygotowaniu systemu informatycznego /jako faza opracowania zadania projektowego, założeń systemu, projektu technicznego, czy krok opracowania koncepcji systemu/,
- metoda projektowania /diagnostyczna, prognostyczna/,
- wielkość /obszar/ projektowanego systemu informatycznego /system złożony - kompleksowy, system mały - odcinkowy.../. Z tego punktu widzenia analizie poddaje się:
  - cały obiekt /cały system informacyjny obiektu/ lub tylko niektóre elementy
  - całość działalności lub tylko wybrane obszary /dziedziny działalności, zarządzania, względnie ich funkcje/, w zależności od konkretnych potrzeb w procesie przygotowania systemu; wynika to na ogół z zadania projektowego względnie z orientacyjnych ustaleń zleceniodawcy

---

[1] Zob. podrozdział 7.C. "Skład i treść dokumentacji analizy systemu", który dotyczy tego przypadku.

. rodzaj projektowanego i wdrażanego systemu informatycznego /system indywidualny, system typowy, adaptacja lub wykorzystanie bez zmian gotowego oprogramowania/.

Ważniejsze zagadnienia objęte analizą systemu

W analizie systemu występuje zawsze problem badania potrzeb informacyjnych dla kierownictwa różnych szczebli /dla określonych punktów decyzyjnych/. Takie potrzeby informacyjne powinny być określone na podstawie starannej analizy decyzji, podejmowanych przez poszczególnych kierowników. Umownie można przyjąć występowanie dwóch grup decyzji:

. decyzje, dla których istnieją proste reguły wyboru /np. sygnał o naruszeniu normatywnego - optymalnego - stanu zapasu określonych asortymentów materiałów powoduje decyzję złożenia lub przynaglenia realizacji już złożonych zamówień na materiały/,

. inne decyzje, dla których reguły wyboru są skomplikowane.

W pierwszym przypadku reguły decyzyjne są często włączone do systemu i działanie następuje automatycznie. W drugim przypadku decydent musi otrzymać wiele związanych z decyzjami informacji, a następnie posłużyć się własną oceną w celu podjęcia ostatecznych decyzji; jakie mają to być informacje /przynajmniej dla najważniejszych decyzji i ich kluczowych elementów/ najlepiej mogą określić zainteresowani decydenci oraz ich komórki sztabowe i współpracownicy.

Przedstawiony zostanie orientacyjny wykaz i treść ważniejszych zagadnień objętych analizą systemu. Są to:

. struktura produkcyjna i organizacyjna, proces działalności obiektu,

. ogólny model zarządzania oraz cele, zadania, funkcje i uprawnienia /obszary/ decyzyjne odpowiednich szczebli zarządzania i komórek organizacyjnych,

- zależność podejmowanych decyzji od otrzymywanych informacji /zakres podejmowanych decyzji i wynikające z nich zapotrzebowanie na informacje, czyli - jakie informacje są potrzebne, jakie będą potrzebne a jakie są dostarczane, z uwzględnieniem ich wiarygodności, terminowości i dokładności; zakres wykorzystania informacji[1]; forma w jakiej informacje są - i w jakiej powinny być przedstawione; wymagany względnie dopuszczalny czas uzyskania informacji szczególnej wagi[2],
- związki i oddziaływanie na siebie komórek organizacyjnych i dziedzin działalności obiektu[3] oraz przepływ informacji pomiędzy komórkami organizacyjnymi i wewnątrz nich /ich główne parametry, cechy szczególne, sytuacje wyjątkowe/,
- związki i oddziaływanie na siebie obiektu i otoczenia[3] oraz informacyjne powiązanie obiektu z otoczeniem,
- dokumenty i dane źródłowe oraz wynikowe; analiza powinna określić przydatność dokumentów źródłowych dla systemu informatycznego i jakość danych źródłowych /umożliwi to odpowiednie ich "wyczyszczenie" przy przejściu na system informatyczny/,
- algorytmy występujących procedur i uzyskiwania danych wynikowych /algorytmy te należy zweryfikować, ponieważ praktyka wykazuje, że niektóre z nich stosuje się siłą inercji, często nie wnikając w ich użyteczność; ostateczną wersję algorytmów dla nowego systemu określa się w zasadzie w projekcie technicznym/,
- baza indeksowa i normatywna; analiza powinna określić ich przydatność dla systemu informatycznego i kompletność,

---

1/ Zakres informacji może się okazać dostateczny /wystarczający/, ale informacje nie są wykorzystane lub są wykorzystane źle, co w praktyce często ma miejsce.

2/ Szczególnie istotne w przypadkach przewidywanego uwzględnienia w systemie informatycznym konwersacji człowiek-maszyna.

3/ Tzw. interakcja, tj. wzajemne oddziaływanie na siebie systemów /względnie ich elementów/ i ich własności - wewnętrzne i zewnętrzne.

. środki techniczne wykorzystywane w dotychczasowym systemie informacyjnym.

Przy analizowaniu dowolnego zagadnienia należy dążyć do wydobycia dobrych rozwiązań, które powinny być utrzymane w nowym systemie. Z drugiej jednak strony trzeba dążyć do wykrycia punktów krytycznych, luk informacyjnych i innych usterek badanego systemu, jak np.:

. strat produkcyjnych na skutek niedomagań organizacyjnych,

. dublowania danych w dokumentach źródłowych,

. przerywania i/lub opóźnień przepływu dokumentów /danych/,

. niedostatku niezbędnych danych do podejmowania istotnych decyzji,

. nadmiaru i niewykorzystania uzyskanych danych,

. dublowania się funkcji komórek organizacyjnych itd.

Wykrycie przyczyn usterek powinno ukierunkować rozwiązania nowego systemu na ich usunięcie.

Przy analizie systemu /jak również przy opracowaniu całego projektu systemu informatycznego/ uwzględnione muszą być przepisy prawne i finansowo-księgowe obowiązujące w analizowanych zagadnieniach lub dziedzinach.

Sposoby zbierania danych o systemie

W celu zapoznania się ze stanem faktycznym zaleca się następujące sposoby zbierania danych /faktów/:

. badanie dokumentacji /organizacyjnej, ekonomicznej, technicznej, sprawozdawczej/,

. bezpośrednie obserwacje,

. ankiety i wywiady,

. przykłady /próbki/ wypełnionych dokumentów.

W czasie przeprowadzania analizy w obiekcie wszystkie te sposoby są na ogół równolegle stosowane.

Badania dokumentacji są niezbędne do analizy zagadnień związanych z:

- organizacją obiektu, jego celami, funkcjami itp.,
- informacyjną zawartością dokumentów źródłowych i wynikowych /analiza wejść i wyjść/,
- organizacją kartotek, bazą normatywną, strukturą symboli /kodów/, algorytmami procedur i tworzenia danych wynikowych,
- uzyskaniem danych o różnych wskaźnikach, parametrach itd.

Badania dokumentacji ekonomicznej i sprawozdawczej są konieczne, ale często nie dają spodziewanych rezultatów; są na ogół zorientowane tylko na przeszłość i przeważnie ograniczone w wypowiedzi, a przy tym są czasochłonne.

Bezpośrednie obserwacje /przypadkowe, wyrywkowe, zaplanowane/, na przykład czynności określonych komórek organizacyjnych, realizacja pewnych funkcji, procedur itd., są ważne dla ustalenia przyczyn niektórych występujących zjawisk. Obserwacje takie są czasochłonne i często kłopotliwe.

Zbieranie danych poprzez ankiety i wywiady wykazuje wiele zalet, ale związane jest z pewnymi trudnościami.

Zasadniczą zaletą ankiet jest możliwość uzyskania materiałów do analizy określonych zagadnień od różnych respondentów z różnych pionów, szczebli i stanowisk, ujmujących dane zagadnienia z różnych punktów widzenia. Zasadniczą trudność stanowi takie zaprojektowanie kwestionariusza ankiety, aby uzyskać tylko potrzebne i najważniejsze informacje. Respondenci na ogół niechętnie wypełniają długie i pochłaniające dużo czasu kwestionariusze; udzielanie odpowiedzi wymaga również umiejętności. Ankiety są najbardziej przydatne w warunkach, gdy trzeba uzyskać niewielką ilość danych od wielu osób w krótkim okresie czasu. Stosowanie ankiet zaleca się szczególnie do zbierania:

- materiałów dla analizy potrzeb i wykorzystywania informacji /w tym też do wynajdywania istniejących luk informacyjnych/,
- danych o wąskich gardłach, istniejących kłopotach z obiegiem informacji i innych trudnościach,
- uwag i propozycji usprawnień itp.

Wywiady są bardziej pracochłonne i kłopotliwe dla przeprowadzających analizę systemu, ale stanowią najbogatsze źródło wiadomości o wielu problemach, zdarzeniach i zamierzeniach. Wywiady dają okazję do spotkań z kadrą kierowniczą oraz ze specjalistami i do ewentualnego przezwyciężenia istniejących niekiedy niewłaściwych /niekorzystnych/ opinii o informatyce czy wręcz opozycyjnych postaw przeciw niej. Wywiady są na ogół uzupełnieniem badania dokumentacji i ankietowania.

Każdy wywiad musi być wcześniej gruntownie przygotowany: sprecyzowany musi być cel wywiadu z danym pracownikiem, ustalone zasadnicze pytania, których wykaz powinien być zawczasu przekazany danemu pracownikowi, a przeprowadzający wywiad musi być zorientowany w zagadnieniach będących przedmiotem wywiadu. Pytania mogą być umieszczone w kwestionariuszu ankiety[1/].

Trzeba uwzględnić fakt, że zarówno ankiety jak i wywiady dostarczają raczej opinii a nie faktów oraz wziąć pod uwagę niebezpieczeństwo uzyskania subiektywnych lub wręcz nieprawdziwych danych; w trakcie analizy faktów należy oddzielić opinie od faktów, a nieprawdziwe wyeliminować.

Zbieranie przykładów /próbek/ wypełnionych dokumentów /źródłowych, sprawozdawczych, ewidencyjnych, zleceń, planów, kartotek itd./ z zakresu analizowanych dziedzin w obiekcie - dla celów analizy ich przydatności w nowym systemie i jako podstawa przy projektowaniu odpowiednich dokumentów w dalszych etapach

---

1/ W ogólnym przypadku wywiad, w oparciu o kwestionariusz ankiety, daje o wiele więcej materiału poznawczego, niż takie kwestionariusze wypełnione korespondencyjnie.

projektowania oraz dla oszacowania wielkości strumieni danych.

Zbieranie danych należy ograniczyć do tych obszarów /dziedzin, funkcji, zagadnień/, które są przedmiotem analizy systemu, uwzględniając przy tym wszelkie powiązania z innymi obszarami. Chodzi o to, aby analizie poddać tylko to co jest potrzebne.

Przy zbieraniu danych i w ogóle przy wykonywaniu analizy systemu należy mieć na uwadze ilościowe i formalne potrzeby procesu projektowania, w związku z czym trzeba ustalić:

- liczebność poszczególnych elementów stanowiących przedmiot /lub podmiot/ przetwarzania /np. liczba asortymentów materiałowych, liczba wyrobów, zespołów, detali/,
- natężenie strumienia danych /np. liczba dowodów obrotu materiałowego, kart pracy w określonych czasokresach/,
- wielkość kartotek, częstotliwość dostępu oraz zmian wprowadzanych do nich,
- powiązanie formalne i logiczne pomiędzy poszczególnymi kartotekami i ich elementami itp.

Sposoby rejestracji i przedstawienia zebranych danych w systemie

Zebrane dane /fakty/ wymagają odpowiedniej rejestracji /opisu/ i przedstawienia. Istnieje szereg znanych sposobów wykonywania tych czynności, a do najważniejszych z nich należą:

- typowe /standardowe/ formularze[1/],
- wykresy /schematy/ procedur,

1/ Odpowiednio przygotowane formularze z wypełnionymi danymi o analizowanym obiekcie /systemie/ mogą stanowić dane wejściowe do "automatycznej" analizy systemu realizowanej za pomocą komputera. Dokonywane są różne próby takiej analizy /np. metoda "Armin-parm", "Ariane"/. Prawdopodobnie zastąpią one kiedyś metody "ręcznej" analizy systemu. W niniejszym opracowaniu uwzględnia się tylko problemy "ręcznej" analizy systemu.

- zestawienia tabelaryczne oraz graficzna prezentacja problemów,
- opis słowny.

Na ogół wszystkie te metody są stosowane łącznie, a przewaga poszczególnych metod jest głównie zależna od szczegółowości i miejsca analizy w całokształcie prac nad przygotowaniem systemu informatycznego.

Wypełnienie typowych /standardowych/ formularzy badanych funkcji, procedur, kartotek, zbiorów, dokumentów itd. jest pracochłonne, ale wpływa na usystematyzowanie pracy oraz umożliwia precyzyjne i szczegółowe przedstawienie opisanego elementu systemu. Taki znormalizowany opis ma szczególne znaczenie w warunkach, gdy analizę i projekt opracowują różne zespoły pracowników. Pracę można zorganizować tak, aby standardowe formularze były wypełniane przez zainteresowanych i kompetentnych pracowników użytkownika, a nie przez zespół dokonujący analizy /nawet gdy to jest własny zespół analizowanego obiektu/. Zasada ta stanowi duże ułatwienie w pracy zespołu, skraca czas analizy i włącza liczne rzesze pracowników obiektu do pracy nad systemem. Aby w takiej sytuacji zapobiec niejednolitości i niekompletności danych zawartych w formularzach należy wykonawcom przedstawić cel każdego formularza i udzielić szczegółowego instruktażu o sposobie jego wypełnienia oraz wymagać pełnego i przemyślanego wykonania pracy. Do wykorzystania zaleca się dwa zestawy standardowych formularzy analizy[1/], a mianowicie:

- zestaw do wykorzystania w warunkach bardzo dokładnego opisu istniejącego systemu /symbole: AN-1 do AN-6/, zbliżony do najnowszych standardów ICL; zestaw ten jest szczególnie przydatny, gdy w danym obiekcie działa system informatyczny, a chodzi o jego poważne modyfikacje, gdy potrzebna jest szczegółowa analiza,

---

1/ Formularze te można znaleźć w pracy Zygier H.: "Metodyka projektowania systemów informatycznych", część II. OBRI. Warszawa 1974. /przyp.red./

. zestaw do wykorzystania w warunkach mniej dokładnego opisu istniejącego systemu /symbole: AN-7 do AN-9/.

Wykresy /schematy/ procedur, względnie sieć procedur to schematy przepływu danych, związanych z określonymi procedurami, ujętymi według logicznego układu zgodnie z kolejnością w jakiej pojawiają się w systemie. Przedstawione są one za pomocą zespołu umownych oznaczeń /symboli/, których jest wiele /np. Burschardt, HTL - Horizontal Time Lines, HFFC - Horizontal Form Flow Chart, ECMA - European Computer Manufacturer's Association/.

Zadaniem wszelkich metod przedstawienia procedur jest ujęcie ich logicznych powiązań, aby można było prześledzić związaną z nimi metodę postępowania. W rezultacie można uzyskać obraz stosunków i wzajemnych oddziaływań procedur, na jaw wychodzą przypadki ich dublowania i inne nieprawidłowości.

Uwagi o dokumentacji analizy systemu

W zależności od wariantu analizy systemu, tj. od jej miejsca w przygotowaniu systemu informatycznego, dokumentację analizy można przedstawić jedynie w postaci wniosków względnie w pełniejszym zakresie. Dokumentacja analizy stanowi załącznik do dokumentacji założeń systemu lub projektu technicznego, w zależności od tego, jakiego etapu fazę stanowi analiza systemu. Analiza systemu jest odrębnie dokumentowana na ogół w przypadku, gdy poprzedza sformułowanie zadania projektowego. W dokumentacji analizy systemu należy przedstawić tylko niezbędne dane i wnioski, a ich prezentacja nie powinna być zbyt szczegółowa[1/]. Wnioski z analizy powinny m.in. zawierać odpowiedź na pytanie, czy wprowadzenie systemu informatycznego jest uzasadnione lub czy zadanie projektowe zostało właściwie sformułowane /dot. sytuacji

---

1/ Chyba że założono szczegółową prezentację, co jednak tylko w nielicznych przypadkach jest umotywowane. Tworzenie ogromnych tomów na temat istniejącego systemu jest niecelowe.

przeprowadzania analizy po otrzymaniu zadania projektowego/. Wnioski z analizy systemu mogą dostarczyć potwierdzenia zdefiniowania problemów ujętych w zadaniu projektowym, ale mogą też nie pokrywać się z nimi; w tym przypadku należy je przedstawić zleceniodawcy, przedyskutować i ewentualnie wspólnie określić nową treść zadania projektowego.

Zaleca się przedstawienie całości dokumentacji analizy systemu /bez względu na jej zakres/ w postaci łatwo czytelnych, komunikatywnych schematów i zestawień tabelarycznych[1/], z prezentacją /w miarę potrzeb i możliwości/ rozwiązań prawidłowych, stanowiących wynik analizy systemu. Wykonując przykładowo schemat istniejącego, lecz nieprawidłowego obiegu dokumentów wskazane jest przedstawienie również wersji prawidłowej. Opisową formę przedstawienia zebranych informacji należy stosować jedynie w koniecznych przypadkach. Tak przedstawiona dokumentacja analizy systemu może być uzupełniona wypełnionymi standardowymi formularzami, wykresami procedur, arkuszami ankietowymi, przykładowymi dokumentami /źródłowymi, sprawozdawczymi.../ itp.

W dokumentacji analizy muszą być przestrzegane wymagania ochrony tajemnicy. Dotyczy to zwłaszcza następujących zagadnień:

- ogólna charakterystyka obiektu,
- charakterystyka rozwiązań organizacyjnych i systemu zarządzania.

Wykonawcy analizy systemu

Analizę systemu przeprowadza zespół specjalistów[2/], którego skład jest zależny od wielkości analizowanego obiektu, za-

---

1/ One mogą również zawierać uogólnienie /względnie zagregowanie/ danych, zawartych w opisanych standardowych formularzach analizy.

2/ W tym zespole biorą udział /względnie współpracują/ specjaliści z zakresu organizacji i zarządzania, którzy powinni pomóc we właściwym sprecyzowaniu propozycji usprawnień /zmian/ struktury organizacyjnej i systemu zarządzania.

kresu analizy /analizowanych obszarów systemu/, roli i miejsca analizy w przygotowaniu danego systemu informatycznego oraz szeregu innych czynników. W dowolnym przypadku konieczny /względnie przynajmniej wskazany/ jest udział odpowiednich specjalistów analizowanego obiektu, w tym pracowników, którzy będą brali bezpośredni udział w przygotowaniu obiektu do wdrożenia systemu informatycznego oraz projektantów systemu informatycznego; proporcje udziału obu tych grup mogą być różne w różnych sytuacjach. Wspólny zespół łączy doświadczenia personelu /na ogół operatywnego/ użytkownika z doświadczeniami informatyków, a praktyka potwierdza, że daje to dobre rezultaty.

Zespół przeprowadzający analizę systemu powinien być przygotowany do swej pracy nie tylko pod względem merytorycznym, ale również pod względem dydaktycznym i "dyplomatycznym". Umiejętność stworzenia korzystnej atmosfery w kontaktach z personelem analizowanego obiektu, zjednywaniu go sobie w dużej mierze warunkuje pozytywne wyniki działania zespołu. Uzyskanie dobrych rezultatów analizy jest w dużej mierze uzależnione od partnerów zespołu przeprowadzającego analizę w obiekcie, od ich chęci współpracy, zaangażowania, rzetelności udzielanych informacji, itd. Dlatego też ważnym problemem jest kształtowanie zawczasu atmosfery sprzyjającej informatyce oraz generalnie "kultury informatycznej" wśród personelu. Głównie chodzi tu o uruchomienie niektórych elementów przygotowania socjopsychologicznego oraz szkolenia informatycznego jeszcze przed rozpoczęciem analizy w obiekcie.

Specyficzne cechy analizy systemu przy projektowaniu różnego rodzaju systemów informatycznych

Ogólne zasady analizy systemu i jej udokumentowanie dotyczą projektowania systemów informatycznych różnego rodzaju. Przy ich projektowaniu występuje jednak pewna specyfika i ukierunkowanie, co zostanie w zarysie scharakteryzowane. Treść następnego podrozdziału /"Skład i treść dokumentacji analizy systemu"/ odpowiada na ogół warunkom projektowania indywidualnego systemu

informatycznego. Przy projektowaniu systemów informatycznych innego rodzaju należy mieć na względzie pewne modyfikacje.

- Przy projektowaniu typowego systemu informatycznego dla szerokiego kręgu użytkowników /np. system ewidencji kadrowej, gospodarki środkami trwałymi itp., które mogą być wykorzystane w szerokim kręgu obiektów/ analiza systemu powinna być przeprowadzona w różnego rodzaju obiektach, typowych dla szeregu resortów, branż i istniejących w nich warunków. W analizie należy wyselekcjonować cechy wspólne, obecne i przewidywane w przyszłości, występujące w badanych obszarach tych obiektów. Chodzi o wspólne cechy wszystkich obiektów, stanowiące jednolite elementy projektowanego systemu, oraz grupowanie pewnych odmienności innych cech, występujących w licznej części obiektów /stanowiące wariantowe elementy projektowanego systemu/. Istotne jest, aby w wyniku przeprowadzonej analizy poznać przeciętne warunki organizacyjno-ekonomiczne w badanych obiektach oraz w odniesieniu do szczególnie istotnych problemów danego systemu - wielkość odchyleń tych warunków w poszczególnych obiektach.

Kryteria analizy systemu, stosowane metody, formularze /do rejestracji faktów, ankiet.../ itd. muszą być jednakowe we wszystkich analizowanych obiektach; chodzi o pełną porównywalność wyników analizy oraz ułatwienie uogólnienia wniosków. Większa uwaga powinna być zwrócona m.in. na:

- gruntowne zapoznanie się z istniejącym stanem prawnym obowiązującym w analizowanych dziedzinach, przygotowanych i przewidywanych zmianach w tym zakresie itp. /szczególnie istotne dla ewidencji i sprawozdawczości/,
- wyszukiwanie w poszczególnych obiektach dobrych /wyróżniających się/ rozwiązań, wzorów dokumentów źródłowych itd.

Analiza systemu powinna być przeprowadzana przez pracowników o dużym doświadczeniu i rozległej wiedzy w dziedzinie będącej przedmiotem analizy. Udział pracowników obiektu w przeprowadzaniu analizy systemu ma tu mniejsze znaczenie, jest raczej ograniczony.

Materiały z analizy są gromadzone na ogół tylko na użytek wewnętrzny projektantów systemu, nie muszą więc być kompletowane w formie załączników do dokumentacji założeń systemu informatycznego.

- Przy projektowaniu typowego systemu informatycznego dla wybranej grupy obiektów /np. system obrotu towarowego dla central zbytu, bazowy system informatyczny dla przedsiębiorstw budowy maszyn - przeznaczone do wykorzystania w określonych grupach obiektów o zbliżonych rozwiązaniach organizacyjnych, parametrach technicznych itd./ analiza systemu powinna być przeprowadzona w kilku odpowiednich obiektach. Na przykład w przypadku projektowania typowego bazowego systemu informatycznego dla przedsiębiorstw budowy maszyn o produkcji seryjnej wskazane jest wytypowanie do analizy odpowiednich przedsiębiorstw, po dwa-trzy z dwóch-trzech zjednoczeń przemysłowych. Analiza systemu powinna tu być ukierunkowana podobnie, jak w poprzednio scharakteryzowanym rodzaju typowego systemu.

- Przy adaptacji gotowego systemu /oprogramowania/ analiza systemu, na ogół skrócona, powinna być tak ukierunkowana, aby można było dokonać porównań potrzeb obiektu z rozwiązaniami zaprezentowanymi w gotowym systemie i na tej podstawie ustalić zasadność wykorzystania oraz zakres dostosowania gotowego systemu do warunków danego obiektu oraz obiektu do wymagań systemu.

  Należy tu głównie określić jakie elementy konkretnego gotowego oprogramowania mogą być wykorzystane /tj. - jakie obszary nowego systemu mogą być pokryte elementami gotowego oprogramowania/, a na jakie obszary należy wykonać oprogramowanie własne. Bardzo ważne jest tu określenie problemów specyficznych, które należy rozwiązać w sposób oryginalny w danym obiekcie. W dokumentacji analizy należy m.in. ująć:

  - zestawienie różnic: gotowy system - potrzeby obiektu,
  - uzasadnienie niecelowości wykorzystania rozwiązań niektórych elementów gotowego systemu,
  - określenie elementów wymagających doprojektowania,

. wymagania wobec obiektu /szczególnie z dziedziny przygotowania organizacyjnego/ wynikające z gotowego systemu.

. Przy wykorzystaniu gotowego oprogramowania bez modyfikacji i uzupełnień celem analizy jest ustalenie zasadności takiej decyzji i ocena przydatności tego oprogramowania. W analizie systemu, na ogół skróconej i niepełnej, poprzedzającej decyzję kierownictwa obiektu o wykorzystaniu konkretnego gotowego oprogramowania, należy zbadać stopień zabezpieczenia potrzeb przez gotowe oprogramowanie oraz możliwość zrealizowania przez obiekt organizacyjnych wymagań gotowego oprogramowania. W omawianym przypadku dokumentacja analizy jest bardzo zredukowana i sprowadza się do zasadniczych wniosków, wynikających z powyższej charakterystyki.

C. SKŁAD I TREŚĆ DOKUMENTACJI ANALIZY SYSTEMU

W dokumentacji analizy systemu powinny być ujęte następujące elementy:

0. Informacje wstępne

0.1. Strona tytułowa

0.2. Karta ewidencyjna[1/]

0.3. Spis treści

0.4. Formalna podstawa opracowania

0.5. Objaśnienie użytych skrótów, symboli graficznych i szczególnych pojęć

0.6. Wykaz zmian

0.7. Notatka o akceptacji opracowania /wyciąg z protokołu posiedzenia Rady Technicznej[2/] instytucji - wykonawcy analizy, z protokołu przyjęcia przez zleceniodawcę.../.

1/ Stosuje się tylko wówczas gdy dokumentacja analizy stanowi samodzielne opracowanie.

2/ Względnie innego organu spełniającego jej rolę.

1. Przedmiot, zakres i cel analizy.

2. Ogólna charakterystyka obiektu[1/] /np. w przypadku przedsiębiorstwa przemysłowego: główne cele i zadania, przewidywany rozwój obiektu i jego otoczenie, charakterystyka wyrobów finalnych, struktura i typ produkcji, liczebność załogi, podstawowe wskaźniki techniczno-ekonomiczne, cechy szczególne obiektu itd./.

3. Charakterystyka rozwiązań organizacyjnych i systemu zarządzania, obejmująca:

   - strukturę organizacyjną obiektu,
   - system zarządzania /w tym: ogólny model zarządzania, cele i funkcje zarządzania na różnych szczeblach kierownictwa, stopień centralizacji zarządzania komórkami funkcjonalnymi i produkcyjnymi/,
   - podstawowe parametry i cechy szczególne powiązań pomiędzy różnymi komórkami organizacyjnymi i punktami decyzyjnymi.

4. Charakterystyka wzajemnych zasileń informacyjnych pomiędzy badanym obiektem, a:

   - organizacją nadrzędną,
   - innymi organizacjami zewnętrznymi /władze terenowe, organizacje współpracujące.../.

5. Ocena procesu przetwarzania, obejmująca:

   - wykaz dokumentów wynikowych oraz terminy, miejsce i technika sporządzenia /wypełnione wzory z ewentualnym komentarzem/, ocena zakresu informacyjnego i przeznaczenie dokumentów, ważniejsze algorytmy uzyskiwania danych wynikowych oraz ocena ich przydatności, schematy obiegu - na ogół tylko dla sformułowania wniosków końcowych; w razie potrzeby również opis dokumentu na formularzu,

---

1/ Ujmuje się w dokumentacji analizy systemu w przypadku, gdy analiza wyprzedza opracowanie zadania projektowego albo gdy przedstawiona tam charakterystyka obiektu wymaga uzupełnienia.

- wykaz stosowanych dokumentów źródłowych potrzebnych do uzyskania danych wynikowych oraz terminy, miejsce i technika sporządzania /wypełnione wzory z ewentualnym komentarzem/, ilość i natężenie spływu w cyklu obrachunkowym /przetwarzania/, ocena zakresu informacyjnego i przeznaczenia dokumentów, ocena ich przydatności i wykorzystania, schematy obiegu - na ogół tylko dla sformułowania wniosków końcowych; w razie potrzeby również opis dokumentu na formularzu,
- wykaz i charakterystyka kartotek /charakterystyka ilościowa, ogólny opis kartotek, ich aktualizacji i związków z innymi, ocena zawartości informacyjnej, przydatności i wykorzystania/,
- sposoby zbierania, gromadzenia i przesyłania danych,
- ocena ważniejszych procedur /w razie potrzeby również opis na formularzach/ i ich algorytmów,
- ocena przydatności informacji uzyskiwanych przez kierownictwo /decydentów/ odpowiednich szczebli i komórek organizacyjnych oraz ogólna charakterystyka potrzebnych im informacji /charakter, zakres, szczegółowość, czas oczekiwania.../; ogólne określenie potrzeb informacyjnych może być niekiedy niecelowe bez uprzedniego wymodelowania rozwiązań nowego systemu - np. przy projektowaniu wielkich systemów informatycznych.

6. Baza indeksowa i normatywna, obejmująca:
   - strukturę stosowanej symboliki[1/] i wnioski o jej przydatności,
   - ocenę bazy normatywnej.
7. Wykaz i ocena środków technicznych do zbierania, przesyłania i przetwarzania danych /w zakresie przetwarzania danych dotyczy to głównie środków średniej i wielkiej mechanizacji/,

---

1/ Symbole, kody, listy kodów - ujmowane są ogólnie jako symbole /symbolika/.

ich typy, stan ilościowy i jakościowy, ocena przydatności i wykorzystania.

8. Wnioski dotyczące projektowania nowego systemu[1/], obejmujące:

- dziedziny /funkcje, zagadnienia.../ najodpowiedniejsze do automatyzacji, z podaniem kryteriów, motywów i zakresu oraz proponowanej kolejności realizacji. Zdefiniowane powinny być tu obszary systemu i poszczególnych podsystemów, których automatyzacja jest najbardziej uzasadniona, z uwzględnieniem celów i funkcji jakie przyszły system /i podsystemy/ powinien realizować. Należy tu również ująć zasadność /lub jej brak/ wprowadzenia systemu informatycznego do danego obiektu. Wyniknąć tu mogą niezgodności z zadaniem projektowym, jeśli analiza jest przeprowadzona po otrzymaniu zadania projektowego; w takim przypadku należy podkreślić rozbieżności ze sformułowaniami zadania projektowego i przedstawić umotywowane propozycje ich zmian,
- wykorzystanie w nowym systemie znajdujących się w obiekcie środków średniej i wielkiej mechanizacji przetwarzania danych oraz środków technicznych do zbierania, gromadzenia i przesyłania danych,
- zagadnienia do teleprzetwarzania,
- przygotowanie obiektu do zastosowania ETO /w tym: kierunki usprawnień organizacyjnych związanych z wprowadzeniem nowego systemu oraz takich, które mogą być efektywne bez zastosowania ETO/.

9. Załączniki do analizy.

Załącznikami do analizy są wszelkie dokumenty, wzory itp., które mogą być przydatne w pracy projektowej.

1/ W najszerzej nawet pojętej analizie istniejącego systemu informacyjnego nie zajmujemy się projektowaniem nowego systemu; przedstawia się jedynie pewne wnioski z analizy, które powinny być wykorzystane przy projektowaniu nowego systemu - zob. podrozdział 7.A. "Zadania analizy".

Uwagi

Niektóre z omówionych elementów dokumentacji analizy systemu dotyczą całości obiektu /systemu informacyjnego/, a inne tylko poszczególnych analizowanych części /dziedzin, funkcji.../. Zaleca się, aby w ogólnym przypadku dla całości ująć zagadnienia: 0., 1., 2., 3., 4. i 7., 8., a dla poszczególnych części zagadnienia 5., 6. oraz 8.

W niektórych przypadkach /np. gdy dokumentacja analizy systemu stanowi samodzielne opracowanie, co najczęściej ma miejsce w warunkach przeprowadzenia analizy przed sformułowaniem zadania projektowego/ celowe i pożądane jest przedstawienie w zagadnieniu 8. również danych szacunkowych o przewidywanych korzyściach, nakładach oraz czasie przygotowania systemu informatycznego.

D. FORMY I ZASADY GRAFICZNEGO ODWZOROWANIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO W DOKUMENTACJI ANALIZY SYSTEMU

Strukturę tematyczną i zakres proponowanego systemu informatycznego /tj. części systemu informacyjnego proponowanej do automatyzacji/ wystarczy przedstawić w takiej postaci jaką przykładowo pokazano na rysunku 16.

Proponowaną strukturę tematyczną systemu informatycznego należy zawsze przedstawić na szerszym tle systemu informacyjnego.

W przypadku na przykład systemu wielotematycznego /kompleksowego/ dla przedsiębiorstwa przemysłowego, strukturę tematyczną i zakres systemu informatycznego należy przedstawić na tle całokształtu zagadnień występujących w danym przedsiębiorstwie /tj. na tle całego obszaru systemu informacyjnego/; schemat powinien ilustrować podział całości na fragmenty, które stanowić mają system informatyczny oraz inne, które w skład systemu informatycznego nie wejdą. Całość zagadnień przetwarzania danych jest na ogół dzielona przez projektanta na dziedziny te-

Nazwa podsystemów / Lp. Nazwa funkcji	Techniczne przygotowanie produkcji	Planowanie produkcji	Gospodarka materiałowa	. . . . .
	1	2	3	4
1. Planowanie roczne	Plan rozwoju techniki	Plan produkcji wyrobów wg. asortymentów i wartości	Plan zużycia i zapotrzebowania materiałowego	. . . . .
2. Ewidencja	Aktualizacja kartotek głównych /kartoteka kart technologicznych, kartoteka specyfikacji części na wyrób.../	Ewidencja wykonanej produkcji Ewidencja robót w toku	Ewidencja stanów i obrotów materiałowych	. . . . .
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

Uwaga: Pola zakreskowane - przewidziane do automatyzacji
Pola nie zakreskowane - nie przewidziane do automatyzacji

RYS. 16 Struktura tematyczna systemu informatycznego i jego funkcje / przykład /

matyczne /podsystemy/, te zaś z kolei na główne wyodrębnione funkcje /rys. 16/.

W przypadku, gdy ze sformułowanego zadania projektowego wynika wąski zakres systemu informatycznego, na przykład fragment dziedziny tematycznej, strukturę należy przedstawić na tle całości tej dziedziny. Funkcje oraz ewentualnie całe dziedziny przewidziane do automatyzacji mogą być zakreskowane lub kolorowane /dla odróżnienia od pozostałych funkcji, nie objętych automatyzacją/. Zakreskowanie pól schematu reprezentujących funkcje objęte zamierzoną automatyzacją może być zróżnicowane dla odróżnienia kolejnych etapów tego przedsięwzięcia.

Wyodrębnione do automatyzacji części systemu informacyjnego mogą być ponadto przedstawione w inny dowolny sposób, ale pod warunkiem, że będą one czytelne dla nieinformatyków, przy czym ujęcie tam propozycji szczegółowych rozwiązań nowego systemu nie jest wskazane.

Jak już wspomniano, do opisu niektórych danych dotyczących istniejącego systemu zaleca się wykorzystanie formularzy-standardów An-1 ÷ AN-6 i/lub AN-7 ÷ AN-9.

8. ZAŁOŻENIA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

A. ZADANIE ZAŁOŻEŃ

Zadaniem założeń systemu informatycznego jest przedstawienie ogólnej koncepcji wprowadzenia nowego systemu oraz jego charakterystyki technicznej, ekonomicznej i organizacyjnej. Są one ogólnym modelem przedmiotu projektowania, zapewniającym realizację zadania projektowego, zatwierdzonego przez zleceniodawcę. W założeniach systemu informatycznego należy określić najlepszy sposób osiągnięcia jego zadanych celów, przy minimalizacji czasu i nakładów, związanych z realizacją nowego systemu.

Założenia systemu informatycznego stanowią:

- podstawowy materiał /dokument/ dla zleceniodawcy, umożliwiający ocenę przyjętego w nim rozwiązania i jego przydatności w sensie merytorycznym, ekonomicznym /korzyści, nakłady/ i czasowym. Dokumentacja założeń systemu powinna zawierać wszystkie potrzebne dane do podjęcia decyzji kontynuowania względnie zaniechania prac nad systemem informatycznym,
- podstawę do akceptacji głównych przedsięwzięć związanych z projektowanym systemem informatycznym oraz opracowania /a także realizacji/ w związku z tym planu przygotowania obiektu do wprowadzenia systemu informatycznego /głównie na podstawie harmonogramu przedsięwzięć, ujętego w dokumentacji założeń systemu/,
- podstawę dla zespołu projektowego do opracowania projektów technicznych /po zatwierdzeniu założeń systemu przez zleceniodawcę/.

B. UWAGI METODYCZNO-ORGANIZACYJNE

Założenia systemu opracowuje się na ogół dla całego obszaru projektowanego systemu informatycznego, wydzielając przy tym poszczególne podsystemy. Opracowanie założeń systemu jest konieczne przy projektowaniu systemów złożonych, systemów o nowatorskiej problematyce oraz dowolnych systemów typowych /powtarzalnych/. Etap ten można pominąć w przypadku projektowania systemów małych /np. systemów cząstkowych - odcinkowych/,opartych na analogicznych /względnie bardzo zbliżonych/ doświadczeniach systemów już wdrożonych. W takim jednak przypadku zarys koncepcji rozwiązania oraz najważniejsze problemy techniczne, ekonomiczne i organizacyjne muszą być przedstawione użytkownikom na etapie opracowania projektu technicznego /w fazie: "Opracowanie i zatwierdzenie szczegółowych założeń projektu technicznego"/.

Fazy pracy nad założeniami systemu informatycznego i ich charakterystyka

Prace nad założeniami systemu informatycznego obejmują dwie fazy:

- wypracowanie koncepcji systemu,
- charakterystyka techniczna, ekonomiczna i organizacyjna systemu.

Koncepcja systemu informatycznego to przedstawienie ogólnego docelowego modelu przedmiotu projektowania,tj. modelu przepływu danych /systemu informacyjnego/ oraz dróg,sposobów i środków dojścia do tego modelu, dzięki czemu spełnione będą cele i zrealizowane funkcje systemu, sformułowane w zadaniu projektowym. Można też krócej określić, że koncepcję systemu informatycznego stanowi zarys i zasady funkcjonowania nowego systemu informacyjnego oraz drogi przejścia od systemu istniejącego do systemu docelowego.

Przy wypracowaniu koncepcji systemu trzeba uwzględnić specyfikę obiektu, a w szczególności jego wielkość, typ wykonywa-

nej produkcji /względnie innej działalności podstawowej/ oraz charakter produkowanych wyrobów, a także prognozy jego rozwoju. Opracowanie koncepcji systemu na ogół zawsze wymaga pewnego oderwania się od dnia dzisiejszego i perspektywicznego myślenia. Przy wypracowaniu koncepcji trzeba uwzględnić tę oczywistą prawdę, że niektóre rozwiązania są łatwiejsze do zastosowania w jednych obiektach, a inne rozwiązania w innych /nawet tej samej branży/. Jedne rozwiązania są droższe ze względu na koszt ich projektowania i oprogramowania, a inne droższe w eksploatacji. Niekiedy głównym problemem jest czas i wtedy trzeba znaleźć takie rozwiązania, które umożliwią ich szybką realizację.

Przy wypracowaniu koncepcji systemu informatycznego podejmowane są zasadnicze decyzje, dotyczące: przetwarzania /partiowe czy w czasie rzeczywistym/, korzystania z teleprzetwarzania, podstaw organizacji banku danych, rodzaju sprzętu informatycznego i oprogramowania, ochrony danych o szczególnym znaczeniu dla obiektu itd.

Charakterystyka techniczna, ekonomiczna i organizacyjna systemu to w zasadzie techniczno-ekonomiczne i organizacyjne warunki /oraz częściowo skutki/ realizacji danej koncepcji systemu.

W praktyce można wyróżnić dwa główne podejścia do projektowania systemu informacyjnego i jego komputeryzacji:

Pierwsze - gdzie niezależnie realizuje się w niżej podanej kolejności:

a/ założenia nowego systemu informacyjnego dla obiektu /wraz z organizacją i zarządzaniem/,

b/ założenia komputeryzacji - na podstawie założeń ujętych w punkcie "a".

Drugie - gdzie wspólnie opracowuje się całość, ale i w tym przypadku wyjściowe jest - i musi być - to, co ujęto wyżej w założeniach nowego systemu informacyjnego /punkt a/; łatwiej jest tu uwzględniać istniejące możliwości oddziaływania informatyki na te założenia. Dokumentacja założeń systemu informatycznego oraz organizacji i zarządzania jest zazwyczaj rozdzielna i wykonana przez różne zespoły projektowe.

W niniejszym opracowaniu reprezentowane jest drugie podejście.

Metody opracowania założeń systemu informatycznego

Wyróżnia się dwie zasadnicze metody opracowania założeń /projektowania/ systemu informatycznego[1/]: diagnostyczną i prognostyczną[2/]. W praktyce projektowania często stosowana jest metoda mieszana /kombinowana/, czyli pewne elementy systemu opracowuje się według metody diagnostycznej, a inne metodą prognostyczną. Stosowanie "czystej" metody prognostycznej należy do rzadkości.

W metodzie diagnostycznej podstawę do wypracowania koncepcji systemu stanowi głównie analiza istniejącego systemu. Wyjście z analizy istniejącego systemu nie oznacza przenoszenia wszystkich rozwiązań starego systemu do systemu nowo projektowanego. Analiza powinna ujawnić niedostatki systemu i wskazać na zakres i charakter niezbędnych usprawnień oraz zmian. Nowy system informatyczny, uwzględniający nowoczesne rozwiązania powinien zapewnić usunięcie usterek dotychczasowego systemu. A więc - na podstawie diagnozy stanu i ujawnienia źródeł nieprawidłowości istniejącego systemu oraz ustalenia nowych potrzeb informacyjnych itd. następuje modelowanie nowego systemu. Metoda diagnostyczna jest w dotychczasowej praktyce prawie powszechnie stosowana.

1/ Dotyczy to również projektowania organizacji i zarządzania.

2/ W literaturze przedmiotu spotyka się niekiedy podział na metodę diagnostyczną i systemową. Przyjmujemy, że obecnie w zasadzie nie ma poważnego projektowania, które nie uwzględniałoby zasad systemowego projektowania oraz że stosowana w praktyce metoda diagnostyczna nie stanowi przeciwieństwa systemowego projektowania /co oczywiście stanowi pewne uproszczenie zagadnienia/.

Ze względu na swoje cechy metoda diagnostyczna powinna być stosowana:

- przy projektowaniu systemów /względnie ich elementów/ realizujących różne czynności ewidencyjne, sprawozdawcze i rozliczeniowe, jak np. ewidencja gospodarki materiałowej, wyrobów gotowych itp., rozliczenia księgowe i finansowe, obliczanie listy płac...,
- dla takiego systemu informatycznego, który stanowi modernizację już istniejącego i dosyć prawidłowo działającego systemu informacyjnego w obiekcie, gdy tylko jakieś jego ogniwa działają niewłaściwie i trzeba je usprawnić.

W ogólnym przypadku chodzi tu o małe systemy.

W metodzie prognostycznej[1/] koncepcję rozwiązania realizującego założone cele i funkcje wypracowuje się przyjmując za punkt wyjścia koncepcję systemu idealnego. Od systemu idealnego, poprzez kolejne przybliżenia, dochodzi się do poszukiwanego najefektywniejszego systemu dla danego obiektu. Kolejne przybliżenia to faktycznie, w miarę ustalania źródeł zakłócających osiągnięcie idealnego systemu, zmniejszenie wymagań projektanta starającego się jednak minimalizować ustępstwa. Projektowanie tą metodą posiada cechy projektowania "wyprzedzającego", tzn. uwzględniającego rozwój i tendencje przyszłościowe, nie stanowi więc tylko kontynuacji przeszłości.

1/ Metoda /raczej grupa metod/ projektowania, tzw. metoda twórczego projektowania, idealnych wzorców... /np. metoda Nadlera/. Brak jest szerszych doświadczeń w zakresie projektowania systemów informatycznych /zwłaszcza dla przedsiębiorstw przemysłowych/ metodą prognostyczną. Dlatego też uwagi metodyczne dotyczące metody prognostycznej należy traktować jako ogólny przegląd metody, a związaną z nią część dokumentacji założeń systemu: "Opracowanie koncepcji systemu" jako próbę tymczasowego udokumentowania procesu ustalania koncepcji systemu.

Przez system idealny rozumie się system, który realizuje założone cele bez liczenia się z istniejącymi w praktyce ograniczeniami /możliwości organizacyjne i kadrowe, dostępny sprzęt itp./ i bez jakiegokolwiek działania, a w rezultacie bez żadnych nakładów. Takie rozwiązanie można uzyskać jedynie w teorii[1/]. Idealny system odgrywa rolę wzorca, pomocnego w rozwiązaniu konkretnych zadań techniczno-organizacyjnych w każdej dziedzinie działalności projektowej. Rozwiązanie przyjęte do realizacji powinno być zbliżone do idealnego /teoretycznego/, na ile tylko pozwalają istniejące środki i warunki.

Projektowanie metodą prognostyczną wymaga większego wysiłku intelektualnego i wyobraźni koncepcyjnej, inwencji i kwalifikacji projektantów oraz innych uczestników procesu projektowania, niż projektowanie metodą diagnostyczną. Metoda prognostyczna powinna być wykorzystywana /stosowana/ przy projektowaniu:

- złożonych systemów informatycznych /względnie ich elementów/,
- systemów informatycznych obejmujących nową problematykę /dla której brak jest wzorców w istniejącym systemie, a więc diagnoza jest niemożliwa/,
- systemów informatycznych dla nowo tworzonych obiektów[2/], na ogół w warunkach, gdzie postęp techniczny i organizacyjny jest dynamiczny, co stymuluje śmiałe, a rozważne spojrzenie w przyszłość. Kształtowanie przyszłości nie może polegać tylko na kontynuowaniu przeszłości, lecz również na świadomym i nau-

---

1/ Zagadnienia związane z prognostyczną metodą projektowania opracowano na podstawie pozycji /11/, /21/, /22/ i /33/ załączonej bibliografii, dokonując pewnych niezbędnych uproszczeń i adaptacyjnych modyfikacji. Można tam znaleźć podstawy teoretyczne i/lub szersze omówienie problematyki projektowania omawianą metodą.

2/ Ułatwione jest tu zaprojektowanie systemu wg koncepcji nowej, nie ma obciążenia istniejącym stanem rzeczy, co stwarza projektantowi znacznie większe pole manewru i twórczą swobodę.

kowym przewidywaniu tendencji rozwojowych oraz na przygotowaniu ich realizacji. Stąd też rola analizy istniejącego systemu w metodzie prognostycznej jest inna - i o wiele mniejsza - aniżeli w metodzie diagnostycznej[1/].

Metoda prognostyczna może być również stosowana w przypadkach, gdy system informatyczny ma zastąpić istniejący system o znacznej /względnie całkowitej/ niewydolności.

Koncepcję systemu przy projektowaniu metodą prognostyczną można opracować drogą realizacji następujących kroków:

1. Wypracowanie kilku wariantów koncepcji idealnego systemu na podstawie zadania projektowego. Pod uwagę nie są brane żadne ograniczenie finansowe, techniczne, organizacyjne i inne. W ten sposób powstają warianty modelu idealnego.

2. Selekcja wyżej wymienionych wariantów na:

   - technicznie wykonalne /istniejące środki techniczne umożliwiają ich realizację/,
   - perspektywiczne /technicznie wykonalne w przyszłości wg prognoz rozwoju środków technicznych/,

   natomiast odrzucenie innych wariantów.

3. Wybór najlepszego /tzw. wzorcowego/ rozwiązania spośród technicznie wykonalnych - poprzez porównanie ich części składowych i całości.

4. Zebranie danych o rzeczywistych warunkach w jakich działać będzie projektowany system.
   Krok ten realizuje pewne funkcje analizy. Przy metodzie prognostycznej analiza istniejącego systemu wykonywana jest w ograniczonym zakresie, a jej celem jest na ogół:

   - zbadanie możliwości "dopasowania" wzorcowego rozwiązania do konkretnych potrzeb i możliwości obiektu /przy uwzględnieniu m.in. przepisów, zarządzeń itp. aktów, obowiązujących w projektowanych dziedzinach/,

---

1/ Wyrażane są opinie, że metodę prognostyczną należy stosować m.in. w sytuacjach, kiedy analiza systemu nie może wskazać na tendencje przyszłości.

- zbadanie możliwości zastosowania w projektowanym systemie pewnych elementów istniejącego systemu /takich jak np. indeksy, wzory dokumentów źródłowych.../[1],
- ustalenie pewnych dodatkowych parametrów, charakteryzujących dany obiekt.

Interesuje nas głównie analiza takich zagadnień, które determinują, względnie mają duży wpływ na rozwiązania cząstkowe lub globalne, a także dostarczają projektantom niezbędnych danych do opracowania charakterystyki technicznej, ekonomicznej i organizacyjnej. Jest oczywiste, że w przypadku projektowania systemu informatycznego dla nowo tworzonego obiektu nie można badać elementów istniejącego systemu, a dane /parametry/ o obiekcie będą z natury rzeczy nieempiryczne ale założone. W takim przypadku celowe może być "dopasowanie" wzorcowego rozwiązania do jakiegoś modelu, tzn. do warunków istniejącego obiektu o zbliżonych cechach w stosunku do nowo tworzonego.

5. Modyfikacja wzorcowego rozwiązania /zob. krok 3/; na ogół pewnych jego elementów, w związku z rzeczywistymi warunkami w jakich działać będzie system. Powstają zmodyfikowane rozwiązania wariantowe, a w szczególnym przypadku jedno zmodyfikowane rozwiązanie.

6. Dla poszczególnych wariantów rozwiązania /zob. krok 5/ należy dokonać:
   - wstępnego wyboru środków technicznych niezbędnych dla eksploatacji systemu,
   - wstępnego oszacowania korzyści i nakładów - jednorazowych i cyklicznych.

7. Sprecyzowanie przyjętej koncepcji systemu.
   Spośród wariantów rozwiązania /zob. krok 5/ dokonuje się

1/ Ten element analizy może być zrealizowany oddzielnie, np. przy rozpoczęciu prac nad projektem technicznym i przez ich wykonawców.

ostatecznego wyboru najlepszego rozwiązania według kryteriów podanych w zadaniu projektowam /z ewentualnym uzupełnieniem dodatkowymi kryteriami oceny/ oraz analizy danych opracowanych w kroku 6. Koncepcja rozwiązania może zostać ustalona już w kroku 5, gdy tam powstaje tylko jedno zmodyfikowane rozwiązanie.

Można również zastosować skrócony /okrojony/ wariant metody prognostycznej, rozpoczynając wypracowanie koncepcji systemu od kroku 3, ale o zmodyfikowanej treści. W tym wariancie pomija się kroki 1 i 2 /stanowiące w poważnej mierze istotę metody prognostycznej/, a krok 3 stanowi opracowanie teoretycznie najodpowiedniejszej dla danego obiektu koncepcji systemu /względnie wybór spośród istniejących/ na podstawie ujętych w zadaniu projektowym "podstawowych danych w obiekcie". Tak przygotowane opracowanie jest odpowiednikiem "wzorcowego" rozwiązania, weryfikowanego w następnym kroku. Dalsze kroki, tj. 4-7 - bez zmian. Ten skrócony wariant metody prognostycznej może być stosowany przy projektowaniu dowolnych systemów, ale z wyłączeniem systemów o nowej problematyce.

Projektowany /bez względu na metodę/ system informatyczny ma funcjonować w przyszłości. Konieczne jest więc rozpoznanie jak w przyszłości będzie wyglądał obiekt i jego otoczenie. Takie dane są już potrzebne przy formułowaniu zadania projektowego, ale niezbędne przy opracowaniu założeń na przykład złożonego systemu dla dużego obiektu. Pomóc w tym może prognozowanie. W literaturze zachodniej można znaleźć uwagi, że twórcy koncepcji nowego systemu powinni opracować wykaz problemów, które powinny być poddane naukowym badaniom prognostycznym. Postuluje się nawet organizowanie specjalnych grup ludzi /komórek organizacyjnych/, które zajmowałyby się określonymi prognozami dla potrzeb projektowania.

Wariantowość rozwiązań w założeniach systemu informatycznego

Założenia systemu informatycznego powinny być na ogół opracowane wariantowo /tzn. przedstawiać więcej niż jeden sposób rozwiązania/. Można przyjąć, że w założeniach systemu informatycznego ujmującego niewielki zakres prostych, podstawowych zagadnień /jeśli w takim przypadku etap opracowania założeń systemu jest w ogóle realizowany/ wystarczy na ogół przedstawić jeden sposób rozwiązania, natomiast w przypadku systemów złożonych, systemów o nowatorskiej problematyce i dowolnych systemów typowych założenia systemu informatycznego powinny być wariantowe[1/].

Wariantowość w ogólnym przypadku nie oznacza całkowicie odmiennych rozwiązań systemu. Często dotyczy jedynie pewnych fragmentów systemu. Jako warianty założeń systemu mogą też być przejęte różne gotowe opracowania projektowe. Każdy wariant rozwiązania musi zapewnić zadowalający sposób realizacji celów systemu. Przy wariantowych rozwiązaniach musi być przedstawiona analiza dodatnich i ujemnych cech każdego wariantu /zwłaszcza elementów interesujących zleceniodawcę/ oraz wnioski precyzujące najlepszy wariant do przyjęcia, na podstawie określonych kryteriów oceny. Ułatwia to podjęcie decyzji.

Poszczególne warianty rozwiązań nie zawsze muszą być ujęte w dokumentacji założeń systemu informatycznego. Mogą być zleceniodawcy przedstawione i z nim przedyskutowane w trybie roboczym. Udokumentowany zostaje wówczas tylko przyjęty wariant rozwiązania, ale w takich przypadkach zaleca się sporządzenie notatki względnie protokołu o rozważonych, lecz odrzuconych wariantach, z podaniem przyczyn odrzucenia.

1/ Dotyczy to szczególnie metody diagnostycznej. Systemy złożone itp. zaleca się projektować metodą prognostyczną, tym niemniej wiele takich systemów projektuje się metodą diagnostyczną. W metodzie prognostycznej analiza wariantów poszczególnych kroków jest jej istotnym elementem.

W niektórych przypadkach /np. projektowania systemu o nowatorskiej problematyce/ warto zlecić opracowanie założeń systemu w trybie konkursowym dwóm lub trzem niezależnie działającym zespołom, z których każdy przedstawia swoje rozwiązania. Związany z tym wzrost nakładów finansowych jest relatywnie mały, ponieważ koszt opracowania założeń systemu nie wynosi więcej niż 5-8% całkowitych nakładów na przygotowanie systemu informatycznego.

Studia nad systemem, wykorzystanie gotowych opracowań projektowych

Opracowanie założeń systemu informatycznego, a szczególnie jego koncepcji, wymaga prac przygotowawczych w postaci studiów nad zagadnieniami, które mają być rozwiązane oraz metod pracy itp. /tzw. studia nad systemem/. Ułatwią one w szczególności gruntowne zapoznanie się z aktualnym stanem wiedzy teoretycznej /z uwzględnieniem badań prognostycznych/ i praktyki /uwzględnienie gotowych opracowań krajowych i zagranicznych, układów formalno-prawnych itp. w zakresie danych zagadnień/. System informatyczny nie jest improwizacją, lecz stanowi efekt badań różnych tendencji i kontrowersji, w wyniku których - przy uwzględnieniu konkretnych wymogów dla danego systemu - określa się jego kształt i sposób wykonania. Prace nad założeniami systemu informatycznego należy w ogólnym przypadku rozpoczynać od studiów nad systemem. Im większy i bardziej złożony ma być projektowany system, tym większe jest znaczenie studiów nad nim.

Przy opracowaniu koncepcji systemu informatycznego należy dokładnie rozpatrzyć możliwość wykorzystania poznanych gotowych opracowań /gotowego oprogramowania/, w całości lub większych ich fragmentów. Jest to szczególnie istotne przy projektowaniu metodą diagnostyczną, ale też nie bez znaczenia w wielu przypadkach projektowania metodą prognostyczną. W związku z tym trzeba dokonać analizy istniejących opracowań z zakresu projektowanej problematyki i zbadać, czy w projektowanym systemie można będzie wykorzystać doświadczenia innych obiektów, dla któ-

rych projektowane były podobne /o zbliżonej tematyce/ systemy oraz inne gotowe opracowania. Chodzi o to, by maksymalnie wykorzystać przydatne, dobre, gotowe i sprawdzone rozwiązania, ponieważ obniża to koszt i przyśpiesza wdrożenie. Projektowanie systemów od podstaw przy istnieniu ich "przodków" jest niedopuszczalne, a szczególny przypadek takiego postępowania wymaga umotywowania /przykład: dziesiątki odrębnych odcinkowych systemów informatycznych z dziedziny gospodarki materiałowej, głównie z zakresu ewidencji obrotów materiałowych, opracowanych nawet dla tego samego typu komputera/.

W przypadku znalezienia odpowiedniego, wdrożonego systemu /lub jego fragmentu/, można już na etapie założeń systemu zademonstrować zleceniodawcy jego eksploatacyjne walory, co może mieć duże znaczenie merytoryczne i psychologiczne w przygotowaniu obiektu do wdrożenia systemu informatycznego oraz w ułożeniu optymalnych stosunków współpracy między wykonawcą i zleceniodawcą. Przy korzystaniu z gotowego oprogramowania można też, już na etapie założeń systemu, wstępnie sprawdzić na komputerze koncepcję projektowanego systemu za pomocą uproszczonego przykładu ze swoimi danymi wejściowymi.

Uczestnicy procesu projektowania /opracowywania/ założeń systemu informatycznego

Założenia systemu informatycznego, a szczególnie koncepcję systemu, opracowuje na ogół zespół specjalistów różnych dziedzin z instytucji zleceniodawcy jak i wykonawcy. Wiodąca i inicjująca rola w pracach nad założeniami systemu przypada na ogół projektantom, dlatego też powinni oni znać bardzo dobrze wszystkie aspekty dziedzin, w projektowaniu których biorą udział. W niektórych przypadkach, szczególnie przy projektowaniu typowych systemów informatycznych, wskazane jest włączenie do zespołu projektowego specjalistów /np. naukowców i praktyków projektowanych dziedzin tematycznych/ spoza wymienionych instytucji, bodaj w charakterze doradców lub konsultantów. Udział naukowców jest szczególnie istotny przy projektowaniu metodą prognostyczną.

Niezbędny jest udział kierownictwa /przynajmniej dorywczo/, przy rozpatrywaniu węzłowych problemów założeń systemu. Chodzi o to, aby opracowany model nowego systemu był nowoczesny, stwarzał przesłanki rozwojowe, tam gdzie jest to możliwe uwzględniał realnie zarysowane trendy, a przy tym nie zawierał wymyślnych, wyrafinowanych rozwiązań i mógł być zaakceptowany przez zleceniodawcę. Udział przyszłych bezpośrednich użytkowników i kierownictwa w ostatecznym ukształtowaniu koncepcji systemu jest bardzo istotny. Liczne doświadczenia wskazują na dobre wyniki uzyskane w pracy nad przygotowaniem i eksploatacją systemu, gdy koncepcję systemu wypracowuje się w ścisłej współpracy z bezpośrednimi użytkownikami. Z praktyki wiadomo, że punkt widzenia projektanta systemu - profesjonalisty nie zawsze jest zgodny z rzeczywistymi potrzebami użytkownika. Projektant systemu niekiedy stawia na "elegancję" systemu, a przyszły użytkownik, zwłaszcza bezpośredni, lepiej zna swoje potrzeby i daje priorytet praktycznym, prostym i sprawdzonym rozwiązaniom, które ułatwią mu podejmowanie rzeczowych decyzji i skuteczne kierowanie na swym stanowisku. Rozwiązania systemu informatycznego muszą być adekwatne do możliwości danego obiektu; nieużyteczne jest znajdowanie "eleganckich" rozwiązań, jeśli obiekt nie jest jeszcze zdolny do wyciągnięcia z nich korzyści.

Niezależnie od udziału przyszłych bezpośrednich użytkowników w tworzeniu koncepcji nowego systemu zaleca się - po opracowaniu niezbędnych schematów i innych materiałów - przedstawienie zainteresowanym pracownikom obiektu i przeanalizowanie z nimi głównych zasad systemu, zachęcając ich przy tym do nieskrępowanego określenia swoich problemów w związku z proponowanymi rozwiązaniami.

W nowoczesnych systemach informatycznych, zwłaszcza złożonych, występuje coraz większa różnorodność stosowanych środków technicznych, stąd też ranga spraw sprzętowych w projektowaniu wzrasta. Gdy sprawy sprzętowe nie są z góry zdeterminowane, tj. gdy istnieje swoboda w wyborze optymalnego sprzętu dla danego systemu informatycznego, wówczas przy jego określaniu w założeniach systemu należy korzystać z pomocy specjalis-

tów-sprzętowców /specjalistów od projektowania systemów cyfrowych/[1].

Merytoryczny, koncepcyjny skład zespołu projektowego nie powinien przekroczyć czterech do sześciu osób, nawet przy projektowaniu dużych systemów. Na etapie założeń systemu wskazany jest taki skład zespołu projektowego, w którym między jego członkami znającymi szczegółowo możliwości i wymagania środków technicznych informatyki /projektanci systemu informatycznego/, a członkami znającymi doskonale potrzeby obiektu i warunki w jakich system ma działać /inni specjaliści - uczestnicy zespołu projektowego/, istnieje równowaga względnie nawet pewna przewaga drugiej strony.

Udział specjalistów z zakresu organizacji i zarządzania w zespole projektowym powinien pomóc we właściwym sprecyzowaniu nowego modelu rozwiązań organizacyjnych[2] dla danego obiektu, przynajmniej na obszarze, który ma być objęty automatyzacją.

1/ Istnieją różne metody doboru sprzętu i ich konfiguracji dla zdefiniowanych systemów informatycznych. Od szeregu lat są z powodzeniem stosowane do tego celu specjalne pakiety programów, a szczególnie pakiet SCERT. Zadając parametry projektowanego systemu /niektóre dość szczegółowo/ i zestaw komputerowy, który zamierza się nabyć /parametry elementów składowych tego zestawu też muszą być zadane, jeśli nie są już ujęte w tzw. "bibliotece współczynników" SCERT/, otrzymuje się w wyniku symulacji tabulogramy z charakterystyką stosunku kosztów do przepustowości danego zestawu komputerowego. SCERT umożliwia też rozpatrywanie wielu różnorodnych wariantów zestawu komputerowego, np. z zadaną funkcją celu w postaci minimalizacji kosztów przy ograniczeniu czasu przetwarzania. Dla każdego badanego zestawu SCERT może podać wymaganą powierzchnię, warunki klimatyzacyjne i potrzebną moc zasilenia elektrycznego. Najnowsze mutacje tego pakietu potrafią nawet dokonać analizy projektu złożonych systemów informatycznych.
Sprzęt informatyczny planuje się na ogół z poważnym wyprzedzeniem czasowym, toteż rekomenduje się niekiedy pilotowe wprowadzenie zawczasu niektórych urządzeń /np. końcówek/.

2/ Wypracowanie powyższego jest na ogół ujęte w odrębnej dokumentacji - nieinformatycznej, na podstawie której opracowuje się następnie projekt organizacji i zarządzania; w dokumentacji założeń systemu informatycznego sygnalizuje się tylko ogólne kierunki zmian w tym zakresie.

System informatyczny powinien być projektowany na podstawie udoskonalonego systemu informacyjnego, udoskonalonego i nowoczesnego modelu organizacji; z drugiej strony jednak na model ten duży wpływ ma zastosowanie informatyki w zarządzaniu, stąd m.in. współpraca projektantów systemu informatycznego z innymi specjalistami jest konieczna. W dowolnym przypadku konieczne jest uzgodnienie pewnych zasadniczych problemów rzutujących na:

- formy organizacji obiektu, jeśli chodzi o wymagania systemu informatycznego,
- projektowany system informatyczny, jeśli chodzi o przystosowanie go do określonej formy organizacji obiektu /istniejącej lub projektowanej/.

Szczegółowość dokumentacji systemu informatycznego

Istotna jest kwestia szczegółowości przedstawienia proponowanych rozwiązań /oraz związanej z tym charakterystyki technicznej, ekonomicznej i organizacyjnej/ w dokumentacji założeń systemu. Szczegółowość ta dotyczy przede wszystkim rozwiązań modelowych, wejść, wyjść, elementów banku danych i procesu przetwarzania. Biorąc pod uwagę cele i zadania tego etapu oraz to, że założenia systemu opracowuje się na ogół dla złożonych i większych systemów, których realizacja trwa szereg lat /4-6 lub nawet więcej/ i często w rozbiciu na 2-3 okresy czasowe[1/] po 2-4 lata, nasuwa się niepodważalny chyba wniosek, że w dokumentacji założeń systemu należy przedstawić tylko ogólną koncepcję rozwiązania. Powinna być na tyle szczegółowa, aby w niej znaleźć można to, co jest niezbędne zleceniodawcy do podjęcia odpowiedniej decyzji, to co jest niezbędne do opracowania projektów technicznych oraz do prac w zakresie przygotowania obiektu do wdrożenia systemu informatycznego.

1/ W takich przypadkach w poszczególnych okresach realizuje się określone elementy systemu informatycznego - podsystemy, jednostki funkcjonalne, moduły, ich uzupełnienia lub modyfikacje już działających.

W przypadku rozłożenia cyklu realizacji systemu na kilka okresów czasowych, elementy systemu przewidziane do realizacji w każdym kolejnym okresie mogą /i powinny/ być opracowane mniej szczegółowo. Duża szczegółowość prezentowania rozwiązań bardzo często nie jest zaletą dokumentacji tego etapu, jest natomiast bardzo pracochłonna.

Z doświadczeń wiadomo, że przystępując po roku lub nawet kilku miesiącach do opracowania projektu technicznego jakiegoś fragmentu systemu ujętego w założeniach, niekiedy wiele szczegółów opracowanej dokumentacji założeń systemu ulega zasadniczym zmianom i wymaga opracowania od nowa, już w ramach projektu technicznego. Przecież każda koncepcja, każdy system ulega naturalnej ewolucji, a projektant musi uwzględnić z jednej strony konieczność wdrażania systemu według najnowszych potrzeb, a z drugiej strony minimalizację nakładów pracy projektowej.

Skład i treść dokumentacji założeń systemu informatycznego /patrz podrozdział 5.4.3/ odzwierciedla właśnie przedstawiony wyżej charakter prezentacji rozwiązania na tym etapie. Podobnie nieprecyzyjne, lecz wstępne i orientacyjne są m.in. dane dotyczące korzyści, nakładów jednorazowych i kosztów eksploatacji systemu. Należy też uwzględnić, że założenia systemu informatycznego wymagają zatwierdzenia przez kierownictwo /zleceniodawcę/, stąd powinny być sformułowane przy użyciu ogólnie zrozumiałych terminów i określeń. Również graficzna prezentacja koncepcji rozwiązania musi być komunikatywna i prosta, czytelna dla nieinformatyków, bez elementów drugorzędnych, zaciemniających ogólny obraz i nieistotnych dla adresata - kierownictwa obiektu.

Harmonogram prac projektowych i wdrożeniowych

W składzie dokumentacji występuje to z zasady pod nazwą "Harmonogram dalszych prac". Uwagi o harmonogramie prac projektowych i wdrożeniowych dotyczą na ogół większości harmonogramów występujących w dokumentacji różnych etapów realizacji systemu informatycznego.

W odpowiednich harmonogramach należy wyszczególnić ważniejsze przedsięwzięcia dla realizacji systemu, wymagające terminowego określenia, ujmując przy tym zadania dla wykonawcy i użytkownika /obiektu/ z podaniem terminów rozpoczęcia i zakończenia, pracochłonności i form zakończenia; należy również - gdzie to tylko jest realne - jednoznacznie określić ostateczne terminy koniecznych ustaleń, dotyczących poszczególnych opracowań, między użytkownikiem a wykonawcą. W harmonogramie należy sformułować program opracowania i wprowadzenia systemu w życie, określić kolejność opracowania i wdrożenia poszczególnych elementów systemów informatycznego w obiekcie[1/] i/lub np. w różnych zakładach wielozakładowego przedsiębiorstwa. Harmonogram powinien być aktualizowany w trakcie jego realizacji.

Dla bardziej złożonych systemów zaleca się opracowywać harmonogram na ogół za pomocą siatki zależności /PERT.../. W harmonogramie można operować terminami względnymi /a nie konkretnymi datami/, tj. liczonymi w miesiącach od czasu "G", stanowiącego na przykład datę podjęcia dalszych prac nad realizacją systemu informatycznego. Kolejność projektowania i wdrażania elementów systemu określają następujące czynniki, które w wielu przypadkach muszą być traktowane łącznie:

- priorytet - odpowiednio do wpływu poszczególnych elementów dla realizacji celów systemu. Najpierw trzeba projektować i wdrożyć te elementy systemu, które mają decydujące znaczenie dla sukcesu nowego systemu /i obiektu/. Dzięki temu tworzy się proces stopniowego włączenia poszczególnych elementów i funkcji do systemu, zaczynając od najważniejszych,
- wzajemne powiązania między elementami systemu,
- stopień przygotowania obiektu,
- możliwość wykorzystania gotowego oprogramowania,
- możliwość nabycia i wdrożenia do eksploatacji w planowanym terminie odpowiednich urządzeń,

---

1/ Przy projektowaniu typowego systemu informatycznego chodzi tu o obiekt pilotowy /względnie obiekty pilotowe/.

- możliwość szybkiego uzyskania ewidentnych korzyści /ekonomicznych i organizacyjnych/,
- względy natury psychologicznej /jeśli są odpowiednie warunki to w pierwszej kolejności warto wdrożyć jakiś element systemu, który może samodzielnie funkcjonować i swoimi wynikami przekonywać kierownictwo i innych pracowników użytkownika o możliwościach komputera; w dowolnym przypadku czas przygotowania pierwszego elementu systemu musi być maksymalnie krótki /czas "od pomysłu do przemysłu" nie powinien przekroczyć jednego, a tylko w szczególnych przypadkach półtora roku/.

Teleprzetwarzanie a założenia systemu informatycznego

Jeżeli zastosowane jest teleprzetwarzanie - zagadnienia z tym związane też są ujmowane w dokumentacji założeń systemu informatycznego. W uzasadnionych przypadkach założenia teleprzetwarzania mogą stanowić samodzielny dokument /tj. nie wchodzący w skład dokumentacji założeń systemu informatycznego/.

Wnioski dotyczące zadania projektowego

Założenia systemu informatycznego powinny odpowiadać wymaganiom zadania projektowego. W czasie opracowania założeń wykonawcy mogą dojść do wniosku, że niektóre wymagania zadania projektowego nie są adekwatne do potrzeb lub możliwości; w takim przypadku wykonawcy powinni przedstawić zleceniodawcy swoje umotywowane wnioski dotyczące zmian zadania projektowego.

Zatwierdzenie założeń systemu informatycznego

Założenia systemu zatwierdza kierownictwo obiektu /zleceniodawcy/ po zapoznaniu się z przedstawionymi wariantami roz-

wiązania, z wnioskami ewentualnych zmian zadania projektowego[1/] i innymi. Następuje wówczas zaakceptowanie określonego wariantu i określonych wniosków.

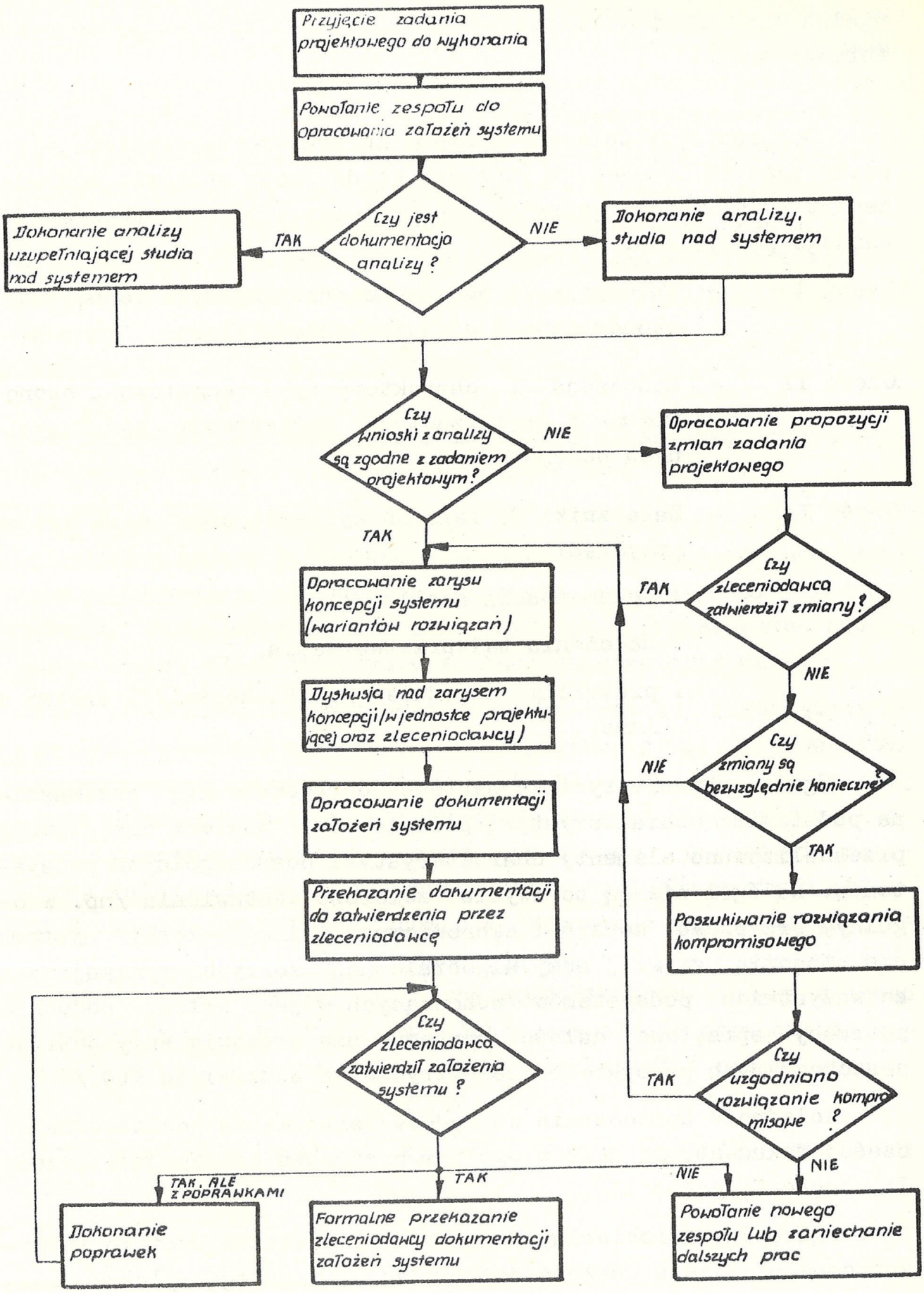
Przy bardziej złożonych systemach wskazane są również opinie środowiska zewnętrznego. Zleceniodawca powinien rozważyć wszystkie przedstawione w założeniach warianty rozwiązania, dokonać własnej ich oceny. Wybrany wariant powinien być najodpowiedniejszy dla obiektu, tzn. najbardziej uzasadniony /merytorycznie oraz ze względu na korzyści i koszty/, a przy tym w istotny sposób sprawniejszy od dotychczasowego i dający największą gwarancję realizacji postawionych celów. W celu roboczej realizacji tego zadania powołuje się niekiedy u zleceniodawcy specjalną komisję.

Najczęściej istnieje taka sytuacja, że założenia systemu są zatwierdzane, ale z określonymi uwagami, w których zleceniodawca formułuje żądania pewnych modyfikacji czy uzupełnień opracowanych założeń. Jeżeli zleceniodawca nie zatwierdzi założeń systemu, a odrzuci je, powinien podać uzasadnienie tego na piśmie.

Zatwierdzone założenia systemu informatycznego stanowią podstawę do opracowania projektów technicznych i zaplanowania oraz realizacji różnych prac związanych z przygotowaniem obiektu do wdrożenia systemu informatycznego. Wszelkie zmiany merytoryczne, dokonywane po zatwierdzeniu założeń systemu, których konsekwencją są zmiany w projektach technicznych, muszą być ujęte w aneksie, zatwierdzonym na ogół w tym samym trybie co dokumentacja pierwotna /tj. pierwotne założenia/.

Schematyczne przedstawienie opracowania założeń systemu /w postaci ramowego przykładu dla metody diagnostycznej/ ujęto na rysunku 17.

1/ Wprowadzenie zmian do zadania projektowego powoduje potrzebę sporządzania odpowiedniego aneksu lub protokołu rozbieżności, ale można też przyjąć, że zatwierdzenie założeń systemu przez zleceniodawcę automatycznie sankcjonuje określone zmiany w zadaniu projektowym.



RYS. 17 Schemat opracowania założeń systemu (ramowy przykład dla metody diagnostycznej)

Ogólna charakterystyka składu dokumentacji założeń systemu informatycznego

Dokumentacja założeń systemu informatycznego składa się z następujących części, z których każda może stanowić oddzielny zeszyt /lub nawet zeszyty/, np. odrębny dla charakterystyki każdego podsystemu.

Część I - Koncepcja i ogólna charakterystyka techniczna, ekonomiczna i organizacyjna systemu.

Część II - Koncepcja i charakterystyka techniczna, ekonomiczna i organizacyjna podsystemów /poszczególnych podsystemów/.

Część III - Załączniki do założeń systemu; mogą nimi być na przykład:

- dokumentacja analizy,
- założenia teleprzetwarzania,
- protokoły uzgodnień /rozbieżności/, aneksy i inne.

Ogólną charakterystykę systemu opracowuje się przeważnie na podstawie charakterystyki podsystemów. Zawiera ona głównie przeanalizowane elementy charakterystyki poszczególnych podsystemów. Na ogół nie są to zwykłe zbiorcze zestawienia /np. w ogólnym przypadku korzyści ekonomiczne i inne całości systemu nie stanowią zwykłej sumy algebraicznej korzyści wynikających ze wszystkich podsystemów wchodzących w jego skład; podobnie potrzeby sprzętowe całości systemu nie stanowią sumy potrzeb poszczególnych podsystemów rozpatrywanych oddzielnie itd./.

Kolejność opracowania względnie zestawienia poszczególnych części dokumentacji jest w ogólnym przypadku następująca: część II, część I, część III.

Egzemplarz archiwalny dokumentacji założeń systemu informatycznego zawiera całość dokumentacji, inne egzemplarze mogą być według potrzeb rozczłonkowane.

Procesu wypracowania koncepcji systemu z reguły nie dokumentuje się przy projektowaniu metodą diagnostyczną, a dokumentuje się na ogół przy projektowaniu metodą prognostyczną. Dokumentacja ta może jednak stanowić tzw. dokumentację warsztatową jej wykonawców, tj. bez obowiązku przedłożenia zleceniodawcy. Podrozdział 8.D. ujmuje wypracowanie koncepcji systemu metodą prognostyczną i zawiera udokumentowanie poszczególnych iteracji /kroków/ specyficznych dla tej metody, od wariantów systemu idealnego, aż do sprecyzowania ostatecznie przyjętej koncepcji systemu.

Specyficzne cechy opracowania założeń systemu przy projektowaniu różnego rodzaju systemów informatycznych

Ogólne zasady opracowania założeń systemu i ich udokumentowania dotyczą projektowania systemów informatycznych różnego rodzaju. Przy ich projektowaniu występują jednak pewne specyficzne cechy, które w zarysie zostaną scharakteryzowane.

- Przy projektowaniu dowolnego typowego systemu informatycznego /dla szerokiego kręgu lub wybranej grupy użytkowników/ opracowanie założeń systemu jest obligatoryjne. Zaleca się zastosowanie metody prognostycznej przynajmniej dla niektórych obszarów systemu. Węzłowym problemem, o znacznie większej wadze aniżeli w przypadku indywidualnego systemu informatycznego, jest też opracowanie koncepcji banku danych systemu /względnie wybór i adaptacja gotowego oprogramowania/. O wiele większą wagę, niż przy projektowaniu indywidualnego systemu informatycznego, ma dobór zespołu do opracowania założeń systemu; należy tu bezwzględnie zapewnić udział specjalistów najwyższej klasy, w tym pracowników nauki.
- Przy adaptacji gotowego systemu /oprogramowania/ występują dwie zasadnicze możliwości:
  - opracowanie założeń systemu, a potem dopasowanie do nich najodpowiedniejszego gotowego opracowania,

- opracowanie założeń systemu dla adaptacji z góry założonego gotowego oprogramowania /jakiegoś jednego lub kilku gotowych systemów względnie ich fragmentów/.

W pierwszym przypadku założenia systemu opracowuje się "zwykłym trybem". W drugim przypadku mogą zajść pewne zmiany w podejściu do opracowania tej części dokumentacji, która dotyczy koncepcji systemu. Wykorzystać tu należy materiały uzyskane dla tego przypadku z analizy systemu. W pełni należy ująć koncepcję rozwiązania elementów /obszarów/ systemu, wymagających dopracowania.
Opracowanie założeń może być pominięte w licznych przypadkach adaptacji małych systemów. Adaptacja większego, bardziej złożonego systemu, jest na ogół zawsze związana z doprojektowaniem lub modyfikacją znacznych obszarów systemu, z problemami zmian organizacyjnych w obiekcie itd., w związku z czym opracowanie założeń jest tu zazwyczaj konieczne.

Przy wykorzystaniu gotowego oprogramowania bez modyfikacji i uzupełnień nie ma potrzeby opracowania założeń systemu. Zakłada się przy tym, że istnieje charakterystyka techniczna, ekonomiczna i organizacyjna danego gotowego oprogramowania /a więc m.in. dane dotyczące organizacyjnych wymagań wobec obiektu, oszacowanie korzyści, kosztów eksploatacyjnych itp./.

C. SKŁAD I TREŚĆ DOKUMENTACJI ZAŁOŻEŃ SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

W dokumentacji założeń systemu informatycznego powinny być ujęte następujące elementy:

0. Informacje wstępne

0.1. Strona tytułowa

0.2. Karta ewidencyjna

0.3. Spis treści

0.4. Formalna podstawa opracowania

0.5. Objaśnienie użytych skrótów, symboli graficznych i szczególnych pojęć

0.6. Wykaz zmian

0.7. Notatka o akceptacji opracowania /wyciąg z posiedzenia Rady Technicznej[1/] instytucji-wykonawcy założeń systemu, z protokołu przyjęcia przez zleceniodawcę.../.

1. Część I - Koncepcja i ogólna charakterystyka techniczna, ekonomiczna i organizacyjna systemu, zawiera:

1.1. Przedmiot, zakres i główne funkcje systemu /głównie na podstawie zadania projektowego/. Merytoryczna podstawa opracowania /dokumentacja, na podstawie której wykonano dane opracowanie, omówienie szczególnej wagi wniosków i uzgodnień z użytkownikiem, uzasadnienie odstępstw od wcześniejszych ustaleń lub rozwiązań itp./.

1.2. Krótka charakterystyka warunków w jakich działać ma system.

1.2.1. Podstawowe cechy i parametry obiektu[2/] /np. dla przedsiębiorstwa przemysłowego: charakter i typ produkcji, charakterystyka wyrobów finalnych, liczebność załogi, podstawowe wskaźniki techniczno-ekonomiczne.../[3/] oraz warunki powtarzalności systemu /graniczne cechy i parametry, przy których możliwe jest zastosowanie danego systemu/.

1.2.2. Wymagania systemu nadrzędnego /charakterystyka wzajemnych zasileń informacyjnych narzucanych projektowanemu systemowi; w ogólnym przypadku zasilenia te będą realizowane przez odpowiednie podsystemy/.

1.2.3. Zbiór ograniczeń charakteryzujących system.

1/ Względnie innego organu spełniającego jej rolę.

2/ Konkretne - przy projektowaniu indywidualnego systemu; charakterystyczne /typowe/ - przy projektowaniu typowego systemu.

3/ Podobne dane, ale o szerszym zakresie zawarte są w dokumentacji analizy, o mniejszym zakresie - w zadaniu projektowym. Można ewentualnie nie ująć tego punktu lecz dać odsyłacz do ww. dokumentów.

1.3. Ogólna charakterystyka systemu[1/].

1.3.1. Uzasadnienie przyjętej koncepcji rozwiązania w systemie /schemat ideowy i opis/.

1.3.2. Ogólna charakterystyka banku danych systemu.

1.3.3. Struktura systemu /podział na podsystemy i ich elementy składowe, najczęściej nie niżej jednostek funkcjonalnych; zob. przykład rys. 4 lub rys. 5 w rozdziale 2.B. oraz schemat powiązań podsystemów w systemie[2/], - zob. przykład: rys. 18/.

1.3.4. Proponowany sposób realizacji systemu /jakie podsystemy i w jakim zakresie w pierwszej kolejności, jakie w następnej itp./.

1.3.5. Wstępne określenie i umotywowanie potrzebnych środków technicznych oraz nakładów na nie[3/]; proponowane urządzenia, ich typy, podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne, ilości /na podstawie oszacowanej pracochłonności eksploatacyjnej, - zob. punkt następny/, ceny jednostkowe i nakłady - w rozbiciu na okresy czasowe, zgodnie z przewidywanym wdrożeniem poszczególnych elementów systemu.

1/ Sporządza się na podstawie charakterystyki podsystemów, jako uogólnioną charakterystykę systemu.

2/ Schemat taki jest często nazywany schematem strukturalnym systemu /podsystemu/.

3/ Podstawą wstępnego określenia potrzebnych środków technicznych oraz nakładów na nie dla eksploatacji całego systemu są przeanalizowane potrzeby poszczególnych podsystemów. Wykonuje się to przy udziale specjalistów-sprzętowców. Należy zauważyć, że w praktyce konfiguracja podstawowego sprzętu technicznego /komputera/ jest często z góry zdefiniowana, nawet w przypadku, gdy chodzi o zorganizowanie własnego ośrodka obliczeniowego w obiekcie, dla którego system jest projektowany. Często jeszcze, niestety, kontraktuje się sprzęt dla własnego ośrodka, nie wiedząc nic albo prawie nic o systemie informatycznym! Rzeczowa motywacja w tym punkcie powinna mieć wpływ na zmianę ustalenia "z góry", jeśli alternatywa może wchodzić w rachubę.

1.3.6. Zestawienie oszacowanych pracochłonności oraz kosztów:

opracowania projektów technicznych,
oprogramowania /wraz z testowaniem i sprawdzeniem programów/,
prac przygotowawczych u użytkownika,
próbnej eksploatacji,
użytkowej eksploatacji,

w rozbiciu na okresy czasowe, zgodnie z przewidywanym wdrożeniem poszczególnych elementów systemu, z podaniem oszacowanego obciążenia sprzętu informatycznego.

1.3.7. Oszacowanie zbiorczych korzyści /efektów/ ekonomicznych[1/].

1.3.8. Wpływ systemu na działalność obiektu /charakterystyka przewidywanego wpływu systemu na działalność kierownictwa różnych szczebli oraz na działalność ważniejszych komórek organizacyjnych, określenie w jaki sposób system będzie zaspokajał potrzeby użytkowników, charakterystyka przewidywanych korzyści natury organizacyjnej oraz społecznej w obiekcie/.

1.3.9. Perspektywy rozwoju systemu.

1.3.10. Uwagi i wnioski odnośnie wprowadzenia zmian do zadania projektowego /wynikające np. z ewentualnego braku możliwości wykonania pewnych wymagań zadania projektowego lub mające na celu jego ulepszenie/.

1/ Podstawą do oszacowania przewidywanych korzyści /efektów/ ekonomicznych z eksploatacji całego systemu są przeanalizowane oszacowania korzyści, przedstawione w dokumentacji poszczególnych podsystemów. Jak już wyżej zaznaczono, w ogólnym przypadku korzyści całości systemu nie stanowią zwykłej sumy algebraicznej korzyści wszystkich podsystemów wchodzących w jego skład. W opracowaniu znajduje się instrukcja, która według założeń ma stanowić jednolity dla całego kraju instrument dla oszacowania /określenia/ efektów ekonomicznych przedsięwzięć informatycznych. Podstawą tej instrukcji "informatycznej" jest obowiązująca w kraju od 1.01.1975 r. instrukcja określenia efektywności ekonomicznej innych przedsięwzięć /przede wszystkim inwestycyjnych/.

1.4. Ważniejsze wymagania[1/] odnośnie przygotowania obiektu do wprowadzenia systemu informatycznego w zakresie przygotowania kadrowego, technicznego, organizacyjnego /ogólne kierunki i zakres/ oraz eksploatacji systemu.

1.5. Założenia teleprzetwarzania.

1.5.1. Przekrój tematyczny strumieni informatycznych i ustalenie uwarunkowań czasowych, priorytetów i kolejek /zob. przykład - rys. 21/.

1.5.2. Określenie reżimu pracy i typu systemu:

reżim pracy: bezpośredni /on-line/,
rozłączny /off-line/.

typ systemu: czas rzeczywisty,
zdalne przetwarzanie partiowe,
wielodostęp.

1.5.3. Określenie funkcji systemu w podziale zagadnieniowym:

zbieranie i gromadzenie danych,
konwersacja,
rozprowadzanie danych,
zdalne przetwarzanie - w zakresie:
wyszukiwania danych,
obliczeń naukowych i inżynierskich.

1.5.4. Projekt sieci transmisji danych /zob. przykład - rys.22/.

1.5.5. Przegląd proponowanych urządzeń komunikacyjnych oraz dostępnego oprogramowania wraz z analizą przydatności w projektowanym systemie.

1.5.6. Oszacowanie kosztów instalacji i eksploatacji.

1.5.7. Zapewnienie ochrony banku danych.

1/ Bardziej szczegółowe wymagania dla poszczególnych podsystemów ujęte są w ramach ich charakterystyki.

1.6. Harmonogram dalszych prac:

z zakresu przygotowania projektowego,
z zakresu przygotowania obiektu do wprowadzenia systemu informatycznego,

/z uwzględnieniem projektowania i wdrożenia poszczególnych podsystemów, a w szczególnych przypadkach również ich niektórych elementów składowych/.

1.7. Zasady wprowadzania zmian i uzupełnień do dokumentacji założeń systemu.

2. Część II - Charakterystyka techniczna, ekonomiczna i organizacyjna podsystemów[1/] zawiera:

2.1. Przedmiot, zakres i główne funkcje podsystemu /głównie na podstawie zadania projektowego, dotyczącego danego podsystemu/. Merytoryczna podstawa opracowania /zob. 1.1./.

2.2. Krótka charakterystyka warunków, w jakich działać ma podsystem.

2.2.1. Podstawowe cechy i parametry obiektu - w zakresie dotyczącym danego podsystemu - oraz warunki powtarzalności podsystemu /zob. uwagi do 1.2.1. - część I/.

2.2.2. Wymagania systemu nadrzędnego /zob. uwagi do 1.2.2. - część I/.

2.2.3. Zbiór ograniczeń charakteryzujących podsystem.

2.3. Opis podsystemu i metody przetwarzania.

2.3.1. Uzasadnienie przyjętej koncepcji rozwiązania w podsystemie i proponowany sposób realizacji /schemat ideowy i opis/.

1/ Oddzielnie dla każdego podsystemu. System odcinkowy może być udokumentowany jako podsystem.

2.3.2. Struktura podsystemu /podział na jednostki funkcjonalne i ewentualnie moduły oraz schemat ich powiązań w podsystemie/; graficznie /podobnie jak na rys. 18 lub jak na rys. 4 lub na rys. 5/ i ewentualnie również opisowo.

2.3.3. Schemat powiązań dokumentów i zbiorów danych. Dwie wersje przykładu schematu ujęto na rysunkach 19 i 20 /bardziej szczegółowe schematy przetwarzania dla podsystemu - jedynie w szczególnym przypadku/.

2.3.4. Wykaz i charakterystyka przyjętych do wykorzystania gotowych opracowań projektowych[1/], wykorzystanych w całości lub wymagających adaptacji; fragmenty te należy odpowiednio zaznaczyć na schemacie powiązań.

2.3.5. Opis metody przetwarzania - jako niezbędny komentarz opisowy do schematu powiązań; podane mogą być też niektóre ważniejsze przyjęte lub proponowane algorytmy obliczeniowe.

2.3.6. Powiązanie podsystemu z innymi, istniejącymi lub projektowanymi /co bierze i skąd, co daje i komu/:

- wymagania wobec innych podsystemów
  - w zakresie zawartości informacyjnej kartotek, współpracujących z danym podsystemem,
  - postać wyjść innych podsystemów /systemu danego obiektu i systemu nadrzędnego/, stanowiących wejścia danego podsystemu,
  - konieczne wyprzedzenie czasowe w realizacji elementów innych podsystemów, w celu zapewnienia właściwej kolejności opracowania projektów technicznych i wdrażania elementów danego podsystemu,
- wymagania informacyjne systemu nadrzędnego wobec systemu, realizowane przez dany podsystem oraz wymagania informacyjne innych podsystemów.

1/ Wskazane jest aby posiadane uzupełniające dane o nich, np. oryginalne schematy, wzory dokumentów źródłowych i wynikowych, prospekty itp. załączyć do dokumentacji założeń systemu.

2.3.7. Charakterystyka dokumentów źródłowych[1] /wykaz zasadniczych dokumentów lub grup dokumentów źródłowych[2] z podaniem przybliżonych ilości wg okresów przetwarzania, miejsc przygotowania danych źródłowych i krótkiej charakterystyki ich zawartości informacyjnej/.

2.3.8. Charakterystyka maszynowych nośników danych wejściowych /wykaz podstawowych nośników, ich rodzaje, za pomocą czego przygotowywane, przybliżone ilości wg okresów przetwarzania/.

2.3.9. Charakterystyka elementów banku danych obsługujących podsystem /wykaz głównych kartotek, rodzaj pamięci, ogólna charakterystyka struktury i zawartości, powiązania z innymi podsystemami, przybliżone objętości kartotek/.

2.3.10. Charakterystyka wyników[3] /wykaz dokumentów oraz innych postaci danych wynikowych lub ich grup[4], krótka charakterystyka ich zawartości informacyjnej, dla kogo i w jakim celu przeznaczone/.

2.3.11. Charakterystyka elementów konwersacji z komputerem /zagadnienia do zapytań, wymagania dotyczące priorytetu, czasu wyczekiwania na odpowiedź, dokładność uzyskiwanych danych, postaci odpowiedzi itd./.

1/ Chodzi na ogół o charakterystykę opisową, o zdefiniowanie dokumentów wejściowych, bez dołączania wzorów tych dokumentów.

2/ Grupa dokumentów źródłowych, np. dowody obrotu materiałowego /RW, ZW, PZ, MM, PO/ może być ujęta w schemacie powiązań oraz scharakteryzowana w sposób zagregowany.

3/ Chodzi na ogół o charakterystykę opisową, o zdefiniowanie dokumentów wyjściowych bez dołączania wzorów tabulogramów oraz innych form prezentacji dokumentów wynikowych.

4/ Grupa dokumentów wynikowych, np. sprawozdanie typu GM, P, Z ..., mogą być ujęte na schemacie powiązań oraz scharakteryzowane w sposób zagregowany.

2.4. Oszacowanie przewidywanej pracochłonności[1/] i kosztów /treść jak 1.3.6. - część I/.

2.5. Wstępne określenie i umotywowanie potrzebnych środków technicznych oraz nakładów na nie /treść - jak 1.3.5. - część I/.

2.6. Oszacowanie korzyści /efektów/ ekonomicznych /jak 1.3.7. - część I/.

2.7. Wpływ podsystemu na działalność obiektu /jak 1.3.8., ale tu wymagane jest uwzględnienie wpływu na komórki organizacyjne, obszary, funkcje itp., obsługiwane przez dany podsystem/.

2.8. Perspektywy rozwoju podsystemu.

2.9. Uwagi i wnioski odnośnie wprowadzenia zmian do zadania projektowego /jak 1.3.10; część I, ale w zakresie danego podsystemu/.

2.10. Wymagania warunkujące wdrożenie i eksploatację podsystemu; ujmuje się tu wykaz koniecznych przedsięwzięć, które muszą być zrealizowane przez użytkownika, jak np.:

- przygotowanie /szkolenie/ personelu,
- przygotowanie i wdrożenie nowych dokumentów źródłowych,
- przygotowanie i wdrożenie nowej bazy indeksowej,
- weryfikacja istniejących i opracowanie brakujących normatywów,
- odpowiednia organizacja pracy określonych komórek organizacyjnych,
- instalacja odpowiedniego sprzętu /np. końcówek, urządzeń średniej mechanizacji .../ itd.

1/ Pracochłonność należy oszacować na podstawie ustalonych wskaźników, a przy ich braku - na podstawie porównań; analityczne oszacowanie pracochłonności zaleca się jedynie w szczególnych, uzasadnionych przypadkach.

2.11. Harmonogram dalszych prac /jak 1.6., część I, ale w zakresie danego podsystemu/.

2.12. Zasady wprowadzania zmian i uzupełnień do dokumentacji.

Uwaga do części I i II dokumentacji założeń systemu:

W przypadku prezentacji wariantowych rozwiązań założeń systemu przedstawiony skład dokumentacji może dotyczyć jednego wariantu /na ogół preferowanego/, a dla innego /innych/ wariantu wystarczy opisać tylko te zagadnienia, których treść jest różna od przedstawionego wariantu w całości. Analiza poszczególnych wariantów z danymi dla każdego wariantu, jak:

- koszty i czas przygotowania projektowego,
- koszty eksploatacji,
- przewidywane dobre strony i trudności w procesie przygotowania obiektu,
- korzyści i zalety /w porównaniu z istniejącym systemem i innymi wariantami rozwiązania/,

powinna być umieszczona na końcu danej dokumentacji.

Część III stanowią załączniki do założeń systemu informatycznego.

D. WYPRACOWANIE KONCEPCJI SYSTEMU PRZY PROJEKTOWANIU METODĄ PROGNOSTYCZNĄ

Dla wypracowania koncepcji systemu podany zostanie maksymalny zakres składu i treści, umożliwiający udokumentowanie prawie wszystkich przedstawionych uprzednio w "Uwagach metodyczno-organizacyjnych" iteracji procesu wypracowania koncepcji systemu metodą prognostyczną. Nie w każdym przypadku potrzebne jest ujęcie /opis/ wszystkich niżej podanych rozdziałów, na przykład:

- jeżeli zespół projektowy ustali tylko jedną koncepcję systemu idealnego, która będzie technicznie wykonalna, rozdziały

1-3 będą łącznie zawierały opis tej koncepcji jako rozwiązania zarazem idealnego /w myśl 1./ i wzorcowego /w myśl 3./,

- jeżeli w wyniku zebrania danych o rzeczywistych warunkach w jakich działać będzie projektowany system rozwiązanie wzorcowe będzie zmodyfikowane, ale nie wariantowo, to zmodyfikowane rozwiązanie wzorcowe stanowić będzie już przyjętą koncepcję systemu i stąd:
  - rozdziały 4-6 dotyczyć będą jedynie tej jednej koncepcji,
  - w rozdziale 7 odpadnie punkt 7.1., a punkt 7.2. nie będzie konieczny.

Poniżej podaje się skład i treść części I omawianej dokumentacji:

1. Zarys ogólnej koncepcji systemu idealnego /krótki opis i ewentualnie schemat ideowy każdego wariantu/.
2. Selekcja wariantów systemu idealnego.
2.1. Kryteria selekcji rozpatrywanych wariantów rozwiązania.
2.2. Warianty rozwiązań technicznie wykonalnych /krótka motywacja/.
2.3. Warianty rozwiązań odrzuconych /krótka motywacja/.
3. Umotywowanie wyboru rozwiązania wzorcowego /opis i schemat ideowy - jeśli w pkt. 1 nie było schematu/.
4. Umotywowanie wprowadzenia modyfikacji rozwiązania wzorcowego[1/] i zarys zmodyfikowanych wariantów koncepcji rozwiązania wzorcowego /krótki opis i schemat ideowy każdego wariantu/.
5. Wykaz wstępnie wybranych podstawowych środków technicznych dla poszczególnych wariantów zmodyfikowanego rozwiązania wzorcowego.

1/ Modyfikacja na podstawie analizy wybranych zagadnień w obiekcie - zob. podrozdział B.

6. Wstępne oszacowanie korzyści i nakładów dla poszczególnych wariantów zmodyfikowanego rozwiązania wzorcowego /nakłady: jednorazowe - na zakup sprzętu, przygotowanie systemu itp.; okresowe - roczne koszty eksploatacji/.

7. Sprecyzowanie przyjętej koncepcji systemu.

7.1. Kryteria oceny rozpatrywanych wariantów rozwiązania[1/].

7.2. Uzasadnienie przyjętej koncepcji rozwiązania /schemat ideowy i opis/.

7.3. Ogólna charakterystyka banku danych systemu.

7.4. Struktura systemu /podział na podsystemy i ich ogólne powiązania; mniejsze elementy struktury systemu nie muszą być tu określone/.

7.5. Charakterystyka podsystemów /przedmiot, zakres, zarys przyjętego rozwiązania - oddzielnie dla każdego podsystemu/.

7.6. Proponowany sposób realizacji systemu /jakie podsystemy i w jakim zakresie w pierwszej kolejności, jakie w następnej itp./.

7.7. Uwagi i wnioski odnośnie wprowadzania zmian do zadania projektowego /wynikające np. z ewentualnego braku możliwości wykonania pewnych wymagań zadania projektowego lub mające na celu jego ulepszenie/.

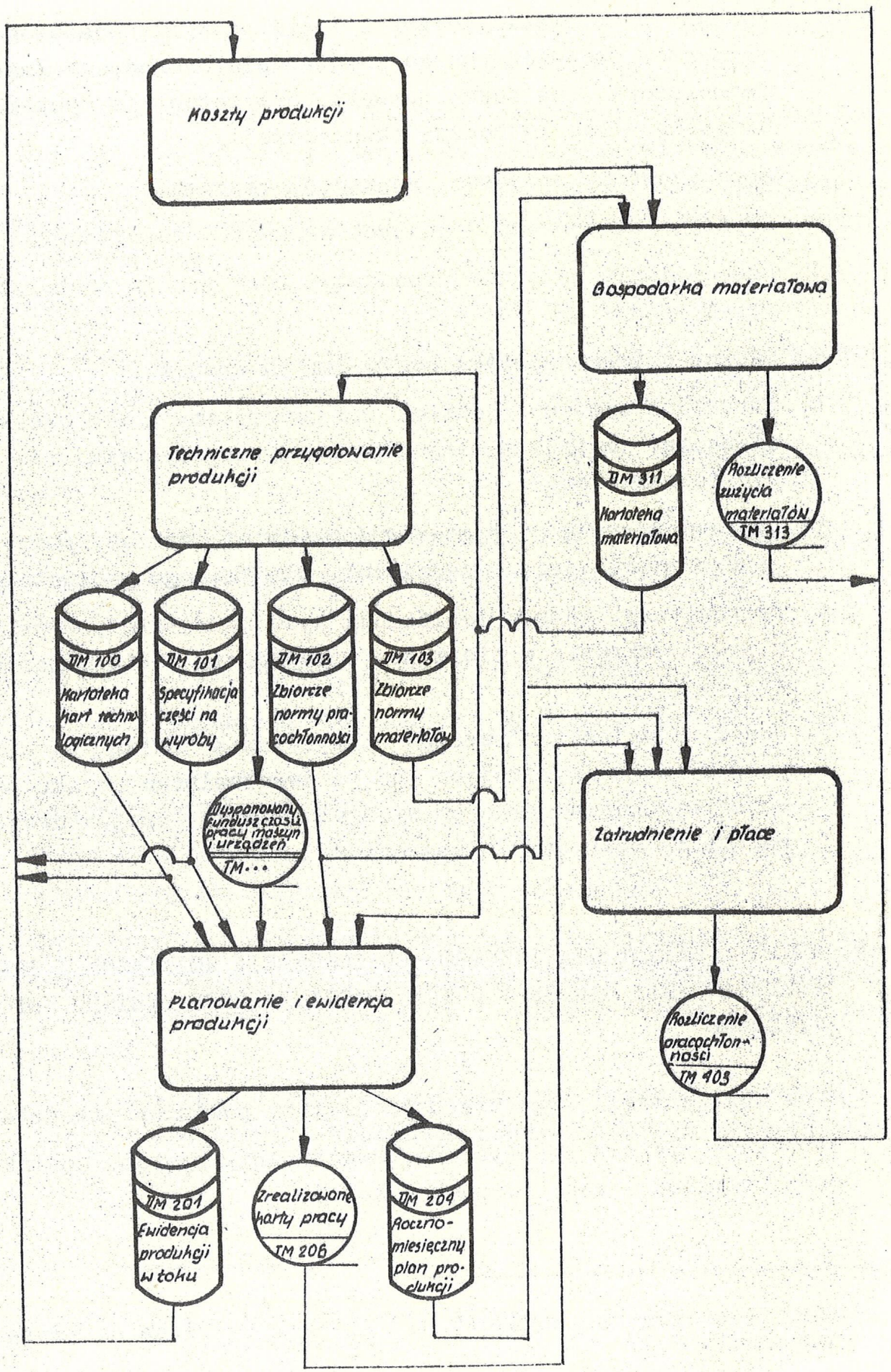
E. FORMA I ZASADY GRAFICZNEGO ODWZOROWANIA ROZWIĄZAŃ I PROCESU PRZETWARZANIA DANYCH W DOKUMENTACJI ZAŁOŻEŃ SYSTEMU INFORMATYCZNEGO

W dokumentacji tego etapu projektant powinien przedstawić:

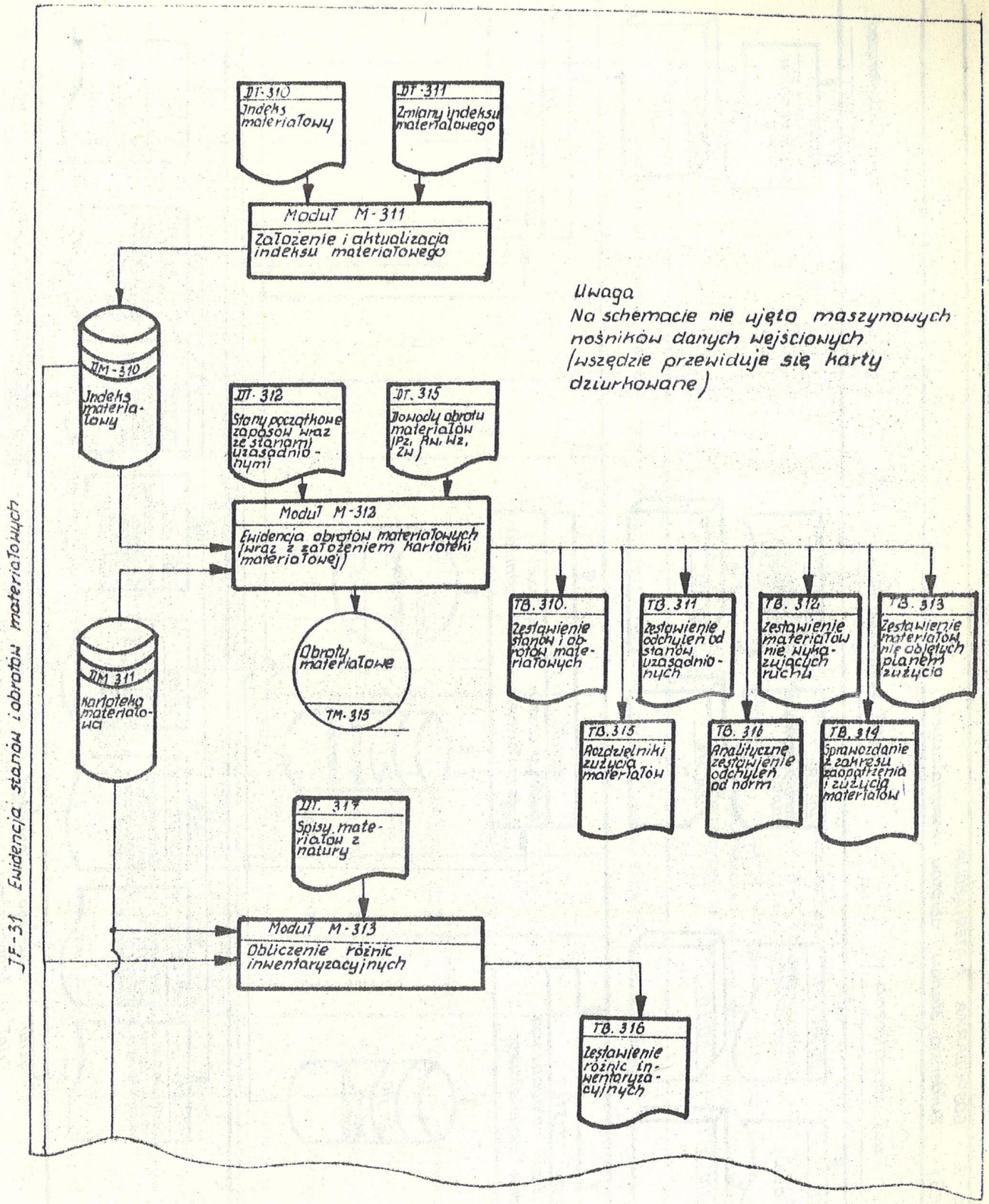
- strukturę systemu /podsystemu, ewentualnie systemu odcinkowego/; przykład - zob. rysunek 4 lub 5,

---

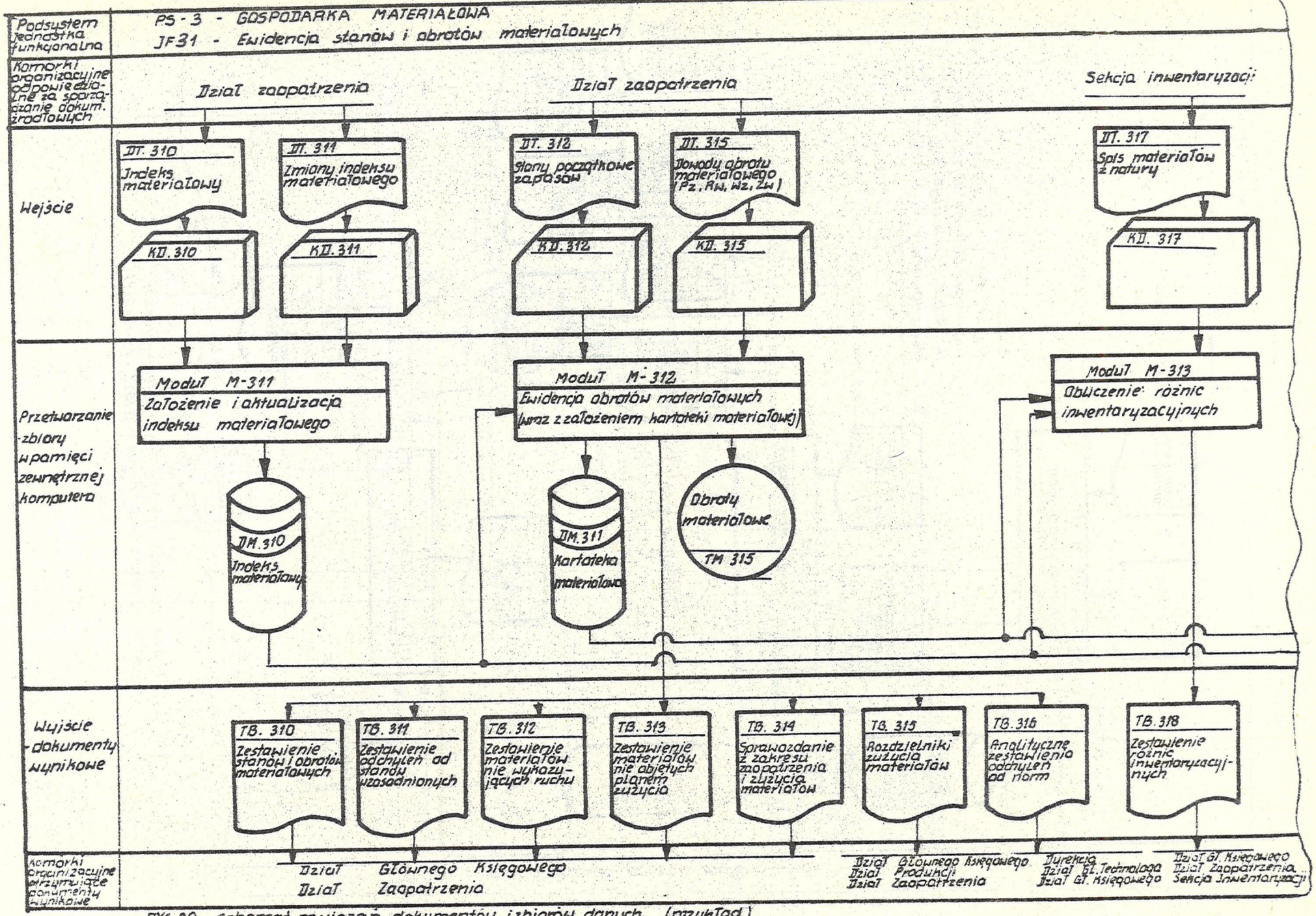
1/ Kryteria oceny w punkcie 7.1. na ogół są różne od kryteriów w punkcie 2.1.



RYS. 18 Schemat powiązań podsystemów w systemie



RYS.19. Schemat powiązań dokumentów i zbiorów danych
Podsystem: gospodarka materiałowa (przykład)



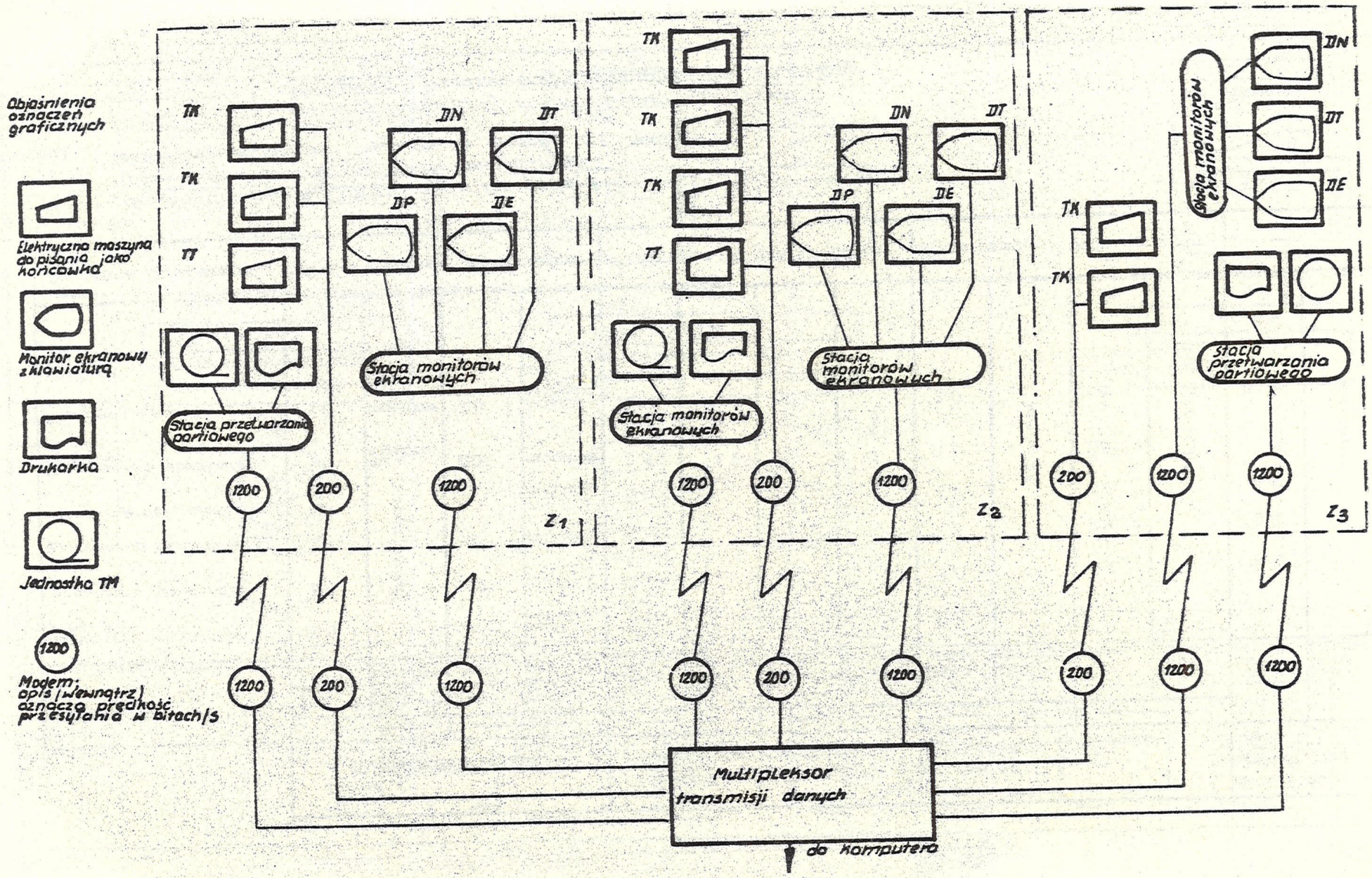
RYS. 20. Schemat powiązań dokumentów i zbiorów danych (przykład)

Dziedzina	Zakład Z1 - Ośrodek Obliczeniowy				Zakład Z2 - Ośrodek Obliczeniowy				Zakład Z3 Ośrodek Obliczeniowy				Ośrodek Obliczeniowy - Centrum Zarządzania Branża	
	→		←		→		←		→		←			
	Ilość znaków (mln)	Częstotliwość przesyłania	Ilość znaków (mln)	Częstotliwość przesyłania	Ilość znaków (mln)	Częstotliwość przesyłania	Ilość znaków (mln)	Częstotliwość przesyłania	Ilość znaków (mln)	Częstotliwość przesyłania	Ilość znaków (mln)	Częstotliwość przesyłania	Ilość znaków (mln)	Częstotliwość przesyłania
Techniczne przygotowanie produkcji	2,0		0.5	raz w miesiącu	2,0		6.3		0,5		0,1			
Planowanie i ewidencja produkcji	5,0		2,0	co 3 dni	10,0		2,2		3,0		1,1		0,1	
Gospodarka materiałowa	3,0		3,0	co 3 dni	6,0		2,5		1,5		0.8		0,2	
Zatrudnienie i płace	6,0	codziennie	2,5	2 razy w miesiącu	3,0	jak w Z1	3.0	jak w Z1	3,0	jak w Z1	0,3	jak w Z1	0,1	co 10 dni
Gospodarka środkami trwałymi	1,0	raz w miesiącu	0,01	na żądanie	0,5		0,02		0,3		0,01			
Rachunek kosztów produkcji	3,0	codziennie	2,0	2 razy w miesiącu	4,0		2,0		2,0		1,0		0,1	
Obliczenia inżynierskie	150 godz. łącza, 10 godz. komputera				200 godz. łącza, 12 godz. komputera				20 godz. łącza, 2 godz. komputera				—	

UWAGI:

- Ośrodek Obliczeniowy mieści się w Zakładzie Z-4
- Ilość znaków podano dla okresu miesięcznego
- Czasochłonność obliczeń inżynierskich podano dla miesiąca

RYS. 21 Przekrój tematyczny strumieni informacyjnych
(Przykład: Przedsiębiorstwo wielozakładowe - 4 zakłady)



RYS. 22 Projekt sieci transmisji danych (przykład)

- schemat powiązań podsystemów w systemie /przykład - rys.18/[1/], sporządzony w przypadkach wielotematycznych systemów informatycznych, obejmujących kilka /wiele/ podsystemów. Na schemacie tym linie łączące wskazują kartoteki, za pośrednictwem których procesy przetwarzania danych poszczególnych podsystemów są powiązane i wzajemnie uzależnione. W podobnej postaci przedstawia się również schemat powiązań jednostek funkcjonalnych w podsystemie /ewentualnie też modułów w jednostce funkcjonalnej/. Wykorzystuje się również schematy w postaci przedstawionej na rysunku 5,
- schemat powiązań dokumentów i zbiorów danych w podsystemie /przykłady - rysunki 19 i 20 - dwie wersje form graficznego odwzorowania/. Za pomocą tej formy odwzorowuje się również system odcinkowy. Na schemacie powiązań dokumentów i zbiorów danych w podsystemie wyodrębnia się jednostki przetwarzania i ewentualnie również moduły. Grupa dokumentów źródłowych i wynikowych dotyczących tego samego zagadnienia /np. dowody obrotu materiałowego, sprawozdania sporządzane dla GUS w rodzaju GM, P, Z itd./ mogą tu być ujęte w sposób zagregowany.

Jeśli w projektowanym systemie informatycznym ma być zastosowane teleprzetwarzanie, należy dodatkowo przedstawić:

- przekrój tematyczny strumieni informacyjnych /przykład - rys. 21/,
- projekt sieci transmisji danych /przykład - rys.22/. Wskazane jest przedstawienie ponadto mapy obszarów /podsystemów, funkcji, zagadnień/ całości systemu informacyjnego obiektu, z podziałem na części objęte i nie objęte systemem informatycznym w postaci jak np. na rys.16.

1/ Możliwe jest bardziej nowoczesne rozwiązanie, np. w postaci zaprojektowania wydzielonego banku danych systemu, ale chodzi tu tylko o przykład odwzorowania oraz efekt dydaktyczny. Uwaga ta dotyczy też rysunków 19 i 20.

WOSI "Wspólna Sprawa" zam. 657/76 nakł. 1183 egz.

Cena zł 58.-

WOSI „Wspólna Sprawa" III, zlec. 865/74, nakł. 10×1500