

ANDRZEJ GRABSKI

**ZASTOSOWANIE INFORMATYKI
W ZARZĄDZANIU
PROCESAMI INWESTYCYJNYMI**



**WARSZAWA 1981
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE**

ANDRZEJ GRABSKI

**ZASTOSOWANIE INFORMATYKI
W ZARZĄDZANIU
PROCESAMI INWESTYCYJNYMI**

WARSZAWA 1981

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Publikacja dotowana przez
Ministerstwo Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki

Skrypt dla studentów
wyższych szkół technicznych
na kierunku Budownictwo lądowe

Redaktor *Anna Głazemska-Czuryło*
Redaktor techniczny *Lech Pater*

© Copyright by Państwowe Wydawnictwo Naukowe
Warszawa 1981

ISBN 83-01-03746-6

Państwowe Wydawnictwo Naukowe
Oddział w Łodzi 1981

Wydanie I. Nakład 3900 + 100 egz. Ark. wyd. 17,50. Ark. druk. 14,00.
Papier offsetowy kl. V, 70 g, 70 × 100. Podpisano do druku w październiku 1981 r.
Druk ukończono w październiku 1981 r. Zam. 535/81. CW-1. Cena zł 30,—

Zakład Graficzny Wydawnictw Naukowych
Łódź, ul. Żwirki 2

SPIS TREŚCI

Od autora	5
Część I. PODSTAWY TEORETYCZNE	7
Rozdział 1. Model procesu inwestycyjnego	7
1.1. Proces inwestycyjny jako cykl działania zorganizowanego	7
1.2. Uczestnicy procesu inwestycyjnego	10
1.3. Realizacja inwestycji jako działanie informacyjne	14
Rozdział 2. Cybernetyczny model procesu zarządzania	16
2.1. Podstawowe definicje i pojęcia	16
2.2. Funkcje zarządzania w cybernetycznym modelu procesu	20
2.3. Rodzaje decyzji i szczeble ich podejmowania	23
2.4. Budowa modelu decyzyjnego	29
Rozdział 3. Przepływ i przetwarzanie informacji w zarządzaniu	35
3.1. Systemy informacyjne	35
3.2. Systemy informatyczne	36
3.3. Węzeł informacyjny	42
3.4. Sieć sprzężeń	44
3.5. Siła związków we współdziałaniu	48
3.6. Podsumowanie	52
Rozdział 4. Podstawowe wiadomości z zakresu teorii podejmowania decyzji	53
4.1. Modele matematyczne	53
4.2. Przykłady budowy i rozwiązywania modeli	54
4.3. Rodzaje modeli i warunki działania	60
4.4. Metody matematyczne w zarządzaniu procesami inwestycyjnymi	64
Rozdział 5. Techniczne środki przetwarzania informacji	68
5.1. Podział elektronicznych maszyn cyfrowych	68
5.2. Budowa elektronicznej maszyny cyfrowej	70
5.3. Urządzenia dla wprowadzania informacji do EMC	75
5.4. Transmisja danych	94
Rozdział 6. Organizacja i technologia przetwarzania informacji	98
6.1. Programowanie maszyn cyfrowych	98
6.2. Pracownicy służb informatycznych	108
6.3. Przygotowanie i organizacja przetwarzania danych w przedsiębiorstwie	110

Część II. SYSTEMY INFORMATYCZNE	113
Rozdział 7. Wiadomości ogólne o systemach informatycznych	113
7.1. Klasyfikacja systemów	113
7.2. Zbiory danych i ich znaczenie	117
7.3. Wpływ zastosowania informatyki na formalną strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa	120
7.4. Zagadnienie czasu w systemach informatycznych	122
Rozdział 8. Wybrane aspekty projektowania systemów	125
8.1. Podział systemów informatycznych	125
8.2. Dane i informacje	127
8.3. Analiza zbiorów	129
8.4. System informatyczny	135
8.5. Efektywność systemu informatycznego	140
Rozdział 9. Systemy dla poszczególnych przedsięwzięć i zadań inwestycyjnych	143
9.1. Rodzaje i zadania systemów	143
9.2. System WEKTOR	146
9.3. Systemy dla koordynacji i sterowania realizacji poszczególnych zadań lub przedsięwzięć inwestycyjnych (na przykładzie systemu PROKOR)	153
9.4. System SIRI oraz system SYKOP	166
Rozdział 10. Systemy dla jednostek wykonawstwa inwestycyjnego	172
10.1. Założenia ogólne	172
10.2. Obszary decyzyjne przedsiębiorstwa	175
10.3. Zintegrowany system informatyczny	180
10.4. Plan techniczny (przykłady rozwiązań)	185
Literatura	222

Zbiór informacji rejestrowanych w centralnym banku danych

A Dane ogólnowe

- | | |
|--|--|
| 1 Nazwa przedsięwzięcia inwestycyjnego | 7 Inwestor bezpośredni |
| 2 Hasło inwestycji | 8 Klientujące biuro projektów |
| 3 Lokalizacja inwestycji | 9 Główni wykonawcy inwestycji |
| 4 Rodzaj inwestycji | 10 Główni dostawcy |
| 5 Decydent - rodzaj i data decyzji | 11 Wykaz zadań wchodzących w skład przedsięwzięcia |
| 6 Priorytet i poufność | |

B Zdarzenia standardowe procesu realizacji

Pozycja zdarzenia	Ba - zdarzenia standardowe wg poz. 1+10 Bb - zdarzenia indywidualne wg harmonogramu	Jednostka odpowiedzialna za zdarzenie	Terminy zdarzeń		Zagrożenia terminu (rodzaj)
			wzorcowy	faktyczny	
1	Zakwaterowanie ZIE				
2	Zawarcie umów na dostawę maszyn i urządzeń				
3	Zawarcie umów na roboty budowlano-montażowe				
4	Rozpoczęcie robót przygotowawczych				
5	Rozpoczęcie robót podstawowych				
6	Zakończenie montażu maszyn i urządzeń				
7	Osiągnięcie stanu gotowości inwestycji wymaganego: a) na rok przed zakończeniem b) na kwartał przed zakończeniem				
8	Rozpoczęcie rozruchu				
9	Przełożenie do eksploatacji				
10	Osiągnięcie projektowanej zdolności produkcyjnej (usługowej)				

C Nakłady i efekty

Treść	Wzorzec pierwotny	Wzorzec podstawowy			Wykonanie		
		w przedziałach czasu					
		piętnym	rocznym	kwartalnym	piętnym	rocznym	kwartalnym
1 Nakłady w układzie rodzajowym w tys. zł							
2 Efekty w jednostkach naturalnych w tys. zł							

Każdy inwestor oprócz zdarzeń standardowych może wprowadzić do systemu dowolne ilości zdarzeń indywidualnych wg harmonogramu. Będą one przez system kontrolowane tylko dla tej wybranej inwestycji.

9.3. SYSTEMY DLA KOORDYNACJI I STEROWANIA REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH ZADAŃ LUB PRZEDSIĘWZIĘĆ INWESTYCYJNYCH (NA PRZYKŁADZIE SYSTEMU PROKOR)

9.3.1. Podstawy teoretyczne, na których oparto algorytm systemu

Podstawowym zadaniem systemu dla poszczególnych inwestycji (przedsięwzięć lub zadań inwestycyjnych) jest koordynacja działań wszystkich uczestników, biorących udział w realizacji, a w szczególności:

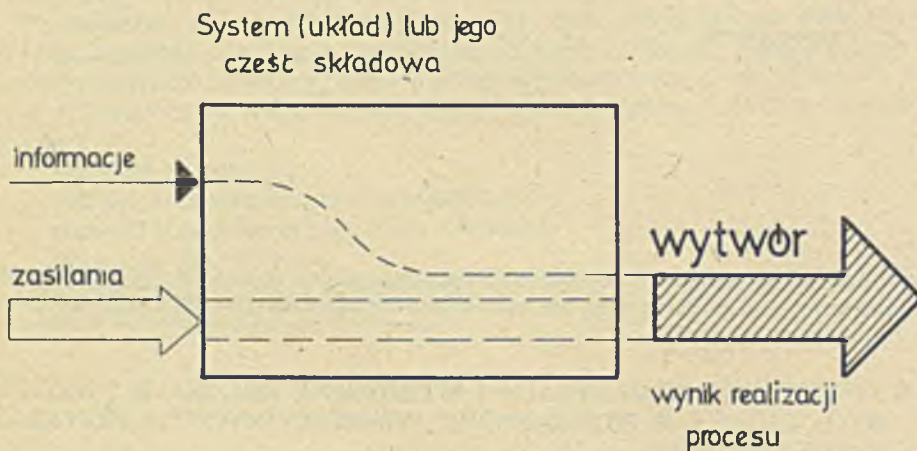
- inwestora lub innej jednostki organizacyjnej, pełniącej rolę koordynatora realizacji,

- kierującego biurami projektów oraz pozostałych jednostek projektujących, wykonujących specjalistyczne części dokumentacji,
- generalnego wykonawcy robót oraz specjalistycznych przedsiębiorstw wykonawczych,
- generalnego dostawcy dóbr inwestycyjnych (maszyn i urządzeń).

Zgodnie z jedną z podstawowych zasad organizacji – zasadą stabilizacji planów – inwestycja zaplanowana i włączona do portfela zleceń wykonawców, powinna być oddana do użytku w przewidywanym terminie. Tak więc koordynacja działań uczestników ma zapewnić terminowy przebieg wszystkich procesów i działań składających się na dane przedsięwzięcie, czy też zadanie inwestycyjne.

Jak z tego wynika, systemem nie będzie objęta faza pierwsza cyklu działania, tzn. określenie samego celu podjęcia działalności inwestycyjnej, jej lokalizacji, ekonomicznej efektywności itd. Przyjmuje się, że decyzje dotyczące celowości inwestowania, zakresu itp. zostały podjęte przed rozpoczęciem prac nad zastosowaniem dla koordynacji systemu informatycznego, czyli przyjąć można, że gotowa jest dla danej inwestycji dokumentacja fazy ZTE.

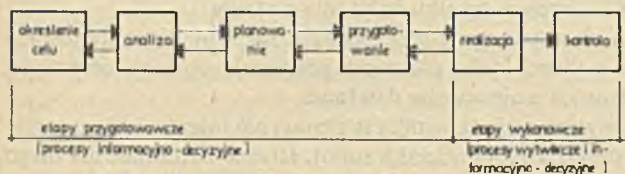
O ile na etapie opracowywania zbioru informacji o inwestycji czy to w formie ZTE, czy też innego opracowania o podstawowym stopniu szczegółowości ustaleń (niezbędnym dla podjęcia właściwych decyzji) będziemy mieć do czynienia jedynie z działaniami informacyjno-decyzyjnymi, to dla okresu objętego działaniem systemu, występować będą procesy wytwórcze oraz informacyjno-decyzyjne. Zespolecie informacji i zasileń w systemie przedstawiono na rys. 9.3 (wg [51]). Na rys. 9.4 (wg [27]) natomiast przedstawiono poszczególne etapy cyklu organizacyjnego². Cztery pierwsze etapy przygotowawcze odnoszą się niemal wyłącznie do procesów informacyjnych, zaś następne dwa dotyczą realizacji procesów wytwórczych, kierowania nimi i dokumentowania ich przebiegu. Charakteryzują się one zespoleniem informacji i zasileń, pokazanym na rys. 9.3.



Rys. 9.3. Zespolecie informacji i zasilań w systemie

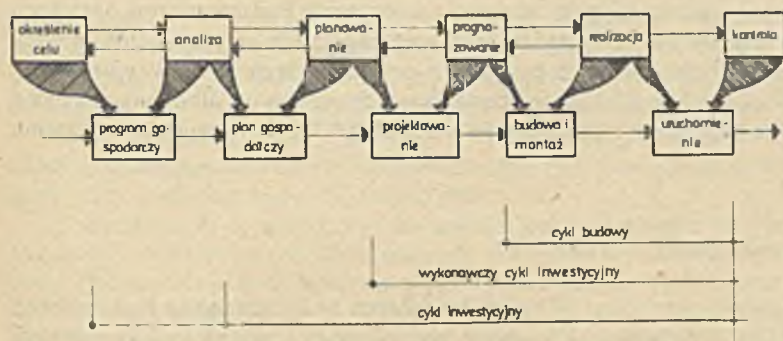
² W rozdziale 1 dla tego samego działania używano określenia „cykl działania zorganizowanego”. W tym miejscu używa się innego oznaczenia, zgodnego z oryginalną treścią cytowanego opracowania.

Etapy przygotowawcze polegają na informacyjnym rozpoznaniu i opisanu przyszłej realizacji, dzięki czemu następuje informacyjne ukształtowanie celu, jak również (informacyjne) pozyskiwanie zasobów. W szczególnym przypadku każdy kolejny etap cyklu organizacyjnego możemy uznać jako model informacyjny dla realizacji etapu następnego (strzałka górna na rys. 9.4), jak również każdy z etapów opiera się na analizie przewidywanej sytuacji etapu następnego (strzałka dolna).



Rys. 9.4. Etapy cyklu organizacyjnego w ujęciu teorii sprawnego działania

W wymiarze czasowym kolejne etapy cyklu organizacyjnego występują jako ogniwa łańcucha przyczyn i skutków. Stała cykliczność tych ogniw (etapów) powtarza się w każdym elemencie działania; żadne ogniwo nie może być pominięte bez szkody dla skuteczności i ekonomiczności działania. Współzależność podziału działania zorganizowanego i etapów procesu inwestycyjnego przedstawiono na rys. 9.5. Strzałki pionowe i ich szerokość wskazują na przesunięcie zakresów (i problematyki) etapowych w obu cyklach. Tak więc założeniom metodologicznym i twierdzeniom teoretycznym o cyklu organizacyjnym odpowiadają określone działania w cyklu inwestycyjnym.



Rys. 9.5. Cykl inwestycji i jego porównanie z cyklem organizacyjnym działania

Podział przedsięwzięcia na zadania, a tych z kolei na obiekty lub pozycje ZZK – wyraża strukturę celów danej inwestycji. Osiągnięcie z kolei tych poszczególnych celów uwarunkowane jest osiągnięciem podcelów lub celów cząstkowych, stanowiących podmioty działalności inwestycyjnych, do których zaliczamy np. wykonanie poszczególnych rodzajów robót przez wyspecjalizowanych wykonawców na kolejnych obiektach, wchodzących w skład danego zadania.

Zapisać wzajemnych zależności podcelów, celów cząstkowych i celów głównych w funkcji czasu, z zachowaniem warunku kolejnego realizowania etapów cyklu organizacyjnego działania, dla potrzeb informatycznego systemu, jest z reguły siatka zależności. Procesami w siatce są zakresy robót jakie mają do wykonania poszczególni uczestnicy procesu inwestycyjnego na poszczególnych obiektach składających się na zadania i przedsięwzięcie inwestycyjne. Taki stopień szczegółowości podziału dostosowany jest do charakteru decyzji, jakie mają być podejmowane na podstawie informacji uzyskiwanych w wyniku działania systemu.

Ponieważ na podstawie informacji dostarczanych przez system mają być koordynowane działania poszczególnych uczestników realizacji, jako zdarzenia przyjmuje się w siatce przekazywanie sobie frontów robót przez kolejnych realizatorów działania.

Koordinatora realizacji (a więc głównego użytkownika systemu) nie interesuje w zasadzie to, co dany wykonawca wykonuje na powierzonym odcinku robót. Istotne natomiast dla niego jest terminowe przekazywanie frontu robót wykonawcy następnemu. Przekazanie bowiem w wymaganym momencie frontu robót zapewnia:

- terminową realizację zadań,
- właściwą ich jakość.

Jeżeli bowiem jakość wykonywanej roboty nie byłaby zadowalającą, to wykonawca, który ma przejąć front robót, nie wyrażałby na to zgody. W takim rozumieniu wszyscy uczestnicy procesu w systemie traktowani są: jako bezpośredni wykonawcy, albo jako obserwatorzy. Rola obserwatora w systemie przypada uczestnikom procesu, którzy oczekują na przekazanie frontu robót. Pilnują oni, w dobrze pojętym własnym interesie, prawidłowego wykonania robót przez swojego poprzednika po to, aby w momencie przekazania frontu robót nie wystąpiły zakłócenia. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości wykonywanych robót (przygotowywanie frontu robót dla obserwatora) lub zagrożenia terminu zakończenia tych prac, obserwator zgłasza swoje zastrzeżenia koordinatorowi poprzez odpowiednie procedury przewidziane w systemie.

Model realizacji przedsięwzięcia (zadania) inwestycyjnego opracowany w postaci siatki zależności optymalizowany jest z punktu widzenia dotrzymania lub też skrócenia założonych terminów. Jako pochodne, otrzymuje się informacje o zasobach potrzebnych do wykonania działań cząstkowych przez poszczególnych uczestników procesu. Podstawowymi ograniczeniami są wyznaczone cykle realizacji dla zadań oraz poszczególnych obiektów (lub innych, wyróżnionych części składowych, na jakie podzielono przedsięwzięcie inwestycyjne). Wielkości tych cykli ustalone są albo na podstawie obowiązujących przepisów, albo innych ustaleń (uchwała Rady Ministrów dla inwestycji szczególnie ważnych lub też dane uzyskane z systemu WEKTOR).

9.3.2. Prezentacja systemu PROKOR

System PROKOR opracowany został w końcu lat 60-tych w Zjednoczeniu Budownictwa Przemysłowego CENTRUM w Warszawie. Pierwotnie pomyślany był jako metoda koordynacji działań w zakresie inwestycji przemysłu chemicznego. W toku doskonalenia systemu jego twórcy rozszerzali zasięg jego działalności na inwestycje realizowane dla potrzeb innych resor-

tów. Z chwilą rozpoczęcia prac nad systemem WEKTOR uznano, że system PROKOR z racji swoich możliwości może stać się pomocny przy generowaniu informacji zdarzeniowych Iz dla inwestycji szczególnie ważnych (Inwestycje typu W – patrz rozdział 9.2).

Nazwa systemu powstała ze skrótu: PROgram KOORdynacji. Modelem odzworowującym przebieg kompleksu działań składających się na realizację przedsięwzięcia inwestycyjnego jest siatka zależności. Dla optymalizacji modelu w funkcji czasu zdecydowano się na zastosowanie bibliotecznych programów typu PERT.

W pierwszej wersji system PROKOR był stosowany do przeliczeń na EMC typu ZAM-2 GAMMA. Była to maszyna o niewielkiej pojemności pamięci wewnętrznej. Dlatego ze względu na niskie parametry maszyny należało zbiory danych wejściowych dzielić na partie, możliwe do jednorazowego przetworzenia na dostępnej EMC. Wprowadzono więc do systemu warunek podziału realizacji inwestycji na *obszary koordynacyjne*. Obszarem koordynacyjnym może być zarówno część inwestycji (np. wydział, zakład kombinatu), jak i asortyment lub rodzaj robót (np. wszystkie roboty wodno-kanalizacyjne zewnętrzne, instalacja ciepła i pary) dla całego przedsięwzięcia. Konieczność podziału na obszary koordynacyjne została utrzymana w systemie nawet po przeniesieniu obliczeń na duże, o znacznej pojemności pamięci EMC.

9.3.2.1. Założenia systemu (wg [49])

System PROKOR przeznaczony jest do przygotowania planów realizacji oraz sterowania całością procesu inwestycyjnego, w celu uzyskania nadrzędnego efektu, jakim jest uruchomienie produkcji w programowanym i realizowanym przedsięwzięciu (zadaniu) inwestycyjnym. System PROKOR działa w trzech fazach:

- 1) koncepcja realizacji przedsięwzięcia (KRP),
- 2) koncepcja realizacji zadania (KRZ),
- 3) plan realizacji inwestycji (PRI).

ad 1) Celem KRP jest zbilansowanie zasobów potrzebnych do wykonania planowanego przedsięwzięcia ze środkami, jakie stawiają do dyspozycji poszczególni potencjalni wykonawcy. Wg założeń opracowywanie KRP ma mieć miejsce na 12÷18 miesięcy przed rozpoczęciem robót, czyli zgodnie z rys. 9.5, na początku cyklu inwestycyjnego, tj. na etapie planu gospodarczego (wg podziału cyklu inwestycyjnego) lub na styku planowania i prognozowania (wg podziału cyklu organizacyjnego działania). W tym okresie jeszcze nie w pełni (z reguły) gotowa jest dokumentacja fazy ZTE. Tak więc nie ma możliwości otrzymania pełnej kompleksowej informacji o przedsięwzięciu czy też jego częściach. Wykorzystano tu więc jedną z właściwości siatek zależności, dzięki której przy odpowiednio wysokim stopniu agregacji informacji te same opracowania mogą być wielokrotnie wykorzystywane dla opisu działań podobnych (patrz [31]). Zakłada się bowiem, że przy odpowiednio długim stosowaniu systemu dysponować się będzie bogatym archiwum z zakresu projektowania i realizacji obiektów czy też zadań i przedsięwzięć podobnych. Ustalenia na poziomie KRP (z wymaganą dla tego szczebla podejmowania decyzji szczegółowością informacji) mogą być oparte na danych dobrych przez analogię z realizacji podobnych.

Podstawowym ograniczeniem dla modelu jest wyznaczony cykl realizacji przedsięwzięcia. Ustalenia dokonane na podstawie wyników przeliczeń na EMC dyskutowane są z dysponentami mocy (zjednoczenie budownictwa, wojewódzkie komisje planowania, zjednoczenia dostarczające maszyny i urządzenia itp.). Przewiduje się na tym etapie szerokie stosowanie wyników uzyskiwanych z systemu AWIZO-MOC. Uzyskane wyniki przetworzenia dyskutowane są z dysponentami mocy i metodą kolejnych przybliżeń ustalane są plany wykonania samego przedsięwzięcia (harmonogramy zadań) oraz harmonogramy zapotrzebowania zasobów.

ad 2) KRZ powinna być opracowywana we wstępnej fazie realizacji równoległe z rozmowami przedumownymi. Celem tej fazy działania systemu PROKOR jest przygotowanie harmonogramów realizacji zadania. Szczegółowość informacji i zadania tego opracowania są analogiczne jak dla harmonogramów dyrektywnych.

Wyniki systemu PROKOR uzyskiwane z fazy KRZ przeznaczone są dla generalnego realizatora, generalnego wykonawcy, lub innej jednostki organizacyjnej pełniącej funkcje koordynatora, który na zasadzie umowy powierza wykonanie robót bezpośrednim realizatorom. Wynika stąd jednoznacznie wymagany stopień szczegółowości informacji stosowany w opracowaniu. Procesem w sieci na etapie KRZ jest taki zakres działań bezpośredniego realizatora, który rozpoczyna się otrzymaniem frontu robót i kończy się przekazaniem frontu innemu (następnemu) uczestnikowi procesu inwestycyjnego.

W wyniku przetwarzania sieci otrzymuje się:

- zbiór procesów leżących na drodze krytycznej (a więc praktycznie nie posiadających zapasów czasu),
- zbiór pozostałych procesów uszeregowany w ciągi, posiadające większe lub mniejsze zapasy czasu.

W systemie PROKOR wprowadzono dodatkowo oryginalną procedurę, która pozwala na częściowe rozdysponowanie ustalonych całkowitych zapasów czasów na poszczególne procesy ciągu. Pozostała część zapasu czasu zachowuje się w systemie do dyspozycji koordynatora, jako niezbędną rezerwę, umożliwiającą prawidłową realizację działań. Omawiana procedura stanowi jedyne „uzupełnienie” klasycznych bibliotecznym programów typu PERT.

Zbiór informacji wyjściowych uzyskiwany w omawianej fazie stosowania systemu to:

- proponowane okresy i terminy realizacji zadań przez poszczególnych wykonawców,
- zasoby produkcji potrzebne dla wykonania rozpatrywanych zadań w ustalonych terminach.

Otrzymane wyniki są przedmiotem uzgodnień i konsultacji pomiędzy koordynatorem realizacji a poszczególnymi uczestnikami. Wszystkie, postulowane zmiany zarówno w zakresie terminów, czasów trwania jak i ilości dysponowanych zasobów wprowadzane są do systemu jako zmienne dane wejściowe w kolejnych przeliczeniach, a uzyskiwane wyniki przedstawione są do akceptacji poszczególnym uczestnikom procesu inwestycyjnego. W konsekwencji omawianego działania otrzymuje się uzgodniony:

- harmonogram zadań, a więc terminy przekazywania sobie frontów robót przez poszczególnych wykonawców, jak i cykle wykonania zadań cząstkowych,
- harmonogramy i histogramy zaangażowania poszczególnych zasobów dla wykonania robót w ustalonych terminach.

Wymienione dwa rodzaje opracowań stają się, po podpisaniu przez wszystkich zainteresowanych, obowiązującą dyrektywą do realizacji, a tym samym wzorcem, z którym porównywany będzie rzeczywisty przebieg realizacji. Informacje o tempie wykonywania robót system otrzymywać będzie w wyniku działania trzeciej fazy – planu realizacji inwestycji.

ad 3) Celem PRI jest informowanie koordynatora o stopniu zgodności przebiegu realizacji z opracowanym planem. W tym celu:

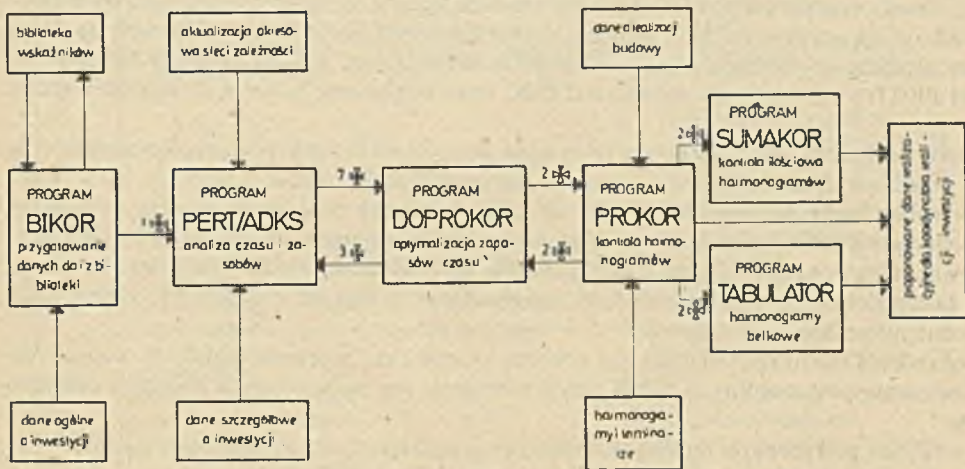
- na okres 1 do 3 miesięcy system PROKOR wybiera z harmonogramu realizacji te procesy, które w analizowanym okresie mogą być zrealizowane,

– co dwa tygodnie przeprowadzana jest kontrola realizacji. W tym celu zbiera się od wykonawców poszczególnych procesów dane o stanie zaawansowania robót. Dane te w systemie porównywane są z wzorcem. System informuje o aktualnym stanie (w stosunku do ustaleń KRZ) wszystkich zainteresowanych, a więc: koordynatora, realizatora i obserwatora (danego procesu). Tym sposobem system realizuje zasadę przekazywania między zainteresowanymi tylko niezbędnego minimum informacji,

– po upływie omawianego okresu objętego planem, do systemu wprowadza się dane o aktualnym stanie realizacji (na koniec rozpatrywanego okresu) oraz wszystkie inne, niezbędne poprawki do opracowanej sieci zależności:

Następnie dokonuje się przetworzenia siatki dotyczącej pozostałej do zrealizowania części zadania, w sposób jak to opisano w przypadku KRZ.

W wyniku otrzymuje się zaktualizowany harmonogram, który z kolei staje się dyrektywą i wzorem na następny okres. Od tego momentu cykl działań się powtarza. To cykliczne działanie ma miejsce do momentu całkowitego zrealizowania zadania. Fazy działania systemu PROKOR oraz używane programy jak i zasadnicze zbiory, wejścia i wyjścia przedstawiono na rys. 9.6 (wg [40]).



Legenda : 1 \rightleftarrows dane szczegółowe dla programu PERT/ADKS ; 3 \rightleftarrows ograniczenia dla zadań dla programu PERT/ADKS
 2 \rightleftarrows dane szczegółowe dla programu PROKOR ; 7 \rightleftarrows wyniki do sumowania programu PERT/ADKS dla programu DOPROKOR

Rys. 9.6. Schemat systemu PROKOR

9.3.2.2. Dane i informacje w systemie

System PROKOR w zasadzie swoje działanie opiera na:

– zapisie technologii i organizacji przebiegu realizacji inwestycji w postaci siatki zależności,

– ustaleniach terminów, cyklu i zasobów, potrzebnych do sprawnej realizacji, dokonywanych za pomocą bibliotecznych programów typu PERT.

Jedynie w fazie pierwszej, tj. przy opracowaniu KRP, korzysta się z oryginalnego programu, nazwanego przez jego twórców BIKOR. Zadaniem programu BIKOR jest opracowanie na podstawie cząstkowych danych możliwie kompleksowego programu realizacji przedsięwzięcia. Korzysta się z danych statystycznych zgromadzonych w trakcie realizacji podobnych zadań i przedsięwzięć. Tak więc dane wejściowe zmienne, to posiadane o rozpatrywanym przedsięwzięciu informacje, takie jak:

– przewidywane zakresy robót w przeważającej większości określane wartościowo (w milionach lub tysiącach złotych przerobu),

– cykl realizacji przedsięwzięcia,

– niektóre wybrane terminy wystąpienia zdarzeń. Te wybrane zdarzenia w przeważającej większości przypadków odpowiadają zdarzeniom standardowym wyróżnianym w systemie WEKTOR.

Danymi stałymi znajdującymi się w bibliotece systemu są statystyczne, zebrane w poprzednich podobnych lub analogicznych realizacjach, informacje dotyczące:

– wymaganej kolejności wykonywania robót. Mogą one być zapamiętane przez system w postaci zunifikowanych technologicznych siatek zależności. Jeżeli użytkownik systemu omawianego zbioru danych nie posiada, to wówczas opierając się na doświadczeniu odpowiednich pracowników opracowuje się indywidualną siatkę zależności dla całego przedsięwzięcia. Dane o siatce, zapisane na drukach wymaganych przez przewidziany do zastosowania biblioteczny program PERT wprowadza się do pamięci EMC wraz ze zbiorem zmiennych danych wejściowych;

– spodziewanych zakresów robót, jakie będą mieli do wykonania poszczególni realizatorzy danego przedsięwzięcia. Wielkości te dotyczą wszystkich realizatorów, a więc nie tylko wykonawców robót budowlano-montażowych, ale także jednostek projektowych oraz dostawców dóbr inwestycyjnych. W tej fazie przygotowania przedsięwzięcia są to wielkości określane spodziewanymi kwotami przerobu, a więc przewidywane wielkości zadań finansowych.

W zależności od stopnia dokładności wprowadzonych danych uzyskuje się odpowiednio wiarygodne informacje. Dotyczą one:

– określenia cyklu realizacji całości przedsięwzięcia oraz ustalenia terminów rozpoczęcia i końca poszczególnych robót, czyli otrzymuje się harmonogram realizacji przedsięwzięcia,

– ustalenia potrzebnych mocy przerobowych poszczególnych uczestników, takich aby roboty i zadania były wykonane w pożądanym terminach i cyklach.

Możliwe do uzyskania konfiguracje wyników przetworzenia zależą w zasadzie od zastosowanego do przeliczeń wariantu programu bibliotecznego PERT. Jak wynika z doświadczeń autora nabytych przy wykorzystywaniu omawianych programów dla różnych typów EMC dostępnych w kraju, możliwe do uzyskania konfiguracje wydruków zabezpieczają w pełni wszystkie wymagania stawiane przez użytkowników systemu. Nie ma potrzeby (w zasadzie) projektowania własnych, oryginalnych form wydruków.

Program BIKOR, o którym była mowa i który uwidoczniiony jest na rys. 9.6, przygotowuje jedynie niekompletne dane wejściowe w formie i z dokładnością wymaganą przez dany biblioteczny program PERT. Dalsze „rozliczenie” siatki dokonywane jest już programem PERT³. Zestaw wymaganych danych wejściowych jak i możliwe do uzyskania informacje w wyniku działania systemu w fazie KRP zestawiono w tabl. 9.4.

³ Podobne zadanie jak program BIKOR realizował zespół programów MID-9 opracowanych w katowickim przedsiębiorstwie ETOB (patrz [15]).

Dane wejściowe i informacje w kolejnych fazach działania systemu PROKOR

	DANE WEJŚCIOWE		INFORMACJE WYNIKOWE
	ZMIENNE	STAŁE	
Koncepcja Realizacji Inwestycji KRI	<ol style="list-style-type: none"> przewidywane zakresy robót (wartościowo lub rzeczowo) termin zakończenia i rozpoczęcia robót wymagany cykl realizacji i cykle cząstkowe niektóre wybrane terminy wystąpienia zdarzeń (np. rozpoczęcie robót bud., montaż, rozpoczęcie lub zakończenie montażu maszyn i urządzeń) 	<ol style="list-style-type: none"> spodziewany przebieg robót (technologia i organizacja), mogą to być zunifikowane siatki zależności statystyczne ilości robót przewidywane dla poszczególnych uczestników procesu (przez analogię do podobnych realizacji) 	<ol style="list-style-type: none"> harmonogram zadań harmonogram zapotrzebowania zasobów terminy wejzlowe i cykle cząstkowe
Koncepcja Realizacji Zadania KRZ	<ol style="list-style-type: none"> zakresy robót na podstawie ZIE (wartościowo i rzeczowo) odzworowanie technologii i organizacji robót w postaci siatki zależności 	<ol style="list-style-type: none"> ograniczenia czasowe w postaci przyjętego cyklu i terminów wybranych zdarzeń ograniczenia w postaci poziomu dysponowanych zasobów 	<ol style="list-style-type: none"> harmonogram zadań: <ol style="list-style-type: none"> dla całości dla poszczególnych uczestników dla obszarów koordynacyjnych harmonogramy i histogramy zaangażowania zasobów <ol style="list-style-type: none"> dla całości (wartościowo) dla poszczególnych uczestników (wartościowo i w wielkościach naturalnych) dla obszarów koordynacyjnych lub wybranych obiektów
Plan Realizacji Inwestycji PRI	<ol style="list-style-type: none"> co 1 + 3 miesiące <ul style="list-style-type: none"> data początku okresu dane o zmianach w sieci dane o zmianach w poziomie zasobów co 2 tygodnie <ul style="list-style-type: none"> data początku okresów dane o stanie zaawansowania robót dane o zmianach terminów 	<ol style="list-style-type: none"> harmonogram zadań opracowany w fazie KRZ harmonogramy zasobów opracowane w fazie KRZ 	<ol style="list-style-type: none"> co 1 + 3 miesięcy <ol style="list-style-type: none"> wykaz procesów do wykonania w analizowanym okresie wykonawcy procesów daty rozpoczęcia i zakończenia procesów poprzedników danego procesu koszt wykonania procesu graficzny wykres planowanego wykonania co 2 tygodnie <ol style="list-style-type: none"> wykaz procesów do rozpoczęcia i zakończenia na następny okres wykaz procesów opóźnionych wykaz procesów nie przyjętych przez następcę wykaz procesów w toku

W fazie opracowywania koncepcji realizacji zadania wymagane jest dysponowanie dokumentacją ZTE. Tak więc stwierdzić można, że w tej fazie posiada się pełne i wyczerpujące dane o rozpatrywanej inwestycji. W wyniku stosowania systemu PROKOR powstać ma plan—wzorec, z którym porównywany będzie rzeczywisty przebieg realizacji.

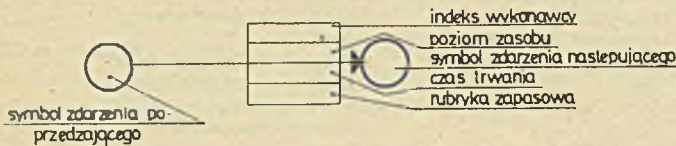
W wyniku opracowania fazy poprzedniej (KRP) czy też w wyniku ustaleń jednostek nadrzędnych, koordynator dysponuje zestawem podstawowych ograniczeń, które mogą być uznane dla tego etapu działania systemu jako dane wejściowe stałe. Są to:

- ograniczenie czasowe w postaci przyjętego cyklu realizacji, terminów rozpoczęcia i zakończenia działań, jak i wymaganych terminów wystąpienia wybranych w sieci zdarzeń,
- ograniczeń w postaci przewidzianych przez poszczególnych decydentów mocy poziomów dostępnych zasobów.

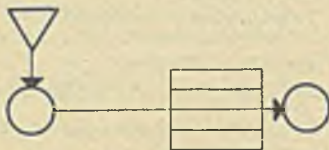
Zbiór danych wejściowych zmiennych opracowuje się zgodnie z instrukcją przygotowania danych dla wybranego programu bibliotecznego typu PERT. W każdym przypadku będzie to zbiór danych dotyczący:

- wymaganych następstw i zależności poszczególnych robót, przedstawiony w postaci siatki zależności,
- danych o poszczególnych procesach, takich jak: czas ich trwania (podawany bądź jako jedna wartość, bądź też tak jak tego wymaga metoda PERT⁴), nazwa procesu, wykonawca robót (indeks wykonawcy), poziom potrzebnych (lub przewidywanych) zasobów.

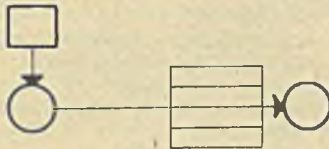
Odwzorowanie procesu w siatce wg wymagań systemu PROKOR przedstawiono na rys. 9.7 (wg [29]).



dostarczenie dokumentacji



dostarczenie urządzenia



Rys. 9.7. Oznaczenia zalecane do stosowania w siatkach zależności systemu PROKOR

⁴ W metodzie PERT podaje się trzy wartości czasu: pesymistyczną, optymistyczną i najbardziej prawdopodobną, oraz prawdopodobieństwo rozkładu wystąpienia każdej z tych wartości.

Symbolika zdarzeń w sieci, indeksy wykonawców, zasobów itp. zawsze muszą być dostosowane do wymagań stawianych przez dany konkretny program biblioteczny PERT.

Po przetworzeniu danych w systemie (program PERT) otrzyma się w wyniku informacje, dotyczące:

- cykli i terminów realizacji zadań w postaci harmonogramu zadań,
- poziomu potrzebnych zasobów w postaci histogramów,
- terminów angażowania poszczególnych zasobów w postaci harmonogramów środków.

Układ informacji na wydrukach, przyjęte klucze sortowania, forma (czy to graficzne harmonogramy belkowe, czy też tabelaryczne zestawienia terminów) zależą od życzenia koordynatora.

Właściwe działanie systemu PROKOR rozpoczyna się jednak dopiero w fazie realizacji inwestycji. Dwie poprzednie fazy (KRP i KRZ) stanowią w systemie jedynie fazę przygotowawczą, pozwalającą (w fazie KRP) na opracowanie w miarę szczegółowych informacji w oparciu o bardzo ubogi zbiór danych wejściowych oraz (w fazie KRZ) na przygotowanie planu realizacji, czyli wzorca, z którym będzie się porównywać rzeczywisty przebieg realizacji. Tak więc system PROKOR nie jest specyficznym zastosowaniem bibliotecznych programów typu PERT do opracowania harmonogramów, ale metodą koordynacji działań w trakcie ich wykonywania. Istotą bowiem systemu PROKOR jest stworzenie odpowiedniej sieci informacyjnej pomiędzy wszystkimi uczestnikami realizacji zadania, przez którą to sieć zbiera się i przekazuje niezbędne dla sprawnego działania dane i informacje. Bez ostatniego etapu stosowania systemu, bez fazy PRI, nie można mówić o stosowaniu systemu PROKOR.

Działanie okresowe (co 1÷3 miesięcy) odpowiada tradycyjnie sporządzonemu planowaniu operatywnemu. Dla tego okresu EMC drukuje wykaz tych procesów, które zgodnie z opracowanym wzorcem (KRZ) mają być wykonywane. Jako dane wejściowe zmienne należy do systemu podać jedynie terminy początku i końca okresu, którego zbiór informacji dotyczy. Ponieważ jednak najlepiej nawet przygotowany plan dyrektywny nie jest w stanie przewidzieć wszystkich czynników, które wpływają na zmianę warunków realizacji (w stosunku do warunków zakładanych przy opracowywaniu planu), dodatkowo należy podać dane ustalone w wyniku kontroli okresu poprzedniego (traktowane jako dane wejściowe zmienne):

- dotyczące zmiany kolejności wykonywania robót,
- dotyczące zmiany czasu trwania robót,
- dotyczące zmiany przydzielonych zasobów.

Jako dane stałe uważa się:

- ustalone w fazie KRZ terminy i cykle wykonywania robót (harmonogram zadań),
- ustalone w fazie KRZ potrzebne poziomy zasobów (harmonogram środków).

Komputer na podstawie programu systemu PROKOR drukuje zbiór informacji, niezbędny dla sprawnego kierowania realizacją, a mianowicie:

a) listę procesów, które w danym okresie mają być wykonane z podziałem na:

- procesy, które w danym okresie mają się zakończyć,
- procesy, które w danym okresie mają się rozpocząć,
- procesy, które w danym okresie będą realizowane (przechodzą przez dany okres),

b) dla każdego z tych procesów podaje się:

– tolerancje czasu wykonania danego procesu (wielkość ta ustalona jest w wyniku przydzielania przez program części całkowitego zapasu czasu),

- indeks wykonawcy procesu,
- indeks poprzednika każdego z procesów,
- koszt wykonania danego procesu (lub inna informacja o zasobach planowanych),

c) graficzny obraz (harmonogram) robót przewidzianych dla badanego okresu.

Przedstawiony zbiór informacji stanowi podstawę działania koordynatora w okresie objętym planowaniem operatywnym. Aby jednak koordynator miał możliwości oceny realizowanych działań w danym okresie na tle całości zadań do wykonania, system drukuje ponadto w wyrazie wartościowym:

- plan do wykonania ogółem,
- plan do wykonania narastająco,
- plan okresu,
- wykonanie planu narastająco,
- wykonanie planu z poprzedniego okresu,
- zestawienie wielkości wykonanych niezgodnie z planem (odchylenie od wykonania planu).

Dla poszczególnych realizatorów, którzy mają brać udział w robotach przewidzianych dla analizowanego okresu, system PROKOR emituje:

- kod obiektu, identyfikator roboty poprzedzającej i jej wykonawcę,
- informacje o tym, czy poprzedzająca robota została wykonana i odebrana,
- informacje o robocie, która ma być rozpoczęta, a mianowicie wymagany termin rozpoczęcia, opis roboty, czas potrzebny na jej wykonanie, potrzebne zasoby oraz przewidywany termin zakończenia,
- informacje o dopuszczalnej tolerancji dla terminów wykonania roboty.

System oprócz działań okresowych przewiduje działania ciągłe. Realizowane jest ono w okresach co 2÷6 tygodni. W tej fazie w systemie jako podstawowe dane wejściowe zmienne stosuje się trzy typy zawiadomień przygotowywanych przez poszczególnych wykonawców:

– zawiadomienie Z oznaczające rozpoczęcie procesu. Zawiadomienie to przygotowuje przez następcę – dotychczasowego obserwatora zwalnia wykonawcę od odpowiedzialności za otwarcie frontu robót, nie zwalnia go natomiast od obowiązku dotrzymania terminu zakończenia prac,

– zawiadomienie R przygotowuje przez danego wykonawcę. Jest ono równoczesne z oświadczeniem wykonawcy o gotowości frontu robót do przekazania następcy – obserwatorowi,

– zawiadomienie P oznaczające przyjęcie frontu robót przez następcę. Zawiadomienie P stanowi równocześnie potwierdzenie prawdziwości zawiadomienia R. Zawiadomienia typu P jest równoznaczne z przeniesieniem danego procesu do zbioru robót zrealizowanych.

Wprowadzenie do systemu zawiadomień typu R i P zwiększa wiarygodność informacji, bowiem zawiadomienia te wpływają od różnych partnerów, których interesy w danym przypadku są przeciwstawne.

W systemie przewidziano jeszcze jeden typ zawiadomienia, który pozwala informować koordynatora o innych przeszkodach rozpoczynania robót (np. konieczność zmiany dokumentacji), a nie tylko o nie ukończeniu robót przez poprzednika. Jest to zawiadomienie typu BLOK, które przez program emitowane jest na osobnym wydruku. Na zawiadomieniach i wydrukach można podawać oprócz typu zawiadomień również dowolne teksty jako dodatkowe informacje, usprawiedliwienia i innego typu komentarze.

Jako zbiór informacji wyjściowych system emituje:

a) dla poszczególnych wykonawców:

- wykaz procesów do rozpoczęcia i zakończenia na następny okres,
- wykaz procesów, których realizacja jest opóźniona,
- wykaz procesów zrealizowanych, których przyjęcia następcy nie potwierdzili,
- wykaz procesów, które są w toku realizacji,
- wykaz BLOK – dodatkowych przeszkód w realizacji,

- b) zestawienie zbiorcze dla koordynatora robót:
- wykaz procesów do rozpoczęcia i zakończenia,
 - wykaz procesów opóźnionych,
 - wykaz robót w toku,
 - harmonogram aktualnego stanu budowy z wszystkimi typami zawiadomień,
 - wydruki kontrolne wykonania planu ilościowego,
 - komunikat o stanie realizacji, obejmujący procesy zrealizowane, w toku realizacji oraz planowane.

9.3.2.3. System PROKOR jako działanie dobrze zorganizowane

Jak już wspomniano dwie pierwsze fazy wykorzystywania systemu PROKOR stanowią w zasadzie działania przygotowawcze:

– faza przygotowania KRP to opracowanie zbioru informacji dla podjęcia decyzji suwerennych w zakresie terminów i możliwości realizacji przedsięwzięcia. Z fazy tej otrzymuje się podstawowe ograniczenia (w aspektach czasu trwania i poziomu dysponowanych zasobów) dla faz następných,

– faza opracowania KRZ to przygotowanie harmonogramu dyrektywnego.

Efektom pracy systemu w tym okresie jest plan-wzorzec, z którym będzie się porównywać faktyczny przebieg realizacji.

W cyklu działania organizacyjnego te dwie fazy (patrz rys. 9.5) odpowiadają:

- KRP – etapowi analizy i planowania,
- KRZ – etapowi planowania i prognozowania.

Natomiast działanie systemu w fazie PRI odpowiada fazom realizacji i kontroli.

Działania okresowe odpowiadają w tradycyjnym postępowaniu opracowaniu planów operacyjnych. Uwzględnienie rzeczywistych warunków, w jakich przebiega realizacja w systemie jest zapewnione przez okresowe zbieranie danych o rzeczywistym przebiegu realizacji i permanentne aktualizowanie sieci. Jest to przejaw kontroli w systemie.

Działanie ciągłe odpowiada w tradycyjnym działaniu operatywnemu koordynowaniu realizacji. Poprzez wprowadzenie do systemu podwójnych zawiadomień (typu R i P) doprowadza się do sytuacji, kiedy zmusza się bezpośrednio zainteresowanych do kontaktowania się ze sobą i wzajemnego uzgodnienia wszystkich problemów wynikających w trakcie realizacji.

Układ i zawartość zbiorów emitowanych przez system zapewnia w działaniach kontrolnych i koordynujących dostarczenie podejmującym decyzje niezbędnych informacji o aktualnym stanie realizacji. Wyeliminowano z systemu wszystkie informacje zbędne dla aktualnego działania. Pozwala to na:

– skupienie uwagi na robotach i zdarzeniach najistotniejszych w danej chwili dla sprawnego przebiegu inwestycji,

– angażowanie uwagi tylko bezpośrednio zainteresowanych. Ogranicza to w konsekwencji m.in. treść i czas odbywających się na budowach narad koordynacyjnych. Zaprasza się bowiem na nie jedynie tych uczestników, którzy albo nie zakończyli robót (brak zawiadomienia typu R), albo też nie potwierdzili przejęcia robót (brak zawiadomienia typu P),

– emitowane przez system zestawienia zbiorcze (poprzez program SUMAKOR) pozwalają na orientację, jak działania analizowanego okresu przyczyniają się do powodzenia całości.

Pamiętać jednak należy, że najsprawniej nawet zorganizowany system informatyczny nie zapewni sprawnego przebiegu realizacji, jeżeli odpowiedzialni za inwestycje pracownicy nie będą chcieli, albo nie będą umieli przygotować wymaganych zbiorów wejścia, albo nie będą korzystać w sposób właściwy z możliwych do uzyskania zbiorów informacji. Każdy bowiem

system, obojętnie informacyjny czy też informatyczny, może się sprawdzić i być przydatny jedynie w warunkach właściwie zorganizowanego działania. Aby więc stosować systemy, w pierwszej kolejności należy na budowach i w procesie inwestycyjnym zaprowadzić porządek organizacyjny.

9.4. SYSTEM SIRI ORAZ SYSTEM SYKOP

Oprócz omawianych w poprzednich rozdziałach systemów, w polskiej działalności inwestycyjnej spotkać można szereg innych systemów opracowanych w innych ośrodkach, spełniających jednak podobne zadania i funkcje. Omówimy przykładowo dwa spośród nich.

9.4.1. System SIRI (opracowano na podstawie [39] i [41])

Autorzy systemu WEKTOR zakładali, że oprócz centralnego modułu systemu (dla centralnych władz państwowych i partyjnych) działać będą w kraju resortowe i regionalne odpowiedniki tego systemu. Takim resortowym odpowiednikiem systemu WEKTOR dla przemysłu maszynowego jest właśnie system SIRI (System Informacji o Realizacji Inwestycji).

Celem ogólnym systemu jest:

- rozwijanie stosowania metod sieciowych w zakresie modelowania, organizacji, prowadzenia oraz kontroli realizacji zadań inwestycyjnych,
- doskonalenie systemu obsługi informatycznej w zakresie dostarczania właściwym ośrodkom decyzyjnym na szczeblu resortu i zjednoczeń informacji niezbędnych do podejmowania prawidłowych decyzji, a w konsekwencji wykonywania właściwych działań w procesach planowania, przygotowania i realizacji zadań inwestycyjnych.

Wynikiem tego działania powinno być usprawnienie:

- kompleksowego i terminowego przygotowania oraz realizacji inwestycji,
- uzyskiwania w czasie realizacji zadań możliwie najmniejszego zamrożenia środków,
- osiągnięcia w najkrótszym czasie pełnego wykorzystania projektowanych zdolności produkcyjnych.

W ramach spełnianych funkcji system SIRI:

- jest częścią składową resortowego systemu informatycznego w zakresie gromadzenia zbiorów informacji, przetwarzania danych i obsługi informacyjnej, niezbędnych do kierowania działalnością inwestycyjną,
- jest dopasowany do systemu WEKTOR w zakresie informacji i dokumentacji generowanych na szczeblu inwestorów,
- wykorzystuje informacje generowane na szczeblu inwestorów stosownie do potrzeb sprawozdawczości statystycznej GUS w zakresie realizacji planowanych nakładów inwestycyjnych oraz w zakresie statystyki dotyczącej osiągnięcia planowanych zdolności produkcyjnych.

System obejmuje dwa obszary zagadnień:

- 1) stosowanie metod sieciowych jako narzędzi modelowania, organizacji i kontroli realizacji przedsięwzięć i zadań inwestycyjnych realizowanych w ramach resortu,
- 2) systematyczne śledzenie i ocenę przebiegu przygotowania i realizacji wybranych przedsięwzięć i zadań inwestycyjnych dla zapewnienia kompleksowego przygotowania i terminowej realizacji na podstawie:

a) gromadzenia i systematycznej aktualizacji zbiorów informacji o kontrolowanych zadaniach, a w szczególności dotyczących:

- węzłowych zdarzeń procesu inwestycyjnego,