

INFORMATYKA W PRZEMYSŁE BUDOWLANYM



## SYMPOZJUM KRAJÓW-CZŁONKÓW RWPG

Zastosowanie informatyki w planowaniu  
i zarządzaniu przemysłem budowlanym

Kraków, grudzień  
1970

JERZY WÓJCIK







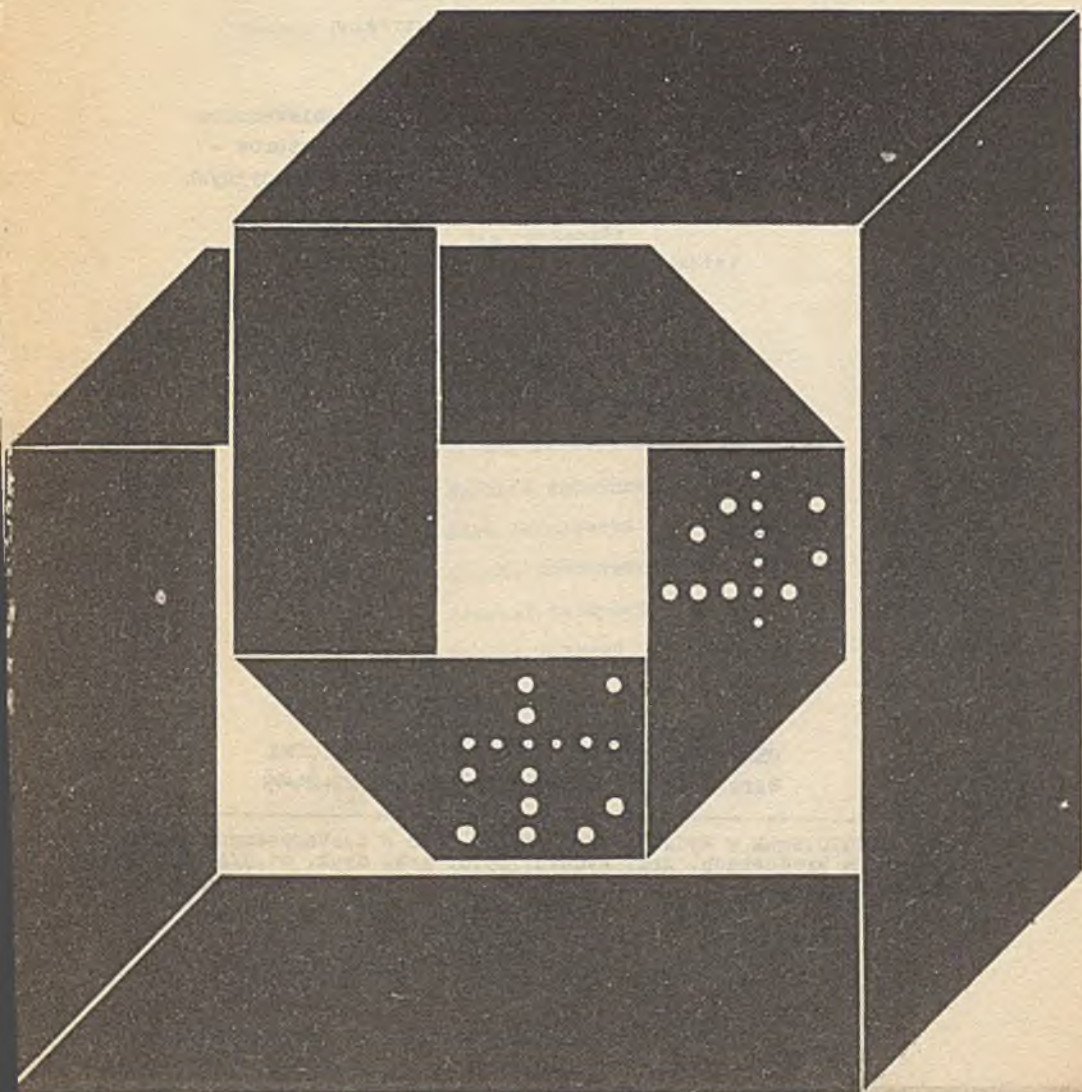
Informatyka w przemyśle budowlanym

JERZY WÓJCIK

## SYMPOZJUM KRAJÓW-CZŁONKÓW RWPG

Systemy, programy i środki organizacyjno-techniczne  
informatyki w planowaniu i zarządzaniu budownictwem  
i przemysłem materiałów budowlanych  
(temat nr 25/70 planu prac SKB RWPG)

Kraków, grudzień 1970 r.



MINISTERSTWO BUDOWNICTWA I PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH  
CENTRUM ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ  
PRZEMYSŁU BUDOWLANEGO "ETOB"

Opracowanie graficzne okładki i karty tytułowej  
Włodzimierz Karczmarzyk

Referaty zawarte w tym zbiorze zostały zamieszczone  
w brzmieniu dosłownym, przekazanym przez autorów -  
bez wprowadzania merytorycznych poprawek redakcyjnych

CENTRALNY OŚRODEK INFORMACJI BUDOWNICTWA  
Warszawa, ul. Senatorska 27, tel.27-24-49

---

Warszawa 1970. Druk w Wydziale Poligrafii COIB z dostarczonych materiałów  
pisanych na kredówkach. Ark. wydawn. 35,6. Ark. druk. 41,9/A. Przekazano  
do druku dnia 23.XI.70 r. Druk ukończono 30.XI.70 r. Nakład 1200+100 egz.  
Zam. 623.



KOMITET ORGANIZACYJNY SYMPOZJUM

Przewodniczący	- Czesław Przewoźnik
V-Przewodniczący	- Andrzej Dąbkowski
V-Przewodniczący d/s naukowych	- Władysław Jarominek
V-Przewodniczący d/s organizacyjnych	- <del>Władysław</del> Pastuszko M.
Sekretarz naukowy	- Józef Oleński
Sekretarz programowy	- Jan Kalbarczyk
Sekretarz organizacyjny	- Tadeusz Kamiński

Honorowi członkowie - gospodarze Sympozjum:

Mieczysław Klimaszewski  
Rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Jan Anioła  
Rektor Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Józef Gajda  
Rektor Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Krakowie

Jan Wątorski  
Rektor Politechniki Krakowskiej

Członkowie:

- Ryszard Dąbrówka
- Janina Gajewska
- Eugeniusz Kędzióra
- Bronisław Kopyciński
- Barbara Kulpińska
- Adam Lenczowski
- Alioja Lochowska
- Andrzej Ostrowski
- Henryk Rajchel
- Jan Skiba
- Waldemar Wiśniewski

**Organizatorzy Sympozjum:**

- **Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych**
- **Centrum Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego "ETOB"**
- **Ośrodek Postępu Technicznego Budownictwa przy KW PZPR w Krakowie**
- **Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych - Oddział w Krakowie**

**przy udziale:**

- **Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie**
- **Akademi Górniczo-Hutniczej w Krakowie**
- **Politechniki Krakowskiej**
- **Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Krakowie**



## ROLA ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W POSTĘPIE TECHNICZNO-ORGANIZACYJNYM PRZEMYSŁU BUDOWLANEGO

Nowe zadania stawiane przed budownictwem i przemysłem materiałów budowlanych przez V Zjazd i kolejne posiedzenia plenarne Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej sprowadzają się do intensyfikacji rozwoju przemysłu budowlanego, wzrostu gospodarności i obniżenia społecznych kosztów wytwarzania.

W przemyśle budowlanym istnieje, w porównaniu z innymi dynamicznie rozwijającymi się gałęziami, relatywnie duża stabilność technik wytwarzania. W związku z tym intensyfikacja rozwoju przemysłu budowlanego dokonywać się będzie w oparciu o dalszy rozwój nowych technik jednakże głównie poprzez usprawnienia organizacji procesu budowlanego.

Niezależnie więc od znacznej rekonstrukcji modelu technologicznego i nadania tą drogą budownictwu charakteru nowoczesnego przemysłu, również postęp organizacyjny jest bardzo ważnym warunkiem właściwego wykorzystania środków produkcyjnych i inwestycyjnych na zwiększenie mocy produkcyjnej przemysłu budowlanego. Z doświadczeń wynika bowiem, że zwiększenie wydajności pracy, tylko na drodze wyposażenia budownictwa w bardziej wydajny sprzęt, nie przyniesie poprawy przebiegu realizacji procesu, o ile nie będą mu towarzyszyły odpowiednie zmiany organizacyjne. Przy czym zaznaczyć należy, że organizacja procesu produkcyjnego w budownictwie obejmować winna nie tylko plac budowy lecz wszystkich pozostałych uczestników procesu od inwestora przez biuro projektów i producentów materiałów budowlanych, aż do brygady roboczej.

Aby wian zrealizować postawione przed budownictwem zadania ustalono główne kierunki zmian w systemie organizacji zarządzania opierając się na następujących przesłankach:

- Pogłębiać w dalszym ciągu specjalizację w budownictwie obierając taki kierunek jej rozwoju, aby nie tracąc uzyskanych dotychczas efektów specjalizacji technologicznej stworzyć dogodne warunki organizacyjne do skrócenia cykli produkcyjnych w budowanych obiektach.

- Podać weryfikacji dotychczasowy system szczegółowego zarządzania budownictwem zwłaszcza o znaczeniu lokalnym, ze szczebla centralnego.

- Podjąć właściwe działania organizacyjne dla zlikwidowania niekorzystnych barier, jakie wykształciły się w budownictwie powszechnym pomiędzy organizacjami poszczególnych resortów.

Nośnikiem dalszej integracji techniki będą nowe formy organizacyjne w budownictwie, w tym w pierwszym rzędzie formy kombinatowe, stosowane w pierwszym okresie w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym, a następnie po uzyskaniu większej ilości doświadczeń i w budownictwie przemysłowym.

Kombinaty budownictwa mają charakter organizacji pionowych, a więc grupują wykonawców elementów prefabrykowanych i robót montażowych, którzy współpracują nad wytworzeniem danego rodzaju obiektów, jako produktu finalnego.

W kombinatach wdraża się obecnie nowoczesny system zarządzania oparty o postępowe rozwiązania organizacyjno-ekonomiczne jak:

- wzorcowe schematy stanowisk roboczych, jako podstawa do organizowania pracy,
- systemy optymalizujące tok produkcji kombinatu w wytwórniach prefabrykatów, transporcie i montażu,
- normatywny rachunek kosztów,
- system rozliczeń i budżetów ekonomicznych, stymulujących produkt finalny,
- dyspozytorski system operatywnego zarządzania powiązany ściśle ze zintegrowanym systemem przetwarzania informacji przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej.

Do nowych zadań i nowej organizacji budownictwa dostosowywane są organizacje zaplecza naukowo-badawczego i projektowego budownictwa. W organizacji przemysłu materiałów budowlanych przewiduje się również szereg zmian i usprawnień, mających na celu stworzenie bardziej dogodnych warunków do przyspieszenia rozwoju oraz unowocześnienia i podwyższenia jakości wyrobów, stosownie do wymagań dyktowanych postępem technicznym i nowymi technologiami uprzemysłowionego budownictwa.

Poprzez te nowe rozwiązania organizacyjne będzie można osiągnąć:

- zastosowanie bardziej nowoczesnych form organizacyjnych w odniesieniu do producentów wyrobów prefabrykowanych zgodnie z obranym kierunkiem strategii rozwojowej,
- wykorzystanie związków zachodzących między branżami dla dokonania celowej integracji zapewniającej wyższą efektywność inwestowania i bardziej niż dotychczas prawidłową działalność eksploatacyjną.

Omówione wyżej zasadnicze zmiany organizacyjne przemysłu budowlanego nakładają określone zadania na całe zaplecze zajmujące się zastosowaniem informatyki /ETO/.

Zadania te zostały wyraźnie sprecyzowane w resortowym programie rozwoju ETO na lata 1971-1980. Program ten zakłada koncentrację środków na czterech głównych elementach rozwoju ETO gwarantując tym samym maksymalnie efektywne wykorzystanie tej techniki w budownictwie.

Pierwszy z nich to zakup i instalacja kilkudziesięciu komputerów w nowowbudowanych ośrodkach obliczeniowych przemysłu budowlanego.

Drugim to organizacja sieci wojewódzkich zakładów obliczeniowych przemysłu budowlanego sprzężonych siecią transmisji danych umożliwiającą bezpośrednią komunikację pomiędzy ośrodkiem a budową, przedsiębiorstwem czy zjednoczeniem, a w dalszej kolejności z siecią transmisji danych krajów członków R+PG. Sieć ta stanowi trzeci niezwykle ważny element ww programu.

Czwartym jest wypracowanie oprogramowania EMC zorientowanego na podstawowe kierunki zastosowań ETO w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych jakimi są:

1. Planowanie i zarządzanie w przedsiębiorstwach, zjednoczeniach i kombinatach budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych oraz na szczeblu centralnym /85% ogółu zastosowań informatyki/.



2. Procedury i metody automatyzacji procesów projektowania oraz obliczeń naukowych i inżynierskich budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych /12% ogółu zastosowań informatyki/.

3. Sterowanie procesami produkcji w przemyśle materiałów budowlanych /3%/.

Oprogramowanie to doprowadzi w konsekwencji do stworzenia zintegrowanego systemu automatycznego przetwarzania informacji, systemów informacyjno-decyzyjnych, rutyn automatyzacji procesów projektowania oraz systemów automatycznego sterowania procesami technologicznymi w przemyśle materiałów budowlanych.

Resort budownictwa realizując ww program w ramach kraju współpracuje również w tym zakresie z krajami socjalistycznymi biorąc udział w pracach Tymczasowej Grupy Roboczej d/s ETO Stałej Komisji Budownictwa RWPG.

Tymczasowa Grupa Robocza d/s zastosowania metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej w budownictwie, przemyśle materiałów budowlanych, planowaniu regionalnym i urbanistyce rozpoczęła swoją działalność jako organ roboczy Stałej Komisji Budownictwa RWPG na wiosnę 1965 roku. Podstawowym celem Tymczasowej Grupy Roboczej d/s ETO jest podniesienie efektywności budownictwa poprzez stworzenie podstaw i szerokie wdrożenie metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej jako narzędzia nowoczesnej organizacji przemysłu budowlanego. Polska uczestniczy w pracach TGR d/s ETO od momentu jej powstania. W okresie istnienia Tymczasowej Grupy Roboczej w drodze współpracy, międzynarodowego podziału pracy i szerokiej wymiany poglądów opracowano szereg rozwiązań systemowych z zakresu wszystkich ww problemów.

Tymczasowa Grupa Robocza jest organem prężnym i poszczególne etapy jej działalności charakteryzują się ciągłym doskonaleniem form organizacyjnych zmierzających do podniesienia efektywności współpracy.

I tak okres pierwszy, lata 1965 - 1966 dotyczył określenia kierunków działania, tematyki prac i uzgodnienia programów współpracy.

W okresie tym określone zostały metody pracy, formy wymiany informacji i opracowań zgodnie z podziałem pracy jak również opracowano propozycje udoskonalenia form współpracy.

Okres drugi, lata 1967 - 1968, to zwiększenie roli kontaktów osobistych autorów opracowań poprzez wprowadzenie jako jednej z metod prac nad tematami dwu i wielostronnych konsultacji. Przyczyniło się to do przyśpieszenia opracowań i wzajemnego wykorzystania doświadczeń już w trakcie opracowania. Przeprowadzone sympozja pozwoliły na wszechstronną analizę stanu istniejącego, aktualnych potrzeb i wytyczenia kierunków rozwoju.

W okresie istnienia Tymczasowej Grupy Roboczej przeprowadzono dwa sympozja międzynarodowe:

- Sympozjum na temat zastosowania metod analizy sieciowej w budownictwie - w Lipsku, w kwietniu 1967 roku,

- Sympozjum na temat zagadnień automatyzacji projektowania w Pradze, w kwietniu 1968 roku.

Okres trzeci, lata 1969-1970, charakteryzuje się przejściem od rozwiązania problemów cząstkowych do rozwiązania problemów kompleksowych. Podstawowe problemy współpracy to:

- system automatyzacji projektowania budowlanego /w którym to temacie Polska jest krajem wiodącym/,

- systemy informacyjne dla operatywnego zarządzania przedsiębiorstwami, zjednoczeniami, kombinatami budowlanymi,

- systemy automatyzacji planowania i zarządzania procesem produkcji budowlano-montażowej i procesami produkcyjnymi przemysłu materiałów budowlanych,

- problemy ekonomiczno-matematyczne rozmieszczania obiektów w przemyśle budowlanym i przemyśle materiałów budowlanych.

W chwili obecnej rozpoczyna się proces kształtowania nowych stosunków między różnymi organami roboczymi komisji.

Z jednej strony Tymczasowa Grupa Robocza odgrywa rolę służebną w stosunku do innych organów Stałej Komisji Budownictwa w odniesieniu do zabezpieczenia ich potrzeb w zakresie zastosowań metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej.

Z drugiej strony TGR pełni rolę integracyjną w kontekście jednolitych strumieni informacji, zasad klasyfikacji a także metod i środków przetwarzania informacji dla służb informacyjnych /informacja naukowo-techniczna, informacja o wyrobach/ systemów transmisji danych urzędów dyspozytorskich i innych środków technicznych informatyki dla potrzeb projektowania, produkcji elementów budowlanych, transportu, montażu itd.

W związku z tym kształtują się nowe formy współpracy z Organami Roboczymi SKB d/s projektowania, przemysłu materiałów budowlanych, koordynacji planów i z grupą zajmującą się sprawami informacji.

Uważamy, że prowadzenie wspólnych prac z zakresu budowy Międzynarodowego Banku Informacji Przemysłu Budowlanego jak również Międzynarodowej Biblioteki Programów i Systemów Przemysłu Budowlanego czy wreszcie dopracowanie form wymiany sprzedaży i zakupu systemów ETO warunkuje dalsze podniesienie efektywności współpracy w ramach RWPG. Bez wątpienia niezbędne są także przedsięwzięcia organizacyjne zmierzające do ujednoczenia parku środków technicznych ETO w ramach RWPG, równocześnie powołania międzynarodowego ośrodka obliczeniowego przemysłu budowlanego czy też Międzynarodowego Instytutu Informatyki Przemysłu Budowlanego. Jeśli bowiem w informatyce upatruje się szansę zasadniczego usprawnienia procesów projektowania i wytwarzania budownictwa to koncentracja wysiłków resortów budownictwa krajów RWPG oraz podział zadań przyspieszyć mogą w znakomity sposób realizację komputeryzacji przemysłu budowlanego.

Obecne Sympozjum ma między innymi zadanie w ramach obrad plenarnych i sekcyjnych oraz dyskusji wytyczyć najbardziej efektywne kierunki zastosowań informatyki na lata 1971-75 w przemyśle budowlanym. Konfrontacja dotychczasowych doświadczeń oraz programów rozwoju informatyki w poszczególnych krajach członkach RWPG oraz szeroka dyskusja na obradach poszczególnych sekcji ułatwią krystalizację poglądów na temat wyboru najefektywniejszych kierunków zastosowań ETO w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych.

Życząc więc wszystkim owocnych obrad życzymy osiągnięcia najefektywniejszych form i metod rozwoju informatyki umożliwiając tym samym podniesienie poziomu technicznego i organizacyjnego procesów projektowania i wytwarzania w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych.



## REFERATY OGÓLNE





ROZWÓJ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W BUDOWNICTWIE  
I PRZEMYSLE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W LRB

Zastosowanie metod matematycznych /MM/ przy użyciu elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/ w różnych dziedzinach budownictwa w Bułgarskiej Republice Ludowej realizuje się wyłącznie w zespołach i przy pomocy wyposażenia Instytutu Cybernetyki Budownictwa /ICB/.

ICB wyposażony jest w dwie elektroniczne maszyny liczące.

Od 1966 r. pracuje dwuzmianowo "Minsk-22". Od końca 1968 r. do połowy bieżącego roku maszyna pracuje całą dobę.

Z początkiem bież. roku w Instytucie Cybernetyki Budownictwa została oddana do eksploatacji druga EMC ICL 4/50 o następującej konfiguracji:

- pamięć operacyjna	- 131 K byte'ów
- taśma magnetyczna 30 Kb/sek	- 4 szt.
- dyski magnetyczne	- 2 szt.
- drukarka wierszowa	- 2 szt.
- czytnik kart	- 1 szt.
- czytnik taśmy papierowej	- 1 szt.
- perforator taśmy	- 1 szt.

Obecnie obie maszyny pracują po 16 godzin na dobę. Istnieje jednak możliwość, że będą pracować do końca roku przez całą dobę.

Nad utrzymaniem sprawności maszyn czuwają inżynierowie i mechanicy Instytutu.

Do 1975 r. przewiduje się kilkakrotne zwiększenie wydajności maszyn Instytutu.

W Instytucie również pracuje stacja perforacyjna, składająca się z kompletu - tabulatora, sortera i innych.

Główne kierunki rozwoju działalności Instytutu Cybernetyki Budownictwa są następujące:

- system automatyzacji projektowania,
- system zarządzania budownictwem,
- optymalizacja zagadnień lokalizacyjnych z technicznego i ekonomicznego punktu widzenia,
- system planowania i zarządzania zasobami materiałowymi,

- wykonanie konkretnych obliczeń wg programów albo podsystemów wyżej wymienionych systemów głównych.

Instytut pracuje na zasadzie rozrachunku gospodarczego i główny napływ środków odbywa się od jego klientów z dziedziny budownictwa i projektowania budownictwa. Zespół /personel/, który obecnie przekracza liczbę 220 osób prowadzi intensywną pracę naukową. Jej celem jest opracowanie na wysokim, współczesnym, naukowo-technicznym poziomie systemów, metod, algorytmów i programów w celu rozstrzygnięcia konkretnych zagadnień z zakresu budownictwa.

Zasadniczy pion specjalistów Instytutu stanowią inżynierowie budowlani - ok. 70%; matematycy - ok. 15%, elektrycy - ok. 7%, ekonomiści - 5% i inni 3%.

Wszyscy specjaliści przechodzą dodatkowe kształcenie na kursach, które okresowo prowadzone są dla Instytutu, pod kierunkiem starszych kolegów odpowiednich oddziałów. W skład załogi Instytutu wchodzi młodsi specjaliści - w wieku do 30 lat /ok. 65%/, jak również pracownicy naukowcy z bogatym doświadczeniem naukowym i praktycznym.

W celu pokonania wielu trudności, których specjaliści Instytutu nie mogą sami rozstrzygnąć powołuje się specjalistów wyższego Technicznego Zakładu Naukowego /odpowiednik Politechniki/ i innych naukowo-badawczych zakładów z kraju.

Gotowe opracowania są wdrażane, przy czym w tym celu prowadzone są kursy, wykłady, spotkania, konsultacje. I tak na przykład na początku bieżącego roku odbyły się spotkania z kierownictwem prawie wszystkich zjednoczeń w kraju. Przeprowadzone zostały tygodniowe kursy dla kadry kierowniczej prawie wszystkich instytucji w kraju. Zadaniem szkoleń było podwyższenie kwalifikacji w celu realizacji systemu zautomatyzowanego zarządzania budownictwem. Ilościowy obraz o realizacji systemu zarządzania budownictwem na podstawie harmonogramów sieciowych można uzyskać z następujących danych z 1969 r. Przeliczonych zostało ponad 1000 obiektów w przybliżeniu 10 000 z okresowymi rozwiązaniami. Ujednolicenie i uogólnienie harmonogramów 23 zjednoczeń budowlanych traktujemy jako bardzo poważne przedsięwzięcie.

Charakterystycznym momentem na obecnym etapie pracy jest nieustanne i burzliwe narastanie zakresu działalności przy niemal stałym nakładzie siły roboczej. Niezależnie od przyjętych zasad o zaopatrywaniu w aktualną mechanizację, wywiązanie się z ustalonych terminów okazuje się już niemożliwe bez zarządzania na wysokim szczeblu przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej. Dlatego też zagadnienia: planowania nakładów inwestycyjnych, przydziału zasobów materiałowych i zarządzania budownictwem za pomocą naukowych, uzasadnionych systemów i przy wykorzystaniu elektronicznej techniki obliczeniowej są najbardziej ważne. Wychodząc z powyższego założenia i mając na względzie tę konieczność Ministerstwo Budownictwa i Architektury upoważniło Instytut Cybernetyki Budownictwa do opracowania programu planowania potrzeb materiałów budowlanych dla zjed-



noczeń i ich zarządów /przedsiębiorstw/ proporcjonalnie do wielkości nakładów inwestycyjnych i rodzaju budownictwa.

Takie planowanie miało miejsce również dotychczas ale według globalnych wskaźników, co w wielu wypadkach doprowadziło do niezgodności. Wspomniany program będzie się opierał na opracowanym przez MIIOMC temacie "Normatywy kosztów materiałów w budownictwie według rodzaju budownictwa" i na opracowanym przez 16 wiodących instytutów projektowania temacie: "Normatywy kosztów materiałów w budownictwie wg rodzaju obiektów".

Materiały budowlane określone są w 73 pozycjach, a rodzaje budownictwa w 79 pozycjach.

Ten stopień rozdrobnienia z konieczną dokładnością jest wystarczający, aby zaspokoić problematykę zapotrzebowania w materiały budowlane, przy czym odchylenia w planowaniu mogą być dopuszczalne zgodnie z odchyleniami przy wykonywaniu budownictwa. Z drugiej zaś strony, zakresy informacji i danych potrzebnych do opracowania mogą być zapisane na taśmę i opracowywane po pewnym czasie.

Na początku przyszłego roku planuje się rozpoczęcie eksperymentu i realizację tego programu.

W bieżącym 1970 r. realizuje się ukończone ubiegłego roku opracowanie: "Harmonogram sieciowy do projektu organizacji budownictwa". To opracowanie wykonał Instytut Cybernetyki Budownictwa wraz ze specjalistami: "Maszelektroprojektu" i "Chemmetprojektu".

Celem tego programu jest dostarczenie, jeszcze w trakcie projektu, dogodnego modelu do koordynowania funkcji organów planujących i zleceńodawców.

Program ten ma też służyć jako podstawa do opracowania szczegółowego programu budowlanego.

Naturalnie, że w trakcie projektu dane o przyszłym budownictwie są niepełne i zbyt ogólne, w związku z czym nieodzowne jest formułowanie zasad i głównych rodzajów, jakie zawierać winien harmonogram, jak również winny być określone metody jego zestawień.

W związku z tym problemem zostanie wygłoszony podczas sympozjum odpowiedni referat.

Jak już nadmieniałem, w ciągu ubiegłych kilku lat poczynione były pierwsze kroki w sprawie wykorzystania harmonogramów sieciowych do zarządzania budownictwem według poszczególnych dziedzin. Sprawdzony w praktyce "Jednolitym zautomatyzowanym systemem planowania operatywnego i zarządzania budownictwem na podstawie harmonogramów sieciowych" przyjmuje się z coraz większym powodzeniem i coraz bardziej rozpowszechnia się prawie we wszystkich zjednoczeniach budowlanych kraju.

Pokrywające się w czasie harmonogramy sieciowe oddzielnych obiektów już są niewystarczające.

Fakt ten zmusił do przejścia na inny etap, to jest uogólnienia - wspólne rozpatrywanie harmonogramów rozlicznych obiektów w ramach danego zarządu

budowlanego - /stosunkowo samodzielna jednostka/ - rozpatrywając jednocześnie do 100 harmonogramów.

Program "PERT" otrzymany od firmy ICL /dostawca drugiej maszyny liczącej do Instytutu Cybernetyki Budownictwa/ i opracowanie tematu: "Planowanie operatywne i zarządzanie działalnością organizacji budowlanych, z uwzględnieniem zasobów na podstawie modeli wielosieciowych" pozwoliły przejść na dalszy etap automatyzacji planowania sieciowego i zarządzania budownictwem. Z jednej strony praktykuje się rozdział ograniczonych zasobów przy różnych przedsięwzięciach zgodnie z celem organizacji budowlanej, a z drugiej zaś strony - gwarantuje się dostarczenie niezbędnych danych na różnych szczeblach zarządzania, różnym współwykonawcom i zleceniodawcom. Okresowa aktualizacja modeli i wymiana informacji między obiektami daje możliwość dostarczenia przez różne szczeble zarządzania aktualnych informacji o odpowiednim zakresie i charakterze, co jest ważnym założeniem w celu przyjęcie aktualnych i głównych decyzji, aby zagwarantować drogę efektywnemu budownictwu.

Temat ten omówiony będzie w specjalnym referacie wygłoszonym na sympozjum.

Ważną rolę w dziedzinie osiągnięć efektywności w budownictwie odegra opracowanie "System zarządzania zasobami materiałowymi". System obejmie zarządzanie zasobami materiałowymi przez zarząd budowlany /samodzielna jednostka/ przy pomocy BMC; a celem systemu będzie kontrola realizacji umów przez wykonawców, utrzymywanie najlepszego poziomu zapasów na składach przy netychmiastowym sygnalizowaniu w wypadku natuszenia uprzednio wyznaczonego poziomu i tzw. "nietkniętych" zapasów niektórych ważnych materiałów; regulowanie dostaw i wydawanie materiałów zgodnie z potrzebami odbiorców /odczytane wg modelu sieciowego/.

System będzie też informował o stanie ilościowym bieżącym i o oczekiwanych dostawach.

Zapewni też niezbędne informacje dla różnych szczebli zarządzania o ruchu i stanie jednego lub więcej materiałów znajdujących się na składzie i u odbiorców.

Będzie też prowadzić sprawozdawczość finansowo-rachunkową o faktycznej wartości materiałów znajdujących się na składzie czy też u odbiorców.

Temat ten według planu ma być opracowany w 1974 r. a potem planuje się jego eksperymentalne wdrożenie. Na sympozjum wygłoszony będzie osobny referat poświęcony temu tematowi.

Równolegle z ww tematami opracowany jest problem: "Opracowanie schematów funkcjonalnych i modeli technologicznych systemu informacyjnego oraz określenie minimalnego, niezbędnego zakresu informacji dla potrzeb zarządzania różnymi organizacjami budowlanymi i szczeblami zarządzania".

Planowanie operatywne i zarządzanie przedsiębiorstwem budowlanym - w szczególności oraz kierowanie gałęziami budownictwa w całości, w sytuacji różnorodnych i skomplikowanych wewnętrznych i zewnętrznych związków funkcjonalnych, zwiększonych zadań w celu podwyższenia wydajności pracy



przy maksymalnym wykorzystaniu zasobów finansowych, podwyższeniu rentowności budowy, skróceniu procesu inwestycyjnego i podwyższeniu efektywności budownictwa idą w parze z dokładną, wystarczająco pełną i aktualną informacją, tworzącą jeden zgodny system, który ma odpowiadać współczesnym wymaganiom. W tym celu będzie też analizowany cały istniejący system informacyjny zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym.

Na podstawie udoskonalonej informacji będą opracowane schematy funkcjonalne i modele technologiczne dla całego systemu informacyjnego. Przy stałej strukturze organizacji budowlanych będą wyjaśnione źródła informacji i odbiorcy informacji, jej zasięg, charakter i cykliczność napływu informacji na poszczególnych szczeblach zarządzania i między nimi.

Będą też doskonalone i unifikowane formy dokumentacji dotyczącej informacji z uwzględnieniem minimalnego rocznego opracowania i przenoszenia niezbędnego zakresu informacji, będzie też uregulowana ilość i cykliczność informacji. Zakończenie pracy nad tym tematem planuje się w 1972 r.

Każdy z wymienionych systemów jest podsystemem systemu informacyjnego, co z kolei tworzy podsystem ogólnonarodowego systemu informacyjnego.

Każdy z nich operuje nazwami i charakterystycznymi cechami różnorodnych materiałów budowlanych, elementów i robót. Powstaje problem utworzenia klasyfikatorów, z szyfrowaniem i utworzeniem odpowiednich bloków dla maszyn elektronicznych.

Nie dodaje splendoru fakt, że w skali ogólnonarodowej system informacyjny nie jest zakończony.

Nie zważając na to, ryzykując zmianę szyfrów, a nawet wykonywanie bloków po raz drugi na taśmie magnetycznej, Instytut Cybernetyki Budownictwa przyjął jako podstawę założenie o jednolitej nomenklaturze, obowiązującej we wszystkich opracowywanych podsystemach. Obecnie bloki informacyjne wydaje się w takim stopniu, żeby móc zapewnić opracowania, kontrolę i zastosowanie gotowych części.

W dziedzinie planowania i kierowania budownictwem w Instytucie pracują bezpośrednio 4 oddziały, w skład których wchodzi więcej niż połowa składu osobowego Instytutu. W celu umożliwienia rozwiązania poruszonych, a tak ważnych problemów przewiduje się dwukrotne zwiększenie składu osobowego Instytutu do 1975 r.

Do pracy w tym kierunku prawie całkowicie została włączona grupa mająca na celu zabezpieczenie matematyczne w Instytucie. Jedną z głównych metod pracy jest badanie i wykorzystanie literatury naukowej. Niestety literatura ta zwykle pełni rolę notatki informacyjnej lub wytycznych, ale nie służy do korzystania z całych opracowań.

Bardzo korzystną jest dla nas współpraca z kolegami krajów socjalistycznych z instytutów o podobnym profilu.

Główną metodą jest pogłębienie pracy w dziedzinie badań naukowych idących w parze z prowadzeniem eksperymentów przy pomocy EMC na modelach programowych oraz konkretnie i bezpośrednio w praktyce.

Osiągnięte dotychczas rezultaty niewielkie w porównaniu do perspektyw

wykorzystania techniki elektronicznej obliczeniowej i metod matematycznych do planowania i zarządzania budownictwem, otworzyły drogę do rozwinięcia działalności na szerokim froncie w celu stworzenia zautomatyzowanych systemów, które przyczynią się do znacznego podwyższenia efektywności budownictwa.



Iure Lukacs  
Ministerstwo Budownictwa  
i Rozwoju Miast  
Budapeszt - WRL

## ROZWÓJ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W BUDOWNICTWIE I PRZEMYSŁE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W WRL

/Referat delegacji WRL na posiedzeniu plenarnym Tymczasowej Grupy Roboczej ds. elektronicznej techniki obliczeniowej na sympozjum zorganizowanym w 1970 r. w Krakowie/.

### I. Jednostki centralne ds. zastosowania maszyn liczących w budownictwie.

Ministerstwo Budownictwa i Rozwoju Miast WRL przystąpiło do organizowania bazy elektronicznej techniki obliczeniowej budownictwa w 1962 r., zabezpieczając dla wykorzystania w budownictwie pierwszą w kraju maszynę liczącą typu "URAL-2", która wówczas była jedną z najnowocześniejszych.

Jednocześnie zostało założone specjalistyczne przedsiębiorstwo elektronicznej techniki obliczeniowej, które zapewniło odpowiednie formy organizacyjne dla eksploatacji EMC, a także dla koncentracji maszyn licząco-analitycznych i dla powstawania kadr badawczych, organizacyjnych technicznych, a także zespołu programistów. Mimo tego, że nie udało się powiększyć i unowocześnić parku maszynowego przedsiębiorstwa w niezbędnym stopniu, z pomocą posiadanej bazy technicznej, przy wykorzystaniu czasu maszyn w innych jednostkach, udało się wytworzyć taką organizację, która staje się coraz bardziej przydatna dla przygotowania branżowego wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej i dla rozszerzenia dziedzin zastosowań.

W chwili obecnej przedsiębiorstwo oprócz wspomnianej EMC typu URAL-2 rozporządza jedną maszyną elektroniczną typu UNIVAC 1005. Pod kierownictwem Komisji Ministerialnej ds. programowania badań w przeciągu 8 lat, które minęły od czasu powstania przeprowadzono znaczną ilość badań, wypróbowano eksperymentalne metody, a także opracowano programy dla elektronicznych maszyn cyfrowych, które znajdują już zastosowanie i są wdrażane w różnych organizacjach budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych.

W przygotowaniu zastosowania techniki obliczeniowej coraz ważniejszą rolę odgrywają instytuty naukowo-badawcze budownictwa. I tak Instytut Naukowo-Badawczy w Budownictwie /ETI/ może wykazać się dużymi osiągnięciami.

ciałami w dziedzinie obliczeń naukowo-technicznych, mimo że posiada tylko małą maszynę cyfrową.

Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa /EGS/ opracował programy, które mogą być wykorzystywane w dziedzinie ekonomiki i organizacji budownictwa.

W pracy Instytutu dużą pomocą okazała się otrzymana w początku tego roku elektroniczna maszyna cyfrowa EMG-830 - rodzimej produkcji. Instytut wziął na siebie zadanie opracowania części sftware istotnej z punktu widzenia całego kraju.

Wzrosła także rola elektronicznych maszyn cyfrowych w działalności biur projektowych. Świadectwem tego jest wzrost ilości godzin pracy maszyn wypożyczanych w jednostkach pozaresortowych.

Zupełnie normalnym staje się dążenie przedsiębiorstw do posiadania małych EMC.

Tym nie mniej, rezultaty i rozmiary dotychczasowego praktycznego zastosowania techniki obliczeniowej nie zadowolają nas. Zaledwie 10% potencjalnie nadszających się do mechanizacji prac obliczeniowych i prac z zakresu przetwarzania danych realizowane jest przy pomocy elektronicznych maszyn cyfrowych i maszyn licząco-analitycznych.

Najmniejsze zastosowanie znalazła mechanizacja w biurach projektowych, gdzie zaledwie 4% prac zostało wykonanych na maszynach. Od średniego poziomu odbiegły również przedsiębiorstwa przemysłu materiałów budowlanych i przedsiębiorstwa prefabrykacji, w których tylko 8% całej ilości wszystkich obliczeń prowadzone było na maszynach. Jeszcze mniej korzystnie wygląda ta sprawa w zakresie przygotowania operacyjnych rozwiązań informacji.

Charakterystycznym jest, że stosowanie metod matematycznych przy przygotowaniu określonej części decyzji w przedsiębiorstwie na 95 ankietowanych przedsiębiorstwach miało miejsce tylko w 11 przedsiębiorstwach.

## II. Wyniki stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w budownictwie.

W zakresie wykorzystania w budownictwie: przetwarzania informacji, metod matematycznych, elektronicznych maszyn cyfrowych - udało się osiągnąć pewne rezultaty. Rezultaty te pomimo, że nie wywierają widocznego wpływu na poziom zarządzania - są bardzo ważne z punktu widzenia wprowadzania jednolitych metod zarządzania.

Pozwolę sobie dać w dalszym ciągu krótki obraz wykorzystania badań operacyjnych w organizacji systemu i technicznego zastosowania.

Prowadzona w ciągu minionych 5-6 lat działalność badawcza i wdrożeniowa może być przedstawiona w następujących podstawowych grupach tematycznych:

- 1/ matematyczne metody planowania perspektywicznego,
- 2/ matematyczne metody decyzji inwestycyjnych,
- 3/ obliczeniowe metody rozwiązań dostaw,



- 4/ matematyczne metody programowania produkcji w przedsiębiorstwach budownictwa i prefabrykacji,
- 5/ opracowanie modelu elektronicznego przetwarzania danych w systemie informacyjnym przedsiębiorstw budowlanych,
- 6/ regulacja i prowadzenie procesów ekonomicznych,
- 7/ rozwiązanie dalszych zadań metodami badań operacyjnych,
- 8/ mechanizacja obliczeń technicznych.

/1/. W planowaniu branżowym od 1963 r. zajmujemy się wykorzystaniem bilansu. Model: powiązań międzygałęziowych nakład - produkcja był wykorzystany przy planowaniu inwestycji i jako kontynuacja tej pracy już w 1964 r. plan budownictwa mieszkaniowego 3-pięcioletki można było analizować w oparciu o model programowania liniowego.

Do planowania perspektywicznego działalności budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych - przy uwzględnieniu istniejących między tymi dwoma gałęziami pionowych powiązań - zaistniała możliwość przedstawienia jednego głównego uogólnionego systemu modeli.

Ten system modeli składa się z modeli częściowych budownictwa: nadziemnego i inżynierskiego, a także z niektórych modeli częściowych przemysłu materiałów budowlanych.

W tych modelach częściowych zadania budowlane podawane są w formie bardziej szczegółowej niż przy planowaniu tradycyjnym.

Przy pomocy zastosowanego w modelach programowania liniowego, można otrzymać odpowiedź na takie pytanie, jak np.: gdzie są niedobory lub nadwyżki środków zaznaczone planem tradycyjnym, lub które z inwestycji powinny być wykonane w planowanym okresie celem zabezpieczenia w danym okresie koniecznej produkcji.

/2/. Z kręgu decyzji inwestycyjnych należy zwrócić uwagę na matematyczne metody wyboru miejsc optymalnego rozmieszczenia baz budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych. Badanie danego zagadnienia odbywa się w ramach RWPG pod kierunkiem specjalistów węgierskich.

/3/. Głównym rozwiązaniem odnośnie dostaw jest opracowana dla przedsiębiorstw budowlanych planowa metoda obliczeniowa dynamicznego przyjęcia koniecznych do prowadzenia budów - prac, tzw. "DIWATERW".

Metoda ta wynika z sytuacji przedsiębiorstwa, kiedy całość potrzeb budowlanych przewyższa możliwość przedsiębiorstwa i znany również w maszynopisie Obecna metoda przy wyborze przyjmowanych do wykonywanych prac bierze pod uwagę:

- znajdujące się w dyspozycji przedsiębiorstwa ilości sił wytwórczych z głównych źródeł sił wytwórczych,
- grafik i możliwości produkcyjnych prowadzonych budów,
- różnorodne nakłady wynikłe w trakcie budowy,
- preferowanie oddzielnych budów w polityce przedsiębiorstwa.

Otrzymany w rezultacie obliczeń plan:

- uwzględnia terminy ustalone we wcześniej zawartych przez przedsiębiorstwo umowach,

- określone przebiegi w wykonaniu wydzielonych robót,
- nie przekracza zadanych granic sił wytwórczych przedsiębiorstwa,
- optymalny z punktu widzenia polityki przedsiębiorstwa /np. osiągnięcie maksymalnego zysku/,
- przedstawia wyjściowe dane dla określenia szeroko pomyślanego programu odnośnie produkcji przedsiębiorstwa.

DIWATERW - opiera się na dokładnej metodzie matematycznej, program dla EMC jest obecnie w trakcie opracowania.

Sprawdzenie przydatności metody wyznaczono na rok przyszły.

/4/. W dziedzinie zarządzania produkcją udało się stworzyć trzy różnorodne wielosieczowe metody odnośnie alokacji środków.

Tzw. metoda ERALL nie tylko utrzymuje określony poziom środków twórczych w zadanych granicach przy założonych czasach realizacji, ale i zabezpiecza efektywne wykorzystanie środków.

Metoda może być wykorzystywana z jednej strony dla zestawienia optymalnego grafiku procesów produkcyjnych dużych przedsiębiorstw budowlanych /główne zarządy budowlane/ i dla ciągłego kierowania budową oddzielnych obiektów; z drugiej strony metoda może być wykorzystana do planowania i realizacji dużych inwestycji. Metoda uwzględnia produkcyjne, transportowe i realizacyjne moce zainteresowanych przedsiębiorstw i na ich podstawie przygotowuje się plan - grafik koordynacyjny, zabezpieczający minimalny czas budowy.

Plany mogą być opracowywane nawet dla poszczególnych dni z żądanym stopniem szczegółowości. Minimalny czas może doprowadzić do znacznej oszczędności środków społecznych w następstwie wcześniejszego oddania do eksploatacji obiektów inwestycyjnych, zmniejszenia ilości niedokończonych obiektów inwestycyjnych i odblokowanie zamrożonych środków finansowych. Równocześnie z tym budowlani otrzymują wcześniej nakręcone zadania, których wykonanie zgodnie z grafikiem wyklucza możliwość przejściowych okresów niewykorzystanej mocy.

Aktualizacja obliczeń jest stosunkowo łatwa, gdyż przetwarzanie danych rzeczywistych może być przeprowadzane tak często, jak wymagają tego okoliczności.

Metoda ERALL-2 w praktyce jest wygodna zarówno dla inwestorów jak i wykonawców.

Tzw. metoda "WOP" - przedstawia model planowania i zarządzania krótkookresowego.

Ta metoda znajduje zastosowanie do wykorzystania wszystkich rodzajów środków, robocizna, sprzęt, materiały jednocześnie, na równi z tym, w zależności od rodzaju prac budowlanych można rozwiązywać inne problemy, jak np.: minimalny czas, jednakowy poziom wykorzystania środków, racjonalną szybkość technologiczną itd.

Wspomniane programowanie produkcji sprawdzane jest obecnie w dwu przedsiębiorstwach, a wiele dużych przedsiębiorstw zgłosiło chęć korzystania z tej metody dla opracowania planu przyszłego roku. Metodę tę



zakupiło jedno z wielkich przedsiębiorstw budowlanych NRD, a zainteresowały się nią: Dania i Jugosławia.

Tzw. metoda "HPWP" - omawia sposób prostego i szybkiego programowania produkcji w przedsiębiorstwach o jednorodnym profilu. Metoda ta - również przy pomocy techniki sieci powiązań określa rozdział zadań w czasie dla założonych granic podstawowych środków. Jednocześnie przydaje się dla opracowania, czy raczej zaktualizowania rocznego planu przedsiębiorstwa. W celu poznania wielkości środków niezbędnych dla bezwarunkowego wypełnienia zadań po przeprowadzeniu obliczeń z ograniczeniami, algorytm powtarza obliczenia bez ograniczeń.

Do chwili obecnej metoda była wypróbowana w dwóch przedsiębiorstwach, przy czym jedno z nich to przedsiębiorstwo budowy dróg z roczną mocą produkcyjną ok. 1 mld. forintów - wykorzystuje tę metodę już drugi rok. Obecnie metodę wciela się w życie w czterech przedsiębiorstwach inżynierjno-budowlanych i w jednym przedsiębiorstwie budownictwa ogólnego. Cechą szczególną tej metody jest to, że przygotowanie obliczeń wymaga minimalnego obciążenia przedsiębiorstwa a i koszty są nieznaczne. Przygotowanie danych do jednego obliczenia zajmuje w przybliżeniu około 1 tygodnia - a potrzebna ilość czasu maszyny w przypadku 1200 operacji wynosi 1/2 godziny.

Dzięki niewielkiej potrzebie czasu maszyny wygodnym staje się przeliczenie dużej liczby wariantów, co daje przedsiębiorstwu możliwość wyboru najdogodniejszego z wariantów.

Znaczne rezultaty przyniosło opracowanie systemu i organizacji produkcji budowlanej, a także doświadczalne wdrożenie tego systemu. W związku z kompleksową centralizacją procesów przygotowania materiałów dla realizacji szeregu budów, należało rozwiązać następujące zadanie programowania i uzgodnienie w czasie scentralizowanego procesu przygotowania materiałów i zdecentralizowane procesy budowy, tak by wykorzystać bazę technologiczną scentralizowanego przygotowania materiałów, nie dopuścić do przerw i oczekiwań na placach budowy. Opracowana metoda znana jest pod nazwą metody SZOP.

Zastosowanie metody "SZOP" wprowadzono po to, aby decydujące wielkości prac związanych z przygotowaniem i zarządzaniem produkcją - a więc określenie kolejności zapotrzebowania środków dla budów i kształtowanie planów zabezpieczających pełne wykorzystanie mocy produkcyjnych była rozwiązywane na maszynach cyfrowych.

Pełne rezultaty uzyskano również w zakresie programowania produkcji przedsiębiorstw produkcji prefabrykatów.

Najważniejszym spośród nich jest kompleksowy model matematyczny optymalnego planu produkcji, składowania i montażu w kombinatach budowlanych. Model ten został opracowany w ramach "RWPG". Przy pomocy tej metody określa się optymalny program produkcji, składowania i montażu na planowany dłuższy okres i w ten sposób występujące w działalności kombinatu

ważniejsze procesy rozpatruje się łącznie z uwzględnieniem ich wzajemnych zależności.

Rezultatem obliczeń - obok minimalizacji nakładów na składowanie jest program produkcji elementów, czas rozpoczęcia i harmonogram robót montażowych, a dalej - plan składowania.

/5/. W zeszłym roku sformułowano koncepcję modelu zintegrowanego przetwarzania danych przedsiębiorstw budowlanych. Model dąży do rozwiązania integracji przetwarzania danych w systemie modułowym w celu zarządzania produkcją - w ramach systemu informacji przedsiębiorstwa - rozpatrując jako pierwszoplanowe zadanie uzasadnienie decyzji koniecznych do kierowania produkcją, a jednocześnie ewidencjonowanie produkcji wykonanej. Znajdujące się w stadium wprowadzania I i II część modelu - zapisana na taśmie magnetycznej lub dysku magnetycznym w oparciu o opracowanie cyfrowych i tekstowych danych Kosztorysowych Norm Budowlanych - rozwiązuje problem zintegrowanego przetwarzania, koniecznych dla programowania działalności przedsiębiorstwa podstawowych danych związanych ze sprawozdawczością. Wskaźniki rezultatów systemu - drogą ewidencji danych mogą być aktualizowane, co sprzyja praktycznemu zastosowaniu w budownictwie metody - "zarządzania przez wyjątki".

Opis trzeciej części modelu, która będzie związana z pierwszymi dwoma częściami i zawiera procesy gospodarki materiałowej oraz i sprawozdawczości też już jest sporządzony. Natomiast opracowanie następnych modułów systemu planuje się na lata najbliższe.

/6/. Opracowanie i wprowadzenie metod związanych z optymalną unifikacją i rozdziałem procesów gospodarczych - oznacza nową dziedzinę wykorzystania matematyki do zarządzania budownictwem.

W metodzie tej rozpatruje się przedsiębiorstwo jako cybernetyczny system, który w określonym otoczeniu ekonomicznym /przestrzeni/ porusza się wprzód po polu określonym postanowieniami polityki przedsiębiorstwa i zadaniami nakreślonymi w planie średnioterminowym. Działalność przedsiębiorstwa określa się ekonomicznymi procesami przedsiębiorstwa a ich optymalną unifikacją i udział, co zezwala na dokładniejsze zarządzanie całym przedsiębiorstwem.

Jednakże, podstawową cechą zastosowania danego badania jest to, że charakterystyczne dla działalności przedsiębiorstwa procesy można przedstawić w takich systemach matematycznych funkcji, które w zależności od istniejących rozgraniczają ekonomiczne procesy przedsiębiorstw, dokładniejsze liczbowe zależności ich czynników. Wykorzystanie teorii optymalnych procesów w zakresie budowlanej ekonomiki służy w zasadzie do tego, żeby w przyszłym systemie zarządzania gospodarką na równi z makroekonomicznymi modelami na poziomie gospodarki narodowej można było stworzyć również mikroekonomiczny model optymalizacji ekonomicznych procesów przedsiębiorstwa, a tym samym otrzymanoby możliwość zastosowania metod matematycznych optymalnego sterowania ekonomicznymi procesami przedsiębiorstwa tak w zakresie kierowania, jak i zarządzania.



7/. Były już przeprowadzone doświadczenia odnośnie rozwiązania problemów gospodarki zapasami za pomocą elektronicznej maszyny cyfrowej w pierwszej kolejności w zakresie produkcji prefabrykowanych elementów betonowych, a w ostatnim czasie również - dla określenia bieżących i optymalnych stałych zapasów Przedsiębiorstwa Handlu Środkami produkcji budowlanej.

Znaczne oszczędności w gospodarce narodowej osiągnięto w minionych latach poprzez praktyczne zastosowanie metody programowania liniowego.

Opracowanie optymalnego programu przewozów sprzyjało racjonalnemu rozdziałowi i transportowi masowych materiałów budowlanych.

8/. Częściowo niezależną od przedstawionych wyżej samodzielną dziedziną zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych jest projektowanie techniczne.

W tej dziedzinie opracowano szereg programów dla obliczeń statycznych inżynierii sanitarnej, klimatyzacji.

Podstawową przeszkodą dla szerokiego zastosowania EMC jest w pierwszej kolejności, za mała ilość odpowiednich maszyn, a także wymagająca dalszego zacieśnienia, współpraca biur projektów i przedsiębiorstw wykorzystujących EMC.

### III. Program rozwoju techniki obliczeniowej w resorcie budownictwa i rozwoju miast

W minionym okresie kierownictwo ministerstwa niejednokrotnie zajmowało się problemami rozwoju bazy elektronicznej techniki obliczeniowej w tej gałęzi gospodarki narodowej. Biorąc pod uwagę specyfikę danej branży kierunki rozwoju gospodarki kraju i możliwości środków materiałowych - mamy zamiar zaościć rozwijać elektroniczną technikę obliczeniową w dwu kierunkach.

Chcemy rozwijać: z jednej strony własną bazę elektronicznej techniki obliczeniowej ministerstwa, znajdującego się na górnym szczeblu drabiny zarządzania gałęzią i związanych z tą bazą systemów informacji. Zabezpieczałaby ona jednocześnie rozwiązywanie centralnych zadań sieci gałęzi elektronicznej techniki obliczeniowej gałęzi, z drugiej strony jednocześnie - własne środki obliczeniowe przedsiębiorstw znajdujące się u źródeł informacji i prowadzących samodzielną gospodarkę. Ośrodki te w przyszłości obok rozwiązywania własnych samodzielnych zadań spełniałyby funkcję jednostek satelitarnych w sieci branżowej. Rozpoczynany równocześnie w dwóch kierunkach rozwój, chcemy zrealizować w 3 etapach. Na pierwszym etapie uważamy za celowy rozwój scentralizowany ośrodka obliczeniowego w resorcie oraz przygotowanie danych w sposób zdecentralizowany. Uważamy też za celowe przygotowanie przedsiębiorstw do przyjęcia maszyn liczących.

Większość przedsiębiorstw rozwiązuje zadania przygotowania danych i zaczyna się przygotowywać do szerokiego sterowania zunifikowanych metod przetwarzania danych i elektronicznej techniki.

Na drugim etapie - jednocześnie z centralizowanym rozwojem, zgodnie ze stopniem ważności, zwraca się uwagę na przedsiębiorstwa, które rozwijać będą technikę obliczeniową. Rozwój tej techniki urzeczywistni się wówczas, gdy zwiększy się liczbowo park maszyn liczących. Zwraca się również uwagę na przedsiębiorstwa przystosowane do zainstalowania centralnej elektronicznej maszyny cyfrowej dużej mocy.

Na trzecim etapie - tworzy się sieć elektronicznych maszyn cyfrowych branży. Bezpośrednia łączność z maszynami w przedsiębiorstwach zrealizowana będzie przy pomocy centralnej EMC dużej mocy. Realizacja poszczególnych etapów rozwoju może być przeprowadzona w następujących okresach:

- 1 etap - 1971 - 1972
- 2 etap - 1973 - 1977
- 3 etap - 1978 - 1985

Praktycznie oznacza to, że przy udziale dotychczasowych środków materialnych i gotowości zastosowania maszyn liczących w resorcie budownictwa, gospodarka narodowa w okresie IV pięcioletki, wzbogaci się o 14 nowych elektronicznych maszyn cyfrowych w resorcie budownictwa i rozwoju miast.

Z 14 nowych EMC - dwie będą należały do dużych, dwie - do średnich, a 10 pozostałych można sklasyfikować jako małe.

W okresie V pięcioletki liczba nowych maszyn w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych wzrośnie o następne 30 EMC - to znaczy - uwzględniając wymianę - faktyczny stan zwiększy się o 28 maszyn.

W okresie między 1971 - 1985 r. oczekiwane jest zbudowanie pełnej sieci ośrodków obliczeniowych i zasadnicza zmiana w zastosowaniu maszyn cyfrowych w naszym resorcie. W tym czasie nakłady inwestycyjne przedsiębiorstw na maszyny liczące, będą dalej rosnąć, a liczba pracujących maszyn przekroczy 50. Przedsiębiorstwa, które nie będą dysponowały własnymi maszynami zostaną połączone z centralną maszyną poprzez urządzenia końcowe transmisji danych, w które zostaną wyposażone.

Efektywnemu zastosowaniu maszyn liczących w znacznym stopniu przeszkodzi brak dobrze przygotowanych kwalifikowanych specjalistów, a także brak potrzebnej dla stosowania techniki obliczeniowej specjalnej wiedzy /brak kultury techniki obliczeniowej/.

Biorąc pod uwagę nakreślone wyżej koncepcje rozwoju, w okresie IV pięcioletki, powinna pojawić się troska o zabezpieczenie potrzebnej ilości specjalistów, a to: 100 - z wyższym wykształceniem, 150 - 200 specjalistów ze średnim wykształceniem w zakresie elektronicznych maszyn cyfrowych.

Oprócz tego powinno być zabezpieczone przeszkolenie około 300 ludzi z podstawowym wykształceniem w zawodowym kierunku maszyn liczących. W interesie Ministerstwa leży, aby oprzeć się częściowo na istniejącej bazie specjalistów, częściowo na specjalistach z Centrum Szkoleniowego Elektronicznej Techniki obliczeniowej, które już w 1970 r. rozpoczęło przy-



gotowanie specjalistów na wydziałach: organizacyjnym, programowania, a także zastosowania i kierowania.

Jednocześnie z tym zagadnieniem elektronicznej techniki obliczeniowej, poświęci się dużo czasu w pracach Ośrodka Doskonalenia Kadr Kierowniczych Ministerstwa i na kursach doształcających w przedsiębiorstwach. Dla przyspieszenia rozwoju i zabezpieczenia odpowiedniego przygotowania do przyjęcia maszyn cyfrowych jednostki organizacyjne podległe naszemu Ministerstwu będą opracowywały software branżowy, resortowe modele różnorodnych wykorzystania metod matematycznych i algorytmów.

W tym celu skłaniamy się do propozycji, aby wcześniej opracować w centralnym ośrodku obliczeniowym zasady organizacyjne, aby później pomóc przedsiębiorstwom instalującym maszyny. Przypuszczamy, że przy pomocy pracowników naszego resortowego centrum obliczeniowego, pracownicy dysponujący mniejszą praktyką zdołają wypełnić praktyczne zadania. Krąg takich zadań jest już określony przez Ministerstwo i w następnych latach przewidziano rozszerzenie przygotowań do wprowadzenia zintegrowanych programów.

Zakres działalności Ministerstwa Budownictwa i Rozwoju Miast Węgierskiej Republiki Ludowo-Demokratycznej obejmuje projektowanie budowlane, prace budowlano-montażowe, produkcję prefabrykatów, przemysł materiałów budowlanych, budownictwo komunalne i mieszkaniowe, jak również - na rozwój miast. W całym zakresie działania Ministerstwa nie można obejść się bez szerokiego stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych.

Dla branży budownictwa - charakterystyczne są: organizacyjne, technologiczne i sprawozdawcze dane, które w innych dziedzinach gospodarki narodowej zabezpieczają w dużym stopniu możliwości szerokiego rozprzestrzeniania metod opracowań informacji techniką obliczeniową.

Branża budownictwa komunalnego i mieszkaniowego - zgodnie ze swoim charakterem nadzwyczajnie rozgałęziona i heterogeniczna część, gdzie ogromna ilość informacji, ich przetwarzanie, przechowywanie i odnajdywanie - wymaga zastosowania współczesnej techniki obliczeniowej.

W zakresie rozwoju miast - ważną rolę odgrywa określenie poziomu rozwoju poszczególnych terytoriów, określenie efektywnych kierunków rozwoju, rozwiązanie zagadnienia rozmieszczenia obiektów przemysłowych i w końcu - ale nie mniej ważne - jednoczesne rozwiązanie zadań związanych z zagospodarowaniem terytorium.

W poszczególnych dziedzinach opracowano lub przewidziane jest opracowanie następujących programów.

W dziedzinie budownictwa

- resortowe modele planów średnioterminowych,
- system modeli planowania perspektywicznego,
- opracowanie prognoz perspektywicznych.
- kompleksowy informacyjny system branży budownictwa, banku danych i związane z tym przetwarzanie danych,

- automatyzacja zarządzania przedsiębiorstwami ze szczególnym zwróceniem uwagi na systemy informacyjne dotyczące produkcji,
- kontrola jakościowa i ekonomiczna analiza budów,
- ewidencjonowanie, przetwarzanie danych naukowo-technicznych i ekonomicznych i dostęp do nich,
- obserwacja zmian cen, analiza i prognoza cen,
- unifikacja procesów przemysłu materiałów budowlanych,
- programy rozliczeń związanych z projektowaniem technicznym.

W dziedzinie budownictwa mieszkaniowego i komunalnego opracowanie:

- systemy doleci planowania długo- i średnioterminowego mieszkaniowego i komunalnego,
- analiza input - output w mieszkaniowym i komunalnym zabezpieczeniu,
- system przetwarzania informacji przekazywania i wyszukiwania informacji dla gałęzi mieszkaniowego i komunalnego budownictwa.

W dziedzinie rozwoju miast:

- model lub program, służący do określenia skutków rekonstrukcji sanacji,
- obliczenie wariantów projektów wykorzystania terytorium,
- obliczenie optymalnych dróg,
- optymalizacja nakładów inwestycyjnych na rozwój miast,
- wykonanie obliczeń związanych z demografią,
- kontrola proporcjonalności między infrastrukturą a budownictwem mieszkaniowym,
- model terytorialny wielostopniowego systemu informacyjnego.

Z zadaniami tymi ściśle związany jest rozwój przedsiębiorstw, bez których celowość założeń gałęziowego rozwoju praktycznie nie jest możliwa. Z tej liczby najważniejszym jest automatyzacja projektowania technicznego, kierownictwo przedsiębiorstwami budowlanymi /polityka przedsiębiorstwa, planowanie średnioterminowe, operatywne programowanie produkcji, systemy dyspozytorskie zintegrowane systemy przetwarzania danych/, a również zarządzanie przedsiębiorstwami przemysłu materiałów budowlanych ze szczególnym zwróceniem uwagi na sterowanie procesem produkcji. Dla praktycznej realizacji nakreślonych zadań trzeba opracować około 400 systemów programów, znaczną część, których możliwa jest tylko przy pomocy dużych elektronicznych maszyn cyfrowych. Wg naszych obliczeń potrzebna ilość godzin maszynowych już w 1973 roku powinna obciążyć w pełni duże EMK. Z nakreślonych zadań jasno widać, że w pierwszym okresie takie zadanie powinno być rozwiązane przy pomocy posiadanych w resorcie maszyn liczących, które pozwalają na udoskonalenie zarządzania. Podstawą powinien być taki system informacyjny, który opiera się na dużych maszynach. Chronione w nich dane umożliwią realizację zadań pomimo wystąpienia konieczności automatycznego przesunięcia ich na różnorodne poziomy zarządzania. Do tego potrzebne jest także i wykorzystanie banku danych, umożliwiającego automatyzację obliczeń naukowo-technicznych. Przy wypełnieniu założeń rozwoju opieraliśmy się na wcześniej opracowanych i zastosowanych



w praktyce systemach i modelach matematycznych, z którymi zapoznałem powyżej oraz korzystaliśmy z szerokiej współpracy z krajami członkowskimi RWPG.

Andrzej Dąbkowski  
Józef Oleński  
Ministerstwo Budownictwa i Przemysłu  
Materiałów Budowlanych  
Warszawa - PRL

## ROZWÓJ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W BUDOWNICTWIE I PRZEMYSŁE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W PRL

Pojęcie informatyki używane w Polsce obejmując całość środków technicznych przetwarzania informacji, do których zalicza się między innymi maszyny małej, średniej i dużej mechanizacji oraz komputery, zawiera również zespół metod matematycznych, programów i systemów przetwarzania informacji umożliwiających praktyczne zastosowanie ETO w przemyśle budowlanym.

Zastosowanie to podzielić można na trzy główne dziedziny:

- planowanie i zarządzenia w przedsiębiorstwach, zjednoczeniach, kombinatach budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych,

/85% obecnych zastosowań/

- procedury i metody automatyzacji procesów projektowania oraz obliczeń naukowych i inżynierskich budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych,

/12% ogółu zastosowań/

- sterowanie procesami produkcji w przemyśle materiałów budowlanych.

/3% ogółu zastosowań/

Rozwój środków ETO, a w szczególności komputerów wynikający z poważnego wzrostu ich ilości, niezawodności i szybkości pracy, jak również szeroki asortyment urządzeń peryferyjnych socjalizowanych na potrzeby przemysłu budowlanego pozwala budować realny plan rozwoju ETO w przemyśle budowlanym na najbliższe 10-lecie.

Realność tego planu podkreśla fakt wypracowania na przestrzeni ostatnich lat metod optymalizacyjnych, programów i systemów automatycznego przetwarzania informacji w przemyśle budowlanym, gwarantując możliwie szybkie uzyskanie efektów ekonomicznych po zainstalowaniu środków ETO w budownictwie.

Program zakłada koncentrację środków na 4 głównych elementach rozwoju ETO gwarantując tym samym maksymalnie efektywne wykorzystanie tej techniki w budownictwie. Pierwszy z nich, to zakup i instalacja kilkudziesięciu komputerów w uprzednio wybudowanych ośrodkach obliczeniowych przemysłu budowlanego.



Drugi, to organizacja sieci Wojewódzkich Zakładów Obliczeniowych Przemysłu Budowlanego sprzężonych poprzez trzeci element przedsięwzięcia, tj. sieć transmisji danych umożliwiającą bezpośrednią lub pośrednią komunikację pomiędzy komputerem, a budową, przedsiębiorstwem, zjednoczeniem.

Czwartym elementem ww programu jest budowa wspomnianego uprzednio oprogramowania zorientowanego na potrzeby budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych doprowadzającą w konsekwencji do wypracowania z integrowanych systemów przetwarzania informacji, systemów informacyjno-decyzyjnych oraz rutyn automatyzacji procesów projektowania, czy wreszcie systemów sterowania procesami produkcji.

Ten ostatni element rozwoju ETO przedsięwzięcia poprzedzony będzie wypracowaniem jednolitej bazy normatywnej i systemowej ETO doprowadzając do stworzenia tzw. Banku Informacji Przemysłu Budowlanego - B I P B.

Bank taki umożliwi unifikację w zakresie oprogramowania i budowy większości Systemów ETO, ujednoclicając równocześnie większość strumieni informacji w budownictwie poprzez wprowadzenie zunifikowanych systemów klasyfikacyjnych, wskaźnikowych, indeksowania symbolizacji i nazewnictwa. Przedsięwzięcie to umożliwi budowę systemów ETO we wszystkich efektywnych dziedzinach zastosowań EMC w przemyśle budowlanym.

Organizacyjnie sieć ośrodków przetwarzania i transmisji informacji zabezpieczona została przez powołanie Centrum Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego - E T O B, posiadającego w chwili obecnej 5 Zakładów Obliczeniowych, których liczba wzrosnąć ma do 17 w roku 1975.

Organizacja sieci Zakładów Obliczeniowych Centrum ETOB pozwoli na przyjęcie całości usług obliczeniowych z zakresu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych w układzie międzyresortowym, zapewniając tym samym wysoką efektywność pracy tych środków i umasowienie najbardziej przydatnych metod i systemów ETO w przemyśle budowlanym.

Poza siecią Zakładów Obliczeniowych Centrum ETOB począwszy od roku 1973 zakłada się powołanie w najbardziej do tego przygotowanych organizacyjnie i merytorycznie Zjednoczeniach budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych, jak również w niektórych kombinatach budownictwa, Ośrodków ETO.

Podobne Ośrodki wyposażone w nieco inny typ maszyn cyfrowych powoływane będą w Instytutach budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych oraz w niektórych biurach projektów.

W efekcie więc taki szeroki program instalacji środków ETO w dwóch formach organizacyjnych Ośrodków Obliczeniowych stanowić będzie realizację zasady szerokiej komputeryzacji przemysłu budowlanego, stawiając wyraźny priorytet silnym Centrum Obliczeniowym wyposażonym co najmniej w 2 lub 3 komputery sprzężonych razem siecią transmisji danych. Zasadę tę determinuje także przyjęty w programie możliwie jednolity park maszynowy opierający się na EMC Mińsk-32 będącym również w latach 1970-74 bazowym środkiem ETO w przemyśle budowlanym Związku Radzieckiego oraz na EMC

produkcji krajów RWPG, który stanowić będzie wyposażenie przemysłu budowlanego krajów wspólnoty socjalistycznej. W zakresie obliczeń inżynierskich w budownictwie oraz obliczeń naukowych przyjęto modułowo rozwijaną maszynę EMC Odra 1204.

Ponadto przewidywany jest zakup wysoko sprawnej maszyny cyfrowej średniej klasy światowej posiadającej bogate oprogramowanie zorientowane na potrzeby przemysłu budowlanego oraz zestaw pamięci pomocniczych taśmowo-dyskowych i kilkanaście do kilkadziesiątu kanałów łączą transmisji danych. Komputer ten wraz z zestawem maszyn trzeciej generacji produkcji krajów RWPG umożliwi pełną wymianę programów i systemów ETO w skali międzynarodowej co przyczyni się do szybkiego postępu w dziedzinie zastosowań ETO w budownictwie, ujednolicając w konsekwencji system planowania i zarządzania związany integralnie z metodami i maszynami matematycznymi.

Podobna integracja i unifikacja metod ETO dotyczyć będzie systemów automatyzacji procesów projektowania, obliczeń inżynierskich i sterowania procesami produkcji w przemyśle materiałów budowlanych.

W okresie lat 1973 - 75 zgodnie z wyżej wymienionym programem instalowane będą zestawy dwuszczeblowej sieci transmisji danych dla potrzeb przemysłu budowlanego. Sieć ta na szczeblu pierwszym łączyć będzie pomiędzy sobą wojewódzkie Zakłady Obliczeniowe Centrum E T O B, jak również zakłady te z Zakładem Obliczeniowym Warszawa i Centralą Ministerstwa. Drugi szczebel tej sieci to połączenie wojewódzkich zakładów obliczeniowych ze zjednoczeniami budownictwa, przedsiębiorstwami, czy nawet większymi budowlami.

Po roku 1976 możliwe jest wyłączenie trzeciego szczebla sieci związanego z powołaniem stacji pośrednich przekazywania informacji w zjednoczeniach lub kombinatach budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych.

Ta wieloszczeblowość wynika ze zmiennego stopnia ważności przesyłanych informacji, ich natężenia, czy wreszcie pilności. Stąd też na szczeblu pierwszym używane będą instalacje dwukierunkowe o szybkości przesyłu 600/1200 bodów, a docelowo 6000 bodów. Szczebel drugi i trzeci obsługiwany będzie przez sieć o szybkości 50 bodów /ewentualnie 200 bodów/. Instalacja sieci transmisji danych umożliwi w wielu przypadkach bezpośrednią współpracę kierownika budowy czy projektanta z komputerem. Ułatwi to w poważnym stopniu wprowadzenie pełnego planowania operatywnego na budowie, dyspozytorskich systemów zarządzania w fabrykach domów, centralną dyspozycję transportu samochodowego w skali regionu z marszrutyzacją i optymalizacją przewozów oraz przesył znacznych strumieni informacji na praktycznie dowolne odległości przy dużym stopniu pilności przetwarzanych danych.

Transmisja danych wreszcie pozwoli postawić na wysokim poziomie problem automatyzacji procesów projektowania, sprawozdawczości i informatyki w budownictwie.

Do najistotniejszych zadań w zakresie wdrażania ETO umożliwiających



wypełnienie realną treścią sieci przetwarzania i transmisji danych jest wypracowanie praktycznej koncepcji zintegrowanego systemu przetwarzania informacji o maksymalnie zunifikowanej budowie w oparciu o wspomniany uprzednio Bank Informacji BIPB, tak aby możliwie niewielkimi nakładami środków na adaptację, system taki można było eksploatować w kilkuset przedsiębiorstwach budowlano-montażowych przemysłu budowlanego. System taki składać się będzie z szeregu podsystemów modułowych przy czym ich integracja pozioma polegać będzie na łączeniu poszczególnych agend przetwarzania w jeden system w ramach przedsiębiorstwa. Integracja poszczególnych systemów API w pionie, a więc w układzie przedsiębiorstwo - zjednoczenie - centrala ministerstwa pozwoli skonstruować kompleksowy system API.

Zdając sobie sprawę z faktu budowy systemu zintegrowanego przez kilka lat w zespole liczącym od kilku do kilkunastu osób stwierdzić należy, że jest to jeden z najbardziej kosztownych elementów ETO obok kosztu zakupu EMC. Stąd też program rozwoju ETO wyraźnie determinuje kierunki i preferencje w zakresie budowy systemów API. Dotychczasowe prace w tej dziedzinie doprowadziły do opracowania około 60 systemów modułowych z czego około 30 ma charakter systemów zunifikowanych opartych o częściowo ujednoliconą bazę normatywną ETO.

Systemy te dotyczą między innymi takich agend przetwarzania, jak:

- przetwarzanie danych w zakładach wytwórczych prefabrykatów żelbetonowych - ESPIR,
- wskaźnikowego programowania produkcji przedsiębiorstw budowlano-montażowych - WAMPP,
- planowania operatywnego, limitowania i rozliczania podstawowych środków produkcji - ETOPLAN,
- dynamicznego planowania produkcji przedsiębiorstw budowlano-montażowych - MID,
- planowania i kontroli realizacji produkcji budowlanej SYKOP, PROKOP itp.,
- ewidencji i rozliczeń gospodarki materiałowej, płac zatrudnienia i kosztów w produkcji budowlano-montażowej,
- rozliczeń, sprawozdawczości, fakturowania oraz optymalizacji pracy transportu w budownictwie,
- jak wyżej w zakresie pracy sprzętu budowlanego.

Konstrukcja tych systemów, metod ich wdrażania oraz eksploatacji przy odpowiedniej reorganizacji struktur zarządzania u użytkownika systemu pozwoliły zastąpić pracą ludzi i prostych środków przetwarzania pracą EMC uzyskując uporządkowanie i przyspieszenie obiegu strumieni informacji, ujednolicenie dokumentów pierwotnych i wtórnych oraz znacznie szerszy ich zakres, a także prawie pełną eliminację błędnego przetwarzania informacji w czasie, w którym informacja pełnić może rolę istotnego czynnika przy podejmowaniu decyzji.

Należy jednak zaznaczyć, że szereg z tych systemów dostosowany jest do

istniejących rutyn organizacyjnych przystosowanych do tradycyjnych obie-  
gów i narzędzi przetwarzania informacji, co w poważnym stopniu zmniejsza  
efekty z zastosowania ETO.

Równoległe jednak z opracowaniem wyżej wymienionych systemów konstru-  
owane są systemy oparte o cybernetyczną koncepcję przepływu i przetwa-  
rzania informacji zakładając, że jednostka organizacyjna np. przedsiębior-  
stwo budowlano-montażowe stanowi układ względnie odosobniony, na który  
oddziaływują: otoczenie zewnętrzne i szereg sprzężeń wewnętrznych. Takie  
podejście do koncepcji systemu API zagwarantowało optymalną ilość prze-  
tworzeń i przepływu strumieni informacji sprawdzonych do ilości niezbęd-  
nie potrzebnych. W systemach API włączenie elementów badań operacyjnych  
umożliwia przekształcenie ich w systemy informacyjno-decyzyjne z wprowa-  
dzonymi modelami statycznymi lub dynamicznymi optymalizacji decyzji  
w funkcji wielu kryteriów.

Ten kierunek budowy systemów API uznaje się w programie zastosowań ETO  
do planowania i zarządzania w przemyśle budowlanym za najważniejszy. Jego  
egzemplifikacją będzie zintegrowany system API w przedsiębiorstwie tran-  
sportowym, zawierający obok modułów rozliczeniowych usług transportowych,  
statystyki, eksploatacji, sprawozdawczości itp. modułu optymalizacji  
pracy taboru samochodowego w zakresie przewozów i przeładunku. Innym  
przykładem jest tu system dynamicznego planowania produkcji przedsię-  
wzięcia budowlano-montażowego z wykorzystaniem modeli optymalnej aloka-  
cji środków realizacji budowy.

Na podobnych zasadach konstruowane są systemy w przemyśle materiałów  
budowlanych dotyczące między innymi planowania, zarządzania oraz technic-  
znego przygotowania produkcji w przemyśle stolarki budowlanej, betonów,  
cementu, szkła i ceramiki oraz przemysłu wapienniczo-gipsowego. Znacznie  
bardziej rozbudowane systemy API dotyczą fabryk domów zawierając wewnę-  
trzne sprzężenie z dyspozytorskim systemem zarządzania, obejmują system  
zarządzania wytwórniami, kompleks transportowy oraz koordynację montażu  
na placu budowy.

Systemy te stanowiąc narzędzie zarządzania kombinatami budownictwa, po  
wdrożeniu do praktyki dostarczą największych efektów ekonomicznych z ty-  
tułu kompleksowości wykorzystania technik ETO.

Program rozwoju zastosowań ETO zakłada poważną koncentrację środków na  
budowę tego typu systemów. Uwzględniając w ramach systemu zarządzanie  
kombinatem, zespół środków ETO wraz z zespołem urządzeń peryferyjnych  
do dyspozytorskiego zarządzania sprzężonych z EMC, telewizją przemysłową  
i transmisją danych.

Oprogramowanie takiego systemu i jego uruchomienie choć bardzo złożone  
i trudne, jest niezbędnym warunkiem do efektywnej działalności kombina-  
tów budownictwa.

W chwili obecnej wszystkie omawiane wyżej systemy modułowe API są  
w trakcie opracowań systemowo-problemowych bądź pełnej eksploatacji przy  
czym większość z nich dotyczy budownictwa, a tylko nieliczne opracowane



są dla potrzeb przemysłu materiałów budowlanych. Lata 1971 - 1973 stanowiąć będą okres wyraźnego postępu w tej dziedzinie z uwagi na znaczny przyrost środków ETO umożliwiających masowe stosowanie wdrożonych już obecnie do praktyki systemów API oraz ich unifikację z tytułu dysponowania przez resort budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych prawie jednolitą bazą maszynową ETO.

W okresie tym wypracowana będzie również normatywna ETO oparta o dostosowane do celów ETO wzory kart norm i cen dla elementów i robót występujących w określonych rodzajach budownictwa, w rozbiściu na poszczególne składniki kosztów, w dostosowaniu do ujednoczonego nazewnictwa i symboliki materiałów, sprzętu i robocizny.

Baza ta zawierać będzie również sformalizowane zbiory kart obiektów, na etapie realizacji dokumentacji projektowo-kosztorysowej, karty ewidencyjne każdego pracownika zatrudnionego w przemyśle budowlanym, karty sprzętu - łącznych mocy przerobowych przedsiębiorstw itp. Pewna realizacja budowy Banku Informacji Przemysłu Budowlanego umożliwia praktyczną realizację integracji systemów modułowych API w systemy zintegrowane i kompleksowe.

Podobny rozwój zakłada program ETO w zakresie obliczeń naukowych i inżynierskich przy czym wyróżnia się tu dwa etapy wprowadzenia komputerów do praktyki. Pierwszy etap, który w zasadzie przyjęć można za stan obecny zastosowań EMC w projektowaniu polega na wdrożeniu do praktyki cząstkowych programów rozwiązujących wydzielone zadania inżynierskie z zakresu np. analizy konstrukcji, tj. programów takich, jak:

- obliczenie słupów ram jednokondygnacyjnych,
- wymiarowanie żelbetowych belek ciągłych,
- obliczanie ram płaskich i przestrzennych,
- obliczanie płyt i rusztów żelbetowych,
- analizy dynamicznej ustrojów prętowych itp. zagadnień dotyczących obliczeń z zakresu instalacji przemysłowych w formie programów na wyznaczenie mocy elektrycznej zakładów przemysłowych, analizy hydraulicznej sieci wodociągowych itp.

W drugim etapie zastosowań ETO w tej dziedzinie postęp polega na włączeniu do cząstkowych programów obliczeniowych elementu wymiarowania konstrukcji bądź instalacji przemysłowej, przy czym sama procedura algorytmu rozwiązania zawiera w sobie element optymalizacji rozwiązania w funkcji kryterium minimalizującego zużycia stali, cementu czy innego rodzaju reglamentowanego materiału. Programy te uwzględniając wszystkie możliwe obciążenia konstrukcji i niekorzystne warunki pracy wyszukują optymalne rozwiązanie z setek możliwych wariantów posługując się znacznie bardziej złożonym aparatem matematycznym niż ten, który z uwagi na czas pracy projektanta używany był obecnie. Aparat ten siłą rzeczy zakładał też szereg współczynników bezpieczeństwa o wysokich wartościach, które zabezpieczały przed nieprzystawalnością uproszczonych metod analizy konstrukcji czy instalacji przemysłowych do rzeczywistości. Programy

optymalizacyjne są więc elementem zastosowań ETO wyraźnie podnoszącym efektywność pracy komputera i eliminującym w poważnym stopniu pracochłonne cykle pracy projektanta niemożliwe w wielu wypadkach do zrealizowania tradycyjnymi narzędziami pracy.

Przejdźcie przez te dwa etapy w zakresie obliczeń inżynierskich umożliwiając pełną realizację problemu automatyzacji procesów wszystkich wyżej wymienionych procesów cząstkowych z zakresu optymalizacji rozwiązań inżynierskich opisanych jednolitym zespołem języków problemowo-zorientowanych.

W procedury te włączone będzie również projektowanie katalogowe budownictwa oraz szereg podsystemów posługujących się komputerem, zbiorem środków orgatechnicznych i peryferyjnych EMC usprawniających sam proces projektowania.

Ponieważ przedsięwzięcie to jest bardzo złożone i wymagające ogromnej koncentracji sił i środków przeto realizacja tego zadania spoczywa na szeregu krajów RWPG przy koordynującej roli PRL. Tym samym problem ten stał się jednym z elementów programu rozwoju ETO i stanowić będzie przedmiot szczególnej uwagi w procesie realizacji na przestrzeni najbliższych kilku lat. W temacie tym zrealizowany zostanie między innymi podsystem "Hale przemysłowe", "Panel", "Wielokondygnacyjne budynki szkieletowe", "Konstrukcje prętowe płaskie" itp.

W konsekwencji we wszystkich kierunkach rozwoju zastosowań ETO w przemyśle budowlanym daje się trend większego wykorzystania EMC jako urządzenia do optymalizacji rozwiązań i zmian jakościowych w strukturach zarządzania, co wyraźnie podnosi całość efektów ekonomicznych z komputeryzacji przemysłu budowlanego. Efekty te niejednokrotnie trudne do zlokalizowania są na ogół możliwe do wyliczenia w formie efektów bezpośrednich czy też pośrednich. Równocześnie komputeryzacja przemysłu budowlanego dostarcza szeregu efektów niewymiernych wynikłych choćby ze zmiany metod i rutyn zarządzania, planowania, przepływu i przetwarzania informacji w budownictwie.

Doprowadzi to do uporządkowania organizacyjnego przedsiębiorstw i zjednoczeń oraz pozwoli skonstruować optymalne struktury zarządzania w kombinatach budownictwa oraz znacznie usprawni całość procesów realizacji inwestycji.

Oprócz wymienionych wyżej kierunków zastosowań informatyki w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych PRL prowadzone są prace systemem automatycznego przetwarzania informacji na szczeblu Ministerstwa Budownictwa i PMB.

Potrzeba uruchomienia centralnych systemów przetwarzania informacji wynika z systemu zarządzania budownictwem, które jest głównym wykonawcą ogólnogospodarczych planów inwestycyjnych.

Zasadniczym celem projektowanego systemu automatycznego przetwarzania informacji /API/ w Centrali Ministerstwa jest skonstruowanie zautomatyzowanego systemu rachunków planistycznych w skali resortu. Pod pojęciem



zautomatyzowanego systemu rachunków planistycznych rozumiemy:

- całokształt wszystkich wzajemnie powiązanych rachunków planistycznych, zintegrowanych zgodnie z logiką i trybem opracowywania planu resortowego,

- personel przyjmujący, przetwarzający i przekazujący informację niezbędną do opracowania planu,

- personel oceniający warianty planów i podejmujący wzajemnie powiązane decyzje,

- personel kierujący środkami łączności i techniką obliczeniową,

- personel zapewniający administracyjną obsługę wszystkich komórek Centrali Ministerstwa,

- środki i technikę niezbędną do opracowania planu i kontroli jego realizacji.

Podstawowym elementem zautomatyzowanego systemu rachunków planistycznych jest system zbierania informacji, dostarczający aktualnych danych do podejmowania decyzji na szczeblu centralnym. System ten funkcjonować będzie w oparciu o opisaną wyżej sieć ośrodków obliczeniowych w województwach, powiązanych siecią transmisji danych z centralnym ośrodkiem resortowym wyposażonym w wysokosprawną elektroniczną maszynę cyfrową. Taka organizacja sieci ośrodków obliczeniowych pozwoli na uruchomienie podstawowych systemów API dla planowania i kontroli realizacji planu budownictwa i pmb, korzystając z informacji pierwotnej zbieranej bezpośrednio w przedsiębiorstwach. Systemy te tzw. centralne systemy informacyjne - to między innymi:

- system bilansowania robót z mocami produkcyjnymi przedsiębiorstw w skali branży i regionu oraz rozdział robót w planie rocznym - dwuletnim,

- system bilansowania mocy produkcyjnych budownictwa z planem inwestycyjnym w planie pięcioletnim i rocznym - dwuletnim,

- system planowania zaplecza budownictwa i inwestycji własnych resortu,

- system ewidencji, sprawozdawczości i analiz ekonomicznych dla Centrali Ministerstwa.

Systemy te będą ponadto dostarczać informacji do innych wycinkowych systemów rachunków planistycznych w poszczególnych departamentach. W oparciu o nie funkcjonować będzie system wyszukiwania informacji stanowiący centralną część systemu informowania kierownictwa resortu.

Jak wiadomo, przyjmuje się, że uruchomienie systemów API dla centralnych jednostek administracji gospodarczej realizowana być powinna w następujących etapach:

- I. Analiza istniejących technologii planowania i kontroli realizacji planu.
- II. Opis rachunków planistycznych i technik kontroli stosowany w poszczególnych komórkach organizacyjnych Centrali Ministerstwa.
- III. Matematyczne sformułowanie formalizowanych procedur planistycznych i analitycznych. Opracowanie projektów modułowych systemów API dla poszczególnych zagadnień planowania i kontroli realizacji.

- IV. Uzyskanie środków technicznych niezbędnych do funkcjonowania zautomatyzowanego systemu rachunków planistycznych.
- V. Opracowanie struktury banku danych i banku programów jako podstawy do prac nad integracją modułowych systemów API.
- VI. Powiązanie rachunków planistycznych i analitycznych w jeden zintegrowany system, z uwzględnieniem możliwości automatycznej koordynacji poszczególnych modułów tego systemu.
- VII. Udoskonalenie rachunków planistycznych poprzez wykorzystanie metod matematycznych i statystycznych jako stałych rutyn.
- VIII. Wypracowanie problemowego języka planowania i zarządzania, który umożliwi pracownikom merytorycznym Centrali Ministerstwa korzystanie bezpośrednio z banku danych i banku programów.

Etapy VII i VIII powinny być rozpoczęte równocześnie z etapem III.

Obecnie zakończono prace nad etapami I i II oraz rozpoczęto III etap prac nad centralnym systemem informacyjnym. Równolegle prowadzone są prace studialne nad metodami i algorytmami planowania dostosowanymi dla potrzeb i możliwości ETO oraz nad nowymi nośnikami informacji pierwotnej. Wdrażanie i uruchomienie pierwszych eksploatacyjnych systemów API, w pierwszej kolejności z zakresu sprawozdawczości, przewidziano na rok 1971. Obejmą one część sprawozdawczości za rok 1970 oraz za rok 1971, oraz analizę tych danych dla sporządzenia planów. Zakres uruchamiany systemów API w chwili obecnej uzależniony jest od odstępu do EMC i terminu uruchomienia sieci transmisji danych, omówionej wyżej.

Prace nad systemem API w Centrali Ministerstwa są skoordynowane z pracami nad klasyfikacją gospodarki narodowej Głównego Urzędu Statystycznego, Komisji Planowania i in. w tym klasyfikacją obiektów, robót budowlano-montażowych i indeksami materiałowymi, sprzętu, zawodów itp. w resorcie budownictwa i pmb.

Realizacja tak szerokiego programu rozwoju ETO w przemyśle budowlanym zakładając znaczną koncentrację sił i środków pociągających za sobą szereg nieuniknionych napięć w okresie realizacji programu wymagać będzie konsekwentnego wysiłku wszystkich organizacyjnych jednostek resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych oraz jednostek związanych z tym programem w innych resortach.

Pełne wykonanie jednak tych zadań pozwoli na pełne i efektywne wykorzystanie potencjału obliczeniowego i szybki zwrot nakładów inwestycyjnych włożonych w rozbudowę ETO w latach pięciolatki 1971 - 1975.



ROZWÓJ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W BUDOWNICTWIE  
I PRZEMYSŁE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W SRR

A. Sektor budowlany

Działalność budowlano-montażowa w Socjalistycznej Republice Rumunii realizowana jest przez przedsiębiorstwa podległe:

- Ministerstwu Budownictwa Przemysłowego - terytorialne i specjalistyczne przedsiębiorstwa, realizujące przede wszystkim całą gamę budownictwa obiektów przemysłowych;

- Powiatowym Radom Narodowym - terytorialne przedsiębiorstwa, realizujące z reguły budownictwo budynków kulturalno-socjalnych i wznoszenie niektórych obiektów przemysłowych niedużej wartości;

- Ministerstwu przemysłowemu - specjalistyczne przedsiębiorstwa, wykonujące prace, zgodne ze specyfiką ministerstwa, któremu podlegają i które zwykle jest zleceniodawcą /budowie energetyczne, drogi, linie kolejowe, prace górnicze itp./.

1. Informacje o działających ośrodkach obliczeniowych

- Ministerstwo Budownictwa Przemysłowego jest koordynatorem działalności budowlano-montażowej i jemu podlega Centrum Obliczeniowe zajmujące się zagadnieniami projektowania i budownictwa, jedyny ośrodek, służący wyłącznie do rozwiązywania problemu budownictwa. Centrum Obliczeniowe Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego wyposażone jest w obecnej chwili w elektroniczną maszynę cyfrową 3 generacji o średniej pojemności IRIS-50 i obsługiwana przez personel składający się z około 50 osób. Po pełnym uruchomieniu elektronicznej maszyny cyfrowej, liczba specjalistów wzrosnie przykładowo do 150 osób, a to z powodu tego, że charakter resortowego ośrodka zobowiązuje do rozwiązywania zadań wspólnych dla wielu przedsiębiorstw i faktycznie obsługiwania całej sieci organizacji budowlanych Rumunii, nie tylko dzięki zainstalowanemu wyposażeniu, lecz głównie ze względu na opracowane programy systemowe.

W ramach Miejskiej Rady Narodowej Bukaresztu funkcjonuje ośrodek obliczeniowy, rozwiązujący prawie wyłącznie problemy budownictwa. W jego dyspozycji znajduje się zmechanizowana stacja obliczeniowa wyposażona w pisaki i biurowe elektroniczne kalkulatory. Ośrodek obliczeniowy zatrudniająca 60 specjalistów i posiadająca wyposażoną stację, korzysta z elektronicznych maszyn cyfrowych typu IBM, znajdujących się w innych

przedsiębiorstwach i obsługuje 14 organizacji budowlanych, a także i inne przedsiębiorstwa podległe Miejskiej Radzie.

- Przedsiębiorstwo budowlane, pracujące w dziedzinie hutnictwa żelaza posiada podległą sobie stację obliczeniową, wyposażoną w maszyny licząco-analityczne z dziurkarkami kart, obsługującą tak własne przedsiębiorstwo, jak i przedsiębiorstwa o innym profilu znajdujące się w okolicy. To przedsiębiorstwo pracuje także na elektronicznej maszynie cyfrowej typu ELLIOTT 803/B należącej do kombinatu hutniczego

- Inne organizacje budowlane, podległe ministerstwu przemysłowemu, zwykle korzystają z ośrodków obliczeniowych odpowiednich ministerstw, które częściowo rozwiązują także problemy dotyczące budownictwa. Ważniejsze prace miały przedsiębiorstwa Ministerstwa Transportu obsługiwane przez resortowy ośrodek obliczeniowy wyposażony w elektroniczną maszynę cyfrową SIEMENS - 4004.

## 2. Stosowane lub opracowywane podstawowe modele i systemy programowe

Podstawowe programy, służące dla potrzeb planowania i kierowania pracami budowlanymi, to te, u podstawy których leży metoda ścieżki krytycznej. W obecnym czasie pracują programy PERT na małych maszynach obliczeniowych, które rozwiązują tylko programowanie wg systemu PERT - TAJM, przy bardzo ograniczonej liczbie środków. W ostatnim czasie coraz więcej stosuje się programy biblioteczne, znajdujące się przy EMC 3 generacji i średniej pojemności typu: ICL, IBM i SIEMENS. Obecnie opracowuje się programy PERT dla EMC IRIS-50, która będzie w przyszłości podstawowym wyposażeniem ośrodków obliczeniowych Rumunii użytkowanym przez przedsiębiorstwa budowlano-montażowe.

Drugim ważnym programem systemowym dla działalności budowlanej jest program opracowywany dla potrzeb obliczeń ekonomicznych dokumentacji projektowej i obliczeń dokumentów za wykonaną pracę /list płac/. Programy, sporządzane dla EMC IBM będą częściowo eksploatowane w końcu bieżącego roku i będą przegramowane na EMC IRIS-50 w celu ich wykorzystania przez przedsiębiorstwa budowlane i projektowe całego kraju.

Liczne organizacje budowlane stosują automatyczne obliczanie w ewidencji stanów i obrotów zapasów materiałów, a także przy wyliczaniu płac z pomocą programów napisanych dla różnego wyposażenia /zaczynając od maszyn biurowych, a kończąc na elektronicznych maszynach cyfrowych IBM/. W obecnym czasie opracowuje się programy systemowe, które powinny rozwiązać w całości problemy zaopatrzenia w materiały i problemy z zakresu struktury zatrudniania robotników.

## 3. Stan prac nad stworzeniem banków informacji

W celu systematyzacji i unifikacji posiadanych informacji w skali gospodarki narodowej były podjęte prace nad ogólną klasyfikacją i kodowaniem wyrobów i usług.

Pierwszy etap zakończony w 1969 roku rozwiązał zadanie ogólnej klasy-



fikacji wyrobów w budownictwie /obiektów i prac/ i usług /remontów, mechanizacji prac, montażu i demontażu maszyn oraz instalacji technologicznej/. Do końca bieżącego roku będzie zakończony drugi etap polegający na opracowaniu pojedynczych nomenklatur.

Wychodząc z tych elementów systematyzacji i unifikacji informacji, w budownictwie prowadzi się prace nad stworzeniem pierwszych zorganizowanych zbiorów danych - kartotek z pozycjami kosztorysowymi oraz kartotek materiałów. Tworzenie "banków informacji" może efektywnie rozpocząć się po zakończeniu opracowywania programów systemowych podanych w poprzednim punkcie, a szczególnie w perspektywie ujednoczenia parku maszynowego i zwiększenia liczby maszyn IRIS-50 w ogólnej liczbie BMC.

#### 4. Metody opracowywania i wdrażania różnych systemów oraz szkolenia i przygotowywania specjalistów

Całokształt działalności organizacji budownictwa może być w zasadzie rozdzielony wg określonych kryteriów na podsystemy informacyjne, które mogą być podzielone zgodnie z obowiązującymi formułami.

Z tego powodu, bardzo dużą uwagę zwrócono na projektowanie i wdrażanie nowych systemów i podsystemów informacyjnych, które w wyniku mało istotnych zmian i po odpowiedniej adaptacji mogą być stosowane w wielu przedsiębiorstwach budowlanych.

Ogólnie realizacja nowych systemów informacyjnych przechodzi przez następujące etapy:

- opiniowanie istniejącego systemu w połączeniu z uprzednio przeprowadzonymi badaniami;
- szczegółowa analiza istniejącego systemu i projektowanie nowego systemu;
- uzupełnienie projektu systemu z uwzględnieniem automatycznego przetwarzania danych, opracowanie schematów przetwarzania,
- opracowanie programów, projektowanie kartotek, sprawdzenie programów na maszynie cyfrowej,
- próbna eksploatacja i wdrożenie systemu.

W ostatnich latach na poszczególnych etapach prac wyłoniło się kilka kategorii specjalistów, a szczególnie: konsultant, analityk organizacji i zarządzania, analityk modeli, analityk schematów, programista.

Inną kategorią specjalistów, którzy muszą być przeszkoleni, są korzystający z projektowanych systemów /nazywani użytkownikami/. Przygotowaniem tych pracowników w ogólnym zarysie zajmują się przedsiębiorstwa.

Natomiast co dotyczy funkcjonowania nowego systemu, to wchodzi już w zadanie projektantów systemów /ośrodka obliczeniowego instytutu badawczego, specjalnie stworzonych grup specjalistów/ zorganizowanie szkolenia tych osób, którzy będą korzystał z odpowiednich dokumentów i programów oraz kontrolować prawidłowość procesu, w którym oni uczestniczą.

## 5. Prace zabezpieczenia matematycznego i organizacyjno-technicznego dla rozwiązywania systemów planowania i zarządzania w budownictwie

Programy, niezbędne dla automatycznego przetwarzania danych systemów informacyjnych zarządzania pracami budowlanymi zwykle nie zawierają złożonych modeli matematycznych, wymagających osobnych badań i prac przygotowawczych.

Jednak, żeby mieć możliwość szybkiego rozwiązania niektórych problemów, wymagających korzystania z jakiejkolwiek maszyny matematycznej, szczególnie przy działalności projektowej, opracowano programy systemowe, w algebrze ogólnej, teorii grafów itp. Prócz tego stale podejmuje się kroki, żeby jednocześnie z posiadanymi programami bibliotecznymi /BMC SIEMENS, ICL, IBM/ opracować programy problemów matematyki ogólnej, szczególnie dla elektronicznej maszyny cyfrowej IRIS-50, która stanowiłaby w najbliższych latach podstawowe wyposażenie ośrodków obliczeniowych Rumunii.

Ten fakt, że raz opracowane i sprawdzone nowoczesne metody zarządzania mogą być szeroko stosowane po odpowiedniej adaptacji, wymaga ich powiązania w sposób scentralizowany.

Z myślą o tym przestudiowano i zaproponowano utworzenie w budownictwie instytutu organizacji i cybernetyki.

Jednak, żeby wszystkie problemy związane z założeniem instytutu rozwiązać w całości w istniejących ramach organizacyjnych, przeanalizowano działalność centrum obliczeniowego i wytypowano główne dziedziny, w których skoncentrowano by wysiłki tej działalności:

- wdrażanie podsystemów informacyjnych, rozumiejąc pod tym wdrażanie w przedsiębiorstwach procedur i techniki, z pomocą których realizowano by działalność oddzielnych funkcji - badawczość i postęp, produkcja, personel, wyposażenie, funkcja finansowo-księgowa, z uwzględnieniem współdziałania wymienionych działalności,

- automatyczne przetwarzanie danych w problemach, w których uczestniczy znaczna ilość informacji - obliczanie ekonomicznej dokumentacji projektowej, obliczanie i rozliczanie w centralnym aparacie ministerstwa itd.

### B. Przemysł materiałów budowlanych

#### 1. Informacje o działających ośrodkach obliczeniowych.

W ramach Ministerstwa Przemysłu Materiałów Budowlanych funkcjonuje ośrodek obliczeniowy podległy Instytutowi Badawczemu Materiałów Budowlanych w Bukareszcie.

Wyposażenie ośrodka składa się ze średnich i małych maszyn cyfrowych, pisaków i małej elektronicznej maszyny cyfrowej. W ośrodku jest zatrudnionych 20 specjalistów. Korzysta się również z elektronicznych maszyn cyfrowych /IBM, ICL/ wchodzących w zestaw wyposażenia innych instytucji. Zakres działalności tego ośrodka dotyczy rachunku ekonomicznego i planowania, informacji i obliczeń naukowo-technicznych. Ośrodek obliczeniowy



obsługuje położone w okolicy Bukaresztu przedsiębiorstwa podległe Ministerstwu Przemysłu Materiałów Budowlanych.

## 2. Stosowane lub opracowywane podstawowe modele i programy systemowe

Na pierwszym etapie przestudowano problemy, związane głównie z zasobami materiałowymi. Zostały sporządzone programy dla:

- określenia potrzeb materiałowych dla sporządzenia planu produkcyjnego,
- ewidencji ruchu materiałów, części zapasowych itp.,
- planowania wyposażenia, produkcji i zbytu.

Prócz tego istnieją programy dla obliczania płac, statystycznego przetwarzania parametrów produkcyjnych i programowania. Stosowane modele matematyczne dzielą się na następujące ogólne kategorie:

- matematyczne programowanie liniowe i dynamiczne,
- obliczenia statystyczne,
- bezpośrednie i pośrednie modele prognoz.

## 3. Stan prac w zakresie stworzenia banku informacji

Tak jak i w sektorze budowlanym, stworzenie banków informacji nie mogło być rozpoczęte do tego czasu, dopóki nie zabezpieczono wykonania prac nad klasyfikacją i kodyfikacją, jako istotnych przesłanek dla systematyzacji informacji.

## 4. Metody przetwarzania i wdrażania różnorodnych systemów oraz szkolenia specjalistów

Podstawowa metoda wdrażania systemów automatycznego przetwarzania danych sprowadza się do organizacji i projektowania systemów informacyjnych na głównych hierarchicznie poziomach. Porządek kolejności dyktuje wielkość przetwarzanych informacji: ministerstwo, zjednoczenie, przedsiębiorstwo, instytuty informacji technicznej, instytuty badawcze i projektowe.

W zakresie organizacji systemów informacyjnych we wszystkich działach przedsiębiorstwach pracują zespoły oraz specjaliści ośrodka obliczeniowego, nadzorując następujące bezpośrednie cele:

- zakończenie prac nad symbolizacją,
- wdrażanie systemów zapisywania danych, zaczynając jeszcze od stacji przygotowania danych w przedsiębiorstwie i przenoszenia ich na maszynowe nośniki informacji.

Szkolenie specjalistów realizuje się poprzez krótkie lub długoterminowe kursy i instruktaże organizowane przez ministerstwo lub przedsiębiorstwo, a także drogą wysyłania za granicę.

Ważnym środkiem doskonalenia specjalistów jest również uczestnictwo w sympozjach, konferencjach, zjazdach, organizowanych dla zebrania informacji i wymiany doświadczeń.

## 5. Prace w zakresie matematycznego i organizacyjno-technicznego zabezpieczenia dla rozwiązania systemów planowania i zarządzania

Opracowane do obecnej chwili modele i programy omówione w punkcie 2 stanowią tło pracy, którą należy rozwinąć i rozszerzyć. Brak odpowiedniego wyposażenia i trudny dostęp do maszyn cyfrowych, nie przynależnych do Ministerstwa Przemysłu Budowy Maszyn przedstawiają trudności, które będą stopniowo usuwane w rezultacie realizacji perspektywicznego programu, polegającego głównie na następujących przedsięwzięciach:

- wyposażenie przedsiębiorstw Ministerstwa Przemysłu Materiałów Budowlanych w maszyny peryferyjne z urządzeniami perforującymi karty lub taśmy,
- wyposażenie ośrodka obliczeniowego w elektroniczną maszynę cyfrową,
- projektowanie, organizacja i wdrażanie kompleksowych systemów przetwarzania w 3 resortowych przedsiębiorstwach, które będą służyć jako wzorzec rozwiązywania problemów.

## 6. Planowany rozwój stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych w sektorze budowlanym i przemysłu materiałów budowlanych w okresie do 1975 roku

Współczesne metody zarządzania za pomocą elektronicznej maszyny cyfrowej posiadają charakterystyczne własności na skutek pojawienia się w procesie tego instrumentu, który znacznie zmienia tradycyjne pojęcie o kierowaniu produkcją. Takie zmiany jakościowe nie mogą nastąpić nagle, ponieważ rozpowszechnienie i szerokie stosowanie nowych metod pociąga sobą długotrwały proces wymagający długotrwałych przygotowań.

Osiągnięcia i prace opisane w poprzednich punktach przedstawiają oddzielne etapy tej całej działalności. Jak było podane, klasyfikacja i kodowanie podstawowych informacji w skali gospodarki narodowej będzie zakończone w bieżącym roku i stanowić będzie ważną przesłankę dla projektowania i wdrażania systemów informacyjnych z wykorzystaniem systematycznego przetwarzania danych, a także stworzenia banków informacji.

Działalność nad wprowadzeniem maszyn liczących do budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych będzie przebiegać w pierwszej kolejności w obydwóch wiodących ośrodkach obliczeniowych, które będą rozwiązywać, uwzględniając kolejność, problemy ogólnego charakteru dla swojej gałęzi.

Zastosowanie ich w ramach organizacji budowlanych i przedsiębiorstw przemysłu materiałów budowlanych będzie koordynowane przez ministerstwa za pomocą odpowiednio wyposażonych ośrodków obliczeniowych i drogą wykorzystania maszyn liczących terytorialnych ośrodków obliczeniowych, za pomocą opracowanych programów.

Dla sektora budowlanego będzie powołany instytut organizacji i cybernetyki, w skład którego wejdzie także ośrodek doskonalenia kadr resortu, celem którego jest szkolenie kadr kierowniczych na wszystkich poziomach w problemach "menażerowania" i automatycznego przetwarzania danych.



ROZWÓJ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W BUDOWNICTWIE  
I PRZEMYSŁE MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W ZSRR

Szybkie tempo postępu technicznego, wzrost poziomu uprzemysłowienia, specjalizacji i kooperacji przy nieuniknionym wzroście wielkości budownictwa inwestycyjnego powodują narastającą złożoność procesów organizacji i zarządzania budownictwem na wszystkich szczeblach, od planu budowy do związkowych i republikańskich ministerstw i resortów.

Planowanie i zarządzanie budownictwem według starych metod stało się niemożliwe, ponieważ w ogromnym potoku różnorodnych wiadomości i informacji, wymagających bezwzględnej decyzji, trudno jest odróżnić sprawy istotne od nieistotnych, prawidłowo wyznaczyć kolejność rozwiązywania problemów, realizować wariantowe opracowanie planów i znaleźć rozwiązanie optymalne. Próby rozwiązania powstałych problemów poprzez zwiększenie liczebności aparatu organów zarządzania i przez zwiększenie ilości tychże organów, nie tylko nie poprawiają sytuacji, lecz na odwrót jeszcze bardziej komplikują ją, ponieważ rozdzielenie funkcji zarządzania pomiędzy różne organy doprowadza do konieczności prowadzenia dodatkowej koordynacji działalności tych organów.

Jedną z najbardziej efektywnych dróg udoskonalenia metod i form zarządzania budownictwem jest stosowanie metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej dla opracowania ogromnej ilości danych wyjściowych przy kształtowaniu planów, ich przeróbce wariantowej i przy wyborze optymalnych wariantów, rozwiązaniu zadań planowo-ekonomicznych, opracowaniu operatywnej informacji o przebiegu budowy, kompleksowej mechanizacji ewidencji i sprawozdawczości.

W ostatnich latach w ZSRR rozpoczęte zostały prace mające na celu stworzenie zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem /ZSZB/, z zastosowaniem metod matematycznych i szerokim wykorzystaniem techniki obliczeniowej.

ZSZB są tworzone dla różnych ogniw i szczebli struktury organizacyjnej zarządzania budownictwem w ZSRR - zjednożeń budowlanych, kombinatów zajmujących się budową domów, centralnych zarządów terenowych, republikańskich i związkowych ministerstw budownictwa.

Prace nad stworzeniem ZSZB są prowadzone według różnych programów przewidujących różne podejścia do wykonania postawionych zadań i dopuszczających istotne różnice, zarówno co do zasięgu i treści wykonywanych prac, jak również co do planowanych wstępnie wyników. Sytuacja taka jest w pewnym stopniu usprawiedliwiona tym, że przy braku dostatecznego doświadczenia praktycznego w dziedzinie zastosowania EMC dla planowania i zarządzania budownictwem, przedwczesnym byłoby jednoznacznie określać etapowość i stadyjność tworzenia ZSZB, wielkość i skład dokumentacji opracowywanej w każdym stadium projektowania, rozdział obowiązków pomiędzy organizacje naukowo-badawcze i budowlane i wiele innych. Dopiero po eksperymentalnym sprawdzeniu szeregu opracowań, uzyskany zostanie niezbędny materiał dla obiektywnej oceny prawidłowości tego czy innego podejścia do rozwiązania postawionych zadań.

W miarę opracowywania poszczególnych elementów ZSZB i ich sprawdzenia eksperymentalnego, wydawane są i przygotowywane do wydania materiały instruktażowe i normatywne reglamentujące pewne problemy tworzenia ZSZB, także opracowania i wdrażania metod planowania i zarządzania sieciowego.

Opracowanie kompleksowych ZSZB dla organizacji i ministerstw budownictwa łączy się z szerokim rozmachem prac nad zastosowaniem EMC przy rozstrzyganiu poszczególnych zadań planowania i zarządzaniu budownictwem.

Za najbardziej typowy przykład tworzenia zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem i poszczególnych podsystemów można uważać systemy tworzone w Centralnym Zarządzie Budownictwa w Moskwie /Gławmosstroj/, który prowadzi skoncentrowane budownictwo mieszane /głównie mieszkalno-bytowe/ na terenie Moskwy. Organizacje budowlane Centralnego Zarządu Budownictwa w Moskwie charakteryzują się wysokim poziomem specjalizacji w poszczególnych rodzajach budownictwa i w różnorodnych rodzajach prowadzonych przez nie prac. Podstawowym celem prac wykonywanych przez Zarząd Centralny mających na celu stworzenie ZSZB jest organizacja strumieni w budownictwie, powiązanie w jednolitym przenośniku budowlanym wszystkich organizacji ogólnobudowlanych i specjalistycznych, środków mechanizacji i transportu i przedsiębiorstw zajmujących się produkcją materiałów budowlanych. Przewiduje się stworzenie modelu sieciowego całego rocznego planu budownictwa w Moskwie, obejmującego działalność wszystkich uczestników budownictwa, a także optymalizację perspektywicznego planu prac Gławmosstroju.

Obecnie, został już utworzony ośrodek informacyjno-obłożeniowy w Gławmosstroju. Ośrodek dysponuje trzema nowoczesnymi EMC. Ośrodek ten jest poprzez środki łączności powiązany z organizacjami budowlanymi, wydziałami mechanizacji i transportu, przedsiębiorstwami produkcyjnymi i bazami zaopatrzeniowymi. Obecnie instaluje się ozwartą EMC przeznaczoną do optymalizacji perspektywicznego i rocznego planowania prac wykonywanych przez Gławmosstroj.

W obrębie Gławmosstroju zorganizowano specjalistyczny wydział mający na celu obsługę poszczególnych ogniw ZSZB. Od roku 1965 prowadzi się w Gław-



mostroju szkolenie pracowników kierowniczych i inżyniersko-technicznych Zarządu, na temat metod planowania i zarządzania sieciowego i zastosowania techniki obliczeniowej w zarządzaniu budownictwem.

Innym przykładem organizowania ZSZB dla budownictwa wielkomiejskiego może być opracowywany ZSZ Centralnego Zarządu Budownictwa w Kijowie /Gławkijewgorstroj/.

Zasięg prac budowlano-montażowych wykonywanych przez poszczególne organizacje Centralnego Zarządu Budownictwa w Kijowie, jest znacznie mniejszy niż zasięg Zarządu w Moskwie, co w sposób istotny ułatwia opracowanie i wdrożenie ZSZB. Instytut naukowo-badawczy zautomatyzowanych systemów planowania i zarządzania w budownictwie, który wspólnie z kijowskim Zarządem Centralnym prowadzi opracowanie projektu zautomatyzowanego systemu zarządzania, stara się w pełni objąć swym zasięgiem wszystkie strony działalności Zarządu w Kijowie i organizacji wchodzących w jego skład.

Przy opracowywaniu metod planowania perspektywicznego, rocznego, kwartalnego, miesięcznego i tygodniowo-dobowego zabezpieczona jest możliwość przejmowania dokumentów planowych na każdym etapie i ujednoczenie bazy informacyjnej i normatywnej. W czasie projektowania systemu szczególnie rozpatrywane są zagadnienia doskonalenia struktury organizacyjnej i wzajemnych powiązań ekonomicznych organizacji ogólnobudowlanych i specjalistycznych i dostawców materiałów budowlanych. Jako pierwszy etap wdrażania ZSZ przewidywane jest zastosowanie EMC do tworzenia miesięcznych i tygodniowo-dobowych planów budownictwa i stworzenia operatywno-dyspozytorskiego zarządzania w Kijowskim Kombinacie Budowy Domów Mieszkalnych.

Przykładem etapowego wdrażania ZSZ dla centralnego zarządzania budownictwem, które realizuje budownictwo mieszane rozrzucone, może być będący w toku przygotowań ZSZB Centralnego Zarządu Budownictwa Obwodu Moskiewskiego /Gławmosoblstroj/. Stworzenie ZSZB w Gławmosoblstroju jest rozpatrywane jako długoterminowy, wieloetapowy proces, w toku którego technika obliczeniowa służy do rozwiązywania coraz bardziej skomplikowanych zadań zarządzania produkcyjną budowlaną.

Pierwszy etap systemu określony jest w następującym zestawieniu:

1. Utworzenie i uruchomienie centrum informacyjno-obliczeniowego /CJO/,
2. Zaopatrzenie Centralnego Zarządu Budownictwa w środki łączności,
3. Utworzenie służby dyspozytorskiej w Zarządzie Centralnym i podległych mu zjednoczeniach budowlanych,
4. Organizacja kombinatów zaopatrzenia w Gławmosoblstroju i zarządów zaopatrzenia produkcyjno-technologicznego w podległych kombinatach budowlanych,
5. Zastosowanie EMC do:
  - wyznaczania planów rocznych i kwartalnych;
  - wyznaczania operatywnych planów prac budowlano-montażowych na podstawie harmonogramów sieciowych;

- obliczanie zapotrzebowania Zarządu i podległych mu organizacji w dziedzinie zasobów materiałowo-technicznych;
- przetwarzanie informacji operatywnej o działalności organizacji budowlanych;
- wyznaczania planów całkowitych dostaw prefabrykowanych elementów żelbetowych;
- optymalizacji przewozów transportowych, a także dla utworzenia harmonogramów, dostaw pełnego betonu i betonu do budujących się obiektów.

W pierwszym etapie powstawania ZSZB w Głównosobliostroju, specjalną uwagę zwraca się na uruchomienie Centrum Informacyjno-Obliczeniowego /CIO/. Zadanie polega nie tylko na tym, żeby zainstalować i uruchomić BMC, ale, przede wszystkim, na tym, aby wyposażyć ośrodek wykwalifikowanymi kadrami, stworzyć bibliotekę programów dla BMC dokładnie przygotować się do regularnego przetwarzania informacji i do wykonywania obliczeń planowo-ekonomicznych.

Przy wyborze zadań wchodzących w zakres pierwszego etapu ZSZB w Głównosobliostroju, brane były pod uwagę następujące zasadnicze wymagania:

1. Masowość zadania, to znaczy - możliwość jego szerokiego zastosowania w licznych organizacjach budowlanych.
2. Częstotliwość powtarzania się zadania.
3. Posiadanie aparatu matematycznego.
4. Możliwość rozwiązania zadania przy pomocy istniejących środków techniki obliczeniowej.
5. Efektywność zastosowania techniki obliczeniowej do rozwiązania zadania.
6. Istnienie organizacji kontrolującej zadanie i ponoszącej odpowiedzialność za jego realizację.

Ostatni punkt wymaga pewnego wyjaśnienia. Sprawa polega na tym, że zadanie powinno być rozwiązywane albo w ramach jednej organizacji, albo o ile w rozwiązaniu uczestniczą dwie lub więcej organizacji, to jedna z nich powinna ponosić odpowiedzialność za ogólne wyniki.

Tak na przykład, w budownictwie wielkich kompleksów przemysłowych, gdzie uczestniczą liczne organizacje /wykonawcy generalni, transport, dostawcy, podwykonawcy itp./, o optymalnym planowaniu i zarządzaniu można mówić tylko w wypadku obciążenia jednej z organizacji, np. generalnego wykonawcy, całą odpowiedzialnością za wprowadzenie obiektu do eksploatacji we właściwym czasie i obdarzyć ją niezbędnymi do tego celu prawami.

Przykładem utworzenia ZSZ budownictwem w skali republiki związkowej mogą być opracowania ZSZB w Estońskiej Republice Radzieckiej.



Specyfika opracowania ZSZB w Estońskiej Republice Radzieckiej polega na tym, że system ten obejmuje problemy zarządzania budownictwem nie tylko w ramach ministerstwa budownictwa, ale także dla ośrodków republiki, która nie ma podziału na obwody /obłasti/.

Przy tworzeniu ZSZB dla Estońskiej Republiki Radzieckiej równorzędnie z zadaniami organizacji budowlanych, opracowywane są także metodyki planowania i organizacji budownictwa inwestycyjnego, dystrybucja nakładów inwestycyjnych i wielkości prac budowlano-montażowych pomiędzy organizacjami budowlanymi i dostawcami, metodyki planowania i organizacji prac projektowych i powiązania terminów budownictwa z terminami dokumentacji projektowej.

W Narodowym Instytucie Informacji Budownictwa Państwowego Estońskiej Republiki Rad opracowana jest metodyka kształtowania planu rocznego wykonania prac podległych republice związkowej. W pierwszym etapie tworzenia planu uwzględnia się wstępne powiązania planów prac wykonawczych z mocami produkcyjnymi organizacji budowlanych i z zasobami materiałowo-technicznymi. W drugim etapie przeprowadzone jest zbilansowanie planu na rok z rozbiorem na kwartały z uwzględnieniem powiązania prac generalnych wykonawców z podwykonawcami, podziałem zapotrzebowania w czasie na materiały budowlane, wyposażenie, dokumentację projektową z uwzględnieniem równomiernego wykorzystania zasobów ludzkich i maszyn budowlanych.

Tworzenie planu jest dokonywane na EMC "Mińsk 22". Również przy pomocy EMC określane są moce produkcyjne organizacji budowlanych według metodyki opracowanej przez Narodowy Instytut Informacyjny Budownictwa Państwowego Estońskiej Socjalistycznej Republiki Radzieckiej.

Przy tworzeniu zautomatyzowanego systemu zarządzania dla Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego Białoruskiej Republiki Rad opracowywane są metody planowania i zarządzania budownictwem w warunkach republiki związkowej, podzielonej na obwody /obłasti/ i mającej wysoki stopień specjalizacji i kooperacji w budownictwie.

Ministerstwo Budownictwa Przemysłowego Republiki Białoruskiej ma złożone powiązania poziome /z planem państwowym republiki, z Ministerstwem Przemysłu Materiałów Budowlanych, z Ministerstwem Transportu Samochodowego i Budowy Dróg i z innymi organizacjami republikańskimi/, a także powiązania pionowe /z Ministerstwem Budownictwa Przemysłowego ZSRR, z ministerstwami - inwestorami i z innymi ministerstwami i resortami ZSRR/. Przy planowaniu i zarządzaniu działalnością zjednoczeń budowlanych powinny być brane pod uwagę powiązania podległych Ministerstwu organizacji budowlanych z obwodowymi związkowymi i gospodarczymi organami.

W organizacjach budowlanych Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego Republiki Białoruskiej, bardzo szeroko są stosowane metody planowania sieciowego. Ponad połowa wykonywanych przez organizacje Ministerstwa prac budowlano-montażowych jest prowadzona z zastosowaniem tych właśnie metod.

Dużą swoistością charakteryzują się warunki pracy w Głównym Zarządzie Budownictwa Elevatorów Ministerstwa Budownictwa Wiejskiego Rosyjskiej Socjalistycznej Federacyjnej Republiki Radzieckiej. Instytucja ta reali-

zuje zdecentralizowane budownictwo elewatorów i spichlerzy na całym terytorium R.S.F.R.R., rozporządza ona dużą ilością specjalistycznych organizacji budowlano-montażowych, oddziałów mechanizacji i transportu, przedsiębiorstw produkujących materiały budowlane i konstrukcje budowlane.

Dla zarządu tej instytucji budownictwa opracowuje się zautomatyzowany system zarządzania, obejmujący w stadiach planowania rocznego i kwartalnego działalność wszystkich podległych Głównemu Zarządowi organizacji. Na bazie utworzonego przez EMC planu tworzone są harmonogramy prac budowlano-montażowych i harmonogramy produkcji i dostaw gotowych wyrobów żelbetowych.

W szeregu innych organizacji rozwiązywany jest w zasadzie ten sam krąg zadań, który był określony w przedstawionych powyżej ministerstwach budownictwa i organizacjach budowlanych z uwzględnieniem specyficznych właściwości pracy tych organizacji. W powiązaniu tym należy bezwzględnie podkreślić wagę rozwiązania problemów organizacyjnych, ekonomicznych i innych, związanych z praktycznym zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej /ETO/.

Z doświadczenia wynika, że zastosowanie techniki obliczeniowej w praktycznej działalności organizacji budowlanych jest związane nie tylko z rozwiązaniem skomplikowanych problemów matematycznych i technicznych, lecz także z koniecznością zmiany struktur organizacyjnych procedur pracy współpracowników danego aparatu, pokonaniem tak zwanej "bariery psychologicznej". W pierwszym etapie prac nad wdrożeniem techniki obliczeniowej do rozwiązywania zadań zarządzania, zasadniczo uwagę zwracało się na opracowanie metodyki, algorytmów i programów dla EMC. Wynikiem takiego podejścia była znana rozbieżność pomiędzy badaniami praktycznego zastosowania ETO i opracowaniami metodycznymi z jednej strony, a zastosowaniami praktycznymi wykonanych opracowań, z drugiej strony.

Przy wdrażaniu techniki obliczeniowej w tych czy innych organizacjach budowlanych, zachodziła konieczność nie tylko wprowadzania zmian do istniejących form dokumentów i procedury ich opracowywania, lecz także uwzględniania licznych aspektów praktycznej działalności współpracowników aparatu, nie poddających się formalizacji /nanoszenie zmian na podstawie ustnych wskazówek, pośrednie uściślenia i uzgodnienia powstałe na przestrzeni czasu nawyki pracy z dokumentami, stopień przygotowania współpracowników itp./.

Wdrożenie ZSZB lub jego poszczególnych elementów jest także utrudnione przez to, że w przeobrażeniu określonego, czasem długiego, okresu czasu, stare i nowe metody funkcjonują równolegle. Kierownicy i aparat organów zarządzania skłaniają się w tym czasie ku nowym metodom, porównują je ze starymi, wnoszą niezbędne uściślenia i zmiany. Wdrażanie można uważać za zakończone dopiero wtedy, kiedy stare metody są w pełni odrzucone i organizacje posługują się wyłącznie nowymi metodami i formami zarządzania. Oczywiście jest, że jest to proces długotrwały.



W przytłaczającej większości prac nad tworzeniem ZSZB przewidziane są wyprzedzające tempa rozwoju technicznej bazy zarządzania - stworzenie centrów informacyjno-obliczeniowych, zaopatrzenie w środki łączności dyspozytorskiej. Dlatego w organizacjach tworzących ZSZB zwykle w pierwszej kolejności rozwiązywane są problemy operatywnego zarządzania, utworzenia systemu dyspozytorskiego, i Centrum Informacyjno-Obliczeniowego. Sytuacja taka jest uzasadniona, ponieważ problemy te są dostatecznie opracowane teoretycznie i praktycznie i wdrożenie ich nie wymaga w pierwszym etapie zasadniczych zmian metod i form planowania i zarządzania. Poza tym, sprawna łączność i dobrze zorganizowana służba dyspozytorska są potrzebne w dowolnym systemie zarządzania.

Istnienie bazy technicznej w postaci Centrum Informacyjno-Obliczeniowego przyspiesza przygotowanie organizacji do wdrożenia elementów ZSZB, przygotowanie specjalistów, zabezpieczenie matematyczne i wprowadzenie innych przedsięwzięć organizacyjnych.

Podstawowymi zasadami tworzenia bazy technicznej są: stworzenie sieci centrów informacyjno-obliczeniowych w miejscach podłożenia Centralnych Zarządów Terenowych, zarządów obwodowych i stołecznych republik związkowych, a także unifikacja środków techniki obliczeniowej w centrum obliczeniowym i stworzenie zabezpieczenia matematycznego.

W warunkach szerokiego rozmachu prac nad zastosowaniem techniki obliczeniowej w zarządzaniu budownictwem duże znaczenie ma unifikacja /ujednoliczenie/ bazy technicznej zarządzania. Zostało przyjęte i jest konsekwentnie wprowadzane w życie postanowienie mówiące, że wszystkie ministerstwa i organizacje budowlane powinny przy organizowaniu centrów informacyjno-obliczeniowych wyposażać je w EMC typu "Mińsk". Unifikacja zabezpieczenia technicznego pozwala zlikwidować równoległość i dublowanie przy opracowywaniu programów, a także pozwala zmniejszyć wydatki na stworzenie matematycznego zabezpieczenia ZSZ.

Następnym stopniem rozwoju tendencji unifikacji bazy technicznej dla zarządzania budownictwem jest utworzenie branżowego i resortowego banku programów. Stworzenie tych banków powinno zapewnić polepszenie organizacji prac obliczeniowych i obniżenie pracochłonności opracowania zadań planowania i zarządzania budownictwem przy rozwiązywaniu ich przez EMC.

Aktualność utworzenia branżowego i resortowego banku programów wzrasta szczególnie w związku z tym, że w ostatnich latach liczne organizacje i ministerstwa budownictwa tworzą swoje własne CIO.

Czas tworzenia systemów i terminów ich opracowywania, a także duża objętość dokumentacji projektowej może wpływać powstrzymująco na rozwój prac mających na celu stworzenie ZSZB.

Dlatego wydaje się być na czasie kwestia rozpracowania zagadnienia opracowania typowych rozwiązań poszczególnych bloków ZSZB, które będą mogły służyć jako ważny środek skrócenia terminów i pracochłonności utworzenia ZSZ. W większości organizacji budowlanych i przedsiębiorstw, metody planowania, zarządzania, tworzenia harmonogramów, opracowania operatyw-

nych dokumentów i dokumentów ewidencji buhalteryjnej itp. są pod wieloma względami podobne i dlatego metodyki i programy sprawdzone i wdrożone w jednej lub w kilku organizacjach, mogą być później zastosowane w pozostałych organizacjach pracujących w analogicznych warunkach, przy tym nakłady czasu i środków będą wówczas znacznie niższe.

Tak, na przykład, szeroko rozpowszechniane są w organizacjach budowlanych metody i programy tworzenia bieżących i operatywnych planów prac organizacji budowlanych, obliczeń zapotrzebowania zasobów materiałowo-technicznych, opracowania operatywnej informacji, tworzenia harmonogramów dostaw wyrobów żelbetowych, płynnego betonu i betonu itp.

Jednakże mówiąc o opracowaniu i wdrażaniu do planowania i zarządzania budownictwem, typowych materiałów i metodyk, należy mieć na uwadze, że typowe opracowania w zarządzaniu i ich wykorzystanie różni się w sposób istotny od typowych projektów w budownictwie.

W każdej konkretnej organizacji przechodzą do praktycznego zastosowania EMC dla rozwiązania zadań planowania i zarządzania budownictwem, niezbędne jest szeregowe przestudiowanie wewnętrznej struktury tej organizacji, jej powiązań z organami nadrzędnymi i równorzędnymi, obiegu dokumentacji, istniejących tradycji opracowania i kształtowania odpowiednich dokumentów. W bardzo rzadkich wypadkach możemy mówić o bezpośrednim zastosowaniu metod opracowanych dla innych analogicznych organizacji. W większości wypadków jednak, zastosowanie typowych metodyk wymaga szeregowej i bardzo często długotrwałej pracy przygotowawczej.

We wszystkich opracowaniach ZSZB jednym z podstawowych instrumentów planowania i zarządzania budownictwem jest model sieciowy.

Pierwsze zautomatyzowane systemy, jakie były organizowane w ramach budownictwa były realizowane w postaci systemów planowania i zarządzania sieciowego.

Metody planowania i zarządzania sieciowego /PZS/ zaczęto stosować w pierwszych etapach organizacji budownictwa poszczególnych obiektów i kompleksów rozruchowych.

Rozwój podstaw teoretycznych i praktyki wdrażania metody PZS pozwolił na przejście kombinatów budowlanych od zastosowania tej metody w zarządzaniu budownictwem poszczególnych obiektów do zarządzania całością prac włączonych w roczny plan kombinatu co znacznie podwyższyło efektywność i poziom zarządzania produkcją.

Wynikły z tego zarówno matematyczne metody rozwiązań zadań wieloosobowych i wielosieciowych przy zastosowaniu EMC, jak i metodyki tworzenia przy pomocy EMC planów rocznych i operatywnych planów prac wykonawczych, organizacji budowlanych.

Znaczne sukcesy praktyczne w opracowaniu i wdrażaniu metod kształtowania planów prac organizacji budowlanych z zastosowaniem metod sieciowych na EMC, osiągnął kombinat Dońskiej Organizacji Budownictwa Technicznego w Ministerstwie Budownictwa Ciężkiego Ukraińskiej Socjalistycznej Republiki Radzieckiej. Metodyki i programy opracowane przez ten kombinat dotyczące



tworzenia dokumentów planowych przy pomocy EMC są szeroko stosowane w organizacjach budowlanych różnych ministerstw i resortów.

Dalszym etapem rozwoju metod SPZ jest opracowanie i zastosowanie kompleksowych zgrubnych modeli sieciowych /KZMS/ opracowywanych w początkowym stadium projektowania na etapie projektu technicznego i obejmujących swym zasięgiem opracowanie dokumentacji technicznej, wykonanie i dostawy wyposażenia technologicznego, prac budowlano-montażowych i rozruchowo-nastawowych. Takie zatwierdzone KZMS powinny właśnie być podstawą do określenia czasu trwania budowy, planowania nakładów inwestycyjnych z rozbiorem na lata lub etapy budowy, a także dla określenia terminów dostawy wyposażenia, materiałów podstawowych i innych zasobów materiałowych i ludzkich.

Przez Budownictwo Państwowe ZSRR /Gosstroj/ została opracowana i zatwierdzona metodyka sporządzania kompleksowych zgrubnych modeli sieciowych na etapie projektu technicznego.

Przy zastosowaniu techniki obciążeniowej dla rozwiązania poszczególnych zadań, należy wydzielić grupę dużych zadań mających znaczenie międzybranżowe i wewnątrzbranżowe. Do takich zadań należy perspektywiczne planowanie budownictwa w przekroju branżowym i terenowym, planowanie perspektywiczne rozwoju i rozdziału mocy organizacji budowlanych i baz uprzemysłowienia budownictwa.

Przy zastosowaniu metod matematycznych i EMC w planowaniu perspektywnym dużą uwagę zwraca się na zagadnienie rozwoju materiałowo-technicznej bazy budownictwa na podstawie modeli bilansów międzybranżowych i modeli rozwoju i rozmieszczenia przedsiębiorstw według branż w skali całego kraju i w poszczególnych rejonach ekonomicznych.

Rezultaty przeprowadzonych badań powiązań międzybranżowych znajdują praktyczne zastosowanie przy opracowywaniu podstawowych kierunków pięcioletniego planu rozwoju gospodarki narodowej ZSRR na lata 1971-75.

W zakresie perspektywnego planowania budownictwa opracowana została metodyka kształtowania perspektywnych planów prac dla zjednoczeń i kombinatów budowlanych zapewniających równomierne obciążenie wykonawców i wprowadzanie do eksploatacji będących w budowie obiektów. Na podstawie projektów spisów branżowych, ministerstw i resortów - inwestorów, dla wszystkich dużych obiektów zarówno dla całości, jak i dla zjednoczenia opracowane są harmonogramy kalendarzowe budownictwa. Harmonogramy te są podstawą do opracowania planu nakładów inwestycyjnych i prac wykonawczych. Jednocześnie z projektem planu, na EMC oblicza się zapotrzebowanie na poszczególne zasoby materiałowo-techniczne każdego obiektu i kombinatu w całości.

Jednym z podstawowych zadań planowania perspektywnego jest zagadnienie optymalnego rozmieszczenia i rozwoju przedsiębiorstw stanowiących bazę materiałowo-techniczną budownictwa. W tym celu opracowano kompleksową metodykę rozwoju i rozmieszczenia przedsiębiorstw bazy materiałowo-technicznej budownictwa, przy pomocy teorii grafów i programowania liniowego.

Metodyka ta została wykorzystana do sporządzenia projektów rozmieszczenia zakładów metalowych konstrukcji budowlanych i zakładów konstrukcji żelbetonowych.

Duże znaczenie, w planie rozwiązywania zadań rozmieszczenia ma metodyka sporządzania optymalnych planów rozmieszczenia i budowy magazynów nawozów mineralnych w poszczególnych obwodach ZSRR opracowana i zastosowana w projektowaniu w kilku obwodach kraju i republik związkowych.

Na bazie wyznaczenia optymalnego planu rozmieszczenia i budowy magazynów nawozów mineralnych przy najmniejszych nakładach oalkowitych na budowę magazynów i ich eksploatację z uwzględnieniem nakładów transportowych na dostawę nawozów mineralnych z zakładu do wywiezienia ich na pola wyznaczone są:

- punkty budowy ze wskazaniem pojemności każdej z nich i wysokości obrotu ładunków w skali rocznej;
- oddanie do użytku danych magazynów z rozbiorem na lata;
- plan nakładów inwestycyjnych na cały okres i z rozbiorem na lata;
- schemat sprzężenia gospodarstwa - odbiorców z magazynami.

Metodyka ta może być wykorzystana przy rozwiązywaniu zadań związanych z perspektywicznym planem rozmieszczenia i budowy dowolnego typu magazynów.

Oddzielne miejsce w procesie tworzenia ZSZB zajmuje opracowanie i wdrażanie zautomatyzowanych systemów informacyjnych.

Automatyzacja procesów przetwarzania informacji może być w szeregu wypadków rozpatrywana w charakterze pierwszego, podstawowego etapu tworzenia ZSZB. Większości systemów informacyjnych, z punktu widzenia ich praktycznego zastosowania można przypisać tę zaletę, że nie potrzebują one, przynajmniej w początkowych stadiach ich zastosowania, istotnego łamania istniejących dotychczas struktur i procedur organizacyjnych. W przyszłości, po uporządkowaniu procesów obiegu informacji i po dokonaniu zmiany formy dokumentów, może powstać konieczność niezbędnych zmian w strukturze organizacyjnej organów zarządzania i metod pracy aparatu.

W Ministerstwie Budownictwa Przemysłowego ZSRR od 1968 r. stosowany jest zautomatyzowany system informacyjny dla kontroli przebiegu budowy ważniejszych obiektów przemysłowych.

Podstawą kształtowania operatywnej informacji są modele sieciowe odzwierciedlające technologiczną kolejność wykonania prac budowlano-montażowych przez organizacje spełniające rolę wykonawców generalnych i podwykonawców, a także terminy dostaw wyposażenia technologicznego i materiałów budowlanych.

W wyznaczonych terminach każdej dekady dalekopisy otrzymują z poszczególnych budów zakodowaną informację o przebiegu budowy kontrolowanych obiektów, o mających miejsce przerwach i ich przyczynach, a także o zaopatrzeniu w dokumentację projektową, w wyposażenie technologiczne, kadry, materiały budowlane, mechanizmy budowlane i środki transportowe.



Przetwarzanie informacji dokonywane jest na EMC, Powielone w niezbędnej ilości egzemplarzy zestawienia i przeglądy są wysyłane do zainteresowanych ministerstw.

System informacyjny zaopatruje organy zarządzania w wiarygodną prognozę informacyjną i sprzyja operatywnemu zarządzaniu budownictwem, rozwiązując zagadnienia zaopatrzenia poszczególnych budów we wszystkie rodzaje zasobów, a także rozwiązuje problem powiązań wzajemnych pomiędzy wykonawcami generalnymi, podwykonawcami, inwestorami i dostawcami.

Bardzo złożonym zagadnieniem jest sprawa oceny efektywności ekonomicznej zautomatyzowanego Systemu Zarządzania Budownictwem.

Na efektywności produkcji budowlanej duży wpływ bezpośredni lub pośredni wywierają różnorodne czynniki, które bardzo często są niemożliwe do uwzględnienia w praktyce, a co za tym idzie niemożliwe jest także prawidłowe ocenienie efektu ich oddziaływania.

Należy jednak mieć na uwadze także tę okoliczność, że skrócenie czasu budowy pozwalało gospodarce narodowej kraju wcześniej otrzymywać produkcję od wprowadzonego do eksploatacji przedsiębiorstwa. Zwykle wywołuje to wzrost kosztów budownictwa. Dlatego wydaje się, że ocena efektywności ekonomicznej ZSZ powinna być określana z punktu widzenia sprowadzonych nakładów gospodarki narodowej, ale metody wyznaczenia jej nie są jeszcze dzisiaj określone i konieczne są uzupełniające rozpracowania teoretyczne i eksperymentalne.

ROZWÓJ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W BUDOWNICTWIE I PRZEMYSŁE  
MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W CSRS

Rozwój techniki obliczeniowej w budownictwie w CSRS przebiegał w trzech etapach. W pierwszym etapie powstawały stacje maszynowo-obliczeniowe, urządzone za pomocą techniki obliczeniowo-perforowanej. Etap ten dał początek mechanizacji zarządzania i odnosi się do lat 1950 - 1962. Obecnie moc tej techniki stanowią 91 kompletów w 35 maszynowo-obliczeniowych stacjach.

Drugi etap charakteryzuje się zastosowaniem małych licząco-perforacyjnych maszyn cyfrowych, zaś później i elektronicznych maszyn cyfrowych. Obecnie w resorcie Ministerstwa Budownictwa są 4 licząco-perforacyjne maszyny cyfrowe DP 100, 1 Odra 1103 i 5 elektronicznych maszyn cyfrowych typu MIŃSK 2 /albo MIŃSK 22/, które zostały zainstalowane w latach 1966, 1967, 1968. Następnie maszyna cyfrowa CAE 510 dla kierowania procesem produkcyjnym, została zainstalowana w Cementowni Mokra w 1968 r.

W trzecim etapie przewiduje się instalacje średnich elektronicznych maszyn cyfrowych /dwie z nich już pracują w budownictwie/.

Dalszy rozwój automatyzacji limituje obecnie moc istniejących centrów obliczeniowych. Oczywistym jest, że maszyna cyfrowa MIŃSK 22 jest niewystarczająca dla opracowania produkcji nawet jednego dużego zakładu. Ponieważ w budownictwie zainstalowano tylko 5 takich maszyn cyfrowych, zakłady w dużej mierze zależą od obcego centrum obliczeniowego, którego wydajność dla budownictwa jest też ograniczona, ponieważ to centrum jest do dyspozycji zakładów budowlanych tylko na ograniczony czas, nie mówiąc już o tym, że maszyny cyfrowe są różnych typów, co jest dużą przeszkodą na drodze rozwoju automatyzacji i integracji kierowania. Zakłady budowlane w CSRS pracowały w 1969 r. za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych następujących typów: MIŃSK 2/22, ELLIOT 503, DATASAAB D 21, ODRA, ICT 1905, GAMA 10, UNIWAK 1004, NCR 315, NCR 4, LEO 36P i ICL 4/50.

Wszystkie maszyny cyfrowe oprócz maszyn MIŃSK 22, są własnością innych resortów. W pracy na maszynie cyfrowej MIŃSK 22 były wykorzystane 47.274 godziny czasu maszynowego, którego więcej niż 50% - w centrach obliczeniowych poza Ministerstwem Budownictwa. Wskaźnik zwiększenia czasu maszynowego w 1969 r. w porównaniu z 1968 r. stanowi 268%. W zakładach budowlanych



nych powstały warunki do bardziej pełnego wykorzystania techniki rachunkowo-obliczeniowej. Rozwój automatyzacji w budownictwie jest nie do pomyslenia bez zasadniczego rozwiązania i zwiększenia mocy techniki maszynowo-obliczeniowej. Następnie trzeba podkreślić, że prawie każde przedsięwzięcie racjonalizatorskie w dziedzinie kierowania wymaga na odpowiednim stopniu automatyzacji, a tym samym i zastosowania techniki obliczeniowej.

Centra rachunkowo-obliczeniowe z maszynami cyfrowymi w budownictwie są częścią składową, po pierwsze - ogólnopństwowych instytutów w budownictwie /w Instytucie Ekonomiki i Organizacji Budownictwa w Bratysławie pracuje maszyna cyfrowa ICL 4/50 i maszyna cyfrowa MIŃSK 22, a w Instytucie Racjonalizacji w Budownictwie w Pradze, wypożyczona jedna zmiana maszyny cyfrowej ICL 4/50 oraz elektroniczna maszyna cyfrowa MIŃSK 22/1, po drugie, w instytutach generalnych dyrekcji zakładów budowlanych /w Ostrawie, Brnie i Koszycach, gdzie dysponują elektroniczną maszyną cyfrową MIŃSK 22/.

Taki stan rzeczy uważamy za zbyt niesprzyjający. Jeżeli porównać liczbę pracowników fizycznych i umysłowych, zatrudnionych w budownictwie, z liczbą zainstalowanych w nim maszyn cyfrowych, to wynika, że jedna mała maszyna cyfrowa, elektroniczna przypada w ogóle na 100.000 pracowników fizycznych i umysłowych. Przy czym wiadomo, że firmy budowlane za granicą instalują średnią maszynę cyfrową w zakładach, gdzie pracuje 7.000 - 12.000 pracowników fizycznych i umysłowych, a przy sprzyjających warunkach i w zakładach znacznie mniejszych w większości wypadków średnia maszyna cyfrowa jest ponadto uzupełniona małą maszyną cyfrową.

Wykorzystanie elektronicznych maszyn cyfrowych można określać procentem brutto i netto wykorzystania czasu. Wykorzystanie brutto czasu pracy maszyn cyfrowych, tj. stosunek czasu, w ciągu którego pracuje maszyna do ogólnej wydajności, tj. do iloczynu z przemnożenia liczby roboczodni w roku przez 24 godziny, stanowiło przeciętnie w budownictwie w 1968 r. - 60,5%. Wykorzystanie wydajności czasu pracy netto stanowiło przeciętnie 32,4%. Brutto i netto wykorzystanie maszyn cyfrowych w budownictwie jest powyżej ogólnopństwowej przeciętnej /56,2; 30,2/. Wykorzystanie, w ten sposób, przedstawia się pracą maszyn cyfrowych w ciągu dwóch zmian. Technika przekazywania w budownictwie /sieć dalekopisowa/także jest na niskim poziomie. Obecnie, tylko w odosobnionych wypadkach, zakłady budowlane wykorzystują do przekazywania sieć dalekopisową. Programowe przygotowanie automatyzacji zabezpiecza się poza centrami rachunkowo-obliczeniowymi w instytutach badawczych i doświadczalnych w oddziałach generalnych dyrekcji i w zakładach. Struktura i zawodowe przygotowanie pracowników w dziedzinie automatyzacji są przeciętnie dostateczne.

Na podstawie powyższego można wyciągnąć wniosek, że obecnie powstaje taki stan rzeczy, kiedy poziom i stopień przygotowania organizacji budowlanych znajduje się w konfliktowej sytuacji ze stanem techniki obliczeniowej. Są uzasadnione obawy, że przedłużenie tego niesprzyjającego stanu, pochodzącego z niemożności zabezpieczenia dla budownictwa postępowej ra-

chunkowo-obliczeniowej techniki, może wywołać poważne następstwa w dalszym rozwoju i automatyzacji w budownictwie.

Społeczeństwo posiada dług w stosunku do budownictwa i zobowiązania w zakresie poziomu mechanizacji.

Komplety maszyn licząco-analitycznych, zainstalowanych w resorcie, ani swoją wydajnością, ani stopniem moralnego i fizycznego zużycia, nie odpowiadają wymaganiom nowoczesnego kierowania. Wydajność tych maszyn trzeba zamienić przestawieniem załatwiania spraw administracyjnych w zakładach na elektroniczne maszyny cyfrowe albo perforowane maszyny cyfrowe, ponieważ odnowienie kompletów rachunkowo-obliczeniowych byłoby technicznym zacofaniem. Taki stan rzeczy stawia dalsze wymagania do wydajności najnowszych maszyn obliczeniowych.

Techniczne zabezpieczenie przygotowania danych i ich przekazywania w budownictwie jest niezadawalające i będzie hamulcem w rozwoju automatyzacji i zastosowania efektywnych elektronicznych maszyn cyfrowych. W wypadku zastosowania efektywnych elektronicznych maszyn cyfrowych wymagana jest decentralizacja przygotowania danych, scentralizowane opracowanie i przekazanie gotowych wyników do miejsc przeznaczenia.

#### Przegląd zasadniczych wzorów, systemów i programów stosowanych w CSRS

Automatyzacja kierowania nie może być celem samym w sobie, lecz środkiem dla uzyskania efektywności kierowania, która powinna wykazać się w wynikach pracy organizacji budowlanych i budownictwie w ogóle.

Dlatego nadaje się specjalne znaczenie kompleksowemu systemowi kierowania jako jednolitej całości. Efektywność systemów kierowania wykazuje się pod warunkiem współdziałania wszystkich czynników i środków kierowania oraz wzajemnych powiązań pomiędzy operacjami poszczególnych poziomów. Warunkiem racjonalizacji takiego systemu jest także normalne współdziałanie - integracja systemu kierowania -, które zabezpiecza dobrą jakością konfrontację dla przyjęcia rozwiązania.

Mianowicie w tej dziedzinie jest możliwa praktyczna czynność automatyzacji. Technika obliczeniowa zwłaszcza elektroniczne maszyny cyfrowe podnoszą zintegrowany system kierowania na nowy jakościowo wyższy szczebel. Bez ich pomocy nie można zabezpieczyć niezbędnej dla wszystkich rozwiązań informacji w realnym czasie.

Automatyzacja zintegrowanego systemu kierowania wymaga najnowszej techniki obliczeniowej, a mianowicie średnich elektronicznych maszyn cyfrowych.

Zgodnie z resortową ewidencją programów, którą prowadzi Instytut Racjonalizacji w Budownictwie w Pradze na 31.12.1969 r. było zarejestrowanych 356 programów, z nich 178 programów wyłącznie dla budownictwa, pozostałe programy miały ogólny charakter.



Podział programów z dziedziny budownictwa wg rodzajów:

- obliczenia techniczne	32
- sporządzania kosztorysów	10
- planowanie ekonomiczne	23
- kierowanie operatywne /produkcyjne kalkulacyjne, plany operacyjne, faktury produkcyjne/	82
- transport	3
- produkcja pomocnicza	2
- ewidencja buchalteryjna	2
- pozostałe	24

Większość tych programów opracowano dla maszyny cyfrowej MIŃSK 22/137/, następnie dla DATASAB D21/22/, ELLIOT 503/8/, zaś pozostałe dla maszyn obliczeniowych ODR, ICT, IBM.

Rozwiązywaniem częściowych zagadnień kierowania budownictwem zajmuje się Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa od 1963 roku. Od 1966 r. prowadzi się pracę w kierunku rozwiązania tego zagadnienia pod nazwą "Model kierowania zakładem budowlanym i zakładem materiałów budowlanych", co już samo wskazuje, że chodzi tu o kompleksowe rozwiązanie wszystkich wzajemnych powiązań, które powstają w dziedzinie kierowania.

Po badaniach przygotowawczych praca badawcza skoncentrowała się na stworzeniu z jednej strony długoterminowych perspektyw, zaś z drugiej - na stworzeniu modelu kierowania zakładem budowlanych i częściowo zakładem, produkującym materiały budowlane. Wyniki pracy badawczej, dotyczącej modelu zakładu zostały zebrane w pracy "Integracja w operacyjnym kierowaniu". W pracy została sprecyzowana treść tak zwanej "małej integracji". W produkcji materiałów budowlanych w 1967 r. została zakończona analiza stanu informacji w cementowniach.

Rozwiązywanie zadania "Model kierowania" kontynuowało się i w 1968 r. Na podstawie wiadomości, otrzymanych na kilku seminariach, została napisana praca badawcza pod nazwą: "Zarys treści i rozwiązania modelu kierowania zakładem budowlanym", która syntetycznie podsumowywała zasadnicze idee rozwiązania systemu kierowania zakładem budowlanym. W tym roku zostało rozpracowane jedno z rozwiązań systemu zakładu budowlanego - optymalizacja w czasie ekonomicznego planu zakładu i automatyzacja opracowania operacyjnego planu prac pomocniczego zakładu budowlanego. Został wydany wspólny program opracowanej kalkulacji produkcyjnej, przygotowany również dla produkcji w ośmiu zakładach budowlanych. Jednocześnie zostało zabezpieczone wykorzystanie otrzymanych danych dla kierowania operacyjnego w zakresie "małej integracji". To był pierwszy stopień kompletowania modelu kierowania z zastosowaniem elektronicznej maszyny cyfrowej MIŃSK 22. W 1968 r. w ramach zadania państwowego K 7 zostały rozpoczęte

prace, dotyczące dalszego pogłębienia i rozszerzenia "małej integracji" we wszystkich zakładach produkcji budowlanej, wykorzystując średnią elektroniką maszynę cyfrową. Prace te kontynuowano w latach 1969 i 1970. W 1969 zostało pomyślnie zakończone zadanie - "System informacji w modelu kierowania zakładem budowlanym" i sprawdzono doświadczalnie w zakładzie państwowym - "Nadziemne budowy" w Pardubicach.

Obecnie badania i doświadczenia koncentrują się na rozwiązywaniu kompleksowego zadania - "Kierowanie produkcją budowlaną w dużych organizacjach budowlanych za pośrednictwem techniki obliczeniowej".

Wykonanie zadania koordynuje Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa i razem z Instytutem Racjonalizacji w Budownictwie jest jego głównym wykonawcą.

Duży udział w pracy badawczej i doświadczalnej w dziedzinie automatyzacji kierowania brał Instytut Racjonalizacji w Budownictwie i doświadczalne wydziały niektórych jednostek produkcyjno-gospodarczych oraz zakładów w produkcji budowlanej, głównie "Nadziemne Budownictwo", generalne dyrekcje w Pradze i Ostrawie.

Instytut Racjonalizacji w Budownictwie opracował w ramach ogólnopństwowego zadania K 10-09/7 - "Automatyzacja sporządzania kosztorysów" - komplet programów dla automatyzowanego obliczenia wydatkowania środków. kontroli kosztorysem i obliczeń ustalonych dla elektronicznej maszyny cyfrowej MIŃSK 22. Programy zostały sprawdzone w praktyce i obecnie są przerabiane dla maszyny cyfrowej ICL 4/50.

Instytut Racjonalizacji w Budownictwie na podstawie swego wstępnego projektu, zawierającego systemowe rozwiązanie "małej integracji" i wymagań niektórych dyrekcji generalnych i zakładów, opracował projekty i programy dla różnych typów maszyn cyfrowych, zwłaszcza z dziedziny "małej integracji", ewidencji MTS /zaopatrzenie materiałowo-techniczne/ statystyki i fakturacji transportu. Według tych programów przeprowadza się szablonowe obliczenia. Obecnie Instytut Racjonalizacji w Budownictwie opracował przygotowanie analityczne i programowe z dziedziny "małej integracji" i MTS dla maszyny cyfrowej ICL-4-50.

W "Nadziemnym" Budownictwie, w generalnej dyrekcji w Pradze została rozpracowana i w zakładach zaaprobowana koncepcja wewnątrz-zakładowego kierowania przedsiębiorstwem. Zadanie to zostało rozdzielone na częściowe zadania tak, żeby z tej koncepcji można było stworzyć dla budownictwa model dotyczący jakiejś dziedziny i wewnątrzzakładowego kierowania i połączyć je w jednolity system kierowania jednostką produkcyjno-gospodarczą /IPG/. Generalnej Dyrekcji "Nadziemnego" Budownictwa w Pradze udało się wciągnąć do pracy, dotyczącej przygotowania automatyzacji, wszystkie zakłady IPG, zaś na drodze umów i porozumień została zabezpieczona współpraca z wyższymi uczelniami i instytutami badawczymi.

Zakłady IPG "Nadziemnego" Budownictwa w Ostrawie w zeszłych latach rozwiązały zadania z dziedziny automatyzacji w ramach rocznych planów racjonalizatorskich. Lecz główne zadania z tej dziedziny dla potrzeb IPG



rozwiązał Zakład Techniki Obliczeniowej /obecnie Instytut Techniki Obliczeniowej "Nadziemnego" Budownictwa w Ostrawie/, współpracując z Instytutem Ekonomiki i Organizacji Budownictwa w Bratysławie i z Instytutem Racjonalizacji w Budownictwie w Pradze.

Generalna Dyrekcja Budownictwa Inżynieryjnego /BI/ w Bratysławie opracowuje system wewnątrz-zakładowego kierowania, współpracując z Instytutem Ekonomiki i Organizacji Budownictwa w ramach zadania państwowego K-7 i własnego planu prac w dziedzinie racjonalizacji.

Generalna Dyrekcja Budownictwa "Nadziemnego" w Bratysławie i Generalna Dyrekcja w Koszycach rozwiązują system wewnątrz-zakładowego kierowania, wychodząc z zadań, rozwiązanych w Instytucie Ekonomiki i Organizacji Budownictwa.

Pozostałe IPG produkcji budowlanej tj. zakłady budowlane w Pradze i Budownictwo Przemysłowe w Birnie z zakładami, podlegającymi sprawdzaniu rachunkowemu, pracowały nad zadaniem z dziedziny automatyzacji w zakresie planów racjonalizatorskich. Plany racjonalizatorskie IPG produkcji budowlanej co rok koncentrują się i opracowują się przy pomocy maszyn cyfrowych, ale jeszcze bez wzajemnej koordynacji zadań IPG i bez koordynacji z centrum.

IPG zakłady produkcyjne materiałów budowlanych dotychczas opracowywały tylko częściowe zadania z dziedziny kierowania, znaczenia lokalnego, dla generalnej dyrekcji i dla zakładów. Tylko w tych IPG, gdzie wprowadzono technikę obrachunkowo-perforowaną, w ostatnim czasie doszło do kompleksowego przygotowania projektów i programów dla zmechanizowanego opracowania danych i stopniowo także dochodzi do przygotowania automatyzacji. IPG zakłady produkcyjne materiałów budowlanych pracują wspólnie z instytutami resortowymi w znacznie mniejszym stopniu, niż zakłady IPG produkcji budowlanej.

#### Organizacja banku danych

W budownictwie CSRS powstały dobre przesłanki do zorganizowania problemu przechowywania i wykorzystywania informacji w postaci tak zwanego banku danych.

To przede wszystkim szczegółowe i różnorodne opracowanie normatywnej bazy produkcji budowlanej, której podstawy dał Instytut Normowania w Budownictwie i które stosowały się głównie przy automatyzacji produkcyjnych kalkulacji budowy i obiektów.

To zostało wykorzystane w procesie stopniowej automatyzacji poszczególnych odcinków pracy podczas kierowania zakładem budowlanym.

W procesie stopniowej integracji kierowania zakładem stawiane są jej wysokie wymagania.

Pod integracją rozumie się:

- włączenie w miarę możliwości wszystkich dziedzin kierowania zakładem i wszystkich jego operacji;

- wykorzystanie wszystkich narzędzi kierowania, stosowanych w tych dziedzinach i operacjach;
- stopniowa automatyzacja opracowania poszczególnych narzędzi kierowania;
- stopniowe łączenie poszczególnych automatyzowanych narzędzi kierowania tak, żeby wychodzące informacje poprzedniego stanowiły wchodzące informacje następnego;
- wykorzystanie powstałej w ten sposób nowej jakości w celu stopniowego usunięcia zbędnych narzędzi kierowania /jeżeli jest to celowe/ w celu osiągnięcia większego efektu w kierowaniu;
- utworzenie stopniowo powstającego systemu kierowania jako systemu cybernetycznego z odwrotnymi związkami, jako systemu maksymalnie samoregulującego z minimum wchodzących danych i z maksymalną ilością wychodzących informacji, odpowiednich dla danego poziomu.

Jednak później już jest niewystarczające odpowiednie uporządkowanie normatywnej bazy, jest potrzebne uporządkowanie w postaci "banku danych", tj. uporządkowania wielowymiarowych matryc informacji wzajemnymi związkami.

Te zadania rozwiązują się intensywnie głównie w Instytucie Ekonomiki i Organizacji Budownictwa, który współpracuje z Badawczym Centrum Obliczeniowym OON w Bratysławie. Można przypuszczać, że będziemy mogli przyjąć wyniki tej pracy w najbliższej przyszłości przy automatyzacji integrowanych systemów kierowania w granicach nowego państwowego zadania - "Kierowanie produkcją budowlaną przy pomocy techniki obliczeniowej w dużych organizacjach budowlanych".

#### Opracowanie i zastosowanie systemów częściowych

W kierowaniu zakładem budowlanym korzystnie wykazał się wpływ tak zwanego jedynego systemu wewnątrzzakładowego kierowania, wydane w 1964 r. i utrzymywanego różnymi zabiegami przez centrum. W zakresie tego systemu, między innymi została opracowana klasyfikacja produkcji budowlanej na poszczególne elementy /budowlane konstrukcje i prace, duże elementy konstrukcyjne itp./.

Te systemy klasyfikacyjne zostały w różnych postaciach opracowane prawie we wszystkich zakładach budowlanych i posłużyły za podstawę dla normatywnej bazy, utworzonej dla potrzeb wewnątrz-zakładowego kierowania. /Przy tym nie została zabezpieczona jednolitość, i dlatego obecnie agregacja na wyższym poziomie kierowania nie może być przeprowadzona/.

Po zainstalowaniu elektronicznych maszyn cyfrowych, większość zakładów budowlanych przystąpiła do automatyzowanego opracowania działalności częściowych. Biorąc pod uwagę istniejącą normatywną bazę, przede wszystkim zostało zautomatyzowane opracowanie kalkulacji produkcyjnych, planów operacyjnych, obliczeń produkcyjnych i następnie kosztorysów. Stopniowo logicznie wychodzące jedna z drugiej operacje łączyły się i dla takiego systemu ustaliła się nazwa "mała integracja".



Wyżej podany system w znacznym stopniu stosuje się w szeregu zakładów. W pozostałych zakładach prowadzi się intensywne przygotowanie do zastosowania "małej integracji" i przeprowadza się jego doświadczalne sprawdzenie.

Oprócz wyliczonych działalności w granicach "małej integracji", w zakładach w różnym stopniu są zautomatyzowane następujące odcinki działalności:

- bilansowanie planu ekonomicznego,
- wyliczenie analizy sieciowej /optymalizacja/,
- prace zarobkowe,
- ewidencja środków podstawowych,
- operacje księgowe,
- operacje materiałowo-technicznego zaopatrzenia,
- statystyka i fakturacja przewozów,
- kierowanie produkcją pomocniczą /produkcja chodników/.

I w dziedzinie samego opracowania wspomnianych placówek przy pomocy elektronicznych maszyn cyfrowych obserwuje się różnorodność i zbyt mała ilość programów znajduje zastosowanie bez zmian w kilku organizacjach. Jedną z przyczyn są różne typy maszyn cyfrowych.

Już teraz można stwierdzić, że niewystarczająca moc elektronicznych maszyn cyfrowych hamuje szybki rozwój automatyzacji. W 1969 r. zakłady budowlane zmuszone były wykorzystać ponad 50% czasu maszynowego w centrach obliczeniowych innych resortów.

Wdrożenie systemu integracji w produkcji przemysłowej nie posunęło się naprzód tak, jak w organizacjach budowlanych i ogólnie można powiedzieć, że tutaj ono jeszcze znajduje się w stadium przygotowania. Powodem takiego stanu jest to, że produkcja przemysłowa w przeszłości nie była wyposażona w urządzenia techniki obliczeniowej w takim stopniu, jak produkcja budowlana i u niej nie powstały przesłanki do zasadniczego przejścia na automatyzację. Następnie trzeba stwierdzić, że zagadnieniom systemu kierowania produkcją materiałów budowlanych nawet w pracy badawczej, nie poświęcało się tyle uwagi, ile produkcji budowlanej.

W IPG gdzie wprowadzono technikę obrachunkowo-perforowaną, niektóre czynności przeprowadza się sposobem zmechanizowanym, co jest dobrą podstawą do dalszej automatyzacji. Na przykład, w przedsiębiorstwie "Czechosłowackie Ceramiczne Zakłady":

- ewidencja środków podstawowych,
- kalkulacja sprawozdawcza,
- księgowość wewnątrz-zakładowa,
- statystyka zbytu.

Następnie przygotowuje się doświadczalne opracowanie ewidencji materiałów i operacji w dziedzinie zbytu.

Cementownie zmechanizowały:

- ewidencję materiałowo-technicznego zaopatrzenia,

- ewidencję środków podstawowych,
- ewidencję materiałów,
- fakturację.

Te częściowe zmechanizowane czynności później zostaną włączone do systemu zintegrowanego, podobnie jak w produkcji budowlanej.

W produkcji przemysłowej myśli się o zastosowaniu automatyzacji bezpośredniego kierowania procesami produkcyjnymi /otrzymywanie mieszanin surowcowych, ciągły transport, spalanie itp./. To wymaga specjalnej techniki obliczeniowej. W odróżnieniu od automatyzacji kierowania gdzie wymagane są skomplikowane maszyny cyfrowe o dużej mocy urządzeń do zapamiętywania dla masowego opracowania danych, dla bezpośredniego kierowania produkcją, wystarczającą będzie zwyczajna technika rachunkowa.

#### Planowane rozszerzenie maszyn cyfrowych

Ministerstwa Budownictwa CRS i SRS opracowały, po uzgodnieniu z resortowymi instytutami i generalnymi dyrekcjami, koncepcję rozszerzenia techniki obliczeniowej w budownictwie. W zasadzie można stwierdzić, że orientacja na jeden, dwa typy maszyn cyfrowych dla jednej jakiej bądź dziedziny produkcji jest wygodniejsza, niż orientacja na zespół maszyn różnych typów, ze względu na możliwość celowego i pełnego ich zabezpieczenia programami.

Nie mniejsze znaczenie ma łączenie maszyn cyfrowych, które z jednej strony daje możliwość poszczególnym maszynom cyfrowym pomagać jedna drugiej, i z drugiej strony wykorzystać masywy podstawowych stałych dokumentów /naprz. bazy normatywne/ dla różnych programów przy pomocy różnych maszyn cyfrowych, albo na odwrót, dla specyficznego programu wykorzystać różne masywy podstawowych stałych programów. Oprócz tego, łączenie jest potrzebne przy przejściu ze zwyczajnego opracowania przy pomocy małej elektronicznej maszyny cyfrowej na złożone naprz. końcowe opracowanie, które jest możliwe tylko za pośrednictwem dużych maszyn cyfrowych /typu średniego/.

Do tych korzyści dołączają się przynajmniej:

- 1/ zasadnicza możliwość zastosowania poszczególnych modelowanych rozwiązań kierowania na używanych typach maszyn cyfrowych i
- 2/ jedyne regulowanie uporządkowania zasad podstawowych masywów stałych referatów /zakładowe "banki referatów"/.

Z zagadnieniem łączenia maszyn cyfrowych związana jest organizacja rozmieszczenia wejściowych i wyjściowych urządzeń u poszczególnych użytkowników. Mówi się o takich urządzeniach do otrzymywania wchodzących i wychodzących danych i ich przekazywania do maszyny cyfrowej, które można by zastosować do całej sieci maszyn cyfrowych.

Zaleca się połączyć techniczną bazę rozwoju techniki obliczeniowej w dwa zunifikowane systemy:



- w instytutach resortowych stosować dla zakładów budowlanych maszyny cyfrowe typu ICL 4-50,

- w budującej się obwodowej sieci dla zakładów budowlanych nie obsługiwanych przez maszyny cyfrowe instytutów resortowych, wykorzystać maszyny cyfrowe typu TESLA, w celu wykonania państwowego zadania na lata 1971-1975:

"Kierowanie produkcją budowlaną za pomocą techniki obliczeniowej w dużych organizacjach budowlanych" /które będzie wykonywać około 6 zakładów budowlanych/.

W dyspozycji instytutów resortowych znajduje się elektroniczna maszyna cyfrowa ICL 4-50 - w Instytucie Ekonomiki i Organizacji Budownictwa w Bratysławie oraz pozostaje w dyspozycji jedna zmiana maszyny cyfrowej tegoż typu w Instytucie Racjonalizacji i Budownictwa w Pradze. Dostawa wyżej wymienionej maszyny Instytutowi Racjonalizacji i Budownictwa w Pradze powinna być zrealizowana w 1972 roku.

Na podstawie posiadanych informacji, dla urządzenia centrów obliczeniowych w określonej dziedzinie bierze się pod uwagę następujące typy średnich elektronicznych maszyn cyfrowych:

a/ TESLA 200 i 270. Jest to elektroniczna maszyna cyfrowa krajowej produkcji. W porównaniu z zagranicznymi maszynami cyfrowymi IBM, ICL, jest ona mniej wydajna i dotychczas jeszcze w dostatecznym stopniu nie została sprawdzona w produkcji. Dlatego nie ma gwarancji, że produkcja jej będzie w przyszłości kontynuowana i rozwijana. Zaletą jej teraz jest to, że można ją nabywać w walucie czechosłowackiej.

b/ Maszyny cyfrowe typu RIAD. Produkcja ich planowana jest w ramach współpracy krajów-członków RWPG. Ponieważ produkcja tych maszyn jest zagadnieniem perspektywicznym, na ich zastosowanie nie można liczyć przed rokiem 1975.

Biorąc pod uwagę stan obecny i konkretne możliwości finansowania, można przypuszczać, że praktycznie realne są elektroniczne maszyny cyfrowe TESLA. Bez względu na wiadome braki tych maszyn, na korzyść tego rozwiązania przemawia i ta okoliczność, że nie można zwlekać z automatyzacją.

Należy pamiętać, że ta koncepcja wynika z obecnych możliwości i jest przewidziana dla okresu do 1975 roku, w ciągu którego niewątpliwie nastąpi znaczne udoskonalenie zarówno systemu kierowania jak i techniki obliczeniowej. W latach 1971 - 1975 przewiduje się zainstalowanie 19 maszyn cyfrowych typu TESLA w obwodowych i branżowych centrach.

Przewiduje się, że obwodowe centra obliczeniowe będą organizowane na podstawie umów z tymi dyrekcjami generalnymi, zakłady których znajdują się w ich obwodzie. Obwodowe centrum będzie umieszczone w zakładzie, w którym dla tego celu będą istnieć lepsze warunki, tj. przygotowanie programów i kadr oraz odpowiednich pomieszczeń.

Obwodowe centrum resortowe będzie obsługiwać zakłady produkcji budowlanej /tak zwane "wielkie budownictwo"/, zaś w razie konieczności i zakłady budownictwa miejscowego /tak zwanego "małego budownictwa"/, a także zakłady produkcji materiałów budowlanych, jeżeli obliczenia dla nich nie będą wykonywane przez centrum obliczeniowe danej branży.

Oprócz utworzenia obwodowych centrów obliczeniowych i branżowych, można liczyć i na to, że niektóre zakłady, w których będą istnieć przesłanki /rzeczowe i finansowe/, stworzą własne centra obliczeniowe.

Na przykład Inżynierskie i Przemysłowe Budowy, Praga, już w 1970 r. zainstalują elektroniczną maszynę cyfrową IBM 360/30, a w najbliższej przyszłości INGSTAW, zakład państwowy, Brno, zamierza zainstalować własną maszynę cyfrową typu TESLA.

### P o d s u m o w a n i e

Reasumując nasze rozważania, dotyczące wykorzystania maszyn cyfrowych w kierowaniu budownictwem i w produkcji materiałów budowlanych:

- 1/ Stan naszej techniki obliczeniowej obecnie uważamy za niezadowalający.
- 2/ W celu rozszerzenia korzystania z techniki obliczeniowej istnieją przesłanki zarówno w sferze pracy badawczej jak i w zastosowaniu w praktyce.
- 3/ Technika obliczeniowa będzie tworzona na bazie w dwóch ujednoczonych systemach maszyn cyfrowych ICL i TESLA.
- 4/ Celem jest nie automatyzacja dla automatyzacji, lecz podniesienie poziomu kierowania. Podstawą do tego powinien być zintegrowany system kierowania.
- 5/ Rozwiązanie zautomatyzowanego, zintegrowanego systemu kierowania skoncentrowano w obszernych zadaniach państwowych - "Kierowanie produkcją budowlaną za pomocą techniki obliczeniowej w dużych organizacjach budowlanych" i "Systemy kierowania dla dość dużych zakładów produkcji materiałów budowlanych". W rozwiązaniu tych zadań w latach 1971-1975 wezmą udział prawie wszystkie czechosłowackie zespoły wykonawców-specjalistów w tej dziedzinie.



SEKCJA I  
ZASTOSOWANIE INFORMATYKI  
DO OPTYMALIZACJI PLANÓW BUDOWNICTWA  
I PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH





DOSKONALENIE SYSTEMU ZARZĄDZANIA BUDOWNICTWEM  
W MINISTERSTWIE BUDOWNICTWA PRZEMYSŁOWEGO ZSRR

Postęp naukowo-techniczny w budownictwie na współczesnym etapie charakteryzuje się: z jednej strony - wszechstronnym i burzliwym rozwojem technicznym budownictwa, doskonaleniem jego technologii, wzrostem industrializacji, automatyzacją procesów produkcyjnych; z drugiej zaś - stałym doskonaleniem systemu zarządzania budownictwem.

Szczególne znaczenie nabiera stworzenie bardziej efektywnego systemu zarządzania budownictwem. To uzasadnia się tym, że w dziedzinie zarządzania leżą obecnie główne rezerwy do podwyższenia wydajności pracy.

W związku z ciągłością rozwoju procesów zarządzania, szczególnie aktualny jest wybór dróg doskonalenia zarządzania budownictwem jako całością. Jedną z dróg jest utworzenie zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem.

Z określenia wynika, że zautomatyzowany system zarządzania jest "ludzko-maszynową" strukturą, funkcjonującą w organizacji według schematu zamkniętego obwodu regulacyjnego i przeznaczoną do wypracowania i przyjęcia optymalnych planowo-ekonomicznych rozwiązań.

Z innej strony zautomatyzowany system - to funkcjonująca organizacyjna i technologiczna wzajemna łączność organów, jednoczących zespoły ludzi, o dużych wiadomościach i doświadczeniu; metod, środków technicznych /włącznie z elektroniczną techniką obliczeniową/ skierowana na otrzymanie maksymalnych wartości głównych ekonomicznych wskaźników działalności organizacji w warunkach konkretnych ograniczeń.

Wszystko to mówi o skomplikowanym zadaniu, a także i o tym, że: aby utworzyć zautomatyzowany system zarządzania, należałoby problem rozwiązywać kompleksowo na podstawie badań systemów i analiz istniejącego systemu zarządzania. W początkowym etapie tej pracy trzeba było rozwiązywać takie zasadnicze problemy, jak stopień uczestniczenia aparatu ministerstwa w operatywnym zarządzaniu budownictwem; określenie możliwości przeprowadzenia siłami podległych instytutów i organizacji prac naukowo-badawczych i urzeczywistnienie opracowań w dziedzinie doskonalenia systemu zarządzania budownictwem; wydanie podstaw do zastosowania elektronicznych

maszyn liczących celem rozwiązania zadań ekonomicznych w budownictwie; zabezpieczenie przetwarzania informacji w systemie.

Jakość centralizowanego planowania i zarządzania w dużym stopniu zależy od możliwości określania i stosowania optymalnych rozwiązań w celu zabezpieczenia terminowego wprowadzenia do działania mocy produkcyjnych i osiągnięcia wysokiego poziomu głównych wskaźników ekonomicznych działalności poszczególnych gałęzi.

W tej dziedzinie przed wyższym kierownictwem Ministerstwa stoi zespół zagadnień kluczowych, rozwiązanie których pozwoli na ustalenie prawidłowego koordynowania siłami wkładanymi w planowanie perspektywiczne i zarządzanie operatywne. Nie umniejszając roli i wagi planowania perspektywicznego, trzeba było jeszcze w początkowych stadiach działalności Ministerstwa określić stopień uczestniczenia aparatu centralnego w zarządzaniu operatywnym budownictwem.

W wyniku przyjętego rozwiązania Ministerstwo przy udziale sił swego centralnego aparatu urzeczywistnia zarządzanie budownictwem szczególnie ważnych obiektów, a także zarządza poszczególnymi istotnymi stronami działalności Ministerstwa /ożywienie procesu postępu technicznego za pośrednictwem kontroli wykonania planów nowej techniki, określenie głównych kierunków rozwoju własnego przemysłu, mechanizacja budownictwa itd./.

Analiza ojczyznej i zagranicznej praktyki wskazuje, że gałąź powołana do rozwiązywania zadań stosowanych, zawsze napotyka na szereg problemów, wymagających badań teoretycznych i rozpracowań. Ten stan w pełnym stopniu odnosi się i do budownictwa. Tematyka badań, prowadzonych w Instytutach GOSSTROJU ZSRR, naukowo-badawczych instytutach i na wyższych uczelniach kraju, nie mogła w pełni zadowolić Ministerstwo, dlatego też przyjęte zostało rozwiązanie: po pierwsze - zorganizowanie i prowadzenie we własnym zakresie badań naukowych i opracowań; po drugie - stworzyć system wiodących organizacji wykonawczych dla kierowania i koordynacji pracami naukowo-badawczymi i projektowymi dla poszczególnych kierunków tworzenia zautomatyzowanego systemu zarządzania.

Istotną rolę w opracowaniu zautomatyzowanego systemu zarządzania przypisuje się tworzonej sieci ośrodków informacyjno-obliczeniowych.

Dla centralizowanego finansowania prac naukowo-badawczych stworzono specjalny fundusz.

Były opracowane rozwiązania odnośnie wykorzystania EMC do tworzenia i funkcjonowania zautomatyzowanego systemu zarządzania budownictwem. Jako środki techniczne zautomatyzowany system zarządzania wykorzystuje elektroniczne maszyny liczące, środki zbierania i wstępnego przetwarzania informacji, środki łączności i szereg innych urządzeń, wyposażenia, przyrządów itd. Parametry EMC /jak i innego posażenia/ i ich ilość w systemie powinny być określane przy pomocy wyliczeń. W tym wypadku efekt z wykorzystania EMC jest pełny. Jednak taka droga na pierwszych etapach doskonalenia systemu zarządzania była nie do przyjęcia, ponieważ brak było wyliczeń, jak również metodyki prowadzenia takich wyliczeń. Dlatego też



zadecydowano tworzyć ośrodki informacyjno-obliczeniowe zaopatrzone w elektroniczne maszyny do liczenia, nie czekając na opracowanie projektów zautomatyzowanego zarządzania budownictwem.

Utworzenie ośrodków informacyjno-obliczeniowych wcześniej od projektowania systemów, według nas doprowadzi do szybszego i pełnowartościowego przeprowadzenia prac w zakresie tworzenia systemów, ponieważ według przyjętego schematu, informacyjno-obliczeniowy ośrodek w swoim składzie posiada nie tylko personel obsługujący elektroniczne maszyny liczące i prowadzący obliczenia według gotowych programów, ale i znaczną grupę projektantów systemów.

Ogólnie - to droga droższa, ponieważ elektroniczne maszyny liczące wykorzystywane są nie z pełną wydajnością. Jednak wczesne utworzenie zespołu opracowującego zabezpieczy skrócenie terminów w tworzeniu lokalnych zautomatyzowanych systemów zarządzania o okres 2-3 lat.

Opracowanie i przyjęcie podstawowych decyzji pozwoliło na przejście do konkretnych działań w zakresie doskonalenia systemu zarządzania budownictwem na budowach i w organizacjach Ministerstwa.

Były wytyczone następujące główne drogi do udoskonalenia zarządzania budownictwem w organizacjach i przedsiębiorstwach Ministerstwa:

1. Doskonalić i wszechstronnie rozszerzać wykorzystanie wykresów sieciowych w zarządzaniu produkcją budowlaną.
2. Opracowywać teoretyczne podstawy i tworzyć zautomatyzowane systemy informacyjne.
3. Opracowywać podstawy teoretyczne tworzenia i projektowania zautomatyzowanych systemów zarządzania operatywnego budownictwem, a także tworzyć same systemy zarządzania operatywnego.
4. Na szeroką skalę tworzyć i rozwijać techniczne wyposażenie zautomatyzowanych systemów drogą organizacji sieci ośrodków informacyjno-obliczeniowych na całym terytorium, gdzie prowadzi się budownictwo siłami Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego ZSRR.

#### Wykorzystanie systemu sieciowego planowania i zarządzania /SPZ/ SPU w zarządzaniu produkcją budowlaną

W 1967 r. system SPZ funkcjonował na ważniejszych kompleksach budownictwa, obejmując 8% rocznego zakresu prac budowlano-montażowych. W r. 1968 wskaźnik ten wzrósł do 16%, a w 1969 do 21% rocznego zakresu prac budowlano-montażowych. W perspektywie przewiduje się poziom wdrożenia wykresów sieciowych doprowadzić do 70% rocznego zakresu prac budowlano-montażowych.

Przy tym przewiduje się, że we wszystkich budowanych obiektach o wartości kosztorysowej 1 mln rubli i więcej w składzie projektów technicznych będą opracowane przez organizacje projektowe kompleksowe zagregowane wykresy sieciowe. To pozwoli na wykorzystanie wykresów sieciowych w dwóch stadiach w zarządzaniu produkcją budowlaną. Jako główny kierunek należy uważać wielosieciowy system SPZ w organizacji budowlanej o zasięgu wszystkich lub większości budowanych obiektów. Doświadczenia i prak-

tyka w wykorzystaniu wykazuje, że jednym z efektywnych i pewnych instrumentów zarządzania budownictwem nadal pozostaje wykres sieciowy. Równocześnie z tym wykres sieciowy jest wsierogodnym modelem informacyjnym, obliczenia którego mogą odbywać się na elektronicznych maszynach liczących, zamieniając wiele ręcznych operacji w dziś istniejącym systemie zarządzania. Dlatego też wykres sieciowy przyjęty został jako jednolity model informacyjny w nowo powstających zautomatyzowanych systemach informacyjnych i zautomatyzowanych systemach zarządzania.

Utworzenie zautomatyzowanego systemu informacyjnego /ZSI/  
i zautomatyzowanego systemu zarządzania budownictwem /ZSZB/

Wiadomym jest, że system zarządzania budownictwem odnosi się do klasy dużych systemów. Rozpatrując system zarządzania Ministerstwem, Centralnym Zarządem, trestem jako system globalny można stwierdzić, że posiada on mnóstwo podsystemów. Dlatego drogi doskonalenia systemu zarządzania budownictwem mogą mieć dwa diametralnie różne kierunki.

Droga pierwsza - to droga utworzenia całego systemu w całości. Jeśli założyć, że droga taka jest możliwa, to przy tym posiada ona poważne niedociągnięcia - zbyt długi czas tworzenia systemu.

W Ministerstwie przyjęty został drugi schemat. Bazuje on na następującym teoretycznym stanie. Współzależność systemów polega na tym, że jakościowy raptowny rozwój systemów jest wynikiem ciągłych ilościowych akumulacji. Dlatego opracowuje się i wprowadza poszczególne ZSI i ZSZ, a dewizą tego poczynania jest doskonalenie istniejącego systemu zarządzania.

Bezpośrednio schemat tworzenia i uruchomienia ZSI i ZSZB zawiera:

1. Określenie poziomów dla opracowania zautomatyzowanych systemów: organizacje budowlane /tresty/, przedsiębiorstwa /fabryki domów, zakłady produkcji prefabrykatów, zakłady remontowe itp./, zjednoczenia i ministerstwa poszczególnych republik; Ministerstwo Budownictwa Przemysłowego ZSRR;
2. Szerokie wprowadzenie kompleksowych opracowań ZSZ, a także zautomatyzowanych systemów informacyjnych /ZSI/;
3. Wdrożenie w pierwszym etapie wielosieciowego systemu SPZ w następującej kolejności:
  - opracowanie wykresów sieciowych dla największych obiektów /kompleksów/;
  - utworzenie w treści centrum planującego, który pod kierunkiem jednego z kierowników trestu zarządza budownictwem danego kompleksu. Przy tym zastosowanie Elektronicznej Techniki Obliczeniowej do obliczeń wykresów sieciowych w zasadzie nie jest przewidziane. Wyliczenia i optymalizacja wykresów sieciowych prowadzona jest w funkcji czasu;
  - dalsze zwiększenie ilości kompleksów i zastosowanie elektronicznych



- maszyn liczących do obliczeń i optymalizacji wykresów sieciowych w czasie z uwzględnieniem wykorzystania ograniczonej ilości zasobów.
4. Utworzenie branżowych zautomatyzowanych systemów zarządzania operatywnego budownictwem szczególnie ważnych obiektów na podstawie wykorzystania systemu zbierania i zautomatyzowanego opracowania informacji o przebiegu budownictwa poszczególnych obiektów, opracowanego przez Giprotis Gostroju ZSRR.
  5. Opracowanie ZSZ dla zakładów produkcyjnych typu fabryk domów na przykładzie Charkowskiej fabryki domów nr 1.
  6. Opracowanie zautomatyzowanego systemu zbierania i opracowania informacji operatywnej o przebiegu budownictwa ważniejszych gałęzi przemysłu i o działalności produkcyjno-gospodarczej organizacji budowlanych i przedsiębiorstw Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego ZSRR.
  7. Opracowanie zautomatyzowanego systemu zarządzania operatywnego poprzez wdrożenie nowej techniki w celu przyspieszenia postępu technicznego na budowach Ministerstwa, urzeczywistnianego według planów nowej techniki.
  8. Dalsze doskonalenie systemu dyspozytorskiego i łączności w charakterze jednego z głównych elementów kompleksu środków technicznych ZSZ.
  9. Utworzenie lokalnych ZSZ do operatywnego zarządzania budownictwem przedsiębiorstw przemysłu budowlanego, do remontów kapitalnych dużych maszyn budowlanych.

Obecnie wdrożony jest i działa zautomatyzowany system planowania operatywnego budownictwem szczególnie ważnych obiektów petrochemii i przeróbki ropy naftowej, a także w zarządzaniu budownictwa przedsiębiorstw przemysłu chemicznego /obiekty produkcji nawozów sztucznych/. Wprowadzony jest ten system i na obiektach przemysłu budowy traktorów. Proponuje się, aby system ów rozprzestrzenić na branżę i doskonalić go.

System przeznaczony dla dostarczenia danych dla Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego ZSRR, Ministerstwa Budownictwa i Montażu Specjalistycznego, Państwowego Urzędu Zaopatrzenia ZSRR i resortowych ministerstw - zleceniodawców. Na podstawie tych danych można prowadzić kontrolę i operatywne planowanie budownictwem. Na bazie tego systemu po raz pierwszy w naszym kraju uruchomiony został zautomatyzowany system operatywnego zarządzania budownictwem, szczególnie ważnych obiektów w skali całego ministerstwa. Działa on już ponad 2 lata. Istota jego polega na tym, że do poziomu ministerstw i zjednoczeń, do specjalnego organu - Zjednoczonego ośrodka informacyjnego /ZOI/, w skład którego wchodzi przedstawiciele ministerstw - głównego wykonawcy, zleceniodawcy, Państwowego Urzędu Zaopatrzeniowego i Ministerstwa Budownictwa i Montażu Specjalistycznego z trestów budowlanych napływają informacje i opracowuje się je na elektronicznych maszynach liczących w Ośrodkach informacyjno-obliczeniowych. Źródłami informacji w systemie są wykresy sieciowe, opracowane dla kompleksów ruchomych w całym ich zasięgu. Główna treść informacji to odchylenia od pierwotnych planów, które mogą być zlikwidowane tylko decyzją Ministerstwa.

To jest głównie brak wyposażenia technologicznego, projektowo-kosztorysowej dokumentacji, niektórych rodzajów materiałów i konstrukcji, pracowników, środków finansowych. Informacja napływa raz na 10 dni; termin podjęcia decyzji z reguły jest wielokrotnością dekady.

Decyzje w zależności od komplikacji, podejmowane są na różnych szczeblach kierownictwa ministerstw, do zastępców ministrów włącznie, i potem kierowane są do odpowiedniego zarządu centralnego, a treść ich przekazuje się do trestów. Zasadniczą nowością tego systemu jest to, że posiada on wszystkie cechy systemu międzybranżowego, dysponuje takimi podrozdziałami, jak Zjednoczony Ośrodek Informacyjny, który przyjmuje odpowiedzialne rozwiązania w dziedzinie działalności dowolnego z czterech uczestniczących w systemie resortów.

Doświadczenie lat ubiegłych potwierdza jego celowość. Najważniejszymi zaletami tego systemu w porównaniu z tradycyjnymi metodami zarządzania operatywnego są: jednolitość informacyjna - a w konsekwencji zmniejszenie ilości informacji; systemowe rozpatrywanie przyczyn, powodujących zrywanie terminów budownictwa i operatywność w podejmowaniu rozwiązań - decyzji; możliwość przewidywania przebiegu budownictwa na dowolnie długi termin naprzód, do całkowitego zakończenia prac włącznie; możliwość zakończenia budownictwa w zagwarantowanym terminie.

W wyniku wykorzystania zautomatyzowanego systemu informacyjnego na 55 obiektach przemysłu petrochemicznego i przeróbki ropy oraz obiektach przemysłu nawozów sztucznych w 1969 r. znacznie polepszyły się wskaźniki oddawania do eksploatacji obiektów.

Z zaplanowanych 18 obiektów produkcji nawozów sztucznych w terminie lub przed terminem było oddanych 16 obiektów.

W 1968 r. wraz z Ministerstwem budowy przyrządów precyzyjnych ZSRR zostało rozpoczęte opracowywanie zautomatyzowanego systemu zbierania i opracowywania operatywnej informacji o przebiegu budownictwa ważniejszych gałęzi przemysłu produkcyjno-gospodarczego działania organizacji budowlanych oraz przedsiębiorstw Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego ZSRR. System już jest opracowany i w pierwszym rządzie wprowadza się go na zasadzie eksperymentu w czterech ogólnobudowlanych trestach jednego centralnego zarządu.

W opracowaniu systemu udział biorą: ośrodki informacyjno-obliczeniowe Kujbyszewa, Irkucka, Tuły i Głównego Ośrodka Informacyjno-Obliczeniowego. Szerokie wdrażanie wyżej wymienionego systemu wyznaczono na 1971 r.

Poważne znaczenie w Ministerstwie Budownictwa Przemysłowego ZSRR przypisuje się szybszemu tempu postępu technicznego. Szczególnie ostro postawiono ten problem przy organizowaniu masowego przejścia organizacji budowlanych i przedsiębiorstw na nowy system planowania i bodźców ekonomicznych.

W celu rozwiązania tego zadania tworzy się zautomatyzowany system operatywnego zarządzania wdrażaniem planów nowej techniki. Przewiduje on schemat kontroli opracowania i wcielenia planów nowej techniki przy mo-



żliwie wysokim stopniu niezawodności w warunkach każdorazowego miesięcznego regulowania otrzymanywnych wyników. Tworzy się organ /który posiada prawo podejmowania decyzji/ składający się z przedstawicieli Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego ZSRR, Państwowego Komitetu Planowania ZSRR, GOSSTROJU ZSRR. System przewiduje efektywny zespół bodźców materialnych i kontrolę prawidłowego i obowiązkowego ich zastosowania. Rozpoczęto eksperyment w zakresie wprowadzenia pierwszego etapu zautomatyzowanego systemu operatywnego zarządzania wdrażaniem planów nowej techniki, jako podsystemu operatywnej kontroli.

Na szeroką skalę wprowadza się system dyspozytorski w trestach i przedsiębiorstwach Ministerstwa na podstawie opracowanych jednolitych typowych schematów dyspozytorskich.

#### Praca sieci ośrodka informacyjno-obliczeniowego

Obecnie w Ministerstwie pracuje 10 ośrodków informacyjno-obliczeniowych, 7 z nich zaopatrzonych jest w elektroniczne maszyny liczące. W 1970 r. uruchomi się jeszcze 5 ośrodków zaopatrzonych w elektroniczne maszyny liczące "Mińsk-22 M".

W Moskwie utworzono w 1969 r. Główny Ośrodek Informacyjno-Obliczeniowy /GOIO/, którego głównymi zadaniami są: koordynacja pracy ośrodków informacyjno-obliczeniowych w automatyzowanym systemie zbierania i przetwarzania informacji operatywnej o przebiegu budownictwa ważniejszych gałęzi przemysłu oraz produkcyjno-gospodarczej działalności organizacji budowlanych i przedsiębiorstw Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego ZSRR; opracowanie jednolitej metodyki i koordynacja działalności ośrodków informacyjno-obliczeniowych w dziedzinie oprogramowania wszystkich ośrodków informacyjno-obliczeniowych Ministerstwa; stworzenie jednolitej metodyki automatyzacji opracowywania programów dla elektronicznych maszyn liczących; koordynacja prac wszystkich ośrodków informacyjno-obliczeniowych w opracowaniu zautomatyzowanego systemu zarządzania i inne prace.

Działalność Głównego Ośrodka Informacyjno-Obliczeniowego już w 1969 r. przyniosła dodatnie wyniki. Zgodnie z koordynowanym planem każdy ośrodek inform.-obliczeniowy opracowywał jeden-dwa programy. Ostatecznie opracowano 12 dużych programów i każdy ośrodek informacyjno-obliczeniowy, mając je do swojej dyspozycji, może w szybkim tempie rozwiązywać szereg zagadnień ekonomicznych budownictwa.

W Ministerstwie opracowano typowy system do tworzenia ośrodka inform.-obliczeniowego z 4 elektronicznymi maszynami liczącymi.

Ogólny termin utworzenia takiego ośrodka wraz z budową budynku przewiduje się na 6-8 lat.

Jednym z głównych punktów takiego schematu jest to, że utworzenie ośrodka informacyjno-obliczeniowego należy zaczynać nie od elektronicznych maszyn liczących, a od organizacji zespołu opracowującego programy, w ilości nie mniejszej niż 40 osób, który w ciągu jednego roku mógłby bez elektronicznych maszyn liczących zbadać doświadczenia pracy istniejących

ośrodków informacyjno-obliczeniowych, wyłowić zadania, które należałoby rozwiązać w pierwszej kolejności i przyswoić wykorzystanie już opracowanych programów. W tych warunkach otrzymanie elektronicznych maszyn liczących jest logiczną kontynuacją rozpoczętej pracy i maszynę włącza się do eksploatacji bez przestojów, które są nie do uniknięcia przy innym schemacie uruchamiania ośrodka informacyjno-obliczeniowego.

Szczególną uwagę w pracy ośrodków inform.-obliczen. przypisuje się opracowaniu oprogramowania dla maszyn liczących i opracowywanych zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem. W tej pracy bierze udział cała sieć ośrodków informacyjno-obliczeniowych Ministerstwa.

Głównymi zadaniami są: koncentracja mocy sieci ośrodków inform.-obliczeniowych na rozwiązywaniu najbardziej aktualnych problemów. Należy: nie dopuszczać do rozdrabniania w pracy; utworzyć jedną metodę opracowania programów; zabezpieczyć aktualną wymianę informacji między ośrodkami inform.-obliczeniowymi; wykorzystać i wszechstronnie podtrzymać osiągnięcia poszczególnych zespołów pracujących.

Wszystkie te zadania rozwiązywane są dzięki opracowaniu i systematycznej korekcie skoordynowanych planów pracy sieci ośrodków informacyjno-obliczeniowych.

We wszystkich głównych kierunkach opracowań oprogramowania zautomatyzowanego systemu zarządzania budownictwem wyznaczone są wiodące ośrodki informacyjno-obliczeniowe, które koordynują pracę innych ośrodków biorących udział w opracowaniach, odpowiadają za jakość i przeprowadzenie prac w terminie.

Później powinny zabezpieczać pomoc metodyczną podczas wdrażania opracowań.

W Ministerstwie utworzono Radę Koordynacyjną, która opracowuje plan koordynacyjny prac sieci ośrodków informacyjno-obliczeniowych, dwa razy do roku prowadzi zebrania koordynacyjne.

W Ministerstwie przewiduje się wydawanie miesięcznika "Zautomatyzowane systemy zarządzania w Ministerstwie Budownictwa Przemysłowego ZSRR".

Jeśli chodzi o prace w zakresie oprogramowania, to głównymi kierunkami w tej pracy są:

- jednolitość metodyczna w pracy w dziedzinie tworzenia oprogramowania; w tym też celu opracowuje się system programowania na podstawie wykorzystania bloków standardowych, jako elementu zautomatyzowanego opracowania programów;
- opracowanie ministerialnego zautomatyzowanego systemu informacyjnego o produkcyjno-gospodarczej działalności wszystkich agend ministerstwa;
- opracowanie metodyki projektowania zautomatyzowanego systemu zarządzania budownictwem;
- opracowanie oprogramowania zautomatyzowanego systemu zarządzania budownictwem w treści budowlanym, kombinacie budowy domów, centralnym zarządzie;
- opracowanie bazy normatywnej dla zautomatyzowanego systemu zarządzania budownictwem.



W ten sposób poczyniono pierwsze kroki w doskonaleniu systemu zarządzania budownictwem.

Dodatnie wyniki zrealizowanych prac potwierdzone są przez efekty ekonomiczne ich wdrażania, które w ciągu roku dają więcej niż 13 mln rubli. Są propozycje, aby znacznie rozszerzyć sieć zautomatyzowanych systemów zarządzania operatywnego budownictwem szczególnie ważnych obiektów wszystkich gałęzi. Największego efektu oczekuje się podczas rozpowszechniania tego systemu na główne dziedziny działalności aparatu Ministerstwa w Zarządzie Mechanizacji Budownictwa Przemysłowego, Głównym Zarządzie ds. Ekonomiki i Planowania, Głównym Zarządzie Budownictwa Inwestycyjnego i innych, a też w czasie wprowadzania tych systemów w takich dziedzinach działalności, jak organizacje optymalnego schematu remontów kapitalnych maszyn budowlanych, zarządzanie planami postępu technicznego, opracowywanie optymalnych planów wykonania prac budowlano-montażowych w skali Ministerstwa, przygotowanie i kontrola kosztorysów itp.

Takie są najbliższe plany Ministerstwa w dziedzinie doskonalenia systemu zarządzania budownictwem, które pozwalają bardziej wydajnie rozwiązywać nasze główne zadania ekonomiczne - podwyższenia wydajności pracy.

L. Held  
Instytut Ekonomiki i Organizacji  
Budownictwa  
Bratysława - CSRS

## UPORZĄDKOWANIE INFORMACYJNYCH SYSTEMÓW W ZINTEGROWANYM SYSTEMIE KIEROWANIA

### W s t ę p

Problematyką kierowania przedsiębiorstwami budowlanymi instytut nasz zajmuje się kilka lat. Podstawę rozwiązania tych problemów przedstawia pojęcie hipoteczne, stanowiące treść pracy badawczej "Model kierowania przedsiębiorstwem budowlanym". Na podstawie tych pojęć i innych materiałów z literatury, wiadomości i analiz opracowany został system kierowania jako system elementów i działających w nich instrumentów kierowania. Nieodłączną metodą w danym rozwiązaniu wydaje się systematyczne podejście, które pozwoliło nie tylko na bardziej efektywne stosowanie nowoczesnej techniki obliczeniowej, lecz również na automatyzację opracowania ważnych informacji i przekazanie ich do miejsc powzięcia decyzji i oprócz tego, na stosowanie matematycznych i innych metod w procesie kierowania. Jedną tylko racjonalizacja i automatyzacja poszczególnych elementów /instrumentów/ nie są dość efektywne. Zasadniczy efekt mieści się w koncepcji, podstawą której jest zintegrowane opracowanie informacji, która zależy od integracji poszczególnych narzędzi kierowania zakładem w systemie zarządzania.

Stwarza to podstawę do powstania racjonalnego strumienia informacji, ich zbioru i opracowania.

Powstanie racjonalnego strumienia informacji, do którego włączają się wszystkie informacje /zautomatyzowane i niezautomatyzowane/ uważamy za zasadniczy problem udoskonalenia procesów kierowania i powzięcia decyzji.

Niniejszy referat ma na celu zilustrowanie naszego podejścia do rozwiązania systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie budowlanym. W pierwszej kolejności zajmuje się on problematyką operacyjnego zarządzania jako jedną z podsystemów kierowania przedsiębiorstwem.



## I. Założenia i pojęcie zintegrowanego systemu informacyjnego

### 1. Zintegrowany system zarządzania - jego treść i cel

Perspektywiczną formą zastosowania nowoczesnej techniki obliczeniowej jest zintegrowany system kierowania i przetwarzania informacji. W tym systemie istnieje bezpośredni związek między dziedziną regulowania i kontroli procesów produkcyjnych a dziedziną kierowania i administracji. Zintegrowany system przedstawia wielostopniową metodę kierowania i planowania w przedsiębiorstwie. Samo pojęcie "integracja" posiada wiele znaczeń. Dlatego spróbujemy krótko określić treść i cel integracji w przedsiębiorstwie budowlanym.

Integracja w kierownictwie a tym samym w systemie informacyjnym to taka realizacja zastosowania elektronicznej maszyny cyfrowej w której EMC jako środek techniczny /element/ systemu będzie automatycznie śledzić za przesłankami /np. za planem/ z jednej strony, i informacjami o rzeczywistej sytuacji w określonej dziedzinie, ustalać odchylenia, oceniać ich i stwarzać przesłanki oraz stawiać propozycje, co do alternatywnych możliwości podjęcia decyzji. Należy podkreślić, że elektroniczna maszyna cyfrowa nie zamienia człowieka i jego decyzji w każdym wypadku. Takie pojęcie, które wyłączałoby człowieka z zintegrowanego systemu, byłoby nieprawidłowe - fałszywe. Elektroniczna maszyna cyfrowa jako element systemu, środek techniczny, nie tylko ułatwia pracę pracownikom przedsiębiorstwa, lecz głównie zwiększa jej jakość. To właśnie należy brać pod uwagę przy podejściu do stworzenia zintegrowanego systemu kierowania i wyborze racjonalnego strumienia informacji.

Przy tworzeniu zintegrowanego systemu kierowania i systemu informacyjnego mówi się o następujących procesach:

- włączeniu do systemu kierowania wszystkich dziedzin zarządzania przedsiębiorstwem i wszystkich czynności, wykonywanych w tych dziedzinach,

- wykorzystaniu wszystkich poszczególnych instrumentów, stosowanych w tych dziedzinach,

- przeniesieniu opracowania poszczególnych instrumentów kierowania na elektryczną maszynę cyfrową i w miarę możliwości, automatyzacja tego procesu,

- kolejnym połączeniu osobno zautomatyzowanych instrumentów kierowania w celu stosowania danych wyjściowych jednego instrumentu w charakterze danych wejściowych niezbędnych dla drugiego instrumentu kierowania lub administracji,

- kolejnym powstawaniu cybernetycznego systemu ze sprzężeniem zwrotnym z systemu, powstającego w wyniku wyżej wspomnianych procesów. Taki cybernetyczny samoregulujący system charakteryzuje się minimalną ilością danych wejściowych i maksymalną ilością danych wyjściowych, niezbędnych dla poziomu kierowania.

Jasnym jest, że zintegrowany system kierowania - to skomplikowany mechanizm, w swojej jedności złożony z całego szeregu modeli z logicznym wzajemnym powiązaniem i hierarchią.

Dlatego też zintegrowany system kierowania przedsiębiorstwem budowlanym będzie powstawać kolejno - w miarę automatyzacji poszczególnych instrumentów kierowania w określonych podsystemach kierowania. Sfera integracji będzie się rozszerzać i powoli zbliżać do celu.

## 2. Zautomatyzowany /zintegrowany/ strumień informacji

Istotą określenia w systemie niezbędnych informacji jest wykorzystanie danych o funkcjonalnej zależności między impulsami i reakcjami w każdym systemie i o funkcjonalnych wzajemnych stosunkach między powiązаныmi elementami systemu.

Przyczyną niezbędne są te informacje, istnienie których w wprowadzeniu określonego elementu systemu stanowi niezbędny i dostateczny warunek dla stosowania funkcji tego elementu w danym procesie. A więc, jako informacje wejściowe określonego elementu systemu należy przytoczyć takie informacje, które uwarunkowują realizację danym elementem czynności, tzn. funkcji.

Głównym procesem w przedsiębiorstwie budowlanym jest proces materiałno-energetyczny. Wskutek tego, niezbędnymi informacjami będą te informacje, które należy przekazywać do miejsc funkcjonalnych /miejsce powzięcia decyzji/. Informacje o obiekcie produkcji /dostawy/ są zawarte w dokumentacji projektowo-kosztorysowej. Informacje o sposobie i warunkach realizacji dostawy /budowy/ - to treść dokumentacji przygotowania produkcji - Instrukcji "Technologia i organizacja produkcji" i produkcyjnej kalkulacji, kalkulacji kosztów i wszystkich potrzeb dla zrealizowania budownictwa. Wskutek tego, że w procesie realizacji budownictwa dochodzi do zmian warunków, w których realizuje się proces produkcyjny, niezbędne są takie informacje, które sygnalizują o tym i umożliwiają optymalny przebieg procesu produkcyjnego w zmienionych warunkach. Z wyżej przytoczonego wynika, że niezbędne są trzy zasadnicze kompleksy informacji, konieczne dla planowania i realizacji procesu produkcyjnego, i w tym samym czasie trzy kompleksy procesów, przy pomocy których realizuje się funkcje systemu:

a/ proces opracowania projektowanej i kosztorysowej dokumentacji,

b/ proces przygotowania produkcji, określenie technologii produkcji i jej organizacji w przestrzeni i czasie, określenie potrzeb i kosztów realizacji budownictwa,

c/ proces uwzględnienia wszystkich zmian, zachodzących w czasie realizacji produkcji.

Z powyższego wynika, że zasada zintegrowanego przetwarzania informacji /zintegrowanego przetwarzania instrumentów kierowania/ opiera się na prawidłowości i celowości opracowania informacji, charakteryzujących budowę



jako jedną całość i na przeniesieniu tych informacji w czasie. Innymi słowy, rzecz idzie o przekazanie informacji przygotowawczej w czasie rzeczywistym. Wynikiem tego przekazania jest plan, poziom którego stanowi zakres informacji o budowie, a mianowicie w zależności od potrzebnej funkcji danego planu w kierowaniu.

Zakres, ilość i jakość informacji uzyskiwane są w miarę tego, jak przygotowuje się budowa pod względem technicznym, technologicznym, organizacyjnym i ekonomicznym.

Poszczególne poziomy przejściowych planów i ich funkcje w systemie kierowania zależne są terminów uzyskania informacji i ich opracowania. W planach przejściowych realizuje się główna zasada integracji, tzn. przeniesienie przygotowania budowy /informacji/ na czas.

### 3. Integracja w operacyjnym kierowaniu przedsiębiorstwem budowlanym

Zasadnicza funkcja operacyjnego kierowania przedsiębiorstwem budowlanym polega na regulowaniu samego procesu realizacji produkcji dla maksymalizacji funkcji celu w przedsiębiorstwie /np. zysku itd./. System operacyjnego kierowania funkcjonuje z bardzo dokładnymi informacjami. Powzięte w nim decyzje mają krótkoterminowy charakter i dotyczą przedmiotowego i tymczasowego bilansowania zadań produkcyjnych z zasobami i środkami.

Podjęte decyzje w danym zakresie kierowania można podzielić na następujące dziedziny:

a/ dziedzina krótkoterminowego przygotowania i zabezpieczenia odpowiednich zapasów poszczególnych miejsc roboczych /poprzez plan operacyjny/,

b/ dziedzina realizacji produkcji - jest to regulowanie procesu produkcji celem osiągnięcia najefektywniejszej i najbardziej racjonalnej produkcji budowlanej i pozostałych innych robót z zachowaniem technicznych, technologicznych i innych norm.

c/ dziedzina oceny działalności gospodarczej przez porównanie osiągniętych technicznych i ekonomicznych wyników z ustalonymi przesłankami /np. przy pomocy bilansu produkcyjnego/.

Integracja w operacyjnym kierowaniu wpływa z technicznie wytlumaczonego końcowego stadium projektu technicznego, zawiera określenie i uzgodnienie ceny budowy /opracowanie kalkulacji cen/, opracowanie Instrukcji "Technologia i organizacja produkcji", opracowanie kalkulacji wydatków i potrzeb /robocizna maszyny, materiał, półfabrykaty itd./. Do zintegrowanego systemu włącza się dynamizacja wektora produkcji /dokładne określenie planu produkcji przy pomocy planu przejściowego obiektu - najbardziej wygodny sposób, stosowanie wykresów sieciowych/, sporządzenie planu operacyjnego, program jego oceny, ocena i określenie gospodarczego wyniku realizacji w czasie, uwzględnienie i ocena danych pierwotnych /karta ewidencji płacy, limit materiału, zapotrzebowania na maszyny itd./ i pow-

stanie techniczno-ekonomicznych wskaźników na podstawie statystycznych metod z informacji, stanowiących treść wykonywanych kalkulacji.

Wzajemne ustosunkowanie poszczególnych instrumentów kierowania, włączonych do integracji w operacyjnym kierowaniu, przedstawiono w schemacie Nr 1.

Schematem wzajemnego stosunku poszczególnych instrumentów kierowania jest zasadnicza oś integracji. Zaczyna się ona w projekcie budowy /objektu/, prowadzi poprzez normatywną bazę /w węższym pojęciu - bank informacji/, przyczym kolejno dołączają się do niej opracowanie kalkulacji produkcyjnej, plan operacyjny i jego ocena za pomocą ewidencji produkcyjnej. Zintegrowane przeniesienie na wyższy system kierowania /system taktycznego kierowania koncepcyjnego/ zabezpiecza się Instrukcją "Technologii i organizacji produkcji" /opracowanego w niej planu przejściowego/ i przeniesieniem wektora produkcji na plan ekonomiczny przedsiębiorstwa.

Bardzo ważnym stosunkiem jest związek sfery operacyjnej z kierownictwem przedsiębiorstwa, a mianowicie przy pomocy techniczno-ekonomicznych wskaźników. Związek ten zapewnia uzgodnienie planu ekonomicznego /średnio długoterminowy plan/ lub też jego aktualizację w wybranym cyklu czasu - jako wyższego poziomu - z planem operacyjnym.

Na zakończenie danej części referatu można powiedzieć, że głównym sensem integracji poszczególnych instrumentów kierowania i tematów systemu informacji jest próba osiągnięcia wzajemnego związku między tymi instrumentami i ich opracowanie w tym sensie, żeby razem tworzyły one jednolity system operacyjnego kierowania przedsiębiorstwem, w tej liczbie sprzężenia zwrotne w przedsiębiorstwie.

## II. Modelowanie strumienia informacji w operacyjnej sferze przedsiębiorstwa

### 1. Model strumienia informacji w operacyjnym kierowaniu

Operacyjne kierowanie przedsiębiorstwem budowlanym możliwe jest w warunkach istnienia dostatecznej ilości niezbędnych informacji nie tylko o samym wyrobie /budowa/, lecz także o technice, technologii i organizacji produkcji, istniejącej mocy, a także istnienia pozostałych informacji, niezbędnych dla funkcji systemu.

Przygotowanie produkcji - jej dokumentacja przedstawia zespół informacji, które w swoich poszczególnych częściach tworzą techniczno-organizacyjną bazę dla realizacji budowy /objektu/, z jednej strony i informacji dla ekonomicznej oceny tego przygotowania, z drugiej strony.

Wynikiem podjęcia decyzji w procesie przygotowania są dokumenty dla konkretnego kierowania przedsiębiorstwem, zabezpieczające jednocześnie związek technicznej i ekonomicznej części kierowania z pozostałymi poziomami przedsiębiorstwa.





Ważną częścią składową przygotowania jest system kalkulacji, który daje możliwość kwantyfikować decyzje przy pomocy kalkulacji produkcyjnych lub pośrednio formą techniczno-ekonomicznych wskaźników. Dlatego dokumenty projektowego i produkcyjnego przygotowania uważane są w modelowaniu potoku informacji w operacyjnej sferze kierowania za punkt wyjściowy. W nich zaczyna się i stopniowo rozwija cały strumień informacji. Ich przeniesienie w czasie przedstawia własny model planu operacyjnego, który uważany jest za podstawowe narzędzie operacyjnego kierowania przedsiębiorstwem zarówno na poziomie budowy, jak i na poziomie wewnątrz zakładowych oddziałów /produkcyjnych i usługowych/.

Plan operacyjny uważamy za instrument, przy pomocy którego przenoszone są dokumentacją kwantyfikowane informacje o budowie /obiektie/ w czasie.

Tak jak wyżej mówiliśmy o związku instrumentów kierowania na poszczególnych poziomach kierowania, decyzje powzięte w operacyjnej sferze kierowania i skutkiem tego decyzje wpływające z planu operacyjnego, nie powinny naruszać warunków i przestrzeni, powstałych na wyższym poziomie kierowania. Powinny one być zbliżone do tych warunków jak również do celów przedsiębiorstwa. Decyzje, przyjęte w danej sferze winny zapewniać:

- przestrzeganie w znacznym stopniu optymalnego toku robót w poszczególnych miejscach pracy,
- ciągle i pełne wykorzystanie posiadanych mocy.

Przy tym zintegrowany i zautomatyzowany strumień informacji swoim działaniem winien zapewnić odpowiednie stosowanie zasady kolejnej oceny poszczególnych czynności. W dziedzinie operacyjnego kierowania na plan pierwszy wysuwa się ocena jakościowej i ilościowej strony produkcji.

Skutkiem tego należy dokonywać nieprzerwaną ocenę wypełnienia planu operacyjnego i wyników gospodarczej działalności na poszczególnych organizacyjnych poziomach, zużycia czynników produkcyjnych kosztów, wykorzystania - eksploatacji maszyn, zużycia materiałów itd.

Samodzielną część oceny przedstawia ocena budowy /obiektu/ jako jedynej całości po całkowitej realizacji jako przeciwnego bieguna kalkulacji produkcyjnej. Ta część strumienia informacji przedstawia bazę dla określenia różnego rodzaju odchyżeń od norm, normatywy, limitów i ich jakościowa ocena dla kwalifikowanej decyzji. Efektywność metod podobnych ocen przewiduje organizację przedsiębiorstwa z dokładnie ograniczoną prawomocnością i odpowiedzialnością.

Bardzo ważną częścią składową, która pozwala dość efektywnie rozwiązać opracowanie poszczególnych instrumentów kierowania i zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych w systemie kierowania jest systemem klasyfikacji i podziału produkcji budowlanej na w odpowiedni sposób, wybrane elementy przedmiotowe, które przedstawiają nosicieli ceny, wydatków, mocy i potrzeb. Zasadniczą funkcją tych systemów jest zabezpieczenie związku informacji w całym procesie budownictwa, dzielonego pod względem organizacyjnym i technologicznym. Ta problematyka w znacznej mierze wysuwa się



na pierwszy plan w zintegrowanym systemie kierowania. W tym celu u nas opracowane zostały zasady klasyfikacji budowlanego zakładu produkcyjnego na przedmiotowe naturalne elementy produkcji /w odróżnieniu od wartości produkcji/. Ich zadaniem jest zmniejszenie ilości informacji wpływających dla elektronicznej maszyny cyfrowej i umożliwienie celowego i szybkiego stosowania ich przez poszczególnych robotników na różnych stopniach kierownictwa /kierownik robót itd./.

Taka klasyfikacja robót budowlanych jest stosowana we wszystkich dokumentach - nośnikach informacji o produkcji, technice i technologii produkcji i również w opracowaniu techniczno-ekonomicznych wskaźników, przeznaczonych dla wyższych poziomów kierowania.

W planie operacyjnym przedstawiają one wektory wejściowe, na podstawie których obliczane są i bilansowane plany budowy i jednostek organizacyjnych.

## 2. Opis strumienia informacji w operacyjnym kierowaniu i jego graficzne przedstawienie.

Strumieniem informacji operacyjnego kierowania przedsiębiorstwem budowlanym muszą być objęte następujące czynności /elementy/ systemu:

- a/ kosztorys - kalkulacja cen budowy jako część składowa projektu technicznego,
- b/ kalkulacja produkcyjna - kalkulacja wydatków na budowę oraz fizycznych materialnych i innych potrzeb,
- c/ operacyjny plan obiektu /etapu lub odcinka obiektu/ i jego podsumowanie dla wyższych jednostek organizacyjnych,
- d/ ocena planu operacyjnego w sposób tzw. rachunku produkcyjnego,
- e/ uzyskanie wskaźników techniczno-ekonomicznych.

W ramach przedstawionych czynności powstaje system informacji jako uporządkowany całościowy w sensie zrozumiałych informacji o technicznych, technologicznych, ekonomicznych i innych zjawiskach, znajomość których w jednostce produkcyjnej pojmowana jest jako informacyjny system, niezbędny dla podjęcia decyzji zgodnie z wymaganym celowym zachowaniem się systemu.

Wyjściowym punktem przedstawienia strumienia informacji w poszczególnych elementach /czynnościach/ operacyjnego kierowania jest metoda modelowania. Niezbędnymi informacjami są te postępujące informacje czynności /elementów/, których obecność jest warunkiem stosowania ich funkcji. Innymi słowy, mowa jest o takich informacjach, które powinny ukazać się jako dane wejściowe określonej działalności /elementu/, aby dana czynność mogła urzeczywistnić swoją funkcję w operacyjnym kierowaniu przedsiębiorstwa budowlanego.

Podstawowe elementy systemu operacyjnego kierowania określone są jako czynności. Dzielią się one na "częściowe opracowania", do których dołączają się wejściowe i wyjściowe informacje.

Pod pojęciem "częściowe opracowanie" /d<sub>1</sub>/ rozumiemy częściową czynność zasadniczego elementu systemu operacyjnego kierowania, na przykład, kosztorysu, kalkulacji produkcyjnej itd., prowadzącą do przekształcenia informacji wejściowych na informacje wyjściowe. W częściowym opracowaniu następuje zamiana informacji wejściowych na wyjściowe jako rezultat procesu, podjęcia decyzji.

Zarówno częściowe opracowania, jak i informacje w ramach zasadniczych elementów systemu operacyjnego kierowania ujmowane są w odpowiednie wykazy. Informacje charakteryzują się niezbędnymi znakami. Przykład takich znaków i graficzne przedstawienie ich podane są na przykładzie.

### 3. Kompleksy zautomatyzowanych i niezautomatyzowanych informacji i ich strumień

Zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych do strumienia informacji - to proces, w którym czynności, wykonywane do tego czasu ręcznie, zastąpione są czynnościami maszynowymi, wskutek czego cały proces strumienia informacji staje się jednorodny /homogenizuje się/. W tym sensie strumień informacji przy pomocy "częściowych opracowań" jest tak opracowany, aby forma, charakter, technika opracowania informacji w strumieniu pokazywały, w których czynnościach może być wyłączony czynnik ludzki i gdzie mogą być włączone środki automatyzacji.

Z punktu widzenia formy opracowania informacji należy określić, czy dotyczy to ustalenia informacji, ich ukształtowania lub przekształcenia, uporządkowania dla potrzeb kierowania, albo transformacji itd.

Co się tyczy charakteru opracowania informacji, rozróżniamy praktycznie ogólnie przyjęte opracowanie o charakterze odbiorczym lub dyspozycyjnym.

Podział kompleksu informacji na zautomatyzowane i niezautomatyzowane pozwala bardziej kompleksowo podejść do modelu potoku informacji. Właśnie z tego punktu widzenia, tj. metody opracowania informacji można w poszczególnych częściach systemu zarządzania określić funkcję automatyzacji w sposób następujący:

#### a/ Kosztorys /kalkulacja ceny obiektu - budowli/

Automatyzacja składa się z:

- obliczenia ilości częściowych robót w ich jednostkach technicznych, z których złożone są przedmiotowe /budowlane/ elementy - wektory produkcji,

- oceny częściowych robót przy pomocy kosztorysowych /skalkulowanych/ cen i zleceń, określających cenę obiektu /budowli/ i zapisanych w pamięci elektronicznej maszyny cyfrowej,

- obliczeń, wpływających ze zmian, zachodzących w procesie realizacji obiektu - budowli.

Wyjściową informacją jest cena poszczególnych elementów budowlanych - wektorów produkcji wg ilości jednostek miary elementu budowlanego.



b/ Kalkulacja produkcyjna - kalkulacja kosztów oraz materialnych i innych potrzeb na budowę

Automatyzacja składa się z:

- obliczeń wielkiej ilości częściowych robót w ich jednostkach technicznych, z których składają się poszczególne elementy budowlane /uwaga: w CSRS w odróżnieniu od kalkulacji ceny, podanej w p. a/ mowa jest o kalkulacji kosztów i potrzeb, którą sporządza dostawca robót budowlanych w ramach przygotowania produkcji. Kalkulacja ceny sporządza się przez odbiorcę w projektowanym przygotowaniu produkcji, a jej wynikiem jest tylko określenie ceny/;

- obliczenia kosztów indywidualnych /kosztów bezpośrednich - kosztów na jednostkę/ budownictwa w zależności od konkretnych i realnych warunków produkcji i od własności wyrobu /dostawy/, a mianowicie z uwzględnieniem technologicznego i technicznego poziomu przedsiębiorstwa. /Uwaga: Wspomniana kalkulacja sporządza się przez jednego tylko dostawcę robót budowlanych w charakterze technicznej i technologicznej podstawy ekonomicznej, niezbędnej do realizacji. Jest to indywidualna kalkulacja wydatków i potrzeb na wznoszony obiekt budowlany o charakterze wstępnej kalkulacji operacyjnej, w której uwzględnione są warunki przedsiębiorstwa - dostawcy/;

- obliczeń, przeznaczonych dla optymalnego wykorzystania czasu pracy robotników, maszyn, zapotrzebowania materiałów i innych potrzeb;

- obliczeń, przeznaczonych dla koordynacji robót kooperantów i pozostałych wewnątrz zakładowych wyspecjalizowanych jednostek produkcyjnych, biorących udział w budownictwie;

- obliczeń, niezbędnych dla ustalania limitów na różne rodzaje potrzeb.

Automatyzacja obliczeń kalkulacji produkcyjnej wynika z opracowania instrukcji "Technologia i organizacja produkcji" i kalkulacji ceny /kosztorysu/. W swojej treści finalizuje wszystkie ważne informacje o technicznym, technologicznym, organizacyjnym i ekonomicznym charakterze. Główne informacje uzyskuje z normatywnej bazy /w węższym pojęciu słowa, banku - biblioteki - informacji/, przechowywanych w pamięci w utrwalającym urządzeniu elektronicznej maszyny cyfrowej. W treści mieści się około 60% informacji, niezbędnych dla kierowania procesem produkcyjnym.

Informacje wyjściowe są następujące:

- informacje, niezbędne dla oceny sieciowych wykresów /w charakterze możliwej alternatywy/,

- informacje o elementach budowlanych jako wektora produkcji dla modelu planu operacyjnego,

- informacje dla utworzenia i obliczeń wskaźników techniczno-ekonomicznych,

- informacje, przeznaczone dla operacyjnego kierowania przedsiębiorstwem /akordowe zlecenia płac zarobków, wykazy materiałów w formie limitów i zaświadczeń o odpisach, maszyn, kooperantów, zapotrzebowań na wyspecjalizowane wewnątrz zakładowe oddziały, np.: transport itd.

Automatyzacja produkcyjnej kalkulacji pozwala na przyjęcie takiego "elaboratu informacji odnośnie zarządzania" w zautomatyzowanym potoku informacji sposobem różniącym się od informacji, opracowanych ręcznie lub przy pomocy "małej mechanizacji". W pierwszej kolejności, pojęcie "kalkulacja produkcyjna" jako kompleksowy elaborat informacji o wyrobie budowlanym w warunkach jej zautomatyzowanego opracowania dzieli się na celowe i funkcjonalne opracowanie informacji. Poszczególne części wyjściowych informacji o produkcyjnej kalkulacji można wymagać w różnych realnych terminach, a mianowicie obiektywnie w zależności od potrzeb instrumentów, bezpośrednio następujących kolejno w operacyjnym kierowaniu procesu produkcyjnego. Jeśli natomiast strumień informacji ureguluje się tak, aby informacje wyjściowe bezpośrednio wchodziły w kolejne instrumenty, nie ma potrzeby żądania wydrukowanych informacji wyjściowych, oprócz danych, niezbędnych dla kierownictwa. Pozwala to celowo i efektywnie racjonalizować cały strumień informacji.

Tak rozumiane opracowanie kalkulacji produkcyjnych przy pomocy nowoczesnej techniki obliczeniowej jest odpowiednim narzędziem kierowania za pośrednictwem planu operacyjnego, zarówno wg linii budowy, jak i wg linii organizacyjnych oddziałów. Na pierwszy plan wysuwa się tu także cel integracji poszczególnych instrumentów operacyjnego kierowania, którą można przenieść z faz przygotowawczych lub też do produkcyjnych do faz sprzężeń zwrotnych i w ten sposób zabezpieczyć znaczną część samoregulacji systemu.

Przebieg opracowania danych w granicach kalkulacji produkcyjnej przedstawiony jest na schemacie Nr 2.

### c/ Plan operacyjny

Celowe wykorzystanie gotowych zasobów tj. materialnych, roboczej siły i innych, w czasie realizacji budownictwa stanowi zasadniczą cechę charakterystyczną operacyjnego zarządzania a w nim operacyjnego planowania jako najważniejszego narzędzia kierowania. Na warunkach, podanych zbilansowanym operacyjnym planem obiektów, i na warunkach poszczególnych jednostek produkcyjnych przedsiębiorstwa opiera się codzienne bezpośrednio zarządzanie produkcją ze strony tych jednostek kierowania, które w danym codziennym kierowaniu biorą udział /majstrowie, wykonawcy robót i inni/.

Z punktu widzenia hierarchii planów, operacyjny plan - to ostatnie miejsce, na którym realizuje się bilansowanie zadań produkcyjnych wg czasu i rzeczywistości /z uwzględnieniem przesłanek i rzeczywistej realizacji/ jako podstawa dla operacyjnego podjęcia decyzji i regulowania procesu produkcyjnego w przestrzeni i wg czasu.

Automatyzacja planu operacyjnego polega na:

- obliczeniu /ogólnej ceny zbytu/ dla planowego okresu i odpowiedniego stopnia poziomu organizacji,
- obliczeniu kosztów własnych wg poszczególnych rodzajów /materiał, płace, mechanizmy, transport itd./,



- obliczeniu ilości niezbędnych robotników w ogólności i wg poszczególnych zawodów,

- obliczeniu zapotrzebowań w wybranych mechanizmach, materiałach, poddostawach i pozostałych zapotrzebowaniach.

W zakres informacji w planie operacyjnym włączone są warunki budownictwa i dane, niezbędne dla podjęcia decyzji w operacyjnej sferze kierowania produkcją. Automatyzacja informacji w poszczególnych częściach kosztu czynników produkcyjnych bezpośrednio wpływa z informacji, uzyskanych w rezultacie obliczeń w sferze kalkulacji produkcyjnej i danych o elementach budowlanych - wektorach produkcji, niekiedy alternatywnie z sieciowego wykresu.

Informacje wejściowe jako wektor mogą być podane przez budowę /zwykle jako ręcznie przygotowane dane wejściowe/.

Informacje wyjściowe planu operacyjnego przedstawiają poszczególne bilanse wydatków i zapotrzebowań, opracowanych w organizacyjno-produkcyjnym profilu tak, jak to przedstawiono na tablicy Nr 1.

#### d/ Ocena planu operacyjnego

U podstaw automatyzacji informacji leży faktycznie wykonana ilość prac i pośrednich wydatków czynników produkcyjnych i innych potrzeb kwantyfikowanych operacyjnym planem, oraz faktyczny zakres wykonanych robót w przeciągu odpowiedniego cyklu czasu, tzn.

- obliczenie zbytu za ubiegły okres czasu,

- obliczenie faktury produkcyjnej, tj. obliczenie normowanych wydatków i zapotrzebowań, które wg danych przygotowania produkcji i przyjętych zmian, winny być zużyte na rzeczywistą produkcję.

Obliczenia są przygotowywane za okres bieżący i za okres od początku budownictwa wg poszczególnych budowli i za okres bieżący oraz okres od początku roku wg jednostek organizacyjnych.

Mechanizm obliczeń /model rozliczeń/ podobny jest do mechanizmu obliczeń w wypadku planu operacyjnego.

Obiektem oceny w pierwszej kolejności jest rodzaj i ilość robót, wykonanych w poszczególnych obiektach, dotrzymanie terminów przebiegu robót, wykorzystanie czynników produkcyjnych, jak na przykład, wybranych rodzajów materiałów, zużycia czasu roboczego, eksploatacji maszyn itd.

Wyjściowymi informacjami są informacje wymagane w organizacyjno-produkcyjnym profilu, wchodzących w skład bilansów planu operacyjnego.

#### e/ Powstanie wskaźników techniczno-ekonomicznych

Powstanie techniczno-ekonomicznych wskaźników przedstawia wzajemnie wewnątrznie związane, lecz przy tym zróżnicowany system informacji, które dają możliwość przeprowadzić wzajemne zestawienie obiektu kierowania produkcją /budowli/. Wskaźniki wypełniają funkcję kwantytatywnych informacji dla wszystkich informacji systemów /podsystemów/ kierowania przedsiębiorstwem budowlanym.

Rodzaj grupy wskaźnika interesującego nas	W s k a ż n i k	Stopień sumaryzacji			
a/ cena i koszty	- cena kosztorysowa, koszty wg poszczególnych punktów formuły kalkulacji	obiekt	budowa	ośrodki gospodarcze	Zarządzenia budowlane
b/ sprzęt budowlany	- rodzaje i typy poszczególnych maszyn				
c/ pracochłonność	- wg poszczególnych zawodów /kamieniarz, stolarz, betoniarz/				
d/ półfabrykaty	- roztwory, mieszanka betonowa, armatura itd.				
e/ półfabrykaty	- wg grup, np. główne chodniki ścian, przegródek, sufity itd.				
f/ materiał	- poszczególne rodzaje wybranych materiałów				
g/ podwykonawcy	- wg poszczególnych podwykonawców				
h/ zaplecze budowlane	- w nomenklaturze przedsiębiorstw, zakresie interesujących nas wskaźników ceny, kosztów, pracochłonności wybranych zawodów, wybranych rodzajów materiałów				



Automatyzacja opracowania wskaźników - to stała praca, a ich powstawanie jest regulowane przy pomocy statystycznych metod drogą wyboru ze zbioru opracowanych informacji w zakresie opracowania kalkulacji produkcyjnej. Zautomatyzowane opracowanie orientuje się w swoich obliczeniach na następujące rodzaje wskaźników techniczno-ekonomicznych:

- na naturalną jednostkę pomiaru elementu budowlanego,
- na wskaźniki wg poszczególnych rodzajów budownictwa i ich wariantów,
- na wskaźniki celu wg poszczególnych typów budownictwa /przestrzeń zabudowy, mieszkanie, jako jednostka mieszkaniowa, powierzchnia użyteczna itd./,
- na wskaźniki ciężaru właściwego elementów budowlanych na 1 milion produkcji w zależności od rodzaju budownictwa,
- na ocenę uzyskanych wskaźników przy pomocy statystycznych metod testowania /rozrzut, odchylenia standartowe itd./.

Na zakończenie tej części można powiedzieć, że całokształt zautomatyzowanych informacji, ponieważ były one opisane przez nas w poszczególnych narzędziach operacyjnego kierowania, tworzą podstawę zintegrowanego opracowania informacji przy pomocy elektronicznej maszyny cyfrowej. W niej zachowana została główna idea i cel integracji, tzn. kolejne powstanie zintegrowanego systemu kierowania przedsiębiorstwem budowlanym. Składową częścią tego zintegrowanego systemu kierowania winien być także zintegrowany system opracowania informacji jako nieodłączna jego część składowa.

Jako przykład przytoczony jest opis i graficzne przedstawienie strumienia informacji w części planu operacyjnego.

Z graficznego odtworzenia strumienia informacji w pierwszej kolejności wynika:

- jakie informacje /lub też całokształt informacji/ niezbędne są dla podjęcia decyzji w częściowym opracowaniu /oznaczenie przy pomocy pierścienia/,

- jaką decyzję należy podjąć dla funkcji czynności elementu /w części planu operacyjnego w odtworzeniu graficznym opracowane zostały również pozostałe czynności, jak np. kalkulacje produkcyjne, techniczno-ekonomiczne wskaźniki itd., lecz z powodu ich większego zakresu nie przytaczane są na przykładzie/,

- na którym stopniu kierownictwa w organizacji przedsiębiorstwa podejmowana jest decyzja, jakie informacje wchodzące tu są wymagane i jakie informacje wychodzące uzyskiwane są w wyniku opracowania.

#### Z a k o ń c z e n i e

Nabycie doświadczenia, wybór, podejście i sposób sporządzenia modeli systemów informacji w systemie kierowania przedsiębiorstwem budowlanym,

pozwoła nam wykorzystać te dane w organizacjach budowlanych. Jednocześnie mogą one stanowić ważną podstawę dla konfrontacji przy wdrażaniu nowości do systemów informacyjnych i punkt wyjściowy dla wdrożenia techniki obliczeniowej do systemu kierownictwa.

Wychodzimy z tego założenia, że w procesie przestudiowania modelu kierowania przedsiębiorstwem budowlanym na pierwszy plan wysuwa się problem świadomej wymiany informacji między poszczególnymi składowymi częściami systemu i jego środowiska. Z tego punktu widzenia kierownictwo może być określone jako specyficzny rodzaj pracy przy informacjach, przy czym informacje występują, z jednej strony jako zasada i z drugiej strony jako wynik tej pracy. Dlatego uważamy informację za produkt lub instrument kierowania.

W tym sensie zarządzanie przedstawia tę część działalności przedsiębiorstwa, która przy pomocy racjonalnego systemu informacji zapewnia odpowiedni poziom uporządkowania - zorganizowania systemu.

#### PRZYKŁAD OPISU I ODTWORZENIA STRUMIENIA INFORMACJI Z DZIEDZINY PLANU OPERACYJNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO

##### A. Opis cyfrowego oznaczenia częściowych opracowań i informacji

###### 1. Oznaczenie poszczególnych elementów operacyjnego kierowania:

- 0 - Środowisko operacyjnego kierowania
- 1 - baza normatywna
- 2 - kalkulacja ceny /kosztorys/
- 3 - Zlecenie "Technologia i organizacja produkcji"
- 4 - kalkulacja produkcyjna
- 5 - plan operacyjny
- 6 - bezpośrednie kierowanie produkcją
- 7 - ocena planu operacyjnego
- 8 - tworzenie wskaźników techniczno-ekonomicznych

###### 2. Miejsce przyłączenia częściowego opracowania określa się odpowiednio do oznaczenia poszczególnych elementów operacyjnego kierowania w punkcie 1.

###### 3. Forma opracowania /pierwsze cyfrowe miejsce oznaczenia/:

- 1 - ustalenie
- 2 - załatwienie formalności
- 3 - konwersja
- 4 - sumowanie
- 5 - uporządkowanie
- 6 - transformacja numeryczna
- 7 - omówienie



4. Charakter opracowania /drugie miejsce oznaczenia cyfrowego/

- 1 - częściowe opracowanie wg powszechnie przyjętej praktyki
- 2 - częściowe opracowanie dla zatwierdzenia
- 3 - częściowe opracowanie dyspozycyjne

5. Technika opracowania /trzecie miejsce oznaczenia cyfrowego/

- 1 - zautomatyzowana
- 2 - niezautomatyzowana

6. Poszczególne opracowania cyfrowe są oznaczane liczbą porządkową w ramach elementów zasadniczych systemu operacyjnego kierowania /patrz punkt 1/

7. Informacje oznaczane są w sposób następujący:

- przez cyfrę częściowego opracowania, w którym powstaje informacja
- przyłączeniem liczby porządkowej informacji.

Wykaz opracowań częściowych: plan operacyjny /5/

Nazwa opracowania częściowego	Numer porządkowy	Miejsce przyłączenia opracowania części	Forma i charakter technika opracowania	Częściowe oprac.		Informacje	
				poprzednie	następne	wprowadzenie	wniosek
Obliczenie wg danych kalkulacji produkcyjnej dla obliczenia planu operacyjnego i jego ocena	501	5	311	-	502	40418 004001 007101	50101 50102
Zadanie planowych ilości wariantów planowych elementów obiektu /etap/	502	5	112	501	503	62701 62901 70201 40103	50201
Obliczenie planu operacyjnego na elektronicznej maszynie liczącej	503	5	611	502	504	50101 50201 81009	50301 50302 50401
Obliczenie planu zbytu i wydatków	504	5	611	503	505	50301	50408
Obliczenie wybranych zapotrzebowań	505	5	611	504	-	50302	50501 50508

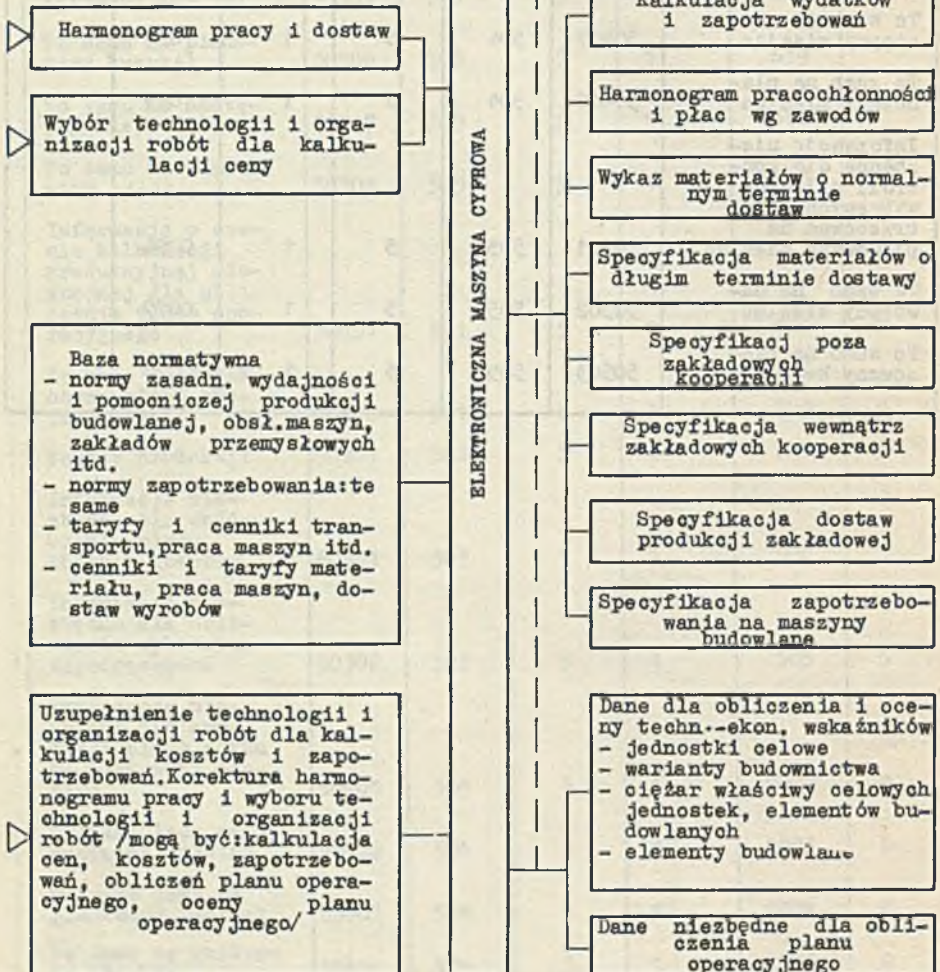
## Wykaz informacji - plan operacyjny /5/

Nazwa informacji	Numer	Pochodzenie informacji		Technika opracowania	Określenie informacji	
		Opracowanie częściowe	Miejsce przyłączenia		Opracowanie częściowe	Miejsce przyłączenia
To samo dla następnego kwartału	50504	505	5	1	0079	
Informacje dla opracowania bilansów wybranych zapotrzebowań na następny kwartał	50505	505	5	1	640	
To samo na planowany kwartał	50506	505	5	1	639	
To samo na następny miesiąc	50507	505	5	1	638	
To samo na planowany miesiąc	50508	505	5	1	637	
Informacja o ocenie kalkulacji produkcyjnej niezbędnej dla obliczenia planu operacyjnego	50101	501	5	1	503	5
To samo lecz dla oceny planu operacyjnego	50102	501	5	1	702	7
Wektor produkcji	50201	502	5	2	503	5
Informacje niezbędne dla obliczenia planu zbytu i kosztów	50301	503	5	1	504	5
Informacje niezbędne dla obliczenia wybranych zapotrzebowań	50302	503	5	1	505	5
Informacje niezbędne dla kontroli planu zbytu na planowany miesiąc	50401	504	5	1	0072	0
To samo lecz na następny miesiąc	50402	504	5	1	0073	0
To samo lecz na planowany kwartał	50403	504	5	1	0074	0
To samo na następny kwartał	50404	504	5	1	0075	0

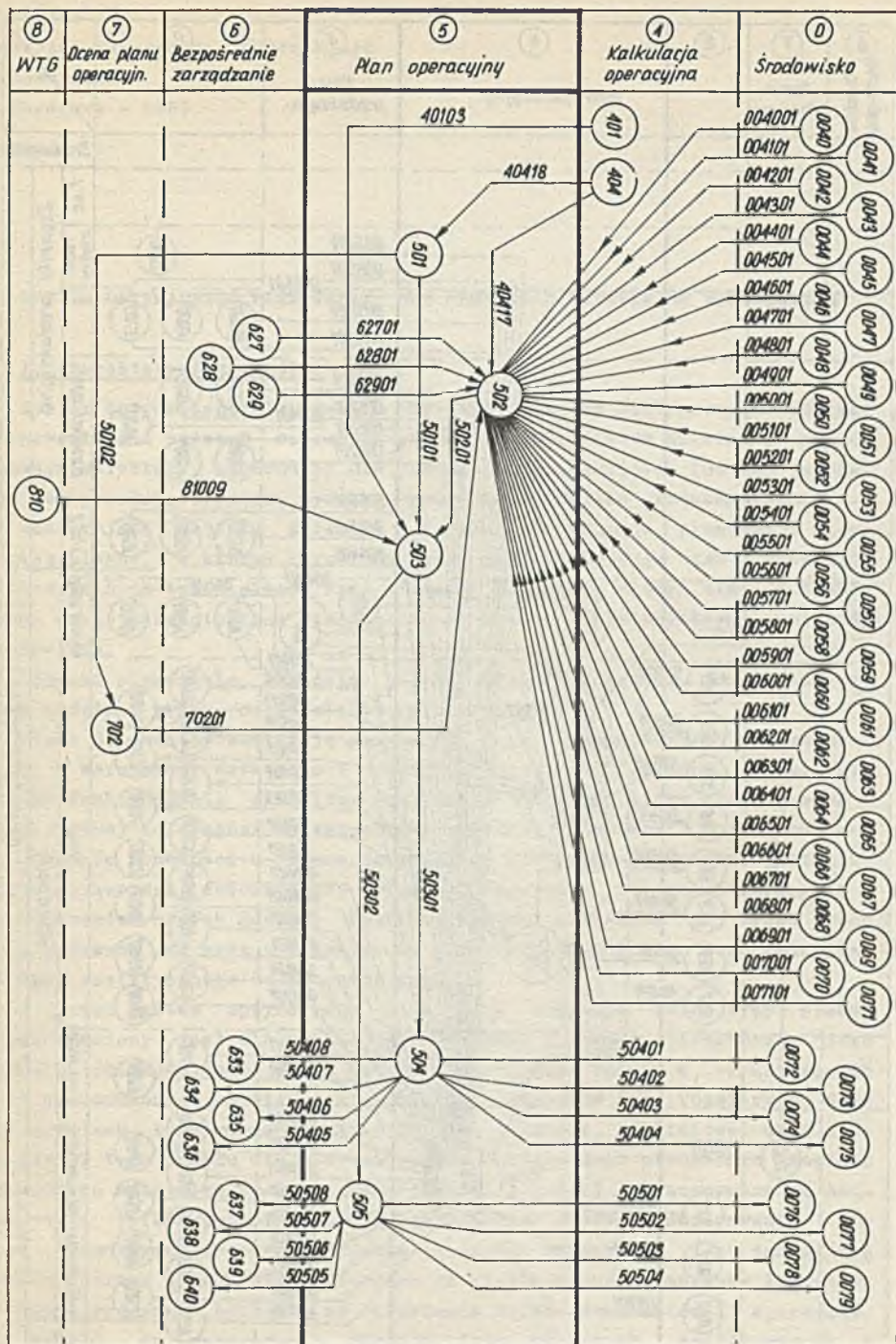


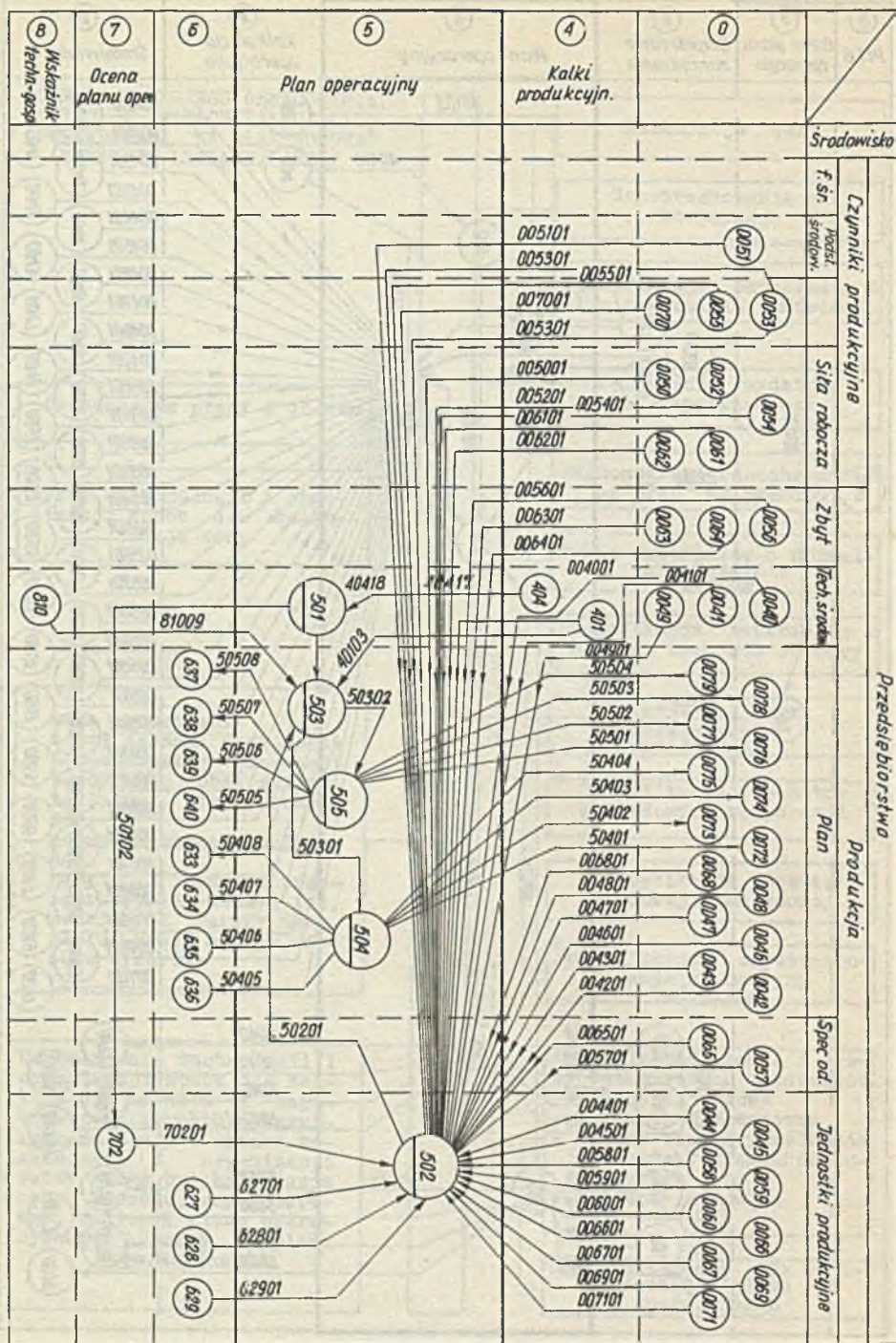
Nazwa informacji	Numer	Pochodzenie informacji		Technika opracowania	Określenie informacji	
		Opracowanie częściowe	Miejsce przyłączenia		Opracowanie częściowe	Miejsce przyłączenia
Informacje niezbędne dla sporządzenia planu zbytu i wydatków na następny kwartał	50405	504	5	1	636	
To samo na kwartał planowany	50406	504	5	1	635	
To samo na następny miesiąc	50407	504	5	1	634	
To samo na planowany miesiąc	50408	504	5	1	633	
Informacje niezbędne dla kontroli bilansów wybranych zapotrzebowań na planowany miesiąc	50501	505	5	1	0076	
To samo na następny miesiąc	50502	505	5	1	0077	
To samo na planowany kwartał	50503	505	5	1	0078	

SCHEMAT PRZEBIEGU OPRACOWANIA  
DANYCH W RAMACH KALKULACJI,  
SPORZĄDZONEJ NA ELEKTRONOWEJ  
MASZYNIE LICZĄCEJ /EML/











## SYSTEM OPTIMALNEGO PLANOWANIA DLA PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

### 1. Charakterystyka ogólna

System optymalnego planowania SOP-IEOB zawiera zintegrowane odcinki planowania dla potrzeb retrospektywnych planów, planów działań i planów rozwoju struktury, opracowane dla jednostek produkcyjnych lub ich systemów jak przedsiębiorstwa, dyrekcje generalne, gałęzie produkcyjne itp.

Integrującą częścią składową systemu optymalnego planowania jest system planów, w którym określona jest zarówno funkcja jak i zawartość poszczególnych typów planów oraz wzajemne stosunki między nimi, w rezultacie czego zabezpieczona jest łączność między poszczególnymi odcinkami planowania.

Odcinki planowania składają się z bloku dokumentów, odpowiedniego typu modelu i grupy /całokształtu/ procedur.

Bloki dokumentów zawierają podstawowe dane o wewnętrznych i zewnętrznych w warunkach działania i rozwoju planowanych całości. Dzielią się one na funkcjonalnie określone podbloki. Podbloki, które stosowane są w powtarzalnej kolejności ze wszystkich odcinków planowania, przechowywane są w stanie gotowości w "banku sprawozdań" /Databanka/ systemu. Aktualizacja sprawozdań dokonuje się poprzez ścieranie zdezaktualizowanych i wprowadzenie nowych danych. Podbloki, które stosowane są tylko jeden raz, zadawane są wraz z żądaniem opracowania określonego dokumentu planowego, analitycznego bądź kontrolnego.

Ponieważ system optymalnego planowania obejmuje różne typy planów i przewidziany jest dla planowanych całości o różnej strukturze, jego częścią składową jest grupa modeli. Utworzenie modeli w zwykły sposób jest pracochłonne, ponieważ w większości wypadków ich rozmiary są duże i w modelach tych można napotkać funkcje liniowe, nieliniowe oraz nieciągłe. Z tego powodu dla potrzeb systemu optymalnego planowania została opracowana specjalna technika modelowania, w której opracowywane są bezpośrednio tylko wspomniane bloki dokumentów /których opracowanie nie jest skomplikowane/, na podstawie których wytwarzany jest żądany typ modelu poprzez samodzielną procedurę na elektronicznej maszynie liczącej.

Grupa procedur pozwala, na podstawie bloku dokumentów i sporządzenia modelu, na opracowanie różnych form planowych, analitycznych i

kontrolnych dokumentów na elektronicznej maszynie liczącej, w tym na drukowanie wyników w postaci tablic o wymaganym formacie i tekście.

## 2. Pojęcia i symbole

Dla jednostek będących przedmiotem planowania w systemie optymalnego planowania /SOP-IEOB/, można w czasie  $t$  określić system  $S^t$

$$S^t = \left\langle \left( P_1^t, \dots, P_j^t, \dots, P_n^t \right), \left( F_1^t, \dots, F_j^t, \dots, F_n^t \right), \left( G_1^t, \dots, G_j^t, \dots, G_m^t \right) \right\rangle \quad /1/$$

gdzie:

- $\left( P_1^t, \dots, P_j^t, \dots, P_n^t \right)$  - zbiór elementów wyznaczających system  $S^t$
- $\left( F_1^t, \dots, F_j^t, \dots, F_n^t \right)$  - zbiór funkcji, charakteryzujących zachowanie się elementów wyznaczających system  $S^t$
- $\left( G_1^t, \dots, G_j^t, \dots, G_m^t \right)$  - zbiór związków systemu  $S^t$

Struktura systemu  $S^t$  dana jest jednoznacznie przez te zbiory

Zachowanie się elementu  $P_j^t$  określane jest przez funkcję  $F_j^t$  i opisuje zbiór wszystkich działań, jakie dany element może zrealizować. Zachowanie się elementów w większości wypadków określane jest jako zależność między stanem wchodzących i wychodzących informacji. Dla naszych celów sposób ten nie jest zadowalający i ze względu na to określamy zachowanie się elementu poprzez dwie charakterystyki:

transformację elementu w formie:

$$\left[ \left( \bar{v}, \bar{w}, \bar{z} \right) = \bar{A} \left( \bar{x}, \bar{y}, \bar{u} \right) \right]_j^t \quad /2/$$

i przestrzeń mocy elementu w formie:

$$\left[ \bar{w} \quad \bar{K} \right]_j^t \quad /3/$$

gdzie:

- $\left( \bar{v}, \bar{w}, \Delta \bar{z} \right)_j^t$  - wektor działania elementu, w którym
- $\bar{v}_j^t$  - wektor zasobów
- $\bar{w}_j^t$  - wektor produkcji
- $\Delta \bar{z}_j^t$  - wektor zmiany położenia zasobów



$(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u})_j^t$	- wektor operacji elementu, w którym
$\bar{x}_j^t$	- wektor zmiennych, oznaczających intensywność operacji, które mogą osiągnąć wartości sprzężone,
$\bar{y}_j^t$	- wektor zmiennych, oznaczający warunki, w których przebiegają operacje elementu; jego elementy składowe mogą osiągać tylko wartości 0,1,
$\bar{u}_j^t$	- wektor zmiennych, oznaczający operacje wyłączenia bądź włączania elementu lub grupy elementów do struktury systemu; jego elementy składowe mogą przybierać wartości $[0,1]$ .
$\bar{A}_j^t$	- maczyca współczynników transformacji elementu $P_j^t$
$K_j^t$	- przestrzeń mocy elementu $P_j^t$ .

Widzimy, że transformacja elementu w postaci /2/ określa w istocie jego działania dwoma sposobami: wektor działania opisuje działanie elementu przez operacje, tj. przez jego proces. Ten fakt jest najważniejszy i najbardziej charakterystyczny dla systemu optymalnego planowania SOP - IE0B.

Transformacje elementów mogą być liniowe, nieliniowe i dyskretne.

Zachowanie się systemu  $S^t$  określane jest przez zbiory  $(F_1^t, \dots, F_j^t, \dots, F_n^t)$ ,  $(G_1^t, \dots, G_1^t, \dots, G_m^t)$ . Pod warunkiem, że elementy składowe w wektorach działania wszystkich elementów  $P_j^t$  uporządkowane są w jednakowy sposób, identycznie jak zbiór  $(G_j^t, \dots, G_1^t, G_m^t)$ , można wektory  $(\bar{v}, \bar{w}, \bar{z})_j^t$  dodać i dlatego transformacja systemu  $S^t$  w postaci

$$\left[ (\bar{v}, \bar{w}, \bar{z}) = \bar{A} (\bar{x}, \bar{y}, \bar{u}) \right]_S^t \quad /4/$$

określana jest na podstawie transformacji elementów /2/ i stosunku:

$$(\bar{v}, \bar{w}, \bar{z})_S^t = \sum_{j=1}^n (\bar{v}, \bar{w}, \bar{z})_j^t \quad /5/$$

i przestrzeń mocy systemu  $S^t$  na podstawie stosunku:

$$K_S^t = \bigcup_{j=1}^n K_j^t \quad /6/$$

Znaczenie symboli w stosunkach /5,6/ jest analogiczne do symboli w stosunkach /2,3/, tj.:

- wektor działania systemu  $S^t$ :

$$\left(\bar{v}, \bar{w}, \bar{z}\right)_S^t = \left[\left(\bar{v}, \bar{w}, \bar{z}\right)_1^t, \dots, \left(\bar{v}, \bar{w}, \bar{z}\right)_n^t\right]$$

- wektor operacji systemu  $S^t$ :

$$\left(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u}\right)_S^t = \left[\left(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u}\right)_1^t, \dots, \left(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u}\right)_n^t\right]$$

- maczyca współczynników transformacji systemu  $S^t$ :

$$\bar{A}_S^t = \left[\bar{A}_1^t, \dots, \bar{A}_n^t\right]$$

- przestrzeń mocy systemu  $S^t$ :

$$K_S^t = \bigcup_{j=1}^n K_j^t$$

Środowisko systemu  $S^t$  będzie scharakteryzowane przez następujące wielkości:

$\bar{V}_S^t$  - przestrzeń zasobów, która wyznacza wielkość ograniczeń dostaw zasobów przez środowisko systemu w okresie  $t$ ,

$\bar{W}_S^t$  - przestrzeń zbytu, która wyznacza ograniczenia bądź zapotrzebowanie środowiska na produkcję systemu w okresie  $t$ ,

$\bar{Z}_S^t$  - przestrzeń zmiany stanu zapasów systemu, która wyznacza ograniczenia lub zapotrzebowanie na podwyższenie bądź obniżenie stanu zapasów w okresie  $t$ ,

$\bar{c}_S^t$  - wektor cen zasobów, produktów i zapasów.

Rozwój systemu w czasie określany jest przez dwa typy kolejnych warunków. Rozwój stanu systemu określa kolejny warunek stanu systemu: stan systemu w końcu okresu jest identyczny ze stanem systemu na początku okresu  $/t + 1/$ . W naszym przypadku stan systemu określany jest przez stan zapasów /przy czym przez zapasy rozumiane są również podstawowe fundusze, środki finansowe itp/ i dlatego dany kolejny warunek przyjmie postać:

$$z^t = z^{t+1}, \quad /7/$$

gdzie:

$z^t$  - wektor stanu zapasów systemu na początku okresu  $t$ ,

$z^t$  - wektor stanu zapasów systemu na końcu okresu  $t$ ,

przy czym posiada siłę

$$\Delta z^t = z^t - \bar{z}^t \quad /8/$$

Rozwój struktury systemu określany jest przez kolejny warunek rozwoju



struktury systemu: element  $P_j^t$  o zachowaniu  $F_j^t$  może w ciągu okresu  $/t+1/$  osiągnąć zachowanie, określone przez pewien ze zbiorów funkcji  $\{F_j^{t+1}, \dots, F_{j,k}^{t+1}\}$ . Z uwagi na to, że w operacjach, przez które zmienia się struktura systemu, stosowane są przez nas zmienne  $u_j^t$ , kolejny warunek rozwoju struktury systemu przyjmie postać:

$$a_j^t - \sum_{k=1}^k u_{j,k}^{t+1} = 0 \quad /9/$$

Oprócz przytoczonych symboli, stosowane są jeszcze następujące:

$T$  - czas trwania planowanego okresu  $t$ ,

$\eta$  - stopień wykorzystania mocy w ciągu okresu  $t$ ,

$R$  - symbol systemu, którego elementy są systemami  $S$ .

### 3. System planów

Plany, objęte systemem optymalnego planowania IEGB, są podzielone wg dwóch punktów widzenia: przedmioty i obiekty.

Zróżnicowanie planów wg przedmiotu opiera się na określeniu typów procesów, występujących w planowej całości i badanych w poszczególnych planach. Są to plany retrospektywne, plany działania i plany rozwoju struktury. W sensie wskazanej klasyfikacji określone są odcinki planowania systemu.

Zróżnicowanie planów wg obiektów opiera się o typy planowanych całości, które badane są w poszczególnych planach. Są to plany jednostek produkcyjnych, plany całości produkcyjnych i plany całości ekonomicznych.

Plany retrospektywne badają różne strony rozwoju planowanej całości w przeszłości. Stosowany sposób tworzenia planów retrospektywnych pozwala na opracowanie ich na wymaganym poziomie metod, cen i organizacji i w ten sposób wyłączać i analizować wpływ zmian tych czynników. W wyniku tego plany retrospektywne dostarczają wyjściowych danych do oceny proponowanego rozwoju w przyszłości.

Plany działania przeznaczone są dla optymalizacji działania systemu, którego struktura jest dana i w ciągu planowego okresu nie ulega zmianie.

Plany działania mogą posiadać zmienną długość planowego okresu. Działanie systemu może być w nich wyrażone albo przez jego wynik albo przez jego tok. Pozwala to, przy pomocy odcinka planów, na opracowanie krótkoterminowych planów na żądane okresy planowania /miesiąc, kwartał, rok itd./, które służą w kierownictwie ustanowieniu stosunków zewnętrznych oraz planów operacyjnych, przeznaczonych do kierowania własnym procesem produkcyjnym.

Plany rozwoju struktury zajmują się optymalizacją czasu rozwoju struktury systemu i dostarczają danych wyjściowych do podjęcia decyzji odnoś-

nie nowych inwestycji, rekonstrukcji, przerwania eksploatacji zakładów przemysłowych, co do wprowadzenia do produkcji nowych wyrobów, zmian technologicznych itd. Plany rozwoju struktury mogą być opracowane dla zmiennej długości planowego okresu, obejmującego lata albo kolejne dni - po jednym - bądź wybrane lata dłuższego okresu planowego. Pozwala to przy pomocy tego odcinka planowania na stworzenie planów na okresy średniej długości i planów długoterminowych.

Przy zróżnicowaniu planów wg obiektów nie jest brana pod uwagę forma organizacyjna planowanej całości, lecz typ systemu, który winien być określony dla tej całości przy rozwiązaniu określonego problemu planowania. Podstawowe typy planowanych całości określane są w następujący sposób:

Jednostka produkcyjna - to całość organizacyjna, w ramach której produkowany jest określony asortyment wyrobów, w jednolitym z technologicznej strony procesie produkcyjnym, skupionym w jednym miejscu. Z organizacyjnego punktu widzenia jednostką produkcyjną może być fabryka lub przedsiębiorstwo. Jednostka ta może być samodzielną planowaną całością lub elementem systemu jednostek produkcyjnych. W systemie optymalnego planowania jednostka produkcyjna jest podstawową jednostką strukturalną.

Całość produkcyjna - to całość organizacyjna, w ramach której produkowany jest określony asortyment wyrobów w procesach produkcyjnych wzajemnie od siebie zależnych pod względem produkcji, zbytu lub zasobów.

Z organizacyjnego punktu widzenia całością produkcyjną może być przedsiębiorstwo, generalna dyrekcja, gałąź produkcyjna itd. - w niektórych przypadkach także ich część /albowiem mogą się one składać z kilku całości produkcyjnych/. Na poziomie całości produkcyjnej można optymalizować tylko działanie systemu, a w żadnym wypadku rozwój struktury.

Całość ekonomiczna - to całość organizacyjna, w ramach której przebiega jednolity proces jej własnej reprodukcji ekonomicznej. Dla ekonomicznej całości istotne są zamknięte związki o charakterze ekonomicznym - związki reprodukcyjne. Z tego powodu całością ekonomiczną może być, z organizacyjnego punktu widzenia, przedsiębiorstwo lub dyrekcja generalna i może ona obejmować kilka samodzielných jednostek produkcyjnych bądź produkcyjnych całości.

Na poziomie całości ekonomicznej optymalizowany jest rozwój struktury systemu. Modele całości ekonomicznych charakteryzują się wmontowanym mechanizmem oceny ekonomicznej efektywności inwestycji.

#### 4. Bloki sprawozdań

Trzy bloki sprawozdań - blok sprawozdań retrospektywnych, blok sprawozdań aktualnych i blok sprawozdań perspektywicznych - zawierają podstawowe dane, niezbędne dla funkcji trzech odcinków planowania systemu optymalnego planowania IEOb.



Blok sprawozdań retrospektywnych dzieli się na podbloki, z których każdy składa się z kolejnych w czasie wektorów, charakteryzujących działanie i rozwój planowanej całości w przeszłości.

Blok sprawozdań retrospektywnych dzieli się na następujące podbloki:

- wektory operacji
- wektory działań
- wektory cen
- wektory norm.

Wszystkie podbloki przechowywane są w "banku sprawozdań" systemu.

Blok sprawozdań aktualnych zawiera dane o wewnętrznych i zewnętrznych warunkach działania planowanej całości w chwili bieżącej. Dzieli się on na następujące podbloki:

- transformację systemu  $\bar{A}_S$ , która zawiera transformację wszystkich elementów systemu,
- przestrzeń mocy  $\bar{K}_S$ , która opisuje przestrzeń mocy wszystkich elementów systemu,
- wektor cen  $\bar{c}_S$ , który składa się z wektora cen zasobów, produktów i zapasów.

Wymienione podbloki są niejednokrotnie stosowane i dlatego przechowywane są w "banku sprawozdań". Dalsze podbloki zadawane są w żądaniu opracowania planowych, analitycznych i kontrolnych dokumentów, a mianowicie:

- przestrzeń zasobów  $\bar{V}_S^t$  opisuje ograniczenia dostaw zasobów w ciągu okresu  $t$ ,
- przestrzeń zbytu  $\bar{W}_S^t$  opisuje ograniczenia bądź żądania produkcji planowanej całości,
- przestrzeń zmiany stanu zapasów  $\bar{Z}_S^t$  opisuje żądania stawiane w stosunku do rozwoju stanu zapasów systemu.

W żądaniu odnośnie stworzenia planu należy poza tym wyznaczyć czas trwania planowanego okresu w dniach i stopień wykorzystania w procentach. Jeżeli plan winien być opracowany na przeciąg kilku okresów bądź też planowy okres rozdzielony na krótsze odcinki czasu, to  $\bar{V}_S^t$ ,  $\bar{W}_S^t$ ,  $\bar{Z}_S^t$ , czas trwania planowych okresów i stopień wykorzystania mocy należy zadać osobno dla każdego odcinka czasu.

Blok sprawozdań perspektywicznych zawiera dane o potencjalnych możliwościach rozwoju planowanej całości. Podstawą bloku sprawozdań perspektywicznych są:

- warianty rozwoju jednostek produkcyjnych  $A_{jk}^t$ ,  $K_{jk}^t$  /obejmujące jednym sprawozdaniem zarówno transformację jak i przestrzeń mocy/ opi-

sują możliwe warianty struktury, które jednostka produkcyjna może przybrać w ciągu poszczególnych lat planowanego okresu o średnim i długim czasie trwania. Liczba wariantów rozwoju jednostek produkcyjnych powinna być wygórowana; odnośnie istniejących jednostek produkcyjnych rozważa się warianty, jak np.: pozostawić w pierwotnym stanie, rekonstruować, likwidować itd. Odnośnie nowych jednostek produkcyjnych rozważane są warianty o różnej mocy, różnej technologii, rozmieszczeniu itd. Warianty rozwoju jednostek produkcyjnych mogą być uzupełnione w podbloku sprawozdań przez nowe, aktualne, natomiast przestarzałe warianty mogą być wyłączone:

- wektory cen  $\bar{c}_S^t / t = 1, \dots, t$ , posiadające siły w poszczególnych latach planowanego okresu.

Wskazane podbloki przechowywane są w "banku sprawozdań". W wymaganii stawianym przy sporządzaniu planu rozwoju struktury /na okres o średniej długości lub długotrwały/ zadawane są jeszcze:

- przestrzenie zasobów  $\bar{V}_S^t / t = 1, 2, \dots, \hat{t}$ , które opisują rozwój ograniczeń zasobów w poszczególnych latach planowanego okresu,

- przestrzenie zbytu  $\bar{W}_S^t / t = 1, 2, \dots, \hat{t}$ , które opisują rozwój ograniczeń lub żądań, stawianych odnośnie produkcji planowanej całości w poszczególnych latach planowanego okresu.

## 5. Grupa modeli

Grupa modeli składa się z różnych typów modeli optymalizacji, opisujących działanie lub możliwy rozwój struktury jednostek produkcyjnych, produkcyjnych bądź ekonomicznych całości.

Podstawą do konstruowania modeli jest rozwinięta technika modelowania, zawierająca się w następujących zasadach:

- dla modelowanej całości określany jest system, początkowo tylko przez ustalenie zbioru elementów i zbioru związków. Na podstawie tego opracowywana jest nomenklatura elementów i nomenklatura związków;

- dla poszczególnych elementów opracowywane są transformacje /w nomenklaturze związków/ i przestrzenie mocy; następnie uporządkowywane są one w odpowiedni podblok sprawozdań wg nomenklatury elementów systemu;

- poprzez odpowiednią procedurę na elektronicznej maszynie liczącej dedukuje się wymagany typ modelu.

Jakkolwiek chodzi tu o modele dużych rozmiarów z funkcjami liniowymi, nieliniowymi i nieciągłymi, to mimo wszystko stworzenie ich nie sprawia szczególnych trudności. Nomenklatura związków może być obszerna tak, że może obejmować poszczególne nomenklatury wytwarzanych produktów, stosowanych środków i półproduktów w taki sposób, aby odcinek planowania dostarczał danych dla innych odcinków kierowania /np. dla wyposażenia materialno-technicznego, kosztorysu itd./.



5.1. modele jednostek produkcyjnych mogą być konstruowane jako modele działania przeznaczone dla optymalizacji planów działania /statyczne - z jednym lub dynamiczne - z kilkoma planowanymi okresami/ bądź jako modele struktury, przeznaczone dla optymalizacji rozwiązań projektowych i przedsięwzięć odnośnie racjonalizacji /statyczne/.

Można je zapisać w ogólnej postaci

znaleźć wektor  $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u})_S^t$

spełniający warunki  $[(\bar{v}, \bar{w}, \bar{z}) = \bar{A}(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u})]_S^t$

$$[\bar{v} \in \bar{V}]_S^t$$

$$[\bar{w} \in \bar{W}]_S^t$$

$$[\bar{w} \in \bar{R} \cdot \tau \cdot \eta]_S^t \quad /10/$$

$$[\Delta \bar{z} \in \bar{Z}]_S^t \quad (t=1, 2, \dots, \hat{t})$$

$$\bar{z}_S^t = \bar{z}_S^{t+1} \quad (t=1, 2, \dots, \hat{t}-1)$$

dla którego  $[\bar{q} \cdot \bar{c} \cdot \bar{A}(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u})]_S \longrightarrow \text{optimum}$

Wyrażenie  $\bar{q} \cdot \bar{c} \cdot \bar{A}$  - to operator procedury, przy pomocy której w procesie tworzenia modelu dedukowana jest celowa funkcja.

Jeśli chodzi o modele działania, to w stosunkach /10/ nie spotyka się wektora zmiennych  $\bar{u}$ . Natomiast gdy chodzi o modele statyczne, to  $t = 1$ , i w tym przypadku kolejne warunki stanu systemu nie znajdują się w stosunkach /10/.

5.2. Modele całości produkcyjnych konstruowane są jako modele systemu jednostek produkcyjnych; pomiędzy jednostkami produkcyjnymi mogą istnieć różne typy związków, w których napotykanne być mogą problemy transportowe. W zależności od typu i od tego, czy napotykanne są w danym systemie problemy transportowe, modele jednostek produkcyjnych dzielą się na następujące typy:

- modele systemów jednostek produkcyjnych bez problemów transportowych

- ze związkami w przestrzeni zbytu,
- ze związkami w przestrzeni zasobów,
- ze związkami kooperacji /dostawy między jednostkami produkcyjnymi systemu/;

- modele systemów jednostek produkcyjnych z problemami transportowymi

- ze związkami w przestrzeni zbytu /transport produktów do konsumentów/,
- ze związkami w przestrzeni zasobów /transport zasobów od dostawców/,
- ze związkami kooperacji /transport dostaw, zabezpieczanych przez kooperację/.

Wskazana klasyfikacja posiada, co prawda, tylko znaczenie metodologiczne. W rzeczywistości spotykamy się w większości wypadków z typami kombinowanymi, w których równocześnie zachodzą różne rodzaje związków, przyozym w którymkolwiek z nich mogą być modelowane problemy transportowe. W stosowanej technice modelowania dla problemów transportowych transformacja opracowywana jest tym samym sposobem, jak dla jednostek produkcyjnych tak, że w modelach każdy problem transportowy jako samodzielna jednostka produkcyjna, realizująca operacje transportowe. Pozwala to na sporządzenie modelu z problemami wielu wytworów i wielostopniowymi problemami transportowymi. Jest rzeczą naturalną, iż w przypadku systemów z problemami transportowymi w przestrzeniach środków lub zbytu, ograniczenia i żądania winny być określone wg miejsc dostawczych bądź konsumpcyjnych, a wektor cen winien zawierać także taryfy transportowe. Modele całości produkcyjnych posiadają następującą postać ogólną:

znaleźć wektor  $(\bar{x}, \bar{y})_R$

spełniający warunki

$$\left. \begin{aligned} & \left[ (\bar{v}, \bar{w}, \bar{z}) = \bar{\lambda}(\bar{x}, \bar{y}) \right]_S \quad / \text{dla } S \in R / \\ & \sum_{S \in R} \bar{v}_S \in V_R \\ & \sum_{S \in R} \bar{w}_S \in \bar{W}_R \\ & \left[ \bar{w} \in (\bar{K} \cdot \tau \cdot \eta) \right]_S \quad / \text{dla } S \in R / \\ & \left[ \Delta \bar{z} \in \bar{Z} \right]_S \quad / \text{dla } S \in R / \end{aligned} \right\} /11/$$

dla którego  $\sum_{S \in R} \left[ \bar{v} \cdot \bar{z} \cdot \bar{\lambda}(\bar{x}, \bar{y}) \right]_S \rightarrow \text{optimum}$

Modele całości produkcyjnych można stworzyć jako dynamiczne przy zastosowaniu kolejnych warunków stanu systemu.

5.3. Modele całości ekonomicznych tworzone są jako modele dynamiczne systemów jednostek produkcyjnych i przeznaczone dla optymalizacji planów rozwoju struktury całości ekonomicznej tj. średnio - i długoterminowych planów. Jednostki produkcyjne mogą tworzyć jedną lub więcej całości produkcyjnych. W zależności od nich modele klasyfikowane są tak, jak w poprzednim rozdziale, a mianowicie:

- na modele nie uwzględniające rozmieszczenia i
- na modele uwzględniające rozmieszczenie.

Zasadniczym elementem modeli są warianty rozwoju jednostek produkcyjnych, opracowane dla poszczególnych lat planowego okresu. Jeśli jednostki



produkcyjne tworzą produkcyjne całości, to w poszczególnych latach są one powiązane w ten sam sposób, co w modelach całości produkcyjnych. Dynamiczne związki między poszczególnymi latami zabezpieczają kolejne warunki rozwoju struktury systemu i związki reprodukcyjne, przy pomocy których jednostki produkcyjne złączone są z elementem reprodukcji /element reprodukcyjny/.

Element reprodukcyjny tworzy w modelach całości ekonomicznych mechanizm oceny ekonomicznej efektywności inwestycji. Ocena efektywności polega na ocenie ogólnego efektu na poziomie całości ekonomicznej w ramach całego planowego okresu. Efekt ogólny składa się z efektu bezpośredniego realizowanej inwestycji i z efektu synergetycznego, który jest konsekwencją podwyższenia stopnia swobody systemu. Element reprodukcyjny pozwala na obserwację tworzenia i wykorzystania środków reprodukcyjnych, tworzenia i wykorzystania funduszu inwestycyjnego, wykorzystania i spłaty kredytów inwestycyjnych /fundusz inwestycyjny i inwestycyjne kredyty są procentowane przez stopę procentową utworzoną w skomplikowany sposób/ oraz wskaźnika przy pomocy którego w modelu wyrażana jest wymagana miara efektywności inwestycji.

Element reprodukcyjny jest modelowany tą samą techniką, co jednostki produkcyjne.

Modele całości ekonomicznych mają następującą postać:

znaleźć wektor  $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{u})_R^t$  dla  $t = 1, 2, \dots, \hat{t}$

spełniający warunki

$$\left[ (\bar{v}, \bar{w}, \Delta \bar{z}) = \bar{\lambda} (\bar{x}, \bar{y}, \bar{u}) \right]_S^t \quad t = 1, 2, \dots, \hat{t}$$

$$S \in R$$

$$\left[ \sum_{S \in R} \bar{v}_S \in \bar{V}_R \right]^t \quad t = 1, 2, \dots, \hat{t}$$

$$\left[ \sum_{S \in R} \bar{w}_S \in \bar{W}_R \right]^t \quad t = 1, 2, \dots, \hat{t}$$

$$\left[ \bar{w} \in \bar{K} \right]_S^t \quad t = 1, 2, \dots, \hat{t}$$

$$S \in R$$

$$\left[ \Delta \bar{z} \in \bar{Z} \right]_S^t \quad t = 1, 2, \dots, \hat{t}$$

$$S \in R$$

$$\left[ u_j^t - \sum_{k=1}^k u_{j,k}^{t+1} = 0 \right]_S \quad t = 1, 2, \dots, \hat{t}-1$$

$$S \in R$$

$$\sum_{t=1}^{\hat{t}} \sum_{S \in R} \left[ \bar{q} \cdot \bar{c} \cdot \bar{\lambda} (\bar{x}, \bar{y}, \bar{u}) \right]_S^t \quad \text{--- optimum}$$

Procedury pozwalają na opracowanie różnych typów planowych, analitycznych i kontrolnych dokumentów na podstawie odpowiedniego bloku sprawozdań i na podstawie decyzji otrzymanej za pośrednictwem modelu optymalizacji lub innej decyzji np. na podstawie rzeczywiście osiągniętych rezultatów itd.

Dla każdej procedury opracowywany jest operator procedury, składający się z jednej lub kilku macierzy. W skład grupy wchodzi następujące procedury:

#### P-1 Tworzenie modelu optymalizacji

Procedura pozwala opracować żądany typ modelu optymalizacji przy pomocy elektronicznej maszyny liczącej.

#### P-2 Tworzenie kompleksowego wariantu planu

Procedura służy do opracowania kompleksowych wariantów planu w żądanej nomenklaturze wskaźników i na żądanym poziomie cen. Nomenklatury wskaźników i wektory cen mogą się zmieniać w zależności od potrzeb tak, że do różnych celów mogą być stworzone plany w różnych nomenklaturach i na różnych poziomach cen.

#### P-3 Podział planu na niżej stojące całości organizacyjne

Procedura zapewnia podział opracowanego planu. W jednostkach produkcyjnych może to być podział na centra, cechy, maszyny itd. W całościach produkcyjnych - podział na jednostki produkcyjne, przedsiębiorstwa, profile obwodowe itd. Podziały mogą być opracowane w wymaganej nomenklaturze wskaźników, podobnie jak w przypadku P-2.

#### P-4 Analiza planu

Procedura służy opracowaniu analizy optymalizowanego planu. Analiza zawiera uzupełnienia parametryczne dla wszystkich lub żądanych stopni swobody systemu. Uzupełnienia parametryczne opracowane są w nomenklaturze wskaźników planów tak, że pozwalają na kompleksową wypowiedź o technicznych i ekonomicznych skutkach zmiany warunków, na poznanie ryzyka planu i możliwości udoskonalenia. Poza tym w ramach analizy planu mogą być opracowane w punkcie kosztów, funkcje granicznych /marginalnych/ cen producenta i ustalone graniczne /maksymalne/ zmiany cen.

#### P-5 Kalkilacje

Procedura służy opracowaniu kalkulacji odpowiednio do wymaganego wzoru kalkulacyjnego, a mianowicie opracowaniu kalkulacji wyrobów, faz produkcyjnych lub kombinowanych kalkulacji, odpowiednich do analizy kosztów.

#### P-6 Analiza wykonania planu

Służy do analizy realizacji planów operatywnych i krótkoterminowych. Realizacja procedury wymaga zapewnienia analizy danych dotyczących rzeczywiście osiągniętych rezultatów w wymaganym podziale. Poprzez analizę ustalane są odchylenia od planu lub od norm i miejsce ich powstania. Dane o rzeczywiście osiągniętych wynikach, stosowane w tej procedurze,



są identyczne z blokiem retrospektywnych sprawozdań; a zatem systematyczna analiza wykonania planu służy zarazem do uzupełnienia bloku retrospektywnych dokumentów.

#### P-7 Analiza kompleksowych zmian planu

Procedura pozwala na przeprowadzanie analizy wpływu zmian metodologicznych, zmian cen lub zmian organizacyjnych na poszczególne wskaźniki planu.

### L i t e r a t u r a

1. Holko J.: Modele proporcji rozwoju gałęzi produkcyjnych. Cz. 1: Modele działania jednostek produkcyjnych /1965/; Cz. 2: Modele działania gałęzi produkcyjnych /1966/; Cz. 3: Modele długotrwałego rozwoju gałęzi produkcyjnych /1966/. Bratysława, Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa, 1965-1966.
2. HOLKO J., HORŇÁK T.: Modele proporcji rozwoju gałęzi produkcyjnych - Sprawdzian eksperymentalny. Bratysława, Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa, 1967.
3. HOLKO J., HORŇÁK T.: System modeli planowania dla przemysłu materiałów budowlanych - Projekt odcinków planowania. Bratysława, IEOb, 1968.
4. HOLKO J., HORŇÁK T.: Reprodukcyjne powiązania systemów ekonomicznych i ich modelowanie. Bratysława, IEOb, 1969.

/Prace badawcze, w których rozważano problematykę rozważaną w referacie/.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWAŃ ETO DO BILANSOWANIA I OPTYMALIZACJI  
PLANÓW ORAZ PROGRAMOWANIA PROCESU INWESTYCYJNEGO W RAMACH BRANŻY  
I REGIONU

1. Elementy systemu

W nierozzerwalnym w rzeczywistości łańcuchu powiązań gospodarczych, w sposób umowny wydziela się podsystem nazywany potocznie procesem inwestycyjnym. Bliższa analiza procesu inwestycyjnego wskazuje, że dominuje w nim i w większości przypadków limituje, działalność budowlano-montażowa. Dlatego też w dalszych rozważaniach jako procedurę wiodącą przyjmować będziemy zadania i środki budowlane, rozumiejąc w tym również dostawę, montaż i rozruch części technologicznej.

Problemem podstawowym i najogólniej ujmując podstawowym zadaniem będzie:

- a/ zbilansowanie zadań i środków,
- b/ optymalny udział środków dla poszczególnych zadań /alokacja środków/.

W procesie inwestycyjnym zadania wyrażamy w formie przyrostu efektów produkcyjnych lub usługowych określając ich wielkości i czas, w którym powinny zasilić gospodarkę. W stosunku do pewnych efektów określamy również wymaganą lokalizację ich powstawania.

Sprawą wyboru, a więc manewru optymalizacyjnego będą naogół w stosunku do zadań inwestycyjnych:

- Technologia osiągnięcia zadanego efektu /rodzaj obudowy, technologia procesu produkcyjnego/.
- Technologia i terminy wewnętrzne realizacji /przy zadanych terminach formalnych/.
- Z pewnymi ograniczeniami lokalizacja zadania inwestycyjnego.

Środki, którymi dysponujemy dla realizacji zadań posiadają swoje limity. Limity te mogą być określane:

- Dla całości gospodarki lub dla jej wycinków regionalnych i branżowych. Pojęcie regionu i branży jest przy tym określeniem umownym. W przypadku systemów ogólnobranżowych pojęcie regionu i branży naogół pokrywa się z podziałem administracyjnym na województwa i zjednoczenia.
- Dla okresu planistycznego ogółem lub w sposób ciągły dla kolejnych odcinków okresu planistycznego.

Limity ogólnokrajowe są oczywiście najbardziej "sztywne". Rozdział pomiędzy branże jest wyrazem pewnej polityki gospodarczej ale może ulegać zmianom w procesie planowania. Rozdział limitów pomiędzy regiony w sto-



sunku do pewnych środków jest również wyrazem polityki i może podlegać zmianom w procesie planowania. W stosunku do innych środków umiejscowienie regionalne środków związane jest z warunkami miejscowymi i może ulegać alokacji tylko w niewielkich granicach /np. zasoby siły roboczej, złoża surowca, układ komunikacyjny itp./.

Proces inwestycyjny od etapu planowania poprzez projektowanie aż do realizacji i osiągnięcia pełnych efektów produkcyjnych lub usługowych trwa od 2 do 6, a nawet kilkunastu lat.

W tym okresie następują:

- Stopniowe uściślanie informacji dotyczących zarówno zadań jak i środków. Uściślanie to jest wynikiem podejmowania szeregu decyzji opartych o rachunkowe lub intuicyjne manewry optymalizacyjne.

- Zwiększanie zakresu informacji dotyczących zadań, a to na skutek postępującego procesu projektowania zarówno samego zadania jak i technologii jego realizacji.

- Zmiany informacji dotyczących limitów środków wywołane postępującym równoległym z projektowaniem procesem planowania /rozdziału środków/.

- Zmiany informacji na skutek niezgodności technicznej i terminów przyjętych w projektach zadań z praktyczną ich realizacją.

Dla celów planowania i zarządzania procesami inwestycyjnymi w skali branż lub regionów, przyjmujemy decyzje co do wielkości zadań produkcyjnych i usług jako dane zewnętrzne /wejście do systemu/. Stanowią one wyniki analiz przeprowadzonych w ramach innych systemów. Niemniej jednak nie można pominąć powiązań zwrotnych, ani możliwości a nawet konieczności zmian decyzji w systemach nadrzędnych i sąsiednich. Dla tych celów przewiduje się na wyjściu z systemu obejmującego problematykę branż i regionów odpowiednią ilość informacji. Będą to informacje dwóch kategorii:

- Informacje typu statystyczno-sprawozdawczego.

- Informacje określające skutki ekonomiczne i techniczne decyzji zewnętrznych. W tej kategorii informacji mamy do czynienia przede wszystkim z wynikami bilansów środków i czasu, podanymi w formie bezpośredniej lub w formie wyników rachunku dalszego programowania liniowego.

## 2. Informatyka

Podstawową różnicą pomiędzy techniką informatyczną a tradycyjną sprawozdawczością jest odejście od metody hierarchicznego scalania informacji na kolejnych szczeblach organizacyjnych według z góry ustalonego schematu. Metoda taka, nieunikniona przy technice ręcznej a nawet przy zastosowaniu maszyn analitycznych, posiada podstawowy mankament. Informacji raz scalonych nie daje się już rozcałić. Można więc posługując się scaloną informacją wyciągnąć prawidłowe wnioski ogólne, natomiast technika tradycyjna jest bezsilna jeśli chodzi o wskazanie konkretnych działań, które doprowadziłyby do określonych z góry zamierzonych efektów.

Pozostaje jedynie wyczucie i doświadczenie, niejednokrotnie zawodne i wiodące zawiłą ścieżką prób i błędów. Podstawowym pojęciem informatyki

jest INFORMACJA PIERWOTNA. Definicja: Informacja pierwotna jest to informacja którą można sprawdzić wzorcem. Nie jest więc informacją pierwotną żadna wielkość średnia ani wskaźnik. Analizując dalej pojęcie informacji pierwotnej przechodzimy do problemu metryzacji.

Szereg informacji posiada metryzację naturalną, wynikającą z właściwości fizycznych i określaną przyjętym systemem miar. Np. długość, wysokość, waga itp. Istnieje jednak grupa informacji pierwotnych które jesteśmy w stanie zmetryzować jedynie przez ustalanie podklasyfikacji.

Informacje pierwotne czyli inaczej dane stanowią podstawowe tworzywo informatyki. Dla zanotowania opisu zjawiska czy obiektu musimy się jednak posłużyć pewnym zestawem informacji pierwotnych.

Mając do dyspozycji ETO, a szczególnie komputery przystosowane do automatycznego przetwarzania informacji, możemy sobie pozwolić na opis zjawiska czy przedmiotu za pomocą praktycznie dowolnej ilości informacji pierwotnych czyli jak mówimy parametrów.

Nie jest problemem zebranie tak szczegółowych informacji. Co więcej stwierdzić można, że im szczegółowszych informacji żądamy tym łatwiej je zdobyć i tym bardziej są one wiarygodne. Oczywiście pod warunkiem, że informatorem jest szczebel na którym informacje te są przedmiotem działalności a nie tylko sprawozdawczości. W metodach tradycyjnych rozpoczynaliśmy od ustalenia zestawu tabel wynikowych, z góry rezygnując z szeregu informacji. Przy metodach informatycznych nie zastanawiamy się w ogóle nad formą i treścią zestawów wynikowych. Maszyna może wygenerować każdy z astronomicznej ilości możliwych. Ustalamy natomiast listę czyli nomenklaturę parametrów które w ogóle mogą kiedykolwiek być potrzebne nie krępując się przy tym zbyt. Właściwością procesu automatycznego przetwarzania informacji jest niewielki wpływ listy informacji pierwotnych na pracochłonność a więc również czas i koszt całej akcji. Natomiast dołączenie jednej tylko informacji opuszczonej w pierwotnej nomenklaturze powoduje konieczność co najmniej ponownego uruchomienia całej maszyny zbierania i przetwarzania informacji, a niejednokrotnie również przebudowania całego systemu dokumentacji pierwotnych kart perforowanych programów dla EMC i zbiorów informacji pomocniczych.

Pracochłonność takich zmian naogół przekracza wielokrotnie ilość pracy i czas potrzebny na samą operację zbierania i przetwarzania danych.

Ustalanie nomenklatury /listy/ informacji oraz ich metryzacji jest decydującym elementem każdego systemu informatycznego i musi być wykonane przez fachowca znającego gruntownie branżę i jej problemy obecne i co najważniejsze przyszłe, które wynikną z normalnego toku postępu i te które powstaną właśnie na skutek wprowadzenia systemu informatycznego.

Problemem często nieoceniałym jest TECHNIKA ZBIERANIA INFORMACJI od informatorów. Nawet instytucje o poważnym doświadczeniu w przetwarzaniu informacji, wykazujące dużą dbałość o prawidłowość przetwarzania informacji, beztrąsko podchodzą do fazy zbierania i przenoszenia informacji



na nośniki maszynowe. W rezultacie powstaje szereg błędów i przekłamań niesłusznie składanych na karb omylności maszyn.

WERYFIKACJA DANYCH wprowadzanych do EMC jest odrębnym problemem, naogół pomijanym we wszelkich publikacjach. Tymczasem jest to bodaj, jeśli nie najtrudniejszy, to najbardziej newralgiczny punkt całej akcji zbierania informacji. Przy automatycznym przetwarzaniu informacji dokument pierwotny - ankieta po przeniesieniu na kartę perforowaną jest już praktycznie dla człowieka nieczytelny a po wczytaniu do EMC operacje numeryczne i zestawienia dokonywane są z bezwzględnością martwego automatu, gwarantującego wprawdzie prawidłowość formalną ale zupełnie niewrażliwego na nonsensy merytoryczne. Co gorzej wyniki finalne, nawet rażąco nieprawidłowe, wskazują tylko na istnienie błędu, natomiast wyłedzenie błędu gdzie błąd powstał jest niezwykle trudne a często wprost niemożliwe. Dokumentem pierwotnym zbierania informacji jest ankieta w układzie przystosowanym do przenoszenia na karty perforowane lub na taśmę perforowaną. Rodzaje ankiet opisu numerycznego przedmiotów i czynności gospodarczych można mnożyć niemal w nieskończoność.

Mogą powstawać mutacje kart przystosowane do opisu określonych grup czy branż gospodarczych.

W miarę realizacji procesu inwestycyjnego od stadiów przedprojektowych poprzez projekty aż do wyników realizacji i wreszcie przebiegu eksploatacji przybývają i uściślają się informacje. Ważne jest jednak aby nomenklatura kart określonego szczebla były jednolita. W praktyce oznacza to stworzenie jednolitej karty "matki" dla danego typu kart zawierającej najpełniejszą nomenklaturę i najdokładniejszą metryzację poszczególnych parametrów. Mutacje dla odpowiedniego stadium procesu gospodarczego czy też dla określonego typu przedmiotów gospodarowania mogą powstawać przez abstrahowanie /redukcję/ od pewnych parametrów czy też jednostek metryzacyjnych. W ten sposób można zawsze w sposób jednoznaczny zbiory informacji bardziej szczegółowe zrealizować i porównać z mniej dokładnymi gdyż podziały /moduły klasyfikacyjne/ będą jednoznaczne.

Jest to operacja analogiczna do modularyzacji wymiarowej i normalizacji poprzedzającej każdą mechanizację produkcji w technice.

Dla celów planowania i zarządzania produkcją budowlaną i produkcją materiałów budowlanych na szczeblu branży i regionu stosujemy dokumenty pierwotne przystosowane do celów elektronicznego przetwarzania informacji będą to:

- Opisy zadań inwestycyjno-budowlanych.
- Opisy środków realizacji tych zadań.
- Baza normatywna dużego stopnia scalenia.

Opisy zadań inwestycyjno-budowlanych stwarzają powiązany system kart. Będą to zaczynając od największego stopnia scalenia i najwcześniejszego chronologicznie powstawania informacji:

- Karty kompleksów inwestycyjnych i karty zamierzeń inwestycyjnych.

- Karty zadań inwestycyjnych.
- Karty obiektów.
- Karty jednorodnych części obiektów /jednorodnych ze względu na parametry techniczne/.

Karty kompleksów inwestycyjnych i karty zamierzeń inwestycyjnych ze względu na małą ilość i różnorodność specyfiki nie będą sformalizowane i każdorazowo będą zestawiane indywidualnie. Natomiast dla każdego kompleksu i zamierzenia zbierane będą kolejno karty niższych szczebli informacji.

Karty zadań inwestycyjnych będą miały formę ujednocioną z częścią zmienną dostosowaną do specyfiki resortów i rodzajów budownictwa. Wypełnia karty inwestor bezpośredni. Zbieranie i weryfikacja kart w układzie resortowym. Przetwarzanie może być zcentralizowane lub resortowe.

Karty zadań inwestycyjnych zawierać będą informacje finansowe i w jednostkach naturalnych oraz daty i uproszczone harmonogramy /w formie siatek PERT/ w szczególności:

- potrzebne środki inwestycyjne,
- zapotrzebowanie na podstawowe rodzaje robót budowlano-montażowych,
- zapotrzebowanie podstawowych maszyn i urządzeń,
- koszty i środki przyszłej produkcji,
- efekty produkcyjne i usługowe.

Karty obiektów i karty jednorodnych części obiektów /jednorodnych ze względu na parametry techniczne np. część wysokościowa obiektu wielo-członowego/ będą miały formę ujednocioną, również z częścią wymienną dla specyfiki rodzajów budownictwa.

Wypełnia karty kolejno w miarę postępu procesu inwestycyjnego:

- biuro projektów,
- inwestor,
- wykonawca.

Zbieranie kart i weryfikacja dwuszczeblowa:

- szczebel bezpośredni - wiodące zjednoczenia budownictwa /region/,
- szczebel centralny resort /branża/.

Przetwarzanie scentralizowane. W miarę rozwoju komórek ETO zjednoczenia dokonywać będą również przetworzeń dla celów własnych.

Karty obiektów nawiązywać będą do kart zadań inwestycyjnych i zawierać bardziej szczegółowe dane co do zużycia środków oraz parametry techniczno-budowlane /wymiar, materiał i schemat konstrukcyjny itp./.

Karty zadań inwestycyjnych i karty obiektów będą wypełniane, uzupełniane i aktualizowane periodycznie. W banku informacji będą przechowywane zbiory informacji z okresów wcześniejszych oraz zbiorów aktualny. Obsługa informacyjna obejmować będzie tabulogramy odpowiadające wymogom ujętym w Instrukcjach GUS i Komisji Planowania, doraźne tabulogramy dla potrzeb bieżących oraz wtórniki ośmioletni części zbioru informacji w formie nośników maszynowych do dalszego przetwarzania.



Opisy środków realizacji zadań inwestycyjno-budowlanych stojących do dyspozycji resortu składać się będą z szeregu dokumentów wśród których w pierwszym etapie ujednoczone i przystosowane do techniki ETO będą:

- karty opisu przedsiębiorstw budowlano-montażowych,
- karty opisu przedsiębiorstw przemysłu materiałów budowlanych.

Karty te zawierać będą podstawowe informacje w ujęciu finansowym i rzeczowym w szczególności:

- wyniki finansowe przedsiębiorstwa,
- przerób przedsiębiorstwa w podstawowych asortymentach robót/wyrobów,
- specyfikacja załogi wg zawodów,
- specyfikacja podstawowych maszyn i urządzeń.

Zbieranie i weryfikacja kart poprzez zjednoczenia, przetwarzanie scentralizowane.

Bcza normatywna do celów planowania i zarządzania będzie składała się z wskaźników dużego stopnia agregacji i służyć będzie dla wyprzedzania pracami planistycznymi wyników prac projektowych.

Wskaźniki opracowywane będą analitycznie na podstawie tradycyjnej bazy normatywnej /ZCJ itp./ oraz generowane z informacji zawartych w kartach obiektów przy użyciu metod matematycznych.

Nie wchodząc w ściśle fachową stronę programowania elektronicznych maszyn cyfrowych możemy PROGRAMY INFORMATYCZNE a właściwie zestawy podzielić na dwie podstawowe grupy lub raczej dwa podstawowe kierunki podejścia do zagadnienia:

- Programy "sztywne" o ustalonym układzie przetwarzania, treści i formie wydruków. Programy tego typu, stosunkowo proste w sporządzaniu i korzystaniu z nich, stosujemy w przypadku często powtarzalnych operacji np. w sprawozdawczości i statystyce.

- Programy parametryzowane pozwalające na swobodę układu i treści danych wejściowych, na otrzymywanie wyników o dużej swobodzie treści wynikowej i podawanie ich w różnych układach tabel lub wykresów wynikowych.

Przestrzec należy przed skrajnością zarówno w jednym jak i w drugim kierunku. Pozorna łatwość i szybkość sporządzania programów "sztywnych" mści się przy konieczności wprowadzenia najmniejszych zmian, nieuniknionych w działalności związanej z żywym organizmem gospodarczym. Programy zbyt parametryzowane, nawet najlepsze technicznie, są trudne w eksploatacji. Trudność ta polega na konieczności przeszkolenia personelu korzystającego z programów i to nie tylko personelu związanego z techniką ETO ale i personelu użytkownika - "klienta" stosującego program do swoich celów merytorycznych. W przeciwnym razie łatwo "zadają" programowi zadania i formę przetwarzania wpaść w sprzeczności logiczne lub wprost formalne co w rezultacie powodować może niemożliwość dojścia do wyników lub, z braku odpowiedniego oblokowania w programie, wyniki fałszywe.

### 3. Badania operacyjne

W zasadzie wszystko co przewidzieliśmy o informatyce możnaby potraktować jako postęp techniczny w tradycyjnej sprawozdawczości i statystyce. Informatyka gdyby miała służyć jedynie jako metoda mechanizacji zbierania i scalania informacji dla osiągnięcia analogicznych rezultatów jak w metodach tradycyjnych byłaby, przynajmniej w naszych warunkach marnowaniem środków. Wyposażenie każdego przedsiębiorstwa w kilka arytmometrów i kilka etatów a najwyżej w zestaw maszyn analitycznych pozwoliłoby ten sam problem załatwić bez olbrzymich nakładów i wysiłków jakie pociąga za sobą komputeryzacja.

Właściwe korzyści z zastosowania metod informatycznych osiągamy dopiero stosując BADANIA OPERACYJNE, które bez szczegółowych i szybko dostarczanych informacji tracą całkowicie rację bytu. Próby stosowania badań operacyjnych w oparciu o tradycyjnie zbierane informacje prowadzą co najwyżej do akademickich demonstracji metody. Próby takie są niebezpieczne gdyż u wielu praktyków wywołują wyrażenie nieprzydatności naukowych metod podejmowania decyzji. W istocie rzeczy obecne metody matematyzacji metod podejmowania decyzji są jeszcze bardzo zgrubne i nieporadne. Ich wyższość nad metodami tradycyjnymi polega na tym, że dzięki swojej postaci matematycznej pozwalają na zastosowanie elektronicznych maszyn matematycznych co z kolei umożliwia:

- Oparcie się na informacjach o SZCZEGÓLOWOŚCI pozwalającej na uchwycenie nie tylko zjawiska ale i obiektywną analizę jego przyczyn.

- Dokonanie prób sterowania i dojścia do pożądaných wyników nie metodą prób i błędów na żywym organizmie gospodarki a na jego modelu matematycznym czyli możliwości właściwych BADAŃ OPERACYJNYCH.

- Działanie NA BIEŻĄCO z szybkością pozwalającą na zapobieżenie niepożądanym zjawiskom już w momencie ich powstawania, czyli możliwości stosowania samosterowności systemu gospodarczego i jego infrastruktury technicznej.

Zasady i postawy teoretyczne najczęściej stosowanych metod badań operacyjnych są szeroko omawiane w dostępnej literaturze fachowej i nie będziemy ich bliżej opisywali.

Warto natomiast bliżej zastanowić się nad wyborem metod najbardziej przydatnych w poszczególnych etapach i zadaniach procesu inwestycyjnego i budownictwa, oraz omówić specyficzne formy i odmiany podstawowych metod mogące mieć zastosowanie w interesujących nas zagadnieniach.

#### Zliczanie i bilansowanie zadań i środków

Jest to najprostszy typ badań operacyjnych. Jeśli rachunek zliczenia i bilansowania dokonujemy w stosunku do faktów dokonanych jest to jedynie działalność statystyczna, należąca raczej do dziedziny informatyki niż badań operacyjnych. Jeśli natomiast rozpatrujemy fakty które dopiero mają zaistnieć możemy wariantować zarówno ilości jak i wartości



wskaźników stosując metodę kolejnych zmian ręcznie czy też automatycznie odpowiednim programem.

### Optymalizacja planistyczna

Rozróżniamy dwie podstawowe grupy badań operacyjnych: planistyczne i zarządcze lub operatywne. Różnica między tymi metodami nie zależy od szczebla na którym je stosujemy a od stosunku do podstawowego parametru każdej działalności to znaczy CZASU.

W metodach planistycznych porównujemy środki i zadania w określonym okresie czasu nie interesując się w zasadzie jak będą one narastały i jak będą konsumowane w poszczególnych odcinkach tego okresu. Jest to więc jak gdyby obróbka zgrubna pozwalająca wprowadzić na selektywny, oparty o bilans potrzeb i środków wybór rozwiązań techniczno-organizacyjnych, natomiast w zakresie realizacji, planistyczne metody pozwalają jedynie stwierdzić czy plan nie jest wewnętrznie sprzeczny co jeszcze nie oznacza że jest on wykonalny. Stąd nieodzowna w każdym planie rezerwa środków. Dopiero metody planowania operatywnego czyli metody badań operacyjnych zarządczych pozwalają stwierdzić realność wykonania planu poprzez analizę przewidywanego przebiegu realizacji planu w czasie.

Podstawową metodą badań operacyjnych typu planistycznego jest PROGRAMOWANIE LINIOWE i algorytm SIMPLEX<sup>1/</sup>.

Metoda programowania liniowego służy w pierwszym rzędzie do jakościowego i ilościowego wyboru spośród rozwiązań technicznych zestawu rozwiązań /niewiadomych/, które pozwolą w ramach stojących do dyspozycji środków wykonać zadania planistyczne w sposób minimalizujący lub maksymalizujący zużycie środka lub wielkości zadań obranych za funkcję celu. Jest to wypadek najogólniejszy zastosowania programowania liniowego, znany z wszystkich przykładów podręcznikowych.

Rozwijając dalej możliwości programowania liniowego możemy ułożyć model pozwalający na optymalny wybór spośród substytutalnych rozwiązań technicznych /substytucja niewiadomych/ oraz na dyrektywne wprowadzenie do rozwiązania optymalnego określonych niewiadomych w określonej wartości.

Podobnie możemy przez odpowiedni układ modelu optymalizować zużycie zastępczych środków i produkcję zastępczych efektów i to z zastosowaniem dowolnej stopy substytucji /substytucja równań/.

Stosując do przeliczeń programy Simplex oparte o algorytm primalno-dualny lub jego rozwinięcia dostajemy w wyniku przeliczeń poza wielkością poszczególnych niewiadomych /w naszym przypadku projektów/, wielkością minimalną lub maksymalną funkcji celu oraz różnicami /w przypadku nierówności/ pomiędzy ograniczeniem a zużyciem lub produkcją poszczególnych środków lub produktów jeszcze dwie informacje:

---

1/ G.B. Danzig: Linear Programming and Extensions Princeton University Press.

M. Simmonard: Programowanie liniowe, PWN, Warszawa, 1987.

- cienie cen /shadow prices/,
- wektor wartości /pricing vector/.

Szczególnie przydatne jest stosowanie wektora wartości w przypadku tak zwanej dekompozycji programowania liniowego czyli podziale wielkiej zbiorowej macierzy na szereg mniejszych oddzielnie przeliczanych.

W przypadkach gdy wielkość macierzy ogranicza możliwość obliczeniową komputera metodę kompozycji stosujemy dla przeliczania układów przekraczających możliwości stojącej do dyspozycji maszyny.

Współczesne komputery o wielkich jednostkach pamięciowych pozwalają na przeliczanie macierzy rzędu kilku, a nawet kilkunastu tysięcy wierszy i dowolnej ilości niewiadomych. Powstał natomiast problem niecelowości olbrzymich prac informatycznych i transmisji danych dla wygenerowania bardzo szczegółowej macierzy w skali planisty centralnego. Stosuje się więc metodę przeliczeń optymalizacyjnych w skali branżowej lub regionalnej na podstawie "przymiarkowo" rozdzielonych przez centralnego planistę środków i zadań.

Poszczególne ośrodki dokonują rachunków wprowadzając do obliczeń, oprócz środków i zadań centralnie rozdzielonych, własne, lokalnie lub branżowo bilansowane środki i zadania.

Planista centralny otrzymuje jedynie informację o wielkościach jakie wystąpiły w wektorze wartości poszczególnych przeliczeń cząstkowych i na tej podstawie dokonuje powtórnego rozdziału środków i zadań, ośrodki ponownie przeprowadzają przeliczenia odcinkowe itd., dążąc w kolejnych przybliżeniach do równomiernego lub określonego centralną polityką rozdzielenia napięć planu /wektorów wartości/. Praktycznie już w trzecim cyklu wielkości te zostają na ogół doprowadzone do wartości założonych.

Programowanie liniowe jakkolwiek jest metodą prostą w zastosowaniu posiada jednak szereg ograniczeń. Jedną z nich jest właśnie przyjęcie liniowej zależności pomiędzy, mówiąc najogólniej, nakładem i efektem, podczas kiedy jak wiadomo zależności te bynajmniej nie są liniowe. Wyjściem z tej trudności jest PROGRAMOWANIE NIELINIOWE.

Metoda programowania nieliniowego posiada jednak dwa podstawowe mankamenty ograniczające jej stosowanie:

- Mankament pierwszy to trudności numeryczne, matematyczne i programowo przeliczeniowe jakie powstają w rozwiązywaniu układów i nierówności nieliniowych. Trudności te jak widać z rozwoju matematyki i techniki komputerowej nie będą stanowiły istotnej bariery zastosowania programowania nieliniowego.

- Znacznie trudniejszy do rozwiązania jest drugi mankament: zdobycie danych pozwalających na wyznaczenie teoretyczne lub empiryczne kształtu /wzoru/ funkcji skomplikowanych zależności techniczno-ekonomicznych, uwzględnienie wpływu wielu czynników powodujących nie tylko zmiany kształtu ale co gorsza nieciągłości lub wielowariantowości poszczególnych funkcji.



Z powyższych powodów programowanie nieliniowe stosowane jest narazie jedynie do analiz cząstkowych. W naszej sytuacji, kiedy działalność informatyczna praktycznie nie istnieje, trudno zdobyć dane dla najprostszych przeliczeń opartych o funkcje liniowe, nie warto bliżej omawiać zastosowań programowania nieliniowego.

Stosowanie programowania liniowego pozwala na otrzymanie podstaw do podejmowania decyzji w konkretnej, opisanej w formie macierzy, sytuacji.

Z chwilą, gdy na skutek oddziaływań zewnętrznych lub w konsekwencji realizacji decyzji zmieni się sytuacja opisana w formie zadania programowania liniowego należy zmienić zadanie i rozwiązywać je od początku.

Istnieje metoda a właściwie grupa metod objętych wspólną nazwą - PROGRAMOWANIE DYNAMICZNE - pozwalająca na ułożenie zadania którego rozwiązanie pozwoli na dojście niezależnie od warunków początkowych i odchylen powstałych w czasie realizacji do decyzji optymalnej a raczej do szeregu decyzji etapowych.

Te niezwykle atrakcyjne możliwości są jednak ograniczone analogicznymi trudnościami jak programowanie nieliniowe, którego programowanie dynamiczne jest szczególnym przypadkiem.

Programowanie dynamiczne stosuje się z dużym powodzeniem do sterowania procesami technologicznymi lub do wycinków gospodarki, które są na tyle wyizolowane że można je uznać za systemy zamknięte, np. dla zarządzania zakładami przemysłowymi o bardzo stałym profilu produkcji.

#### Optymalizacja zarządzaniowa /planowanie operatywne/

Jak powiedzieliśmy poprzednio w klasycznym układzie planistycznym nie zajmujemy się bilansowaniem środków i zadań w przebiegu realizacji planu. W metodach zarządczych odwrotnie bilans środków i zadań jest ustalony z góry natomiast zajmujemy się DYSLOKACJĄ ŚRODKÓW w czasie i pomiędzy poszczególnymi zadaniami odcinkowymi.

Tak jak w planowaniu metodą najczęściej stosowaną dla optymalizacji decyzji jest programowanie liniowe, tak w optymalizacji zarządczej najczęściej stosuje się metody sieciowe. Klasycznej metody sieciowej to jest analizy drogi krytycznej w różnych odmianach /PERT, CPM/, nie będziemy bliżej omawiać gdyż weszła już do naszej oddzielnej praktyki. Wejście to odbywa się jednak nie bez pewnych trudności i zawodów.

Rzeczywiście metody sieciowe są efektywne w przypadku gdy środki są nieograniczone i powstaje jedynie problem kiedy należy je urohamiać aby najprędzej zakończyć zadanie.

W przypadku gdy występuje ograniczenie środków posługujemy się metodą DYSLOKACJI ŚRODKÓW /Resource Allocation/.

Dyslokacja środków jest dalszym rozwinięciem analizy sieciowej.

Metoda polega na przypisywaniu czynnościom sieci powiązań, oprócz czasu potrzebnego na realizację, także zużycia poszczególnych środków. Następnie podajemy ilość środków jaką dysponujemy dla danego zadania czy zadań.

Komputer wylicza czas potrzebny na wykonanie całego zadania i poszczególnych czynności a następnie modyfikuje czasy realizacji w ten sposób aby łączne zużycie środków w poszczególnych odcinkach czasu nie przekraczało żadnych ilości.

Ta prosta naogół, zasada komplikuje się jednak niesłychanie w praktyce.

Nie chodzi w tym przypadku o stronę programową zagadnienia; program np. ICT PERT 1900 dostępny w kraju na szeregu komputerów jest jednym z najlepszych programów tego typu na świecie i pozwala na praktycznie nieskończoną ilość kombinacji kryteriów, ograniczeń i form wyników.

Jednocześnie jednak stosunkowo skomplikowany sposób podawania danych oraz zadań dla komputera wymaga znajomości techniki stosowania metody. Jest to specyficzny, zupełnie nowy typ umiejętności i wiedzy: umiejętność posługiwania się gotowymi metodami i programami EMC przy jednoczesnej znajomości merytorycznej analizowanej branży.

Problem komplikuje się jeszcze bardziej, gdy stosuje się najbardziej rozwiniętą formę dyslokacji środków DYSLOKACJE ŚRODKÓW W UKŁADZIE WIELOZADANIOWYM /Resource Allocation in Multiproject Scheduling czyli RAMPS/<sup>1/</sup>

Powstaje pytanie czy i kiedy programy typu RAMPS opłaca się stosować? Doświadczenia krajowe i zagraniczne wskazują, że nie mogą być programy codziennego użytkowania. W codziennej praktyce budowlanej najzupełniej wystarczają zwykle programy analizy drogi krytycznej z możliwością zliczania ilości potrzebnych środków ale bez możliwości automatycznej optymalizacji ze względu na limity środków.

Programy RAMPS są natomiast nieocenioną pomocą przy realizacji dużych zamierzeń regionalnych lub branżowych składających się z szeregu wzajemnie powiązanych funkcjonalnie zadań. Zamierzenia tego typu naogół wyczerpują chwilowo stojące do dyspozycji środki, często środki produkowane w wyniku realizacji jednych zadań są jednocześnie ograniczeniami dla realizacji innych zadań itd.

Zrozumiały fakt niepowtarzalności wielkich zamierzeń realizacyjnych nie pozwala na posługiwanie się doświadczeniem. Bezwzględna wartość drobnych nawet oszczędności i doniosłości gospodarcze realności terminów i zakresów dostaw i efektów uzasadnia niewątpliwą wysiłkę posługiwania się skomplikowanym aparatem obliczeniowym.

#### Programowanie liniowe pseudodynamiczne

W metodach programowania liniowego dokonujemy optymalnego wyboru rozwiązań technicznych /technologicznych/ nie uwzględniając rozłożenia poszczególnych realizacji w czasie. Przy metodach sieciowych głównym problemem jest rozłożenie realizacji w czasie nie możemy natomiast dokonać wyboru wariantu technicznego /technologicznego/.

---

1/ K. Husarski: Metody planowania kontroli i realizacji systemów inwestycyjnych przy ujęciu elektronicznej techniki obliczeniowej. Inwestycje i Budownictwo nr 10, 1969.



Stąd większa przydatność programowania liniowego w działalności planistycznej /strategia wyboru selektywnego/ natomiast metody sieciowe nadają się do działalności realizacyjnej /problem taktyki w ramach ustalonych zadań i środków/.

W rzeczywistości gospodarczej podział na działalność czysto planistyczną i często operatywną nie może być ściśle przestrzegany.

Szczególnie planista chciałby sprawdzić realność swoich planów w układzie uwzględniającym choćby zgrubny rozkład w czasie. W takich przypadkach szczególnie użyteczne jest PROGRAMOWANIE LINIOWE PSEUDODYNAMICZNE.<sup>1/</sup> Łączy ono możliwość optymalnego wyboru wariantów technicznych i rozłożenie ich realizacji w czasie w sposób uwzględniający założone wykorzystanie środków i otrzymywanie efektów w poszczególnych okresach.

Elementem sztywnym w programowaniu pseudodynamicznym jest natomiast ślepy harmonogram realizacji poszczególnych zadań /wariantów technicznych/. Program przesuwają tylko początek /i koniec/ przedsięwzięcia kierując się kryterium najlepszego dostosowania rozkładu zużycia środków i efektów do limitów środków i efektów w poszczególnych okresach.

Ograniczenie możliwości "rozciągania" harmonogramu ze względu na przewidywane chwilowe czy też stałe braki środków jest mało istotne na szczeblu planistycznym centralnym. Na tym szczeblu normatywne cykle inwestycyjne i dochodzenia do mocy produkcyjnej lub wyniki bardziej szczegółowych analiz PERT są dostatecznie ścisłym przybliżeniem. Poza układem modelu, część matematyczna i programowa jest identyczna jak przy klasycznym programowaniu liniowym i rozwiązuje się algorytmem i programami Simplex. Z tego też względu w programowaniu pseudodynamicznym stosować można wszystkie "chwyty" modelowe programowania liniowego jak: wprowadzenie decyzyjne niewiadomych, analiza całości stosowania substytutów, analizę rozwiązań dualnych /cienie cen i wektory wartości itd/.

Na obecnym etapie rozwoju metod matematycznych i techniki komputerowej programowanie liniowe i programowanie sieciowe stanowią niewątpliwie podstawowe metody badań operacyjnych w planowaniu i zarządzaniu.

Nie są to jednak metody jedyne. Szerokie zastosowanie mają również pochodne od programowania liniowego METODY TRANSPORTOWE, jak sama nazwa wskazuje używane najczęściej do optymalizacji programu transportu, ale przydatne również po pewnych uzupełnieniach jak metody OPTIMALIZACJI PRZYDZIAŁU.

W problemach planowania i zarządzania w skali przedsiębiorstwa i Zakładu przemysłowego znajdują zastosowanie TEORIA KOLEJEK I TEORIA UZUPEŁNIEŃ. W pewnych przypadkach użyteczne mogą być TEORIE GIER STRATEGICZNYCH, szczególnie przy planowaniu w warunkach niepewności np. przy

---

1/ K. Husarski: Metoda optymalizacji wieloletnich planów inwestycyjnych z zastosowaniem pseudodynamicznego programowania liniowego. CODKK, Warszawa, 1969.

planowaniu perspektywicznym lub w problemach związanych z handlem zagranicznym.

Ilość teorii i metod rozwiązujących problemy występujące w planowaniu i zarządzaniu jest tak wielka że niesposób ich nawet wymenić. Niektóre z nich nie są jeszcze praktycznie rozwiązywalne z powodu trudności numerycznych lub nadają się do rozwiązywania wąskich, sporadycznie występujących zagadnień.

#### 4. Warunki wdrożenia metod matematycznych w planowaniu i zarządzaniu w budownictwie i w inwestycjach

Warunkiem pierwszym i podstawowym jest wdrożenie JEDNOLITEGO SYSTEMU INFORMATYKI I CENTRALNEGO BANKU INFORMACJI. Już przy skromnym zakresie informacji tradycyjnych, tak skromnym że nieprzydatnym do celów badań operacyjnych, obserwujemy zjawisko zalewu ankietyzacji i sprawozdawczości. Co dopiero będzie jeśli każda instytucja zainteresowana w problematyce inwestycji i budownictwa zacznie zbierać na własną rękę informacje w ilościach niezbędnych dla stosowania badań operacyjnych?

Ze względu na fakt, że badania operacyjne muszą dotyczyć faktów przyszłych, na które jeszcze mamy wpływ, podstawowym źródłem informacji powinna być dokumentacja inwestycyjna i to od najwcześniejszych, przedprojektowych etapów. W tym celu zachodzi konieczność wprowadzenia obowiązku UJEDNOLICZONEGO OPISU NUMERYCZNEGO jako integralnej części wszelkiej dokumentacji. Sporządzenie takich opisów nie przedstawia większych trudności dla projektanta, zmniejszy natomiast wielokrotnie pracochłonność wybierania z dokumentacji tradycyjnej potrzebnych danych.

Osobną sprawą jest szybką sprawozdawczość NA BIEŻĄCO /w czasie rzeczywistym/. Chodzi tu o informację tak szybką, aby można było dokonać analizy sytuacji i podjąć optymalną decyzję nim proces stanie się nieodwracalnym faktem dokonany. Tego rodzaju systemy nie mogą być zbyt scentralizowane gdyż, nawet jeśli technika ETO zapewni natychmiastową przesyłkę i przetworzenie informacji to, nieodzowny ciągle, udział pracy ludzkiej opóźnia proces informatyczny do tego stopnia, że zbyt wielkie scentralizowane systemy informatyczne nie są użyteczne dla bieżącej korekty raz rozpoczętego procesu. Stąd konieczność stworzenia DWUSTOPNIOWEGO SYSTEMU INFORMATYCZNEGO.

Na zakończenie warto parę słów poświęcić samej bazie technicznej ETO w aspekcie planowania i zarządzania. Jeśli chodzi o maszyny /hardware/ ważne jest przekroczenie pewnego progu wielkości i konstrukcji maszyny. Mówiąc prosto, budownictwo musi dysponować choć jednym dużym i szybkim komputerem do przetwarzania informacji. Komputer taki obsłuży z łatwością całość centralnej, branżowej i regionalnej informatyki w zakresie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych oraz badania operacyjne w zakresie planowania centralnego branżowego i regionalnego, pozostawiając jeszcze spory zapas mocy obliczeniowej do celów szkoleniowych i eksperymentów w skali przedsiębiorstw.



Dla zakładów przemysłowych, obojętnie czy są organizacyjnie podporządkowane budownictwu jako zaplecze, czy zjednoczeniom przemysłowym wygodniejsze jest posiadanie własnych choćby niewielkich i stosunkowo prymitywnych komputerów.

Procesy przemysłowe są naogół powtarzalne natomiast wymagają precyzyjnego, codziennego sterowania na bieżąco przy użyciu specjalistycznych programów.

Przedsiębiorstwa budownictwa mają znacznie szerszą i bardzo różnorodną problematykę, natomiast zoptymalizowane plany mogą być realizowane dłuższy okres czasu przy użyciu tradycyjnych metod zarządzania. Dlatego dogodniejsze wydaje się być zaopatrzenie przedsiębiorstw budownictwa w dostęp do dużych maszyn, przy czym jeden komputer może obsługiwać kilkanaście przedsiębiorstw.

Konsekwencją wyżej omówionej specyfiki będą programy dla EMC. System centralny musi się posługiwać programami kompleksowymi /językami algorytmicznymi/ pozwalającymi na wysoki stopień automatyzacji przy jednoczesnej swobodzie zmian /programy parametryzowane/. Programy takie wymagają korzystania z komputera o dobrej organizacji wewnętrznej i możliwie szybkiego, oraz dysponowania wysoko kwalifikowanym personelem.

Przedsiębiorstwa budownictwa i przemysłu winny być natomiast zaopatrzone w programy kompleksowe ale o układzie standardowym, proste w użytkowaniu, nie wymagające udziału programisty ani specjalisty ETO w przygotowaniu danych, dające wyniki o formie nadającej się do bezpośredniego wykorzystania.

Przykładem systemu /pakietu/ programów przystosowanych do problematyki planowania i zarządzania procesami inwestycyjno-budowlanymi w skali centralnej, regionalnej i branżowej JAPTE /Język Algorytmiczny Planowania Techniczno-Ekonomicznego/. Programy JAPTE pozwalają na wykorzystywanie dokumentów źródłowych o dowolnym podziale na informacje pierwotne /parametryzowany układ karty informacyjnej/. Przewidziane są przy tym wielostopniowe układy kart, wzajemnie powiązanych. Mogą to być np. karty zadań inwestycyjnych jako stopień I, karty obiektów wchodzących w skład zadania jako stopień II, karty segmentów jako stopień III itd. Po założeniu zbioru informacji na taśmie magnetycznej programy JAPTE pozwalają wygenerować dowolne tabele statystyczne o hierarchicznym układzie wielostopniowym, zawierające informacje zagregowane przez sumowanie oraz informacje wtórne wygenerowane metodą stosowania czterech działań arytmetycznych.

Poza wydrukami informacyjnymi system pozwala na otrzymywanie tabel bilansowych uwzględniających wskaźniki bazy normatywnej oraz generować te wskaźniki poprzez automatyczną analizę danych informatycznych metodami ekonometrycznymi.

Specjalne podprogramy pozwalają bezpośrednio ze zbiorów informacji pierwotnych lub z tabel bilansowych generować tabele programowania li-

niowego dla dowolnego modelu w układach dostosowanych do bibliotecznych programów Simplex.

Wszystkie dane podlegają automatycznej weryfikacji formalnej /kontrola błędów/. Programy opracowano dla maszyny ICT 1300 częściowo również ICL 1900. W opracowaniu wersja dla EMC Mińsk 32.

##### 5. Nakłady na wdrożenie i stosowanie ETO

Pomijając problem zakupu maszyn występują w działalności planistycznej i zarządczej trzy grupy nakładów i kosztów:

- Opracowanie i oprogramowanie systemu;
- Zebranie, weryfikacja i zapis informacji;
- Analizy informatyczne i badania operacyjne.

Mimo, że wiadomo ogólnie, że najdroższe i najbardziej pracochłonne jest opracowanie i oprogramowanie systemu, nie docenia się naogół potrzebnych nakładów i zbyt prędko oczekuje się rezultatów. Budowa systemu jest pracą wieloetapową przy czym jest praktycznie niemożliwe ocenie z góry zakresu potrzebnych prac. Jedyną drogą prowadzącą do zadawalających wyników jest przy tym budowa systemu jednocześnie z jego eksploatacją.

W zakresie zbierania informacji odwrotnie przeocenia się naogół nakłady i trudności.

Podstawą dobrej udanej akcji i rutyny zbierania informacji jest organizacja. Nakłady finansowe nie są zbyt wielkie. Należy jednak pamiętać, że najkłopotliwszą i najbardziej pracochłonną pracą będzie weryfikacja zebranych danych.

Wreszcie faza ostatnie przeliczenia informatyczne i badania operacyjne. Czas netto potrzebny na przeliczenia jest zadziwiająco mały. Przelot jednogodzinowy uznaje się za długi, przelot kilkugodzinowy wskazuje na korzystanie z niewłaściwej maszyny. Wyjątkowo, natomiast już w pierwszych przeliczeniach otrzymujemy zadawalające rozwiązanie czy nawet zadawalające zestawienie informatyczne. Trybem normalnym jest wielokrotne powtarzanie przeliczeń w różnych układach, dla różnych ograniczeń i funkcji celu. Niejednokrotnie wynika nawet konieczność wrócenia do korekty informacji pierwotnych, których nieprawidłowość staje się widoczna dopiero na podstawie wyników przeliczeń.

Pytanie czy i kiedy te duże wysiłki i nakłady opłacają się. Że opłacają się, teoretycznie, że mogą dać zyski rzędu kilkunastu a nawet do i trzydziestu procent o tym każdy wie. Zapomina się natomiast, że jak to lapidarnie ujął jeden z publicystów "nie wystarczy włączyć komputer w kontakt aby rezultaty same wylatywały". Dopiero konsekwentna, stała współpraca zespołu branżowego i zespołu specjalistów ETO może pozwolić na osiągnięcie realnych, gospodarczo wymiernych rezultatów.



J. Jiroudek  
Biuro Organizacji i Kierownictwa  
"Poziemni Stawitelstwi", Główna Dyrekcja  
Praga - CSRS

KONCEPCJA JEDNOLITEJ BAZY NORMATYWNEJ I DOŚWIADCZENIE JEJ WDROŻENIA  
PODZAS PRZYGOTOWANIA AUTOMATYZACJI DZIAŁALNOŚCI KIEROWNICZEJ  
I ADMINISTRACYJNEJ W ORGANIZACJACH PRODUKCYJNO-GOSPODARCZYCH  
"POZIEMNI STAWITELSTWI. GŁÓWNA DYREKCJA"

W swym referacie powiem o koncepcji jednolitej bazy normatywnej i doświadczeniu zdobytym podczas jej wdrażania do procesu przygotowania automatyzacji prac kierowniczych i administracyjnych w OPG, podporządkowanemu Głównemu Zarządowi - POZIEMNI STAW. PRAGA. Poruszę doświadczenie, zarejestrowane w dziewięciu przedsiębiorstwach budowlanych, które są zjednoczone w naszej gospodarczej organizacji z około 50 tysiącami pracujących na budowach i w zakładach na terytorium Czech.

Opracowanie normatywnej bazy stanowiło składową część modelu kierownictwa przedsiębiorstwem. Na czym, przede wszystkim, polega jego cel? W przygotowaniu takiego systemu kierownictwa, który jednoczyłby punkty widzenia potrzeb nie tylko przedsiębiorstw, ale całej OPG w całości.

Byliśmy przekonani, że przygotowanie wszechogarniającego modelu kierownictwa przedsiębiorstwem, jedynym sposobem wdrażałoby metodę kierowania i resortowe metody koordynowanych sposobów opracowania informacji, przy czym proces będzie potrzebował ścisłej współpracy z przedsiębiorstwem, jak i wzajemnych uzgodnień.

Nie ukrywaliśmy, że będzie potrzebne, aby przedsiębiorstwa w szeregu wypadkach częściowo wyrzekły się swoich indywidualnych nawyków i przystosowały się do interesów większości przedsiębiorstw OPG. Zdawaliśmy sobie sprawę, że nam trzeba będzie zaproponować przedsiębiorstwom taki system, który przyniesie im korzyści:

- że system kierownictwa, który przygotowujemy wspólnie z przedsiębiorstwami, musi mieć teoretycznie uzasadniony cel pod względem ekonomicznym i humanistycznym, jak w obecnym czasie, tak i w perspektywie,

- że jego rozwiązanie nie powinno być jednostajne, lecz powinno w swych wariantach być możliwe do przyjęcia przez zakłady z różnymi warunkami indywidualnymi, zarówno przez postępowe zakłady, jak i przez przeciętne,

- że poszczególne składowe kompleksowego modelu muszą stopniowo, w mia-

rę możliwości i skuteczności, wyróżniać się zdolnością praktycznej przydatności we własnej, samodzielnej działalności w zakresie przedsiębiorstwa i, w końcu,

- że system kierowania będzie całkowicie uwzględniał potrzeby i możliwości w dziedzinie automatyzacji.

Przy tym w procesie przygotowania automatyzacji nie tylko zwracaliśmy uwagę na przełączenie poszczególnych prac administracyjnych do opracowania przez maszyny cyfrowe, ale, przede wszystkim na to, żeby automatyzacja:

- zaspokajała potrzeby modelu przez kierowanie przedsiębiorstwem wg nowego systemu,

- dała możliwość osiągnięcia maksymalnie rytmicznego biegu przedsiębiorstwa budowlanego,

- korzystała z metod odpowiednich do miejscowego poziomu technicznego.

Automatyzację prac kierowniczych i administracyjnych uważamy za część składową kompleksu przedsięwzięć, które muszą przyczyniać się do efektywności planowania i w istotny sposób brać udział w podwyższeniu poziomu kierowania przedsiębiorstwem budowlanym.

Zasadniczą koncepcję przygotowania automatyzacji procesów, w dziedzinie kierowania i administracji, odpowiednio skierowaliśmy w celu zrobienia założeń:

- w samej bazie ustalania rozwiązań,

- w bazie normatywnej i

- w bazie opracowania informacji.

#### Dlaczego właśnie baza normatywna?

Podczas tworzenia koncepcji przygotowania automatyzacji wiedzieliśmy naprzód, w jakim kierunku przygotowania automatyzacji pójdziemy, w jakiej dziedzinie i od jakiego poziomu procesu kierowania zaczniemy. Z góry ustaliliśmy, że zaczniemy od poziomu realizacji, do którego należy kalkulacja produkcyjna, planowanie według operatywnych i sieciowych wykresów, rachunki produkcyjne i końcowe. Jest to dla nas oczywiste, że to są dziedziny, w których mamy największą ilość zabiegów matematycznych, a także uświadomiliśmy sobie, że istnieje jednolity system cen końcowych, według taryfy globalnych rozliczeń, za roboty budowlane, które u nas są wprowadzone we wszystkich przedsiębiorstwach. Zatem jest możliwość bezpośrednio wstawić je do maszyny cyfrowej i dodać do nich odpowiednie nakłady produkcyjne i źródła samej produkcji.

Jednocześnie sprawdziliśmy doświadczalnie, że istniejący system wskaźników pieniężnych dla planowania i obserwowania produkcji budowlanej z bazą, wyrażoną w jednostce pieniężnej, w dziedzinie prac budowlanych wykonanych przez własnych pracowników przedsiębiorstwa, jest niedogodny dla automatyzacji, i że będzie koniecznym stworzyć całkiem nowy system informacji, gdzie stworzenie bazy informacji będzie pierwszym krokiem.

Podczas tworzenia koncepcji bazy normatywnej, kierował nami punkt wi-



dzienia w dziedzinie rozważania i bilansu potrzeb ze zdolnościami wytwórczymi dla zabezpieczenia wykonania programu przedsiębiorstw budowlanych. W równoważeniu potrzeb ze zdolnościami produkcyjnymi, dla zabezpieczenia wykonania programu przez przedsiębiorstwa budowlane, widzimy klucz do zagadnienia planowego biegu produkcji budowlanej. Według tych rozważań stwierdziliśmy także, że za wypadkową częściowych rozwiązań podczas usytuowania zadania roboczego, dotyczącego przygotowania kompleksowego modelu kierowania przedsiębiorstwem, należy ustalić potrzeby, w celu zabezpieczenia wykonania programu produkcyjnego, uzależnione od zdolności produkcyjnej przedsiębiorstwa. Planowe wykorzystanie zdolności produkcyjnych uważamy za ekonomicznie bardziej ważne kryterium optymalności w porównaniu z planowym przekazaniem obiektów do eksploatacji, które wynika zawsze z planowego zużycia mocy produkcyjnych.

Dotychczasowy podział programu produkcyjnego przedsiębiorstw budowlanych, na podstawie finansowania z grupowaniem według cech inwestycji lub według przeznaczeń i grupowań technologicznych, jako podstawowych wskaźników do planowania, okazał się dla bilansowania potrzeb w produkcji budowlanej niewystarczającym przedsięwzięciem.

Uwzględniając specyfikę charakteru produkcji budowlanej, długość cyklu produkcyjnego i dużą ilość ciągle zmieniających usytuowań placówek roboczych, postanowiliśmy wychodzić, dla wyrażenia zadania i potrzeb produkcji budowlanej, z naturalnego podziału produkcji budowlanej odpowiednio do elementów objętościowych i konstrukcyjnych. Takie elementy w znaczeniu bezpośrednim albo w postaci elementów objętościowych wprowadzamy podczas opracowywania poszczególnych ogniw kierowania.

Konstrukcyjny element objętościowy jest dla nas elementem budowlanym z technologiczną i materiałową charakterystyką. Przykładem elementu konstrukcyjnego w naszym pojęciu jest na przykład nośna ściana z cegły o wymiarach 24 x 11,5 x 11,3 na zaprawie wapiennej albo wewnętrzne tynki na zaprawie wapiennej lub cementowej z gładką powierzchnią warstwy zewnętrznej.

Uważamy, że elementy konstrukcyjne są najbardziej szczegółowym i podstawowym szczeblem bazy normatywnej. Podczas określania rozmiarów tego stopnia bazy normatywnej wzięliśmy pod uwagę, że model kierowania przedsiębiorstwem będzie, w swych poszczególnych częściach systemu kierowniczego, wymagać różnego poziomu wskaźników, i że ten trzeci szczebel bazy normatywnej powinien składać się z najbardziej jednolitych objętościowych elementów konstrukcyjnych.

Dlatego drugi szczebel normatywnej bazy utworzyliśmy z systemów elementów konstrukcyjnych w postaci niedokończonych. Z grubsza sporządzony element konstrukcyjny jest częścią budowlaną, zebraną w całość z elementów konstrukcyjnych bez określenia materiałowej lub technologicznej charakterystyki. Na tym etapie nie liczymy się z takim elementem do budowy modelu kierowania przedsiębiorstwem.

Pierwszy szczebel resortowej bazy normatywnej stanowią objętościowe

elementy konstrukcyjne, lub wchodzące w skład fizycznych i objętościowych prac dotyczących części konstrukcyjnych lub ich materiałowo-technologicznych charakterystyk. Zakres tego szczebla bazy normatywnej jest przedstawiony 140 punktami zasadniczych robót budowlanych i 80 punktami robót rzemieślniczych produkcji ubocznej.

Nowe ogniwo w podziale resortowej bazy normatywnej stanowi klasyfikacja elementów i zakres objętości fizycznych w dziesięciu etapach technologicznych. Etapy technologiczne dają nam możliwość zjednoczenia punktów widzenia według istoty rzeczy i czasu budownictwa.

Podczas opracowania tej bazy normatywnej wyłoniła się potrzeba, żeby baza ta stała się dla wszystkich dziesięciu naszych przedsiębiorstw jedną na swym podstawowym trzecim poziomie - szczeblu. To wymaganie jednoznaczności bazy normatywnej w ramach naszej produkcyjno-gospodarczej organizacji przedstawiłmy dlatego, ponieważ u nas w Czechosłowacji obowiązują na terytorium całego państwa, jak zaznaczyłem, jednolite zbiory oszacowań robót budowlanych i są jeszcze jednolite normy, dotyczące produkcji i zużycia materiałów, które przedtem obowiązywały w całym państwie, a teraz stały się normami resortowymi. W jednej bazie normatywnej widzieliśmy możliwość przyspieszenia automatyzacji robót kierowniczych i administracyjnych w całej naszej OPG. Już z góry liczyliśmy na to, że przy pomocy jednego szeregu programów, opracowanych w ramach modelu kierowania przedsiębiorstwem, będziemy mogli przy pomocy elektronicznej maszyny cyfrowej rozpracowywać plany produkcji, bilanse użytkowania przedsiębiorstw budowlanych, kalkulacje produkcyjne, plany operatywne, rachunki wewnątrzprodukcyjne i końcowe dla wszystkich przedsiębiorstw OPG. Prócz tego liczyliśmy, że w ten sposób do przygotowania automatyzacji zachęcimy kolektywę pracowników wszystkich przedsiębiorstw OPG, które zajmują się rozwiązaniami postępowymi, i że urzeczywistnimy celowy podział prac podczas rozwiązań zadań częściowych, dotyczących przygotowania automatyzacji.

W rzeczywistości nam udało się to osiągnąć.

Album elementów konstrukcyjnych, nazwany trzecim stopniem bazy normatywnej, był rozpracowany w dosyć krótkim terminie - około trzech miesięcy. Zawiera on 10 tysięcy punktów elementów konstrukcyjnych, przy czym każda pozycja jest rozpracowana według formy karty kalkulacyjnej. Pozycje zbioru są w pełnym komplecie i z oceną, przy czym osobne pozycje zbioru odpowiadają pozycjom końcowych oszacowań robót budowlanych. Podczas opracowania zbioru uwzględniano technologie, które stosowały poszczególne przedsiębiorstwa OPG i uwzględniały zasadnicze normy produkcji i zużycia materiałów.

Na podstawie doświadczenia, które mamy za sobą, gdy opracowaliśmy ponad pięć tysięcy kalkulacji produkcyjnych i obliczeń przy pomocy urządzenia elektroniczno-obliczeniowego, okazuje się, że obecna baza normatywna w zupełności odpowiada potrzebom przedsiębiorstw budowlanych. Korzystamy z niej nie tylko do określenia bilansu i limitowania wymagań użytkowych,



lecz jednocześnie do stymulacji. Jednocześnie okazuje się, że do obsłużenia jednego przedsiębiorstwa OPG, z dziedziny budownictwa mieszkaniowego, w zupełności wystarczy jedna baza normatywna na skalę 5 - 6 tysięcy elementów konstrukcyjnych.

Przy sposobności bez przerwy uzupełniamy zbiór o pozycje, które nie weszły do niego wcześniej, lecz są koniecznymi, przy czym przedawnione i niepotrzebne wykreślamy.

W związku z potrzebami automatyzacji zaprogramowaliśmy w pamięci maszyny cyfrowej zbiór nakładów bezpośrednich na elementy konstrukcyjne według następującego podziału:

- blok końcowy, który zawiera końcową wartość według taryfy hurtowej robót budowlanych,
- blok nakładów, który określa nakłady bezpośrednie zgodnie z podziałem według typowego wzoru kalkulacyjnego,
- blok materiałów, który określa zużycie materiałów według poszczególnych jego rodzajów,
- blok zawodów pracowniczych, jednocześnie blok mocy produkcyjnych, który określa ilość roboczogodzin wg poszczególnych zawodów,
- blok mechanizmów budowlanych, który określa maszynogodziny efektywnej pracy mechanizmów.

Wszystkie dane są opracowane i sprawdzone do jednostki miary pozycji.

Zużycie materiałów jest kalkulowane na bazie hurtowych cen końcowych, koszty dostawy materiałów tj. dostarczenie i magazynowanie są kalkulowane indywidualnie, z powiązaniem do poszczególnych obiektów na specjalnej karcie. Normy zużycia materiałów odpowiadają ogólnopństwowym normom, tylko w wariantach przedsiębiorstw były stosowane normy wydatków według osobnego opracowania kosztów w przedsiębiorstwie.

Dostawa gotowych elementów i elementów budowlanych produkcji zakładowej, które nie weszły do taryfy robót budowlanych i w ten sposób nie weszły do nakładów bezpośrednich elementów konstrukcyjnych, są kalkulowane samodzielnie według specjalnych reguł, nazywanych "specyfikacją". Specyfikacje te wprowadza się oddzielnie podczas opracowań kalkulacji produkcyjnych i także oddzielnie umieszcza się w notatce ilości odpowiednich elementów konstrukcyjnych.

Bezpośrednia płaca zarobkowa jest podana w zbiorze elementów konstrukcyjnych wg norm ogólnopństwowych; w technologii, gdzie nie ma takiej normy, korzystamy z normy samego przedsiębiorstwa.

Koszty maszyn, biorących udział w produkcji elementów konstrukcyjnych, nie wchodzi do bezpośrednich kosztów elementów, jednak, podczas opracowania kalkulacji produkcyjnych, są dołączane w postaci samodzielnej pozycji w końcu każdego etapu technologicznego lub w końcu obiektu. Dla sporządzenia kalkulacji, dotyczącej wykorzystania tych maszyn na placach budowy, nie zważając na efektywny czas ich pracy, potrzebny dla operacji przedmiotowej, zapisuje się czas ich pozostawiania w pracy.

Koszty, związane z małą i średnią mechanizacją, kalkulujemy jako koszty

nieprodukcyjne i dlatego nie można ich znaleźć w kosztach bezpośrednich, w zbiorze elementów konstrukcyjnych.

Jednostki miary elementów konstrukcyjnych w zbiorze odpowiadają jednostkom miary, które są podane w hurtowych taryfach prac budowlanych i według nich sporządza się kosztorysy.

Kolejność sporządzania poszczególnych pozycji zbioru i związanych z nimi kart zleceń roboczych i taryf przygotowuje się zasadniczo tak, żeby w przyszłości była możliwość według nich sporządzić jeden wektor, według odpowiednich danych wymiarowych, który służyłby jak dla zrobienia automatycznego kosztorysu, tak i dla opracowania automatycznej kalkulacji produkcyjnej.

Dla tych pozycji elementów konstrukcyjnych, które, będąc umieszczonymi w kosztorysie, nie istnieją w zbiorze elementów konstrukcyjnych i w hurtowych taryfach prac budowlanych, zakłady rozpracowują indywidualnie jak tak zwane Er - pozycje. Dla opracowania tych pozycji są istotne te same zasady, jak i przy opracowaniu obliczeniowych kart kalkulacyjnych poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Podczas ich opracowania ustalamy, czy nie są one uzupełniającymi punktami kosztorysu, mającymi charakter krótko- lub długotrwały. Pozycje, mające charakter długotrwały, systematycznie są wciągane dodatkowo do zbioru. Zwykle jest tu mowa o przypadkach technicznych lub technologicznych ulepszeń, o zastosowaniu nowych materiałów, nowych mechanizmów.

Podczas opracowania koncepcji bazy normatywnej, nasze poglądy były rozbieżne, co do zagadnienia - czy należy mieć w zbiorze koszty bezpośrednie elementów konstrukcyjnych i czy powinien mieć tak trwałe wskaźniki norm kosztów bezpośrednich. Czy należy mieć wskaźniki, opracowane z oceną poszczególnych pozycji, czy byłoby wygodniej zaprogramować w pamięci elektronicznej maszyny cyfrowej normy podstawowe zużycia i produkcji, przy czym taryfy do ich ocen i odpowiednie wielkości normatywne sporządzać tylko podczas opracowania kalkulacji produkcyjnych. Bez względu na to, że w tej dziedzinie nie mieliśmy odpowiedniego doświadczenia, mamy zdanie, że należy skrócić do minimum czas pracy urządzenia obliczeniowego dla opracowania poszczególnych pozycji kalkulacji produkcyjnej. Obecnie możemy powiedzieć, że ten punkt widzenia okazał się zupełnie słusznym, ponieważ przedsiębiorstwa bardzo rzadko zmieniają swoje zabiegi technologiczne i sposoby produkcji budowlanej. Ilość wariantów w produkcji poszczególnych elementów konstrukcyjnych jest nie na tyle znaczna, żeby było koniecznym podczas ich opracowania posługiwać się normami podstawowymi produkcji i zużycia materiałów.

Teoretycznie, jednak, koniecznym było rozwiązać zagadnienie, dotyczące zmiany cen zasadniczych materiałów i ich wpływu na koszty bezpośrednie w pozycji zużycia materiałów. I tu wychodziliśmy z założenia, że wahania w cenach za materiały nie można wprowadzać samorzutnie do dowolnego kierowniczego bodźca, że jest potrzebna określona stałość, i że zmiany cen materiałów mogą się dokonywać nie więcej jak dwa razy do roku. Zmiany cen



rozatrzygamy tak zwanym sposobem cieniowej kalki. Opracowaliśmy samodzielne programy dla maszyny cyfrowej, w pamięci której utrwalono pozycje elementów konstrukcyjnych w poszczególnych wielkościach norm zużycia i produkcji z ich wyceną. Podczas zmiany cen materiałów i wprowadzenia nowych taryf norm produkcji w pamięci maszyny cyfrowej, zmieniamy odpowiednie dane i ostateczne wyniki wielkości norm kosztów bezpośrednich programujemy w pamięci maszyny, przy pomocy której opracowujemy kalkulacje produkcyjne.

Podczas rozpracowania kalkulacji produkcyjnych, dajemy do maszyny cyfrowej indywidualny wektor ilości elementów konstrukcyjnych odpowiedniego obiektu. Maszyna, dla tych danych wektorowych, znajduje odpowiedni wskaźnik danych normatywnych, dokonuje mnożenia, klasyfikacji, obliczenia i wyniki drukuje. Wektor liczby elementów konstrukcyjnych przygotowaliśmy do wyliczenia na kartach perforowanych, obecnie korzystamy z taśmy papierowej. Przy pomocy jednego programowania sporządzamy kalkulacje produkcyjne dla wszystkich ośmiu przedsiębiorstw, znajdujących się od centrum obliczeniowego, na przestrzeni całych Czech, w odległościach 100 - 150 km.

Przekazywanie danych wstępnych znacznie lepiej przeprowadza się na taśmie perforowanej niż na kartach.

Wyniki obliczeń maszyny cyfrowej odbiera się tak, aby odpowiadały one zarówno technologii budownictwa jak i wymaganiom pracowników, kierujących pracami w budownictwie. System kolejności poszczególnych elementów konstrukcyjnych bezpośrednio związanych z kosztorysem, postępuje za technologicznym procesem na poszczególnych etapach i posiada następujące zasadnicze pozycje składowe:

- końcową wartość i koszty bezpośrednie według przykładu typowego wzoru kalkulacyjnego,

- normogodziny i ogólne nakłady na płace, według podziału dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych, osobno sumami po każdym etapie,

- ogólna ilość normogodzin z podziałem na odpowiednie zawody w poszczególnych etapach technologicznych,

- limitowanie zużycia materiałów według poszczególnych rodzajów, w odpowiednich jednostkach miary z odpowiednim podziałem do etapów technologicznych,

- limitowanie specyfikacji, tj. elementów składowych i zapasów budowlanych w jednostkach miary z podziałem na technologiczne etapy /dotyczy elementów budowlanych, których wartość nie jest podana w cenie końcowej za roboty budowlane, zaznaczonej w zbiorze cen końcowych/,

- specyfikacja mechanizmów budowlanych według ich osobnych rodzajów, wyrażona przez maszynogodziny efektywnego włączenia do pracy i z podziałem, odpowiednim do etapów technologicznych,

- połączone elementy konstrukcyjne w fizycznych objętościach, wyrażone przez jednostki miary ilości kalkulowanej z podziałem na poszczególne etapy.

Kalkulacje produkcyjne stają się w ten sposób dla nas pierwszym ogniwem w systemie informacji, która weszła do jego złożonego zakresu. Doświadczenie wskazuje, że 60% informacji, potrzebnych dla kierowania przedsiębiorstwem, zawierają kalkulacje produkcyjne. Podczas rozpracowywania kalkulacji produkcyjnych, otrzymujemy automatycznie wyższy szczebel bazy normatywnej, jednak we wskaźnikach indywidualnych wg obiektów.

W pojęciu systemu informacji włączamy wszystkie te informacje, które są nam potrzebne do kierowania produkcją budowlaną.

Zatrzymaliśmy się przed decyzją, czy potrzeba wymagany system informacyjny tworzyć na podstawie szczegółowych analiz i obliczeń, przeprowadzanych za pomocą istniejących kanałów informacji albo należy natychmiast przystąpić do stopniowego modelowania nowych kanałów informacji z uwzględnieniem potrzeb w zakresie rozwiązania częściowych zadań, dotyczących modelu kierowania przedsiębiorstwem. Wybraliśmy tę drugą alternatywę. Przy tym wiemy z doświadczenia, że prace, które koniecznie trzeba było przeznaczyć do analizy istniejących kanałów informacji, co się tyczy ich efektywności, nie byłyby proporcjonalne do otrzymanych wyników. W czasie stopniowego modelowania kanałów informacji, ich klasyfikacji według potrzeb na poszczególnych poziomach kierowania, dostrzegliśmy bardziej skuteczny sposób, w celu osiągnięcia pożądanego wyniku, w porównaniu z przeglądem starego systemu informacji.

Obecnie posiadamy wskaźniki według norm elementów konstrukcji i związane z nimi informacje w ilości około pięciu tysięcy kalkulacji produkcyjnych, przy czym o takiej strukturze, o której już była tutaj mowa. Z posiadanych wskaźników fizycznych objętości chcemy za pomocą statystyki wyprowadzić wskaźniki, które będą posiadać bardziej szerokie zastosowanie w porównaniu ze wskaźnikami obiektów.

Korzystamy ze wskaźników elementów konstrukcyjnych w skali opisywanego zbioru:

- przy opracowaniu kalkulacji produkcyjnych,
- podczas sporządzania rachunków produkcyjnych, /rachunek produkcyjny jest dla nas częścią składową w określonym odcinku czasu z zestawu kalkulacji produkcyjnej, ze spreycyzowaniem, na podstawie rzeczywiście zrealizowanej ilości elementów konstrukcyjnych, w zasadzie w ciągu jednego miesiąca/,

- podczas opracowania miesięcznych planów operacyjnych /jako tymczasowe rozwiązanie, o ile nie ma w dyspozycji kalkulacji produkcyjnych z zaznaczeniem fizycznych objętości prac/.

Z drugiej strony przewidujemy zastosowanie fizycznych objętości /pierwszy szczebel bazy normatywnej/ podczas opracowań:

- planów długoterminowych i pięcioletnich,
- rocznych planów ekonomicznych,
- kwartalnych ekonomicznych i operacyjnych planów,
- planów sieciowych i wykresów,
- zestawień dla obserwacji biegu produkcji.



Oczekujemy, że ta forma połączenia elementów konstrukcyjnych w fizycznych objętościach znajdzie pełne swe zastosowanie nie tylko na etapie realizacji procesu kierowania, przede wszystkim w operacyjnym i sieciowym planowaniu, a w szczególności na przygotowawczym etapie procesu zarządzania, przy tym podczas przygotowania rocznych i pięcioletnich planów. Mianowicie, w tym kierunku także rozpracowaliśmy kontrolne uzasadnienie jak dla rocznego, tak i dla pięcioletniego planu. Wzory wykresów kalendarzowych, które stosowaliśmy podczas opracowania wspomnianego uzasadnienia, przede wszystkim podczas opracowania planu pięcioletniego, zawierają dlatego podział pozycji fizycznych objętości, odpowiadających pierwazemu szczeblowi bazy normatywnej. Podczas opracowania jak pięcioletnich tak i rocznych planów, problem polega na otrzymaniu przede wszystkim wymaganego przedmiotowego wektora w celu włączenia w skład ich pozycji. Dokumentacja projektowa i u nas nie wykonuje się na tyle zawczasu, żeby była możliwość na czas opracować choćby i w skróconym zakresie i podziale kalkulację produkcyjną, któraby nam dała niezbędne dane dla określenia wstępnego wektora w fizycznych objętościach prac. Dlatego trzeba nam wziąć do pomocy wskaźniki z obiektów, które już wcześniej zostały opracowane, i które choć z małymi odchyłkami powtarzają się i w ten sposób tworzą nam wzory określonej grupy wyznaczania i technologicznego kompletu budownictwa. Ilość wzorcowych wykresów kalendarzowych ciągle zwiększamy i uzupełniamy, przy czym uważamy, że w przyszłości nimi uda się zaspokoić program produkcyjny wszystkich naszych zakładów w dziedzinie rozwiązywanych objętości podjętego budownictwa.

Dużo sobie obiecujemy po etapach technologicznych. Tym, że one dają możliwość połączyć punkty widzenia budownictwa obiektów jak co do istoty, tak i co do czasu /terminów/ i jednocześnie określić wektor produkcji w większej skali, niż w objętości obiektów. Przy pomocy etapów technologicznych, w tenże sposób, określamy wektory terminów podczas opracowania planów pięcioletnich i rocznych. Technologiczne etapy dają nam możliwość określać wektor produkcji w ciągu roku, kwartału i poszczególnych miesięcy. W etapach technologicznych z ich powiązaniem z fizycznymi objętościami prac widzimy również drogę do istotnego pogłębienia planowania sieciowego i sieciowych wykresów.

Etapy technologiczne służą nam i jako łączące ogniwo pomiędzy wskaźnikami wartości prac budowlanych w kwestii pieniężnej, stosowane wcześniej, i jako wyrażenie istoty produkcji budowlanej według fizycznych objętości prac. Od wskaźników etapów technologicznych spodziewamy się również tego, że one pomogą nam przekroczyć okres, kiedy nie posiadamy do dyspozycji dostatecznej ilości wskaźników fizycznych objętości, którymi w odpowiednim czasie je zamienimy. W każdym wypadku, jednak, obecnie wykazuje się, że system informacji, wymagany dla kierowania produkcją budowlaną, nie obejduje się bez wskaźników jak co do podziału produkcji w istocie, tak i bez wskaźników wartości pieniężnych z połączeniem obydwu rodzajów w jednym systemie informacji.

Przy tym nie ukrywamy rzeczywistości, że droga do efektywnego systemu informacji nie będzie łatwa. Konieczność powzięcia natychmiastowych decyzji na poszczególnych szczeblach kierowania wymaga systemu wskaźników w takiej kolejności i takich wariantach, które będą najbardziej zbliżyć się do oczekiwanej rzeczywistości osiągniętych wyników.

W swym referacie starałem się podzielić doświadczeniem, przeprowadzonym przez nas podczas przygotowania automatyzacji w naszej Produkcyjno-Gospodarczej Organizacji. Jestem przekonany, że doświadczenie to okaże się pożyteczne dla wszystkich przedsiębiorstw budowlanych, pracujących w warunkach planowej gospodarki. To nie jest tylko sposób miarodajnego kierowania jednolitymi tabelami płac o charakterze hurtowym odnośnie robót budowlanych, które dają nam możliwość podejścia do wymaganego systemu informacji bardziej łatwą drogą. Tutaj rejestrujemy obecność i zalety typowania małej ilości odmian zabiegów technologicznych i nie na ostatnim miejscu i punkt widzenia samej integracji, do której włączają się poszczególne przedsiębiorstwa. Ta integracja ma swoje zalety, przede wszystkim w tym, że wydatki na rozwój ekonomiczny i na całe przygotowanie modelu kierowania przedsiębiorstwami pokrywamy ze środków centralnych, inaczej mówiąc, że środków, które przedsiębiorstwa potrącają jako składkę na rzecz swego integrującego organu. Że te wydatki w porównaniu z tymi, które byłyby wydane na cele rozwoju i przygotowania automatyzacji w dziewięciu przedsiębiorstwach, są istotnie mniejsze, uważam, podkreślać zbytecznie. Lepiej nas rekomendują wyniki 5 tysięcy kalkulacji produkcyjnych, które zostały od 1968 roku do obecnego czasu opracowane według jednolitego programu. To są wyniki kolektywnej pracy dziewięciu przedsiębiorstw budowlanych. Bez względu na odmienności organizacyjne wewnątrz poszczególnych przedsiębiorstw, w dziedzinie kierowania wszystkie wdrażają systematycznie automatyzację i według jednolitego sposobu. Do przygotowania modelu kierowania rozumie się, włączone są także metody matematyczne, badania optymalności, strategiczne posunięcia oraz bilanse wykresów sieciowych, które pomyślnie sprawdziliśmy w praktyce, i do których stopniowo powrócimy po to, aby je można było wykorzystać w szerszej skali.

Przy tym wiemy, że przed nami jest szereg dalszych zadań, które przyniosą ze sobą rozwój automatyzacji. To, przede wszystkim, wpływ automatyzacji na istniejącą strukturę organizacyjną budowlanych organizacji z ich wewnętrznymi składowymi. W tym kierunku będzie koniecznym przeprowadzić nowe przegrupowania tak, żeby decydujące węzły w kanałach prądu informacji odpowiadały poszczególnym etapom procesu kierowania.

Automatyzacja równocześnie wpływa i na myślenie i wzajemne ustosunkowanie się ludzi, ponieważ pracuje jakościowo i ilościowo z innymi informacjami niż dotychczas. Ludzie powinni się przyzwycząć do innych bodźców, modelu i metod otrzymywania rozwiązań niż te, do których wcześniej się przyzwyczaili. Przygotowanie i przyzwyczajanie ludzi do tej zasadniczej zmiany będzie najcięższym zadaniem w procesie przygotowania wdrożenia automatyzacji.



I w tej dziedzinie posiadamy, chociaż skromne doświadczenie.

Byłoby niewłaściwym zapewniać, że wszystkie kalkulacje produkcyjne, opracowane za pomocą jednolitej resortowej bazy normatywnej, były stosowane w pełnym wymiarze w dziedzinie kierowania produkcją budowlaną. Należy wziąć pod uwagę, że kalkulacje produkcyjne, wypracowane z udziałem maszyny cyfrowej, przedstawiły zasadniczo rozszerzony asortyment informacji niż kalkulacje produkcyjne, które dotychczas opracowywano odręcznie. Kalkulacje produkcyjne również, o wiele ściślej, obowiązują wszystkich tych, którzy kierują produkcją budowlaną. One są limitami wydatków, limitami zużycia materiałów i limitem w płacy zarobkowej. Limitem, który przewiduje ciągły przebieg prac na placówkach budowlanych i dokładne ich przygotowanie. Kalkulacja produkcyjna jest źródłem nieprzewidzianej możliwości kontroli. Za pomocą rachunków produkcyjnych precyzują się limity odpowiednio z realnie wykonanymi pracami i są dane możliwości przeprowadzania z kierownikami robót i mistrzami narad, dotyczących badania braków i znalezienia sposobów ich likwidacji.

Jednak stopniowo udaje się nam zaprowadzić kalkulacje produkcyjne wszędzie w procesie produkcji. Ludzie zdają sobie sprawę z tego, że wygody, które dają kalkulacje produkcyjne znacznie przewyższają te trudności, które towarzyszą ich wprowadzeniu. Zdarzały się wypadki, kiedy kierownicy robót doświadczali, że sami opłacają kalkulację produkcyjną wypracowaną przy pomocy maszyny cyfrowej, uważając, że oszczędność, uzyskana wyłączeniem pracy ręcznej, będzie znacznie większa. Oni zdają sobie sprawę, że maszyna cyfrowa nie zrobi błędu, jest obiektywnym ogniwem podczas określania potrzeb i wydatków na określony rodzaj pracy. Przy pomocy kalkulacji produkcyjnej "mierą" dla wszystkich jednakowa - na wszystkich placówkach budowlanych jednego przedsiębiorstwa i we wszystkich pozostałych przedsiębiorstwach naszej OPG.

Droga do tego, żeby i wytyczne zadania z poziomu Generalnego Kierownictwa mogły być wydawane naszym przedsiębiorstwom z taką dokładnością i na tyle obiektywnie, została wynaleziona. W przeszłości takich możliwości nie było.

Stopniowo staramy się widzieć w maszynie cyfrowej efektywnego pomocnika w wykonaniu nałożonych na nas zadań.

A to, uważam, jest najbardziej decydującym.

H. Keller  
Instytut Ekonomiki  
Niemieckiej Akademii Budownictwa  
NRD

ROZSZERZONY PROJEKT SYSTEMU MODELI  
CENTRALNEGO GOSPODARCZEGO PERSPEKTYWICZNEGO PLANOWANIA BUDOWNICTWA

W obecnym okresie rozwoju państwa socjalistycznego w warunkach rewolucji naukowo-technicznej radykalna poprawa planowania perspektywicznego ma wiodące znaczenie dla wykorzystania znakomitej wyższości ustroju socjalistycznego.

Plan perspektywiczny powinien stanowić główny instrument kierowania głównymi dziedzinami gospodarki narodowej.

Dlatego, z pewnością nie bez powodu, różne naukowo-badawcze instytuty państw socjalistycznych zajmują się opracowywaniem modeli i systemów modeli planowania perspektywicznego. Z dużym zainteresowaniem śledzimy te prace.

Opracowywanie systemu modeli perspektywicznego planowania centralnego kierowania gospodarczego rozpoczęliśmy w połowie 1969 roku.

Pod pojęciem planowania perspektywicznego rozumiemy okres 5-7 lat.

System modeli perspektywicznego planowania powinien spełniać określone warunki. Są to warunki obiektywne.

Warunek pierwszy: System modeli powinien zawierać najistotniejsze elementy ogólnego procesu reprodukcji w budownictwie w takim wymiarze, w jakim ten proces zaplanowało Ministerstwo Budownictwa. Pod pojęciem "budownictwo" rozumiemy jedność:

- produkcji podstawowych materiałów budowlanych,
- produkcji elementów budowlanych i detali /przygotowanie w zakładzie/ i
- procesu montażu na budowach.

Warunek drugi: Modele i cały system należy rozwinąć w taki sposób, aby odpowiadały one podstawowym zasadom "ekonomicznego systemu socjalizmu" w NRD, aby sprzyjały jego rozwojowi i realizacji w praktyce.

Warunek trzeci: Należy zastosować najnowsze osiągnięcia matematyki, cybernetyki i nauki marksizmu-leninizmu o organizacji i elektronicznym przetwarzaniu danych.



Oznaczało to jednocześnie, nie tylko przejście z tradycyjnej metody planowania na BMC, lecz również wykorzystanie posiadanego doświadczenia w kształtowaniu nowej techniki i technologii planowania perspektywicznego, stworzenia techniki, która odpowiada planowaniu udoskonalonych i stale rozwijających się sił produkcyjnych naszej socjalistycznej ojczyzny.

Niemożliwe jest wykonanie takich zadań za pomocą oddzielnych modeli. Potrzebny jest do tego system powiązanych ze sobą drogą informacji i zależnych od siebie nawzajem modeli cząstkowych. Posiadany obecnie i przedstawiony tu rozszerzony projekt jest właśnie takim systemem. Stanowi on rozwiązanie postawionego zadania.

Pod pojęciem "rozszerzony projekt" rozumiemy:

- opis zaplanowanego systemu modeli,
- niezbędne szkice modeli,
- rozszerzone plany strumienia danych.

Programy obciążeniowe, ich wypróbowanie i dyrektywy organizacyjne nie wchodzi w skład tego projektu. Stan opracowania systemu modeli ma już częściowo wyższy stopień. Oddzielne modele częściowe są już od dwu lat z powodzeniem stosowane w praktyce. Należy rozróżniać plan perspektywiczny i system modeli. Są to dwie różne rzeczy, które wzajemnie się warunkują, lecz nie są identyczne.

Perspektywiczny plan gospodarki obejmuje podstawowe, ogólnonarodowe cele i propozycje rozwoju. Zawiera on rozwój i podział ogólnych sił i środków na gałęzie gospodarki narodowej, zgodnie z polityką strukturalną i wynikającymi z niej specyficznymi zadaniami realizacji i ogólnonarodowego rozwoju w okresie planu perspektywicznego w każdej dziedzinie życia społecznego. Natomiast system modeli planu perspektywicznego daje optymalne warianty rozwoju społeczeństwa i tej lub innej dziedziny. Daje on podstawy do przyjęcia decyzji i drogą analizy ze szczebla kierownictwa należy określić, jaki wariant będzie stosowany i jakie należy poczynić kroki.

Budownictwo jest dziedziną o różnorodnych powiązaniach międzyresortowych.

W NRD produkcja budowlana dla innych gałęzi wynosi 97%, dla samego budownictwa tylko 3%. Zaledwie około 40-45% stosowanych materiałów i półproduktów przygotowuje się w budownictwie, 55-60% dostarczają inne gałęzie gospodarki narodowej. Można z tego wnioskować, że system modeli planu perspektywicznego w budownictwie jest zawsze systemem otwartym. Główne zależności między budownictwem i innymi gałęziami gospodarki narodowej zawierają się w wymaganiach innych gałęzi w stosunku do budownictwa. Wymagania te powinny być zgodne z podażą budownictwa. Wzajemne powiązania stanowią też wymagania budownictwa w stosunku do innych gałęzi, które również powinny być zgodne z podażą tych gałęzi.

Zgodnie z ekonomicznym systemem socjalizmu w NRD najważniejsze wymagania innych gałęzi lub gospodarki narodowej jako całości są następujące:

- pokrycie zapotrzebowania na budowle i obiekty budowlane, podstawowe materiały budowlane i gotowe elementy, szczególnie zaś zaspokojenie potrzeb, wyznaczających strukturę,

- realizacja scentralizowanego czystego dochodu w postaci opłaty za fundusz produkcyjny, potrącenia z czystego zysku i wykorzystanie amortyzacji.

Zadania produkcji innych gałęzi lub gospodarki narodowej są np. następujące:

- posiadane środki pracy,
- posiadane do rozporządzania materiały /włączając import/, wg określonych rodzajów,
- obecność maszyn budowlanych, przyrządów i wyposażenia.

Zachowując osiągnięty stopień rozwoju budownictwa, obecne zadanie polega na tym, aby za pomocą systemu modeli planu perspektywicznego zgrać optymalnie w obliczeniach wymagania z założeniami. Rzecz polegała i polega zawsze na tym, jaką drogą i w jakich układach istniejące siły i środki mogą działać jak najlepiej, przy określonych warunkach wyjściowych i przesłankach, aby osiągnąć pożądane rezultaty.

Naszym zdaniem wyrazem przystosowania systemu modeli planu perspektywicznego do naszych warunków powinno być otrzymanie następującej informacji o działalności gospodarczej w zakresie zasięgu Ministerstwa Budownictwa:

1. Wzrost podstawowych wskaźników do obliczenia zapotrzebowania na końcowe produkty /łącznie z zapotrzebowaniem wyznaczającym strukturę/ poszczególnych stopni produkcji budowlanej, na podstawie światowego poziomu naukowo-technicznego.

Są to np. dane o: konstrukcyjnym i technologicznym rozwoju produkcji, wzroście wydajności pracy, wzroście środków pracy, bilansie budowlanym i bilansach podstawowych materiałów budowlanych przygotowanych w zakładach.

2. Rozwój wariantów międzybranżowych powiązań budownictwa i stopni produkcji budowlanej między sobą.

Są to np. dane o: wymiarze zapotrzebowania na końcowe produkty poszczególnych stopni produkcji budowlanej, zapotrzebowaniu na zasoby materiałów i maszyn budowlanych przy zachowaniu zadań innych gałęzi gospodarki narodowej.

3. Wzrost wartości i cen produktów.

Są to np. dane o: wzroście nakładów produkcyjnych obniżaniu się kosztów własnych i wpływie tego na system regulacji cen budownictwa przemysłowego.

4. Rozwój warunków rentowności i finansowania budownictwa, jego stopni produkcyjnych i zakresów odpowiedzialności.



Są to np. dane o: wzroście potrażeń w stosunku do dochodu narodowego, wzroście współczynników rentowności, realizacji środków dla własnej rozszerzonej reprodukcji.

Ta podstawowa informacja wynika z obliczeń, wykonanych za pomocą systemu modeli planu perspektywicznego w postaci wartości, wyznaczonych w formie wytycznych o zrównoważeniu wskaźników planowych i długoterminowych normatywów.

Zgodnie z tymi zadaniami wynika złożony i obszerny system modeli, który składa się z ponad 30 modeli cząstkowych.

System podzielony jest na 4 części. Każdy punkt widzenia tego podziału odpowiada określönemu zadaniu. Podział ten nie jest zgodny z wytycznymi stosowania systemu modeli planu perspektywicznego. Można zaozać lub skończyć w oalkowicie dowolnym miejscu systemu. Podstawową przesłanką pracy jest liczba niezbędnych danych.

Pierwszy punkt widzenia podziału polega na tym, że część modeli powinna dostarczyć dane o produktach, druga zaś dane o odpowiedzialności.

Dane o produktach - to wskaźniki ekonomiczne, które ujmują wzrost produkcji wyrobów np. budynków mieszkalnych, elementów betonowych lub cementu. Wskaźniki techniczne wprowadza się do modeli tylko warunkowo. Takie planowanie, wg produktów, jest absolutnie konieczne, ponieważ postęp techniczny wyraża się w znacznym stopniu parametrami produktów. Z drugiej strony produkcja wyrobów realizowana jest w jednostkach produkcyjnych. Nazywamy je jednostkami zarządzania, trestami, ministerstwami i innymi zakresami odpowiedzialności. Otrzymują one zadania, podlegają wpływow innych systemów i kierują ekonomicznymi dźwigniami. Wzrost parametrów zakresów odpowiedzialności zależy w znacznej mierze od asortymentu produktów i jego wskaźników; od asortymentu tych produktów, których produkcję realizuje się w odpowiednim zakresie odpowiedzialności. Dlatego konieczne jest planowanie wg zakresów odpowiedzialności i rzeoz w tym, aby prawidłowo tłumaczyć wskaźniki produktów na wskaźniki zakresów odpowiedzialności.

Drugi punkt widzenia podziału systemu modeli - to podział modeli cząstkowych wg trzech stopni produkcji - produkcja podstawowych materiałów budowlanych, przygotowanie w zakładzie, montaż. Podział ten jest niezbędny ponieważ w każdym z tych stopni są różne techniczno-technologiczne warunki produkcji. Każdy z trzech wymienionych stopni powinien się rozwijać optymalnie, lecz również należy zapewnić ogólne optimum.

Trzeci punkt widzenia podziału - to uporządkowanie modeli wg najważniejszych aspektów procesu reprodukcji. Wszystkie aspekty procesu produkcji są od siebie uzależnione, lecz równocześnie posiadają oddzielne prawa rozwoju. Zależność ta jest zachowana i przekazana systemem modeli - odrębność zaś - podziałem na modele cząstkowe. Najbardziej rozbudowany podział tego rodzaju występuje w modelach, które zawierają aspekt naturalny i w modelach zawierających wartościowy aspekt procesu produkcji.

Jest wreszcie ozwany podział - wg stopnia ważności optymalnej informacji. Za pomocą tego podziału wyznaczono realizację zasad przejścia od obliczeń ogólnych do cząstkowych. Dlatego rozróżniamy:

- modele podstawowe /wzięte za podstawę/,
- modele poprzedzające,
- model centralny,
- modele następujące.

Dalej omówimy funkcje wymienionych grup modeli.

#### Grupa modeli podstawowych

W ramach systemu modeli planu perspektywicznego dla centralnego gospodarczego planowania budownictwa grupa modeli podstawowych pozwala na orientacyjne obliczenie tendencji rozwoju poszczególnych wybranych wskaźników.

W podziale wg wyżej wspomnianych trzech stopni produkcji należy wyznaczyć następujące wskaźniki podstawowe:

- wielkość produkcji,
- środki pracy,
- fundusze produkcyjne,
- zużycie materiałów wg danych o produkcji przemysłu materiałów budowlanych i dostaw z innych gałęzi gospodarki narodowej,
- zysk,
- wydatki na fundusze produkcyjne,
- potrącenia z czystego zysku,
- wielkość nakładów inwestycyjnych,
- wynikające z tej wielkości określone w nomenklaturze odpowiednie wskaźniki / produkcja na jednego zatrudnionego, wyposażenie w sprzęt mechaniczny, oszczędność funduszy, zużycie materiałów/.

Rejestrację dostaw materiałów prowadzi się tylko wg danych przemysłu materiałów budowlanych i dostaw z innych gałęzi gospodarki narodowej. W przypadku istnienia odpowiednio cząstkowych danych statystycznych i danych prognozowania możliwe będzie ujawnienie tendencji rozwoju, ze wskazaniem maksimum i minimum.

Grupa modeli podstawowych metodycznie różni się w istotny sposób od pozostałych modeli cząstkowych systemu modeli planu perspektywicznego.

Jako podstawową metodę wyznaczania tendencji rozwoju uznano metodę obliczania trendów i metodę interpolacji. Wzrost podstawowych wskaźników rozpatruje się w ich wzajemnej współzależności. Między tymi wskaźnikami istnieją regularne zależności. Zadaniem grupy modeli podstawowych jest też



wychwytywanie tych zależności w postaci ilościowej. Wartości wzajemnej zależności mogą się wahać między wartością maksymalną a minimalną. Mają one pewien obszar dopuszczalny.

Obszar dopuszczalny wyznaczony jest przez:

- regularną zależność od innych podstawowych wskaźników,
- możliwość rozwoju wynikającą z okresu podstawowego,
- niezbędne osiągnięcia, wynikające z celów prognozy narodowo-gospodarczej,
- dane o ograniczeniach narodowo-gospodarczych i określone programy.

Obliczone obszary dopuszczalne, po ich potwierdzeniu przez Ministerstwo Budownictwa, są samodzielnymi wielkościami regulującymi do jak najściślejszego opracowania modeli cząstkowych w systemie modeli planu perspektywicznego. Mogą one też stanowić podstawę do opracowania orientacyjnych wskaźników w celu samodzielnego planowania kombinatów i okręgowych zarządów budownictwa oraz zjednoceń. Jako metody matematyczne przyjęto obliczenia metodą korelacji i regresji. Metodyczna koncepcja warunkuje istnienie statystycznych przedziałów czasowych dla badanych wielkości. Wynika stąd, że nie potrzeba dodatkowych danych i wyniki grupy modeli podstawowych zależą bezpośrednio od jakości posiadanych danych.

#### Modele poprzedzające

Modele poprzedzające służą do przygotowania podstawowych danych modelu centralnego. Są to oddzielne modele, które zawierają i optymalizują określone zagadnienia procesu produkcji.

Wyznaczenie częściowych optimum różnych aspektów procesu reprodukcji wykonuje się w ramach zadanych obszarów dopuszczalnych. Daje to przesłankę tego, że można będzie osiągnąć rozwój podstawowych wskaźników i równocześnie stworzyć podstawę do badania przyczyn i działania podczas zmiany ograniczeń całego systemu.

Modele poprzedzające są między sobą podzielone i związane w ten sposób że tylko w przypadku ich pełnego zastosowania wszystkie aspekty procesu reprodukcji są w nich zawarte i osiąga się rezultaty bez sprzeczności.

Według treści modele służą do:

- wyznaczania optymalnych wariantów konstrukcyjnych i produkcyjnych,
- wyznaczania optymalnego wydatkowania funduszy podstawowych,
- optymalizacji wzrostu płacy i struktury środków pracy,
- wyznaczania wzrostu nakładów,
- planowania cen,
- badania struktury organizacyjnej gospodarki,
- uwzględniania podstawowych warunków narodowo-gospodarczych.

O poszczególnych modelach należy powiedzieć co następuje:

Technologiczny model budownictwa /w postaci trzystopniowego modelu/ oblicza i optymalizuje różne warianty wytwarzania produktów w budownictwie, przygotowania w zakładach i produkcji podstawowych materiałów budowlanych. Charakterystyczną cechą tego trzystopniowego modelu jest to, że osiągnięte optimum przygotowania w zakładach i produkcji podstawowych materiałów budowlanych dopuszczalne jest tylko w warunkach ogólnego optimum budownictwa. Funkcją celu modelu technologicznego jest minimalizacja nakładów. Jako ograniczenia, wynikające z grupy modeli podstawowych, przyjmuje się wybrane materiały, ograniczenie ich stosowania, potrzeby produkcji budowlanej i środki pracy.

W modelu zapotrzebowania dla produkcji budowlanej wyznacza się to zapotrzebowanie wychodząc z warunków procesu reprodukcji i oddzielnych gałęzi i resortów gospodarki narodowej.

Model środków pracy społeczeństwa pozwala na wyznaczenie posiadanych w budownictwie rozproszonych środków pracy z wykazem ogólnonarodowopodanych proporcji.

W wyniku optymalizacji w modelu technologicznym otrzymuje się udział wariantów technologicznych stosowanych w celu pokrycia zapotrzebowania na końcowe produkty, z zachowaniem zadanych warunków organizacyjnych i otrzymuje się materialne zabezpieczenie wyznaczonego technologicznego asortymentu produkcji. Zgodnie z koncepcją modelu technologicznego drogą optymalizacji przyjmuje się główne wytyczne o rozwoju struktury technologicznej, a tym samym o rozwoju proporcji między stopniami produkcji budowlanej.

Możliwości technologicznego rozwoju elementów budowlanych, detali i obiektów ukazują się we wstępnych obliczeniach przy różnych funkcjach celu w modelach założeń /model założeń produkcji podstawowych materiałów budowlanych, model założeń przygotowania w zakładzie i model konstrukcji obiektów budowlanych/.

Wyznaczenie technologicznej struktury produkcyjnej za pomocą modelu technologicznego jest równocześnie ważną podstawą do badania najbardziej celowego wzrostu podstawowych funduszy w budownictwie, które wykonuje się w modelach wyposażenia technicznego i w modelach funduszy podstawowych.

Za pomocą modeli wyposażenia technicznego wyznacza się ilość i rodzaj wyposażenia produkcyjnego zgodnie z rozwojem konstrukcji i sposobów, obliczonych w modelu technologicznym. Ocena wyposażenia technicznego trzech stopni produkcji daje w modelach funduszy podstawowych dane o zapotrzebowaniu na podstawowe fundusze i nakłady inwestycyjne dla wytwarzania produktów w okresie perspektywnym.

Zachodzące w tych modelach osiągnięte optymalizacje wyposażenia produkcyjnego i funduszy podstawowych dopuszczalne są tylko w ramach przeprowa-



dzanej za pomocą modelu technologicznego optymalizacji struktury technologicznej i ogólnego rozmiaru nakładów inwestycyjnych

Model struktury środków pracy zbudowany jest na podstawie wyników optymalizacji technologicznej i danych o wzroście wyposażenia produkcyjnego, z którego otrzymuje się strukturę środków pracy, która z kolei /wychodzą z przewidywanego rozwoju stosunków między siłą nabywczą, a funduszem towarowym/ oceniana jest w modelu wzrostu pła.

W modelach nakładów przeprowadza się dla wymienionych trzech stopni produkcji budowlanej sumowanie jednokrotnych i bieżących nakładów na wytwarzanie podstawowych produktów wg optymalnych wariantów asortymentu na bazie optymalizacji technologicznej.

Dalszymi danymi podstawowymi są dane z modelu wyposażenia technicznego i modelu wzrostu pła.

Modele nakładów przedstawiają wszystkie dane o nakładach /na podstawie cen bazowych i zmian cen poprzednich stopni/ w celu przeprowadzonego planowania cen w modelach planowania cen.

W modelu organizacji gospodarki optymalizuje się organizację gospodarki w budownictwie wychodząc z osiągniętego stopnia koncentracji z uwzględnieniem aspektów rozmieszczenia. Rezultaty tego cząstkowego modelu są decydującą przesłanką do wykonywanego w modelu centralnym przetwarzania danych o wyrobach w obszarze dopuszczalnym.

Podczas stosowania tego modelu cząstkowego chodzi o przeniesienie planowania wg produktów na planowanie wg zakresów odpowiedzialności, ponieważ chcemy osiągnąć nie tylko planowanie rozwoju produktów w okresie perspektywnym, lecz również rozwój zakresów odpowiedzialności wyrażony w techniczno-ekonomicznych wskaźnikach planowych. Należy przy tym rozwiązać proste zagadnienie - jaki zakres odpowiedzialności, jakie przedsiębiorstwo w okresie perspektywnym będzie realizować jaką produkcję? Równocześnie należy uwzględnić, że wytyczne te przewidują daleko posuniętą, celową specjalizację przedsiębiorstw, optymalną kombinację asortymentu produkowanego przez przedsiębiorstwa i optymalną moc przedsiębiorstw. Droga rozwiązania prowadzi do macierzy, której kolumny zawierają nomenklaturę produktów a wiersze - nomenklatury zakresów odpowiedzialności. Wiersze i kolumny powinny być łatwe do agregowania. Elementy macierzy zawierają udział niezbędnej ilości określonego produktu, który powinno produkować odpowiednie przedsiębiorstwo. Wiersze wskazują asortyment produktów jednego przedsiębiorstwa, który w przypadku daleko posuniętej specjalizacji, stanowi tylko jeden element macierzy.

#### Model centralny

Model centralny jest najważniejszym modelem systemu modeli. Zawiera on /wyrażone liczbowo/ rzeczywiste czynniki rozwoju produkcji. Ścisłej interpretacji określonego procesu w modelu centralnym nie należy bezpośred-

nie optymalizować przez dłuższy okres czasu. Innymi słowy, nie można w modelu centralnym wyrażać matematycznie tylko rzeczywistych parametrów i ich zależności, lecz należy również rozwiązać każde zawarte tu wyrażenie i śledzić je w specyficznych zależnościach wewnątrz ogólnego procesu.

Model centralny w systemie modeli planu perspektywicznego zawiera najważniejsze dane o materiałach i środkach finansowych budownictwa w całości. Informacje wynikowe otrzymuje się w układzie stopni produkcji i zakresów odpowiedzialności z jednej strony i wg produktów - z drugiej. W modelu centralnym systemu modeli planu perspektywicznego nie przeprowadza się samodzielnej optymalizacji, lecz uściślona została optymalizacja w poprzednich modelach.

Podstawowe informacje modelu centralnego to:

- wzrost podstawowych wskaźników dla pokrycia zapotrzebowania na końcowe produkty poszczególnych stopni produkcji budowlanej na podstawie poprzednich wyników,

- warianty rozwoju międzyresortowych powiązań budownictwa z innymi gałęziami gospodarki narodowej i powiązań różnych stopni produkcji budowlanej między sobą i ich proporcji dynamicznych,

- wzrost nakładów i cen wyrobów,

- rozwój warunków rentowności i finansowania budownictwa, jego stopni produkcji i zakresów odpowiedzialności.

Podstawowe informacje modelu występują w pięciu sektorach. Sektor I wyraża w sposób ogólny nakłady i zysk z wyrobów z uwzględnieniem wzrostu cen w stosunku do funduszy zgodnie z zadaniami narодно-gospodarszymi. Tak więc sektor I grupuje wszystkie wskaźniki finansowe i wartościowe, w szczególności z modeli nakładów i modeli planowania cen.

Sektor II wskazuje szczegółowe bilans międzyresortowych powiązań budownictwa jako całości, jego trzech stopni produkcji i oddzielnych grup produktów między sobą i z innymi gałęziami i dziedzinami gospodarki narodowej w formie bilansów planowych powiązań międzyresortowych. Następuje to drogą agregowania nakładów dla poszczególnych produktów. Badanie powiązań międzyresortowych prowadzi się dla ogólnego zapotrzebowania na produkty budownictwa, elementy budowlane i podstawowe materiały budowlane niezależnie od tego, jakie moce, w jakiej zależności i w jakiej formie własności pokrywają to zapotrzebowanie. Sektory I i II dostarczają informacje potrzebne do planowania produktów budowlanych.

W sektorze III transformuje się zagregowane dane o produktach, zgodnie ze strukturą organizacyjną okresu perspektywicznego, wg zakresów odpowiedzialności i rejonów. Transformację tę przeprowadza się za pomocą macierzy transformacji, przy czym wyroby i zakresy odpowiedzialności są zgrane ze sobą i wynikają z modelu organizacji gospodarki. Sektor III zbudowany jest w ten sposób, że możliwe tu jest agregowanie wg zakresów odpowiedzialności - od przedsiębiorstwa do Ministerstwa Budownictwa - wg różnych stopni zarządzania.



Na podstawie transformacji danych o wyrobach, w sektorze IV przedstawia się warunki reprodukcji dla poszczególnych zakresów odpowiedzialności. Służą one do ogólnego przetwarzania i oszczędzania zadań i normatywów w modelach następujących. Za pomocą obliczeń w sektorze IV tworzy się podstawy do podjęcia decyzji w zakresie polityki ekonomicznej, poziomu rentowności, który znajduje się pod wpływem aspektów zmian cen w stosunku do funduszy, w zakresie oszczędzania potrażeń z budżetu, ukształtowania kosztów własnych środków i ich stosowania dla celów reprodukcji rozszerzonej, oraz polityki kredytowej. W sektorze V sporządza się bilans podziału wg organów zrównoważenia zapotrzebowania na obiekty budowlane, elementy i podstawowe materiały budowlane, w zestawieniu z posiadanymi mocami organów zrównoważenia.

### Modele następujące

Modele następujące wynikają z rezultatów modelu centralnego.

W powinny one spełniać dwa podstawowe zadania w systemie modeli planu perspektywicznego:

- przedstawione w modelu centralnym zabezpieczenie optymalnej organizacji procesu reprodukcji budownictwa jako całości należy oszczędzać wg jego zakresów odpowiedzialności, aby otrzymać odpowiednie zadania i normatywy,

- porównanie i sprawdzenie rezultatów samodzielnego opracowania perspektywicznego planu Ministerstwa Budownictwa zgodnie z systemem modeli planowej dokumentacji zakresów odpowiedzialności,

Modele następujące dzielą się na:

- model do analizy planowanych założeń stanu faktycznego i wytycznych gospodarczyh,

- modele do oszczędzania długoterminowych normatywów.

Model do analizy planowych założeń stanu faktycznego i wytycznych gospodarczyh ma za zadanie sprawdzenie osiągniętych rezultatów z planem, aby wyjaśnić, czy stan faktyczny odpowiada wymaganiom planu narodowo-gospodarczego. Równocześnie, za pomocą tego modelu sprawdza się, czy zachowane są odpowiednie, obowiązujące proporcje ekonomiczne. Poza tym, za pomocą tego modelu przeprowadza się porównanie poszczególnych zakresów odpowiedzialności między sobą wg zaplanowanego poziomu.

Aby wypełnić funkcję sprawdzenia lub badania, model do przeprowadzania analiz zbudowany jest tak, aby można było go wykorzystywać w sposób uniwersalny, niezależnie od konkretnej sytuacji i w każdym dowolnym punkcie, systemu modeli w celu sprawdzenia otrzymanych danych.

Na podstawie rezultatów modelu centralnego i po zbadaniu ich w modelu do przeprowadzania analiz, w modelu oszczędzającym wyznacza się i oszczędza zadania i normatywy dla zakresów odpowiedzialności.

W skład tej grupy modeli wchodzi:

- model oszczędzania normatywów /wydatki na fundusz produkcyjny, potrącenia od czystego zysku, wykorzystanie środków amortyzacji/,
- model oszczędzania funduszu płac,
- model oszczędzania funduszu premialnego.

Po krótkim przeglądzie systemu modeli planu perspektywicznego, ohoemy powiedzieć kilka słów na temat niektórych problemów opracowania systemu programów. Niezbędne jest zbadanie możliwości przeniesienia systemu modeli na EMC. Przy tym wiadomo, że już nie wystarcza ciągle stosowanie tylko niektórych algorytmów w różnych oszczędzających modelach: tak np. znana metoda "Simplex" ma zastosowanie w systemie modeli w różnych miejscach, ale w kombinacji z innymi algorytmami. Rozumie się samo przez się, że dane są różnorodne. Stąd wynika, że należy programować algorytmy dla określonych problemów i konstruować jako podprogramy dla dowolnego modelu oszczędzającego. W ten sposób na pewno możliwe będzie rozwiązanie specyficznych zagadnień planowania z punktu widzenia techniki modelowania i programowania, na które system modeli nie może odpowiedzieć. Innymi słowy, należy przeprowadzić programowanie systemowe. Celem takiego systemowego programowania jest opracowanie "Systemu programów perspektywicznego planu", który umożliwi proste i szybkie obliczenie planu perspektywicznego za pomocą EMC. Wychodząc z określonych wskaźników adresowych grupy modeli wziętej na podstawie, omawiany system programowania dla systemu modeli planu perspektywicznego pozwala na szybkie i pełne obliczenie ogólnego planu perspektywicznego. Z drugiej strony pozwala on na samodzielny wybór powiązań oszczędzających programów odpowiedniego rozwiązania dla oddzielnych sytuacji przyjęcia tych rozwiązań. Ten system programów może być tworzony równolegle z opracowywaniem systemu modeli.

System programów powinien posiadać następujące właściwości:

- Elementami systemu programów są algorytmy zawarte w oszczędzających modelach oraz pewna ilość programów pomocniczych,

- Wszystkie elementy wchodzące w system programów są gromadzone w bibliotece programów dla użycia ich w procesie elektronicznego przetwarzania danych.

- Należące do systemu dane wejściowe i wyjściowe gromadzone są w bibliotece danych do zastosowania ich w procesie elektronicznego przetwarzania danych.

- Wszystkie nagromadzone dane powinny być scharakteryzowane także zapisanymi oznaczeniami na przykład: czas wykonania, data, ostatnie uaktualnienie, źródło itp.

- Można za pomocą decyzji kierownictwa zmienić lub udoskonalić wszystkie nagromadzone dane wyjściowe i wejściowe.



- System programów aktywizuje się drogą wywołania określonej informacji z systemu modeli, przy czym system programów za pomocą programu organizacyjnego samodzielnie podejmuje decyzję o możliwości wykonania potrzebnych obliczeń.

- System programów można także aktywizować po wprowadzeniu nowych danych wejściowych, przy czym wspólnie z nowymi danymi wejściowymi podaje się odchylenia od dotychczasowych danych.

- System programów można stopniowo wg etapów przenosić na EMC i w ten sposób można zacząć pracę jeszcze przed zakończeniem ostatniego modelu cząstkowego.

System programów scharakteryzowany tymi właściwościami może rozwiązać podstawowe zadania systemu modeli w odniesieniu do EMC. Oprócz tego jest on dostatecznie elastyczny, aby się dalej rozwijać także przy dalszym rozwoju oraz doskonaleniu systemu modeli planu perspektywicznego.

Z drugiej strony takie rozwiązanie systemowe umożliwia łatwe włączenie systemu modeli w zintegrowany system automatycznego przetwarzania informacji Ministerstwa Budownictwa lub gospodarki narodowej NRD. Częściami systemu programów są język systemowy, biblioteka programów, biblioteka danych i program organizacyjny.

Język systemowy pozwala projektantom na jego zastosowanie przy pomocy spisu wykazu możliwych danych. Język systemowy zawiera ponadto makrorozkazy dla bezpośredniego wykorzystania danych bibliotecznych umożliwiającym wywołanie gotowych danych w dowolnym momencie, zmieniać je drogą rozwiązań nieprogramowanych lub też przez wprowadzenie nowych danych.

Program organizacyjny opracowuje program obliczeniowy potrzebny dla przetwarzania informacji podczas wprowadzania jej do maszyny i przyjmuje na siebie część prac sterujących i kontrolnych wspólnie z systemem funkcjonowania EMC.

Część systemu programów celowo dostosowano do systemu pracy EMC, aby posiadane środki programowania mogły w dużej mierze być wykorzystane.

PODSTAWOWE ZASADY ORGANIZACJI OPERATYWNEJ ŁĄCZNOŚCI  
W ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMACH ZARZĄDZANIA BUDOWNICTWEM  
W RESORCIE BUDOWNICTWA ZSRR

Efektywną działalność ośrodka informacyjno-obliczeniowego, a wraz z nim i zautomatyzowanego systemu planowania organizacji i zarządzania budownictwem, można zapewnić tylko wtedy, gdy informacja obiegająca w tym systemie będzie przekazywana dostatecznie szybko i zagwarantowany będzie niezbędny stopień jej wiarygodności. Wskutek tego elementem składowym systemu zautomatyzowanych rachunków planistycznych i zarządzania budownictwem /ASPIZB/ powinien być techniczny system przekazywania informacji /danych/, którego zadaniem byłoby zapewnienie wymaganej szybkości przekazywania informacji i jej wiarygodności.

W systemie zautomatyzowanego przetwarzania informacji nie cała informacja jest przetwarzana przy pomocy elektronicznej maszyny cyfrowej. W celu przekazywania informacji, która nie przechodzi przez ośrodek obliczeniowy, należy zbudować system operatywnej łączności, który będzie składał się z następujących sieci łączności:

- produkcyjnej zautomatyzowanej sieci telefonicznej /administracyjno-gospodarczej/,
- telefonicznej sieci dyspozycyjnej /dla systemów dyspozytorskich/,
- produkcyjnej sieci głośnikowej,
- sieci radiotelefonicznej,
- sieci telegraficznej,
- sieci fototelegraficznej,
- telewizji przemysłowej,
- zapisu dźwiękowego,
- sieci łącznic konferencyjnych,
- sieci międzymiastowej.

Ponadto działanie wymienionych wyżej sieci powinno być zabezpieczone poprzez odpowiednie urządzenia i pomieszczenia.

Zbiór wymienionych wyżej sieci zaspokaja zapotrzebowanie organizacji budowlanych w zakresie przekazywania informacji wszelkiego rodzaju, niezbędnych do operatywnego zarządzania budownictwem. Sieci łączności powinny spełniać określone wymagania, wyrażające się w następujących wskaźnikach:



- operatywności, charakteryzującej szybkość przekazywania wiadomości,
- wiarogodności, określającej stopień zgodności między wiadomością przekazaną i odebraną,
- niezawodności, charakteryzującej brak przerw podczas przekazywania operatywnej informacji.

Wszystkie sieci w mniejszej lub większej mierze przeznaczone są do obsługi systemu dyspozytorskiego lub stanowią jego element. W wielkich organizacjach budowlanych mogą występować sieci wewnątrz przedsiębiorstwa; celowość ich tworzenia powinna być uzasadniana przesłankami techniczno-ekonomicznymi.

Przyjąłoby się powszechnie mniemanie, że organizacje budowlane przenoszą się bardzo szybko z miejsca na miejsce i w skutek tego przewodowe sieci nie są uzasadnione ekonomicznie. Praktyka pokazuje jednak, że rozmieszczenie podstawowych jednostek korzystających z sieci łączności w budownictwie /ministerstwa, generalne zarządy, terytorialne zjednoczenia, kombinaty budowlane, kierownictwa grup budów, bazy transportowe i sprzętowe, zakłady przemysłowe budownictwa/ mają stałą lokalizację. Zmienia się tylko dyslokacja obiektów budowlanych i oczywiście - przenośne urządzenia /tabor samochodowy, sprzęt budowlany/. Lecz i w tych przypadkach lokalizacja ich dla pewnych odcinków czasu jest ustalona: lokalizacja obiektów budownictwa mieszkaniowego ustalana jest w ramach mikrorejonów, obiekty przemysłowe są lokalizowane stabilnie na przeciąg dłuższych okresów czasu.

Omówione wyżej specyfika pozwala wnioskować o zasadności stosowania w systemach łączności w budownictwie sieci przewodowych. Wykorzystanie przewodowych urządzeń łącznościowych wymaga wprowadzenia w życie określonej terytorialnej organizacji łączności: miasto dzielone jest na kilka rejonów ekonomicznych, a w każdym z nich umieszczana jest produkcyjna automatyczna centrala telefoniczna /PACT/, obsługująca wszystkie organizacje budowlane działające na terenie danego regionu. Produkcyjne automatyczne centrale telefoniczne /PATS/ połączone są ze sobą dzięki jednolitemu systemowi numerów ebonenckich. Wyjście z sieci PATS do sieci miejskiej może być ograniczone lub może też w ogóle nie istnieć. Rozmieszczenie dużej ilości niewielkich central telefonicznych /o wielkości 50-100 numerów/ wymaga poważnych nakładów inwestycyjnych i - w szczególności - nakładów eksploatacyjnych; nie pozwala na zorganizowanie jednolitej sieci PACT z jednolitą numeracją, uniemożliwia dalszy rozwój sieci i uzyskiwania bezpośrednich połączeń telefonicznych /dyrektorskich i dyspozytorskich/ przy wykorzystaniu własnych, bezpośrednich linii, utrudnia podłączenie do sieci miejskiej.

Jeżeli lokalizacja organizacji budowlanych uzasadnia określony system sieci przewodowej zgodnie z warunkami danego terytorium, to z kolei zbadanie struktury tych organizacji pozwala wnioskować o konieczności wprowadzenia przekazywania informacji z uwzględnieniem niezbędnej hierarchii.

Wskutek tego w budownictwie szeroko wykorzystywane są sieci dyrektorskie i dyspozytorskie dla łączności bezpośredniej.

Dalszym ważnym zadaniem w konstruowaniu tych systemów jest określenie stosunku między urządzeniami przewodowymi i bezprzewodowymi w systemach operatywnej łączności w organizacjach budowlanych.

Korzyścią wynikającą z zastosowania łączności radiowej w budownictwie jest możliwość szybkiej organizacji łączności, wymagającej mniejszych nakładów inwestycyjnych w porównaniu z siecią łączności przewodowej, jak również prostota pracy takiej sieci po jej uruchomieniu i możliwość zmiany lokalizacji stacji wraz ze zmianą lokalizacji prac budowlanych. Wadami systemów radiowej łączności w budownictwie są:

- 1/ trudności w uzyskaniu odpowiedniej ilości zakresów fal radiowych,
- 2/ ograniczony krąg korespondentów, między którymi może dokonywać się wymiana informacji,
- 3/ niewielka niezawodność, na skutek której rosną nakłady eksploatacyjne /w porównaniu z eksploatacją sieci przewodowej/,
- 4/ gorsza jakość łączności i konieczność przestrzegania zasad nadawczo-odbiorczych, które komplikują proces przekazywania informacji.

Z powyższego wynika, że w systemach operatywnej łączności w budownictwie należy zabezpieczyć racjonalne proporcje między środkami łączności przewodowej i radiowej. Obecnie powszechnie sądzi się, że przeciętnie jedna odbiorczo-nadawcza stacja radiowa powinna przypadać na 10 aparatów telefonicznych o różnym przeznaczeniu.

Proporcje między liniami skomutowanymi i bezpośrednimi decydują o wielkości nakładów inwestycyjnych potrzebnych do uruchomienia systemu operatywnej łączności i o efektywności jego funkcjonowania.

Linie skomutowane /ACT/ w porównaniu z liniami bezpośrednimi wykazują następujące zalety:

- a/ zapewniają szerokie możliwości automatycznego połączenia się abonentów z praktycznie nieograniczoną ilością abonentów,
- b/ organizacja sieci przewodowej wymaga minimalnych nakładów, ponieważ w tym przypadku nie ma potrzeby łączenia oddzielnym przewodem każdego abonenta z każdym, a wystarcza podłączenie każdego abonenta do najbliższej centrali telefonicznej.

Jednakże linie komutowane mają poważne mankamenty, wynikające stąd, że nie ma zagwarantowanej zgodności między strukturą organizacyjną zarządzania budownictwem:

- 1/ kierownictwo /dyrektorzy i dyspozytorzy/ nie mają pierwszeństwa w korzystaniu z linii; przekazanie ważnej wiadomości może zostać opóźnione przez to, że linia będzie zajęta na skutek tego, że potrzebny abonent prowadzi inną, mniej ważną rozmowę; nie ma możliwości zorganizowania rozmowy między wieloma abonentami równocześnie; rośnie czas uzyskania połączenia itd.;

- 2/ techniczne "równouprawienie" wszystkich abonentów powoduje, że pojawiają się tendencje do nieprzestrzegania hierarchicznej organizacji



zarządzania w przedsiębiorstwie; abonentci znajdujący się "na dole" systemu wykazują chęć kontaktowania się nie tylko z ich bezpośrednimi przełożonymi, lecz również z kierownikami wyższych szczebli, wskutek czego te ostatnie są przeciążone pracą, nie wchodzącą w zakres ich obowiązków, i wyręczają ogniwa niższych szczebli zarządzania w podejmowaniu szeregu decyzji;

3/ bazy zaopatrzenia materiałowo-technicznego, przedsiębiorstwa sprzętowe i transportowe itd. są przeciążone wezwaniami od abonentów, znajdujących się na rozmaitych szczeblach zarządzania.

Wprowadzie stworzenie sieci łączności przewodowej z wyłącznie bezpośrednimi połączeniami prowadzi do bardzo poważnych nakładów inwestycyjnych, ale sprzyja to zmniejszeniu czasu potrzebnego na przekazanie informacji. Z drugiej strony zastosowanie linii komutowanych, chociaż zmniejsza wielkość nakładów inwestycyjnych na utworzenie sieci łączności, to jednak wywołuje poważną stratę czasu przy przekazywaniu informacji w procesie zarządzania budownictwem.

Można stąd wywnioskować, że istnieje optymalna konstrukcja sieci łączności, wykorzystująca zarówno połączenia komutowane, jak i połączenia bezpośrednie, która kosztem nieco większych - aniżeli w przypadku sieci komutacyjnej - nakładów zapewni uzyskanie stosunkowo niewielkich strat czasu na przekazanie informacji w systemie zarządzania.

Przeprowadzona analiza opisanego wyżej optimum wykazała, że sieć łączności powinna być skonstruowana w następujący sposób:

1/ między jednostkami bezpośrednio powiązаныmi administracyjnie /hierarchicznie/, gdzie obiega podstawowa masa informacji, tworzona jest sieć połączeń bezpośrednich i sieć dyrektorska;

2/ na odcinku styku między przedsiębiorstwami ogólnobudowlanymi i specjalistycznymi przewiduje się zastosowanie sieci dyspozytorskiej bezpośredniej, łączącej dyspozycyjne komórki tych przedsiębiorstw.

Na odcinkach tych wykorzystywane są również linie komutacyjne, /ACT/ w celu zabezpieczenia operatywnej łączności między oddzielnymi frontami robót budowlano-montażowych na szczeblu przedsiębiorstwa budowlanego, jak również dla łączności między kierownictwami poszczególnych jednostek wykonawczych i organizacji;

3/ dla łączności między organizacjami budowlanymi różnych szczebli zarządzania wykorzystywane są sieci komutacyjne.

Rozwiązanie to zabezpiecza w znacznej mierze skrócenie czasu przekazywania informacji /zwiększa efektywność funkcjonowania organizacji/ i pozwala zmniejszyć wydatki na skonstruowanie systemu dzięki szerokieму zastosowaniu linii komutacyjnej. Praktyka pokazuje, że relacja między ilością linii bezpośrednich a komutacyjnych pozwala wahać się w granicach 0,5 do 0,7.

Wybór technicznych środków dokonuje się z punktu widzenia ujednoczenia wyposażenia technicznego we wszystkich organizacjach budowlanych, na podstawie informacji o urządzeniach wytwarzanych przez przemysł krajowy

oraz zaleceniach odpowiednich instytutów naukowo-badawczych i projektowych odnośnie nomenklatury środków, jakie mogą być wykorzystywane w budownictwie. Biorąc pod uwagę fakt, że obecnie istnieje wiele typów urządzeń telekomunikacyjnych dla łączności wewnątrzprodukcyjnej, nomenklatura ich powinna być maksymalnie ograniczona, by w miarę możliwości zmniejszyć nakłady inwestycyjne i eksploatacyjne.

Szczebel, na którym powinien być tworzony system łączności operatywnej, określa się na podstawie maksymalizacji efektów ekonomicznych z zastosowania systemu, zakładając przy tym wysoką efektywność funkcjonowania systemu łączności. Współczesne środki telekomunikacyjne /takie jak "Altaj"<sup>x/</sup>, ACT, telefoniczna sieć międzymiastowa itp./ posiadają wielką przepustowość, pozwalają na podłączenie szerokiego kręgu abonentów, lecz są również bardzo kosztowne. Wskutek tego wykorzystywanie takich środków przez poszczególne organizacje budowlane jest nieefektywne, a z drugiej strony poważny koszt zbudowania sieci łączności pociąga za sobą poważne obciążenia dla przedsiębiorstw budowlanych.

Szczebel, który będzie zajmował się organizacją systemu operatywnej łączności, może być określony w oparciu o następujące kryteria:

1/ organizacje budowlane rozmieszczone w jednym geograficznym punkcie powinny być podporządkowane jednemu wspólnemu kierownictwu;

2/ organizacje budowlane, rozmieszczone w różnych punktach geograficznych, lecz mające między sobą ścisłe powiązania strukturalne, również powinny być podporządkowane jednemu kierownictwu.

Pierwsze kryterium wynika z konieczności zastosowania systemów łączności bardzo efektywnych, lecz kosztownych /"Altaj", PACT, łączy bezpośrednio/, które mogą być wykorzystane w pełni efektywnie tylko kolektywnie przez szereg organizacji budowlanych.

Zgodnie z tym, systemy łączności operatywnej mogą być tworzone w ramach ministerstw budownictwa republik, regionalnych głównych zarządów budownictwa i zjednoczeń terytorialnych budownictwa. Tylko w takim przypadku zjednoczenia budowlane, zarządy budownictwa i podporządkowane im przedsiębiorstwa budowlane zlokalizowane w jednym mieście, mogą korzystać z jednego systemu łączności. Wyjątek stanowią zjednoczenia ogólnobudowlane, które realizują całokształt robót budowlano-montażowych w danym punkcie geograficznym posiadają własną bazę produkcyjną, tabor samochodowy i oddziały mechaniczno-aprętowe.

Projektowanie i wdrożenie systemów łączności operatywnej na szczeblu zarządzania powyżej przedsiębiorstwa pozwala również scentralizować zarówno środki potrzebne dla uruchomienia tych systemów, jak również obsługę sieci łączności.

Wielkość nakładów potrzebnych na środki łączności w organizacjach budowlanych może być określona jednym z trzech sposobów:

---

<sup>x/</sup> "Altaj" - jednolity system terytorialnej łączności radiowej dla potrzeb dyspozytorskich w ZSRR.



- 1/ na podstawie zagregowanych wskaźników,
- 2/ na podstawie struktury organizacji budowlanej,
- 3/ na podstawie szczegółowej analizy strumieni informacji operatywno-  
-produkcyjnej w organizacji budowlanej.

Zagregowane wskaźniki wyposażenia organizacji budowlanych w urządzenia łączności obliczane na 1 mln rubli wartości robót budowlano-montażowych, przedstawione w tabelicy 1, zostały opracowane przez CNIIOIMP na podstawie analizy dokumentacji projektowej, wykonanej przez różne biura projektów dla szeregu republikańskich ministerstw budownictwa, centralnych zarządów i zjednoczeń budownictwa.

Ważnym wskaźnikiem, mającym duże znaczenie w stadium projektowania, jest oczekiwana wartość robót budowlanych przy konstruowaniu sieci łączności na 1 mln wartości robót budowlano-montażowych. Analiza tejszej dokumentacji projektowej pozwoliła ustalić, że przy dokładności  $P = 10\%$  i niezawodności  $\alpha = 0,78$  ogólny koszt skonstruowania systemu łączności /na 1 mln wartości robót budowlano-montażowych/ wynosi 19,9 tys. rubli, w tym koszt urządzeń /przy niezawodności  $\alpha = 0,789$ / wynosi 9,06 tys. rubli.

Drugi sposób ustalenia niezbędnej struktury jakościowej i ilości urządzeń łączności dla organizacji budowlanej polega na ustaleniu zależności między tą ilością a istniejącą strukturą organizacji. Sposób ten pozwala na określenie niezbędnej ilości środków łączności dla przedsiębiorstwa budowlanego i zjednoczenia z większą dokładnością, aniżeli przy pierwszej metodzie, ponieważ wykorzystuje się znacznie bogatszy materiał statystyczny. Jednakże sposób ten nie pozwala na określenie kosztu budowy systemu łączności oraz zapotrzebowania na kable, ponieważ wspólnie konstruowane systemy łączności produkcyjnej w budownictwie wymagają eksploatacji kolektywnej i wspólnego wykorzystania wielu urządzeń łączności /"Altaj", sieć radiokomunikacyjna, produkcyjne ACT itd./, jak również łączy bezpośrednich.

Na podstawie analizy rozwiązań projektowych, przyjętych w opracowanych dokumentacjach, dla 59 zjednoczeń budowlanych i 310 przedsiębiorstw uzyskano wskaźniki przedstawione w tabelicy 2 /przy dokładności  $P = 10\%$ /.

Stosunki z innymi resortami i organizacjami. Projektowanie i uruchamianie systemów operatywnej łączności w organizacjach budowlanych Ministerstwa Budownictwa ZSRR wymaga koordynacji działalności ministerstwa z innymi resortami. W fazie projektowania przeprowadza się następujące niezbędne uzgodnienia:

a/ z Ministerstwem Łączności ZSRR - w zakresie organizacji sieci łączności międzymiastowej, centralnego ogólnozwiązkowego aparatu ministerstwa budownictwa, uruchamiania krótkofalowych radiostacji w oddziałach centrali, budowy magistrali radiowych;

b/ z republikańskimi ministerstwami łączności i produkcyjno-technicznymi węzłami łączności w rejonach RFSRR - w zakresie sieci łączności międzymiastowej z wykorzystaniem dzierżawionych łączy w ramach poszczególnych republik związkowych i regionów SPSRR, budowy sieci produkcyjnych

Zagregowane wskaźniki wyposażenia organizacji  
budowlanych w urządzenia łączności,  
na 1 mln rubli wartości robót budowlano-montażowych

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jed. miary	Ilość jednostek na 1 mln rubli wartości robót bud.-montaż.	Współczynnik dokładności wskaźnika
1	Ilość aparatów telefonicznych ACT	szt.	12,7	0,997
2	Pojemność produkcyjnych automatycznych central telefonicznych	ilość numerów	13,7	0,981
3	Ilość łączy bezpośrednich /central/	szt.	2,23	0,899
4	Ilość aparatów dla łączy bezpośrednich	szt.	22,8	0,777
5	Ilość radiostacji	szt.	3,61	0,899
6	Ilość wzmacniaczy	szt.	0,47	0,404
7	Ilość urządzeń do zapisu dźwiękowego	szt.	0,28	0,296
8	Ilość aparatów telegraficznych	szt.	0,33	0,404
9	Ilość aparatów fototelegraficznych	szt.	0,43	0,20
10	Ilość systemów telewizji przemysłowej	system	0,03	0,19
11	Ilość kabla telefonicznego	km /podstawowy/	1,41	0,724



Wymagana ilość środków łączności  
w zależności od struktury organizacji budowlanej

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jedn. miary	Ilość potrzebna dla zjednoczenia /bez przedsiębiorstw/		Ilość potrzebna dla jednego zarządu /np. zarząd mechanizacji baz samochodowych itd./	
			ilość jedn.	wiarogodność wskaźnika	ilość jedn.	wiarogodność wskaźnika
1	Ilość aparatów telefonicznych ACT	szt.	23,5	0,9596	12,5	0,9998
2	Ilość łącznic bezpośredniej sieci telefonicznej	szt.	2,56	0,9963	2,23	0,9999
3	Ilość aparatów telefonicznych dla łączy bezpośrednich	szt.	53,44	0,9512	21,1	0,6579
4	Ilość radiostacji	szt.	3,61	0,8969	7,22	0,9199
5	Ilość wzmacniaczy	szt.	-	-	1,18	0,9878
6	Ilość urządzeń zapisu dźwięku	szt.	0,955	0,9999	0,28	0,7199
7	Ilość aparatów telegraficznych	szt.	0,725	0,8163	0,28	0,7199
8	Ilość aparatów fototelegraficznych	szt.	0,33	0,5098	0,31	0,7457
9	Ilość systemów telewizji przemysłowej	szt.	-	-	0,0185	0,0160

automatycznych stacji telefonicznych w zakresie połączenia ich z miejską siecią telefoniczną, tras przebiegu kabli telefonicznych i zakładania kabli, wydzielenia zakresów dla łączności radiowej na falach ultrakrótkich /w tym systemu "Altaj"/;

c/ z instytucjami planistycznymi, architektonicznymi i innymi organizacjami - w zakresie tras sieci telefonicznej w obrębie miast, budowy urządzeń i masztów dla rozmieszczenia anten radiowych i dla radiotelefonów;

d/ z innymi ministerstwami /poprzez powiadomienie: ministerstwa energetyki i elektryfikacji, żeglugi rzecznej, budownictwa rolniczego itd./ - w zakresie problemów wspólnego wykorzystania istniejących urządzeń telekomunikacyjnych w poszczególnych kierunkach.

W fazie wdrażania uzgodnienia dotyczą:

a/ z Komisją Planowania ZSRR /Gosplanem/ - planów budownictwa dla systemów operatywnej łączności, wydzielenia funduszy na aparaturę radiokomunikacyjną, na ACT i produkcję kabli, jak również limitów na prace projektowe;

b/ z Ministerstwem Przemysłu Elektrotechnicznego ZSRR - wydzielenie funduszy na urządzenia sieci radiowej i telefonicznej, przekazanie limitów na wykonanie prac projektowych, plan wykonania robót montażowych w ramach przedsiębiorstw tego ministerstwa;

c/ z Ministerstwem Łączności ZSRR - organizacji eksploatacji urządzeń sieci łączności, wydzielenia funduszy na poszczególne rodzaje urządzeń, przekazania limitów na prace projektowe prowadzone przez niektóre biura projektowe Ministerstwa Budownictwa ZSRR oraz przez instytut "Giproswjaz".

d/ z Ministerstwem Robót Montażowych i Specjalnych ZSRR - przekazania limitów na wykonanie prac projektowych i planu realizacji robót budowlano-montażowych siłami jednostek tego ministerstwa;

e/ z innymi ministerstwami i resortami - organizacji eksploatacji wspólnej poszczególnych linii sieci i ich urządzeń.

Aby uporządkować prace planistyczne nad wdrażaniem środków łączności w organizacjach budowlanych Ministerstwa Budownictwa ZSRR i prowadzić jednolitą politykę techniczną, w 1970 roku CNIIOMTP Ministerstwa Budownictwa ZSRR opracował "Generalny program rozwoju operatywnej łączności Ministerstwa Budownictwa ZSRR do roku 1980", który jest obecnie analizowany przez poszczególne departamenty Ministerstwa i inne resorty. Wspomniany "Generalny program" przewiduje, że na utworzenie jednolitego systemu łączności w Ministerstwie Budownictwa w okresie 1971-1975 należy przeznaczyć 41,2 mln rubli, a w okresie 1976-1980 - 76,3 mln rubli. Podstawowe wskaźniki ilościowe, przewidziane przez "Generalny program" pokazuje tabela 3.

Obecnie powstał problem, jak dokonać rozszerzenia systemu operatywnej łączności organizacji budowlanych w celu włączenia do niej przekazywania informacji, przetwarzanych przez komputery. Środki te, realizując lokalne funkcje /wymiana informacji między ośrodkami obliczeniowymi i jed-



Podstawowe wskaźniki "Generalnego programu rozwoju operatywnej łączności Ministerstwa Budownictwa ZSRR w okresie do 1980 roku"

Nazwa urządzenia i rodzajów prac	Jedn. miary	Istniejąca obecnie ilość	Stan zgodnie z programem	
			na koniec I etapu /1975 r./	na koniec II etapu /1980 r./
Produkcyjne automatyczne stacje telefoniczne	tys. numerów	12,7	96,1	147,8
Łącznice dyspozytorskie i dyrektorskie	tys. szt.	0,2	5,0	7,7
Aparaty telefoniczne sieci bezpośrednich łącz	tys. szt.	2,0	51,4	79,0
Radiostacje /oprócz systemu "Altaj"/	tys. szt.	4,0	8,5	8,5
System radiotelefoniczny "Altaj"	system	-	14	25
Centralne wzmacniacze głośnikowej sieci produkcyjnej	szt.	152	2415	3713
Łącznice głośnikowe	tys.szt.	0,76	19,7	28,8
Lokalne wzmacniacze produkcyjnej sieci głośnikowej	tys. szt.	0,45	27,8	42,7
Dalekopisy	szt.	695	1696	2607
Aparaty fototelegraficzne	szt.	-	-	-
Urządzenia do zapisu dźwięku	tys.szt.	0,3	1,4	2,2
Kablowa sieć telefoniczna	tys.km	0,45	7,3	11,1
Kanały międzymiastowe transmisji danych	kanały	-	272	428
Międzymiastowa sieć transmisji wiadomości	komplety	-	203	525

nostkami przez nie obsługiwany, wiążą się ściśle z ogólnym systemem operatywnej łączności, gdyż powinny one wykorzystywać ogólne łącza bezpośrednie, łącznice, pomieszczenia itd.

Uzasadnienie zestawu urządzeń systemu przekazywania danych, wybór technicznych środków, jak i określenie ich ilości można oprzeć na analizie strumienia informacji, płynących do komputera z ośrodka obliczeniowego do użytkownika informacji.

Informację obiegającą we wszelkich systemach dzieli się zazwyczaj z punktu widzenia dwóch cech:

a/ informacja, charakteryzująca wykonywanie odpowiednich funkcji przez organizacje budowlane - planowanie, ewidencja i księgowość, kontrola, zarządzanie, normowanie itd.;

b/ informację, charakteryzującą działalność ekonomiczną organizacji budowlanych: roboty bud.-mont., nakłady pracy, nowa technika, mechanizacja pracochłonnych czynności, koszty własne, majątek i nakłady inwestycyjne, finanse, zaopatrzenie materiałowo-techniczne, dokumentacja projektowo-kosztorysowa, organizacja produkcji.

Wymogi co do wiarygodności i szybkości uzyskiwania informacji zależą od jej treści i objętości. Obecnie zadania rozwiązywane przy pomocy komputerów w ramach zautomatyzowanych systemów są coraz częstsze. Ponadto różne programy rozwiązania poszczególnych zadań wymagają przekazywania informacji o różnym zakresie. Dlatego też nie jest jeszcze możliwe, na obecnym etapie konstruowania zautomatyzowanych systemów przetwarzania informacji, podanie dokładnego zapotrzebowania. Jednakże nie jest to dziś zagadnienie najważniejsze. W dniu dzisiejszym, aby opracować prawidłowy program perspektywiczny stworzenia technicznej bazy dla zautomatyzowanych systemów informacyjnych, trzeba zagadnienie sposobu przekazywania informacji do ośrodków obliczeniowych rozwiązać nie ilościowo, lecz jakościowo.

A mianowicie, czy może być wykorzystana do transmisji danych obecna sieć telegraficzna, czy też należy utworzyć specjalną sieć transmisji danych. W pierwszym przypadku nakłady są niewielkie i można by w planie perspektywnym pominąć je, lecz w drugim niezbędne są dość pokaźne środki.

Wykorzystywane obecnie przy przekazywaniu informacji do ośrodków obliczeniowych dalekopisy zapewniają szybkość przekazywania 75 bodów i niezawodność  $10^{-3}$  /1 przekłamanie na 1000 znaków/. Aparatura do przekazywania danych /ATD/ pracuje z szybkością 200 do 2400 bodów przy niezawodności nie mniejszej niż  $10^{-6}$  /1 przekłamanie znak na 1 mln znaków/.

Obecnie i w najbliższej przyszłości komputery będą rozwiązywać następujące zadania w ramach zautomatyzowanego systemu API:

a/ sporządzanie tygodniowych, miesięcznych, kwartalnych i rocznych programów robót wraz z ustalaniem zapotrzebowania na środki /według wykonawców, odbiorców itd./;

b/ planowanie i alokacja zaopatrzenia materiałowego;



- c/ przetwarzanie operatywnej informacji dla kontroli realizacji obiektów,
- d/ opracowywanie harmonogramów realizacji robót,
- e/ obliczanie sieci czynności,
- f/ transportowe zadania dla przewozów,
- g/ dowóz betonu i zapraw na budowy,
- h/ mechanizacja gospodarki materiałowej, ewidencji zatrudnienia i opracowywanie list płac i wiele innych.

Zakres i wielkość informacji, jak również periodyczność jej przekazywania, a co za tym idzie - wymagania dotyczące wiarygodności i szybkości, są różne dla różnych zadań.

Analiza przeliczonych zadań pokazuje, że ilość informacji jaka powinna być przekazana jednorazowo, waha się od 1 tys. do 90-tys. znaków, przy czym maksymalna częstotliwość transmisji wynosi 307 rocznie.

Niezbędna wiarygodność może być określona na podstawie warunku, że w przeciągu określonego czasu przekazywanie informacji będzie przebiegało bez zakłócenia. Zakłóceniem w przekazywaniu informacji nazywamy tu pojawienie się chociażby jednego znaku przekłamanego. Oznaczmy przez  $P_1$  prawdopodobieństwo pojawienia się błędów podczas jednego seansu transmisji. Wówczas prawdopodobieństwo zakłócenia choćby jednego seansu w okresie, w którym zostanie zrealizowanych  $\alpha$  seansów, będzie równe:

$$P_\alpha = 1 - (1 - P_1)^\alpha$$

gdzie:

$P_\alpha$  jest prawdopodobieństwem zakłócenia przy zrealizowaniu  $\alpha$  seansów

Prawdopodobieństwo  $P_\alpha$  można ustalić z warunku:

$$P_\alpha \leq \frac{1}{\alpha_1 \nu_1}$$

gdzie:

- $\alpha_1$  - ilość seansów transmisji dla i-tego zadania w analizowanym odcinku czasu
- $\nu_1$  - średnia ilość znaków przekazywanych w jednym seansie dla danego zadania.

Jako okres, w którym nie powinny pojawiać się zakłócenia w przekazywaniu informacji należy przyjąć jeden rok.

Wówczas:  $\alpha = 307/\gamma$

gdzie:

- 307 - ilość dni roboczych rocznie przy 6-dniowym tygodniu pracy,
- $\gamma$  - ustalona periodyczność transmisji, mierzona w ilości dni roboczych na 1 seans.

Znając wielkość  $P_{\alpha}$ , można określić poszukiwaną wielkość charakteryzującą wiarygodność transmisji  $P'$

$$P' \leq 1 - e$$

Przyjmując, że  $e^{\ln x} = x$ , przekształćmy to wyrażenie:

$$P' \leq 1 - \left[ e^{\ln (1 - P_{\alpha})} \right]^{1/\alpha} = 1 - (1 - P_{\alpha})^{1/\alpha}$$

Wreszcie, ostatecznie uzyskujemy:

$$P' \leq 1 - \sqrt[\alpha]{1 - P_{\alpha}}$$

Przyjmując "najgorsze" warunki przekazywania dla zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem:  $\alpha = 307$ ,  $v = 90$  tys., otrzymamy

$$P = \frac{1}{307 \cdot 90 \cdot 10^3} \approx 3,6 \cdot 10^{-8}$$

Przy takich warunkach wymagana wiarygodność transmisji stanowi wielkość rzędu  $10^{-8}$ .

Niezbędna szybkość przekazywania może być ustalona z nierówności:

$$N \geq \frac{8 v_1}{T_n} \quad \text{bodów}$$

gdzie:

8 - ilość impulsów, które służą do przekazania jednego znaku w aparaturze transmisji danych,

$v_1$  - ilość znaków informacji przekazywanych dla i-tego zadania podczas jednego seansu,

$T_n$  - dopuszczalny czas trwania seansu /w sekundach/.

Przyjmując, jak poprzednio  $v = 90 \cdot 10^3$  znaków i  $T_n = 1$  godzina = 3600 sek., otrzymujemy:

$$N \geq \frac{8 \cdot 90 \cdot 10^3}{3600} = 200 \text{ bodów}$$

W taki to sposób, już w najbliższym czasie oczekuje się szerokiego zastosowania urządzeń transmisji danych dla organizacji sieci przekazywania informacji do ośrodków obliczeniowych i z powrotem. Łączność telegraficzna, tak ze względu na szybkość, jak i niezawodność, w żadnym przypadku nie odpowiada potrzebom zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem.

Zwiększenie ilości zadań rozwiązywanych przez komputery, nie doprowadzi do zwiększenia wymogów dotyczących wiarygodności, ponieważ została



ona wyliczona dla "najgorszych" warunków /z punktu widzenia przekazywania informacji/. Jednak, zwiększenie liczby zadań rozwiązywanych na komputerach doprowadzi do potrzeby zwiększenia szybkości przekazywania informacji. Przedstawione wyżej obliczenia wskazują, że w warunkach zautomatyzowania systemów zarządzania budownictwem, najszybsze rozpowszechnienie powinna znaleźć aparatura transmisji danych, pracująca z szybkością 600-1200 bodów przy wykorzystaniu komutowanych łącz telefonicznych.

Szybki wzrost prac w zakresie wdrażania zautomatyzowanych systemów zarządzania doprowadził do konieczności utworzenia jednolitego systemu ogólnokrajowego transmisji danych, która pozwoliłaby na włączenie różnych odbiorców według lokalizacji terytorialnej.

Przewiduje się, że będą istnieć następujące sieci przekazywania danych:

- sieć o małej szybkości - w oparciu o sieć łączy telegraficznych z zastosowaniem dodatkowych urządzeń zwiększających wiarygodność,
- sieć o średniej szybkości - wykorzystująca sieć telefoniczną wraz z odpowiednimi urządzeniami przekazywania danych.

Jak pokazano wyżej, budownictwo powinno wykorzystywać sieć transmisji danych o średniej szybkości. Założenia jednolitego systemu ogólnogospodarczego transmisji danych są wciąż jeszcze przedmiotem dyskusji, lecz w obu przypadkach system zapewnia abonentom:

- możliwość przekazywania informacji w formie wiadomości słownych i cyfrowych, ze współczynnikiem błędów nie większym niż  $10^{-6}$ , jak i w formie rozmów służbowych;
- możliwość uzyskiwania połączeń na zasadzie "każdy z każdym";
- przestrzeganie priorytetu przy uzyskiwaniu połączeń dla transmisji danych,
- obukierunkowego /sekwencyjnego lub równoczesnego/, bądź jednokierunkowego przekazywania informacji;
- możliwość sekwencyjnego przekazywania różnych rodzajów wiadomości /na przykład, przekazywanie danych i rozmowa telefoniczna oraz przekazywanie obrazów na tym samym kanale przy pomocy tego samego urządzenia nadawczo-odbiorczego.

Przekazywanie danych ze średnią szybkością przez sieć telefoniczną w paśmie 300 - 3400 GH pozwala na uzyskanie szybkości 600 i 1200 bodów.

W sieci telefonicznej połączenia uzyskuje się zgodnie z eksploatacyjnymi zasadami działania abonenckich aparatów telefonicznych. Po uzyskaniu połączenia i odpowiedzi - zgody na przyjęcie wiadomości przez telefon, w obu urządzeniach końcowych /nadawczym i odbiorczym/ następuje przestawienie z reżimu "rozmowa" na reżim "dane" ręcznie lub automatycznie. Sygnał ten wprowadza jeden z abonentów. Po zakończeniu transmisji abonenci przełączają swoje aparaty na reżim "rozmowa", lub przesyłany jest sygnał rozłączenia.

Jako urządzenia stacji transmisji danych, włączonych w ogólnodostępną sieć telefoniczną, mogą być wykorzystywane różne typy aparatów nadawczo-odbiorczych, zapewniające automatyczne przekazywanie i odbiór informa-

cji na 8-kanałową taśmę papierową, jak również urządzenia reprodukcji informacji w formie drukowanych dokumentów /drukarki/.

Podczas pracy aparatury nadawczej i urządzeń odbiorczych powinny być przestrzegane następujące warunki:

a/ wczytywanie informacji - z nośnika wyprowadzanie informacji - w postaci nośnika maszynowego lub na drukarkę;

b/ w przypadku zastosowania systemu automatycznego wykrywania i poprawiania błędów, informacja jest przekazywana blokami o określonej długości, na które jest dzielona automatycznie przez urządzenie wejścia niezależnie od długości całej wiadomości i wyprowadzana jest bez błędów w postaci nośnika lub na drukarkę;

c/ w przypadku zastosowania automatycznego wykrywania błędów informacja przekazywana jest przez kanał blokami, na które dzieli ją użytkownik, poprzez umieszczenie przy przygotowywaniu nośnika do wczytania odpowiednich znaków początku i końca bloków /wiadomości/. Urządzenie odbiorcze wyprowadza informacje na nośnik lub na drukarkę, oznaczając bloki zawierające błędy znakiem anulowania. Przy przekazywaniu bloki z błędami są automatycznie powtarzane na sygnał "powtórz blok".

Zbudowanie ogólnopństwowej sieci przekazywania danych jest realizowane równoległe z wdrażaniem zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem i w przyszłości stanowić będzie podstawowy element technicznej bazy funkcjonowania tych systemów.



## O OPRACOWYWANIU SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH DLA ORGANÓW ZARZĄDZAJĄCYCH BUDOWNICTWEM

Pod pojęciem systemu informacyjnego należy rozumieć zautomatyzowany system przeznaczony do przygotowania, przekazywania, gromadzenia, obróbki, wydania oraz powielenia dokumentów. W ten sposób system informacyjny ma na celu zabezpieczenie organów kierujących budownictwem w informację opisującą dowolny proces lub stan. Ocena stanu czy procesu oraz podjęcie decyzji pozostaje prologatywą człowieka.

System informacyjny rozpatrywany jest jako jeden z początkowych etapów wprowadzenia zautomatyzowanego systemu zarządzania, pozwalającego zwiększyć szybkość przygotowania danych i centralizowania informacji. Centralizacja informacji daje możliwość bardziej ścisłego analizowania stanu opisywanego przez nią procesu /przez informację/, pozwala to doskonalić obrót dokumentów i zautomatyzować zbieranie informacji w czasie. Jednocześnie może to dać niemałą pomoc również tym, którzy rozpracowują systemy zarządzania, gdyż informacja ta może być również przeanalizowana z punktu widzenia opracowującego system.

System informacyjny reprezentuje sobą złożony kompleks, w którym występują równocześnie ręczne, mechanizowane i zautomatyzowane procesy. Należy wydzielić następujące podstawowe problemy związane z opracowywaniem systemu. Jest to przede wszystkim stworzenie języków informacyjnych, wygodnych do celów zapisu, zbierania, aktualizacji, poszukiwania i przygotowywania informacji. Ważną część tego problemu stanowią zagadnienia maszynowego przedstawienia związków myślowych między pojęciami mającymi niezależne znaczenie. Oprócz tego zagadnienia, przy tworzeniu systemu informacyjnego powstaje szereg problemów mających bardziej specjalny charakter:

- opracowanie racjonalnych metod rozmieszczenia i poszukiwania informacji w pamięci maszyny,
- automatyzacja procesu początkowego formowania i odnawiania banków informacyjnych i inne.

W procesie realizacji systemu zdarza się rozwiązywanie zagadnień o charakterze inżynierskim i organizacyjnym. Ogólna charakterystyka procesów przygotowania dokumentów zamyka się w następujących punktach:

1. Cała informacja wejścia i wyjścia przedstawiona jest w postaci tabel mających różną ilość kolumn i wierszy. W ten sposób każde z zadań może być rozpatrywane jako zadanie przekształcenia jakiegoś zbioru tabel w celu otrzymania nowego zbioru tabel.

2. Analiza schematów przekształcenia danych w różnych zadaniach wykazuje, że otrzymanie dokumentów wyjścia może być zabezpieczone wykonaniem w określonej kolejności zbioru standardowych procesów, z których każda wykonuje działanie w oparciu o dane kolumny tabeli. Ta ostatnia okoliczność wynika głównie z tego rodzaju rozumowania, że wszystkie liczby jednej kolumny z dowolnej tabeli poddawane są podstawowym, najprostszym i jego typu przekształceniom. Zbiór standardowych procedur powinien zabezpieczać sortowanie danych dowolnej kolumny, składanie /odejmowanie, mnożenie lub dzielenie/ danych kolumny, porównywanie danych dwóch kolumn, łączenie danych w zakresie jednej kolumny, albo danych dwóch kolumn, wydruk tabeli i szereg innych pomocniczych czynności, np. takich, które umożliwiałyby wymianę informacji między różnymi rodzajami urządzeń pamięci maszyny.

3. Zadania przygotowania danych nie zawierają elementów decyzji o przebiegu procesu. Oznacza to, że sprzężenie zwrotne od organu kierującego do organu wykonawczego w systemie zarządzania może pomijać system informacyjny, jeżeli polecane jemu zadania nie wymagają rejestracji informacji o podjętych decyzjach. Nie znaczy to jednak, że sprzężenia zwrotne przestają być całkowicie obiektem zainteresowania opracowujących system informacyjny. Od skuteczności podejmowanych decyzji zależy żywotność, czyli przydatność praktyczna systemu.

4. Każde z przedstawionych zadań sprzężone jest z koniecznością opracowywania dużych banków danych w ściśle określonym czasie kalendarzowym.

5. Informacja podlegająca opracowaniu dzieli się na informację przechowywaną w ciągu długiego czasu w maszynie i na informację aktualizowaną na bieżąco. Z kolei przechowywana informacja składa się z informacji słownej i wyjściowej, która powinna być podawana maszynie przed rozpoczęciem regularnego opracowania. Informacja słowna jest alfa-numeryczną, a informacja wyjściowa i bieżąca mogą być tylko cyfrowymi.

6. Dostawcami i konsumentami informacji może być dostatecznie wielka liczba organów zarządzania różnych szczebli do ministerstwa włącznie.

7. Opracowywanie informacji przewiduje przygotowanie, przekazanie i opracowanie na EMC i powielenie informacji. Wspólnota charakterystyk zadań pozwala budować w dużej mierze uniwersalne i typowe procesy opracowywania informacji, jednakże przy tym niwelowane są różnice w opracowywaniu konkretnych dokumentów. Aby zagwarantować opracowanie dostatecznie uniwersalnych metod budowania dokumentów i jednocześnie zabezpieczyć ich zbieżność z konkretnie sformułowanym zadaniem, postuluje się w dalszym ciągu rozróżnić system informacyjny i służbę informacyjną. Jako system informacyjny proponuje się rozumieć całość kształt klasyfikatorów techniczno-ekonomicznej informacji i matematyczno-technicznego zabezpieczenia systemu, który powinien umożliwiać zbieranie i przygotowywanie /przy pomocy środków łączności organizacyjnej i obliczeniowej techniki/ informacji w postaci dowolnych dokumentów przedstawionych w formie tabelarycznej.



Przy czym:

- matematyczne zabezpieczenie reprezentuje sobą kompleks programów umożliwiające wykonanie czynności opracowywania dokumentów na EMC. Opracowywane dokumenty mogą zawierać zmienną liczbę kolumn i wierszy, ograniczonych parametrami EMC.

- techniczne zabezpieczenie systemu łączy w sobie rekomendację co do wyboru środków technicznych, instrukcji do organizacji i wykonania technologicznych procesów przy opracowywaniu informacji.

- klasyfikatory techniczno-ekonomiczne informacji reprezentują sobą zbiór koniecznych, zakodowanych klasyfikatorów pojęć spotykanych w dokumentach.

W istocie swej matematyczne i techniczne zabezpieczenie obrazuje technologiczny i organizacyjny aspekt systemu a klasyfikatory określają jego zawartość. To ostatnie oznacza, że przygotowaniu mogą podlegać różne dokumenty - planistyczne, sprawozdawcze, operatywne i inne, zawartość których opisywana jest pojęciami wchodzącymi w skład klasyfikatora.

Pod pojęciem służba informacyjna należy rozumieć system informacyjny zastosowany do określonego opracowania dokumentów. W ten sposób służba informacyjna może być rozpatrywana jako całość:

- systemu informacyjnego stosowanego do konkretnie sformułowanego zadania opracowania danych;

- materialne części technicznego oprzyrządowania;

- organów zarządzania, których działalność związana jest z opracowaniem dokumentów.

Zaproponowane określenia systemu informacyjnego i służby informacyjnej umożliwiają określenie przedmiotu opracowania - systemu informacyjnego jako przygotowanie matematycznego i technicznego zabezpieczenia oraz przygotowanie klasyfikatorów informacji. System i służba informacyjna powinny zabezpieczać wykonanie następujących procesów przy obróbce dokumentów:

- przygotowanie dokumentów wejścia,

- przekazanie dokumentów,

- wprowadzenie danych do EMC,

- naniesienie zmian do zawartych w maszynie informacji,

- opracowanie danych,

- przekazywanie informacji w systemie,

- powielanie informacji wyjścia,

- rozesłanie informacji wyjścia.

#### Problem sformalizowanego języka informacji ekonomicznej

Przeznaczenie sformalizowanego języka opiera się na przedstawieniu informacji ekonomicznej w formie wygodnej dla człowieka i maszyny, przy czym powinna być zabezpieczona indywidualizacja informacji i wykluczenie się możliwości mieszania się ich czy też zniekształconego przedstawienia

faktów /procesów, zjawisk, wydarzeń/. Słownikowy skład języka rozpatruje się jako zbiór pojęć charakteryzujących dany obiekt. Przy pomocy ustalonych związków między pojęciami są formowane informacje /wiadomości/. Analiza informacji służy za podstawę określenia składu pojęcia wielości, które w późniejszym czasie będą rozpatrywane jako klasyfikowane wielości i określone przez związki między pojęciami. Rozważmy dwa rodzaje powiązań. Pierwszy rodzaj powiązań:

- związek między pojęciami należącymi do jednej wielości, które można określić jako wewnątrzbiotorowe związki oparte na pokrewnych charakterystykach pojęć. Formowanie tych związków jest przedmiotem opracowania klasyfikatorów. Związki tworzy struktura klasyfikatora /a dokładniej - system klasyfikujących cech/ i mogą się one zmieniać tylko wraz ze zmianą cech klasyfikacji. Z tego punktu widzenia takie związki są stałe, co ma nie tylko pozytywną stronę, ale i negatywną, gdyż "sztywność" związków nakłada określone wymagania - ograniczenia przy formułowaniu informacji.

Drugi rodzaj powiązań:

- powiązania między zbiorami. Tego rodzaju powiązania występują przy formowaniu informacji z pojęć należących do różnych zbiorów. W naszym przypadku te powiązania realizowane są przy pomocy formy tabelarycznej, wystarczająco wygodne i dla człowieka i dla maszyny. Tabelaryczna forma od dawna i z dobrymi efektami wykorzystywana jest przez człowieka i na razie nie widać przyczyn, które mogłyby spowodować zrezygnowanie z niej. Stwarza to nadzieję, że tabela jest dostatecznie długotrwałą formą, a opracowany system informacyjny może liczyć na wieloletnie jej stosowanie. Forma tabelaryczna posiada tę cechę, że daje możliwość ustalania całkiem luźnych związków między pojęciami w sposób ekonomiczny /oszczędzający czas/. W dalszym ciągu będziemy rozpatrywali tablicę jako formę ustalenia powiązań między pojęciami różnych zbiorów zakładając, że nośnikowy aspekt informacji zabezpieczony jest automatycznie przez sam fakt opracowywania formy według określonych reguł. Na tej podstawie zadanie opracowywania systemu ogranicza się do tego, żeby nie naruszać ustanowionych powiązań.

Realizacja tego zadania w warunkach zastosowania EMC powinna być zabezpieczona przygotowanym kompleksem programów. Przy opracowywaniu klasyfikatorów, podstawową uwagę - oczywiście - należy skupić na nośnikowym aspekcie informacji. Rozważane rodzaje powiązań właściwe są pojęciom informacji; kiedy rozpatrywana tabela jako taka, pozostaje bez związku z innymi tabelami. Jest to prawdziwe i uzasadnione w stosunku do tabel niosących dane wejście.

W celu otrzymania tabel z rezultatami opracowania, konieczne jest przetworzenie całości tabel wejścia, między którymi powstają nowe powiązania przedstawione w postaci schematów przetworzenia /kiedy formuje się zadanie do opracowania/, a w maszynie realizowanych przy pomocy programu.



Przedstawiony materiał określa podstawowe potrzeby w stosunku do zabezpieczenia informacyjnego, pod którym rozumie się całokształt form dokumentów i zasad ich układania, zakodowanych klasyfikatorów informacji oraz tabel kodów słownych i zasad ich wykorzystania. Przytoczone określenie zabezpieczenia informacyjnego charakteryzuje jego stronę zawartościową i tym samym określa przedmiot opracowania.

#### Typowa, zunifikowana forma dokumentów

Analiza formy dokumentów pozwoliła odkryć wspólne zasady ich układania, dzięki czemu można przejść do zunifikowanej formy, na podstawie której mogą być zbudowane wszystkie dokumenty opracowane w systemie.

Wprowadzenie formy dokumentów konieczne jest dla stworzenia wstępnych założeń do programowania zunifikowanych procedur opracowania dokumentów w EMC. Dokument charakteryzuje się, w przypadku swojej uogólnionej, abstrakcyjnej formy, tytułem /główką/ zawierającym wiadomości o nazwie dokumentu, o układającym dokument, dacie ułożenia i zestawieniu nazw w wierszu. Forma dokumentu powinna być w równej mierze przydatna do pracy na niej człowieka, jak i do przygotowania z tej formy nośnika maszynowego. W tym celu formy wszystkich dokumentów wejścia muszą zawierać w sobie wiersze kodów wszystkich nazw, z nazwami w tytule włącznie, przy czym kod dokumentu rozpatrywany jest jako składający się z kodu formy i kodu układającego dokument. Wszystkie pojęcia wchodzące w skład dokumentu stanowią elementy klasyfikowanych zbiorów. Przy układaniu formy dokumentu należy przestrzegać sensownej jednorodności danych w jednej kolumnie. Innymi słowy, do jednej kolumny mogą być włączone pojęcia będące elementami jednego zbioru. W opracowanym systemie przyjęto, że do maszyny wprowadza się z dokumentów tylko informacje cyfrowe. W związku z tym na nośnik maszynowy powinny być przenoszone tylko kody liczb /wskaźniki ilościowe/ i znaki pomocnicze.

Przy opracowywaniu formy dokumentów należy dążyć do wyłączenia wszystkiego co jest zbędne i nie musi być zawarte w maszynie w postaci stałej informacji. Jak pokażemy poniżej, w systemie podjęto środki, przy pomocy których EMC informuje operatora o posiadanych w jej pamięci informacjach. Opracowane formy dokumentów wejścia należy wydawać w dużych nakładach, włączając teksty i kody w wierszach kolumn, kiedy to jest możliwe.

Oprócz dokumentów wejścia i wyjścia, które opracowywane są w pracy systemu, biorą również udział dokumenty pomocnicze. W skład dokumentów pomocniczych wchodzi tzw. paszport, który jest stale przechowywaną charakterystyką dostawcy lub odbiorcy /abonenta/ informacji, którego obsługuje służba informacyjna. Tak na przykład paszport może zawierać kody ministerstw itp., stałe dla abonenta charakterystyki i bardzo często wieloznaczne kody. Numer paszportu staje się numerem służby informacyjnej abonenta i zawsze może być rozszyfrowany przez maszynę, kiedy konieczne jest otrzymanie informacji w tym, lub innym "przekroju". Numer

abonenta jest zawsze o wiele krótszy od pełnego, składanego kodu abonenta odzwierciadlającego wielość jego charakterystyk.

Wprowadzenie paszportów abonentów służby informacyjnej istotnie obniża pracochłonność opracowywania dokumentów, nie zaniżając ogólnej liczebności informacji w systemie.

Drugim ważnym dokumentem pomocniczym są szablony wejścia. Szablon fiksuje, ustala formę dokumentu, określając tym samym wzajemne związki kolumn /związki między zbiorami/ w ramach zakresu każdej formy. Zbiór /komplet/ szablonów ustala wszystkie formy dokumentów, które mogą być opracowywane przez odpowiednią służbę informacyjną. Wraz ze zmianą formy dokumentów powinny się zmieniać szablony. Oprócz wymienionego przeznaczenia szablonów, wykorzystywane są one jako pomocnicze dane przy określaniu adresów pamięci EMC poszukiwanej kolumny zadanej formy.

W końcu trzeci rodzaj dokumentu pomocniczego - rejestr. Rejestr jest automatycznie składaną w procesie wejścia tabelą, w której przechowywane jest wyliczenie dokumentów i ich adresy w pamięci na taśmie magnetycznej. Rejestr potrzebny jest do odnalezienia poszukiwanego dokumentu podanego parametrycznie i do uporządkowanego wykorzystania taśmy magnetycznej.

Paszporty, szablony i rejestry są tabelami układanymi według ogólnych zasad i mogą być opracowywane takimi samymi metodami jak dokumenty wejścia i wyjścia.

#### System klasyfikatorów

Na podstawie analizy zawartości i struktury dokumentów była określona wielość pojęć podlegających klasyfikacji. Analiza wykazała, że sumaryczny zbiór pojęć połączonych klasyfikatorów w budownictwie /w celu ekonomicznego opisania procesów/ jest bardzo duży. Jest to odbicie powiązania budownictwa praktycznie z wszystkimi innymi dziedzinami, co stało się przyczyną stworzenia systemu klasyfikatorów łączących w sobie:

- 1/ klasyfikator produkcji przemysłowej i rolnictwa,
- 2/ klasyfikator gałęzi organizacji i przedsiębiorstw,
- 3/ produkcji budowlanej,
- 4/ prac wykonywanych w budownictwie,
- 5/ zawodów pracowników zatrudnionych w budownictwie,
- 6/ organów władzy państwowej i organów zarządzania,
- 7/ administracyjno-terytorialnego podziału,
- 8/ jednostek miar.

Stworzenie dostatecznie pojemnych klasyfikatorów dąży do ustanowienia wspólnej wykładni elementów informacji przez abonentów służby informacyjnej przy rozwiązywaniu różnych zadań. Osiągnięcie takiej jedności powinno zabezpieczać porównywalność informacji i całościowe opracowanie dokumentów, a jest to konieczne i wygodne dla ludzi i dla maszyny. Zamknięcie klasyfikatorów w systemie powinno zabezpieczać jedność metod opracowywania danych, co jest szczególnie ważne przy zmechanizowanym opracowywaniu.



Interes służby informacyjnej wymaga oprócz wymienionych klasyfikatorów - opracowania dodatkowo słowników kodów takich jak:

- wykaz paszportów, abonentów i ich kodów;
- wykaz numerów telegraficznych aparatów /dalekopisów/ zainstalowanych w centrum i u abonentów;
- zestawienie zawierające naturalną kolejność liczb do 999999 zabezpieczających rząd kodowany.

System klasyfikatorów reprezentuje sobą skomplikowany organizm wymagający stałego skupienia na nim uwagi. W tym celu opracowano projekt utworzenia służby prowadzenia klasyfikatorów której poleca się nanosić zmiany do klasyfikatorów, a także tworzyć na ich podstawie skrócone słowniki kodów dla abonentów.

#### Ogólny schemat służby informacyjnej i jej podstawowe charakterystyki

Ogólny schemat służby informacyjnej preferuje zdecentralizowane przygotowanie informacji /w tej liczbie na nośnikach maszynowych/ i zcentralizowane i opracowane. Służba informacyjna w sensie organizacyjnym reprezentowana jest przez centrum i pewną ilość abonentów, połączonych z nim kanałami połączeń informacyjnych. Abonentem systemu może być organ zarządzania, przedsiębiorstwo, budowa. Abonent systemu może być dostawcą jak i odbiorcą informacji. W pierwszym przypadku tworzy się u abonenta punkt przygotowania danych i ustala się telegraficzną łączność z centrum. Punkt przygotowania danych /P.P.D./ przeznaczony jest do opracowywania napływających do niego danych, przygotowania dokumentów, nośnika maszynowego i przekazania go do centrum.

Proces przygotowania wyjściowych dokumentów jest chyba najbardziej pracochłonnym procesem w każdej służbie informacyjnej. Właśnie od niego zaczyna się praktyczne zaznajamianie współpracowników organów zarządzania z systemem informacyjnym. W zależności od tego, jak dalece przemyślane i zorganizowane jest przygotowanie danych wyjściowych od tego, jakiego dodatkowego wysiłku będzie wymagała od nich ta praca, zależy uformowanie się ich stosunku do systemu.

W celu obniżenia ogólnych strat, na przygotowanie dokumentów, konieczne jest przewidywanie zastosowania oprzyrządowania umożliwiającego zgranie przygotowania dokumentów i nośnika maszynowego. Przekazywanie nośników maszynowych może być urzeczywistnione za pomocą poczty albo telexu. Zawsze, kiedy pozwala na to czas, wskazane jest wykorzystywanie usług poczty dla przesyłania taśmy perforowanej do centrum /IWC/. Jest to taniej i pewniej, gdyż przy tym do dokumentu nie wprowadza się dodatkowych błędów w kanale telegraficznym.

Pilną informację należy przekazywać telegraficznie. W celu ochrony informacji przed zniekształceniem stosuje się metodę według modułu 10.

Jeżeli obok tego weźmie się pod uwagę stosunkowo długi czas wchodzenia w połączenie przez sieć A.T. /na niektórych kierunkach do jednej godziny/, to należy się zatroszczyć o możliwość usunięcia błędów I.W.C.

W tym sensie przyjęto metodę podwójnego nadawania każdego dokumentu w połączeniu ze sprawdzeniem według modułu 10, biorąc pod uwagę to, że prawdopodobieństwo jednakowego zniekształcenia w dwóch egzemplarzach jest zwykle małe, staje się możliwe nie tylko znalezienie błędu, ale i pewne jego poprawienie. Jak wykazują orientacyjne obliczenia, zwiększenie objętości danych podwójnie nieistotnie różni się od strat czasu na pytania i odpowiedzi /i ponowne nawiązanie łączności/ ponieważ zmniejsza się ich ilość. Przyjęte telegraficznie, czy też otrzymane pocztą taśmy perforowane zawierają informacje w takim stanie, który pozwala wprowadzać je do maszyny bez jakiegokolwiek dodatkowego opracowania.

Dane wejściowe wprowadzane są do maszyny wierszami, dlatego wprowadzane są według określonego programu, informacja powinna być przetłumaczona na kody maszynowe i zapisana w kolumnach. Program wejścia powinien także realizować kontrolę wprowadzania informacji. Obok tego, w centrum obliczeniowym jest rzeczą wygodną wprowadzać do programów stałą informację słowną; drugi rozpowszechniony nośnik informacji - karty perforowane.

W przypadku znalezienia niepoprawialnego błędu, przewidziane jest przesłanie przez taśmę perforowaną zapytania o powtórzenie wybrakowanego wiersza. Zapytanie na taśmie perforowanej wydawane jest przez maszynę kodem telegraficznym tak, że może być bez dodatkowego zmieniania przekazany telegraficznie.

Na końcu pracy program drukuje rejestr wprowadzonych dokumentów, według którego można ocenić skład wprowadzonych do EMC dokumentów, prowadzić kontrolę wpływających dokumentów lub wykorzystywać informację zawartą w maszynie przeznaczoną do przygotowania i otrzymywania nowych dokumentów.

Program "wejście" jest jedynym programem wejścia informacji liczbowej nie związanym w żaden sposób ani z formą wprowadzonych dokumentów, ani z następującą ich obróbką w maszynie. Program "wejście" powinien być wykonywany każdorazowo, kiedy posiadana jest dostateczna porcja wejściowych taśm perforowanych. Następnym procesem pełnego cyklu obróbki danych jest wprowadzenie zmian do już podanej maszynie informacji. Konieczność korekty informacji zawartych w maszynie powstaje albo dlatego, że znaleziono błąd, albo dlatego, że pojawiła się potrzeba zmiany wcześniej podanych danych. Poinformowanie o naniesieniu zmian powinno być przygotowane według formy dokumentów i zawierać tylko zmienione wiersze. Przygotowanie danych o zmianie wykonuje się według oddzielnego programu, będącego tak jak program "wejścia" - technologicznym zadaniem I.W.C.

Procesy przechowywania informacji w systemie i powielenia danych wejścia, tak jak rozważane dotychczas procesy, mogą być rozpatrywane niezależnie od znaczenia informacji, ani od algorytmów ich opracowania. Z tego wynika, że mogą być one przedstawione jako typowe dla służb informacyjnych dowolnego przeznaczenia i opisane ogólnymi instrukcjami oraz programami.



Przechowywanie i powielanie informacji stanowi również samodzielne technologiczne zadanie I.W.C.

Wyżej już wspominaliśmy, że opracowywanie danych przez maszynę elektroniczną proponuje się organizować jako następstwo wykonania procedur standardowych. Biblioteka procedur standardowych jest pierwszym komponentem procesu obróbki danych przy pomocy EMC. Jednakowoż, w celu wykonania dowolnej procedury, konieczne jest poinformowanie programu określonego zbioru danych o opracowywanym dokumencie. Część tych danych może być przedstawiona w maszynie na zasadzie uogólnionych charakterystyk, a część jako przypisane danemu dokumentowi.

Pierwsze z nich należy podawać przy pomocy zbioru szablonów. Każda służba informacyjna na swój komplet szablonów. Formy dokumentów nie wydaje się możliwym klasyfikować, dlatego przy porządkowaniu kodów do form może być urzeczywistnione jedynie przez centralny I.W.C. w ramach każdej służby informacyjnej.

Do danych charakterystycznych dla każdego dokumentu należy zaliczyć podformy dokumentów, datę jego wystawienia, adres dokumentu w maszynie i niektóre inne charakterystyki mające charakter pomocniczy. Te informacje proponuje się ustalać w maszynie w rejestrze - wyliczenie wpływających dokumentów.

Do kompleksu programów wchodzi: organizujący i formułujący, a także szereg pomocniczych programów. Pracą ich wszystkich zarządza program zwany "dyspozytor". Rozpracowany kompleks programów zabezpiecza pracę systemów w trzech etapach:

- 1 etap - wprowadzenie informacji prowadzonych kanałami abonentów służby informacyjnej,
- 2 etap - nanoszenie zmian do informacji już naniesionych do EMC,
- 3 etap - opracowanie i wydanie informacji odpowiednio zadanej formie dokumentu tabelarycznego.

Kolejność wykorzystania standardowych procedur w procesie otrzymania dokumentu wejścia, określona jest przez wykaz procedur. Wykaz procedur jest w rzeczywistości szablonem dokumentu wyjścia. Każda procedura w zestawieniu zapisana jest znakami, które rozszyfrowywane są przez maszynę. W pewnym sensie procedura rozpatrywana może być jako pseudo-rozkaz przetwarzający zadany blok słów /kolumna dokumentu/. W symbolicznym zapisie procedury parametry podawane są przez jego charakterystyki /numer formy, numer kolejny, kod itd./.

Do każdego dokumentu wyjścia opracowuje się własne zestawienie procedur. Jak wykazały doświadczenia kontroli, opracowanie programu nowego dokumentu trwa stosunkowo niedługo. Pracochłonność tych prac, w zależności skomplikowania algorytmu i stopnia znajomości procedur przez programistę, waha się od kilku godzin do kilku dni. Opracowanie procedur prowadzono zgodnie z ogólnymi wymaganiami. Te wymagania mogą być przeniesione na nową, dowolną procedurę, jeśli zajdzie taka konieczność.

W ten sposób struktura biblioteki standardowych procesów i całego matematycznego zabezpieczenia włączenia lub wyłączenie dowolnej procedury - bez zmiany ogólnej struktury biblioteki.

Metoda procedur pozwoliła określić czas każdej procedury w zależności od wielkości bloku informacji. Ogólna struktura matematycznego zabezpieczenia pozwoliła określić ilość korzystania z taśmy magnetycznej w zależności od średnich /wypośredkowanych/ parametrów dokumentów /ilości wierszy, kolumn i samych dokumentów/. Te zależności były podstawą metodyki obliczenia obciążenia służby informacyjnej.

Wypracowane formuły nie dają ścisłych rezultatów, tym nie mniej pozwalają zorientować się w zagadnieniach możliwości wykonania postawionego zadania, oraz obciążenia komórek służby informacyjnej, przy określeniu potrzebnego oprzyrządowania.

#### L i t e r a t u r a

1. Biełonogow G.G., Kotow R.G.: Awtomatizirovanije informacionno-poiskowoje sistemy. M., "Sow. Radio", 1968.
2. Dumier S.A.: Uprawlenie praiwodstwom i kiebiernietika. M. "Maszinstrojenije", 1969.
3. Neue Technik in Büro. Żurnał po obrabotkie danych i kontorskim maszinam. Berlin, "Technika", 1969, nr 2.
4. Cwigun A.W.: Pieriedacza danych po tielegrafnym kanałam. M. "Swiaź" 1968.



## DOSKONALENIE TECHNOLOGII I ORGANIZACJI KOMPLEKSU PROCESÓW PRACY W BUDOWNICTWIE

Podstawowe rezerwy zwiększenia tempa wzrostu wydajności pracy obecnie znajdują się w sferze organizacji przeprowadzanej w celu połączenia techniki i ludzi w jeden proces produkcyjny.

Podstawowymi czynnikami zwiększenia wydajności pracy w ciągu ostatnich lat były: mechanizacja prac budowlano-montażowych, wprowadzenie nowych wysokowydajnych maszyn, zastosowanie konstrukcji produkowanych w skali przemysłowej. W ostatnim czasie udział industrialnych czynników w zwiększeniu tempa wzrostu wydajności pracy zaczął obniżać się, środek ciężkości przeniósł się na czynniki organizacji i zarządzania. Należy podkreślić, że doskonalenie organizacji i zarządzania, jest procesem bardzo złożonym, ponieważ jest on związany z wykorzystaniem, nagromadzeniem i doskonaleniem wiedzy człowieka. Jednym z zadań w wymienionym problemie jest racjonalna organizacja procesów budowlano-montażowych /proces budowlany, proces pracy i kompleks procesów/. W tych zadaniach jako kryterium oceny efektywności organizacji, występuje oszczędność pracy żywej i uprzedmiotowionej. Projektowanie organizacji powinno bazować na poznanych prawach organizacji, na znajomości anatomii procesów. W każdym wypadku wydajność pracy jako kryterium globalne wyraża się przez inne wskaźniki. W większości przez oszczędność czasu, zmniejszenie intensywności nasycenia frontu prac środkami, połączenia procesów itd.

W problemy badań wchodzi określenie:

- optymalnego poziomu nakładów pracy w różnych gałęziach budownictwa,
- optymalnego stosunku pracy żywej i uprzedmiotowionej.

Znajomość stosunku pracy żywej i uprzedmiotowionej w procesie produkcji pozwoli obliczać liczebność kadr roboczych do podstawowych funduszy organizacji budowlanych:

- ekonomicznie korzystnych terminów budowania obiektów,
- racjonalnego wyposażenia w fundusze organizacji budowlanych.

W procesie opracowania przeprowadzone zostały wstępne badania teoretyczne w rezultacie których zostały sformułowane cele i zadania. Określone zostało kryterium optymalności - rozliczeniowy koszt własny, pokazana została metodyka jego ustalania, sformułowane zostały potrzeby odnośnie środków rozwiązania zadania i modeli, normatywnej /rozzrachunkowej/ bazy.

Zbadany i określony został krąg problemów z zakresu formalizacji i matematycznego opisu technologii oraz organizacji produkcji budowlanej jako kompleksu procesów budowlanych.

Określone zostały cechy, umożliwiające budowę wielu wariantów kalendarzowych planów prac. W rezultacie teoretycznych badań została stworzona struktura kompleksowego modelu etapowej optymalizacji podsystemów produkcji budowlanej. Optymalizacja procesów pracy, procesów budowlanych, ciągów obiektów, obiektów i programu prac /kompleksu ciągów obiektów/ przedstawiona jest w postaci modelu, w którym są określone wszystkie wielkości wejściowe i wyjściowe. Został utworzony schemat tworzenia wielowariantowości w tych mocslach. Etapowa optymalizacja zabezpiecza osiągnięcie celów: otrzymanie optymalnego kalendarzowego planu przedsiębiorstwa budowlanego tzn. planu zabezpieczającego wykonanie przewidzianej wielkości prac w określonym czasie z minimalnymi kosztami.

Za bazę technologiczną modelowania mogą służyć różnorodne wykresy: liniowe, sieciowe, cyklogramy, macierze, które z tym, czy innym stopniem przybliżenia opisują sytuację produkcyjną. Organizacyjną bazą modelowania jest blok tworzenia wielowariantowości technologii i organizacji procesów budowlanych i procesów pracy oraz konieczność odzwierciedlenia w modelach związków, zabezpieczających ciągłość procesów.

Ciągłość procesów oznacza, że począwszy od momentu, gdy brygada lub poszczególni wykonawcy zaczynają pracę, jej ilość nie powinna zmniejszać się ani zwiększać, powinna ona przez cały czas roboczy być wykonywana w swojej specjalistycznej dziedzinie, oraz przesuwac się od jednego odcinka do drugiego bez powtórzeń.

Wielowariantowość tworzy się drogą następujących zmian: intensywności procesów marszrut brygad budowlanych, kolejności ich pracy przy obiektach oraz łączenia procesów /rys. 1/. Wielowariantowość jest charakterystyczna dla wszystkich stopni realizacji produkcji budowlanej: procesu budowlanego, cyklu budowlanego i kompleksu cykli wchodzących do programu robót.

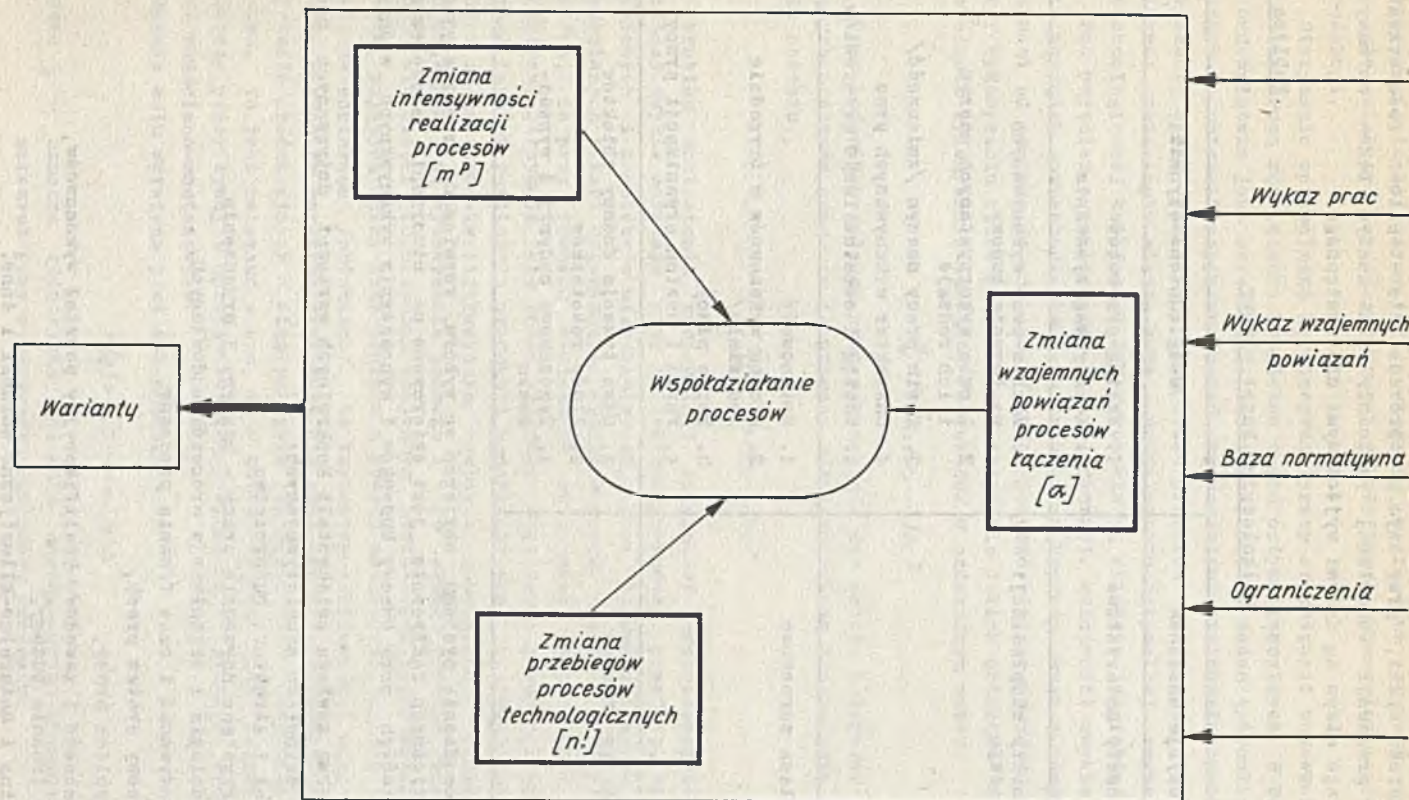
Dla oceny wielowariantowości i wyboru efektywnych wariantów, w charakterze kryterium oceny został przyjęty kalkulacyjny koszt własny jako wskaźnik, odzwierciedlający zmiany nakładów pracy w zależności od długości trwania procesów.

Pozycje nakładów w zestawie kalkulacyjnych kosztów własnych rozpatruje się wg zmian i oblicza się wychodząc z konkretnych organizacyjno-technologicznych warunków prowadzenia prac /tablica 1/.

Kalkulacyjne koszty własne bazują na obliczeniowych normatywach ilościowych ocen odzwierciedlających nakłady środków w określonych organizacyjno-technologicznych warunkach realizacji produkcji budowlanej.

Normatywy obliczeniowe dotyczące wskaźników nakładów /materiałowych, pracy, pieniężnych itd./ na jednostkę produkcji ustala się w procesie przeprowadzenia optymalizacyjnych obliczeń na wszystkich etapach realizacji produkcji budowlanej: proces budowlany, proces pracy, cykl budow-





Rys. 1 Blok budowy wielowariantowego planu kalendarzowego

lany, kompleks cykli, przy czym przeprowadza się stopniowe rozszerzanie i zmianę produkcji budowlanej /jakości/ i za każdym razem normatywy poprzedniego etapu są danymi wyjściowymi dla następnego.

Tablica 1

Kalkulacyjny koszt własny

Pozycje nakładów	Uwzględnione czynniki
1. Koszty materiałowe	1. Zasięg przewozów 2. Koszty magazynowania
2. Koszty eksploatacji maszyn	1. Zakres prac wykonywanych na terenie budowy 2. Liczba wykorzystanych maszyn i ich rodzaje 3. Reżim pracy maszyn /zmiennosc/ 4. Charakter wykonywanych prac 5. Zasięg i częstotliwość przerzutów
3. Płaca zarobkowa	1. Zmianowosc 2. Liczba wykonawców w brygadzie /oddziale/ 3. Forma płacy 4. Forma i poziom organizacji pracy
4. Koszty uboczne	1. Czas trwania budowy obiektów 2. Ilość robotników 3. Tymczasowe budynki i wyposażenie

Przeprowadzenie systemu obliczeń wg wyboru rozwiązań organizacyjno-technologicznych faktycznie jest skierowane na utworzenie jakościowych i uzasadnionych norm budowy budynków i wyposażenia wykonywanych w danym rejonie.

Taka norma zawiera całokształt konkretnych wartości dotyczących podstawowych czynników oddziaływających:

- rodzaj i strukturę budownictwa,
- wykorzystane narzędzia pracy - maszyny i urządzenia,
- technologia i organizacja procesów budowlanych,
- intensywnosc i czas trwania procesów,
- zmianowy system pracy,
- dyscyplina pracy,
- liczebność i zawodowo-kwalifikacyjny podział wykonawców,
- czas trwania budowy,
- lokalne i naturalno-klimatyczne warunki i inne.



Opracowanie takiej normy i jej wykonanie w praktyce pozwoli w znacznym stopniu zwiększyć wydajność pracy robotników i ekonomiczną efektywność produkcji.

Otrzymanie optymalnego harmonogramu pracy organizacji budowlanej jest możliwe drogą rozwiązania kompleksu zadań optymalizacyjnych. W WNIPI prac w budownictwie jest określony i rozwiązany szereg zadań optymalizacyjnych. Jednym z optymalizacyjnych zadań wg schematu wielowariantowości jest skrócenie czasu realizacji kompleksu procesów produkcyjnych technologicznie powiązanych między sobą, drogą wyboru optymalnej organizacyjno-technologicznej kolejności ich wykonania wg obiektów /odcinków/.

Pod pojęciem organizacyjno-technologicznej kolejności zwykle rozumie się porządek przechodzenia robotników lub brygady wraz z danymi im maszynami od odcinka do odcinka /lub od jednego miejsca pracy do drugiego/ przy wykonywaniu robót przy budowie obojętnie jakich obiektów lub także, kolejność wykonywania odcinków /obiektów/ w oddzielnym cyklu.

$$q_j = \langle j_{i1}, j_{i2}, \dots, j_{in} \rangle$$

Przy badaniu kompleksu procesów zakłada się ścisłą kolejność realizowanych procesów oraz że te procesy odzwierciedlają technologię wznoszenia obiektu.

$$e_j = \langle j_1, j_2, \dots, j_{in} \rangle$$

Problem znalezienia racjonalnej kolejności organizacyjno-technologicznej zwykle powstaje przy projektowaniu budowy przedsiębiorstw przemysłowych i kompleksów mieszkaniowych, kart technologicznych procesów budowlanych i kart organizacji procesów pracy. Istota problemu polega na tym, że przy różnych wariantach kolejności realizowania procesów ciągłych, otrzymuje się różne terminy realizacji produkcji budowlanej. Różne terminy realizacji produkcji budowlanej przy niezmienionej liczebności i zawodowo-kwalifikacyjnym zestawie robotników z przydzielonymi im maszynami do wykonywania jednego i tego samego rodzaju robót, otrzymuje się dzięki różnorodnym wzajemnym powiązaniom nierytmicznych procesów, mających różny czas trwania z powodu nieproporcjonalnej wielkości prac na odcinkach /objektach/. Za kryterium efektywności przy rozpatrywaniu wariantów marszrut przyjmuje się czas trwania realizacji kompleksu procesów produkcyjnych w ciągłym cyklu na przyjętych obiektach /odcinkach/. To jest związane z tym, że w danym wypadku czas trwania zawiera nakłady pracy żywej i uprzedmiotowionej wyrażone w kosztach własnych robót budowlano-montażowych.

Funkcja celu wyrażona jest zależnością

$$F(q) = T(q) \rightarrow \min$$

gdzie  $q$  - oznacza różnorodne warianty organizacyjno-technologicznych marszrut przy wykonywaniu kompleksu procesów.

Opracowano dwie metody rozwiązania zadania.

Pierwsza oparta jest na wykorzystaniu metod programowania liniowego. Druga metoda oparta jest na zastosowaniu grafów, jako modeli różnorodnych kombinacji marszrut wg zasady optymalności Bellmana.

Przedstawione metody określenia optymalnego przebiegu procesu organizacyjno-technologicznego wykonania robót dają możliwość skrócenia terminu wykonania całości prac do 12% i mogą być zastosowane przy projektowaniu procesów prac wykonania kompleksu robót przy obiekcie oraz w projekcie organizacji prac dla programu robót organizacji budowlanej.

Praktyczna działalność organizacji budowlano-montażowych oraz bardziej usilnie porusza zadania wyboru najlepszego planu realizacji przebiegu produkcji z dużej ilości rozwiązań technologicznych i organizacyjnych poszczególnych procesów. Jakościowa strona danego zadania, w ogólnym zarysie sprowadza się do wyboru takich systemów produkcji poszczególnych procesów, wchodzących w dowolny kompleks, które pozwalają otrzymać minimum kosztów w kompleksie jako całości.

Systemy, odpowiadające temu warunkowi, uważa się za optymalne dla danej produkcji budowlanej. System produkcyjny dowolnego procesu budowlano-montażowego określony jest przez swoje parametry /wskaźniki/ intensywności, czasu trwania, kosztów pracy i kosztów własnych. Różne warianty jego zastosowania mogą być otrzymane w następujących wypadkach:

- a/ przy zmianie metod produkcyjnych lub liczby robotników i podstawowych maszyn budowlanych, zastosowanych przy realizacji procesu;
- b/ przy zmianie technologicznego /projektowego/ rozwiązania konstrukcji lub pracy /np. konstrukcje można rozpatrywać w prefabrykacie żelbetowym lub monolitowym/.

W każdym wypadku zadania mają swoje modele badania i metody rozwiązania.

Metody znalezienia optymalnych parametrów dla procesów produkcji budowlanej w danym kompleksie w zasadzie mogą sprowadzać się do zestawienia pewnej ilości wariantów planu między sobą i wyboru najlepszego spośród nich.

Dla budownictwa charakterystycznym jest to, że między intensywnością i czasem realizacji procesów, intensywnością z wydatkami związanymi z produkcją, rzeczywiście nie ma ciągłej zależności, a jest tylko zależność nieciągła. Dlatego dla wyżej wymienionego zadania, intensywność każdego procesu powinna być podana nieciągłą ilością  $Y$  w postaci skończonego zbioru dopuszczalnych znaczeń z wskazaniem górnej i dolnej granicy intensywności /odpowiadających różnej liczbie wykonawców, maszyn i urządzeń, ich typów, zmian itd./.

Dla każdego wariantu intensywności /sposobu/ realizacji procesu budowlanego wykonuje się kartę - wyznacznik procesu /robót/ w której zawarta jest krótka charakterystyka wykonywania prac, ustalenia organizacyjne, podstawowe wskaźniki techniczno-ekonomiczne, zestaw wykonawców, liczba zużytych środków, numer karty procesu pracy itd.



W oparciu o karty perforowane tworzy się kartotekę, z której wg określonej cechy - czasu trwania procesu lub innej cechy, może być wybrana niezbędna karta w celu przekazania jej do produkcji.

W BNIPi pracy w budowie - "Gosstroja" ZSRR opracowano iteracyjną metodę opartą na postępującym ulepszeniu pierwszej edycji planu wg określonego wskaźnika jakości /  $\sum A_{ik}$  / i opracowano metodę wykorzystującą zasady programowania dynamicznego dla stosunkowo niedużej macierzy danych wyjściowych.

Funkcja celu wyrażona jest zależnością:

$$F(J_j^0) = \min \sum_{i \in I_j} \sum_{\lambda=1}^{j_i} A_{ik}(t_j^\lambda)$$

W charakterze kryterium występuje wskaźnik nasycenia frontu robót środkami.

Istota opracowywanej metody sprowadza się do określenia wariantu dostatecznie zbliżonego do optymalnego przy pomocy metody iteracyjnej prac wychodzącej od wyjściowego, kalendarzowego rozkładu i stopniowo ulepszanego, aż do uzyskania optimum. Przy sporządzaniu nowego harmonogramu wykorzystuje się zasady pierwszeństwa pozwalające wg stopnia osiągnięcia celu minimizować nakłady sumaryczne dla realizacji kompleksu.

Przy zastosowaniu metody programowania dynamicznego dla rozwiązania wyżej pokazanego zadania, w charakterze kryterium oceny wyboru wariantów występują obliczeniowe koszty własne. Ta metoda może być wykorzystana przy istnieniu dostatecznie wiarygodnych ilościowych ocen "czas - rozliczeniowe koszty własne" podsumowanych dla różnych sposobów realizowania procesów budowlanych i odpowiadających im konkretnych warunków produkcji budowlanej.

Podstawowa funkcja celu wyrażona jest zależnością:

$$F(c) = \sum_{\lambda=1}^{j_i} C_{ji}^\lambda X_{ji}^\lambda \rightarrow \min$$

Istota opracowanego algorytmu zawarta jest w etapowym określeniu ocen "czas - rozliczeniowe koszty własne" dla całokształtu procesów, wzajemnie technologicznie powiązanych między sobą i odrzuceniu wariantów uznanych z góry za nieefektywne. Z obliczenia wyłącza się warianty, których oceny  $C_{\rho\lambda}^{n+1}$  i  $T_{\rho\lambda}^{n+1}$  nie spełniają warunku:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{jeśli} \\ \text{to} \end{array} \left. \begin{array}{l} C_{\rho\lambda}^n < C_{\rho\lambda}^{n+1}, \\ T_{\rho\lambda}^n > T_{\rho\lambda}^{n+1} \end{array} \right\}$$

Eksperymentalne obliczenia, przeprowadzane w BNIPI pracy w budownictwie, pokazały dużą efektywność opracowanych metod optymalizacji, pozwalających ręcznie lub z zastosowaniem EMC znajdować ekonomiczne warianty realizacji produkcji budowlanej.

Przy porównaniu z wzorcowymi wariantami obniżenie kosztów własnych, dzięki zwiększeniu wydajności pracy, wynosiło około 3%, a w tej liczbie na podstawową płacę zarobkową przypadało około 5%.

Możliwe są sytuacje, kiedy zmiana intensywności poszczególnych prac przy budowie obiektów związana jest ze zmianą rozwiązań konstrukcyjnych. Dążenie do skrócenia terminów wykonywania budów doprowadza do zwiększenia stopnia scalania wykonawstwa, do zastosowania konstrukcji i materiałów zwiększających intensywność realizacji procesów montażowych.

Jednakże efektywność tych rozwiązań w rzeczywistości zależy od tego, jakie jest wyposażenie i jakie użyto elementy konstrukcyjne. Dlatego w praktyce projektowania i budownictwa pojawia się problem wyboru najbardziej ekonomicznego połączenia materiałów i konstrukcji dla budowli i kompleksów, kiedy dopuszcza się różnorodne warianty realizacji poszczególnych ich elementów. Wspólnie z WNIPI pracy w NUSP-e "Gosstroja" ZSRR rozwiązano szereg zadań tej dziedziny.

Zadania, związane z określeniem wariantu planu kalendarzowego, zabezpieczającego wykonanie budów w odpowiednim czasie / $T_{const}$ / przy minimalnych kosztach materiałów budowlanych i konstrukcji lub wariantów planu kalendarzowego, zapewniających minimalne koszty materiałów budowlanych i konstrukcji dla wszystkich możliwych wartości czasu trwania budowy obiektu. Te zadania sprowadza się do całkowitobudowlanych zadań na zmiennych bulowskich i dla ich rozwiązania proponuje się specjalne metody pozwalające otrzymać optymalne warianty planu prac.

Uporządkowana wielowariantowość wg czasu trwania organizacyjno-technologicznych rozwiązań dotyczących budowy obiektów, może być przedstawiona na wykresie "czas - koszty", charakter wykresu w zależności od konkretnych warunków jest różny. Na rys. 2 przytoczona jest parabolistyczna zależność przy budowie głównego budynku zakładu węglowego.

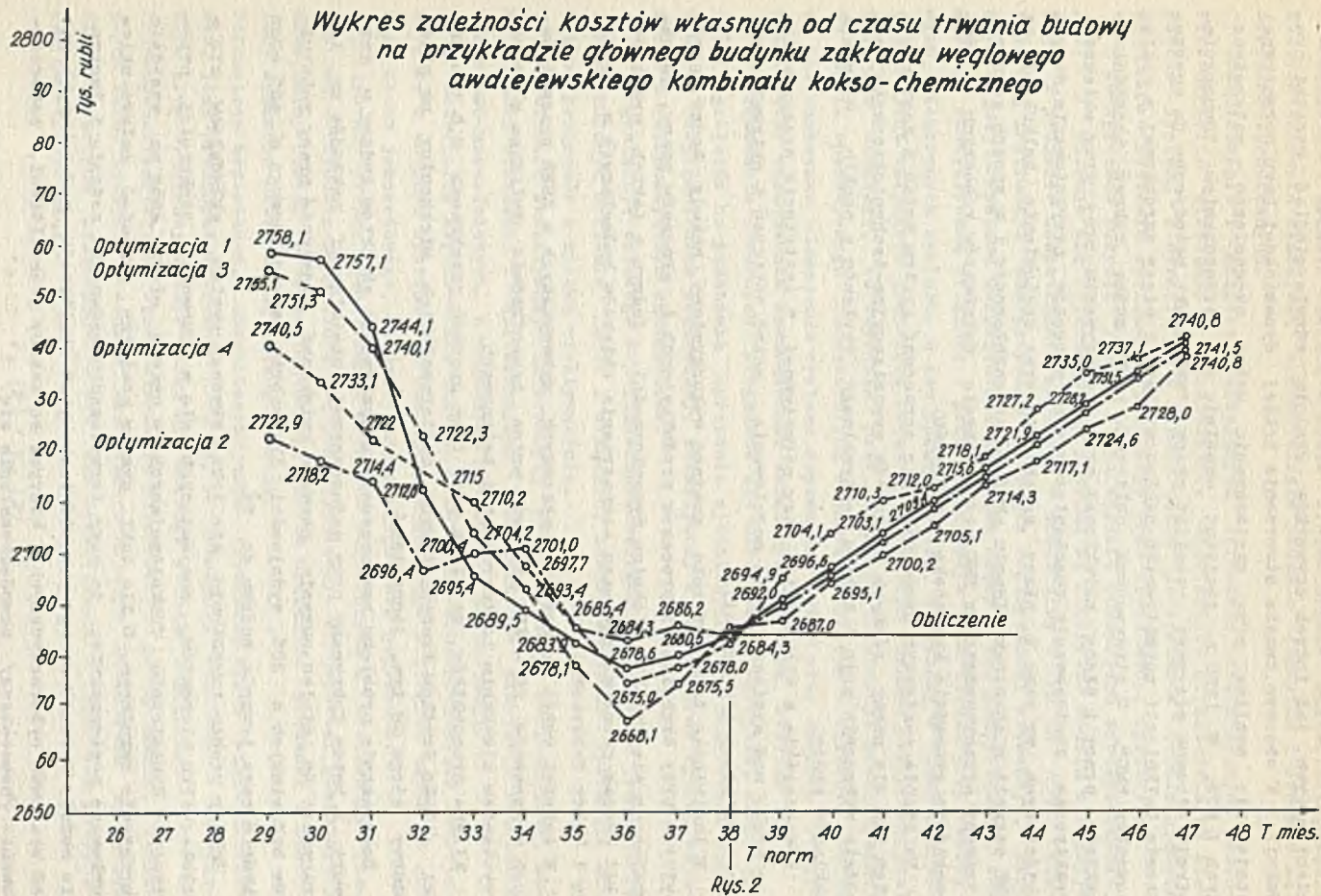
W WNIPI pracy w budownictwie badania związku "czas - koszty własne", pokazały, że w zależności od wybranych rozwiązań, koszty własne wykonywanych prac wykazują wahania do 15% a nakłady pracy - do 10%. Wykresy analogicznego typu pozwalają określić strefy ekonomicznie efektywnych wariantów.

Przy fikcyjnych terminach z tych wykresów można przewidzieć minimalny poziom kosztów. Umiejętność stosowania w budownictwie podanych wskaźników w korzystnej wersji ilościowej, doprowadzi do zwiększenia efektywności pracy społecznej dzięki minimalizacji strat pracy żywej i uprzedmiotowionej.

Obiektywne istnienie zależności "czas - koszty" przedstawia szereg nowych wymagań odnoszących się do normatywów. Wskaźniki normatywne przeznaczone dla wewnątrz-gospodarczej działalności powinny być dyna-



Wykres zależności kosztów własnych od czasu trwania budowy  
na przykładzie głównego budynku zakładu węglowego  
awdiejewskiego kombinatu kokso-chemicznego



miczne, odzwierciedlać różne warunki, ilościowo zmieniać się z uwzględnieniem tych lub innych czynników, realnie odzwierciedlać wydatki produkcji. W obecnym czasie stworzenie takiej dynamicznej bazy normatywnej staje się możliwe przy zastosowaniu metod ekonomiczno - matematycznych i ETO. W 1970 r. instytut wspólnie ze zjednoczeniem "Donorgtjestroj" otrzyma pierwszy rezultat pracy "Wskazówki metodyczne do sporządzenia kalkulacji normatywnych nakładów pracy i płacy zarobkowej z zastosowaniem EMC". Z otrzymanych obliczeń z EMC można wybrać uzasadnione nakłady pracy i płacy zarobkowej przy wykonywaniu prac przy obiekcie. Praktyczne zastosowanie zmechanizowanych procesów przygotowania danych wyjściowych wg prac i płacy zarobkowej oraz zestawienie kalkulacji na EMC pozwoli w znacznym stopniu skrócić pracochłonność i w sposób scentralizowany przeprowadzać na EMC przygotowanie dokumentów roboczych i równocześnie gromadzić kartotekę normatywów.

Na etapie następnym proponuje się opracować system metod z zastosowaniem EMC dla oceny różnych wariantów organizacyjno-technologicznych odnośnie wykonania prac i wyboru optymalnego wariantu z punktu widzenia nakładów pracy.

Równocześnie z ulepszeniem bazy normatywnej, w instytucie przeprowadza się prace nad systemem metod modelowania, metod obliczeń i optymalizacji procesów pracy i produkcji.

W instytucie także szeroko zostaną wykorzystane metody badań operacyjnych przy organizacji procesów produkcyjnych i procesów pracy, odznaczających się wysokim stopniem dynamiczności. Jednym z takich procesów, jest proces scentralizowanego zaopatrzenia obiektów budowlanych w zaprawę i beton fabryczny.

W całości robót budowlano-montażowych wykonywanych w ZSRR przez głównych wykonawców 50 - 60% stanowią prace bezpośrednio związane z wykorzystaniem mieszanin roztworowych i betonowych.

Liczba pracowników, zajętych przy tych pracach przekracza 2,5 mln ludzi /ilość środków transportowych dostarczających mieszaniny na place budowy sięga 30 tys. jednostek/.

Rozwiązanie problemu nowoczesnego zaopatrzenia obiektów budowy w roztwory i beton fabryczny przy jednoczesnej minimalizacji nakładów na ich transport do miejsc zużycia, pozwala zwiększyć wydajność pracy robotników budowlanych o 20%, wydajności transportu samochodowego o 45% oraz skrócić czas trwania budowy do 6%.

Badany proces rozpatruje się jako złożony system, składający się z oślokształtu elementów, znajdujących się w umownie zamkniętej przestrzeni dynamicznie funkcjonujących w czasie między sobą na zasadzie sprzężenia zwrotnego. O ile taki system powinien posiadać celowo-ukierunkowane postępowanie, to przy formułowaniu badanego zadania i tworzeniu modelu matematycznego przewidziana jest realizacja podstawowych zasad systemów cybernetycznych, którymi są zasady jednolitości, samoregulowania /homeostaza/ samodoskonalenia się.



Postawienie zadania zawiera w sobie sformułowanie celów, osiągnięcie których zapewnia efektywne wykorzystanie zasobów ludzkich i środków materialno-technicznych.

Zróznicowanie i analiza istniejących strumieni informacyjnych pozwoliły określić niezbędny i wystarczający całościowy kształt strukturalnych elementów systemu i wyrazić go w formie dwóch podsystemów oddziałujących na siebie w systemie sprzężenia zwrotnego oraz przez model operacyjny.

Z podsystemów zużycia / 111 / na wejście podsystemu zabezpieczenia, / 110 / kieruje się informację opracowaną wg algorytmu modelu operacyjnego. W procesie zaopatrzenia obiektów w mieszanki z 110 do 111 kieruje się informacją "energetyczną" w formie dostarczanej produkcji, przy czym algorytm systemu uwzględnia zachodzące błędy w obu podsystemach, realizuje statystyczną prognozę i przewiduje wpływ tych błędów przy kolejnych, planowanych cyklach. W ten sposób system, utworzony w dwóch podsystemach jest warunkowo-zamkniętą całością a wyjście jednego podsystemu jest wejściem drugiego, co zapewnia przy ciągłej informacji przekazywanej do modelu operacyjnego homeostazyjną równowagę systemu w całości. Celowo ukierunkowane ulepszenie systemu zapewniono tylko przy warunku realizacji aktów zarządzania harmonicznie związanych ze sobą, którymi są:

1. Planowanie dowolnych programów dla człowieka, agregatu, grupy ludzi i agregatów na podstawie uprzednio ujawnionych ich możliwości realnych, z uwzględnieniem konkretnej, istniejącej sytuacji oraz wpływu czynników o stochastycznym charakterze.

2. Organizacja ścisłego współdziałania biorących udział w dynamicznie funkcjonującym systemie ludzi i urządzeń, zabezpieczająca wykonanie zadanych programów z wysoką efektywnością.

3. Obecność obiektywnej informacji, przekazywanej periodycznie, zawierającej niezbędne i wystarczające komunikaty do przyjęcia rozwiązań ilościowo-uzasadnionych, z zagadnień planowania organizacji.

4. Materialne stymulowanie działań ludzkich, zabezpieczające funkcjonowanie w zadanym systemie i rozbudowywanie jego z biegiem czasu do nowego stanu jakościowego, bardziej doskonałego niż poprzedni.

Idealizowany proces zaopatrzenia obiektów budowlanych w mieszanki rozporowate - betonowe rozpatruje się jako rytmiczny transporter posiadający maksymalny dostęp z technologicznego punktu widzenia, prędkość i pracujący sprawnie przez pełną zmianę roboczą.

Parametrem krytycznym, charakteryzującym rytmiczną pracę węzła mieszanki, jest prawdopodobieństwo  $P_I(K)$  istnienia idealnego transportera przy wymaganej normie czasu dla obsługi jednego samochodu.

Prawdopodobieństwo, że węzeł mieszanki przepracuje pełną zmianę, obsługując każdy samochód w czasie nie przekraczającym normatywnego  $M$ , wyraża się obliczeniem prawdopodobieństw dla niezależnych i wspólnych przypadków co określa wzór:

$$P_I = P_I(K) \cdot P_I(T)$$

Parametry krytyczne organizacji pracy kierowcy lub brygady kierowców wyraża się odpowiednio:

- $P_{II}(K)$  - prawdopodobieństwem tego, że kierowca lub brygada kierowców odbędzie wszystkie rejsy nie przekraczając odpowiedniej dla każdego z nich normy czasu,
- $P_{II}(T)$  - prawdopodobieństwem tego, że kierowca lub brygada kierowców przepracują produkcyjnie pełny okres zmiany przy wymaganej normie czasu na wykonanie rejsów i załadunek samochodu,
- $P_{II}$  - prawdopodobieństwem tego, że kierowca lub brygada kierowców odbędzie wszystkie rejsy, nie przekraczając odpowiedniej każdego z nich normy czasu i przepracują produkcyjnie pełny okres zmiany.

W całości stopień organizacji podsystemów zaopatrzenia, oceniany jest przez kryterium efektywności, przedstawione jako iloczyn krytycznych parametrów organizacji pracy gniazda mieszania i transportu samochodowego.

$$P_{\Pi^0} = P_I \cdot P_{II} = P_I(K) \cdot P_I(T) \cdot P_{II}(K) \cdot P_{II}(T)$$

Zapis kryterium efektywności w formie iloczynu czynników, z których każdy naocznie charakteryzuje rezultat organizacyjny, osiągnięty w ciągu określonego okresu czasu w porównaniu z pracą idealnego transportera, pozwala ustalić "wąskie gardła" i skoncentrować wysiłki w pierwszym rzędzie tam, gdzie to jest konieczne.

Metodyka planowania strumienia transportowego dla pracy węzła mieszania i transportu samochodowego w systemie transportera oparta jest na zastosowaniu specjalnego modelu macierzowego. Za pomocą tego modelu można formalizować planowanie regularnego strumienia w systemach cyklicznych masowej obsługi, analogicznych do procesu scentralizowanych dostaw roztworów mieszania betonowych na wznoszone obiekty.

Termin obiektywnej informacji, niezbędnej do otrzymania wszystkich potrzebnych parametrów uzyskuje się przy pomocy automatycznych mierników czasu, zegarów kontrolnych typu 72-CzTM ustawionych w pomieszczeniu punktu dyspozytorskiego gniazda mieszania.

Na zegarach kontrolnych w kartach drogowych kierowców, zaznacza się czas przybycia do gniazda i odjazdu z gniazda każdego samochodu w kolejnym rejs. W karcie drogowej kierowcy podany jest czas przyjazdu samochodu do miejsca pierwszego załadunku. Kryterium efektywności podsystemu zużycia są wskaźniki mierzące ilościowo przyczyny niewykorzystania /w ciągu zmiany, dekady, miesiąca, kwartału i roku/ zamówionych objętości mieszania przez wykonawcę prac, oddział budowlano-montażowy i zjednoczenie. Te wskaźniki określa się na podstawie informacji, zawartej w skorygowanych dowodach zapotrzebowania i analizuje się na wszystkich szczeblach kierownictwa, od wykonawcy prac do głównego inżyniera zjednoczenia.



Opracowane formy rejestracyjnej dokumentacji i metodyka jej opracowania zabezpieczają wiarygodny rejestr wykonywanych wielkości wykonanych prac i ładunków oraz w pełni wykluczają rozbieżności w rozrachunkach, między dostawcą mieszanin, przedsiębiorstwem transportowym i przedsiębiorstwami budowlano-montażowymi. Materialne stymulowanie jest logicznym następstwem sformalizowanych matematycznych zależności, opisujących badany system i tworzy się na bazie obiektywnej informacji o wykorzystaniu czasu pracy przez poszczególnych wykonawców w procesie funkcjonowania systemu wg łańcucha sprzężeń zwrotnych poprzez model operacyjny. Na podstawie teoretycznych opracowań i eksperymentalnego ich sprawdzenia został opracowany kompleks programów dla elektronicznej maszyny cyfrowej "Mińsk 22". Metodyka określenia ekonomicznej efektywności przewiduje kalkulację ekonomiczną poprzez zestawienie nakładów pracy na wykonanie rzeczywistych ilości po wdrożeniu systemu, z nakładami pracy na tę samą wielkość do momentu wdrożenia.

System kierowania ładunkami zapraw i betonu nazwany przez nas "SUPER" jest zautomatyzowany i szeroko stosowany na budowach Ministerstwa Budownictwa ZSRR oraz jest wysoko efektywnym instrumentem w dziedzinie wykorzystania rezerw wzrostu wydajności pracy.

Jak wykazują badania i analiza wskaźników działalności poszczególnych przedsiębiorstw budowlanych, ulepszenie organizacji pracy i produkcji możliwe jest tylko przy systemowym ulepszaniu wszystkich dziedzin pracy.

Dlatego badania nad zwiększeniem wydajności pracy, trzeba przeprowadzać kompleksowo uwzględniając ekonomiczne, socjalne, psychologiczne, fizjologiczne warunki pracy.

Rozwiązywanie zadań z tego problemu i praktyczne ich wykorzystanie pozwoli zwiększyć wydajność pracy robotników o 50%, pracowników inżynierjno-technicznych o 25%, zmniejszyć koszt własny do 10% i skrócić terminy budowy o 10 - 20%.

OSIĄGNIĘCIA UZYSKANE W PLANOWANIU PRZY ZASTOSOWANIU METOD SIECIOWYCH  
W WĘGIERSKIEJ REPUBLICIE LUDOWEJ

Stosowanie metod sieciowych szybko przyjęło się na całym świecie, przede wszystkim w wielkich przedsiębiorstwach przy programowaniu produkcji budowlanej. Już od początku było oczywistym, że metody sieciowe są łatwymi do zastosowania narzędziami technicznego i ekonomicznego zarządzania, a w szczególności sporządzania planu realizacji z uwzględnieniem dat kalendarzowych i wyznaczania koordynacyjnych zależności, dzięki którym można w sposób efektywny poprawić osiągany dotychczas poziom w tym zakresie.

Jednakże już w pierwszym okresie stosowania okazało się, że metody te, przydatne do jednoznacznego przedstawiania wzajemnych powiązań poszczególnych zadań cząstkowych i do określania punktów powiązań w czasie, nie są w pełni wystarczające wówczas, gdy korzysta się wyłącznie z matematycznych algorytmów CPM i PERT.

Nie ma bowiem pewności, że przy realizacji jakiegokolwiek produktu lub grupy produktów słusznym jest koncentrowanie uwagi na technicznej ścieżce krytycznej, tj. na ścieżce, na której od początku naszego zadania znajdują się czynności lub ciągi czynności, wymagające największej ilości czasu. Jeżeli mamy zrealizować nasze zadanie w warunkach ograniczonych zasobów środków - a w praktyce zawsze tak bywa - w większości przypadków zdarza się, że tylko na pewną część technicznie równoległych działań możemy jednocześnie przeznaczyć istniejące środki. W tej sytuacji powinno się koncentrować uwagę nie na ścieżce krytycznej o charakterze technicznym, lecz na mającej większe znaczenie ścieżce krytycznej o charakterze ekonomicznym.

Często zdarza się, że ta ekonomiczna ścieżka krytyczna przechodzi przez ścieżkę techniczną, gdzie zapotrzebowanie na ten czy inny środek zacznie się zmniejszać. W podobny sposób poszukujemy odpowiedni na pytanie, w jakim terminie możemy wykonać nasze zadanie, mając do czynienia z ograniczonym stanem środków, lub na przykład, kiedy i jakie zwiększenie środków jest konieczne dla przyspieszenia zakończenia naszego zadania. Ograniczenie stanu środków może wpływać na nasz plan w sposób bardziej istotny aniżeli techniczna ścieżka krytyczna.



Właśnie dlatego matematyczne ujęcie stanu środków jest sprawą ważną przede wszystkim w warunkach, w których występuje niedobór siły roboczej, aczkolwiek w ostatnich czasach również w krajach kapitalistycznych zwraca się coraz większą uwagę na te problemy. Zdano sobie z tego sprawę na całym świecie i zaczęto kłaść coraz większy nacisk na opracowywanie metod alokacji środków.

Wszystkie dotychczas opracowane metody, zwłaszcza metody heurystyczne, oparte są na technice sieciowej. Również i do chwili obecnej nie opracowano tak dokładnej metody matematycznej, która mogłaby praktycznie być zastosowana do rozwiązania tego problemu.

Co jest przyczyną takiego stanu rzeczy?

Teoretycznie problem ten można rozwiązać przy pomocy dokładnego algorytmu i zapisać w postaci zbioru algebraicznego. Dlaczego, zamiast ścisłych metod matematycznych, opracowano metody heurystyczne, tj. symulacyjne?

Można tu wymienić dwie przyczyny:

a/ z punktu widzenia typu zadania, nie ma jeszcze takiej dokładnej matematycznej metody, która by poprzez ogólne warunki służyła do rozwiązywania problemów związanych z różnymi ekonomicznymi celami optymalizacji. Na przykład w całościowym programowaniu produkcji jednego przedsiębiorstwa budowlanego rezerwy środków stanowią wspólny system warunków, jednak dla poszczególnych zadań przedsiębiorstwa można określić różne cele ekonomiczne, jak na przykład:

- niektóre obiekty muszą być wybudowane w wyjątkowo szybkim tempie,
- niektóre obiekty muszą być ukończone w przewidzianym terminie,
- niektóre obiekty należy realizować minimalizując nakłady itp.;

b/ następnym powodem, dla którego opracowano metodę opartą na ekonomicznym sposobie myślenia jest to, że metody dokładne, wymagające dużej pojemności pamięci i czasu pracy EMC - są nieprzydatne.

Przewaga metod heurystycznych nad metodami dokładnymi polega na tym, że wymagają przechowywania w pamięci maszyny tylko takiego zasobu informacji, który jest istotny dla rozwiązania danego problemu. Wskutek tego przy metodach dokładnych pamięci maszyny zapełnia się w 100%, podczas gdy ilość niezbędnych informacji może nie przekraczać 20% pojemności pamięci. Teoretycznie duże zapotrzebowanie miejsca w pamięci EMC przy stosowaniu metod dokładnych można zmniejszyć przy pomocy korekcyjnego agregowania informacji odpowiedniego stopnia, lecz w takim przypadku powstaje problem, czy po uogólnieniu matematycznym, podjęte na tej podstawie decyzje ekonomiczne będą prawidłowe. Czy trzeba wówczas wyliczony wynik dezagregować - co oznacza decyzję nie zawsze prawidłową z punktu widzenia zdezagregowanego wyniku.

Przy metodach heurystycznych ilość iteracji jest zawczasu dobrze określona i równa z liczbą jednostek czasu programowania, w przeciwieństwie

zaś przy metodach dokładnych trudno jest ocenić wcześniej liczbę iteracji, ale można mieć pewność, że jest ona znacznie większa.

W dotychczasowych rozważaniach nad metodami alokacji środków starano się przeciwstawić sobie ściśle i heurystyczne metody, z czego wynikałoby, że na obecnym etapie stosowanie metod heurystycznych jest bardziej celowe.

W dalszym ciągu niniejszego opracowania zajmiemy się podobieństwami i różnicami między różnymi metodami heurystycznymi oraz efektywnością różnych ich typów.

a/ wspólne właściwości:

- powstały w wyniku rozwoju dwóch podstawowych form metod planowania sieciowego CPM i PERT,

- celem ich jest ogólne rozliczenie produkcji; baza informacyjna składa się z danych norm i normatywów. Bardzo rzadko oparte są o dane przy-  
pawkowe. Dlatego większość metod alokacji środków ma charakter metod deterministycznych,

- jest oczywistym, że jeżeli mówimy o metodach organizacji produkcji, to zdajemy sobie sprawę z tego, iż są one dynamiczne,

- w zakres programowania produkcji wchodzi problematyka siły roboczej, sprzętu i materiałów, dlatego też wszystkie opracowane metody posiadają dyskretne zmienne;

b/ warianty modelowe w swej istocie różnią się:

- dziedziną zastosowań,

- metodami rozwiązania zadań,

- celami;

c/ w dziedzinie zastosowań wyróżnia się dwa podstawowe typy:

- z punktu widzenia produktu /objektu/,

- z punktu widzenia organizacji.

Pierwszy przypadek jest łatwiejszy, chodzi bowiem o zaprogramowanie wykonania jednego produktu lub grupy produktów /na przykład jednej inwestycji/ z punktu widzenia jakiegokolwiek optimum. Oznacza to, że zakładamy sobie osiągnięcie jednego celu niezależnie od tego, czy jest to optimum czasu, nakładów, wykorzystania środków, kolejności, pewności itd., albowiem kiedy mówimy o metodzie heurystycznej - wyraz optimum należy rozumieć w przenośni.

Drugi przypadek dotyczy modelu o charakterze organizacyjnym, którego istota polega na optymalizacji zadania z różnych ekonomicznych punktów widzenia produkcji, lecz związanych wspólnymi warunkami.

/Należy jednak zaznaczyć, że eksperymenty, przy pomocy których chciano rozwiązać zagadnienie programu spółdzielni produkcyjnych, w wyniku czego miano uzyskać obliczony program produkcyjny - były z góry skazane na niepowodzenie/;

d/ występuje istotna różnica w metodzie rozwiązywania zadań.

Oprócz różnicy w układzie warunków i funkcjach celu, mogą występować



różnice w metodzie rozwiązywania zadań. Z tego punktu widzenia metody planowania sieciowego dzielą się na dwie główne grupy: metody kolejne i równoległe;

e/ metody kolejne wymagają wewnętrznego i zewnętrznego ustalenia kolejności:

- w kontekście sieci,
- w kontekście aktualnych zasobów środków.

Metody równoległe nie wymagają określania takiej kolejności, a jednocześnie uwzględniają wszystkie zasoby mocy, wszystkie zależności i niejako automatycznie ustalają kolejność postępowania.

W praktyce, do chwili obecnej, metody równoległe okazały się o wiele bardziej efektywne, aniżeli metody kolejne. Jest to oczywiste, albowiem metody równoległe uwzględniając równocześnie wszystkie informacje niezbędne do programowania, stwarzają możliwość wyboru większej ilości wariantów.

Metoda decyzji odróżnia się od metod alokacji opracowanych w innych krajach tym, że wyliczenia są oparte o sieci zorientowane na czynności lub na zdarzenia. Naszym zdaniem metodą MPM opracowano w tym celu, aby ułatwić pracę w przypadku przewidywanego nakładania się czynności w czasie.

Niedostatek tej metody polega na tym, że dostosowanie typowych sieci do konkretnej sytuacji nie może być dokonane przy pomocy maszynowego algorytmu, co jest już rozwiązane w przypadku CPM. Dlatego przyjęliśmy za podstawę CPM i rozwiązaliśmy wszystkie możliwości w kontekście wariantów nakładania się - aczkolwiek przy pomocy bardziej pracochłonnego algorytmu, aniżeli w przypadku CPM.

W istotny sposób zwiększa się efektywność metody alokacji środków, jeżeli intensywność poszczególnych cząstkowych zadań /czynności/ nie jest z góry określona. Jeżeli wykonanie jednej czynności wymaga realizacji  $M_{ij}$  roboczych zadań i wykonanie czynności realizowane jest środkami w ilości  $C_{ij}$ , wówczas między zadaniem roboczym  $M_{ij}$ , a wielkością środka  $C_{ij}$  zachodzi następujący stosunek:

$$\text{czas trwania czynności} = u = \frac{M_{ij}}{C_{ij}}$$

w którym wielkość  $C_{ij}$  może być zmienna między wielkościami  $\bar{C}_{ij}$  i  $\underline{C}_{ij}$ .  $\underline{C}_{ij}$  jest to dolne ograniczenie, które jeszcze wymaga racjonalnej pracy;  $\bar{C}_{ij}$  jest to górne ograniczenie intensywności, np. maksymalne nasycenie frontu robót.

Z punktu widzenia metody jest jednakowo ważne czy będziemy ustalać dla czynności dolne ograniczenia intensywności, czy też mamy do czynienia z technicznie racjonalnym tempem, od którego dopuszczamy określone odchylenia in plus lub in minus.

## Adekwatność metody alokacji środków

Wielką zaletą metod heurystycznych jest to, że sposoby elastyczne mogą być dostosowywane do skomplikowanych warunków ekonomicznych.

Metody alokacji środków dotyczą następujących grup zagadnień:

- z punktu widzenia typu środków rozróżnia się środki materialne i moce produkcyjne. Pod pierwszym rozumie się zasoby dotychczas zrealizowanej produkcji, wyroby, które można składować,
- zasoby środków można grupować także według szczebli zarządzania,
- zasoby środków bywają z geograficznego punktu widzenia przesuwalne lub nieprzesuwalne,
- odróżnia się zasoby środków, które się wzajemnie zastępują i takie, które nie mogą się zastępować. Przy substytucji środków należy brać pod uwagę intensywność pracy osiąganą przy stosowaniu poszczególnych środków,
- wyróżnia się dodatkowe i niedodatkowe zasoby środków.

Przy tworzeniu systemu alokacji środków często uwzględnia się różne warunki, związane ze specyfiką branży. Na przykład w odniesieniu do budownictwa często stosowane szczególne wymogi, odnoszące się do specyfiki tej branży dotyczą:

- zasady związania maszyn i urządzeń z miejscem budowy,
  - ograniczenia określonych robót w okresie zimy,
  - stosowania w okresie zimowym szczególnej intensywności pracy, lub szczególnej technologii,
  - zasady utrzymywania określonej intensywności pracy w odniesieniu do niektórych czynności lub zasady niedopuszczania do przerw w czynnościach.
- W sytuacji, kiedy chodzi o zapewnienie realizacji decyzji produkcyjno-politycznych, przyjmuje się zwykle zasadę pierwszej kolejności w metodach alokacji środków, co oznacza ustalenie odpowiedniej hierarchii wykorzystania środków. Hierarchia ta może się odnosić również do jednego rodzaju środka.

Potrzebę danej metody alokacji środków można łatwo powiązać z metodą przetwarzania danych, które już istnieją w przedsiębiorstwie, aczkolwiek na różnym stopniu zmechanizowania. W budownictwie metody alokacji środków oparte są o normy lub normatywy budowlane.

Wielką zaletą metody alokacji środków jest to, że opanowanie pracy według tej metody jest łatwe. Przy wdrożeniu do praktyki nie trzeba opracowywać jednolitego modelu, po prostu trzeba tylko poznać system zasad i warunków metody.

Po niedługim czasie specjaliści, w stosującym tę metodę przedsiębiorstwie, sami będą mogli przygotować dane "in-put". W celu, aby stosujące tę metodę przedsiębiorstwa nie musiały same opanowywać metod sieciowych, możnaby opracować system sieci typowych. System ten byłby przechowywany w pamięci EMC i w żądanym przypadku wystarczyłoby tylko odnaleźć odpowiednią pozycję w wykazie typowych czynności.

W Węgierskim Instytucie Techniki Obliczeniowej i Mechanizacji Prac Administracyjnych w Budownictwie opracowano do chwili obecnej dwie meto-



dy alokacji środków na EMC w oparciu o metody sieciowe, które już w sposób zrutynizowany stosowane są w praktyce.

Obie metody odpowiadają warunkom, które wyjaśniono w dotychczasowej treści niniejszego referatu, a mianowicie zastosowano w nich:

- metody heurystyczne,
- metody równoległe przy rozwiązywaniu zadań,
- stopień natężenia czynności, określony przez algorytm,
- system zasad przystosowany do adekwatnych warunków.

System warunków metody uwzględni specyfikę przedsiębiorstwa budowlanego i może się elastycznie zmieniać w zależności od specyficznych potrzeb poszczególnych przedsiębiorstw. Program na EMC został opracowany w ten sposób, że w pamięci zewnętrznej maszyny przechowywane są nie tylko techniczne i ekonomiczne dane dla poszczególnych czynności, lecz również typowe sieci odnoszące się do różnych typów obiektów.

Korzystając z tego specjaliści przedsiębiorstwa, które stosuje tę metodę, nie muszą uczyć się tej metody, wystarczy bowiem wynaleźć zakodowane liczby czynności w typowych sieciach i określić wagę konkretnej czynności.

Zadaniem modelu jest zapewnienie maksymalnego wykorzystania środków przedsiębiorstwa. Przy opracowywaniu modelu brano pod uwagę, że przy programowaniu wg różnych metod, trzeba nawiązywać do niektórych zadań budownictwa stawianych przez organa nadrzędne lub wynikających z interesów przedsiębiorstwa. Dlatego też obiekty można zaliczać do różnych typów zadań, co nie wpłynie na zmianę funkcji celu optimum, odnoszącą się do wszystkich przedsiębiorstw.

Dla poszczególnego obiektu /wcześniej/ można np. założyć minimum czasu wykonania, w takim przypadku algorytm działa w ten sposób, że nasycą maksymalnie pewne fronty robót środkami - jeżeli tylko pozwalają na to ograniczenia tych środków i dąży do ustalenia takiej rytmiczności budowy, która pozwoli na przedterminowe wykonanie. Druga lub trzecia zmiana planowana jest tylko do wykonania takich robót, gdzie na to odrębnie zezwolono dla celów rozliczeń. Drugi typ zadania, do którego można włączyć obiekty według życzenia, zapewnia ich realizację w racjonalnym z punktu widzenia technicznego tempie. Celowym jest stosowanie tego typu zadań w odniesieniu do takich obiektów, dla których zawczasu nie ustalono terminu. Tu szukamy odpowiedzi na pytanie, jaki termin zakończenia robót można ustalić zakładając racjonalną techniczną organizację pracy i istniejące zasoby środków.

Trzeci typ zadania, do którego można włączyć obiekty według życzenia, gwarantuje ich wykonanie w określonym czasie. Program jest tak opracowany, że jeżeli termin zakończenia wymaga przyspieszenia robót ponad technicznie racjonalne tempo, wówczas urytmiczniamy przyspieszenie, a jeśli pozostają jeszcze rezerwy czasu, to urytmicznienie przebiega w technicznie racjonalnym tempie.

Program powoduje zmniejszenie intensywności pracy tylko w takim przypadku, jeżeli zasób środków jest niedostateczny i istnieją rezerwy czasu.

Dalsze typy zadań odnoszą się do takich obiektów, które znajdują daleko od centrum przedsiębiorstwa i w odniesieniu do których wymagana jest realizacja z zachowaniem odpowiedniej równowagi środków. Wymóg równowagi odnosi się do jednego kalendarzowego miesiąca objętego programem; zbilansowanie zapotrzebowania na środki z ich limitem dopuszczalne jest w skali miesięcznej.

Duże zadania można realizować przy pomocy programu pod nazwą WOP. Liczba obiektów i czynności jest tu nieograniczona. Pod pojęciem środków rozumie się siłę roboczą, maszyny, zakłady prefabrykacji, materiały i podwykonawców. Tak zwaną metodę ERALL /alokacja zasobów mocy/ opracowano dla celów kierowania działalnością inwestycyjną. Program opracowany wg tej metody daje w efekcie precyzyjny plan realizacji poszczególnych budów.

Ograniczeniami zasobów środków są takie zmienne czasowe, które już wcześniej zostały ustalone przy pomocy metody WOP dla celów zarządzania poszczególnymi budowlami. Metoda stwarza możliwość daleko idącego uwzględnienia specyfiki robót budowlanych.

W programie wyróżnia się następujące rodzaje czynności w odniesieniu do jednego działania, lub przy wzajemnym oddziaływaniu na siebie czynności czy zasobów środków:

- przy alternatywnym rodzaju czynności procedura rozliczeniowa decyduje, jaki alternatywny zasób środków bierze się pod uwagę,
- konkretny typ czynności: środki zaangażowane do realizacji czynności mogą oddziaływać na siebie tylko równolegle,
- typ działania związany z miejscem czynności stosuje się do utrzymania na miejscu czynności wielkich maszyn, ponieważ czas trwania czynności określony jest przez realizację licznych związanych czynności,
- przekrywający się typ czynności, przy pomocy którego można zapewnić celowe techniczne powiązania między odrębnymi czynnościami,
- kolejny typ czynności stosujemy w przypadku, kiedy przy realizacji niektórych zadań budowlanych zasoby środków można wykorzystywać tylko w odpowiedniej kolejności.

System reguł metody wyróżnia czynności, i ciągi czynności przy wykonywaniu których dopuszczalne są przerwy i takie gdzie przerwy są niedopuszczalne, określa obowiązek terminowego rozpoczęcia budów, uwzględnia warunki zimowe i technologię stosowaną w zimie, intensywność robót itd.

W tym krótkim opracowaniu nie dokonano pełnego przeglądu metod alokacji środków opracowanych w WRL. Starano się tylko wyjaśnić poglądy, które przyjęto w toku prowadzenia prac badawczych, i które zostały wykorzystane w opracowanych metodach. Próbowano również przedstawić schematyczny opis naszych metod ERALL i WOP.



ZASADY TWORZENIA I ORGANIZACJA PROJEKTOWANIA  
ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW ZARZĄDZANIA BUDOWNICTWEM

1. Klasyfikacja zautomatyzowanych systemów

1.1. Przez zarządzanie rozumiemy będziemy kompleks zadań obejmujących:

- obserwację i rejestrację informacji charakteryzujących stan zarządzanego obiektu,
- normowanie nakierunkowane na opracowanie żądanych parametrów obiektu zarządzanego,
- planowanie zabezpieczające tworzenie programu dla osiągnięcia założonych parametrów i celów systemu,
- kontroli będącej porównaniem wyników obserwacji obiektu zarządzanego z wypracowanymi planami i normami oraz analizą dopuszczalności stwierdzonych odchylek,
- regulowanie jako wybór i realizacja metody likwidacji niedopuszczalnych odchylek, oraz
- organizacja produkcji.

1.2. Rozróżniemy automatyzację zarządzania procesami technologicznymi i działalnością administracyjno-gospodarczą organizacjami budowlanymi lub przedsiębiorstwami.

W pierwszym przypadku obiektem zarządzania będą przyrządy maszyny i urządzenia, przy czym zasadniczą formą przekazywania informacji będą wszelkiego rodzaju sygnały - elektrycznego i mechanicznego działania.

W drugim przypadku głównym przedmiotem zarządzania są ludzie, a główną formą przekazywania informacji są dokumenty /takie formy zarządzania nazywamy systemami organizacyjnego zarządzania/.

1.3. Systemem zarządzania nazywamy kompleks wzajemnie powiązanych zadań, których rozwiązanie zabezpiecza osiągnięcie celu zarządzania /z uwzględnieniem nałożonych ograniczeń/.

Pod zautomatyzowanym systemem zarządzania rytmicznie pracującej organizacji budowlanej rozumiemy taki system, w którym sformalizowano rozwiązania tych wszystkich zadań, zadania, które są możliwe do wykonania i celowe przy aktualnym poziomie nauki i techniki. W tym samym czasie,

w odróżnieniu od systemu automatycznego, szereg procesów zarządzania, w szczególności dotyczących opracowania i podjęcia decyzji jeszcze nie poddaje się formalizacji.

Nieodłączną charakterystyką zautomatyzowanego systemu jest wykorzystywanie środków technicznych, a w szczególności maszyn liczących, do rozwiązywania sformalizowanych zadań.

Jedną z najbardziej ważnych cech systemu zautomatyzowanego zarządzania jest jednorazowe wprowadzanie informacji pierwotnej do systemu dla aktualnego otrzymywania przez różne służby i podległe im działy informacji pozwalających organizować efektywne zarządzanie z wykorzystaniem ekonomicznych i administracyjnych metod.

Zautomatyzowany system powinien włączyć w siebie cały kompleks prac kierowniczych wykonywanych w danej organizacji budowlanej, poczynając od planowania perspektywicznego i kończąc na dyspozytorskiej kontroli i regulacji.

Poza tym system powinien obejmować działalność wszystkich produkcyjnych służb zarządzania i stopni kierownictwa z uwzględnieniem wszystkich realizowanych przez nie funkcji i zagadnień, w których one decydują /w powiązaniu/ z działalnością zewnętrznych organizacji dokonujących projektowania, zaopatrzenia materiałowo-technicznego itp./.

1.4. Znamy dwa rodzaje zautomatyzowanych systemów: systemy informacyjne i systemy zarządzania.

Systemy informacyjne charakteryzują się tym, że w nich zautomatyzowano niektóre lub wszystkie procesy gromadzenia, przekazywanie, przetwarzania i prezentowania danych w formie wygodnej dla kierownictwa, koniecznych dla późniejszego rozwiązywania optymalizacyjnych zadań planowania i wydawania zarządzeń wykonawczych. Same sposoby rozwiązywania tych zadań nie są formalizowane. Dlatego rezultaty decyzji całkowicie zależą od doświadczenia, intuicji, posiadanej wiedzy, innych cech personelu kierowniczego. W takich systemach zwykle faktycznie zautomatyzowane są tylko zadania obserwacji i gromadzenia informacji o zarządzanym obiekcie, a także zadania kontroli.

Zautomatyzowane systemy zarządzania posiadają wszystkie cechy charakterystyczne dla systemów informacyjnych, a oprócz tego zapewniają zautomatyzowane rozwiązania całego szeregu zadań optymalizacyjnych i uzyskiwanie decyzji wykonawczych, a w szczególności zadań planowania i regulacji. W tym wypadku otrzymane wyniki obliczeń optymalizacyjnych kierowane są bezpośrednio do zarządzanych obiektów lub przedstawiane są kierownictwu w formie jednego lub kilku wariantów dla wyboru, a następnie zatwierdzenia jednego z nich lub otrzymanie wskaźników dla ukierunkowania dalszych obliczeń.

1.5. Przejście na zautomatyzowane systemy zarządzania polega na opracowaniu i realizacji optymalnych planów budownictwa tzn. takich, które po pierwsze:



- są dopuszczalne, tj. zbilansowane z mocami produkcyjnymi organizacji budowlanych, środkami materiałowo-technicznymi i dokumentacją projektową, jak również uwzględniają inne warunki - ograniczenia,

- po drugie: są najlepsze ze względu na wybrany wskaźnik, na przykład wg wartości wprowadzanych do eksploatacji obiektów, wartości zysku itp.

Jednocześnie osiąga się maksymalne odciążenie personelu inżyniersko-technicznego i administracyjno-kierowniczego od pracy informacyjno-biurowej, przyspieszenie terminów dostarczenia wszystkim służbom niezbędnej, bardziej dokładnej i usystematyzowanej informacji dla opracowania optymalnych lub co najmniej racjonalnych decyzji zarządczych. Oprócz tego zapewnia się możliwość zwiększenia ilości automatyzowanych zadań oraz zwiększenia złożoności algorytmów przetwarzania planowo-ekonomicznych informacji dla nieprzerwanego podwyższania efektywności produkcji.

1.6. Badania wykazały, że najbardziej celowym jest równoległe projektować, tworzyć wzorce i wdrażać do praktyki budownictwa zautomatyzowane systemy zarządzania trestami lub kombinatami /z późniejszym wyjściem na poziom ministerstwa/ i obok tego tworzyć system informacyjno-doradczy dla ministerstw budownictwa z włączeniem szeregu ogólnoadministracyjnych planowo-ekonomicznych zadań /w szczególności zadań perspektywicznego i rocznego planowania/.

W miarę zwiększenia liczby zautomatyzowanych systemów zarządzania organizacjami budowlanymi będzie następowała określona przebudowa systemu informacyjno-doradczego wyższego rzędu i jednocześnie zautomatyzowanych systemów organizacji budowlanych, ponieważ:

- po pierwsze: rośnie ilość zagadnień pomyślnie rozwiązywanych w organizacjach budowlanych /bez wyjścia w górę/,

- po drugie: następuje odcięcie potoków informacji zapotrzebowanych przez wyższe poziomy zarządzania, lecz przez nie niewykorzystywanych. Jednocześnie uzyskuje się wykaz brakujących informacji. W ten sposób następować będzie, jak gdyby łączenie się obu typów systemów - zautomatyzowanych systemów zarządzania organizacji budowlanych i systemów informacyjno-doradczych ministerstwa lub zarządu i stopniowa transformacja ich w jeden zautomatyzowany system zarządzania branżą.

## 2. Cechy szczególne budowy zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem

2.1. Opierając się na powyższych zasadach opracowanych przez akademika W.M. Głuszkowego /z Instytutu Cybernetyki Akademii Nauk Ukrainińskiej SSR/ można sformułować główne cechy budowy zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem.

A więc w następnych rozdziałach referatu rozpatrywane będą doświadczenia i niektóre wiadomości z zakresu organizacji projektowania systemów.

2.2. Jedną z cech szczególnych leży w tym, że zautomatyzowany system

zarządzania nie powinien być ukierunkowany tylko na te zadania, które organizacja budowlana obecnie rozwiązuje bez nich.

Przejęcie na system zautomatyzowany pozwala na podstawie badania prawidłowości funkcjonowania zarządzanego obiektu rozwiązywać zasadniczo nowe zagadnienia związane z optymalizacją planowania i zarządzania, które wcześniej nie mogły być rozwiązywane. Stosując tradycyjne środki i metody przetwarzania nie można było przeliczać większej ilości informacji, osiągać dostateczną dokładność i szybkość obliczeń.

2.3. Inna właściwość może być krótko scharakteryzowana jako zasada automatyzacji obiegu dokumentów. Powinno automatyzować się nie tylko te lub inne obliczenia, ale i forma danych wyjściowych, zbieranie danych źródłowych i w pewnej mierze przekazanie ich i przekazywanie działań wykonawczych.

2.4. Powinny być uzgodnione zasadnicze charakterystyki wszystkich elementów systemu. W pierwszym rzędzie odnosi się to do urządzeń technicznych systemu w związku ze zrozumiałymi trudnościami wnoszenia zmian w już zmontowany kosztowny kompleks środków technicznych, który ma często decydujące znaczenie dla prawidłowego i terminowego przetwarzania informacji.

2.5. W zautomatyzowanym systemie zarządzania powinna być zapewniona realizacja zasady jednorazowego wprowadzenia pierwotnej informacji do systemu. Dalej taka informacja może być wykorzystywana do wykonania różnych obliczeń i wydania niezbędnych danych różnym służbom i działom. Zapewnia to nie tylko zgodność danych i wskaźników wykorzystywanych przez różne działy, ale również zwalnia personel inżynieryjno-techniczny od prac przy przygotowywaniu i przekazywaniu licznych, bardzo często analogicznych lub podobnych danych źródłowych pod różne adresy. Skraca to także czas na wprowadzanie i wyprowadzanie danych, co jest b.ważne, ze względu na stosunkowo niską szybkość działania urządzeń zewnętrznych EMC w stosunku do jej szybkości obliczeniowej.

2.6. Następną właściwość zautomatyzowanego systemu zarządzania technicznie związana z jednorazowym wprowadzeniem pierwotnej informacji może być określona jako zasada gromadzenia zbiorów w systemie.

Jednorazowe wprowadzenie informacji w systemie wymaga organizacji przechowywania informacji i możliwości jej czerpania dla potrzeb realizowanych obliczeń. W aktualnych systemach takim magazynem informacji może być pamięć EMC, na przykład taśmy magnetyczne, na których można przechowywać ogromne ilości informacji. Bez nagromadzenia zbiorów informacji w EMC praktycznie jest niemożliwe eksploataowanie zautomatyzowanego systemu zarządzania.

2.7. Powinna być zabezpieczona jednoczesność przygotowania danych wejściowych dla EMC z wystawieniem dokumentów pierwotnych /automatyzacja



gromadzenia informacji/. Dokonujemy tego wypełniając dokumenty na tzw. flexowriterze będącym maszyną do pisania z przystawką, gdzie w procesie normalnego drukowania dodatkowo odbywa się perforacja taśmy. Może być także wykorzystany dalekopis /w przypadku jeżeli jest on połączony z EMC informacje kierowane są do niej bezpośrednio w momencie drukowania/, karty perforowane, na których użytkownik zakreśla ołówkiem miejsca do wydziurkowania informacji, magnetyczne atramenty, karty grafitowane, a w niedalekiej przyszłości czytające automaty.

2.8. Jedną z cech budowy zautomatyzowanych systemów zarządzania określa się, jak zasadę typowości polegającą na stosowaniu gotowych podprogramów i programów typowych, rozwiązujących całe zadania i seryjnie wypuszczanych środków technicznych.

2.9. Następną cechą jest konieczność opracowania i realizacji kompleksu przedsięwzięć organizacyjno-technicznych. Pod tym rozumiemy określenie funkcji wszystkich ogniw aparatu zarządzania i jego przeszkolenie, rozwiązanie zagadnień powiązań z innymi organizacjami, stymulowanie prawnego i psychologicznego zabezpieczenia, organizację okresu przejściowego od systemu tradycyjnego do automatyzacji. Przy rozwiązywaniu tego problemu należy opierać się na zasadach reform ekonomicznych w budownictwie.

2.10. Przy konstruowaniu i projektowaniu systemu należy wziąć pod uwagę, że powinien on w procesie funkcjonowania gromadzić doświadczenia praktyczne, uczyć się i ciągle aktualizować. Znaczy to, że powinno się przewidywać włączenie nowych zadań i odpowiednich programów. Powinna być zapewniona możliwość powiększania i modernizacji kompleksu środków technicznych i co jest bardzo ważne, powinien być zabezpieczony proces zbierania i przetwarzania danych statystycznych, koniecznych do udoskonalania bazy normatywnej systemu i programów zarządzania.

2.11. Jedną z ważnych właściwości dotyczy zasad kolejności opracowywania systemu. Określa ona, że po ustaleniu celów całego systemu i jego poszczególnych części należy, zgodnie z tymi celami, z początku zgłębiać i udoskonalać formy dokumentów wyjściowych, stopniowo przechodząc od nich do potrzebnych danych źródłowych - dokumentów pierwotnych.

2.12. Przy przejściu na system zautomatyzowany niezbędna jest zmiana struktury organizacji budowlanej. Struktura, a także stanowiska powinny ulegać zmianom związanym z przekazaniem całego szeregu funkcji środkom technicznemu systemu. Nie jest wykluczona likwidacja niektórych służb które straciły swoje funkcje i utworzenie nowych służb, np. służby utrzymania i odnawiania bazy normatywnej.

2.13. Przy budowie i projektowaniu systemu należy obowiązkowo zachować jego stopniowe wprowadzanie w życie. Jest to konieczne z następujących względów:

- dla lepszego opracowania i wypróbowania poszczególnych części systemu, co podwyższa jego pewność w działaniu,
- do przełamania bariery psychologicznej - całkiem naturalnej przy przechodzeniu na pracę w nowych warunkach,
- dla możliwości możliwie szybkiego otrzymania realnego efektu, co także przyczynia się do gruntownej likwidacji psychologicznej bariery niechęci i niedowierzania w skuteczność nowego systemu,
- pozwala stosunkowo prędko po rozpoczęciu pracy w warunkach nowego systemu, przystąpić do kompensacji już poniesionych normalnie bardzo dużych kosztów.

Oczywiście przy takim podejściu projektowanie i wdrażanie zautomatyzowanego systemu zarządzania może być, rozpoczynając od określonego momentu, nastawione na zasadę samoopłacalności, tzn. wszystkie dalsze koszty w systemie będą pokrywane z zysków, jakie dostarczają części systemu wprowadzone w życie.

### 3. O doświadczeniach tworzenia zautomatyzowanych systemów

3.1. Niektóre zautomatyzowane systemy są już obecnie tworzone, a w ich liczbie w Ukrainiejskiej SRR: w budownictwie wiejskim "GŁAWKIJEWGORSTROJ", w budownictwie przemysłowym "Dnieprometałłurgstroj". Tworzone są także systemy dla trestów: "Jałtaspecstroj", "Moostroj" nr 1, "Jułtiopłoelektromontaż" i szereg innych.

Szczególną uwagę zwraca się na tworzenie zautomatyzowanych systemów zarządzania w kombinatach budownictwa mieszkaniowego /DSK/ włączających zautomatyzowany system rocznego, kwartalnego, miesięcznego i dobowego planowania, jak również system dyspozytorskiego zarządzania.

Przewiduje się, że w roku 1970 będą opracowane robocze projekty zautomatyzowanych systemów zarządzania działalnością w dwu kombinatach budownictwa mieszkaniowego Gławkijewgorstroju.

3.2. W związku ze złożonością, wysokim kosztem i długotrwałością opracowań zautomatyzowanych systemów dla organizacji budowlanych przewiduje się ich etapowe wprowadzenie do eksploatacji.

Tak więc w systemie "Gławkiewgorstroju" już funkcjonuje podsystem zautomatyzowanego dyspozytorskiego zarządzania Kombinatem Budownictwa Mieszkaniowego, oraz są w trakcie wdrażania podsystemy rocznego, miesięcznego i dobowego planowania, a także pierwsza część informacyjno-doradczeo systemu i podsystemu planowania perspektywicznego.

Cechą pierwszego etapu w kombinacie "Dnieprometałłurgstroj" jest wdrażanie podsystemu zautomatyzowanego planowania perspektywicznego, co pozwoliło w pełni zbilansować plany budownictwa, moce produkcyjne organizacji budowlano-montażowych i rozwiązywać problemy materiałowo-technicznego zabezpieczenia na najbliższe lata. Potem kolejno należy wprowadzać wdrażanie podsystemy planowania, dyspozytorskiego zarządzania i inne. Podstawowe zasady i zawartość, zestaw dokumentów i stadia projektowania zauto-



matyzowanych systemów są przedstawione w pracy: "Tymczasowa metoda projektowania i wdrażania zautomatyzowanych systemów planowania i zarządzania działalnością dużych organizacji budowlanych", zrealizowanej przez Instytut Naukowo-Badawczy Zautomatyzowanych Systemów Planowania i Kierowania Budownictwem /WIIASS/ wydanej w 1968 r. w Kijowie. Etapowe wdrażanie podsystemów nie tylko sprowadza je w działanie i poprawia niedociągnięcia, ale również okazuje prędkiej i efektywniej pomoc organizacjom budowlanym przez szybkie działanie.

3.3. Wysokie wymagania w stosunku do wiarygodności wyliczonych danych wyjściowych, które wykorzystuje się do planowania i zarządzania oraz duży zakres przetwarzanych informacji, sztywny rytm i reglament wykonywanych opracowań doprowadza do konieczności wykorzystania w zautomatyzowanych systemach zarządzania nowoczesnych technicznych środków przetwarzania informacji.

Techniczne kompleksowe zabezpieczenie systemów zarządzania organizacjami budowlanymi Ukrainy opiera się na wykorzystaniu EMC średniej mocy, produkcji krajowej typu: "Mińsk", "Ural", i "Dniepr". Wykonywanie niezbędnych funkcji przy przetwarzaniu informacji w zautomatyzowanych systemach zarządzania budownictwem osiąga się przez organizację wielomaszynowych kompleksów EMC, systemu automatycznego przekazywania informacji i rozgałęzionej sieci sprzętu /urządzeń/ peryferyjnego.

Obecnie zaznacza się przejście zautomatyzowanych systemów na wykorzystanie EMC trzeciego pokolenia. Modułowa budowa tych maszyn umożliwi kompleksowanie zestawów o różnym wyposażeniu i różnej mocy obliczeniowej.

#### 4. O drogach typizacji i automatyzacji projektowania systemów zautomatyzowanych

4.1. Opierając się na zdobytych doświadczeniach, obecnie celowym jest rozwiązanie zagadnienia o drogach przejścia od stworzonych eksperymentalnych zautomatyzowanych systemów opracowanych przez organizacje naukowo-badawcze, do masowego projektowania i wdrażania takich systemów przez instytuty projektowe i biura organizacyjno-techniczne budownictwa. Takie przejście niemożliwe jest bez przeprowadzenia dużego kompleksu badań idących w kierunku typizacji i automatyzacji projektowania systemów.

4.2. Tymi badaniami powinna być objęta klasyfikacja organizacji budowlanych, w zależności od której można będzie opracować dla "typowych organizacji" szereg projektów typowych lub powtarzalnych systemów automatyzacji. Przy takim rozwiązaniu projektowanie systemu dla konkretnej "typowej" organizacji, na przykład kombinatu budowy domów sprowadzi się do adaptacji projektu typowego. Jednocześnie dla nietypowych organizacji budowlanych /takich jest większość/ nieodzowne jest opracowanie i tworzenie kartoteki typowych bloków /części/, z których w kilku wariantach możliwa jest budowa konkretnego systemu /synteza blokowa/. Taka droga nie

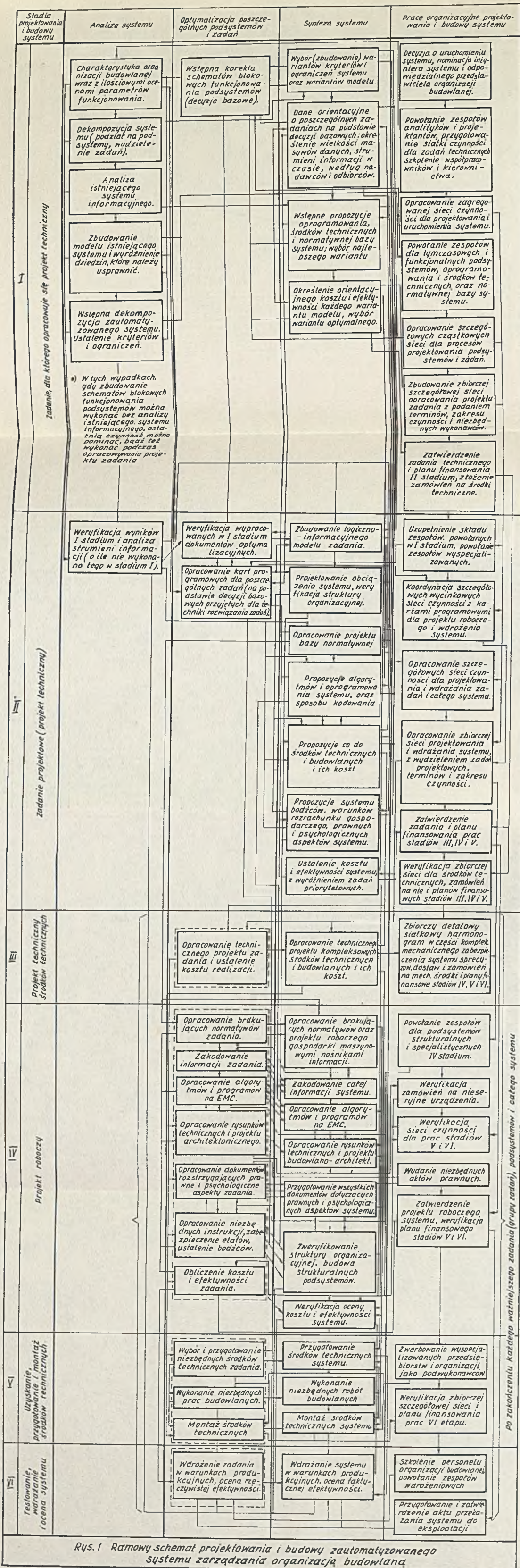
tylko pozwoli stosować typowe rozwiązania, ale również da możliwość wyboru optymalnego wariantu systemu we wczesnym stadium jego projektowania. Przy tym rozumiemy, że typowe lub powtarzalne bloki powinny charakteryzować warianty funkcjonowania różnych podsystemów /np. rocznego planowania/.

4.3. Projektowanie systemu przy posiadaniu kartoteki typowych bloków celowo realizować w następującym porządku. Przede wszystkim przeprowadza się analizę systemu, tj. badanie istniejącego, dekompozycję i rozczłonkowanie na podsystemy. Dalej powinien być wytyczony cel projektowanego systemu i w powiązaniu z nim opracowane lub wybrane z szeregu posiadanych kryteria i ograniczenia systemu, podsystemy i zadania. Następnie w stadium zadania technicznego dokonuje się w jednym lub w kilku wariantach wstępnej blokowej syntezy systemu, sprowadzającą się do zamiany podsystemów i zadań na typowe lub powtarzalne bloki /rozwiązania bazowe/ zapewniające efektywną realizację danej funkcji lub grupy funkcji. Dlatego przy analizie systemu powinna być wykorzystana kartoteka typowych bloków /badanie wspólnych cech takich rozwiązań wg różnych podsystemów przy realizacji modeli tego lub innego systemu/. Wykorzystane powinny być także przewodnie współczynniki lub zależności, pozwalające osiągnąć nawiązanie do typowych lub powtarzalnych rozwiązań dla konkretnej organizacji budowlanej. Jednocześnie według każdego rozpatrywanego wariantu modelu systemu udaje się ustalić kompleks danych koniecznych dla orientacyjnego rozwiązania szeregu zadań ogólnosystemowych /wybór środków technicznych systemu, projektowanie matematycznego zabezpieczenia i tworzenie bazy normatywno-informacyjnej itp./. Po rozwiązaniu wg każdego wariantu modelu systemu wszystkich tych zadań i przybliżonej ocenie wartości i efektywności wariantu, może być wybrany wariant najlepszy, który bierzemy pod uwagę jako główny przy dalszym projektowaniu.

Ogólnosystemowe ograniczenia dla tego wariantu nakładane orientacyjnym wyborem środków technicznych, wstępnymi decyzjami odnośnie programowania, bazy normatywnej, struktury organizacyjnej itp. mogą być dalej uwzględniane przy następnej optymalizacji poszczególnych podsystemów i zadań. W stadium zadania projektowego /projektu technicznego/ dokonujemy optymalizacji poszczególnych podsystemów i zadań z uwzględnieniem wcześniej wybranych typowych rozwiązań. W procesie takiej optymalizacji, wynikiem której jest tzw. karta informacyjna, wypracowuje się metodykę, algorytm i program rozwiązania danego zadania, wyjawiając niezbędne zabezpieczenie informacyjne i bazę normatywną, a także środki techniczne. Określa się także funkcje poszczególnych służb przy rozwiązywaniu zadań systemowych i najbardziej racjonalne bodźce ekonomiczne i moralne przyspieszające wdrażanie proponowanej metodyki.

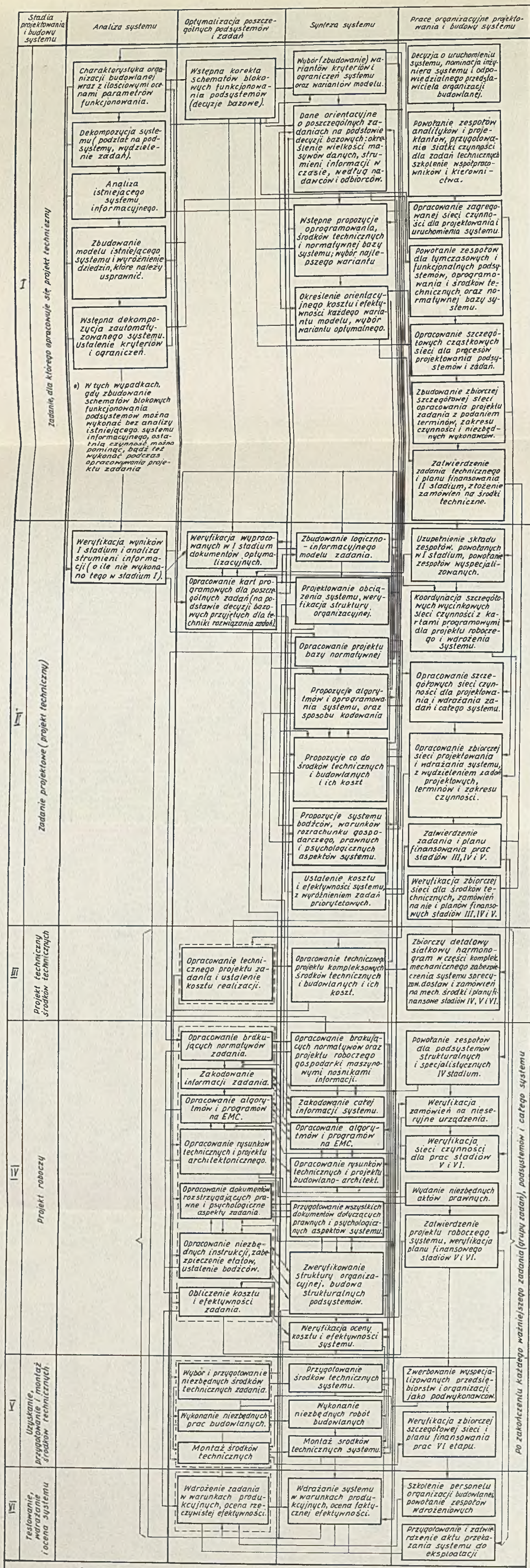
Końcowy etap projektowania, który może być scharakteryzowany jako końcowa synteza systemu, zbiera się poszczególne zoptymalizowane podsystemy i zadania /stadia: zadania projektowego oraz technicznego i roboczego





Rys. 1 Ramowy schemat projektowania i budowy zautomatyzowanego systemu zarządzania organizacją budowlaną





Rys. 1 Ramowy schemat projektowania i budowy zautomatyzowanego systemu zarządzania organizacją budowlaną



projektu/. Praktyczna końcowa synteza sprowadza się do rozwijania, udoskonalania /wykonania bardziej dokładnych i szczegółowych/ typowych lub powtarzalnych rozwiązań przyjętych w etapie wstępnym. Osiąga się to w szczególności poprzez formowanie modelu logiczno-informacyjnego systemu, jego organizacyjnej struktury oraz struktury podsystemów. Poza tym tworzy się bazę normatywno-informacyjną oraz zabezpieczenia systemu: kompleksowe techniczne, matematyczne i programowe. Poza tym wyjawia się metody zarządzania ekonomiczno-administracyjnego, a także rozwiązanie szeregu zagadnień zabezpieczenia prawnego i psychologicznego. Oprócz tego przeprowadza się uszczegółowione przeliczenie kosztów i efektów systemu.

4.4. Uwzględniając złożoność zagadnień występujących przy projektowaniu systemów, dokonujemy go etapowo /stadiowo/. Przy tym podczas przejścia od jednego stadium projektowania do drugiego powinna dokonywać się nie tylko detalizacja, ale również określona przebudowa opracowanej dokumentacji. W szczególności dokumenty projektu roboczego przedstawione są w formie albumów przeznaczonych dla konkretnych strukturalnych pododdziałów.

4.5. Ważne znaczenie dla przyspieszenia i potanienia wykonania systemów posiada przejście do zautomatyzowanego opracowania oddzielnych części i rozdziałów projektu. Na pierwszym stopniu automatyzacji projektowania systemów mogą być formalizowane i przekazane maszynom liczącym procesy przygotowania całego szeregu zbiorczych dokumentów w niezbędnych przekrojach /na podstawie opracowanych kart informacyjnych/.

Na drugim etapie automatyzacji projektowania systemu /do którego można przystąpić dopiero po utworzeniu i wdrożeniu całego szeregu systemów i nagromadzenia koniecznego doświadczenia ich w eksploatacji/, mogą być oczywiście formalizowane procesy rozcłonkowania systemu na podsystemy, wybrania najbardziej racjonalnych typowych kart informacyjnych lub ich składowych części, wyboru odpowiednich środków technicznych, gotowych programów maszynowych itp. Bardzo ważne znaczenie dla rozwiązania tego zadania ma wybór lub utworzenie języka systemu.

4.6. Rozwiązanie bardziej złożonych zadań typizacji i automatyzacji opracowań zautomatyzowanych systemów planowania i zarządzania w budownictwie stworzy także progresywne systemy całkowicie dostępnymi dla szerokiego kręgu zainteresowanych organizacji budowlanych.

ELEMENTY ZAUTOMATYZOWANEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA  
PRZEMYSŁEM MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH  
/OASU Ministerstwo Materiałów Budowlanych ZSRR/

Wydzielenie elementów strukturalnych systemu jest zależne od celów analizy systemu i stopnia jego uszczegółowienia. Wybierając "pierwotny" element systemu, wychodzimy z założenia, że jego wewnętrzna struktura i realizowane przez niego funkcje posiadają znaną trwałość i nie podlegają dalszemu rozbiciu na części. W charakterze "pierwotnego" strukturalnego elementu, w znacznym stopniu spełniającego wyżej sformułowane założenia, rozpatruje się zakład przemysłowy lub zjednoczenie jako mikro-ekonomiczny system, posiadający zdolność samodzielnej działalności ekonomicznej /1.3/. Jak dowodzi krajowa i zagraniczna praktyka, stworzenie zautomatyzowanych systemów w ekonomice, należy rozpatrywać w postaci pewnego procesu, składającego się z następujących po sobie etapów /2/. Przy czym opracowanie i wprowadzenie oddzielnych ekonomiczno-matematycznych modeli, dla rozwiązania zadań na różnych szczeblach kierownictwa powinno być stopniowo uszczegółowione z uwzględnieniem ogólnych teoretycznych podstaw optymalizacji planowania i zarządzania gospodarką narodową /4/.

Pierwszy etap - mechanizacja przekształceń informacji, zmieniająca w większości technologię planowania i kierowania, a nie zmieniająca metodologię zarządzania.

Drugi etap - zintegrowane systemy przetwarzania danych w większości zmieniające nie tylko metodologię planowania i kierowania, ale także strukturę systemu zarządzania, funkcje robotników, bazę normatywną, formaty dokumentów i obrót dokumentów /2.5/.

Należy zaznaczyć, że na tym etapie możliwe jest opracowanie optymalnych wariantów rozwiązań według zadanych kryteriów. Jednakże wybór i przyjęcie rozwiązań należy do człowieka. W ten sposób, człowiek i maszyna zaczynają występować w charakterze wzajemnie działających elementów jednego systemu.

W rezultacie na tym etapie powstają wszystkie niezbędne przesłanki do stworzenia zautomatyzowanych systemów zarządzania. Uwzględniając tę okoliczność, że gospodarka narodowa funkcjonuje jako jednolity sprawnie



działający organizm, opracowywane własne, branżowe i resortowe systemy zarządzania mają wiele wspólnego. W związku z tym powstaje aktualny problem automatyzacji projektowania tych systemów. Unifikacja i typizacja elementów /bloków/ zautomatyzowanych systemów zarządzania prowadzi do oszczędności zasobów materiałowych i siły roboczej oraz skracania terminy wdrożenia tych systemów /9/.

#### C h a r a k t e r y s t y k a o b i e k t u z a r z ą d z a n i a

Gałęzie przemysłu, materiałów budowlanych są gałęziami obsługującymi rozwój innych gałęzi gospodarki narodowej za pośrednictwem zabezpieczenia bazy materiałowej dla budownictwa inwestycyjnego. Charakterystycznymi, ekonomicznymi cechami przemysłu materiałów budowlanych jest powszechne zapotrzebowanie i duża masa jego produkcji. Przemysł materiałów budowlanych jest gałęzią materiałochłonną. Wpływa to w określony sposób na przybliżenie lokalizacji produkcji do źródeł surowca. Drugą nie mniej ważną cechą lokalizacji przemysłu materiałów budowlanych jest konieczność stworzenia określonego kompleksu produkcyjnego w każdym ekonomicznym rejonie produkcyjnym, stanowiącym bądź to duży ekonomiczno-geograficzny rejon lub duży ośrodek produkcji przemysłowej. Analiza powiązań międzybranżowych w produkcji materiałów budowlanych wskazuje na to, że stopień koncentracji tych związków z odbiorcami jest bardzo wysoki. Dane międzybranżowego sprawozdawczego bilansu za rok 1966 wskazują, że z całej produkcji materiałów budowlanych bieżące, przemysłowe zużycie wszystkich gałęzi produkcji materiałowej wyniosło około 94%, w tym w budownictwie powyżej 74% i w produkcji przemysłowej wewnątrz przemysłu materiałów budowlanych - około 15%.

Przemysł materiałów budowlanych charakteryzuje się stosunkowo wysokim stopniem koncentracji związków produkcyjnych z gałęziami kooperacyjnymi. Tak na przykład, tylko na 6 gałęzi /metalurgię żelaza i stali, metalurgię metali nieżelaznych, paliw, budowę maszyn i obróbkę metali, przemysł materiałów budowlanych, a także transport i łączność/ w 1966 roku przypadało prawie 92% wszystkich materiałowych kosztów produkcyjnych przemysłu materiałów budowlanych.

Uwzględniając tak wysoką koncentrację związków produkcyjnych przemysłu materiałów budowlanych z wymienionymi wyżej gałęziami kooperacyjnymi, można dojść do wniosku, że przy analizie i planowaniu międzybranżowych związków przemysłu materiałów budowlanych należy przede wszystkim uwzględnić możliwe zmiany produkcyjnych związków właśnie z tymi gałęziami.

Wielobranżowy charakter przemysłu, duża różnorodność złożonych w szczególności nieciągłych, technologicznych procesów, łączących wydobywanie, fizyczno-mechaniczne i termochemiczne przekształcenia surowca, dużą objętość prac załadunkowo-wyładunkowych i przewozów determinują znane trudności w realizacji prac w zakresie automatyzacji.

## 2. Części składowe OASU

Elementami składowymi OASU są: system parametrów i zmiennych obiektu kierowania, system planów, system modeli i algorytmów, system danych, system środków organizacyjno-technicznych /12,13,14/.

### System podstawowych parametrów kierowania produkcją

Problem opracowania kryterium optymalności społecznego rozwoju produkcji dzisiaj jeszcze nie jest rozwiązany, lecz większość uczonych i specjalistów wypowiedzi się za istnieniem jednego kryterium /15/. Ten wniosek jest szczególnie ważny przy rozwiązywaniu problemu ekonomiczno-matematycznego modelowania procesów planowania i kierowania gospodarką narodową.

W strukturze gospodarki narodowej podstawowym i stosunkowo samodzielnym ekonomicznie ogniwem jest przedsiębiorstwo przemysłowe lub zjednoczenie. Od rezultatów pracy każdego przedsiębiorstwa w końcowym rozrachunku należy zwiększenie dochodu narodowego i wzrost dóbr materialnych. Produkcyjno-gospodarcza działalność przedsiębiorstw opiera się na połączeniu scentralizowanego kierownictwa z gospodarczą samodzielnością przedsiębiorstw i realizuje się zgodnie z narodowym planem gospodarczym w oparciu o rozrachunek gospodarczy.

Założenia, tworzące podstawę ekonomicznej reformy, skierowane są w kierunku wzmocnienia metod ekonomicznych kierowania gospodarką, które zakładają szersze wykorzystanie stosunków towarowo-pieniężnych prawa wartości i kategorii wartości zysku, ceny, kosztów własnych, rentowności itd./.

Jednym z głównych wskaźników pracy przedsiębiorstwa jest zysk jako jeden z uogólnionych wskaźników produkcyjno-gospodarczej działalności przedsiębiorstw. W zysku znajdują swoje odzwierciedlenie zarówno zwiększenie ilości wypuszczonej produkcji, rozszerzenie asortymentu, jak i ulepszenie jakości produkcji i wzrost wydajności pracy. Dochód pozwala w większym stopniu łączyć interesy oddzielnego przedsiębiorstwa z interesami społeczeństwa, każdego pracownika i całego kolektywu przedsiębiorstwa. Dodatkowo, na współczesnym etapie rozwoju ekonomiki prawidłowe połączenie centralizacji z rozszerzeniem samodzielności przedsiębiorstw można zabezpieczyć tylko przy obecności kilku wskaźników. Najważniejszym wśród nich jest wielkość realizowanej produkcji towerowej, który wskazuje czy produkowany towar posiada społeczną wartość użytkową. Wskaźnik ten pozwala ściślej wiązać produkcję z zapotrzebowaniem, przyczynia się tym samym do zabezpieczenia ciągłości socjalistycznej reprodukcji rozszerzonej.

Wskaźnik wielkości realizowanej produkcji w wyrażeniu wartościowym uzupełnia się wskaźnikiem produkcji naturalnej dla najważniejszych elementów nomenklatury wytwarzanej produkcji przez przedsiębiorstwo. Przy jego pomocy zabezpiecza się proporcjonalny rozwój gałęzi gospodarki narodowej, a także zgodność między produkcją i zapotrzebowaniem. System planowania i zarządzania gospodarką narodową powinien być organicznie



związany narodowo-gospodarczymi i lokalnymi kryteriami i zabezpieczyć zgodność naturalnych i wartościowych wskaźników na wszystkich jego poziomach.

W nowych warunkach gospodarowania, przedsiębiorstwa na rozrachunku gospodarczym mają specjalny fundusz rozwoju produkcji kosztem odpisów od zysku i odpisów amortyzacyjnych przeznaczonych dla regeneracji zmniejszających się funduszy podstawowych. Także kosztem odpisów od zysku powstaje fundusz materialnej zachęty, fundusz budownictwa mieszkaniowego i fundusz socjalno-kulturalny. W ten sposób, jednym z głównych źródeł pełniejszego zaspokojenia rosnących materialnych i kulturalnych potrzeb społeczeństwa są fundusze powstałe w zależności od zwiększenia realizowanej produkcji, a także w zależności od stopnia rentowności produkcji, z uwzględnieniem występujących w przedsiębiorstwach podstawowych funduszy produkcyjnych i środków obrotowych. Następnie, wskaźnik zysku, wielkość realizowanej produkcji i wskaźnik naturalny tworzą system podstawowych parametrów kierowania gałęzią gospodarczą, a materiałowe powiązania, określone jako strumienie środków w procesie ich przekształcania w produkcję towarową są jednym z bezpośrednich obiektów zarządzania.

W tym wypadku celem stworzenia OASU - jest zwiększenie społecznej produkcji w oparciu o szerokie zastosowanie środków automatyzacji przy planowaniu, kontroli, analizie i regulowaniu podstawowych parametrów i zmiennych obiektu zarządzania.

#### System funkcjonalnych bloków /elementów/ zarządzania

Szkic blok OASU - to jest ogół wzajemnie powiązanych ze sobą funkcjonalnych bloków /elementów/ zarządzania, określanych dynamiczną i znaczeniową stroną procesów planowania i zarządzania. Funkcjonalna struktura OASU - to kompleks wzajemnie zależnych od siebie bloków zarządzania, określających funkcjonalną treść systemu.

W schemacie funkcjonalnym wydzielono trzy bloki zarządzania /patrz schemat I/ : planowanie /prognozowanie/ kontrola i analiza; regulowanie.

Bloki zarządzania sformułowane są wychodząc z podstawowych założeń teorii automatycznego zarządzania. Zgodnie z tą teorią w dowolnym systemie zarządzania można wydzielić blok decyzyjny, blok rejestrujący i regulujący.

Blok decyzyjny w naszym wypadku blok "planowanie" opracowuje podstawowe parametry - dla regulowania i dopuszczalne zakresy dla mierzenia ich w czasie. Blok rejestrujący, w naszym wypadku blok "kontrola i analiza" śledzi odchylenia podstawowych parametrów zarządzania i w wypadku wyjścia poza dopuszczalny zakres opracowuje korektę, na podstawie której blok regulujący doprowadza system zarządzania do położenia stałej równowagi.

Funkcjonalne bloki kierowania i bloki zabezpieczenia zostały sformułowane zgodnie z zadaniami planowania i zarządzania w warunkach OASU.

Wydaje się nam, że jeśli w charakterze podstawowej zasady grupowania elementów funkcjonalnych systemów zintegrowanego przetwarzania danych,

przyjął stronę metodologiczną procesu planowania i zarządzania, jako stronę dynamiczną tych procesów, to pozwoli to zabezpieczyć jednolitą metodologię maszynowego modelowania procesów planowania i zarządzania i zachować czujność strukturalnych związków systemu zarządzania w stosunku do możliwych zmian przy skomplikowaniu systemów w procesie ich rozwoju.

#### System środków organizacyjno-technicznych

Bazę techniczną branżowych zautomatyzowanych systemów zarządzania, zabezpiecza sieć ośrodków obliczeniowych, stacji maszyn licząco-analitycznych, fabryk zmechanizowanego obrachunku i biur obliczeniowych, związanych między sobą nowoczesnymi kanałami połączeń i przedstawiających jednolity funkcjonalny kompleks w strukturze zarządzania gałęzią i w całości zarządcie gospodarki narodowej.

Przy wyborze organizacji bazy technicznej OASU Ministerstwo Materiałów Budowlanych ZSRR przede wszystkim brało pod uwagę następujące czynniki: specyfikę rozwoju i rozmieszczenia gałęzi przemysłu materiałów budowlanych, koncentrację produkcji, osiągnięty stopień automatyzacji procesów technologicznych, związkowo-republikański charakter systemu zarządzania, średni zasięg transportu produkcji towarowej, warunki materialno-technicznego zaopatrzenia i zbytu i szereg innych /14/.

Jako podstawę podziału OASU na organizacyjne elementy składowe przyjmuje się zasadę hierarchii ośrodków obliczeniowych. W systemie wydzielono trzy szczeble hierarchii instytucji obliczeniowych: a/ główne centrum obliczeniowe, b/ terenowe ośrodki obliczeniowe, c/ obliczeniowe biura przedsiębiorstw przemysłowych z punktami informacyjno-dyspozytorskimi.

#### Modelowanie funkcji planowania perspektywicznego i operatywnego

Określenie społecznych potrzeb można uważać za punkt wyjściowy do planowania tempa i proporcji gospodarki narodowej i rozwoju branży, w stosunku do stopnia zaspokojenia potrzeb przyjmując kryterium proporcjonalności, tempa i stopnia rozwoju produkcji /18,19,20 i 21/. Tylko przy zachowaniu jednolitości narodowo-gospodarczych i branżowych rozrachunków powstaje wzajemnie powiązany i ekonomicznie umotywowany system wskaźników rozwoju gospodarki narodowej w okresie planowanym. Wskaźniki rozwoju oddzielnych branż wnoszą poprawki do obliczenia tempa globalnego produktu i dochodu narodowego, a także istniejące uzupełnienia do charakterystyki ogólnoeconomicznych proporcji.

Obiektywna wzajemna zależność między branżami polega na tym, że gałęzie przemysłu powinny znajdować się w ściśle określonej proporcji. Takie założenie wynika z obiektywnie istniejącego prawa planowego i proporcjonalnego rozwoju ekonomiki socjalistycznej. Każdy okres planowy lub sprawozdawczy charakteryzuje się określonymi warunkami /technicznym wyposażeniem, stopniem automatyzacji, średnimi normami rozchodu surowca i materiałów na jednostkę produkcji, stopniem wydajności pracy itd./,



które obiektywnie występują w danym okresie. W rezultacie tego wielkość produkcji każdego wyrobu powinna być uzgodniona z wielkością produkcji innych wyrobów we wszystkich stadiach produkcji, to znaczy powinny być uzgodnione bezpośrednio i pośrednio nakłady w ramach całokształtu przepływów międzygałęziowych.

Z drugiej strony każdy produkt może być przedstawiony według elementów wartości jako suma różnych produktów zużytych na jego wykonanie /surowca, paliwa, energii elektrycznej, półfabrykatów itd./ amortyzacja podstawowych funduszy, wysokość płacy roboczej pracowników wykonujących ten rodzaj produktu i wysokość czystego dochodu /zysku i podatku od obrotu/ otrzymanego przy produkcji tego produktu. Oprócz tego, część produktów jest przyjmowana w sferze nieprodukcyjnej, eksportuje się i gromadzi się ją w rodzaju zapasów u dostawców i użytkowników. Zabezpieczenie wzajemnego zrównoważenia planu rozwoju gospodarki narodowej, także wewnętrzno-gałęziowych proporcji może być zabezpieczone przez system międzygałęziowych i gałęziowych bilansów produkcji opracowanych w wyrażeniu naturalnym i naturalno-wartościowym według zestawionej nomenklatury produkcji. Ten system w ramach gałęziowego planu powinien konkretyzować się przez system planowych obliczeń, zabezpieczających najbardziej ekonomiczne wykorzystanie surowca, materiałów, paliwa, środków pracy i inwestycji.

Optymalne wykorzystanie środków w tym wypadku powinno być zabezpieczone nie tylko z punktu widzenia interesów rozwoju danej konkretnej gałęzi, lecz także z uwzględnieniem prawidłowej, ekonomicznej rejonizacji produkcji, którą osiąga się w rezultacie rozwiązania optymalnego rozmieszczenia przedsiębiorstw gałęzi. W tym wypadku opracowanie optymalnego planu branży, osiąga się tylko przy kompleksowym rozwiązywaniu różnorodnych ekonomiczno-matematycznych problemów aktualnie rozwiązywanych w oderwaniu jeden od drugiego.

Kompleksowe podejście do problemu obliczeń perspektywicznych planów rozwoju i rozmieszczenia produkcji branżowej przemysłu materiałów budowlanych przewiduje wykorzystanie wzajemnie powiązanego systemu ekonomiczno-matematycznych modeli na różnych szczeblach planowania i zarządzania.

Na system wyżej wymienionych modeli składają się:

- na poziomie makroekonomicznym:

1/ model międzybranżowego /międzyproduktowego bilansu produkcji i podziału produkcji /18/;

2/ kompleks modeli optymalnego perspektywicznego planowania rozwoju i rozmieszczenia oddzielnych gałęzi przemysłu /22,23/;

- na poziomie mikroekonomicznym: kompleks modeli planowania wewnątrz-zakładowego /16/.

Oprócz tego, na wszystkich stopniach planowania i zarządzania wykorzystuje się model powiązania planowych wskaźników z wydzielonymi środkami. Instytut "WNIIESM" zdobył duże doświadczenie w dziedzinie przeprowadzenia i praktycznego wykorzystania obliczeń maszynowych na poziomie makroekonomicznym z wykorzystaniem kompleksu modeli optymalnego, perspektywi-

cznego planowania rozwoju i rozmieszczenia oddzielnych gałęzi przemysłu materiałów budowlanych. Oprócz tego, eksperymentalne obliczenia modeli powiązania planowych wskaźników z określonymi limitami na szczeblu głównych zarządów branżowych świadczą o dużych możliwościach tej metody i praktycznego jej wykorzystania.

Zadania optymalnego, perspektywicznego planowania są sklasyfikowane w sposób następujący /23/:

- jednoproduktowe - zadania, w których bada się jeden rodzaj produkcji,  
- wieloproduktowe - zadania, w których rozpatruje się kilka wzajemnie niezamienialnych rodzajów produkcji, przy czym możliwe jest połączenie szeregu rodzajów produkcji w jednym przedsiębiorstwie,

- wielobranżowe - zadania, w których rozpatruje się jednocześnie kilka rodzajów produkcji w pełni lub częściowo wzajemnie zamienialnych.

Wieloetapowe - zadania, w których rozpatruje się więcej niż jeden etap przewozów. Każde z wyżej wymienionych zadań może być wieloetapowe.

Zadania optymalizacji rozpatruje się w następujących punktach: są znane lub można określić do rozwiązania zadania:

a/ powszechny popyt na podstawowe rodzaje produkcji z uwzględnieniem terytorialnej dyferencjacji,

b/ punkty rozmieszczenia działających przedsiębiorstw, ich moce przerobowe i moce przerobowe po rekonstrukcji,

c/ warianty mocy przerobowej dla każdego przedsiębiorstwa według oddzielnych rodzajów produkcji,

d/ koszty własne /koszt własny, inwestycje/ na realizację różnej produkcji przy różnych wariantach mocy przedsiębiorstw;

e/ możliwe punkty budowy nowych przedsiębiorstw i warianty ich mocy,

f/ koszt własny jednostki produktu w już istniejących i nowych przedsiębiorstwach przy różnych wariantach mocy,

g/ właściwe nakłady inwestycyjne na rekonstrukcję istniejących i budowę nowych przedsiębiorstw przy różnych wariantach mocy,

h/ saldo likwidacyjne,

i/ koszty przewozu jednostki produktu od każdego z przyjętych w obliczeniu punktów rozmieszczenia istniejących i nowych przedsiębiorstw do każdego punktu, dla którego ustalono zapotrzebowanie,

j/ punkty i wielkość produkcji surowca, materiałów, paliwa i energii elektrycznej,

k/ sieć transportowa.

W wyniku rozwiązania zadania określa się co następuje:

a/ jakie istniejące przedsiębiorstwa należy zachować, rozszerzyć lub zlikwidować,

b/ gdzie należy zbudować nowe przedsiębiorstwa i jakiej mocy,

c/ jakie z rozpatrywanych rodzajów produkcji i w jakich ilościach powinno wypuszczać każde przedsiębiorstwo, to jest określenie optymalnej specjalizacji przedsiębiorstw.

W charakterze kryterium optymalności funkcji celu przyjmuje się założe-



nie pełnego zaspokojenia przyjętych potrzeb przy spełnieniu warunku minimalizacji ogólnej sumy nakładów na produkcję i transport całej produkcji do punktów jej zużytkowania. Wskaźniki nakładów powinny zawierać zarówno wydatki bieżące /koszty własne/, jak i jednorazowe /inwestycje/. Obecnie w ZSRR nie stosuje się dokładnych metod rozwiązywania wieloproduktowych zadań dużego rozmiaru. Rozwiązanie zadań tej klasy opiera się na metodach, które reprezentują sobą modyfikację algorytmów jednoproduktowych. Należy zaznaczyć, że rozwiązanie wielobranżowych i wieloetapowych zadań jest możliwe także na zasadzie algorytmów jednoproduktowych za pomocą specjalnie sporządzonych wyjściowych macierzy /np. przy rozwiązaniu wieloetapowych zadań macierze "transportowe" buduje według zasad budowy macierzy diagonalnych/. Wymienione problemy z dziedziny przemysłu materiałów budowlanych, rozwiązuje się za pomocą metod przybliżonych, opartych na wykorzystaniu modeli programowania liniowego - otwartego modelu zadania transportowego i modelu rozdziału zadań /24/.

Duży zakres rozwiązywanych zadań, techniczne możliwości współczesnych EMC i istota środka transportu przy rozmieszczeniu produkcji gałęzi przemysłu materiałów budowlanych nie pozwalają na wykorzystanie obliczeniowej procedury, metody Simplex.

Dla rozwiązania wymienionej grupy zadań, wykorzystuje się algorytmy oparte na przeprowadzeniu serii iteracyjnych obliczeń dla wyżej wymienionych modeli z zastosowaniem metod techniczno-ekonomicznej analizy gałęzi. Proces jest zakończony wtedy, kiedy otrzymane rozwiązanie spełnia wszystkie warunki modelu /dla całej liczebności/.

Kompleks programów maszynowych i ich parametry są podane w tablicy nr1. W zależności od sposobu obliczenia kosztów transportu produkcji, istnieją dwa sposoby przedstawienia transportu w zadaniach podobnego typu - macierzowy i sieciowy. Wybór pierwszego lub drugiego sposobu zależy od właściwości zadania. Wydaje się nam, że sieciowe przedstawienie jest najstosowniejsze, ponieważ pozwala za każdym razem rozpatrywać całokształt elementów sieci, gdy tymczasem sposób macierzowy nie pozwala brać pod uwagę mniejszych zmian w informacji o nakładach na produkcję, zmianach popytu i koncentracji produkcji.

Sieciowe przedstawienie pozwala także zmniejszyć nakład pracy w przygotowaniu informacji wyjściowej:

a/ przy zapisie sieci każdy odcinek drogi opisuje się jeden raz, przy macierzowym przedstawieniu nie wyklucza się możliwości dublowania oddzielnych odcinków drogi,

b/ raz przygotowana sieć może wielokrotnie być wykorzystana dla analizy przewozu różnorodnych produktów, jeśli współczynnik obciążenia taboru kolejowego jest jednakowy.

Jednakże przedstawienie sieciowe jest niemożliwe do zastosowania w tych wypadkach, kiedy należy rozwiązywać problem substytucji.

Oprócz tego, rozwiązywanie zadań w przedstawieniu sieciowym związane jest

Tablica 1

Lp.	Nazwa programu	Typ EMC	Parametry zadań, dla których sporządzone są programy	Podział informacji w urządzeniach EMC		Uwagi
				program	dane	
1	2	3	4	5	6	7
1	Program najkrótszych odległości	M-20 BESM-3 BESM-3M	999 punktów	PAO Jedn. Pamięci Bębnowej	Jednostka Pamięci Bębnowej	
2	Program rozwiązań zadań transportowych w formie macierzowej	M-20 M-220 BESM-3 BESM-3M BESM-4	Ograniczona przez pojemność pamięci maszyny	PAO	1,2,3 jednostki pamięci bębnowej, w zależności od rozmiarów zadania	Za podstawę algorytmu przyjęto metodę rent różniczkowych
3	Program opracowania macierzy /otrzymanie całokształtu nakładów na produkcję i transport/	M-20 M-220 BESM-3 BESM-3M BESM-4	Ograniczona przez pojemność pamięci maszyny	PAO	1,2,3 jednostki pamięci bębnowej, w zależności od rozmiarów zadania	Jest uzupełnieniem do programu nr 2. Pracuje razem z nim. Ograniczenia ilości parametrów zadań są te same, co w programie podstawowym
4	Program dla rozwiązania dwuczęściowego zadania programowania liniowego w postaci sieci	M-20 BESM-3M	Nie więcej niż 597 punktów, do 4000 odcinków sieci	PAO Jedn. Pamięci Bębnowej	1,2,3 Jedn. Pamięci Bębnowej w zależności od rozmiarów zadania	



1	2	3	4	5	6	7
5	Program dla rozwiązania dwuczęściowego zadania programowania liniowego w wykreślenie sieciowym	BESM-4	Nie więcej niż 500 punktów, do 24 tys. odcinków sieci	PAO Jedn. Pamięci Bębnowej	1,2,3 Jedn. Pamięci Bębnowej w zależności od rozmiarów zadania	To samo co w programie nr 3, ale zakodowany dla maszyn z dużą pojemnością pamięci
6	Program opracowania sieci	BESM-4	Nie więcej niż 999 punktów i 1790 liczb	PAO	Jednostka Pamięci Bębnowej	
7	Program dla rozwiązania zadania transportowego w formie sieciowej	M-220 BESM-3M BESM-4	Nie więcej niż 990 punktów do 7470 powiązań	PAO Jednostka Pamięci Bębnowej	1,2 Jedn. Pamięci Bębnowej	
8	Program dla rozwiązania zadania transportowego na sieci	M-20 M-220 BESM-4	Nie więcej niż 1870 punktów, do 8070 odcinków	PAO Jednostka Pamięci Bębnowej	1,2,3 Jedn. Pamięci Bębnowej w zależności od rozmiarów zadania	Jako podstawę algorytmu przyjęto metodę potencjałów
9	Program dla rozwiązania zadania transportowego na sieci	BESM-4	Nie więcej niż 1870 punktów, do 8070 odcinków	PAO Jednostka Pamięci Bębnowej	1,2,3 Jedn. Pamięci Bębnowej w zależności od rozmiarów zadania	Tak samo, jak w programie nr 8 z niektórymi zmianami, pozwalającymi skrócić obszar pola roboczego dzięki zagęszczeniu zapisu informacji wyjściowej

Tablica 1 /dok./

1	2	3	4	5	6	7
10	Program określenia połączeń między dostawcami a użytkownikami z reprezentacją trasy przewozu	BESM-4	Nie więcej niż 1870 punktów do 8070 odcinków	PAO Jednostka Pamięci Bębnowej	1,2,3 Jedn. Pamięci Bębnowej w zależności od rozmiarów zadania	Specjalny program pracuje tylko wspólnie z programem nr 9. Pozwala otrzymywać informacje dodatkowe o przemieszczaniu towarów w sieci /transportowo-ekonomiczne powiązania w charakterze korespondujących dostawców i użytkowników i rozmiarów dostaw, przebiegi, przemieszczania towarów i obrót towarowy itd./.



ze znacznymi trudnościami, jeśli przewóz realizuje się za pomocą kilku rodzajów transportu.

Niekiedy unika się rozwiązywania zadań w sieciowym przedstawieniu dlatego, że opracowane obecnie programy wymagają dużych nakładów czasu maszyny. I tak przy optymalizacji planu rozwoju i rozmieszczenia produkcji szkła płaskiego w sieciowym przedstawieniu, obliczenia trwały 47 minut, podczas gdy w macierzowym przedstawieniu około 15 minut.

Sz szczególnie ważne znaczenie mają zagadnienia organizacji informacji wejściowej, ponieważ przy optymalizacji każdego planu trzeba przeprowadzać dużą ilość obliczeń. Uwarunkowane jest to zarówno żądaniami otrzymania rozwiązań ogólnych jak i koniecznością otrzymania informacji szczegółowych celem wykluczenia możliwych pomyłek.

Ilość obliczeń powiększa się jeszcze dlatego, że należy rozpatrywać warianty planów w zależności od szczebla zarządzania zgłaszającego zapotrzebowanie. Konieczność przeprowadzenia takich obliczeń wynika z tego, że zadania, które w istocie rzeczy są dynamiczne, rozwiązuje się jako statyczne.

Próba obliczeń dla różnych dziedzin przemysłu materiałów budowlanych jest podana w tablicy 2.

Kolejność obliczeń optymalnych planów perspektywicznych powinna być następująca.

Odnosnie takich dziedzin jak przemysł cementowy, dekarcki, ceramiczny, szklany obliczenia powinny być wykonane w całości dla kraju. Odpowiednie szczeble systemu zarządzania z pomocą instytutów branżowych, naukowo-badawczych i projektowych, opracowują wskaźniki wariantów mocy produkcyjnej i nakładów, na podstawie których później sporządza się obliczenia optymalnych planów. Następnie w zależności od zmian wskaźnika zapotrzebowania, odkrycia nowych źródeł surowca, dokładnego sprecyzowania wskaźników nakładów itd. przeprowadza się korektę, a następnie nowe obliczenia. W ten sposób proces perspektywicznego planowania staje się procesem ciągłym. Także w sposób ciągły powinno sporządzać się obliczenia w innych gałęziach, w których plan będzie układało się nie dla kraju w całości, a dla oddzielnych rejonów /bilanse materiałów ściernych, prefabrykatów żelbetowych itd./.

Instytut "WNIIESM" zrealizował dziesiątki obliczeń i otrzymał rezultaty praktyczne, które stały się podstawą do rozwoju perspektywicznych planów i do rozmieszczenia przemysłu cementowego, szklanego, dekarckiego, przemysłu materiałów ściennych, rur itd./. Metodyka optymalizacji planów branżowych opracowana na podstawie obliczeń optymalizacyjnych w przemyśle materiałów budowlanych może być również wykorzystana do perspektywicznego planowania w innych gałęziach przemysłu.

Typowe ekonomiczno-matematyczne modele rozmieszczenia i specjalizacji w gałęziach produkcji przemysłowych /metody przygotowania danych wyjściowych i metody realizacji przedstawione są dokładnie w opracowaniu /22/.

Opracowanie systemu kompleksowych obliczeń perspektywicznych planów

Lp.	Nazwa gałęzi	Rodzaj stosowanych modeli	Liczba rozpatrywanych produktów	Obszar optymalizacji	Zakres zadań		Numer punktowy stosowanego programu	Liczba kart perforowanych		Średnie nakłady czasu maszyny na 1 obliczenie /czas/			
					przebieg liczby rozpatrywanych punktów produkcji na liczbę produktów w tym punkcie	przebieg liczby zużycia na liczbę godzin popytu		programowy	zbiory danych wejściowych	operacje przygotowawcze i wprowadzenie	obliczenie	wyjście	pozostałe
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Przemysł cementowy	jedno-produktowy	1	cały kraj	200	811	11	112	5150	0,4	7,0	0,25	7,65
2	Przemysł szklarski	"	1	"	78	138	7	45	203	0,20	0,78	0,17	1,15
3	a/ produkcja szkła okiennego	"	1	"	71	137	7	45	214	0,20	0,78	0,17	1,15
4	b/ produkcja szkła /płaskiego/	"	1	"	16	19	9	71	128	0,1	0,75	0,1	0,86
5	c/ produkcja szkła /szlifowanego/	"	1	"	150	105	12	57	640	0,5	1,25	0,17	1,92
	Przemysł niemetalicznych materiałów budowlanych	wieloproduktowy	3	nadbałtycki rejon ekon.									



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	Przemysł niemetalicznych materiałów budowlanych	wieloproduktowy	7	Północno-kaukaski rejon ekonomiczny	374	268	2	104	4200	z KP 0,83 z TM 0,25	4,0	0,25	4,5
7	Komplet lokalnych materiałów budowlanych	"	16	Łotewska SSR	155	123	2	104	550	0,30	0,17	0,10	0,57
8	Przemysł azbestowo-cementowy	"	2	cały kraj	82	266	9	94	420	0,20	2,5	0,1	2,85
9	Przemysł sanitarno-techniczny	"	6	"	534	816	8	71	1284	1,0	4,68	1,0	6,68
10	Wzajemnie zamienne materiały pokryciowe /dachowe /stropowe/	wielogaleźniowy	4	"	129	592	2	104	4150	z KP 0,83 z TM 0,1	7,0	0,17	7,27
11	Plastyczne materiały dachowo-stropowe	"	7	"	129	592	4	92	3200	z KP 0,66 z TM 0,13	4,0	0,2	4,33
	a/ pokryciowe	"	7	"	129	592	4	92	3200	z KP 0,66 z TM 0,13	4,0	0,2	4,33
	b/ podkładowe	"					2	104					

rozwoju i rozmieszczenia produkcji daje możliwość organom planowania powiększenia głębi i analizy ekonomicznej, zabezpieczenia planowego proporcjonalnego rozwoju gospodarki narodowej i wysokiego tempa wzrostu zarówno w poszczególnych gałęziach, jak i w całokształcie gospodarki narodowej.

Efekt ekonomiczny wdrożenia mierzy się dziesiątkami milionów rubli.

Tak np. optymalizacja planu rozwoju przemysłu cementowego pozwoliła zaoszczędzić w okresie 5 lat przykładowo 30 mln rubli inwestycji i około 70 mln rubli bieżących nakładów na produkcję cementu i jego transport.

Do celów operatywnego i bieżącego /rocznego/ planowania w istniejącym systemie zarządzania branżami przewidziano wykorzystanie systemu modeli macierzowych, zawierającego następujące ogniwa: produkcyjny model wydziału; technologiczne i ekonomiczne modele wewnątrzzakładowego planowania; macierzowy plan techniczno-przemysłowo-finansowy przedsiębiorstwa; kompleks wariantów macierzy i macierzowe modele branż; modele gospodarki środkami /16/.

Ten system modeli macierzowych i modeli gospodarki środkami jest podstawą łączenia planów w procesie ich opracowywania.

W zakresie wyposażenia organów planowania wdane analityczne wprowadzono mechanizację opracowania spisu tytułów inwestycyjnych.

Na podstawie spisu tytułów inwestycyjnych zwykle przeprowadza się następujące opracowania:

1. Grupowanie wg inwestycji i prac budowlano-montażowych celem otrzymania zbiorowych danych w całości dla kraju, dla republik i ekonomicznych rejonów, to jest wylicza się:

$$Q = \sum$$

$$Q_0 = \sum_{z \in R} \sum_{c \in E} \sum_{s \in S} Q_{z, c, s}$$

$$Q = \sum_{z \in R} \sum_{c \in E} \sum_{s \in S} Q_{z, c, s}$$

2. Grupowanie wg mocy produkcyjnych dla otrzymania zbiorowych danych w przekroju branżowym, tj. wylicza się:

$$M_0 = \sum_{z \in R} \sum_{c \in E} \sum_{s \in S} M_{z, c, s}$$

3. Grupowanie wg podstawowych funduszy dla otrzymania zbiorowych danych w całości dla kraju, z rozbićciem na poszczególne gałęzie, tj. wylicza się:

$$F = \sum_{o \in O} F_o$$

$$F_o = \sum_{z \in R} \sum_{c \in E} \sum_{s \in S} F_{z, c, s, o}$$



- Q - inwestycje i prace budowlano-montażowe w całości dla kraju  
 F - podstawowe fundusze w całości dla kraju  
 M - moce produkcyjne w całości z kraju  
 R - 1,2,..., ..., 15 - indeks republiki  
 E - 1,2,...,e..., n - indeks rejonu ekonomicznego  
 O - 1,2,...,o..., m - indeks branż  
 S - 1,2,..., , k - indeks budowli.

Niezbędne obliczenia zwykle przeprowadza się dla każdego ograniczenia i przewiduje się zestawienie oddzielnie dla zaczynających się i kończących się budowli. Podejście kompleksowe, rozpatrzone wyżej, stwarza podstawę podsystemu, perspektywicznego i bieżącego planowania, opracowanego w ramach OASU Ministerstwa Materiałów Budowlanych ZSRR.

### Modelowanie funkcji operatywnej kontroli i analizy

Kontrola pracy podporządkowanych przedsiębiorstw i ich organizacji jest jedną z głównych funkcji kierowniczych. W pierwszej kolejności kontrola polega na zaobserwowaniu i analizie tego, aby zaplanowana praca odbywała się zgodnie z zatwierdzonymi normami w odpowiednim kierunku.

Kontrolowanymi parametrami mogą być wskaźniki, które można rozdzielić na pierwotne /technologiczne/ i wskaźniki wtórne /techniczno-ekonomiczne/. Ponieważ wszystkie te wskaźniki związane są z konkretną produkcją, istniejącą w stacjonarnym systemie, to wskaźniki wtórne mogą być liczone drogą prostych przeliczeń wahających się znaczeń pierwotnych /technologicznych/ wskaźników. Im wyższy poziom hierarchii, tym wyższy stopień uogólnienia wskaźników i szersze kanały decyzyjne. Te granice mogą jednocześnie uwzględnić zarówno założony a priori stopień dokładności w stosunku do średniej wartości ustalonego wskaźnika, jak i dwa inne ważne warunki. Po pierwsze, duże doświadczenie w funkcjonowaniu danego obiektu, mające odzwierciedlenie w wielkości wyrывkowej dyspersji wskaźników w stosunku do swojej średniej wartości arytmetycznej.

Drugim ważnym warunkiem jest uwzględnienie, z jednej strony; ryzyka kierownika przedsiębiorstwa wynikającego z ingerencji w proces produkcyjny wtedy, kiedy w istocie wszystko odbywa się pomyślnie - ryzyko producenta /błąd "pierwszego rodzaju"/ i z drugiej strony uwzględnienie ryzyka pominięcia momentu ingerencji w samodzielną działalność obiektu przy pomocy odchyień - ryzyko użytkownika /błąd "drugiego rodzaju"/.

Kontrola i prognoza poziomu operatywnych wskaźników opiera się na zasadach kontrolnej karty.

Rozpatrzmy pewien przypadkowy proces zmiany wielkości  $X_t$ .

W momencie czasu  $t = /0, 1, 2, \dots K/$  przeprowadza się  $N$  obserwacji tego procesu  $x_{1t}, x_{2t}, x_{Nt}$  i oblicza się przypadkową średnią wielkość

$$\bar{x}_t = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N x_j t^0$$

Zakłada się, że  $\bar{x}_t$  ma normalny rozdział z parametrami  $/\mu_t, \sigma_{\bar{x}} /$ . Pożądane jest, żeby w dowolnym momencie  $\mu_t = \mu_0 / \mu_0 =$  jest stałą

i jeśli średnie  $\mu_t$  odchyliło się od wartości  $\mu_0$  o wielkość większą niż  $D = \Delta \cdot \sigma_{\bar{x}}$ , to należy możliwie jak najszybciej wykazać to. Tutaj  $D$  = podany a priori okres decyzyjny wartości  $\mu_t$ ;  $\Delta$  - współczynnik proporcjonalności;  $\sigma_{\bar{x}}$  - średnie odchylenia kwadratowe  $\bar{x}_t$  od  $\mu_0$  w czasie.  $\sigma_{\bar{x}}$  zakłada się jako znane wcześniej i niezmienną się.

Będziemy uważać, że:

$$1/ \quad p \left\{ \mu_t = \mu_0 / t = 0 \right\} = 1$$

to znaczy obserwacja procesu zaczyna się w momencie, kiedy proces przebiegał normalnie

$$2/ \quad p \left\{ \mu_t = \mu_0 + \Delta \sigma_{\bar{x}} / \mu_{t-1} = \mu_0 \right\} = P$$

$$3/ \quad p \left\{ \mu_t = \mu_0 + \Delta \sigma_{\bar{x}} / \mu_{t-1} = \mu_0 + \Delta \sigma_{\bar{x}} \right\} = 1$$

tzn., jeśli dowolny moment czasu  $t$  przesunął średnio do wielkości  $D$ , to proces samodzielnie /bez specjalnej ingerencji lub usprawnienia/ już nie może wrócić na poziom  $\mu_0$ .

Procedura wykorzystania karty kontrolnej /kontrolnego testu/ zawiera 3 etapy:

1/ otrzymanie dla momentu czasu  $t / t = 1, 2, \dots, k / \bar{x}_t$

2/ wybór pewnej funkcji  $V_t = f(\bar{x}, \bar{x}_a, \dots, \bar{x}_k /$  i naniesienie  $V_t$  na kartę /rodzaj  $V_t$  określa typ karty kontrolnej/

3/ wybór reguły dla sprawdzenia hipotezy - czy jest przesunięcie średniej do momentu  $t$ .

W tym celu na karcie przeprowadza się pewne linie, wyjście poza które  $V_t$  oznacza istnienie przesunięcia i konieczność korekty. Korekta - to oddziaływanie na proces z zewnątrz celem doprowadzenia średniej do poziomu  $\mu_0$ .

Porównanie i analiza kontrolnych testów, przesądziły wybór w charakterze podstawowego testu kumulująco-sumarycznego. Oprócz zadań stałej kontroli i prognozy poziomu podstawowych wskaźników, istnieje problem periodycznej kontroli poziomu dowolnych wskaźników.

Ekonomiczność takiego postawienia zadań jest jasna, tzn. kontrola wszystkich pierwotnych i wtórnych wskaźników jest nie tylko zbyt pracochłonna, ale i niepotrzebna. Jeśli w wyniku zastosowania wszystkich algorytmów ciągłej kontroli i prognozy, i w tej liczbie kumulująco-sumarycznego testu realizuje się wybór między dwoma alternatywnymi hipotezami  $H_0 / \mu_t = \mu_0 /$  i  $H_1 / \mu_t \neq \mu_0 /$  przy czym dla potwierdzenia hipotezy  $H_0$  badania /kontrola/ przedłużają się w nieskończoność, to w wypadku algorytmu Salda /22/ techniczno-ekonomiczne przedstawienie proble-



mu zawarte jest w minimalizacji liczby pomiarów wykonanych celem przyjęcia jednej z trzech a priori jednakowo prawdziwych hipotez:

$$a) \mu_t > \mu_0, \quad b) \mu_t < \mu_0, \quad c) \mu_t = \mu_0$$

W strukturze działania OASU przewidziana jest organizacja podsystemu śledzącego bieg kompletowania wyposażenia budujących się i rekonstruowanych obiektów.

Zadanie budowy realizuje się w następującym przedstawieniu, wprowadzimy następujące indeksy:  $\alpha$  - budującego się lub rekonstruowanego obiektu;  $\nu$  - przedsiębiorstwa - dostawcy;  $\gamma$  - rodzaju dostarczonego sprzętu; okresu planowania  $\beta$  /miesiąc, kwartał/;  $t$  - momentu kontroli.

Plan dostaw zawiera spis  $\Pi_{\alpha\beta}$  nazw rodzajów produkcji  $\gamma$  podlegających dostawie obiektowi  $\alpha$  w danym roku z rozbiem wg okresów planowania i dla każdego  $\gamma \in \Pi_{\alpha\beta}$  liczba  $P_{\alpha\gamma\nu\beta}$  - plan dostarczenia obiektowi  $\alpha$  wyposażenia rodzaju  $\gamma$  w  $\beta$  okresie planowania,  $\nu$  - dostawcę.

Zawiadomienie o dostawach produkcyjnych  $H_{\nu t}$  zawiera spis nazw rodzajów wyrobów  $\gamma$  dostarczonych przez  $\nu$  - dostawcę za okres czasu począwszy od momentu kontroli  $t-1$  do  $t$ , i dla każdego  $\gamma \in H_{\nu t}$ , liczbę  $Q_{\alpha\gamma\nu t}$  - wielkość dostawy. Jeśli oznaczyć przez  $Q_{\alpha\gamma\nu t}$  sumaryczną wielkość dostarczonego sprzętu do momentu kontroli  $t$  i przez  $\sigma_{\alpha\gamma\nu t}$  - wielkość odchylenia od planu sumarycznej wielkości dostarczonego wyposażenia, to możemy zapisać:

$$Q_{\alpha\gamma\nu t} = Q_{\alpha\gamma\nu(t-1)} + \sum_{i=1}^t Q_{\alpha\gamma\nu i} \quad 1/1$$

$$\sigma_{\alpha\gamma\nu t} = P_{\alpha\gamma\nu\beta} - Q_{\alpha\gamma\nu t} \quad 1/2$$

Zasady kontroli danego procesu przedstawiają się następująco:

1/ Jeśli  $\sigma_{\alpha\gamma\nu t} > 0$  i zaplanowany termin dostaw upłynął do momentu kontroli /  $\beta < t$  /, to na wyjściu systemu występuje informacja, charakteryzująca stopień skompletowania obiektów w podstawowe rodzaje wyposażenia i szczegółowy wykaz niedostarczonego sprzętu z wskazaniem przedsiębiorstw-dostawców i kompletowanych obiektów.

2/ Jeżeli  $\sigma_{\alpha\gamma\nu t} > 0$  i zaplanowany termin dostaw nie upłynął do momentu kontroli /  $\beta < t$  /, to na wyjściu systemu występuje informacja, charakteryzująca stopień skompletowania obiektów w podstawowe rodzaje wyposażenia.

3/ Jeżeli  $\sigma_{\alpha\gamma\nu t} \leq 0$ , to na wyjściu otrzymujemy informacje takie same, jak w punkcie 2.

Należy koniecznie podkreślić, że niniejszy system operatywnego zarządzania procesów kompletowania wyposażenia budujących się i rekonstruowanych przedsiębiorstw, należy rozpatrywać jako część systemu zarządzania nowy-

mi mocami produkcyjnymi /włączając projektowanie-budowę, wykonanie, dostawę i montaż wyposażenia, prace rozruchowo-porządkowe, osiągnięcie danych projektowych/.

Całe omówione zagadnienie jest możliwe do wykonania przy orientacji na współczesny techniczny i organizacyjny poziom przetwarzania danych i nie przeczy idei pełnego technicznego przebudowania przygotowania informacyjnego celem stworzenia efektywnego systemu informacji ekonomicznej.

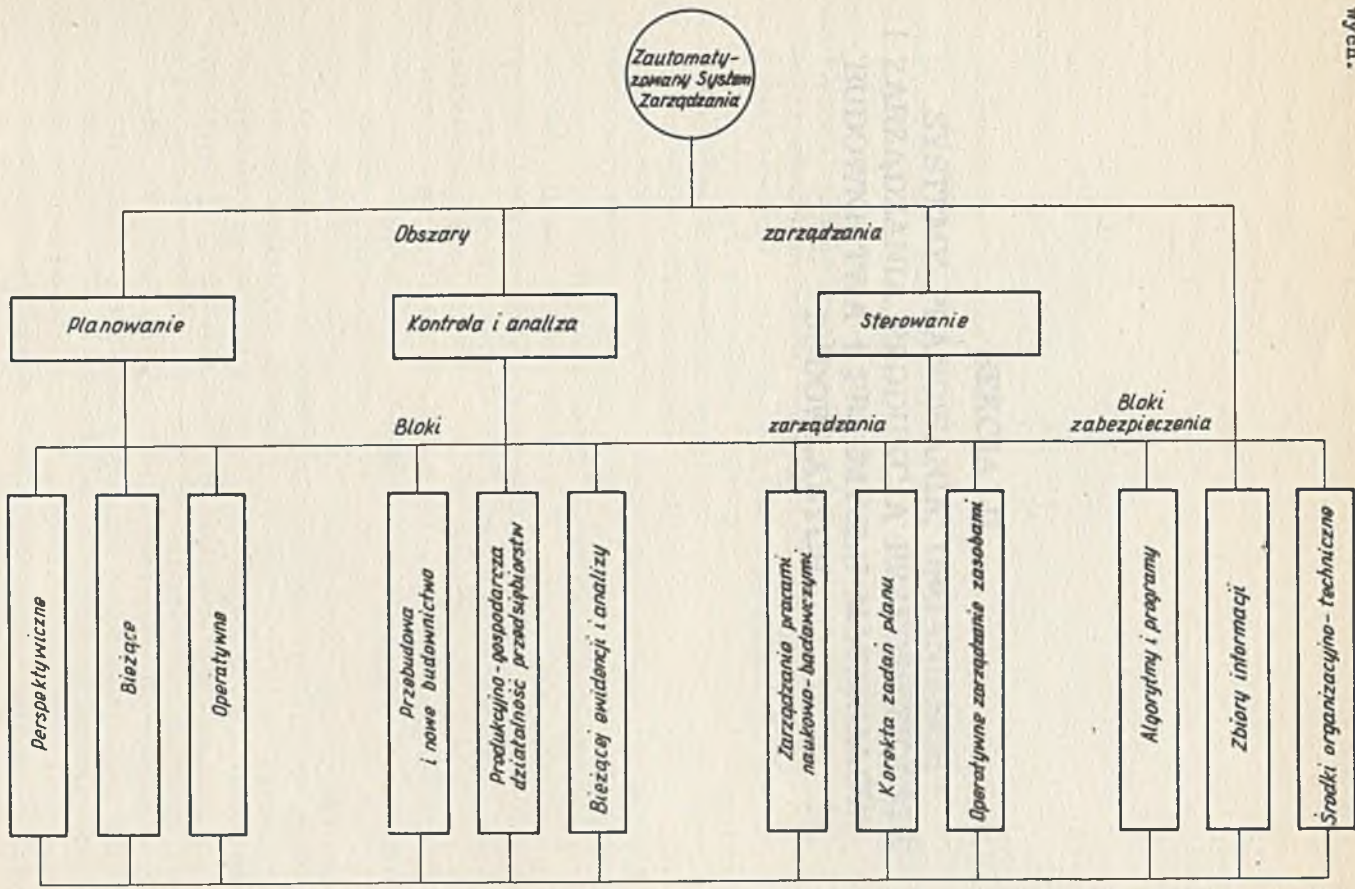
#### 5. Etapy projektowania i wdrażania

W warunkach etapowego rozwijania OASU w pierwszej kolejności realizuje się bloki, stymulujące maksymalny efekt ekonomiczny. Do nich zalicza się bloki: zarządzania środkami; perspektywicznego /bieżącego/ planowania; operatywnej kontroli i analizy.

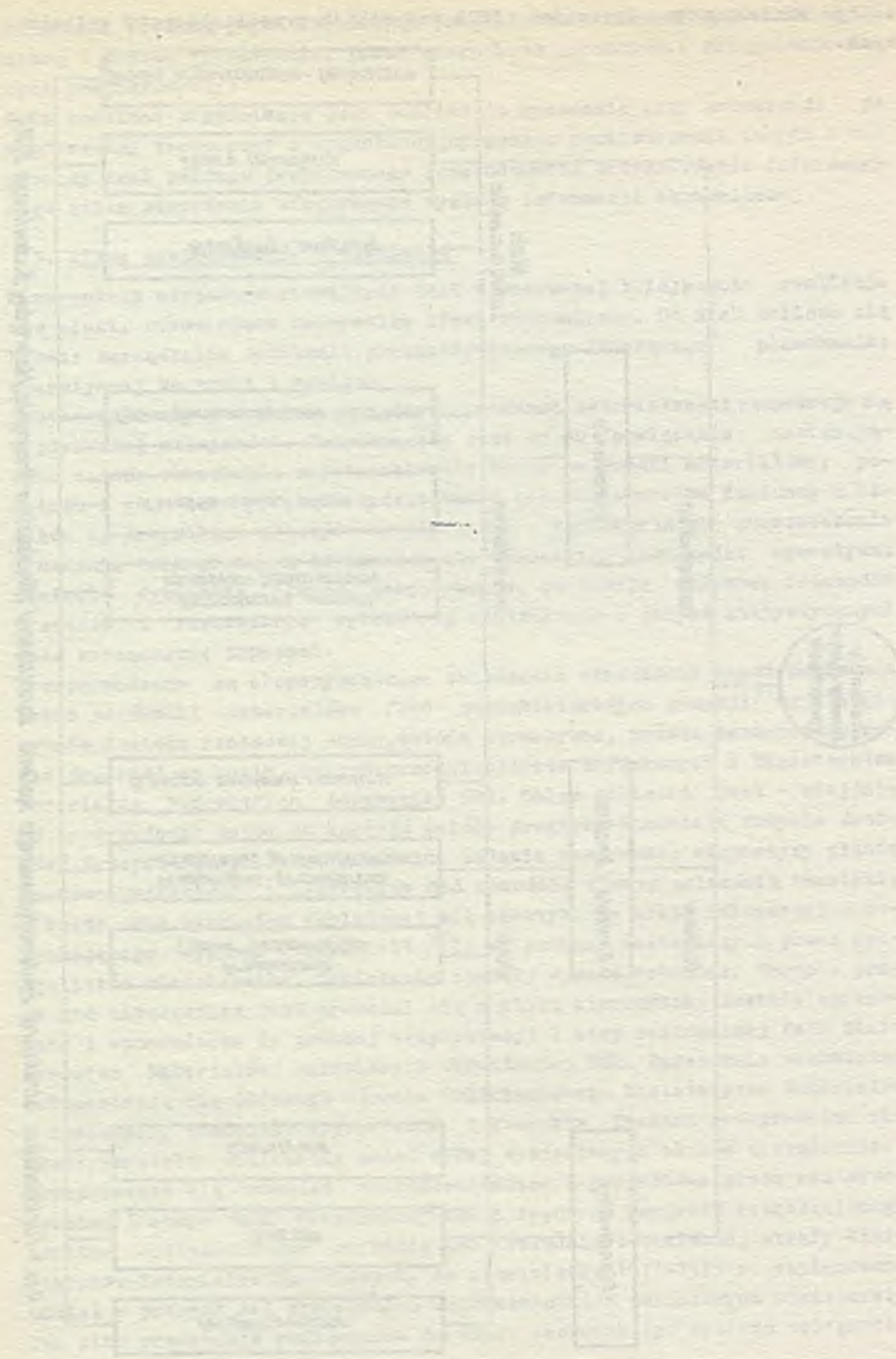
Zautomatyzowany podsystem gospodarki zasobami materiałowymi rozpatruje się w pierwszej kolejności. Przeznaczony jest on do rozwiązania następujących zadań: określenia zapotrzebowania branż na środki materiałowe, podziału i ponownego podziału wydzielonych dla ministerstwa funduszy i limitów wg wszystkich rodzajów wytwórczości produkcyjnego przeznaczenia i nadania form prawnych dokumentom dla zleceń tej produkcji; operatywna kontrola wykonania planów zaopatrzenia, ewidencja wpływów, rozchodów i stanów i zestawienie wykazów wg ministerstw z danymi statystycznymi oraz zarządzanie zapasami.

Przeprowadzane są eksperymentalne obliczenia określenia zapotrzebowania branż na środki materiałowe /200 nomenklaturowych pozycji/ wg 3 algorytmów /metoda rzeczowej oceny, metoda normatywna, metoda tendencji zużycia środków/ na bazie danych przedsiębiorstw związkowych i Ministerstwa Materiałów Budowlanych Łotewskiej SRR. Celem obliczeń jest - odejście od tradycyjnych metod na korzyść metody prognozy tendencji zużycia środków. Przeprowadzone eksperymentalne badania maszynowej ekspertyzy planów naukowo-badawczych i instytutów nad nowością i oryginalnością tematyki, a także nad wykryciem dublującej się tematyki na bazie informacyjno-poszukującego systemu "kryształ" /25/ wg potrzeb zestawionych przez specjalistów ministerstwa. Obliczenia zostały wysoko ocenione. Obecnie prace nad utworzeniem OASU prowadzi się w kilku kierunkach. Została opracowana i wprowadzona do próbnej eksploatacji I etap regionalnej OASU Ministerstwa Materiałów Budowlanych Ukraińskiej SRR. Opracowano techniczną dokumentację dla Głównego Ośrodka Obliczeniowego Ministerstwa Materiałów Budowlanych, zamówiono wyposażenie i szerokim frontem przeprowadza się eksperymentalne obliczenia zadań wyżej wymienionych bloków zarządzania. Przeprowadza się również naukowo-badawcze i projektowe prace nad stworzeniem I etapu OASU Gruzjińskiej SRR i typowego projektu rozgałęzionego ośrodka obliczeniowego na bazie KWC Południowo-Uralskiej strefy Ministerstwa Materiałów Budowlanych. Na pięciolatkę 1971-1975 r. zaplanowano udział w pracach nad stworzeniem OASU wszystkich związkowych ministerstw. Ten plan przewiduje podłączenie do sieci abonenckiego systemu telegrafii-





Rys.1 Funkcjonalna struktura zautomatyzowanego systemu zarządzania Ministerstwa Przemysłu Materiałów Budowlanych ZSRR





## SEKCJA II

# SYSTEMY PLANOWANIA, ORGANIZACJI I ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ PRZEDSIĘBIORSTW BUDOWNICTWA I PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH





S. Bogdaszewski  
J. Kochanowski  
Centrum ETOB  
Warszawa - PRL

ZASTOSOWANIE ETO DO USPRAWNINIENIA GOSPODARKI  
PODSTAWOWYMI ŚRODKAMI PRODUKCJI  
W PRZEDSIĘBIORSTWIE BUDOWLANO-MONTAŻOWYM

Zestaw systemów elektronicznego przetwarzania danych dotyczących gospodarki podstawowymi środkami produkcji tj. robocizną i materiałami stanowi jeden z etapów na drodze do opracowania systemu kompleksowego zarządzania przedsiębiorstwem budowlano-montażowym przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej.

W skład wymienionego zestawu wchodzi:

- system planowania i limitowania środków produkcji,
- system ewidencji zatrudnienia i płac,
- system ewidencji gospodarki materiałami,
- system rozliczeń zużycia środków produkcji.

Systemy powyższe zabezpieczają automatyzację całości prac związanych z gospodarką podstawowymi środkami produkcji, a mianowicie:

- ustalania planów okresowych zapotrzebowania na środki produkcji,
- ustalania limitów normatywnego zużycia,
- ewidencji faktycznego zużycia robocizny i materiałów,
- rozliczania tj. porównywania faktycznego i normatywnego zużycia tychże środków.

Z uwagi na warunki eksploatacji systemy automatycznego przetwarzania informacji dotyczące środków produkcji dzielą się na dwie zasadnicze grupy obejmujące systemy pierwotne i wtórne.

Do grupy systemów pierwotnych należą: system planowania i limitowania oraz systemy ewidencyjne. Systemy te wykorzystują przede wszystkim materiały źródłowe powstające podczas realizacji prac przedsiębiorstwa i przygotowywane specjalnie dla potrzeb systemów. Stanowią one systemy samodzielne i mogą być eksploatowane niezależnie od siebie.

Typowym systemem wtórnym jest natomiast system rozliczeń środków produkcji - dane wejściowe dla tego systemu powstają w wyniku eksploatacji systemów pierwotnych i stąd jego uzależnienie od wcześniejszego wprowadzenia wymienionych systemów opartych na jednolitych założeniach organizacyjno-metodologicznych.

Powyższa współzależność narzuca kolejność wdrażania w przedsiębiorstwie

systemów automatycznego przetwarzania informacji w zakresie gospodarki środkami produkcji:

- 1/ system planowania i limitowania środków produkcji,
- 2/ systemy ewidencji płac i gospodarki materiałami,
- 3/ system rozliczeń zużycia środków produkcji oraz okresowego korygowania zapotrzebowania na środki produkcji.

Ustalona kolejność pozwala na optymalne wykorzystywanie w okresie wdrażania informacji uzyskiwanych z poszczególnych systemów. Z uwagi na różny charakter poszczególnych systemów celowe jest oddzielne ich omówienie.

#### System planowania i limitowania środków produkcji

Celem systemu jest uzyskanie w sposób automatyczny, dla ustalonego rzeczowego zakresu robót, danych odnośnie:

- wielkości normatywnego zużycia środków produkcji w ujęciu ilościowym i wartościowym /ustalenie limitu środków/;
- wielkości normatywnego zapotrzebowania środków produkcji, w podziale na poszczególne okresy planistyczne /ustalenie planu zapotrzebowania środków/;
- wielkości związanej z rzeczowym zakresem robót produkcji budowlanej /ustalenie wartości robót/.

Ponadto treść i forma informacji wykorzystywanych w systemie zabezpiecza możliwość wykorzystywania ich do:

- wariantowania /ewentualnej optymalizacji/ planu realizacji wykonawstwa budowlanego w ramach odrębnych programów, w oparciu o analizę sieci powiązań;
- ustalenia podstawowych wskaźników zużycia środków produkcji do stosowania na wyższych niż przedsiębiorstwo szczeblach planowania;
- kosztorysowania robót budowlano-montażowych.

Wymienione wyżej informacje ustala się dla:

- elementu technologicznego robót w ramach obiektu budowlanego /wydzielonej części robót obiektu budowlanego pod względem konstrukcyjnym lub rodzaju robót/;
- obiektów budowlanych;
- dowolnie ustalonego zespołu obiektów budowlanych.

System przewiduje korzystanie ze wszystkich lub jedynie z wybranych wariantów w zależności od wymaganego przez użytkownika stopnia agregacji wyników.

Istnieje również możliwość rozwinięcia jednostek odniesienia i opracowywanie danych wynikowych wg: elementów kosztorysowych, kierownictw robót, rodzajów budownictwa czy technologii.

System bazuje na:

- opracowanych normach zużycia środków produkcji dla podstawowych asortymentów robót /pozycji kosztorysowych/ z uwzględnieniem warunków wykonywania robót;
- ustalonym szczegółowym zakresie rzeczowym wykonywanych robót;



- wyliczeniu w sposób automatyczny dla ustalonego zakresu robót limitów i planów zapotrzebowania na środki produkcji, w oparciu o normy;
- powiązaniu w zakresie symbolizacji środków produkcji i jednostek organizacyjnych z systemami ewidencji środków.

Wprowadzenie systemu planowania wymaga uprzedniego przygotowania bazy normatywnej systemu zawierającej:

- normy środków produkcji, dla podstawowych asortymentów robót,
- wykaz nazw i symboli środków produkcji,
- wykaz nazw i symboli zagregowanych jednostek odniesienia przyjętych w systemie tj. elementów technologicznych.

Normy ilościowe i wartościowe zużycia środków produkcji dla wszystkich występujących u użytkownika systemu podstawowych asortymentów robót, opracowane są w formie Kart Norm Jednostkowych zwanych w dalszej treści KNJ. Opracowywane one są w oparciu o katalogi i cenniki stosowane dla celów kosztorysowania oraz rozliczania faktycznego i normatywnego zużycia środków produkcji.

Treść KNJ dla określonego asortymentu robót /tzw. podstawowego asortymentu/ określa w zakresie robocizny materiałów i sprzętu:

- ceny kosztorysowe jednostki robót danego asortymentu,
- nakłady w ujęciu rzeczowym /ilościowym/ na wykonanie jednostki robót danego asortymentu,
- nakłady w ujęciu wartościowym, również dotyczące jednostki robót danego asortymentu.

Normy te mogą być wykorzystywane zarówno dla potrzeb planowania, limitowania jak i rozliczania. Prace nad sporządzeniem bazy normatywnej mają w zasadzie charakter jednorazowy, gdyż ich dalsze wykonywanie w czasie eksploatacji systemu konieczne jest jedynie w wypadku zwiększenia ilości podstawowych asortymentów robót wykonywanych przez użytkownika systemu lub zmian obowiązujących norm czy indeksów środków produkcji.

W oparciu o normy opracowywany jest wykaz nazw i symboli środków produkcji występujących w KNJ wykorzystywany dla uzyskania w zestawieniach wynikowych alfanumerycznych nazw tych środków. Sprawą istotną jest ustalenie jednolitego wykazu elementów technologicznych z charakteryzującymi je jednostkami obmiaru dla wszystkich przedsiębiorstw w skali Zjednoczenia z uwagi na wykorzystanie tychże elementów w sieci powiązań realizacji obiektów, gdzie występują punkty styku pracy różnych przedsiębiorstw ogólnobudowlanych i specjalistycznych.

Wprowadzenie zagregowanej jednostki obejmującej szereg podstawowych asortymentów robót, odpowiadającej stosowanym w praktyce pojęciom harmonogramu wykonawstwa obiektu lub czynnościom wyróżnionym w sieci powiązań realizacji obiektów zwanej elementem technologicznym umożliwia m.in. ustalenie zapotrzebowania na środki produkcji na okres planistyczny /miesiąc, kwartał/ w odniesieniu do jednostki mniejszej niż obiekt oraz zmniejszenie pracochłonności opracowywania informacji wejściowych dla potrzeb planowania. Przygotowanie pełnej bazy normatywnej pozwala na za-

łożenie, a uzupełnienie jej lub zmiany na bieżącą aktualizację dwóch podstawowych zbiorów informacji dotyczących:

- norm środków produkcji oraz
- nazw i symboli elementów technologicznych i środków produkcji wykorzystywanych następnie wielokrotnie w czasie eksploatacji systemu.

Jedynym dokumentem wejściowym sporządzanym w trakcie eksploatacji systemu planowania jest tzw. wykaz robót służący do określenia zakresu rzeczowego robót.

Dokument ten stosowany jest w zależności od zawartego w nim zakresu informacji do:

- pierwotnego założenia kompletnej informacji o zakresie robót i zapotrzebowania środków bez podziału w czasie /na podstawie przedmiaru/,
- aktualizacji kompletnej informacji o zakresie robót i zapotrzebowaniu środków,
- planowania środków na okresy planistyczne /roczne/,
- ustalania limitów środków na wykonanie planu operatywnego /kwartalnego/.

Zakres informacji w pierwszych dwóch przypadkach obejmuje poza informacjami ogólnymi, jak: nr przedsiębiorstwa, nr budowy, nr obiektu, symbol rodzaju budownictwa, symbol technologii, informacje szczegółowe, a mianowicie:

- symbol elementu technologicznego z zakresem rzeczowym robót,
- wyszczególnienie wszystkich podstawowych asortymentów robót wg KNJ z zakresem rzeczowym składającym się na wykonanie elementu technologicznego.

W następnych przypadkach zakres tych informacji może być ograniczony tylko do pozycji elementów technologicznych o ile przyjmie się, że całość lub część /określona ilościowo/ robót danego elementu będzie wykonana w okresie danego miesiąca /lub kwartału/.

Otrzymywane w wyniku eksploatacji systemu planowania informacje przedstawiane są w formie tabulogramów.

W zależności od przyjętego kryterium można je podzielić w sposób następujący:

Według czasookresu, którego dotyczą:

- kompletne, obejmujące pełny zakres robót,
- roczne, obejmujące roczny zakres robót z podziałem na kwartały /plany/,
- kwartalne, obejmujące kwartalny zakres robót z podziałem na miesiące /limity/.

Według stopnia szczegółowości:

- zbiorcze, opracowane łącznie dla całego zespołu obiektów czy przedsiębiorstwa,
- jednostkowe, opracowane na poszczególne jednostki organizacyjne, np. obiekty,



- szczegółowe, opracowane z podziałem na elementy technologiczne w ramach obiektu.

Według kompletności danych i dotyczące:

- całości środków produkcji, robocizny, materiałów i sprzętu,
- wyłącznie robocizny,
- wyłącznie materiałów,
- wyłącznie sprzętu.

System zakłada możliwość wykonywania zarówno jednej z wyżej przedstawionej wersji, jak i całości opracowań. Układ poszczególnych tabulogramów w zależności od stopnia szczegółowości, czasookresu którego dotyczą oraz zakresu zawartych w nich informacji jest różny.

Można jednak ogólnie stwierdzić, że tabulogramy zawierają:

- zakres robót wg cen kosztorysowych,
- normatywne zapotrzebowanie środków produkcji, niezbędnych do jego wykonania z uwzględnieniem dla:

robocizny: w ujęciu ilościowym i wartościowym - zapotrzebowania łącznego w podziale na poszczególne specjalności;

materiałów: w ujęciu wartościowym zapotrzebowania łącznego oraz w ujęciu ilościowym i wartościowym w podziale na poszczególne asortymenty materiałowe;

sprzętu: w ujęciu wartościowym zapotrzebowania łącznego oraz w ujęciu ilościowym i wartościowym w podziale na poszczególne rodzaje sprzętu.

Na podstawie tak opracowanych informacji wynikowych możliwe jest:

- ustalenie niezbędnych do wykonania danego zakresu robót środków produkcji,
- ustalenie normatywów do rozliczania zużycia środków produkcji,
- przeprowadzenie analiz zagadnień związanych z kształtowaniem się normatywnego zużycia środków produkcji.

Przygotowanie bazy normatywnej dla systemu jest bardzo pracochłonne, niemniej jednak jest to konieczne z uwagi na nieprzystosowanie obowiązujących materiałów źródłowych służących do opracowywania KNJ tzw. katalogów, cenników itp. do potrzeb elektronicznej techniki obliczeniowej. Przy opracowaniu wymienionych materiałów źródłowych wg wymogów ETO istniałaby możliwość bezpośredniego wykorzystania ich w systemie, co w sposób radykalny wpłynęłoby na powszechność stosowania systemu w praktyce przedsiębiorstw budowlanych.

#### Systemy ewidencji środków produkcji

Opracowano 3 systemy ewidencyjne, a mianowicie:

- system ewidencji płac,
- system ewidencji zatrudnienia,
- system ewidencji gospodarki materiałowej.

System ewidencji płac pozwala na automatyczne:

- Obliczanie wynagrodzeń i sporządzanie dokumentów wypłat /list płac/.

Uwzględniono tu wszystkie rodzaje płac stosowane w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych, jak płace podstawowe w systemie czasowym i akordowym oraz dopłat i płac uzupełniających w formie premii i różnych dodatków. Wynagrodzenie rozliczane jest dla dwóch grup pracowników, tj. wynagradzanych za okresy dwutygodniowe oraz wynagradzanych za okresy miesięczne.

- Ewidencję kosztów poniesionych przez przedsiębiorstwo z tytułu robocizny na miejsca ich powstawania w rozbiciu na robocizną bezpośrednią, która może być odnoszona do podstawowego miejsca powstawania kosztów jakim jest przyjęty w systemie element technologiczny i robocizną pośrednią tj. odnoszoną do obiektu, budowy lub przedsiębiorstwa.

- Prowadzenie ewidencji i sprawozdawczości z zakresu płac stosownie do potrzeb przedsiębiorstwa /materiały analityczne/ i wymagań jednostek nadrzędnych /materiały sprawozdawcze/.

System ewidencji zatrudnienia daje możliwość uzyskania szybkiej i właściwej informacji o posiadanym przez przedsiębiorstwo potencjale pracy żywej, a w rezultacie jego funkcjonalnego wykorzystania w operatywnym zarządzaniu przedsiębiorstwem.

System ewidencji gospodarki materiałowej obejmuje swoim zakresem:

- ewidencję szczegółową i syntetyczną zapasów materiałów,
- ewidencję kosztów materiałowych z tytułu zużycia,
- rozliczenia obrotów materiałowych,
- sprawozdawczość statystyczną, tj. całokształt podstawowych zagadnień księgowości i gospodarki materiałowej.

Źródłem informacji są dokumenty obrotu materiałowego. W wyniku automatycznego przetwarzania tych informacji uzyskuje się:

- ewidencję szczegółową zapasów w ujęciu ilościowym i wartościowym dla każdego magazynu lub łącznie dla całego przedsiębiorstwa w podziale na konta materiałowe oraz układ indeksu materiałowego stosowanego powszechnie w budownictwie,

- ewidencję syntetyczną zapasów prowadzoną w ujęciu wartościowym, zapewniającą odpowiednie informacje dla bilansów miesięcznych, kwartalnych i rocznych,

- ewidencję kosztów z tytułu zużycia materiałów i przedmiotów nietrwałych w formie rozdzielnika na poszczególne stanowiska kosztów zgodnie z syntetycznym i analitycznym układem ich powstawania,

- szczegółową, narastającą ewidencję zużycia materiałów w ujęciu ilościowym i wartościowym wg analitycznych stanowisk kosztów wykorzystywaną w systemie rozliczeń środków produkcji jako rzeczywiste zużycie materiałów do porównania z określonym zużyciem dopuszczalnym w wyniku eksploatacji systemem planowania i limitowania środków produkcji,

- rozliczenia obrotów materiałowych dla potrzeb księgowości wg zasad podporządkowanych branżowemu planowi kont obowiązującemu w budownictwie z jednoczesnym wyprowadzeniem zbilansowanego zestawienia syntetycznego, będącego podstawowym dokumentem w księgowości,



- zestawienia statystyczne wg ustalonych pozycji statystycznych dla budownictwa przez Główny Urząd Statystyczny.

### System rozliczeń środków produkcji

Celem systemu jest uzyskanie w sposób automatyczny dla faktycznie wykonanego rzeczowego zakresu robót:

- porównania normatywnego i faktycznego zużycia środków produkcji z jednoczesnym wyliczeniem różnic, tj. oszczędności lub przekroczeń w stosunku do wielkości normatywnych,

- korekty ustalonych wcześniej limitów środków produkcji /z uwagi na zmianę w stosunku do planowanego zakresu robót/.

System bazuje na:

- informacjach o normatywnym limicie zużycia środków produkcji uzyskanych z systemu planowania,

- informacjach o faktycznym zużyciu środków produkcji uzyskanych z systemów ewidencyjnych,

- ustalonym w ramach systemu faktycznie wykonanego rzeczowego zakresu robót.

Ustalanie faktycznie wykonanego rzeczowego zakresu robót dokonywane jest okresowo przez sporządzanie okresowych inwentaryzacji robót budowlano-montażowych w toku, natomiast dla obiektów zakończonych przez sporządzanie końcowego /ostatecznego/ obmiaru robót. Prace te zgodnie z obowiązującymi przepisami są systematycznie prowadzone przez przedsiębiorstwa budowlano-montażowe dla innych celów. Wymogiem systemu w tym zakresie jest prawidłowe i dokładne sporządzanie wymienionych dokumentów z uwzględnieniem podziału wykonanych robót na elementy technologiczne, a w ich ramach w razie potrzeby na podstawowe asortymenty robót.

Informacje wynikowe sporządzane są poza jednym wyjątkiem /protokół inwentaryzacji robót budowlano-montażowych w toku/ w formie tabulogramów. W zależności od przyjętego kryterium można je podzielić następująco:

• według częstotliwości opracowania na:

- rozliczenia ostateczne,
- opracowania okresowe;

• według zakresu informacji na tabulogramy dotyczące:

- robocizny,
- materiałów,
- zakresu robót;

• według sposobu wykorzystania na:

- wykorzystywane do rozliczeń z kierownictwem robót,
- wykorzystywane do analiz i bieżących korekt.

W zależności od wymagań użytkownika system może być realizowany w jednej z trzech wersji różniących się między sobą charakterem i zakresem informacji wynikowych.

Poszczególne wersje systemu dotyczą:

1. Rozliczeń ostatecznych

Służą one jedynie do rozliczeń z kierownictwem budowy i zawierają zestawienia porównawcze dla robocizny i materiałów /dopuszczalne i rzeczywiste zużycie/.

## 2. Rozliczeń ostatecznych oraz okresowych

Poza rolę spełnianą przez wersję poprzednią, rozliczenie okresowe pozwala na bieżące kontrolowanie prawidłowości zużycia środków produkcji /w zależności od przyjętego wariantu miesięcznie lub kwartalnie/ i szybkie reagowanie na sygnalizowane pozycjami różnic nieprawidłowości w gospodarce środkami produkcji.

## 3. Korekty limitów środków produkcji

W wersji tej uzyskuje się informacje pozwalające na przeprowadzenie bieżącej kontroli zużycia za okres poprzedni i odpowiednie skorygowanie bieżących limitów środków produkcji o różnice występujące między zużyciem dopuszczalnym i rzeczywistym w okresach poprzednich.

System przewiduje realizowanie jednej, dwu lub wszystkich wersji jednocześnie.

Całość prac związanych z opracowaniem omawianych systemów elektronicznego przetwarzania danych prowadzona jest przez Centrum ETOB w Warszawie.



Ch. Kalnikowa

Instytut Ekonomiki  
i Organizacji Budownictwa  
Bratysława - CSRS

## OPTIMALIZACJA ŚREDNIOOKRESOWEGO PLANU PRZEDSIĘBIORSTWA BUDOWLANEGO W FUNKCJI CZASU

Przesłanką leżącą u podstaw optymalizacji średniookresowego planu przedsiębiorstwa w funkcji czasu jest stwierdzenie, że zapewnienie równomiernego i rytmicznego przebiegu produkcji budowlanej, które na szczeblu przedsiębiorstwa, jako całości, przejawia się w postaci równomiernego i rytmicznego wykorzystania środków produkcyjnych w czasie - w znacznej mierze decyduje o osiągnięciu maksymalnych efektów w wyniku działalności gospodarczej.

Optymalizacja planu ekonomicznego przedsiębiorstwa budowlanego w funkcji czasu, czy też jego krótkookresowa optymalizacja - są to nazwy robocze.

Chodzi o to, aby odróżnić optymalizację, rozpatrywaną w niniejszym referacie, od ogólnie stosowanej optymalizacji programu produkcyjnego przy użyciu metod programowania liniowego.

Chodzi tu o takie optymalne sporządzenie programu produkcyjnego /jako rezultatu optymalizacji statystycznej/, uwzględniające element czasu i przestrzeni, w którym zapotrzebowanie środków zrównoważone byłoby z ich istniejącym stanem.

Warunek równomiernego i rytmicznego przebiegu produkcji budowlanej powinien być spełniony dzięki takim planom, poszczególnych budów, określonym w datach kalendarzowych, które na szczeblu jednostki organizacyjnej uwzględniają istniejący stan poszczególnych środków produkcji i pozwalają na ich wykorzystanie w sposób maksymalny, lecz w przypadku odrębnie sporządzanych planów określonych w datach kalendarzowych, mając równocześnie na uwadze zakres działania naszych przedsiębiorstw budowlanych - nie można tego warunku spełnić. Może to być natomiast - naszym zdaniem - osiągnięte w drodze automatyzacji prac planistycznych. Tak więc należy opracować metodę i program optymalizacji planu ekonomicznego w funkcji czasu na elektroniczne maszyny cyfrowe.

Funkcją - kryterium optymalizacji planu ekonomicznego w czasie jest w istocie rytmiczność produkcji budowlanej, która przejawia się jako równo-

mierne wykorzystanie poszczególnych środków produkcji posiadanych przez przedsiębiorstwo.

Matematyczne sformułowanie przedstawionego warunku optymalności dla każdego odcinka czasu, jest następujące:

$$\sum_{j=1}^p K_j / r / - K / r / = \min.$$

w którym  $\{K/1/ K/2/ \dots K/r/ \dots K/n/\}$   $\gg 0$  oznacza stan odrębnych środków w jednym odcinku czasu,

$K_j / r /$ ;  $r = 1, 2 \dots, n$  oznacza zapotrzebowanie na środki związane z określonymi czynnościami,

$j = 1, 2, 3, \dots, p$  oznaczają czynności, z których wynika zapotrzebowanie na środki.

#### Podstawowe warunki ograniczające:

- stan poszczególnych środków,
- technologiczne, organizacyjne i inne powiązania wewnętrzne występujące w programie produkcji,
- szczególny wymóg przestrzegania terminów rozpoczynania i kończenia poszczególnych czynności lub grup czynności.

Podstawowymi danymi wejściowymi do optymalizacji planu ekonomicznego w funkcji czasu są:

- plany budów i obiektów w funkcji czasu,
- wykaz najważniejszych środków, których wykorzystanie należy zapewnić w sposób rytmiczny,
- hierarchia ważności tych środków,
- stan środków w poszczególnych okresach czasu.

#### Wyjściowymi informacjami optymalizacji w funkcji czasu są:

- plany budów i obiektów określone w datach kalendarzowych w aspekcie środków, zbilansowane na szczeblu przedsiębiorstwa i uwzględniające wszystkie istotne związki technologiczne i organizacyjne, niezbędne dla zapewnienia rytmicznego przebiegu procesu produkcji,
- informacja dotycząca niewykorzystania środków, sporządzana w formie tablic.

Proces optymalizacji w funkcji czasu można podzielić na następujące etapy:



1. Opracowanie planów budów i obiektów w funkcji osazu.
2. Określenie podstawowych środków o charakterze krytycznym i ustalenie odpowiednich priorytetów.
3. Ustalenie hierarchii ważności budów w aspekcie kolejności włączania ich do procesu realizacji w miarę równoważenia zapotrzebowania na środki ze stanem tych środków.
4. Kwantyfikacja stanu podstawowych środków.
5. Samorównoważenie zapotrzebowania na środki z ich stanem.
6. Uwzględnienie w planach odpowiednich procedur powodujących wyrównywanie środków;
  - rezultat: plan z uwzględnieniem dat kalendarzowych.

### 1. Plany budów i obiektów w funkcji osazu

Plany te służą jako dane wejściowe do optymalizacji planu ekonomicznego w funkcji osazu i opracowywane są przy pomocy jednej z form planowania z uwzględnieniem dat kalendarzowych /sieć zależności, harmonogramy/.

Plany w funkcji osazu jako dane wejściowe do optymalizacji planu ekonomicznego w funkcji osazu powinny się opracowywać bez konkretnego powiązania z datami kalendarzowymi, ponieważ jest to właśnie zadaniem optymalizacji w funkcji osazu. Niezbędnym jest jednak, aby plany te, jako dane wejściowe do optymalizacji uwzględniały i wyrażały przynajmniej w stopniu minimalnym poziom organizacyjny i techniczny, osiągnięty w tym czy innym przedsiębiorstwie i w ten sposób optymalizowały proces wykonawstwa każdej z osobna budowy - obiektu z punktu widzenia specyficznych warunków przedsiębiorstwa.

W odniesieniu do form planowania w funkcji osazu, to należy podkreślić, iż aktualnie każda z nich jako podstawowa forma danych wejściowych do optymalizacji planu ekonomicznego w funkcji osazu, wymaga zastosowania specjalnej metody optymalizacji w funkcji osazu przy zastosowaniu elektronicznych maszyn cyfrowych.

### 2. Określenie podstawowych środków o charakterze krytycznym i ustalenie ich hierarchii

Przy określaniu podstawowych środków o charakterze krytycznym wychodzi się z założenia, iż decydującymi w zapewnieniu rytmiczności produkcji budowlanej na szczeblu całego przedsiębiorstwa są tylko niektóre podstawowe środki, natomiast równoważenie pozostałych środków w ogólnym bilansie zasobów i potrzeb podporządkowane jest sprawie zapewnienia rytmiczności wykorzystania tych podstawowych środków, mających charakter krytyczny.

Wydaje się nam, /oo przede wszystkim zależy od specjalizacji przedsiębiorstwa jako całości, a także od specjalizacji jego poszczególnych komórek produkcyjnych/, że podstawowe środki produkcji, stanowiące przed-

miot optymalizacji będą w poszczególnych przedsiębiorstwach z rozmaitych przyczyn bardzo zróżnicowane.

Ustalenie ich powinno być dokonane w wyniku szeregowej analizy stanu ekonomicznego przedsiębiorstwa. Z reguły będą to środki, które:

- 1/ są deficytowymi w planie w stosunku do pozostałych;
- 2/ otrzymanie ich z różnych przyczyn przysparza wiele trudności;
- 3/ są nadzwyczaj drogie /nawet mała przerwa w ich rytmicznym wykorzystaniu powoduje duży wzrost strat/;
- 4/ z jakiegokolwiek innych przyczyn powinny być uwzględnione. Ich priorytet ustalony w wyniku analizy powinien być przestrzegany w procesie optymalizacji.

### 3. Ustalenie hierarchii ważności budów

Ponieważ we właściwym procesie optymalizacji wymagane jest takie rozłożenie programu produkcji w czasie /wynikające z planów poszczególnych budów i obiektów/, w którym zapotrzebowanie na środki produkcji byłoby zrównoważone z ich stanem, elektroniczna maszyna cyfrowa ustali taką kolejność realizacji budów i obiektów, która w maksymalnym stopniu odpowiadać będzie wybranej funkcji kryterium, nie uwzględniająco ewentualnych potrzeb włączenia tej lub innej budowy do realizacji poza kolejnością, lub też technologicznych i organizacyjnych zależności i związków między poszczególnymi obiektami i budowlami.

Dlatego też jest niezbędnym ustalenie hierarchii ważności budów i obiektów i określenie technologicznych i organizacyjnych powiązań zachodzących między nimi.

W przypadku, jeżeli w charakterze danych wejściowych do optymalizacji będą zastosowane sieci zależności /a to w większości przypadków nie będzie miało miejsca/ to przedstawione wyżej związki oznaczą się wprost przyłączeniu sieci zależności budów i obiektów w jedną sieć zależności, łącząco czynności następujące jedna po drugiej. Należy podkreślić, że w wyniku ustalenia kolejności włączania budów i obiektów do procesu realizacji powstają ograniczenia optymalizacji. Tak więc ustalona zawczasu kolejność realizacji budów i obiektów oraz ich technologiczne i organizacyjne powiązania, jak również istniejący stan podstawowych środków produkcji o charakterze krytycznym - stanowią ograniczające warunki optymalizacji planu ekonomicznego w funkcji czasu i ograniczają zakres optymalizacji.

### 4. Kwantyfikacja stanu środków

Stan wybranych środków o charakterze krytycznym jest głównym czynnikiem ograniczającym optymalizację planu ekonomicznego w funkcji czasu. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na kwantyfikację stanu środków. Stan wybranych środków można ustalić, stosując formę inwentaryzacji, uzupełnionej analizą i danymi z planu perspektywnego.



Przy określaniu stanu środków bardzo ważną jest analiza warunków produkcyjnych konkretnego przedsiębiorstwa budowlanego /rozpatrzenie wykorzystania środków z różnych punktów widzenia/.

Przy określaniu istniejących środków należy mieć na uwadze sezonowy charakter robót budowlanych. Dlatego też jest niezbędnym, aby w okresie zimowym określić ich stan w aspekcie możliwości ich praktycznego wykorzystania a nie tylko w sposób teoretyczny. Do tego celu służy nam statystyczna analiza wykorzystania środków w okresie poprzednim, łącznie z analizą przedsięwzięć podjętych zimą w następstwie niewykorzystania środków w wyniku sezonowego charakteru produkcji budowlanej.

Tak więc należy zdawać sobie sprawę z tego, iż przy pomocy kwantyfikacji istniejących rodzajów środków produkcji można w procesie optymalizacji uwzględnić sezonowy charakter produkcji budowlanej lub też specyficzne warunki przedsiębiorstwa /zaangażowanie środków w rozpoczętych budowach, kooperacja itd./.

#### 5. Wyrównanie zapotrzebowania na środki produkcji z ich stanem w warunkach własnych przedsiębiorstwa

Wyrównanie zapotrzebowania na środki z istniejącym stanem tych środków w ramach własnych przedsiębiorstwa może być osiągnięte poprzez:

- 1/ odpowiednie uporządkowanie planów budów i obiektów jako dokumentów, określających zapotrzebowanie na środki w czasie i przestrzeni /kolejność/,
- 2/ zastosowanie substytucji środków,
- 3/ wykorzystanie zmian w natężeniu pracy wskutek zmniejszenia lub zwiększenia koncentracji środków,
- 4/ zastosowanie wewnątrz i zewnątrzzakładowej kooperacji,
- 5/ właściwe wykorzystanie odpowiednich rezerw w planie.

Należyte uporządkowanie planów budów i obiektów oraz ich włączenie do procesu produkcji w aspekcie czasu i przestrzeni powinno być dokonane w ten sposób, aby zapotrzebowanie na środki ze strony tych budów i obiektów - z jednej strony - nie przekraczało w żadnym okresie istniejącego ich stanu i aby były one w maksymalnym stopniu wykorzystane - z drugiej strony zaś strony - stanowi to podstawowy krok w optymalizacji planu ekonomicznego w funkcji czasu.

Chodzi o to, aby czynności lub grupy czynności /określone w planie zgodnie z przyjętymi zasadami mierzenia produkcji przedsiębiorstwa budowlanego i jego bazą normatywną/, jako elementy wywołujące zapotrzebowanie na środki, były włączone do programu produkcji tylko w granicach zabezpieczonych przez istnienie odpowiedniego stanu środków, przy czym równocześnie powinno być zapewnione ich maksymalne wykorzystanie.

Substytucja środków, zmiany intensywności pracy przez zmniejszenie lub zwiększenie koncentracji środków, wewnątrz i zewnątrzzakładowa kooperacja oraz właściwie wybrane rezerwy w planie są czynnikami uzupełniającymi /zapo-

nie z przyjętą kolejnością realizacji powinny tworzyć jednolity program/. Znajdują one zastosowanie tylko w tym przypadku jeżeli przy pomocy przyjętej kolejności nie osiągnięto żadnych rezultatów.

Matematyczne sformułowanie tego najważniejszego etapu optymalizacji w funkcji czasu dla elektronicznej maszyny cyfrowej powinno uwzględniać:

- 1/ podstawowe związki technologiczne i organizacyjne wewnątrz poszczególnych budów i obiektów i między obiektami,
- 2/ istniejący stan wybranych środków, zmieniający się w czasie /uwzględnienie zjawiska sezonowości przedsiębiorstwa budowlanego/,
- 3/ możliwość określenia priorytetu wybranych środków, mających charakter krytyczny,
- 4/ możliwość wyboru priorytetu kolejności niektórych wybranych budów i obiektów,
- 5/ ponieważ podstawowym organizacyjnym szczeblem na którym następuje optymalizacja średniokrósewego planu w funkcji czasu, jest dyrekcja przedsiębiorstwa, występuje zapotrzebowanie na:
  - a/ zakres lub ilość opracowanych informacji przedstawionych czynności lub grupy czynności /w przybliżeniu 50 tys. w zależności od wielkości przedsiębiorstwa i stopnia szczegółowości opisu jego programu produkcyjnego,
  - b/ podstawowy przedział czasu: minimum 1 miesiąc,
  - o/ minimalny okres czasu, który powinien być objęty programem: w przybliżeniu okres niezbędny do realizacji budów, osiągnięty przez przedsiębiorstwo /1-3 lat/,
- 6/ po zrealizowaniu wszystkich etapów, program powinien wykazać zestawienie niewykonywanych środków /niezaangażowanych w programie produkcji/,
- 7/ informacjami wyjściowymi powinny być plany budów i obiektów uwzględniające daty kalendarzowe,
- 8/ ponieważ optymalizacja w funkcji czasu stanowi podstawę do zawierania umów gospodarczych, stawiane są tu wymagania dużej operatywności i szybkości obliczeń optymalizacyjnych.

Wymienione wyżej wymogi w stosunku do matematycznego formułowania i programu optymalizacji planu przedsiębiorstwa w funkcji czasu na średni okres są identyczne, jak w stosunku do programów opracowanych na podstawie sieci zależności, jak również do programów opracowanych na podstawie harmonogramów o charakterze danych wyjściowych do optymalizacji w funkcji czasu.

Ponieważ nie można liczyć na to, że w chwili obecnej plany w funkcji czasu, będą opracowywane przez przedsiębiorstwa wyłącznie w formie sieci zależności /oo byłoby pożądane/ w Instytucie Ekonomiki i Organizacji Bu-



downiotwa opracowywane są dwa programy optymalizacji w funkcji czasu, wi-  
śnie na podstawie sieci zależności i harmonogramów.

Przewiduje się, że program, opracowany na podstawie harmonogramów jako  
danych wejściowych, będzie zakończony i sprawdzony na EMC I.C.L. w 1970 r.

Program sporządzony na podstawie sieci zależności pod nazwą WKE był  
opracowany na EMC Mińsk 22 i możliwość jego zastosowania w planowaniu  
była sprawdzona w praktyce przedsiębiorstwa.

O rezultatach tego eksperymentu mówi w swoim referacie L. Swoboda.

SYSTEM DYNAMICZNEGO ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ  
W PRZEDSIĘBIORSTWIE BUDOWLANO-MONTAŻOWYM - "MID"

Wstęp

Systemy ETO stosowane w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych podzielić można na dwie zasadnicze grupy:

- systemy zarządzania produkcją budowlano-montażową oraz
- systemy pozwalające na rozliczenie gotowej produkcji przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej lub maszyn licząco-analitycznych.

Systemy pierwszej grupy winny charakteryzować się krótkim cyklem zbierania i przetwarzania danych wejściowych. Spełnienie tego warunku umożliwi operatywne zarządzanie produkcją. Systemy te w zakresie dyrektywnego i operatywnego planowania produkcji winny zawierać elementy optymalizacji. Uzyskany w wyniku przeliczeń materiał daje pełną informację o planowanym lub realizowanym przebiegu produkcji, tym samym umożliwia podjęcie najważniejszej decyzji oraz odpowiednio sterowanie procesu produkcji. W dalszej części referatu przedstawione zostaną podstawowe parametry modelu informacyjno-decyzyjnego /MID/, który zaliczyć można do systemów pierwszej grupy.

Jak wspomniano, systemy drugiej grupy obejmują rozliczanie gotowej produkcji budowlanej. Pełne efekty uzyskać można w przypadku ścisłego powiązania obu grup systemowych, w zakresie ich oprogramowania oraz symboliki.

Sieci czynności jako wewnętrzny element systemu

Metody sieciowe stosowane są obecnie w procesach realizacyjnych inwestycji budowlanych. Opracowanie sieci czynności wymaga znacznego nakładu pracy przy równoczesnym zaangażowaniu w pracach projektowych wysoko kwalifikowanych specjalistów. Podkreślić należy fakt, że przygotowanie danych wejściowych do przeliczeń sieci czynności w zakresie:

- określenia czasu trwania czynności,
- przyporządkowania poszczególnym czynnościom środków produkcji,
- ustalenia listy czynności pracy oraz czynności pozornych jest procesem pracochłonnym i długotrwałym.

Metody sieciowe stosowane są obecnie w budowlanych procesach realiza-



cyjnych w formie indywidualnych opracowań sieciowych. Sieci takie stanowią nowoczesne narzędzie organizacji pracy na szczeblu obiektu lub zespołu obiektów /budowy/.

Stosowanie sieci czynności w tym zakresie /przy zachowaniu koniecznych warunków ich wdrożenia/ przynosi pewne efekty. Efekty te są jednak niewspółmiernie mniejsze od możliwych do uzyskania w przypadku kompleksowego zastosowania tych metod.

Podstawowym warunkiem uzyskania przez przedsiębiorstwo budowlane poprawnych wyników ekonomicznych oraz skrócenia cykli realizacyjnych obiektów jest ciągła i rytmiczna praca brygad roboczych i sprzętu ciężkiego. Doświadczenia wykazują, że warunek ciągłości zatrudnienia może być spełniony jedynie w przypadku kompleksowego zastosowania nowoczesnych form organizacji produkcji, a więc i metod sieciowych. Nie można uzyskać stałych frontów prac dla wszystkich brygad roboczych przy rozpatrywaniu - korzystając nawet z najnowocześniejszych metod organizacji - pojedynczego obiektu czy nawet zespołu obiektów. Możliwe jest to dopiero na szczeblu jednostki organizacyjnej o zdeterminowanych środkach produkcji. Prowadzenie prac w oparciu o przeliczenia sieci czynności nawet na wszystkich budowach przedsiębiorstwa nie gwarantuje jeszcze poprawnej pracy całego organizmu.

Optymalne rozmieszczenie poszczególnych robót w czasie, zapewniające stałe fronty prac, a tym samym ciągłość zatrudnienia brygad możliwe jest w przypadku bilansu decydujących środków produkcji z rzeczowym planem przedsiębiorstwa w rozpatrywanym okresie. Bilans taki musi doprowadzić do pełnej zgodności pomiędzy strukturą posiadanych środków /proporcje w ilości zatrudnionych pracowników poszczególnych zawodów i sprzętu ciężkiego/, a profilem produkcji przedsiębiorstwa budowlano-montażowego. Aby dokonać takiego bilansu, a w efekcie optymalnie rozmieścić w czasie produkcję przedsiębiorstwa koniecznym jest zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej. Nasuwa się wniosek, że pełne wykorzystanie możliwości metod sieciowych daje zastosowanie ich na szczeblu zarządzania produkcją przedsiębiorstwa budowlano-montażowego.

W tym przypadku, sieci czynności stanowią wewnętrzny element kompleksowego systemu zarządzania przy pomocy ETO.

Nie neguje się potrzeby indywidualnych zastosowań sieci czynności w procesach realizacyjnych. Trzeba jednak zdać sobie sprawę, z ograniczonych możliwości tych zastosowań.

W konsekwencji przedstawionego rozumowania, które poparte zostało szeregiem praktycznych doświadczeń, w roku 1967 opracowano koncepcję modelu informacyjno-decyzyjnego /MID/.

Autorem jej są: dr inż. Andrzej Grabski, inż. Jerzy Graczyk i dr inż. Jerzy Moliński.

W oparciu o założenia tej koncepcji opracowany został system, którego krótka charakterystyka podana została poniżej.

System pozwala na zarządzanie produkcją przedsiębiorstwa budowlano-montażowego przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej. Przetwarzanie danych dla potrzeb przedsiębiorstwa budowlanego składa się z trzech podstawowych opisów ogniw:

- przygotowanie danych do przeliczeń,
- przetwarzanie danych przy pomocy elektronicznej maszyny cyfrowej,
- wykorzystanie wyników po przystosowaniu ich formy oraz struktury organizacyjnej jednostki zarządzanej do wymogów FT0.

Doświadczenia wykazały, że czas potrzebny na przygotowanie danych do przeliczeń polegających na:

- ustaleniu ilości robót do wykonania,
- rozmieszczeniu robót w czasie oraz
- przyporządkowaniu im podstawowych środków produkcji jest zbyt długotrwały /2-3 miesiące/ w stosunku do wymogów operatywnego zarządzania produkcją przedsiębiorstw budowlano-montażowych. Prace te wymagają zaangażowania znacznej ilości ludzi, a uzyskiwana dokładność obliczeń jest niewystarczająca. Należy przy tym podkreślić, że oparty na intuicji i doświadczeniu sposób rozmieszczenia robót w czasie nie jest i nie może być - poparty rachunkiem optymalizacyjnym. Pracochłonność wspomnianego sposobu przygotowania danych powoduje powstanie dysproporcji pomiędzy czasem ich przygotowania a czasem przeliczeń, który przy zastosowaniu elektronicznej maszyny cyfrowej o średnich parametrach eksploatacyjnych wynosi dla tego zagadnienia od kilku do kilkunastu godzin.

Zastosowanie do przeliczeń nawet najnowocześniejszych maszyn cyfrowych nie pozwoli na uzyskanie maksymalnych efektów, jeżeli sposób przygotowania danych wejściowych do przeliczeń nie ulegnie poprawie.

Z uwagi na powyższe w systemie MID już na etapie przygotowania danych wejściowych zastosowano elektroniczną maszynę cyfrową. Podstawowy element systemu stanowią sunifikowane sieci czynności, stosowane zarówno na etapie przygotowania jak i przetwarzania danych. Ze względu na to, że środkami decydującymi w głównej mierze o poprawnej pracy przedsiębiorstwa budowlano-montażowego są zatrudnienia i sprzęt ciężki, model zakłada takie rozmieszczenie robót w czasie, które zapewnia równomierność i rytmiczność pracy brygad roboczych i sprzętu ciężkiego.

Przyjęte założenie pozwala na dokonywanie obliczeń optymalizacyjnych dla zarządzania produkcją jednostki organizacyjnej o zdeterminowanych środkach produkcji. Wynika to z faktu, że optymalizacja opiera się na bilansie posiadanych środków z niezbędnymi do wykonania określonych zadań. W budownictwie polskim najmniejszą jednostką organizacyjną o zdeterminowanych środkach produkcji jest przedsiębiorstwo budowlano-montażowe.

W związku z powyższym przyjmując plan produkcji przedsiębiorstwa jako obowiązującą dyrektywę, system pozwala na ustalenie optymalnych terminów realizacji inwestycji. Przedmiotem obliczeń objętych systemem jest



produkcja przedsiębiorstwa budowlano-montażowego. Model może stanowić także zasadniczy element zintegrowanego systemu zarządzania produkcją kombinatu budowlanego, lub być adaptowany dla potrzeb jednostek organizacyjnych wyższych szczebli.

#### Elementy systemu MID

System składa się z szeregu elementów, które stanowią podsystemy lub odrębne programy na emc. Generalnym założeniem jest opracowanie poszczególnych podsystemów i programów o formie umożliwiającej nie tylko działanie w ramach MID, ale i samodzielne funkcjonowanie każdego elementu jako odrębnej całości.

Poniżej omówione zostaną zasadnicze elementy systemu.

#### Przedmiarowanie robót

Celem wyeliminowania pracochłonnych robót przygotowawczych do przeliczeń planu produkcji przedsiębiorstwa, opracowano taką formę kosztorysowego przedmiaru robót, która pozwala na przetwarzanie danych przy pomocy ETO. Proponowany sposób przedmiarowania może być zastosowany zarówno w procesie przygotowania danych wejściowych do obliczeń systemem MID jak i w systemie automatycznego kosztorysowania. System automatycznego kosztorysowania pozwala na sporządzenie kosztorysu przy pomocy elektronicznej maszyny cyfrowej. Przedmiar robót sporządzany jest przez biuro projektów i stanowi integralną część kosztorysu budowlanego. W proponowanej formie przedmiaru poszczególne asortymenty robót, które odpowiadają ściśle pozycjom kosztorysu grupowane są w "czynności" zgodnie z przyjętym schematem organizacyjnym budowy.

"Czynności" odpowiadają w zasadzie elementom scalonym w kosztorysie z tym, że dostosowane są do przyjętych działek roboczych na obiekcie. Każdej pozycji kosztorysowej przyporządkowuje się odpowiadający jej symbol normatywu jednostkowego. Dla przedsiębiorstw budownictwa miejskiego, których profil produkcji charakteryzuje się znacznym stopniem typizacji, przedmiary robót w formie przystosowanej do wymogów EPD sporządzane są jednorazowo dla określonego typu obiektu.

Uzupełniane są one jedynie w zakresie elementów zmiennych /głównie roboty stanu zerowego/.

#### Baza normatywna

W systemie MID baza normatywna opracowana została w jednostkach rzeczowych. Poszczególne normatywy określają ilość koniecznych środków produkcji do wykonania jednostki danego asortymentu robót.

Przewiduje się, że w przypadku integracji systemu MID z odpowiednimi systemami drugiej grupy /zgodnie z podziałem przyjętym we wstępnej części referatu/ symbole identyfikacyjne normatywów nie ulegają zmianie. Normy podzielono na trzy zasadnicze grupy: normy pracochłonności, materiałowe i sprzętu.

Podstawę opracowania normatywów stanowią normy ogólnokrajowe, ustalane dla średnich warunków realizacji.

Normy te w zakresie pracochłonności korygowane są współczynnikami dostosowującymi je do praktycznie uzyskiwanych wydajności pracy w przedsiębiorstwie. Korekty do określonych warunków realizacyjnych dokonuje się przy zastosowaniu odpowiednich współczynników.

Zasadnicza baza normatywna opracowana jest centralnie dla wszystkich użytkowników systemu MID. Dostosowanie jej do indywidualnych potrzeb użytkowników odbywa się przy pomocy programu na EMC, który wylicza skorygowane normy pracochłonności korzystając z centralnej bazy normatywnej i indywidualnych współczynników korygujących.

Ilość normatywów koniecznych dla dokonania przeliczeń planu rzeczowego produkcji przedsiębiorstwa budownictwa miejskiego w systemie MID waha się w granicach od 800 - 1500 w zależności od profilu produkcji.

W przypadku opracowywania bazy normatywnej dla systemu operującego zarządzania produkcją przedsiębiorstwa budowlanego obejmującej parametry finansowe, ilość normatywów wzrasta około 10-krotnie.

#### Program obliczania czasów trwania czynności

Opracowano program na elektroniczną maszynę cyfrową ICT 1904, który pozwala na automatyczne obliczanie czasu trwania robót /czynności/. Dane wejściowe do obliczeń stanowią skorygowane normy pracochłonności zasadniczej oraz ilość robót uzyskiwana z przedmiaru kosztorysowego. Czynności identyfikowane są według symboli podanych w arkuszach przedmiaru robót.

Przy obliczaniu przez emc czasu trwania czynności założono niezmienny skład osobowy brygad roboczych. Wielkości brygad ustalone zostały w oparciu o badania statyczne w poszczególnych przedsiębiorstwach.

Program umożliwia zaangażowanie do realizacji określonej roboty /czynności/ kilku brygad, jak również uwzględnia pracę wielozmianową lub przedłużony dzień pracy. Wyniki obliczeń mogą być wyprowadzane z emc w formie wydruku opisem każdej czynności, lub przekazywane do dalszego przetwarzania.

#### Podsystem automatycznego projektowania sieci czynności

Jak wspomniano, podstawowym nośnikiem informacji oraz zasadniczym elementem w systemie optymalizacji modelu są sieci czynności. Przedsiębiorstwo budownictwa miejskiego realizuje w ciągu roku od 100 do 200 obiektów. Sporządzenie sposobem tradycyjnym tak dużej ilości sieci uwzględniając równocześnie zmiany w dokumentacji technicznej jest praktycznie niemożliwe.

Opracowano system, który pozwala na projektowanie technologicznych sieci czynności przy pomocy maszyny cyfrowej. Wyróżniono technologicznie i organizacyjnie czynności pozorne. W konsekwencji uzyskano technologiczną sieć czynności, która jest podstawą unifikacji modeli sieciowych.



Każda z czynności występujących w przedsiębiorstwie budownictwa miejskiego jest jednoznacznie identyfikowana przy pomocy czteroliterowego lub odpowiadającego mu sześciocyfrowego symbolu. Symbol czynności określa rodzaj robót, asortyment robót, oraz działkę roboczą obiektu, na której czynność występuje.

Zunifikowana technologiczna sieć czynności obiektu charakteryzuje się segmentową budową. Technologię budowy działki roboczej w określonym stanie robót przedstawiono przy pomocy tzw. siatek elementarnych. Technologiczna sieć budowy obiektu powstaje przez kompilację sieci elementarnych, które łączone są technologicznymi czynnościami pozornymi. Dowolny obiekt w zakresie budownictwa ogólnego, przedstawić można przy pomocy segmentowej sieci technologicznej, w której występuje maksymalnie siedem rodzajów siatek elementarnych. Ilość siatek elementarnych, które występują w modelu technologicznym obiektu zależy od jego wielkości /ilość działek roboczych/. Przeprowadzono badania technologicznych czynności pozornych jakie występują w procesach budowlanych. W efekcie tych prac jednoznacznie sklasyfikowano wszystkie technologiczne czynności pozorne i wprowadzono je do pamięci maszyny cyfrowej. Na podstawie jednoznacznych symboli identyfikacyjnych czynności, które określone zostały w przedmiarze robót obiektu, emc dobiera z pamięci odpowiednie technologiczne czynności pozorne i na ich podstawie buduje model sieciowy. Należy podkreślić, że technologiczna sieć czynności jest wewnętrznym elementem systemu, którego nie przekazuje się na budowę.

Przygotowana tak sieć przekazywana jest do dalszych przeliczeń standardowymi programami PERT ICT. Wyniki mogą być wprowadzane z maszyny cyfrowej w formie wydruku lub przekazywane do dalszego przetwarzania przy pomocy programów optymalizacyjnych.

#### Podsystem optymalnej organizacji osiedla

Badania wykazały, że na cykl realizacji osiedla zasadniczy wpływ ma przyjęta kolejność w jakiej realizowane są poszczególne obiekty. Przy angażowaniu tych samych środków produkcji można uzyskać różne wielkości cyklu budowy osiedla zależnie od przyjętej kolejności realizacji obiektów w poszczególnych ciągach montażowych. Opracowano program na elektryczną maszynę cyfrową GIER, który pozwala na ustalenie kolejności montażu obiektów, zapewniającej minimalną długość budowy osiedla. Program zapewnia ciągłość pracy maszyn montażowych oraz brygad roboczych. Składa się z dwu segmentów. W pierwszym etapie przeliczeń ustalana jest optymalna kolejność montażu oraz przydział obiektu do poszczególnych ciągów montażowych.

W drugim etapie przeliczeń ustalane są terminy realizacji robót przed i pomontażowych przy założeniu ciągłości brygad roboczych. W wyniku przeliczeń omówionym poprzednio programem, uzyskuje się z emc czasy trwania poszczególnych czynności występujących w obiektach osiedla. Następnie czasy trwania tych czynności sumowane są w ciągi, stanowiąc dane wejściowe dla programu optymalnej organizacji osiedla. /Komasacja czynności

w ciągu dokonuje się przy pomocy specjalnego programu/. Dodatkowo podawana jest ilość dźwigów montażowych i brygad roboczych, które zastosowano przy budowie osiedla. W formie ograniczeń podane są terminy rozpoczęcia i ukończenia pracy na osiedlu przez poszczególne maszyny i brygady w przypadku gdy ich ilość jest okresowo ograniczona.

#### Programy na maszynie cyfrową

Programy systemu MID podzielić można na trzy zasadnicze grupy:

- Pierwsza obejmuje programy wejściowe, przygotowując dane do dalszych przeliczeń standardowymi programami maszyny. Do grupy tej zalicza się programy omówione powyżej.
- Drugą grupę stanowią programy biblioteczne emc ICT-1904. Są to programy PERT-ICT oraz programy optymalizujące system RAMPS.
- Programy trzeciej grupy pozwalają na dostosowanie formy wyników uzyskiwanych z emc do wymogów użytkownika.

#### Opis działania systemu MID

Prace przygotowawcze do obliczeń planu produkcji przedsiębiorstwa obejmują:

- przygotowanie bazy normatywnej;
- opracowanie przedmiarów robót w formie przystosowanej do automatycznego przetwarzania danych;
- sporządzanie i wprowadzanie do pamięci emc zbioru technologicznych czynności pozornych.

Po wykonaniu tych prac dokonuje się wariantowych przeliczeń dla poszczególnych typów obiektów wchodzących do planu produkcji przedsiębiorstwa, oraz przeliczeń w zakresie optymalnej budowy osiedli. Kryterium obliczeń wariantowych w odniesieniu do poszczególnych obiektów /jeżeli są realizowane indywidualnie/ i osiedli stanowi minimalny cykl realizacji, minimalna ilość brygad roboczych określonej specjalności lub sprzętu ciężkiego, przy zachowaniu ciągłości pracy. Wyniki przeliczeń wariantowych uzyskuje się w formie przydziału środków produkcji na jednostkę czasu w kolejnych dniach realizacji bez określenia terminów.

Planowanie produkcji możliwe jest na podstawie wstępnego rozeznania portfela zleceń. Charakteryzuje się ono znacznym wyprzedzeniem w stosunku do okresu objętego planem.

Dokładność planu zależy od stopnia unifikacji portfela zleceń przedsiębiorstwa. Planowanie produkcji składa się z następujących prac:

- podział przedsiębiorstwa na rodzaje i typy obiektów oraz dobór odpowiednich wyników biblioteki rozwiązań wariantowych;
- ustalenie lub uzyskanie z jednostki nadrzędnej hierarchicznej ważności poszczególnych obiektów wchodzących do planu;
- ustalenie ilości decydujących środków produkcji w czasie z podziałem na ich rodzaje. Poziom tych środków stanowi ograniczenie w programach alokacji środków;



- rozmieszczenie programami alokacji zadań w czasie, przy zachowaniu, ciągłości angażowania środków decydujących;

- określenie podstawowych parametrów ekonomicznych przyjętego planu przedsiębiorstwa.

Czas potrzebny na zebranie danych oraz przeliczenie planu przedsiębiorstwa ogranicza się do kilku dni.

Operatywne zarządzanie produkcją przedsiębiorstwa oparte zostało na podobnych zasadach, jak przedstawiony proces planowania. Dokładność planowania i zarządzania - do jednego dnia roboczego.

#### Efekty uzyskiwane w wyniku zastosowania systemu

W wyniku realizacji prac przygotowawczych uzyskuje się zbiory rozwiązań wariantowych dla obiektów o określonych parametrach technicznych. Prace te pozwalają na ustalenie w oparciu o metody sieciowe, zależności pomiędzy cyklem realizacji obiektu a poziomem środków produkcji angażowanych do jego wykonania. Optymalizacja obejmuje również zagadnienie budowy osiedla. W wyniku zastosowania systemu do planowania produkcji przedsiębiorstwa uzyskuje się:

- dostosowanie portfela zleceń do posiadanego przez przedsiębiorstwo potencjału produkcyjnego.

- możliwy jest dobór optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych oraz określenie najważniejszego stopnia uprzemysłowienia produkcji przedsiębiorstwa;

- wczesne sporządzanie planu produkcji umożliwia korektę potencjału w stosunku do zadań planowych;

- zamówienia materiałów masowych, elementów prefabrykowanych i sprzętu ciężkiego zostają w pełni zautomatyzowane.

Zarządzanie produkcją przedsiębiorstwa w oparciu o system daje następujące korzyści:

- operatywne plany dla jednostek terenowych sporządzane są przez maszynę cyfrową;

- wprowadzenie zadania do planu przedsiębiorstwa pociąga za sobą konieczność przydzielenia określonych środków produkcji do jego wykonania, wynika to ze stałego bilansu mocy;

- korektę operatywnego planu produkcji dla jednostki sporządza się jedynie w przypadku zaistnienia odchyłań przekraczających wartości graniczne. Powoduje to znaczne zmniejszenie ilości informacji w relacji budowa-przedsiębiorstwo;

- system zapewnia optymalną koncentrację środków produkcji przedsiębiorstwa oraz technicznie uzasadnioną ich dekoncentrację.

#### Warunki i zakres wdrożenia systemu MID

Okres wdrożenia systemu MID jest funkcją profilu produkcji przedsiębiorstwa: im więcej jest obiektów typowych, powtarzalnych w profilu przedsiębiorstwa, tym krótszy jest okres przygotowania i wdrożenia systemu do produkcji.

Stopień typowości przedsiębiorstwa decyduje również o dokładności wyników oraz wyprzedzenie planu w stosunku do okresu jego realizacji. Przygotowanie danych do przeliczeń odbywa się głównie w biurach projektów. Dane te, po jednorazowym przygotowaniu stanowią podstawę wielokrotnych przeliczeń, przy czym prace wykonywane w przedsiębiorstwie mają charakter koncepcyjny polegający na doborze optymalnych rozwiązań organizacyjnych i dysponowaniu posiadanymi środkami produkcji.

Jak wspomniano poprzednio wszystkie przedstawione elementy i podsystemy modelu mogą być zastosowane kompleksowo w każdym przedsiębiorstwie budowlanym. Mogą stanowić one również samodzielne rozwiązanie systemowe poszczególnych problemów. Przykładowo: podsystem optymalnej organizacji osiedla może być zastosowany w przedsiębiorstwie, niezależnie od innych elementów modelu. Na podkreślenie zasługuje fakt, że baza normatywna systemu MID może być wykorzystana do obliczeń przez wszystkich użytkowników systemu. Unifikacja bazy normatywnej możliwa jest dzięki zastosowaniu indywidualnych zbiorów współczynników korygujących, opracowanych dla określonych warunków terenowych.

Zmniejsza to w sposób zasadniczy pracochłonność robót przygotowawczych. W systemie MID dane wyjściowe do przeliczeń na EMC podawane są w jednostkach rzeczowych.

Tym samym zmiany cenników dla robót budowlano-montażowych nie mają wpływu na przebieg prac nad systemem.

Rozwój form organizacyjnych w budownictwie dyktuje konieczność integracji jednostek wykonawczych. Wyrazem tego jest koncepcja powołania w szeregu ośrodkach kombinatów budowlanych. Kombinat budowlany jest jednostką o zdeterminowanych środkach produkcji, która może być traktowana jako układ względnie odosobniony. W związku z tym powołanie kombinatów stanowi decydujący czynnik szybszego wprowadzenia do zarządzania produkcją budowlaną systemów EPD. Jest rzeczą oczywistą, że struktura organizacyjna kombinatu musi być dostosowywana do wymogów ETO. Opracowano koncepcję zintegrowanego systemu ETO zarządzania produkcją kombinatu. System ten obejmuje zarządzanie w zakresie:

- produkcji budowlano-montażowej,
- produkcji elementów prefabrykowanych,
- transportu materiału /w szczególności elementów prefabrykowanych/.

Podczas gdy produkcję wytwórni elementów prefabrykowanych cechuje stabilność, to produkcja budowlano-montażowa charakteryzuje się zmiennością w czasie. Stąd wynika wiodąca rola modelu informacyjno-decyzyjnego, /który zawiera elementy optymalizacji/ w zintegrowanym systemie ETO zarządzania produkcją kombinatu.

Przedstawiony model został przekazany do próbnej eksploatacji w trzech przedsiębiorstwach budowlano-montażowych. Przewiduje się, że w roku przyszłym, zastosowany on zostanie również jako element zarządzania produkcją kombinatu budowlanego.



SYSTEM AUTOMATYZOWANEGO ZARZĄDZANIA  
ZASOBAMI MATERIAŁOWYMI ORGANIZACJI BUDOWLANEJ

1. Wstęp

Zasoby materiałowe są jednym z najważniejszych czynników w procesie produkcji budowlanej. Uwzględniając, że ciężar gatunkowy zasobów materiałowych w wyrażeniu kosztów stanowi 60-65% kosztu ogólnego ukończonej budowy, a z drugiej strony - dynamiczny charakter budownictwa, wymagającego szczegółowej informacji i elastyczności w operowaniu zasobami materiałowymi, znaczenie problemów racjonalnego zarządzania nimi wyróżnia się jako szczególnie ważne.

Ciągłe rosnący zakres budownictwa, będący logicznym rezultatem postępu ekonomiki socjalistycznej naszego kraju dokonuje się, tak jak i w widomym okresie przyszłości, w warunkach ograniczonych zasobów materiałowych.

Ta okoliczność warunkuje ze swej strony konieczność jeszcze większej kontroli w dziedzinie racjonalnego wykorzystania ograniczonych zasobów materiałowych z uwzględnieniem ich najbardziej celowego przeznaczenia i wykorzystania w budownictwie znaczących, ważnych, z punktu widzenia gospodarki narodowej, obiektów.

Szpecially duże znaczenie dla tego celu ma informacja o rozmiarach i stanie zasobów materiałowych w każdym momencie z uwzględnieniem ich rozdziału i celowego wykorzystania.

Podtrzymywanie optymalnego i maksymalnego poziomu zapasów materiałowych tak w magazynach zarządów budownictwa, jak i u użytkowników /objekty, przedsiębiorstwa pomocnicze i inne/ jest ważnym czynnikiem ekonomicznej rentowności przedsiębiorstw budowlanych.

Czyniąc zbyt duże zapasy z zasobów materiałowych, to znaczy - podtrzymywanie zapasów na wysokim poziomie, zatrzymywanie zasobów na długi okres do czasu stworzenia warunków do wprowadzenia ich w budownictwo, jak również zawiadania w niewłaściwym czasie i uwalnianie od zbędnych zasobów świadczy o braku praktyki budowlanej, który prowadzi do przetrzymywania znacznych środków obrotowych organizacji budowlanych. Jest to czynnik bezpośrednio wpływający na ich rezultaty ekonomiczne i całości kształt działalności.

W związku z tym powstaje bardzo ważny problem zabezpieczenia gospodar-  
czo i technicznie uzasadnionej potrzeby zasobów materiałowych oraz  
ilościowo odpowiadających sieciowemu modelowi działalności budowlanej.

Naturalnie, w warunkach limitowanego rozdziału zasobów materiałowych,  
efektywność tej metody planowania dostaw materiałów i ich dystrybucja po-  
między użytkowników jest w znacznym stopniu zmniejszona.

Z uwzględnieniem prawidłowej tendencji stałego przechodzenia do "han-  
dlu materiałami" - ta metoda pracy winna być realizowana, dlatego jest ona  
włączona i opracowana w systemie zarządzania zasobami materiałowymi.

Finansowo-rachunkowa sprawozdawczość i stan zasobów materiałowych -  
to inna istotna i pracochłonna działalność w funkcjach zarządzania orga-  
nizacji budowlanych. Dokładna, prawidłowa i aktualna sprawozdawczość do-  
tycząca zasobów materiałowych jest ważnym czynnikiem w działalności gos-  
podarzej przedsiębiorstw budowlanych i jest kryterium oceny ich polityki  
ekonomicznej.

## 2. Cel, podstawowe zadania i przedmiot systemu

### 2.1. Cel

Zgodnie z postanowieniami lipcowego plenum KC BPK /1968 r./ "Podstawo-  
we kierunki dla dalszego rozwoju systemu socjalnego kierowania naszym  
społeczeństwem", wrześniowe planum KC BPK o stopniowym rozwiązywaniu za-  
gadnienia koncentracji produkcji, postępu naukowo-technicznego, a także  
nowego systemu kierowania gospodarką narodową, cel systemu automatyzowane-  
go zarządzania zasobami materiałowymi zjednoczenia budowlanego jest po-  
stawiony następująco:

- zabezpieczyć najbardziej celowe wykorzystanie zasobów określonych  
planem rocznym o zaopatrzeniu materiałowo-technicznym poprzez:

kontrolowanie realizowania umów z dostawcami,

podtrzymywanie optymalnego poziomu zapasów w składach przy jednoczes-  
nym automatycznym sygnalizowaniu w przypadku naruszenia wstępnie wyzna-  
czonego "poziomu" i żelaznych zapasów niektórych ważnych materiałów,

regulację dostaw i wypuszczenie materiałów odpowiednio do potrzeb od-  
biorców, istniejącymi i oczekiwanymi dostawami, w wypadku niewystarozają-  
cych ilości materiałów kierować je do obiektów gospodarki narodowej, które  
według wstępnie określonego priorytetu, mają duże znaczenie,

informowanie w każdym czasie komórek wszelkiego stopnia o rozrachunkach i  
stanie poszczególnych materiałów, grup materiałów, magazynów itp,

przekazać wszystkie potrzebne rezultaty finansowo-rachunkowe - pla-  
nowe i faktyczne o umowach, znajdujących się na składzie i dane o kosztach  
użytkowych materiałów.



Planowanie zasobów materiałowych w sensie osiągnięcia jak największej zgodności między potrzebami odbiorców i możliwościami producentów z uwzględnieniem najbardziej efektywnego wykorzystania istniejących zasobów - stanowi przedmiot oddzielnego opracowania.

## 2.2. Podstawowe zadania

Ukazany osł określa następujące podstawowe zadania systemu automatyzowanego zarządzania zasobami materiałowymi zjednoczenia budowlanego SUMAR - 70.

1. Przeprowadzenie operatywnej kontroli i stwierdzenie oddzielnej równowagi istniejących zasobów materiałowych i ich rozchodów.

2. Automatyczne zarządzanie i kontrolowanie wydawania materiałów odbiorcom odpowiednio z zapotrzebowaniami kwartalnymi, przestrzegania wyznaczonego priorytetu i ustanawianie koniecznych dla zabezpieczenia nieprzerwanego zaopatrzenie bieżącymi zapasami i rezerwą operatywną - posunięć.

Zapotrzebowania na dostawę materiałów dla poszczególnych odbiorców i zamówienia na dostawę nowych materiałów są wznawiane periodycznie odpowiednio do wykonania grafików sieciowych, przewidują potrzeby materiałowe na jeden trzymiesięczny okres i przy międzyczasowym wznowieniu na okres czterdziestopięciodniowy.

3. Automatyczne sygnalizowanie w wypadku naruszenia wyznaczonego poziomu zapasów w składach centralnych - minimalne i maksymalne, jak również żelazny zapas niektórych materiałów deficytowych.

4. Zabezpieczenie informacji przy badaniach dotyczących stanu danego materiału lub grupy materiałów w danym momencie, pod względem wykonania dostaw, o stanie w składach i ilości wydanej odbiorcom.

5. Kontrolowanie realizacji umów zawartych z dostawcami i innych bieżących zamówień o dostawie materiałów.

6. Sprawozdanie finansowe-rachunkowe o działalności zaopatrzenia materiałowo-technicznego z załączeniem planowych i faktycznych wydatków odnośnie dostaw zasobów materiałowych, a mianowicie cena składowa i cena faktyczna franko odbiorcy, obejmująca koszt dostawy i wszystkie wydatki rozładowania, załadowania, transportu, wydatki składowe na dostawę i inne.

## 2.3. Przedmiot

Pierwotny przedmiot systemu zarządzania zasobami materiałowymi - to magazyn centralny. Pojęcie magazynu centralnego określamy w następujący sposób:

- miejsce, w którym przyjmuje się, magazynuje i wydaje materiały oraz w którym rejestruje się przychodowe i rozchodowe dokumenty bezpośrednio wysyłanych materiałów /od dostawy do odbiorcy/.

- Jeden magazyn centralny może znajdować się w jednym lub w kilku miejscach, ale musi pozostawać pod ogólnym kierownictwem.

Nomenklatura materiałów, według której pracuje dany magazyn centralny, może być nieograniczona. W ostatnim wypadku magazyn centralny nazywa się specjalizowanym. W wypadkach, kiedy magazyn centralny posiada filie znajdujące się w różnych miejscach, nie jest dopuszczalne dublowanie nomenklatury materiałów w poszczególnych filiach.

Dla większej jasności i z uwzględnieniem istniejącej praktyki damy także określenie pojęcia magazyn:

- miejsce, w którym są przechowywane materiały. Ze względu na rodzaj przechowywanych materiałów może on być odkrytym placem lub zamkniętym pomieszczeniem. Przeznaczeniem tych magazynów jest jedynie przechowywanie materiałów odbiorcy, otrzymanych z jednego lub wielu magazynów centralnych do momentu wprowadzenia ich do produkcji. Niemożliwy jest rozród żadnych materiałów z tych magazynów poza potrzebami konkretnego użytkownika, co nie jest rejestrowane przez odpowiedni magazyn centralny, z którego, lub przez który otrzymano dany materiał. Z tego wynika, że w systemie zarządzania zasobami materiałowymi, pojęcie "magazyn" zdefiniowane w powyższy sposób, nie ma funkcjonalnego znaczenia.

W praktyce, przy wdrażaniu systemu zarządzania zasobami materiałowymi, pod pojęciem "magazyn" będziemy rozumieć środek pomocniczy użytkownika dla składowania materiałów do momentu wprowadzenia ich do produkcji.

Całokształt działalności grupy magazynów centralnych jest końcowym przedmiotem systemu zarządzania zasobami materiałowymi. Pod pojęciem "grupa magazynów centralnych" rozumiemy także połączenie magazynów centralnych, które ostatecznie zadowala działalność produkcyjną poszczególnej organizacji gospodarczej, pracującej na zasadzie samodzielnej równowagi.

Ilość magazynów centralnych jest zależna od stopnia przyjętej specjalizacji /grupowanie/ materiałów, które są wykorzystywane przez instytucję gospodarczą.

Rozmiar i umiejscowienie magazynów centralnych są ekonomicznie usasadnione z uwzględnieniem osiągnięcia najmniejszych wydatków na transport, załadunek i wyładunek materiałów.

#### 4. Podstawowe zasady przy budowie zautomatyzowanego systemu zarządzania zasobami materiałowymi

4.1. Zaopatrzenie materiałowo-techniczne w instytucjach budowlanych jest dokonywane przez magazyny centralne.

Magazyny centralne powstają zazwyczaj jako specjalizowane w poszczególnych rodzajach materiałów.



4.2. Każdy przepływ materiałów jak przychód czy rozchód niezależnie od rodzaju źródła przychodu lub kierunku rozchodu jest rejestrowany w odpowiedniej formie dokumentu przez magazyn centralny.

4.3. Dla współczesnego etapu i systemu MTS w kraju system SUMAR daje "rekomendacje" o dostawach i zamówieniach materiałów.

4.4. Zapotrzebowania odbiorców na dostawę materiałów winny odpowiadać wymaganiom sieciowych harmonogramów okresowego wznawiania.

4.5. System zarządzania zasobami materiałowymi pracuje na zasadzie codziennego sprawozdania ilości materiałów według operacji przychodowych i rozchodowych, za pośrednictwem ustanowionych specjalnych pozycji, które są wypełniane przez magazyn centralny lub organami zarządzania centralnego i codziennie odsyłane do centrum wyliczeniowego.

4.6. System zdaje codziennie sprawozdanie ze stanu i rozchodu zasobów materiałowych według dostawców, odbiorców i magazynów centralnych z opóźnieniem, które równa się czasowi potrzebnemu dla uzyskania od magazynu centralnego pozycji sprawozdania dotyczących operacji dokonanych w ciągu dnia i ich opracowania. Dla początkowego okresu wdrażania systemu przyjmuje się jako ten czas okres 5 dni. W tym okresie dokonuje się przeniesienia informacji od źródeł do Centrum Wyliczeniowego Instytutu Cybernetyki Budownictwa i realizuje się samolotem, koleją lub pocztą. Po wprowadzeniu bardziej doskonałych środków przenoszenia informacji odstęp ten będzie się ciągle zmniejszał.

4.7. System daje co miesiąc sprawozdanie finansowo-rachunkowe z przychodu, rozchodu i stanu zasobów materiałowych według dostawców, odbiorców i magazynów centralnych.

4.8. System sygnalizuje automatycznie w wypadku naruszenia wstępnie założonych normatywów dla minimalnych i maksymalnych zapasów poszczególnych materiałów w magazynie centralnym i poziomu żelaznych zapasów niektórych rodzajów materiałów.

4.9. Oprócz wprowadzonej comiesięcznej informacji o ilościowym i wartościowym wyrażeniu przychodu, rozchodu i istniejących zasobów materiałowych u dostawców, odbiorców i w magazynach centralnych, jednocześnie z automatyczną sygnalizacją o naruszeniu normatywów minimalnego i maksymalnego poziomu zapasów poszczególnych materiałów, system daje informacje w wypadku żądania jedynie ilościowego dla:

a/ materiałów wydanych danemu odbiorcy,

b/ materiałów znajdujących się w magazynie.

4.10. Comiesięczne wprowadzenie kosztów dokonanych dostaw i rozchodów załadunku, rozładunku i transportu materiałów do magazynu centralnego i do odbiorców. Jest to dokonywane według ustalonych norm i metod przez odpowiednie organa zarządzania budownictwa.

4.11. Zasoby materiałowe, dostawcy, odbiorcy i magazyny poza swoimi nazwami własnymi funkcjonują w systemie pod swoimi poszczególnymi numerami kodowymi. System kodowania jest specjalnie opracowany odpowiednio dla narodowych standardów i klasyfikacji.

4.12. Wszystkie usankcjonowane zmiany organizacyjne i normatywne w istniejącym systemie zarządzania zasobami materiałowymi, które powstały w wyniku wymogów automatyzowanego systemu będą dokładnie zrealizowane.

## 5. Struktura systemu

### 5.1. Elementy systemu

Podstawowe elementy systemu "SUMAR - 70" można przedstawić w następujących grupach:

1. dostawcy,
2. odbiorcy,
3. magazyny centralne,
4. funkcjonalne ogniwa służb organu kierującego zasobami materiałowymi - dział finansowo-rachunkowy, dział zaopatrzenia i inne,
5. centrum obliczeniowe,
6. organa kierownicze - szczeble zarządzania - zgodnie z przyjętą strukturą organizacji w kraju.

### 5.2. Funkcje i powiązania poszczególnych elementów systemu

#### 5.2.1. Dostawcy

Zasadniczo system obserwuje "dostawców" zasadniczych rodzajów materiałów, o których zawarto umowy. W miarę potrzeby można do systemu wprowadzać wszystkie dostawy, nie wyłączając i tych, na które nie ma zawartych umów, a które są dokonywane na "zamówienie" - nakaz, według rozporządzenia itd. wydane przez aparat zaopatrzeniowy kierowniczego organu materiałowo-technicznego zaopatrzenia.

System daje okresowe sprawozdania - gromadzą dla poszczególnego miesiąca i kwartału wypełnienie objętych umową zobowiązań dla pojedynczego dostawcy i materiału według ilości, faktyczną i planowaną wartość. W razie potrzeby system dostarcza "informacji" o wykonaniu wyłącznie w postaci ilościowej.

Z punktu widzenia przyjętej finansowo-rachunkowej sprawozdawczości, dostawcy dzielą się na dwie zasadnicze grupy:

- a/ dostawcy zewnętrzni
- b/ dostawcy wewnętrzni, w tej liczbie gospodarstwa podrzędne i pomocnicze



osoby podlegające kontroli finansowo-rachunkowej  
likwidacja  
nieustalone nadwyżki

Umowy o dostawie materiałów są zawierane przez wyższe kierownictwo lub według praw delegowanych - przez odpowiednie organa organizacji budownictwa.

Istnieją cztery sposoby dostawy materiałów:

- a/ franko fabryka - producent,
- b/ franko stacja rozładunkowa,
- c/ franko magazyn centralny,
- d/ franko konkretny odbiorca /obiekt, instytucja i inne/.

Opłaty za dostawione materiały są dokonywane bezpośrednio poza systemem finansowo-rachunkowym, przez dział kierującego organu zarządzaniem zasobami materiałowymi na zasadzie kwitu "przychodu materiałów", wydanego przez odpowiedni magazyn z uwzględnieniem dokładnej ilości i jakości otrzymanego materiału.

Wszystkie dane o poszczególnych dostawcach formują "masyw dostawców".

#### 5.2.2. Odbiorcy

Zgodnie z przyjętym systemem finansowo-rachunkowym "odbiorcy" dzielą się na dwie zasadnicze grupy:

- a/ odbiorcy zewnętrzni - sprzedaż poza
- b/ odbiorcy wewnętrzni, a w tej liczbie
  - produkcje podrzędne i pomocnicze,
  - obiekty,
  - podtrzymywanie magazynu,
  - mechanizacja budownictwa,
  - rozchody administracyjne i produkcyjne - uzupełniające,
  - rozchody kulturalno-bytowe,
  - braki /odpady/,
  - niedopatrzenia /bez i z odpowiedzialnością/.

Zasadnicze funkcje odbiorców w systemie są następujące:

przedstawienie zapotrzebowania na dostawę materiałów z uwzględnieniem ilości osazu potrzebnego do otrzymania materiałów.

Zapotrzebowania na dostawę materiałów są wydawane kwartalnie i są realizowane w każdym momencie tego okresu.

Dział techniczny organizacji budowlanej sprawdza zapotrzebowania i może postawić "priorytet" dostaw i wprowadzić je do systemu.

Odnowienie zapotrzebowania może być zrealizowane w dowolnym czasie przy przestrzeganiu warunków - nie dublowania zapotrzebowań niezrealizowanych, ponieważ są one zapamiętane przez system i znajdują się w planie dystrybucji.

Na materiały otrzymane z magazynów centralnych odbiorcy otrzymują i podpisują "rozchodową notatkę materiałową", której jeden egzemplarz magazynu centralny przesyła do Centrum Obliczeniowego celem wprowadzenia do systemu.

Wszystkie dane o odbiorcach są sformułowane jako "masy odbiorców".

### 5.2.3. Magazyny centralne

Główne funkcje magazynów centralnych to rejestrowanie stanu i rozchodu zasobów materiałowych. Są one jedynym źródłem codziennej wyjściowej informacji systemu, składającej się z dwóch zasadniczych dokumentów:

kwit materiałowy przychodowy

kwit materiałowy rozchodowy

Magazyn centralny przyjmuje materiały od dostawców niezależnie od tego, czy są one dostawą franko dostawcy i odpowiada za ilość i jakość otrzymanych materiałów. Wydany kwit przychodowy jest podstawą do opłacenia dokonanej dostawy.

Wydawanie materiałów odbiorcom odbywa się według rozdzielnika poprzez kwit materiałowy rozchodowy, oddany organom kierującym materiałowo-technicznym zaopatrzeniem.

Na współczesnym etapie w warunkach limitowanego rozdziału zasobów materiałowych w kraju, dystrybuja materiałów między odbiorców /przy rejestrowaniu stanu w magazynach i przewidzianego poziomu zamówionych na dostawę materiałów, priorytetu odbiorcy itd./, które daje system SUMAR, jest przyjmowana jako rekomendacja.

W następstwie powyższego, dopuszczalne są zmiany i rozdział zasobów materiałowych przez organ kierujący /zautomatyzowany system zarządzania zasobami materiałowymi SUMAR - 70/.

Stopniowym przechodzeniem na "handel" zasobami materiałowymi w kraju system jest przysposobiony do automatycznej dystrybucji.

Codziennie po zakończeniu czasu pracy, magazyn centralny wysyła do Centrum Obliczeniowego kopie standaryzowanych formuł "przychodowo-rozchodowego pokwitowania materiałowego" i inne pomocnicze dane przyjęte w systemie.

Dla współczesnego etapu początkowego przyjęto wysyłanie informacji pocztą lub przez kuriera. Za okres wysyłki, opracowania i zwrotu decyzji z Centrum Obliczeniowego przyjmuje się 5 dni.



Wykorzystując jedną kopię z dokumentu podstawowego, magazyn centralny tworzy kartotekę kontrolną magazynu, która zastępuje prowadzoną do tej pory "książkę magazynową".

Wszystkie potrzebne dane o magazynach centralnych są ujęte jako "główny maszyn" systemu.

#### 5.2.4. Funkcjonalne ogniwa - służby organu kierującego zasobami materiałowymi

Źródłem okresowej informacji wyjściowej systemu są funkcjonalne ogniwa organu kierującego zasobami materiałowymi. Są one pierwszym poziomem zarządzania /kierownictwo bezpośrednie/ zasobów materiałowych, które otrzymuje pełną informację o decyzjach systemu.

Funkcjonalne połączenie organu kierującego zasobami materiałowymi z "grupą dostawców" wyrażają się w realizacji zawartych umów jak również w dostawie tych materiałów, które są zakupywane przez aparat zaopatrzeniowy na podstawie zarządzenia organów kierujących. Aparat zaopatrzeniowy przyjmuje materiały od dostawców i wykonuje wszystkie czynności załadunkowe, wyładunkowe i transportowe w drodze do magazynów centralnych i do odbiorców. Uwalnia się on od odpowiedzialności po otrzymaniu materiałów do magazynu centralnego i otrzymaniu kopii z pokwitowania przychodowo-materiałowego, którą przekazuje do działu rachuby organu kierującego.

Aparat zaopatrzenia kieruje i odpowiada za dostawę materiałów z magazynu centralnego do odbiorcy według rozdzielnika aprobowanego przez organ kierujący. Zazwyczaj nie należy odróżniać tej aprobaty od rozdziału materiałów między odbiorców, które zostało wydane przez Centrum Obciążeniowe systemu. Podpisuje rozłożenie materiałowo-rozchodowe magazynu centralnego i uwalnia się od odpowiedzialności po zwróceniu jednej kopii pokwitowania do magazynu centralnego. Kopia ta jest podpisana przez odbiorcę w celu udokumentowania faktycznego otrzymania materiałów.

Służba finansowo-rachunkowa organu kierującego odpowiada za działalność finansową w zarządzaniu zasobami materiałowymi - sprawdzanie i wypłacanie faktur dostawcom, ocena rozchodów transportowych na załadunek i wyładunek oraz inne dane konieczne w celu dokonania oceny rzeczywistych kosztów własnych otrzymanych i rozdzielonych materiałów. Odpowiada za zestawienie i przekazanie informacji okresowej grupy A i B do centrum obciążeniowego.

Powiązanie organu kierującego z magazynami centralnymi przejawia się w określeniu rodzaju magazynowanych materiałów, określeniu wydatków magazynu i kontroli jego działalności, przeprowadzaniu okresowej inwentaryzacji, rozwiązaniu problemów reklamacji dotyczących jakości i ilości otrzymanych i wydanych materiałów, braków, niedociągnięć itd.

Magazyn centralny otrzymuje kopię potwierdzonego rozdziału materiałów między odbiorców.

Powiązania z odbiorcami polegają na sprawdzaniu zapotrzebowań na materiały, które są sporządzane okresowo na każde trzy miesiące i w miesiącu

ou przez samych odbiorców na podstawie przewidywań podsystemu operatywnego zarządzania przy racjonalnym wykorzystaniu zasobów. To sprawdzanie jest wykonywane przez "działy techniczne" organizacji budowlanych i jeden egzemplarz zapotrzebowania jest wysyłany do Centrum Obliczeniowego.

#### 5.2.5. Centrum Obliczeniowe

Centrum Obliczeniowe opracowuje informacje dostarczane przez magazyny centralne i organa kierujące zasobami materiałowymi przy pomocy specjalnie opracowanego programowego pakietu systemu.

Centrum Obliczeniowe jest wyposażone w elektroniczny system obliczeniowy ICL - 4-50 z następującym układem:

- jednostka centralna 131 byte'ów
- dwa urządzenia dyskowe
- cztery stacje taśmy magnetycznej
- czytnik karty
- czytnik taśmy papierowej
- dwie drukarki wierszowe

Konfigurację należy rozszerzyć dwoma dyskami i dwoma stacjami taśmy magnetycznej.

W początkowym etapie opracowywania informacji, co jest realizowane w centrum obliczeniowym - bankiety przekaźnikowe według specjalnie opracowanej formy są wysyłane przez pocztę lub kuriera.

Perspektywicznie przewiduje się opracowanie informacji wejściowej wypełnionej według miejsca, przy czym przekaźniki - taśma perforowana - wysyłane są do Centrum Obliczeniowego pocztą lub przez kuriera, a do niektórych centrów kanałami łączności mającymi bezpośrednie połączenie z Centrum Obliczeniowym.

Postanowienia - wejściowa informacja w specjalnie rozpracowanych formach na szerokim druku 132 byte'a wysyła się w ten sam sposób pocztą lub przez kurjera.

#### 5.2.6. Organa kierujące - szczeble zarządzania

Przy istniejącej strukturze organizacyjnej budownictwa w LRB szczeble zarządzania dzielą się na:

- kierownictwo organizacji budowlanej
- zjednoczenia budowlane /zarządy główne/
- Ministerstwo Budownictwa i Architektury

Na współczesnym etapie nie przewiduje się bezpośredniego informowania najwyższych organów kierujących LRB - Ministerstwa Informacji, Państwowego Komitetu Planowania i innych.



Poza informacją okresową - zawierającą wstępnie ustaloną treść, wiążącą się z zadaniami różnych szczebli zarządzania, mogą owe szczeble w razie zyczenia otrzymywać od Centrum Obciążeniowego informacje o stanie jednego lub grupy materiałów w poszczególnych magazynach, u danych odbiorców, czy w zarządach zasobów materiałowych.

### 5.3. Struktura systemu

Struktura systemu automatyzowanego zarządzania zasobami materiałowymi w organizacji budownictwa została przedstawiona w załączniku nr 1.

## 6. System informacyjny

System informacyjny składa się z informacji wejściowej i wyjściowej.

### 6.1. Informacja wejściowa

Informacja wejściowa pakietu programowego "SUMAR - 70" jest zamieszczona w dokumentach pierwotnych, wydawanych przez magazyny specjalizowane i przez organ kierujący zasobów materiałowych w organizacjach budowlanych.

Informacja wejściowa, z której formują się i są wznawiane masywy informacyjne, dzieli się na odziennej i okresową.

#### 6.1.1. Formy odziennej informacji wejściowej

Do sprawozdań odziennej operacji w dziedzinie obrotu wartości towarowo-materiałowych w magazynach centralnych wykorzystuje się dwie zasadnicze grupy wzorów /dokumenty pierwotne/:

##### A. Przychód materiałów w magazynie:

- pokwitowanie przychodu materiałów
- pokwitowanie dla poprawienia powyższego

##### B. Dla odzwierciedlenia rozochodu materiałów w magazynie

- pokwitowanie rozochodu materiałów
- pokwitowanie dla poprawienia danych w powyższym

#### 6.2.1. Formy okresowej informacji wejściowej

Okresowa informacja wejściowa dzieli się na 3 grupy:

Grupa A - charakteryzująca dostawców, odbiorców, stan magazynu i nomenklaturę magazynów.

Do tej grupy należą następujące formy danych wejściowych:

##### a/ Raport o nowych dostawach.

Służy on początkowemu formowaniu i odnawianiu masywu dostawców w pakiecie programowym.

b/ Raport o nowych odbiorcach.

Służy on formowaniu i odnawianiu masywu odbiorców /klientów/.

o/ Raport o inwentaryzacji magazynu.

Służy on formowaniu masywu magazynowego z danymi o stanie magazynów, pod datą inwentaryzacji, przy wprowadzeniu danego magazynu do zarządzania za pośrednictwem systemu programowanego.

d/ Nomenklatura - /normy i wyceny/

Służy ona formowaniu i odnawianiu opisowego masywu systemu z danymi o nazwie i planowej ocenie materiałów w danym magazynie.

Grupa B - charakteryzująca zapotrzebowania potrzeb materiałowych i zamówienia na dostawę materiałów. Do tej grupy należą następujące formy danych wejściowych:

a/ Zapotrzebowanie na potrzebne materiały.

Jest ono sporządzane przez poszczególnych odbiorców na określony okres planowy /miesiąc lub kwartał/.

b/ Zamówienie na dostawę materiałów.

Jest ono sporządzane przez dział zaopatrzenia w celu informowania systemu programowanego o dokonanym zamówieniu na dostawę materiałów. W ten sposób zabezpiecza się konieczny zapas magazynowy materiałów do rozdziału.

Grupa C - charakteryzująca faktyczne rozchody dostawionych i wydanych materiałów i zapasy magazynowe według danych rachunkowych.

a/ Raport o kosztach fakturowych, w którym są przedstawione dane o kosztach fakturowych, wydatkach transportowych i towarowo-rozładunkowych materiałów dostawionych do magazynu, z których formuje się rzeczywisty koszt dostawy materiałów.

b/ Raport o wydatkach nakładowych.

Daje on dane o poczynionych rozchodach miesięcznych według kosztów magazynu.

o/ Raport o rozchodach na transport i wyładunek materiałów.

Dostarcza on danych o nagromadzonych rozchodach faktycznych na transport, załadunek i wyładunek materiałów wydanych z magazynu w okresie miesięcznym poszczególnym odbiorcom.

Druki informacji wejściowej są wydawane w potrzebnej ilości egzemplarzy dla sprawozdania operatywnego i perforowania danych w Centrum Obliczeniowym.

## 6.2. Informacja wyjściowa

Informacja wyjściowa zawiera potrzebne dane o zarządzaniu zaopatrzeniem materiałowo-technicznym w systemie zarządzania budownictwa.



Przy pomocy systemu programowego "SUMAR - 70" otrzymujemy informację, która:

- donosi o błędach popełnionych w pierwotnych dokumentach wejściowych
- zdaje sprawozdanie z wykonania umów o dostawie w planowym terminie
- odzwierciedla obrót i stan materiałów w specjalizowanych magazynach centralnych,
- zarządza wydawaniem materiałów odbiorcom z poszczególnych magazynów
- sygnalizuje o popełnionych odchyleniach od norm zapasów w magazynie
- daje rekomendacje o uzupełnieniu poziomu w magazynach koniecznymi ilościami materiałów dla rozdzielania
- służy do sprawozdawczości faktycznych rozchodów materiałów dostarczonych i wydanych z magazynu materiałów

Informacja wyjściowa dzieli się według czasu na oodzienią, okresową i przypadkową /w razie żądania/.

Do oodzieniej informacji wyjściowej odnoszą się następujące formy:

a/ Zaświadczenie o sprawdzeniu danych wejściowych, które daje informację o nieważnych kartaach perforowanych, nieistniejących dokumentach pierwotnych, powtórnie przedstawionych kartaach, odnowionym wykazie wszystkich błędnych i nieistniejących kart, a w razie potrzeby także o wykazie z treścią kart dokumentacyjnych /dokumenty pierwotne/.

b/ Zaświadczenie - rekomendacja na wydanie materiałów z magazynu.

Daje magazynowi rekomendację na wydanie zamówionych i rozdzielonych ilości materiałów odbiorcom, odnotowując datę wydania.

Do okresowej informacji wyjściowej należą następujące formy:

a/ Poświadczenie - rekomendacja na dostawę materiałów.

Dostarcza organom zaopatrzeniowym informację o ilości materiałów, jakie należy zamówić uzupełniająco w ciągu miesiąca, z uwzględnieniem zabezpieczenia wymaganego poziomu materiałów do rozdziału.

b/ Poświadczenie o wykonaniu umowy na dostawę.

Poświadczenie to powiela się w 3 oddzielnych dokumentach:

- dla ilości
- dla kosztów faktycznych
- dla kosztów planowych materiałów dostawionych do magazynu za okres sprawozdawczy.

o/ Poświadczenie o materiałach wydanych z magazynu poszczególnym odbiorcom.

Poświadczenie powiela się w 3 oddzielnych dokumentach:

- dla ilości,
- dla kosztów faktycznych,
- dla planowych kosztów materiałów wydanych poszczególnych odbiorcom w ciągu miesiąca.

#### d/ Poświadczenie o obrocie i stanie materiałów w magazynie.

Poświadczenie to jest powielane w 3 oddzielnych dokumentach:

- dla ilości,
- dla kosztów faktycznych,
- dla planowych kosztów znajdujących się /saldo początkowe i bieżące/, dostawionych i wydanych materiałów w ciągu miesiąca i ogólnie od początku roku.

W każdym poświadczeniu materiały są rozdzielone według grup bilansowych /rachunków/, co czyni je wygodniejszymi dla sprawozdania rachunkowego.

Informacja budowlana w razie potrzeby jest dostarczana organom kierującym /szczeblom zarządzania/ i dotyczy ona stanu jednego lub grupy materiałów dla poszczególnego magazynu centralnego, odbiorcy lub organizacji budowlanej, ujętych systemem automatyzowanego zarządzania zasobami materiałowymi.

Informacja wyjściowa zaprojektowana z myślą o całkowitym zaspokojeniu poszczególnych szczebli zarządzania przy jednoczesnym przyjęciu decyzji o działalności zaopatrzeniowej w organizacji budowlanej.

## 7. Klasyfikatory i kodowanie

System programowany SUMAR - 70 posługuje się systemem klasyfikatorów, nomenklatur i kodów, jednorodnych charakteryzujących danych sprawozdawczych, wiarygodnych dla wszystkich szczebli zarządzania zasobami materiałowymi w budownictwie.

### 7.1. Klasyfikatory i kodowanie elementów systemu

#### 7.1.1. Klasyfikator i kodowanie dostawców

Do klasyfikowania dostawców przewiduje się ośmiostopniowy kod o następującej treści:

X X XXXXX

- numer identyfikujący instytucję
- dostawca
- podgrupa bilansowa
- grupa bilansowa



Pierwszym i drugim znakiem są szyfrowane rachunek bilansowy i podsystem, co daje możliwość wykonania sprawozdania rachunkowego dostawców.

Dostawcy są klasyfikowani w pięciu zasadniczych grupach i w pięciu podgrupach. W zależności od charakteryzujących ich cech sprawozdawczych, dla różnych grup dostawców, korzysta się z sześciu stopni kodu w sposób kombinowany.

#### 7.1.2. Klasyfikator i kodowanie odbiorców

Do klasyfikowania odbiorców przewiduje się ośmiostopniowy kod o następującej strukturze:

X X XXXXX

- numer identyfikujący odbiorcę
- podgrupa bilansowa
- grupa bilansowa

Pierwszy znak kodu jest wykorzystywany do identyfikowania dziewięciu zasadniczych grup /rachunki bilansowe/ i drugi znak dla osiemnastu podgrup przy wyliczaniu odbiorców.

Z powodu specyficznych właściwości wyliczania poszczególnych grup podstawowych, wykorzystywana jest kombinowana struktura kodowania. Na przykład:

struktura kodu dla grupy "obiekty" wygląda następująco:

X X XX X XXX

numer obiektu w systemie PZG<sup>1/</sup>

rejon budowlany /rewir/

PZG - główny wykonawca

podgrupa bilansowa

grupa bilansowa

Aby stworzyć pełny /zidentyfikowany/ kod obiektów w systemie ZG, konieczne trzeba sporządzić nomenklaturę z sześciu znaków, dla wszystkich wykonywanych obiektów każdego PZG.

#### 7.1.3. Klasyfikator i kodowanie magazynów ocentralnych

Do klasyfikowania specjalizowanych magazynów ocentralnych przewiduje się sześciostopniowy kod o następującej strukturze:

XX XX XX

---

<sup>1/</sup> PZG - Państwowe Zjednoczenie Gospodarcze

numer magazynu centralnego

kod zarządu budowy w PZG

kod PZG od EKPOU do LRB

Zestawienie klasyfikatorów o jednostkach magazynowych jest sporządzane przez każde PZG, po wstępnej przebudowie organizacyjnej gospodarki magazynowej w specjalizowanych magazynach centralnych.

#### 7.2. Klasyfikator i kodowanie materiałów

Zasoby materiałowe są klasyfikowane czternastostopniowym kodem o następującej strukturze:

X X XXXXXX XXXX XX

- cyfra kontrolna dla sprawdzania kodu EWM
- kod materiału najniższego klasyfikatora
- fizykalna grupa materiałów jednego klasyfikatora w LRB
- kalkulacja bilansowa wstępna
- kalkulacja bilansowa

Pierwszymi dwoma znakami szyfruje się pięć bilansowych i siedem podbilansowych rachunków sprawozdania finansowego.

Według tej struktury kodu, w każdym specjalizowanym magazynie centralnym jest sporządzana nomenklatura materiałów, która odpowiada wymaganiom najwyższego klasyfikatora produkcji w LRB.

#### 7.3. Klasyfikowanie i kodowanie jednostkowych miar materiałów

Jednostkowe miary są definiowane z uwzględnieniem dostatecznie dokładnego wyliczenia zapotrzebowanych materiałów w produkcji budowlanej.

W celu jednakowego oznaczenia jednostek miary materiałów w systemie przewiduje się wykorzystanie dwustopniowego kodu.

#### 7.4. Operacje w obrębie systemu

W obrębie systemu są dokonywane odcienne i miesięczne operacje, dla których przyjęto następujące kodowanie:

kod operacyjny	istota operacji
1	2
02	a/ <u>Operacje okresowe</u>
03	- doniesienie o nowych dostawach
04	- doniesienie o nowych odbiorach
04	- doniesienie o nowych materiałach



1	2
05	- opis nowych materiałów
17	- doniesienie o materiałach zamówionych dodatkowo
19	- zapotrzebowanie odbiorców na potrzebne materiały
	b/ <u>Operacje codzienne</u>
11	- doniesienie o dostawie materiałów do magazynu
13	- doniesienie o materiałach reklamowanych
14	- doniesienie o materiałach wydanych odbiorcom
15	- doniesienie o materiałach zwróconych przez odbiorców
	o/ <u>Operacje comiesięczne</u>
12	- doniesienie o cenach fakturowych dostaw
42	- doniesienie o kosztach aparatu magazynowego
43	- doniesienie o transportowych towarowo-rozładunkowych rozchodach do odbiorców

#### 7.5. Wskaźniki /indykatory/ w pierwotnej informacji wejściowej

W pierwotnych dokumentach wejściowych wykorzystuje się także następujące wskaźniki:

- indyktor "1, 2 i 3" dla oznaczenia: wprowadzenie, zmiana lub zlikwidowanie danych,

- indyktor od 1 do 9 dla priorytetu. Ten jest wykorzystywany kiedy daty wydania materiałów pokrywają się z datami przewidzianymi w zapotrzebowaniu odbiorców.

- indyktor "gwiazdka" - dla oznaczenia ostatniej karty perforowanej mnogorzędnych dokumentach pierwotnych.

## 7.8. Realizacja pakietu programowego "SUMAR - 70"

Przy wykorzystaniu pomocy EMC, opracowywany pakiet programowy "SUMAR - 70" daje możliwości:

- stworzenia modelu informacyjnego dla zaopatrzenia materiałowo-technicznego,
- śledzenia przy pomocy poświadczeń obrotu i stanu materiałów w magazynach i sygnalizowania o naruszeniu norm zapasów,
- przyjmowania decyzji dla zarządzania zaopatrzeniem i rozdziałem materiałów lub podpowiadania tych decyzji,
- danych o sprawozdawczości finansowo-rachunkowej zaopatrzenia materiałowo-technicznego.

Jest to realizowane systemem programów, które dzielą się funkcjonalnie na dwie grupy, odpowiednio do codziennego i miesięcznego opracowania /patrz załącznik 2/.

Przy pomocy programów do codziennego opracowywania jest tworzony i odnawiany model informacyjny MTS. Są podtrzymywane dane o trzech zasadniczych elementach systemu - dostawcy, magazynie, odbiorcy. Te masywy są odnawiane poprzez operacje okresowe i codzienne 02, 03, 04, 11, 13, 14, 15.

Przy naruszeniu norm zapasu, program opracowywujący masyw magazynu sygnalizuje o tym.

Na podstawie zapytań klientów o materiały /operacja 19/, o zamówieniach poczynionych uzupełniającą /operacja 17/, ilościach znajdujących się w magazynach i objętych umową o ilościach dostaw - jest przeprowadzony rozdział między odbiorców.

Codziennie powiadamia się o nowodokonanych rozdziałach i o możliwych zmianach już rozdzielonych materiałów.

Wszystkie dane o potrzebnych ilościach i dokonanych rozdziałach są przechowywane w specjalnym masywie. Jeśli ilości zapotrzebowane przez odbiorców na dany okres przewyższają sumę znajdującą się na składzie, zamówioną lub zapotrzebowaną, to robi się propozycję na dostawę brakujących ilości.

W przyszłości położony będzie duży nacisk na politykę dostawy materiałów, przy czym będą w tym celu włączone uzupełniające programy optymalizujące.

Programy o opracowaniu miesięcznym są wykorzystane dla dokonania sprawozdania finansowo-rachunkowego MTS.

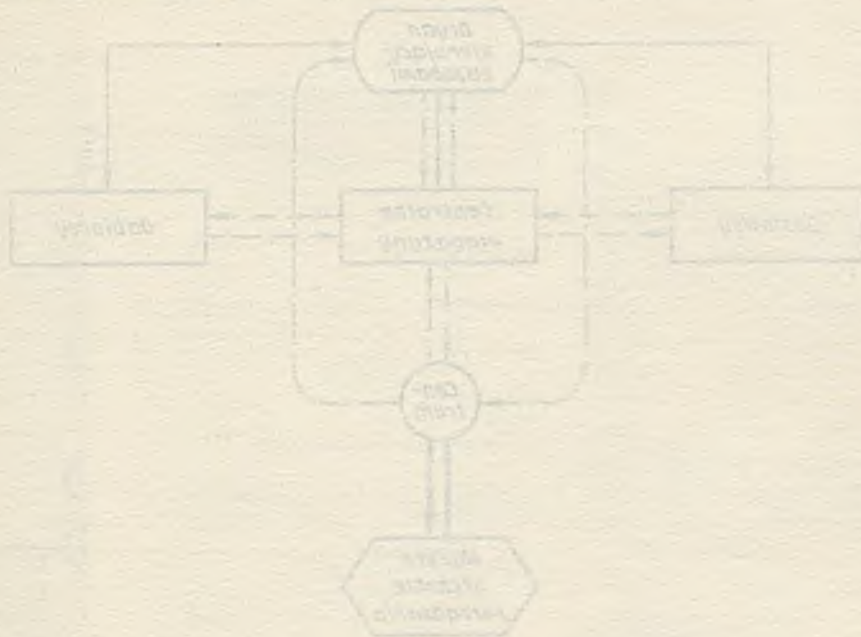
Podstawowe masywy są odnawiane danymi o kosztach fakturowych dostawionych materiałów, rozchodach wydatków aparatu magazynowego i rozchodach transportowych i towarowo-rozładunkowych /operacja 12, 42, 43/, po czym przechodzi się do tworzenia cen jednostkowych, które są różne po każdym miesiącu.



Wydawane są poświadczenia /ilościowe i kosztowe/ o wykonaniu umów na dostawę, o stanie materiałów w magazynie i o materiałach wydanych odbiorcom w odpowiednim miesiącu i w okresie od początku roku.

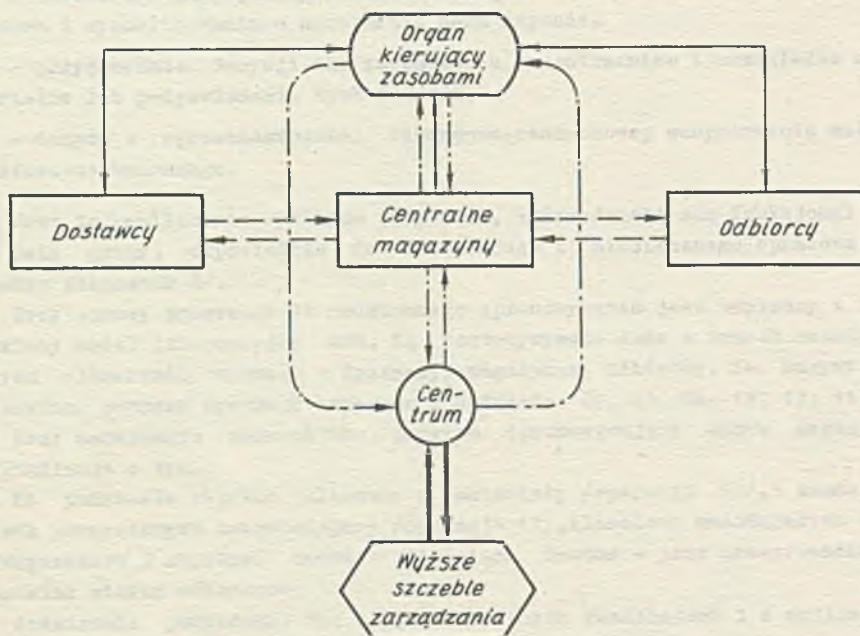
Przewiduje się stworzenie programu, który w razie żądania ze strony różnych szczebli zarządzania, będzie wydawał poświadczenia o stanie określonych materiałów deficytowych.

Uogólnienie danych grupy magazynów centralnych /obsługiwanie jednej organizacji budowlanej/ jest realizowane przez specjalny program /nie jest on przedstawiony w schemacie, załącznik 2/.



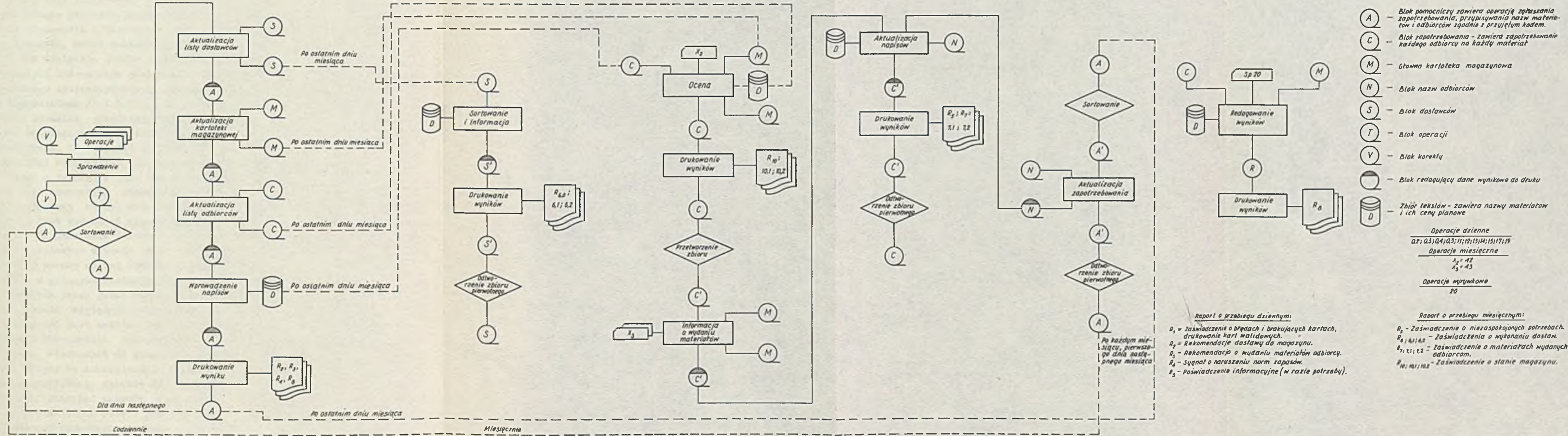
Legenda:  
----- linia przerywana  
----- linia kropka  
----- linia kropka-kreska  
----- linia ciągła

## Struktura systemu „Sumar - 70”



- Powiązania funkcjonalne
- - - - - Powiązania operatywne
- · - · - Powiązania informacyjne
- Powiązania, wyższe szczeble zarządzania







PLANOWANIE OPERATYWNE I KIEROWANIE PRACĄ ORGANIZACJI BUDOWLIANYCH  
Z UWZGLĘDNIENIEM ALLOKACJI ZASOBÓW NA PODSTAWIE MODELI SIECIOWYCH

Szczególnie efektywnym dla planowania i kierowania tak skomplikowanym i dynamicznym procesem, jakim okazuje się budownictwo, jest opracowanie systemów planowania i kierowania budownictwem przy wykorzystaniu metod cybernetycznych, metod matematycznych i współczesnej techniki obliczeniowej. W tym względzie jednym z głównych zadań, które stoją przed Instytutem Cybernetyki Budownictwa jest projektowanie, eksperymentowanie i realizacja jednolitego zautomatyzowanego systemu planowania operatywnego i kierowania budownictwem /J.Z.S.P.O.K.B./. Zapewni on odpowiednim szczeblom kierowania aktualną, prawdziwą, wyselekcjonowaną i przedstawioną w dogodnej formie informację w celu przyjęcia uzasadnionych decyzji do kierowania budownictwem. To prowadzi do podwyższenia efektywności pracy kierowniczej, do wysokiej rentowności, do skrócenia procesu inwestycyjnego itd.

Jednym z założeń w celu urzeczywistnienia optymalnego, celowego kierowania jest utworzenie odpowiedniego modelu matematycznego. Jak wiadomo, model sieciowy zdobył dużą popularność w przemyśle budowlanym w wielu krajach; jest też model dynamiczny, który opisuje przebieg budowy danego obiektu. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń w sprawie zastosowania modeli sieciowych wykazał dużą przewagę nad metodami tradycyjnymi, ale z drugiej strony ma też poważne niedociągnięcia.

Jedno z głównych niedociągnięć to niemożliwość objęcia wszystkich prac wykonywanych przez jedną samodzielną organizację budowlaną oraz to, że nie jest w stanie uwzględnić istniejących ograniczeń środków. Uniknięcie tych niedociągnięć jest możliwe przy wykorzystaniu metod konstruowania i operatywnego korygowania harmonogramów w wykonywaniu prac na wszystkich obiektach, włączonych do programu produkcji samodzielnej jednostki budowlanej. Metody te zabezpieczają obserwację założonych ograniczeń i racjonalne wykorzystanie zasobów według jednego albo drugiego kryterium. Zautomatyzowany rozdział zasobów i odczytywanie wartości wykonania na podstawie wielosieciowych modeli jest centralną pozycją przy tworzeniu jednolitego zautomatyzowanego systemu planowania operatywnego i kierowania budownictwem.

W 1970 r. metodę tę wprowadzono jako eksperyment a także wypróbowuje się w szeregu organizacjach budowlanych Bułgarii, z możliwością zastosowania jej w 1970 r. we wszystkich organizacjach budowlanych podległych Ministerstwu Budownictwa i Architektury.



Jednym z warunków przyspieszenia wprowadzania metod zautomatyzowanego rozdziału zasobów na podstawie metod wielosieciowych, jest zdobycie doświadczeń i wykształcenie kadr w przedsiębiorstwach budowlanych. Zadaniem kadr będzie robienie zestawień modeli sieciowych, analizowanie wyników opracowanych modeli sieciowych przez elektroniczne maszyny obliczeniowe oraz dążenie do wykonania tych wyników.

W tym celu w 1968 r. w przedsiębiorstwach budowlanych utworzono komórki mające za zadanie operatywne kierowanie budownictwem. Komórki operatywnego kierowania budownictwem pełnią następujące funkcje: wspólnie z kierownikami obiektów i z innymi oddziałami opracowuje się albo też udoskonala i uzgadnia harmonogramy sieciowe dla wszystkich obiektów przedsiębiorstwa, otrzymuje informację o wykonaniu obiektów zgodnie z wykresem sieciowym i przekazuje niezbędne dane do rozwiązania przez wykresy sieciowe na elektroniczne maszyny sieciowe w Instytucie; otrzymane od Instytutu Cybernetyki Budownictwa wyniki rozsyła według przynależności zainteresowanym organom; analizuje wyniki opracowań i przedstawia kierownictwu decyzje i rozporządzenia.

Komórki operatywnego kierowania budownictwem działają również przy zjednoczeniach i przy Ministerstwie Budownictwa i Architektury pełniąc analogiczne funkcje na poszczególnych szczeblach zarządzania, przy czym wykonuje też funkcje instruktażu metodologicznego w stosunku do oddziałów operatywnego kierowania budownictwem na niższych szczeblach kierowania.

W wyniku zastosowania sieci czynności dotychczas komórki operatywnego kierowania budownictwem zgromadziły konieczne, początkowe doświadczenie. Pod koniec 1969 r. i na początku 1970 r. wszystka kadra komórek przeszła kurs w celu zaznajomienia się z zagadnieniami, związanymi z zastosowaniem metod zautomatyzowanego rozdziału zasobów na podstawie modeli wielosieciowych.

Współpracownicy oddziałów operatywnego kierowania budownictwem byli całkowicie zaznajomieni z programem "PERT" dla EMC "ICI-4-50", przy pomocy której dokonuje się obliczeń modeli wielosieciowych. Oddziały operatywnego kierowania budownictwem są zaopatrzone we wskazówki do sporządzenia modeli sieciowych i w instrukcję o uzupełnieniu danych wejściowych dla rozwiązania grafików sieciowych przy pomocy pakietu programowego "PERT". Dane wejściowe są uzupełnione przez oddziały operatywnego kierowania budownictwem na specjalnie przeznaczonych dla tego celu formularzach wydanych przez Instytut Cybernetyki Budownictwa /I C B/. Uzupełnione w ten sposób formularze są wysyłane do ICB, gdy przygotowuje się dane do postanowień i wykonuje się te postanowienia. Pakiet programowy PERT zawiera bibliotekę Sieci Modułowych, która jest okresowo korygowana informacją o wykonaniu obiektów w okresie operatywnym. Pierwotne rozwiązanie grafików sieciowych danej organizacji budowlanej jest wykonywane w końcu poprzedzającego roku i zawiera wszystkie obiekty rocznego programu budowlanego danej organizacji.

Zależnie od charakteru budowy i od celu organizacji budowlanej, automatyzowana dystrybucja zasobów na bazie modeli sieciowych realizowana jest według kilku wariantów przy różnorodnym postawieniu zadania /możliwe są warianty wykonania zadania opisane poniżej/. Analiza rozwiązań służy potrzebom planowania rocznego i ustaleniu ograniczeń w zasobach i terminach dyrektywnych. Te ograniczenia są uwzględnione podczas dalszego opracowywania modeli wielosieciowych dla potrzeb operatywnego planowania i zarządzania. Na razie przyjęto wykonywanie obliczeń co miesiąc, przy czym dystrybucja zasobów i druk wyników są dokonywane na 45 dni naprzód. Dla potrzeb planowania trzymiesięcznego i sześciomiesięcznego dystrybucja zasobów na początku drugiego i trzeciego kwartału jest dokonywana trzy miesiące wcześniej, a na początku drugiego półrocza - 6 miesięcy wcześniej. Oddziały ICB otrzymują przy tym informację w wygodnej postaci, która jest posegregowana i posortowana według obiektów, podwykonawców, specjalistów, rodzajów zasobów, szczebli zarządzania, co pozwala każdemu odbiorcy otrzymać potrzebną mu informację bez dodatkowych opracowań.

W załączniku 1 jest przedstawiony schemat blokowy opracowania sieci, przekazywania i wykorzystania wyników przez szczeble kierownictwa w systemie operatywnego planowania działalnością organizacji budowlanych.

Program układa harmonogram na wykonanie prac rozpatrywanych sieci, uwzględniając poziom istniejących zasobów, zapotrzebowanie na zasoby i postawione wymagania co do następstwa pewnych zdarzeń w sieciach. Program rozpatruje jedną lub więcej sieci danej organizacji budowlanej. Harmonogram jest dopuszczalny jeśli system obiektów i zasobów jest zamknięty. Oznacza to, że rozpatrywane są wszystkie obiekty, w których będą wykorzystywane dane zasoby i że rozpatrywane ograniczone zasoby są wykorzystywane tylko dla realizacji przedstawionych obiektów. Powoduje to, że każdy z rozpatrywanych zasobów występuje we wszystkich robotach, w wykonaniu których jest on wykorzystany. Jako taki system zamknięty można rozpatrywać sieci odzwierciedlające działalność danej samodzielnej organizacji budowlanej. Z powyższego wynika, że do rozwiązania zadania trzeba mieć sieci dla wszystkich obiektów rozpatrywanej organizacji budowlanej, dane o istniejącym poziomie i rodzajach rozpatrywanych zasobów, wstępnie postawione dyrektywy i wymogi stawiane rozwiązaniu i inne informacje.

Sieci należy sporządzać z uwzględnieniem wyłącznie kolejności technologicznej prac, bez wstępnego wyznaczania rozmieszczenia zasobów dla czynności. Przy określeniu danych o czynnościach trzeba przyjąć założenie, że każda praca jest wykonywana ze stałą intensywnością.

Przy planowaniu prac program rozdziela zarówno regenerowane zasoby: /A/ /mocy produkcyjne/ robotników, kadrę inżynierjno-techniczną, maszyny i mechanizmy, moc fabryk betonarskich i wapienniczych i inne, jak też /B/ zasoby nieregenerowane /magazynowanie lub materiałowe/ i /C/ środki pieniężne, materiały, półfabrykaty, wyroby, zbrojenia i inne.

Dla istniejących zasobów podaje się stan normalny i maksymalny. Te dwa rodzaje stanu ilościowego mogą być jednakowe, jeśli nie ma żadnej możli-



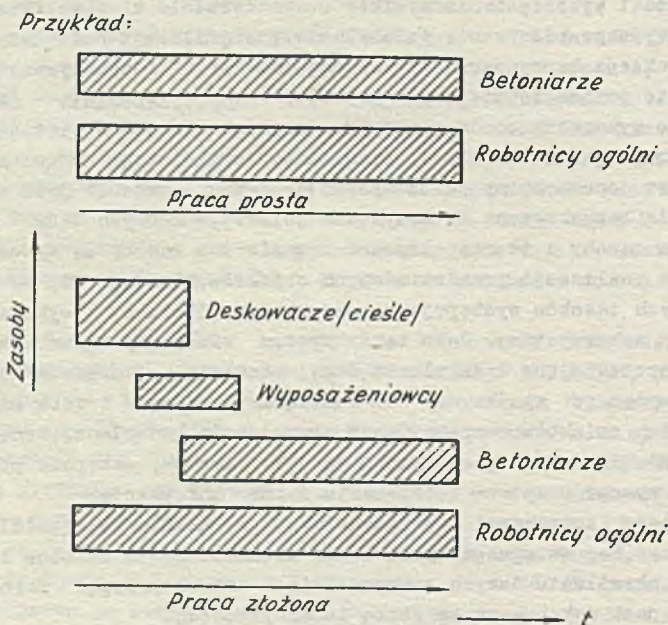
wości uzupełniającego powiększenia zasobów powyżej jego stanu normalnego. Poziomy stan ilościowego są podawane jako ilość stała lub zmienna zmieniająca się z upływem czasu.

Zasoby konieczne do wykonania danej czynności mogą być przedstawione dwojako: albo jako wielkość stała, na jednostkę czasu trwania pracy, albo jako całkowita ilość środków potrzebna na cały czas trwania pracy. Z drugiej strony, jeśli dana praca wymaga nieregenerowanych /magazynowych/ zasobów, przy wykonaniu pracy można zużyć konieczną ilość zasobów z ogólnego poziomu. Dla prac, które nie wymagają żadnych zasobów, nie wskazuje się koniecznej ilości

Każda praca może wymagać jednego lub więcej zasobów. Program pozwala charakteryzować każdą pracę jako:

a/ praca prosta - wymaga odpowiednich zasobów na cały czas trwania.

b/ praca złożona - wymaga odpowiednich zasobów na jakąś część swego czasu trwania.



Ze swej strony każda praca prosta czy złożona może być charakteryzowana jako:

a/ praca przerwana - która może być przerwana po każdej jednostce czasu jej trwania.

b/ praca, przy której możliwe są przerwy, ale minimalna nieprzerywana część pracy nie może być mniejsza od wyznaczonej liczby jednostek czasu.

c/ praca nieprzerwana - w czasie której przerwy są niedopuszczalne.

d/ praca mocno związana z poprzedzającą - praca powinna zacząć się bezpośrednio po skończeniu poprzedzającej. Powstaje tak zwany łańcuch z mocno powiązanych prac,

e/ praca powiązana - maksymalne odwiekanie pracy po zakończeniu poprzedzającej jest dokładnie określone.

f/ praca niezwiązana z poprzedzającą - można odkładać na czas nieograniczony, to znaczy, niezwiązana z zakończeniem pracy poprzedzającej.

Każda praca może mieć priorytet w granicach od 1 do 99, przy czym największy priorytet oznaczany jest 1. Normalnie, priorytet ten nie jest określony i w takim wypadku za priorytet pracy przyjmuje się średni priorytet /liczbę 50/. Priorytet wykorzystuje się dla rozdzielania prac w grafiku sieciowym i dla rozdzielania grafików sieciowych przy zadaniach wielosieciowych. Program oparty jest na metodzie neurystycznej: systematyczna optymalizacja sieci wielocelowej prac organizacji budowlanej, rozporządzającej ograniczonymi zasobami. Kolejno dla każdego dnia dokonuje się analizy danych o pracach modelu wielosieciowego, a także raportów o istniejących i dodatkowo włączonych zasobach. Dane o wykonaniu czynności w danym okresie służą jako informacja wyjściowa dla okresu następnego. Przy rozpatrywaniu stanu prac i zasobów na dany okres analizuje się dane o:

a/ stanie prac-pracy frontu otwartego i oczekujące planowanie; planowane prace, które dopuszczają przerwy; planowane prace, które nie dopuszczają przerw.

b/ Stan istniejących zasobów: dostateczny, stan normalny; dostateczny stan progowy; niewystarczający stan progowy.

e/ "Krytyczność" pracy: praca posiada pozytywną pełną rezerwę; praca nie rozporządza rezerwą i nie jest wykorzystane dopuszczalne maksymalne odkładanie obiektu; praca nie rozporządza rezerwą i uzyskane odkładanie /b/ jest większe niż dopuszczalne maksymalne odkładanie.

d/ Priorytet prac: wysoki /priorytet 31/; średni /między 31 a 60/; niski /powyżej 60-ciu/. Poza tym przy jednakowych innych warunkach, prace dzielą się stosownie do ich priorytetu /według przyrostu jego wartości arytmetycznej/.

e/ Powiązanie pracy: ściśle powiązana; powiązana; niepowiązana. Planowanie prac w danym okresie jest wykonywane stosownie do wyżej przedstawionych wskazań i zgodnie z ujęciem zadania, które może przyjmować warianty pomiędzy dwoma skrajnymi ujęciami:

1/ Oznaczenie terminu przekazania obiektów przy surowym przestrzeganiu ograniczonych zasobów. Celem organizacji jest minimalizowanie czasu realizacji budowy obiektów w warunkach ostro ograniczonych zasobów.



2/ Wyznaczenie sieci dla koniecznych zasobów, przy uwzględnieniu wyznaczonych /dla zakończenia obiektów/ terminów dyrektywnych. Celem organizacji jest minimalizowanie czasu realizacji budowy obiektów przy dopuszczalnym przekroczeniu wyznaczonych poziomów stanu zasobów i surowym przestrzeganiu terminów dyrektywnych.

Każda organizacja budowlana buduje obiekty w specyficznych dla niej warunkach /zgodnie z charakterem i lokalizacją obiektów, istniejącymi zasobami i innymi/.

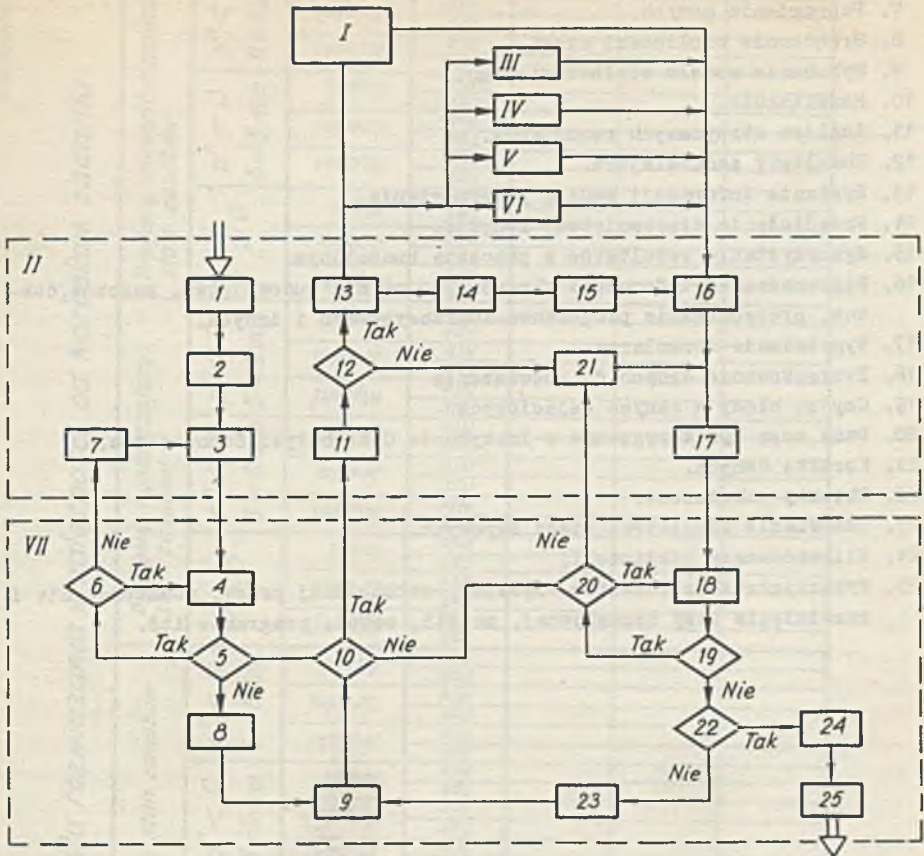
Dla części obiektów możliwe jest pierwsze ujęcie dla innych drugie itp. Dlatego przy określaniu zadań danej organizacji budowlanej, trzeba uważnie wybrać ujęcie zadania, co zabezpiecza dokładniejsze przybliżenie modelu do rzeczywistości. Wybór i określenie wariantu dla wykonania zadania dokonywany jest przy pomocy tablicy /załącznik nr 2/. Każda pusta kolumna trzech dolnych wierszy odzwierciedla jedną z kombinacji, które możemy uzyskać dla danej pracy w rozpatrywanym okresie czasu. Uzupełnieniem "tak" lub "nie" wskazuje się czy dana praca będzie planowana przy tej kombinacji złożonej z włączonych wskaźników. W ten sposób możemy przyjąć taki lub inny wskaźnik zgodnie z celem organizacji budowlanej.

Rezultaty rozwiązania wiążą się do kalendarzowego planu prac, które należy wykonywać w całym rozpatrywanym okresie. Dla każdej roboty nanosi się: symbol, opis, czas trwania, dane o podwykonawcy i specjalistcie, planowany początek, planowany koniec, pełną rezerwę /zapas/, pozostającą rezerwę, zasoby konieczne do wykonywania pracy. Dla każdego zasobu można sporządzić diagram zasobów istniejących i diagram zasobów planowanych, zarówno do każdej sieci, jak i ogólnie do wszystkich sieci.

Można też zrobić uogólniający diagram dla kilku zasobów jak na przykład ogólny diagram dla siły roboczej, który otrzymamy z połączenia diagramów poszczególnych specjalistów. Rezultaty są drukowane szerokim drukiem /do 132 znaków/, przy czym istnieją duże możliwości stosowania rezultatów według najbardziej różnorodnych wskaźników.

Programy mogą jednocześnie rozpatrywać do 100 rodzajów zasobów przy tym będą one rozdzielone najwyżej na 100 grafików sieciowych. Do całego zadania wielosieciowego może być włączonych do 6300 operacji. Każda prosta praca może wymagać do 27 rodzajów zasobów, a każda praca złożona do 18 rodzajów. Poziom każdego z istniejących zasobów może zmieniać się skokowo 21 razy w przeciągu czasu realizacji zadania.

Analiza rezultatów eksperymentowania i eksploatacyjnego wprowadzenia automatyzowanego rozdziału zasobów na bazie modeli wielosieciowych będzie sprzyjać dalszemu doskonaleniu modeli, metod i programów.



- I. Centralne szczeble zarządzania.
- II. Zarządzenia budowlane /rejon/.
- III. Zamawiający.
- IV. Instytuty projektowe.
- V. Dostawcy.
- VI. Podwykonawcy.
- VII. Instytut Cybernetyki i Budownictwa z Centrum Obliczeniowym.

1. Otrzymanie wejściowych danych dla sporządzenia sieci.  
Inne dane wejściowe i ograniczenia.
2. Sporządzenie sieci. Uściślenie celu organizacji budowlanej.
3. Wypełnienie formularzy.
4. Przygotowanie danych dla rozwiązania.



5. Czy jest błąd w danych wejściowych.
6. Dane mogą być korygowane w Instytucie Cybernetyki Budownictwa.
7. Poprawienie danych.
8. Urządzenie biblioteki sieci.
9. Wykonanie modelu wielosieciowego.
10. Rozwiązanie.
11. Analiza otrzymanych rezultatów.
12. Rezultaty zadawalające.
13. Wysłanie informacji według przeznaczenia.
14. Przedłożenie kierownictwu. Decyzja.
15. Wykorzystanie rezultatów w procesie budowlanym.
16. Nagromadzenie informacji okresowej o stanie budownictwa, zasobów, dostaw, przygotowania projektowo-kosztorysowego i innych.
17. Wypełnienie formularzy.
18. Przygotowanie danych do rozwiązania
19. Czy są błędy w danych wejściowych.
20. Dane mogą być korygowane w Instytucie Cybernetyki Budownictwa.
21. Korekta danych.
22. Obiekty zakończone.
23. Odnowienie biblioteki sieci typowych.
24. Zlikwidowanie biblioteki.
25. Wykorzystanie rezultatów analizy zakończonej pracy, udoskonalenie i rozwinięcie bazy normatywnej, modeli, metod, programów itd.





AUTOMATYZACJA ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM BUDOWLANYM  
I ODPOWIEDNIA KONCEPCJA WYKORZYSTANIA TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

0. Wstęp

Jednym z decydujących źródeł wzrostu efektywności w budownictwie jest racjonalizacja zarządzania i kierowania.

Racjonalizacja zarządzania przedsiębiorstwem jednocześnie tworzy warunki dla rozwoju racjonalizacji procesu produkcyjnego i racjonalizacji pracy oraz zwiększa ich aktywność.

Wyrazem dążeń racjonalizatorskich w zakresie przedsiębiorstwa budowlanego jest systematyczne podejście do stworzenia zintegrowanego systemu zarządzania i automatyzacji o możliwie największej rozpiętości czynności związanych z zarządzaniem.

Zintegrowany system informacyjny zarządzania zawiera w sobie jako organiczną całość wszystkie poziomy zarządzania i wszystkie kroki podejmowania decyzji oraz informacje na tych poziomach. Jest to całokształt metod i środków technicznych, stosowanych dla zabezpieczenia obiektywnego, naukowo uzasadnionego kierowania i obejmuje czynności związane z opracowaniem danych i procesami decydowania.

1. Ogólna charakterystyka przedsiębiorstwa budowlanego w stosunku do procesu zarządzania i informacji

Informacyjny system zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym powinien adekwatnie odpowiadać charakterowi produkcji budowlanej, która wyróżnia się następującymi, głównymi cechami:

- ostateczny produkt produkcji budowlanej /obiekt budowlany/ jest trwale związany z miejscem budowy /parcelą/; środki produkcji i siła robocza "przenoszą się" na terenie obiektu i wykazują dużą tendencję ruchu, gdy wyrób "stoi na miejscu",
- budowa obiektów i kompleksów budowlanych na placu budowy wymaga powstania nowego gospodarstwa budowlanego, które po zakończeniu budowy znika i znowu powstaje na nowym placu budowy, w nowych warunkach,
- produkcja budowlana w istocie ma sztuczny charakter ze stosunkowo długim cyklem produkcyjnym, chociaż poszczególne części konstrukcyjne powtarzają się,

- produkcja budowlana wyróżnia się dużym rozrzutem jednocześnie wznoszonych obiektów,

- struktura i wielkości zużywanych materiałów budowlanych, części konstrukcji i elementów konstrukcyjnych oraz struktura siły żywej i środków produkcji wyraźnie zmieniają się w czasie budowy.

Trzeba mieć na uwadze, że wymagania w stosunku do systemu informacji i zarządzania będą zwiększać się w wyniku oddziaływania następujących tendencji:

- przejście od tradycyjnych procesów budowlanych na placu budowy do procesów montażowych, przy współdziałaniu produkcji konstrukcji budowlanych, elementów i półproduktów w wytwórniach poligonowych przy stosunkowo dużym stopniu mechanizacji w zakładach, przyspieszy tempo budowy, a tym samym powiększy intensywność przepływu strumienia informacji w czasie i przestrzeni,

- przez zastosowanie nowych technologii, nowych materiałów oraz wydajnych maszyn budowlanych zwiększy się zapotrzebowanie na projektowe i produkcyjne przygotowanie budów i ewidencję biegu ich realizacji,

- wskutek zacieśnienia się związków kooperacyjnych między uczestnikami procesu inwestycyjnego /między odbiorcą, biurem projektów oraz wykonawcą robót budowlano-montażowych/ zwiększą się wymagania w dziedzinie zarządzania odnośnie udoskonalenia i przyspieszenia procesu informacyjnego.

## 2. Informacyjny system zarządzania

### 2.1. Istota systemu

Pojęcie "Informacyjny system zarządzania" można określić jako regułę, wskazującą, jak należy zbierać informacje o stanie systemu, jak je należy opracowywać i jak na ich podstawie przewidywać skutki systemu zarządzania i jako całość wszystkich środków technicznych potrzebnych do realizacji tych czynności.

Informacyjny system zarządzania zawiera nie tylko czynności, związane z opracowaniem danych, ale i procesy decyzyjne.

Stosunki wewnątrz procesu oraz stosunki między informacyjnym systemem zarządzania, a rzeczywistym systemem produkcyjnym są pokazane na rys. 1.

Zintegrowany, informacyjny system zarządzania przedsiębiorstwa budowlanego /system produkcji/ obejmuje wszystkie poziomy zarządzania /prostokąta integracja/ i wszystkie procesy informacyjne zarządcie na tych poziomach /pozioma integracja/.

System zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym jest bardzo rozległy i posiada dużą ilość oddzielnych węzłów decyzji oraz informacji - łączących te węzły.

Dlatego należy podzielić system informacyjny na pełne podsystemy, które wykazują pełną samodzielność względną z punktu widzenia funkcji zarządzania odpowiedniego podsystemu.



Są to następujące podsystemy:

- strategiczne zarządzanie,
- koncepcyjno-taktyczne zarządzanie,
- operatywno-taktyczne zarządzanie.

W zakresie informacyjnego systemu zarządzania przedsiębiorstwa budowlanego i jego podsystemów można określić następujące dwa zakresy, które swoją treścią, formą i powiązaniem tworzą skończoną całość, o dużym znaczeniu dla zintegrowanego rozwiązania systemu zarządzania i jego automatyzacji za pomocą techniki obliczeniowej.

Są to:

- przygotowanie nakładów inwestycyjnych i produkcji,
- zarządzanie kierowaniem i podstawowym całokształtem informacji.

Dla uzupełnienia podamy określenia niektórych pojęć, które będziemy stosować; szczególnie pojęcia zarządzania, prowadzenia, danych i informacji. Pod wyrazem zarządzanie rozumiemy kierunki obiektywnie przebiegających procesów dla określonego celu.

Proces zarządzania można podzielić na poniższe funkcje składowe:

- planowanie,
- organizowanie,
- pobudzanie-zachęcanie /motywacja/,
- koordynowanie,
- kontrola.

Każda z tych funkcji składowych przechodzi cztery poniższe etapy:

Informacja

kontrola i ocena

decyzja

wykonanie

Ten cykl ciągle się powtarza tworząc zamknięte koło.

Pod nazwą prowadzenie należy rozumieć posiadanie czynników, które biorą udział w wymaganym stanie.

Czynnikami decyzji w procesie produkcji są środki produkcji i robocizna.

Dane - to są wyjściowe wskaźniki systemu, które gromadzi się i sortuje.

Informacje - to są postanowienia lub dane wyjściowe systemu, które są wynikiem przemiany danych w "wyniki", i które pozwalają kierownictwu na odpowiednim szczeblu organizacyjnym podejmować potrzebne decyzje.

Przytoczone określenia uzupełnimy jeszcze określeniem systemu. Pod nazwą systemu zwykle rozumiemy zbiór elementów /które tworzą system/ oraz powiązania między nimi.

System wprowadzamy na obiekt po to, żeby zbadać jego strukturę i zachowanie się.

Na jeden obiekt można wprowadzić kilka systemów. Systemy dla uproszczenia nazwiemy modelami. Modele wyrażają niektóre szczególne cechy czy właś-

ciwości systemu. Każdy system składa się z podsystemów i każdy system jednocześnie jest podsystemem /elementem/ wyższego systemu.

Projektowaniem dużych złożonych systemów, które jako reguła stoją na wysokim stopniu pod względem automatyzacji, zajmuje się systemowy zespół inżynierów /analiza systemowa/. Systemem w tym pojęciu jest także zintegrowany, informacyjny system zarządzania. Podczas badania i konstrukcji systemu stosujemy tak zwane podjęcie systemowe, które ma na celu aktywne przestrzeganie powiązań między elementami systemu, to znaczy związków zewnętrznych i wewnętrznych.

## 2.2. Zarządzanie strategiczne

Celem zarządzania strategicznego jest określenie korzyści i koncepcji rozwoju bazy produkcyjnej przedsiębiorstwa i jego polityki gospodarczej w powiązaniu z korzyściami, jakie przynosi rozwój całej branży produkcyjnej. Zarządzanie strategiczne określa cele przedsiębiorstwa drogą zbadania różnych rozwiązań, w związku ze środkami, które można dla wykonania danego rozwiązania wyodrębnić, a następnie w związku z warunkami ekonomicznymi, w których w przyszłości będzie działał system ekonomiczny.

Decydującymi przesłankami jakościowymi dla strategii przedsiębiorstwa są:

1 - zastosowanie całokształtu informacji z przeszłości i teraźniejszości, przechowywanych na odpowiednim nośniku informacji /taśmach magnetycznych, dyskach itd./, który stosuje się w technice obliczeniowej,

2 - stosowanie aparatu matematycznego dla dokładnego sformułowania procesu decyzji,

3 - opracowanie /przy pomocy techniki obliczeniowej/ różnych wariantów rozwoju, przy użyciu różnych funkcji celu i różnych ograniczeń przy obliczeniu optymalnego rozwiązania.

Decyzje w zakresie zarządzania strategicznego mają charakter długoterminowy i dotyczą:

- określenia profilu produkcyjnego przedsiębiorstwa,
- rozwoju mocy produkcyjnych /polityka w zakresie nakładów inwestycyjnych/,

- rozwoju technologii produkcji,

- potrzeb gospodarczych i handlowych przedsiębiorstwa,

- rozwoju organizacyjnego przedsiębiorstwa,

- potrzeb przedsiębiorstwa w zakresie kadr.

Prowadzenie strategii przedsiębiorstwa projektuje się w długoterminowym /perspektywicznym/, pięcioletnim planie przedsiębiorstwa.

## 2.3. Koncepcyjno-taktyczne zarządzanie

Funkcją koncepcyjno-taktycznego zarządzania jest pokrycie programu produkcyjnego umowami i ogólne jego zabezpieczenie w środki produkcyjne i robocizną.

Celem koncepcyjno-taktycznego zarządzania jest efektywne wykorzystanie



posiadanych mocy i środków oraz osiągnięcie optymalnego zysku przedsiębiorstwa przy pokryciu zapotrzebowania i zaspokojeniu potrzeb społeczeństwa.

Zakres koncepcyjno-taktycznego zarządzania:

1. Rozwiązania o konkretnej treści programu produkcyjnego.
2. Decyzje dotyczące sposobu realizacji tego programu w czasie i w przestrzeni.
3. Decyzje dotyczące zabezpieczenia ciągłości procesu budowlanego /surowiec, materiały pomocnicze, ludzie, maszyny, części zapasowe itd./.
4. Decyzje, które powinny zabezpieczyć wykonanie zamierzeń określonych w procesie zarządzania strategicznego /przede wszystkim perspektyw rozwoju technicznego, nakładów inwestycyjnych, polityki personalnej, eksportu i pokrycia zapotrzebowania/.

Aby zrealizować te decyzje, należy przetworzyć dużą ilość informacji przy pomocy takich metod, które stosując odpowiednie algorytmy rozwiązania zadania, pozwolą otrzymać /przy pomocy techniki obliczeniowej/ wyniki w postaci wariantów optymalnych, albo zbliżonych do optimum.

W zasadzie sprawa dotyczy optymalnego wyboru programu produkcyjnego z punktu widzenia mocy przedsiębiorstwa i potrzeb odbiorcy oraz optymalizacji robót budowlanych przy zachowaniu ciągłości i równomierności produkcji i terminu zakończenia budowy według umowy.

W tym celu można stosować metody programowania liniowego, drogi krytycznej /CPM, PERT, modele sekwencyjne itd./. Inną metodą obliczeń zautomatyzowanych jest rejestracja potwierdzonych zamówień z wyliczeniem ich potrzeb odnośnie mocy. Przy zatwierdzaniu kolejnego zamówienia porównuje się wolne moce z potrzebami danego zamówienia w celu pełnego wykorzystania mocy produkcyjnej.

Metodę iteracyjną zastosowano przy rozwiązaniu tego zadania /rozwiązanie problemu priorytetu zamówień, zbytecznej mocy itd./.

#### 2.4. Operatywno-taktyczne i bezpośrednie zarządzanie przedsiębiorstwem

Decydującą funkcją zarządzania operatywnego i zarządzania bezpośredniego jest jego funkcja realizacji. Rozwiązania w zakresie zarządzania operatywnego polegają na materiałowym i czasowym zróżnoważeniu potrzeb i środków w krótkim odcinku czasu. W odróżnieniu od zarządzania strategicznego i koncepcyjno-taktycznego, decyzje podejmuje się na niższym szczeblu organizacyjnym. Decyzje w systemie zarządzania operatywnego i bezpośredniego określają bezpośrednią realizację wyznaczonych zadań przy pomocy środków wydzielonych. Decyzje takie podejmuje się tuż przed realizacją i precyzuje bardzo szczegółowo.

Całokształt przedsięwzięć zarządzania operatywnego i bezpośredniego przedsiębiorstwem opiera się na decyzjach koncepcyjno-taktycznych, przyjętych z potrzebnym wyprzedzeniem.

Decyzje zarządzania operatywnego, podane w planach operatywnych muszą

mieć na celu optymalne wykorzystanie już utworzonego środowiska ekonomicznego /w celu optymalnego wykorzystania wszystkich mocy/.

Planowanie operatywne zwykle zawiera:

- 1/ planowanie kwartalne,
- 2/ planowanie miesięczne,
- 3/ planowanie dzienne,
- 4/ ewidencją operatywną i kontrolę wykonania zadań planowanych przez kierowanie według odchyleń /wyjątków/.

Bezpośrednie kierowanie przedsiębiorstwem charakteryzuje się decyzjami o celach i środkach przy pomocy techniki regulacyjnej w taki sposób, żeby koordynacja zrównoważenia materiałowego i czasowego odbywała się automatycznie.

Z punktu widzenia procesów informacyjnych przy zarządzaniu operatywnym mamy do czynienia z zespołami norm operatywnych, opracowanych dla wszystkich etapów produkcji i przechowywanych w pamięci zewnętrznej maszyny cyfrowej w postaci macierzy.

Cały system zarządzania operatywnego oraz bezpośredniego można zlokalizować w miejscu kierowania.

Doświadczenia i analiza wykazały, że nowoczesny aparat dyspozytorski, dysponujący techniką obliczeniową i połączony kanałami informacyjnymi ze wszystkimi decydującymi elementami procesu produkcyjnego, pomyślnie wykonuje tę funkcję. Dlatego trzeba liczyć się z koniecznością utworzenia takiego aparatu przy wdrożeniu zarządzania operatywnego.

#### 2.5. Przygotowanie nakładów inwestycyjnych i produkcji

Udoskonalone i we właściwym czasie przygotowanie produkcji jest niezbędnym założeniem planowania produkcji budowlanej i zabezpieczenia biegu budowy.

W czasie przygotowania budowy zabezpiecza się jakościową realizację produkcji budowlanej i jej aspekty techniczne, technologiczne i organizacyjne.

Wynikiem tej działalności jest dokumentacja dla budów. Przygotowanie budowy dzieli się na przygotowanie projektowane i produkcyjne. Wynikiem przygotowania projektowanego jest projektowa dokumentacja budów, która zasadniczo odpowiada na pytanie "co", "gdzie" i "za ile" budować.

Wynikiem przygotowania produkcyjnego jest produkcyjna dokumentacja budów, która zasadniczo odpowiada na pytanie "jak" i "jakimi kosztami" budować. Na obu etapach przygotowania ważne są problemy początku, biegu i zakończenia budowy.

Dokumentami doniosłej wagi podczas przygotowania są: "Projekt organizacji budowy" w przygotowaniu projektowym i "Instrukcja z zakresu technologii i organizacji budownictwa" w czasie produkcyjnego przygotowania budowy.

Do zakresu przygotowania budowy i produkcji budowlanej należą następujące czynności:



- optymalny wybór konstrukcji i technologii z punktu widzenia wykonawcy robót budowlanych,
- opracowanie wykresów i przedmiarów robót,
- opracowanie obliczeń i kalkulacji produkcyjnych,
- opracowanie niezbędnych podstaw normatywnych i dokumentów obliczeniowych do kalkulacji i fakturowania,
- własna, celowa organizacja przygotowań projektowych i produkcyjnych,
- opracowanie harmonogramów budowy.

Wszystkie te czynności można odpowiednio zautomatyzować wykorzystując metody matematyczne i przetwarzanie danych.

Bardzo ważnym czynnikiem automatyzacji tych czynności jest zbudowanie dużych banków danych, opartych na celowym systemie klasyfikacji i kodowania, który pozwala na szybkie odnalezienie potrzebnej informacji i jej kolejne opracowanie.

## 2.6. Zarządzanie prowadzeniem i podstawowym całokształtem informacyjnym

Do tego zakresu włączamy:

a/ zbiorowe przetwarzanie danych, które zabezpieczają informację o stanie czynników produkcyjnych i środków gospodarczych oraz przebiegu i wynikach procesów gospodarczych,

b/ przechowywanie wejściowych banków informacyjnych dla poszczególnych zakresów i dla poszczególnych poziomów zarządzania.

Nasze zamierzenia idą w kierunku zautomatyzowania prowadzenia spraw biurowych przy pomocy maszyny cyfrowej.

Do zakresu zautomatyzowanego opracowania danych zaliczamy następujące podstawowe sprawy biurowe:

- a/ ze sfery zaopatrzenia materiałowo-technicznego,
- b/ ze sfery przechowywania materiałów i zbytu wyrobów gotowych,
- c/ ze sfery podstawowych środków i nakładów inwestycyjnych,
- d/ ze sfery księgowych rozrachunków z dostawcami i odbiorcami,
- e/ ze sfery płac zarobkowych, płac i rejestracji kadr,
- g/ opracowanie sprawozdań buchalteryjnych wewnątrz przedsiębiorstw według samodzielnych jednostek gospodarczych i wyników według wyższych form organizacyjnych, tj. według zakładów i przedsiębiorstw,
- h/ opracowanie ostatecznych kalkulacji i wykresu odchyżeń od wstępnych kalkulacji według przyczyn, miejsc powstawania itd.,
- i/ opracowanie ogólnych zasad podstawowej buchalterii, opracowanie sprawozdań i ostatecznych bilansów.

Automatyzacja zarządzania prowadzeniem jest ściśle związana z ogólną automatyzacją systemu zarządzania, zasadniczo z zakresem zarządzania operatywnego i bezpośredniego produkcją - jako organiczną częścią systemu zintegrowanego opracowania informacji. Charakterystyczną cechą tej integracji jest stosowanie banków informacji wejściowych i ich transformacja na podstawie różnych sposobów klasyfikacji, agregowanie informacji

według wymagań różnych poziomów zarządzania i wykorzystania zasadniczych banków informacyjnych przechowywanych w zewnętrznej pamięci maszyny cyfrowej.

### 3. Przygotowanie i wdrożenie informacyjnego systemu zarządzania

Informacyjny system zarządzania, podstawowe zasady którego przytoczono wyżej, przedstawia kompleksowe rozwiązanie.

Rozwiązanie kompleksowe należy rozpracować, sprawdzić i realizować według jednolitych i wzajemnie powiązanych, rzeczowych i okresowych etapów. Zasadniczym założeniem żywotności i efektywności systemu jest jego prze-myślane i nowoczesne przygotowanie.

Wykonywanie robót według założeń przygotowanie, opracowania i wdrożenie informacyjnego systemu zarządzania można podzielić na następujące etapy:

1. Badanie systemu produkcji.
2. Opracowanie koncepcji decyzji oraz wykonanie modeli i algorytmów.
3. Specyfikacja systemowa i projektowa.
4. Opracowanie programów.
5. Opracowanie projektów roboczych wyposażenia systemu zarządzania oraz wykonanie budowlane i dotyczące maszyn.
6. Dostawa, albo produkcja wyposażenia dla systemu zarządzania.
7. Opracowanie zasadniczych założeń dla funkcjonowania systemu zarządzania.
8. Realizacja systemu.

### 4. Koncepcja techniki obliczeniowo-organizacyjnej i techniki łączności

Przedstawione cele w zakresie techniki obliczeniowej i techniki łączności można scharakteryzować następująco:

1. Ogólną tendencją jest scentralizowane przetwarzanie danych /z uwagi na efektywne wykorzystanie EMC o dużej wydajności/.

System stawia wysokie wymagania odnośnie przekazywania danych wejściowych i wynikowych oraz wskazań i poleceń dla odpowiednich poziomów zarządzania.

W systemie komunikacji powinno istnieć urządzenie, mogące połączyć punkty nadawcze i odbiorcze systemu /stacje/.

2. Wysoki wzrost wielkości procesów produkcyjnych i gospodarczych w przedsiębiorstwach i dzięki temu znaczny wzrost wymagań co do zakresu, jakości i stopnia aktualności procesu informacyjnego, wymagają stworzenia centrum obliczeniowego przy dużych przedsiębiorstwach budowlanych. Te centra powinny być wyposażone w EMC małego i średniego typu z następującymi podstawowymi charakterystykami: 64 K pamięci wewnętrznej z dużą pamięcią zewnętrzną /dyski, taśmy magnetyczne/; wydajnym wyposażeniem jest czytnik fotoelektryczny do czytania danych pierwotnych.

3. Oprócz centrów obliczeniowych, znajdujących się przy dużych przedsiębiorstwach budowlanych, będą istnieć obwodowe centra obliczeniowe dla



budownictwie, zaopatrzone w EMC o dużej wydajności z pamięcią wewnętrzną o dużej pojemności /262 KB/ z zewnętrzną pamięcią o dużej pojemności z wejściem przypadkowym, urządzeniem dla wejścia i wyjścia różnego typu oraz możliwością wejścia i wyjścia wykresów i dobrym połączeniem ze stacjami odbiorczymi i nadawczymi, z możliwością wydania informacji "na ządanie".

System wymaga szybkiego i pewnego urządzenia do konwersji nośników /karty dziurkowane - taśma magnetyczna, taśma papierowa - taśma magnetyczna, taśma magnetyczna - maszyna do pisania/, z możliwością pracy "off line". Przeznaczeniem tych centrów będzie zabezpieczenie automatycznego przetwarzania danych dla tych przedsiębiorstw, gdzie niecelowym i nieefektywnym byłoby instalowanie własnych EMC i następnie przetwarzanie informacji oraz wykonywanie analizy. W perspektywie należy uwzględnić możliwość przyłączenia do centrum obliczeniowego o dużej mocy centrum obliczeniowego przedsiębiorstw przy teletransmisji danych na dużą odległość, co wielokrotnie powiększy efektywność techniki obliczeniowej w budownictwie. W tych centrach można także rozwiązywać zadania badawcze i eksperymentalne z dziedziny informacyjnych systemów zarządzania w budownictwie, rozwój systemów programowania i opracowanie wzorcowych, powtarzalnych programów /segmentów/ dla rozwiązywania częściowego i kompleksowego spraw administracyjnych oraz opracowanie programów według wymagań przedsiębiorstw.

#### 5. Rodzaje i przebieg decyzji

Realizacja celów perspektywicznych w zakresie systemów zarządzania w budownictwie wymaga systematycznego, ukierunkowanego i skoordynowanego wysiłku podczas tworzenia założeń podstawowych.

Zasadniczo dotyczy to:

- rozwoju metod naukowych w zakresie teorii systemów zarządzania oraz pełne opracowanie teorii systemów zarządzania w budownictwie,
- rozwoju produkcji wydajnych środków techniki obliczeniowej i techniki łączności z wykorzystaniem ostatnich osiągnięć postępu technicznego,
- przygotowania odpowiednich modeli zarządzania dla systemów na odpowiednich poziomach zarządzania,
- przygotowania kadry z dziedziny badawczej i z zakresu realizacji praktycznej dla specjalności: analiza systemowa, programowanie, organizacja i zarządzanie oraz ulepszanie systemów obliczeniowych i systemów łączności.

W chwili obecnej opracowuje się z dziedziny zarządzania i automatyzacji czynności związanych z zarządzaniem w budownictwie, następujące dokumenty:

- projekt koncepcji zintegrowanego systemu zarządzania budownictwem przy pomocy metod matematycznych i techniki obliczeniowej, opracowanej przez Ministerstwo Budownictwa CSRS,
- wstępny szkic zadania państwowego "Zarządzanie produkcją budowlaną przy pomocy techniki obliczeniowej w dużych organizacjach budowlanych",

- wstępny szkic zadania państwowego "Systemy zarządzania małych i średnich przedsiębiorstw produkcji materiałów budowlanych" dla dziedzin: cement, wapno i ceramika.

Przytoczone dokumenty mogą stać się po ich właściwym wykorzystaniu bardzo ważnym czynnikiem w podwyższeniu poziomu zarządzania w budownictwie oraz racjonalizacji kierowania przedsiębiorstwem i resortem. Mogą okazać się również bardzo przydatne w czasie wykonywania postawionych dla budownictwa zadań w skali gospodarki narodowej.



## AUTOMATYZACJA ZARZĄDZANIA KOMBINATAMI BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO

W ramach zautomatyzowanego systemu planowania i zarządzania Zarządu Budownictwa Miasta Kijowa /Gławkijewgorstwoj/ opracowuje się jako strukturalne podsystemy zautomatyzowane systemy zarządzania /ZSZ/ działalnością produkcyjną dwóch jego kombinatów budownictwa mieszkaniowego /KBM/. Zasady, które są podstawą opracowywania tych ZSZ odpowiadają warunkom pracy wielu innych KBM, co pozwala wykorzystywać projekty ZSZ również przy automatyzacji zarządzania w poszczególnych KBM.

ZSZ przeznaczone są dla zagwarantowania zespołowi zarządzającemu KBM i jego oddziałom otrzymywania aktualnych, wiarygodnych, wybranych i przedstawionych w dogodnej formie informacji dla podjęcia właściwych decyzji przy planowaniu i zarządzaniu budownictwem /w tej liczbie i wariantami takich rozwiązań/.

Głównym celem, dla osiągnięcia którego winien być dostosowany projektowany system zarządzania, jest maksymalizacja oddawania do użytku metrażu podstawowego /powierzchni mieszkalnej/.

Podstawowym ograniczeniem wynikającym z systemu przy przygotowaniu i wyborze sposobu zarządzania /na wszystkich stopniach zarządzania/ jest konieczność możliwie najpełniejszego i równomiernego obciążenia wszystkich oddziałów KBM, zarówno fabrycznych jak i budowlano-montażowych. Do ograniczeń zalicza się również możliwość zabezpieczenia robót różnymi rodzajami środków materiałowo-technicznych.

Takie sformułowanie celów i ograniczeń w systemie zarządzania zmusza do ustalenia, na wszystkich etapach i odcinkach planowania, bilansu między zadaniami budowy obiektów z jednej strony, a mocą przerobową wszystkich oddziałów KBM, zabezpieczeniem materiałowo-technicznym, istniejącym frontem robót, dokumentacją techniczną itp. - z drugiej strony. Bilans - konieczny warunek realności planu.

Na równi z optymalizacją rozwiązań, jest on jednym z ważniejszych warunków efektywnego funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Niemniej ważną zaletą jest operatywność systemu planowania - możliwość szybkiego i uzasadnionego reagowania na zmianę procesu produkcyjnego lub zadań planowych.

Realizację pokazanych zasad osiąga się następującymi drogami:

- ustalenie dokładnej struktury systemu zarządzania i jednoznaczne określenie funkcji wszystkich jej ogniw,
- wprowadzenie tych zasad do systemu algorytmów rozwiązywania zadań planowo-ekonomicznych i do budowania środków technicznych systemu zarządzania,
- organizacja zabezpieczenia informacyjnego ZSZ /gospodarka normatywna, przepływy informacji itp./,
- stworzenie sprzężonego systemu moralnych i materialnych bodźców /ocena aktywności oddziałów, wynagrodzenia, premiowanie, nakierowywanie, współzawodnictwa itd./.

ZSZ KBM są tworzone w zasadzie na bazie istniejącej, organizacyjnej struktury zarządzania. Przy opracowywaniu systemu bierze się w rachubę jako podstawę, wykorzystywanie istniejącego systemu zarządzania. Równocześnie z tym, w różnych przypadkach precyzuje się te lub inne wskaźniki oraz ich rolę w planowaniu robót i ocenie aktywności oddziałów oraz KBM w całości.

Oprócz tego przewiduje się możliwość stopniowego likwidowania wskaźników, które okażą się zbędnymi w trakcie eksploatacji zautomatyzowanego systemu, lub przy wprowadzaniu zmian ekonomicznych w zarządzaniu.

Zautomatyzowany system zarządzania działalnością KBM jest systemem kompleksowym, obejmującym wszystkie etapy jego działalności /zaczynając od planu rocznego, a kończąc na planowaniu dobowym i dyspeczeryzacji zarządzania/.

Automatyzację zarządzania wprowadza się w pierwszej kolejności na następujących podstawowych odcinkach pracy w planowaniu i zarządzaniu:

- a/ sporządzanie i korekta rocznych i miesięcznych planów pracy potoków budowlano-montażowych i cechów zakładów produkcji prefabrykatów;
- b/ wyliczenia związane z zarządzaniem operatywnym robotami budowlanymi i zabezpieczenie ich realizacji na wszystkich szczeblach kierownictwa /od majstra do dyrektora kombinatu/;
- c/ kontrola dyspozytorska i kierowanie realizacją operatywnych planów budownictwa;
- d/ zbieranie, przechowywanie, opracowywanie i przekazywanie wyliczonych danych, opracowywanie sprawozdawczości i różnych informacji o stanie budownictwa oraz działalności gospodarczej kombinatu, na życzenie kierownictwa;
- e/ opracowywanie, przechowywanie, uzupełnianie i korekta normatywów.

Techniczną bazą systemu jest EMC "MIŃSK-22", zestaw maszyn licząco-analitycznych i środki techniczne podsystemu zautomatyzowanego dyspozytorskiego sterowania, typu ASDU-2.

Na każdym etapie planowania zabezpiecza się powiązanie zadań, optymalizujących działalność budowlanych i cechowych oddziałów KBM /wliczając w to możliwości zakładu w zabezpieczenie prac budowlano-montażowych potrzebnymi wyrobami, materiałami, konstrukcjami itp./.



I tak, w podsystemie rocznego planowania przyjętych robót wykonuje się następujące zadania:

- wybór optymalnych schematów specjalizacji fabrycznych linii technologicznych oraz uzgodnienie rodzaju i ilości planowanych do wykonania domów,
- obliczanie mocy produkcyjnej potoków budowlano-montażowych,
- przygotowanie rocznego kalendarzowego planu prac budowlano-montażowych,
- opracowanie planu kompletacji według harmonogramu rocznego montażu wyrobów i detali,
- roczny plan produkcji wyrobów i detali,
- roczny plan zabezpieczenia materiałowego dla produkcji zakładu,
- obliczanie wskaźników planu rocznego prac budowlano-montażowych.

Przeznaczeniem podsystemu jest rozpracowanie realnie możliwych do wykonania, uzasadnionych planów rocznych prac budowlano-montażowych, w powiązaniu z mocą produkcyjną zakładów KBM.

Podsystem planowania miesięcznego przyjętych prac winien minimalizować odchyłki od planu rocznego, sporządzać w tym celu racjonalne, miesięczne rozłożenie prac budowlanych i uzgadniać terminy zapotrzebowań na wyroby zakładu produkcji prefabrykatów dla terminowego wykonania planu miesięcznego. Przy tym realizowane są wzajemne uzgodnienia z możliwościami zakładów i w tym właśnie celu sporządza się miesięczny plan produkcji i zabezpieczenia materiałowego dla niej.

Celem podsystemu planowania dziennego jest minimalizacja odchyłek od racjonalnego, miesięcznego rozłożenia prac.

Przestrzeganie określonego miesięcznym planem reżimu pracy KBM zabezpiecza się oodziennym oddziaływaniem na kolejność wykonywania prac przez kompletne zabezpieczenie budów w środki materiałowo-techniczne. W rezultacie codziennie przeprowadzanych obliczeń na EMC otrzymuje się dzienne godzinowe plany-grafiki dostawy wyrobów na obiekty i zmianowe godzinowe grafiki ruchu każdego samochodu dowożącego materiały na obiekty. Przy tym uwzględnia się zarówno parametry planu miesięcznego, jak i oodziennie zbierane dane o stanie zarządzanego systemu w danym dniu - stan budowanych obiektów, rzeczywiste warunki na placach budowy, stan materiałowo-technicznych środków na składach produkcji gotowej zakładu, stan środków transportowych.

W procesie formowania dokumentów planu dziennego dostaw podsystem automatycznie realizuje ponowny podział zapasów materiałowych i środków transportowych /w przypadku ich deficytu/ pomiędzy budowy oddziałów KBM.

Kontrola planów dziennych dostaw jest wykonywana przez służbę dyspozytorską KBM, wyposażoną w środki automatycznego sterowania. Służba ta zabezpiecza także niezbędną wyjściową informację dla podsystemu planowania miesięcznego i dziennego oraz częściowo dla podsystemu ewidencji i sprawozdawczości.

Podsystem ewidencji i sprawozdawczości rozwiązuje zagadnienia zmecha-

nizowanego opracowywania informacji dla ewidencji księgowej. Do grupy zadań, rozwiązywanych w podsystemie, odnoszą się zadania, rozwiązywane z danych dokumentów źródłowych /ewidencja wartości materialnych, ewidencja środków pieniężnych, ewidencja składu personalnego, pracy i płacy/ i zadania rozwiązywane przy pomocy danych informacyjnych zautomatyzowanego systemu zarządzania dyspozytorskiego /ewidencja wyrobów gotowych oddziałów KBM, ewidencja normatywnych rozchodów materiałowych, rozliczanie zarobków robotnikom pracującym w akordzie za faktycznie wykonaną pracę, ewidencja stanu obiektów budowanych przez KBM/.

Rezultaty wykorzystuje się w innych częściach systemu /roczne, miesięczne planowanie/.

Wszystkie etapowe podsystemy, związane z planowaniem przyjętych prac, podsystemy ewidencji i sprawozdawczości oraz systemy dyspozytorskie mają za podstawę jedną normatywną bazę, podstawą której okazują się typowe grafiki wykonywania robót i ich zabezpieczenia środkami materialnymi, katalog kompletów rejsowych środków materiałowych, katalog wyrobów.

Podstawą bazy normatywnej podsystemu budownictwa przemysłowego są wskaźniki wydajności linii technologicznych.

Podsystem zautomatyzowanego zarządzania dyspozytorskiego /PZZD/ kombinatem budownictwa mieszkaniowego przeznaczony jest dla operatywnego kierowania produkcją w celu terminowego i rytmicznego wykonywania planów.

Zadania PZZD rozwiązywane są przy pomocy środków technicznych, które zabezpieczają zautomatyzowane zbieranie informacji, ich opracowywanie i przedstawienie w formie właściwej dla operatywnej kontroli i dyspozytorskiego zarządzania, a także wyprowadzanie informacji na nośniki maszynowe w celu dalszego opracowania.

PZZD zabezpiecza rozwiązywanie następujących zagadnień:

- zautomatyzowaną ewidencję gotowej produkcji, wypuszczonej przez cechy według określonej nomenklatury; wyrobów wydanych na budowy z magazynów zakładu; znajdujących się w magazynach wyrobów gotowych;
- automatyczną sygnalizację o naruszeniu minimalnego lub maksymalnego zapasu wyrobów, przechowywanych w magazynach wyrobów gotowych;
- przekazywanie rozkazów z dyspozytorni do magazynów wyrobów gotowych i informowaniu o ich wypełnieniu;
- programowane wskazywanie czasów godzinowej wysyłki kompletów wyrobów na budowy, zgodnie z procesem technologicznym prac budowlano-montażowych;
- kontrolę wykonania planu dziennego kompletów i stan robót na budowach /według danych ilości wysłanych kompletów i zmian pracy dla każdego potoku/;
- sygnalizację i ewidencję czasu ponadnormatywnego przestoju podstawowego technologicznego wyposażenia zakładu;
- rejestrację czasu przybycia i odjazdu transportu samochodowego;
- łączność dyspozytorską telefoniczną i przewodową /megafony/ między dyspozytornią i oddziałami zakładu;



- łączność telewizyjną dla obserwacji procesów technologicznych, prac załadowniczo-rozładowniczych w magazynach;
- łączność przy pomocy megafonów dla wzywania pracowników znajdujących się na terenie kombinatu;
- łączność radiową pomiędzy dyspozytornią a transportem technologicznym i obiektami położonymi poza obrębem kombinatu.

Podsystem zarządzania oparty jest na ścisłym strukturalnym i technologicznym systemie pracy oddziałów i poszczególnych linii produkcyjnych, przygotowujących określony asortyment wyrobów, magazynów ich przechowywania, systemów pracy oddziałów i budownictwa potokowego, oraz określa kompletację wszystkich środków materiałowych odsyłanych na budowy.

Jako jednostkę ewidencyjną na wydanie produkcji przyjęto wyrób, na budowach - typowy komplet rejsowy posiadający komplet materiałów, półfabrykatów i zmontowanych konstrukcji, załadowanych na jednostkę transportu.

Kolejność dostawy tego lub innego typowego kompletu określona jest planem dziennym opracowywanym na EMC.

Eksploatacja PZZD bazuje na następującej dokumentacji technicznej:

- grafiki wykonania prac według poszczególnych potoków,
- plany dzienne dostawy kompletów materiałów na budowy,
- stała normatywna informacja.

Wszystkie zadania PZZD realizowane są przy pomocy środków technicznych, posiadających wzajemne powiązanie między sobą a składające się z licznych bloków i urządzeń automatycznych, łączności i urządzeń liczących.

Przeznaczenie podstawowych bloków podsystemu.

Blok przywołania przy pomocy łączności głośnikowej - przeznaczony jest dla operacyjnego przywoływania pracowników znajdujących się na terenie KBM, dla ogólnego lub grupowego przekazywania zarządzeń administracji, ogłoszeń organizacji społecznych, audycji miejscowych.

Blok łączności dyspozytorskiej głośnikowej i telefonicznej.

W podsystemie zarządzania dyspozytorskiego szczególne miejsce zajmuje łączność głośnikowa. Ten rodzaj łączności stosuje się dla przeprowadzania operacyjnych narad, przekazywania wiadomości i zarządzeń na stanowiska pracy itp.

Zasadniczą różnicą łączności głośnikowej od telefonicznej jest jej operatywność.

Przy posługiwaniu się łącznością głośnikową abonent może prowadzić rozmowy lub przyjmować wiadomości nie przerywając swojej pracy, ponieważ przyjmowanie lub przekazywanie wiadomości można realizować bez trzymania słuchawki w ręce. Łączność głośnikowa pozwala przeprowadzać rozmowy równocześnie z kilkoma abonentami.

Blok łączności dyspozytorskiej przy pomocy radia - przeznaczony jest dla organizowania bezstrojeniolowej radio-telefonicznej łączności między stacjonarnymi i będącymi w ruchu abonentami.

Blok obserwacyjny przy pomocy telewizora - przeznaczony jest dla wizual-

nej obserwacji pojedynczych procesów technologicznych, prac załadowczych i wyładowniczych w magazynach i innych obiektów na terenie kombinatu budownictwa mieszkaniowego. Kamery przekazujące, sprzężone z instalacją głośnikową pozwalają na równoczesną obserwację obiektu i przekazywanie w razie konieczności odpowiednich zarządzeń i wskazówek.

Blok programu montażu budynków - przeznaczony jest dla automatycznego wyprowadzenia na operatywny dokument danych o aktualnie wysyланym komplecie montażowym. Blok składa się z urządzeń pamięciowych, urządzenia odczytu informacji i urządzenia deszyfracji.

Blok regulowania dziennego rytmu dostaw kompletów wyrobów pozwala przeprowadzać korektę programowanego wydawania dyspozycji na wysyłkę kolejnych kompletów rejsowych na budowę, w stosunku do planów dziennych wysyłki kompletów wyrobów na budowane obiekty. Dokumentem podstawowym dla zabezpieczenia regulowania dziennego rytmu montażu jest grafik budowy, obrazujący przebieg procesu montażu w czasie.

Blok wskaźnika czasu wysyłki kolejnego kompletu wyrobów zabezpiecza automatycznie wskazywanie planowanego czasu kolejnej dostawy kompletu materiałowo-technicznych środków na każdy funkcjonujący obiekt budowlany. Przy pomocy tego bloku dyspozytor może kontrolować ruch transportu samochodowego.

Blok czasów i dat realizuje automatyczne wprowadzenie w system rzeczywistego czasu i daty, a także wskazuje bieżącą datę i czas.

Blok ewidencji wydanych kompletów wyrobów - przeznaczony jest dla kontroli stanu budownictwa. Zgodnie z technologicznym programem montażu budynków wiadomo, ile kompletów budowlanych potrzeba do montażu każdego budynku. Według ilości wydanych na określony czas kompletów, można określić w jakim stanie znajduje się budowa tego lub innego budynku.

Blok ewidencji i sygnalizacji istniejących wyrobów.

Blok ewidencji i sygnalizacji przeznaczony jest dla ewidencji istniejących w magazynach gotowych detali i automatycznej zapobiegawczej sygnalizacji przy różnicy zapasu detali poza ustaloną granicę /stan alarmowy/ różnice in plus /maksymalny/ lub in minus /minimalny/.

Urządzenie /czujnik/ wejścia informacji z oddziałów zakładu przeznaczone jest dla wejścia w blok ewidencji i sygnalizacji danych o ilości wyrobów wyprodukowanych i przyjętych przez kontrolę techniczną,

Blok wyjścia danych

Blok przeznaczony jest dla rejestracji informacji na wyjściu systemu, w celu otrzymania odpowiednich dokumentów. Opracowany blok danych w zależności od potrzeb jest przedstawiony w formie dokumentu, który musimy otrzymać na wyjściu systemu. Ponieważ zautomatyzowany system określa zmechanizowaną obróbkę danych na MSS lub IWC, to odpowiednio informacja powinna automatycznie zostać przeniesiona na maszynowy nośnik informacji - taśmę perforowaną lub kartę perforowaną.

Blok rejestracji informacji przy przyjęciu - wydaniu wartości materialnych - przeznaczony jest dla rejestracji informacji przy przyjęciu - wy-



daniu wartości materialnych z magazynu zakładu.

Blok rejestracji czasu wydania kolejnego kompletu wyrobów przeznaczony jest dla rejestracji na grafikach ruchu pojazdów samochodowych, dostarczających komplety, faktycznego czasu przyjazdu i wyjazdu.

Urządzenie kontroli pracy wyposażenia technologicznego zabezpiecza kontrolę pracy i ewidencję czasu ponadnormatywnego przestoju wyposażenia technologicznego.

Blok ewidencji ilości pracowników zabezpiecza kontrolę obecności pracowników według podstawowych specjalności.

Środki techniczne podsystemu rozmieszczone są w dyspozytorni, oddziałach, kantorkach kierowników oddziałów w magazynach przechowywania wyrobów i materiałów i obiektach budowy.

Automatyzacja procesów planowania i zarządzania KBM przyczyni się do polepszenia wskaźników ekonomicznych jego działalności przez polepszenie takich czynników jak podwyższenie wydajności pracy drogą lepszego wykorzystania rezerw ludzkich, skracanie cykli budowy obiektów, zmniejszenie liczby niezakończonych produkcji, zmniejszenie zapasów wyrobów gotowych na zakładach i przyspieszenie w związku z tym obiegu środków obrotowych, obniżenie nieproduktywnych wydatków związanych z przestojami sprzętu, transportu itp.

N.I. Sirota

"ASUstroj" Zjednoczenia "Donorgtiehstroj"

Moskwa - ZSRR

## ZAUTOMATYZOWANY SYSTEM OPERATYWNEGO PLANOWANIA I ZARZĄDZANIA DZIAŁALNOŚCIĄ PRODUKCYJNĄ ZJEDNOCZENIA BUDOWLANEGO

Osiągnięcia gospodarki narodowej na współczesnym etapie w większości określane są przez efektywność metod ekonomicznych jej zarządzania. Zadanie polega na stworzeniu industrialnych metod planowania i kierowania gospodarką narodową, jednakże to nie oznacza, że matematyka i technika obliczeniowa powinny być wykorzystane dla prostej mechanizacji i automatyzacji planowo-ewidencyjnych prac, jak to jest przyjęte w obecnym czasie w ośrodkach obliczeniowych.

Nowe metody i EMC powinny stać się motorem do przebudowy samego systemu planowania i ulepszenia wskaźników ekonomicznych. Nowy etap w naukach ekonomicznych i planowaniu charakteryzuje się głoszeniem i realizacją zasady optimum, dążeniem do najlepszego, najkorzystniejszego rozwiązania zadań ekonomicznych i dążeniem do wyboru wariantu optymalnego /przy rozwiązaniu wielu możliwych wariantów/.

W ciągu ostatnich lat zostały nagromadzone znaczne doświadczenia z zakresu kierowania gospodarką przy pomocy metod ekonomicznych, mechanizacji i automatyzacji obliczeń i planowania operatywnego. Duże zasługi w tej dziedzinie w ciągu ostatnich lat położyło zjednoczenie "Donorgtiehstroj" "Mintiaśtroja" USRR wspólnie z kombinatami "Donieckizstroj" i "Doniecktiaśtroj".

W przeciągu ostatnich lat w Donbasie zrealizowano szereg przedsięwzięć z zakresu tworzenia i ulepszenia systemów planowania i zarządzania produkcją budowlaną.

Projekty prowadzenia prac, karty technologiczne i właściwe kalkulacje produkcyjne, karty organizacji pracy, tygodniowo-dzienne wykresy wykonania prac i ich materiałowo-technicznego zabezpieczenia, wykresy sieciowe, metody potokowe prowadzenia prac budowlano-montażowych pozwoliły w znacznym stopniu zwiększyć poziom przygotowania inżynierskiego i zarządzania na budowach.

Duża ilość informacji, niezbędna dla optymalnego planowego zarządzania współczesnym budownictwem, wymaga wykorzystania w szeregu prac techniki obliczeniowej.

Równorzędnie z automatyzacją i mechanizacją procesów produkcyjnych,



technika obliczeniowa powinna zająć czołowe miejsce w sferze zarządzania produkcją budowlaną.

Na wielu placach budowy w ciągu ostatnich lat z dobrym rezultatem stosuje się metody planowania sieciowego i zarządzania. Służą one do podniesienia sprawności kierowania budowlami, do właściwego i planowego uruchamiania mocy produkcyjnych.

W swoim rozwoju wykresy sieciowe przeszły drogę zastosowań od oddzielnych obiektów do produkcyjno-gospodarczej działalności całej organizacji budowlanej.

Opracowanie i zastosowanie sieciowych wykresów stworzyło niezbędną podstawę do zwiększenia naukowego poziomu zarządzania budownictwem i pozwoliło przystąpić do opracowania i wdrożenia zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem na różnych szczeblach.

Doświadczenie wykazuje, że największy efekt można otrzymać tylko wtedy, kiedy wykresy sieciowe będą wykorzystane do planowania i zarządzania wielostronną działalnością produkcyjną organizacji budowlanej w całości.

Dlatego, równocześnie z opracowaniem i wdrożeniem wykresów sieciowych w budownictwie dla oddzielnych obiektów i kompleksów w ciągu ostatnich lat rozszerzone zostały prace nad utworzeniem ulepszonych systemów zarządzania działalnością organizacji budowlanych, odpowiadających współczesnemu poziomowi rozwoju budownictwa i bazujących na zasadach naukowych. Taką naukową tendencją jest opracowanie i wdrożenie automatycznych systemów zarządzania.

Automatyczny system zarządzania jest to organizacyjnie skoordynowany całokształt organów, metod i środków zarządzania w oparciu o szerokie wykorzystanie metod matematycznych, techniki obliczeniowej i organizacyjnej, skierowanych na osiągnięcie celu końcowego przy decydującej roli człowieka.

Technika organizacyjna i obliczeniowa przyspiesza proces otrzymania, opracowania i analizy informacji; akceptacja rozwiązań należy do kierownika.

W 1964 r. po raz pierwszy opracowano i wdrożono systemy zarządzania oparte na wykorzystaniu metod sieciowych i elektronicznych maszyn cyfrowych dla przedsiębiorstw budownictwa mieszkaniowego, realizujących budowy typowych i stosunkowo nieskomplikowanych obiektów. Takie systemy zapewniły wykorzystanie metod planowania operatywnego przez przedsiębiorstwa budowlane wg zasady długookresowego budownictwa potokowego domów mieszkalnych i obiektów kulturalno-socjalnych, a także mechanizację procesów obliczeń i rachunkowości.

Przez zjednoczenie "Donorgtiehstroj" została opracowana i wydana "Tymczasowa instrukcja planowania, organizacji i zarządzania budownictwem potokowym domów mieszkalnych i obiektów socjalno-kulturalnych oparta na podstawach matematycznych z zastosowaniem techniki obliczeniowej".

Instrukcja ta została zatwierdzona przez ministerstwo budownictwa USRR i zaprobowana przez radę naukową NIISP "Gosstroja" USRR w kwietniu

1965 r. Praca ta otrzymała dyplom pierwszego stopnia i złote medale WDNH /Wystawy Osiągnięć Gospodarki Narodowej/ w 1965 r.

Nagromadzone doświadczenie pozwoliło poczynając od 1966 r. przystąpić do opracowania i wdrożenia ulepszanego systemu zarządzania działalnością produkcyjną zjednoczenia budownictwa przemysłowego.

Króbne wdrożenie systemu przeprowadzono w zjednoczeniu "Donkokoachimstroj", który buduje dużo obiektów rozrzuconych na dużym terenie. Przy budowaniu tych obiektów bierze udział duża ilość podwykonawczych, specjalistycznych organizacji podporządkowanych różnym resortom.

System obejmuje wszystkie strony działalności głównego wykonawcy - zjednoczenia budowlanego i odpowiednich podwykonawców, a także zabezpiecza związki z "zewnętrznymi" wykonawcami /zleceńdawcami, dostawcami, zakładami projektowymi, zaopatrzeniowymi i innymi/ i organizacjami stożącymi wyżej.

Praca otrzymała nazwę ASPUF - automatyczny system planowania i zarządzania zjednoczeniem. Ten system jest to wielosieciowe i wielocelowe zadanie z modelem sieciowym średniej objętości, z kontrolą terminów i nakładów przy ograniczonych zasobach.

Celem systemu jest zabezpieczenie terminowego oddania obiektu do eksploatacji przy równomiernym, ciągłym obciążeniu wykonawców i zapewnieniu maksymalnego zysku.

Cechy wyjściowe systemu:

- pełne podporządkowanie bieżącego /rocznego/ i operatywnego planowania optymalnym rozwiązaniom wg technologii wykonywania prac założonych w kartach technologicznych, kalkulacjach, nakładach pracy i wykresach realizacji procesów;

- wykorzystanie wykresu sieciowego w charakterze modeli zarządzania;
- zabezpieczenie "potokowości" budownictwa drogą równomiernego i ciągłego obciążenia robotników i przydzielonych im mechanizmów w przeciągu roku;

- ustalenie wskaźników planowych w stosunku do objętości prac i terminów ich wykonania, przewidzianych wykresami sieciowymi;

- ocena działalności organizacji budowlanych wg wskaźników oddania obiektów do eksploatacji i ustalenie terminów oraz zysku;

- planowanie i podział środków materiałowych w ścisłym związku z technologicznymi następstwami i terminami wykonania prac;

- wykorzystanie metod matematycznych i nowoczesnych środków techniki obliczeniowej przy opracowaniu planów i sporządzaniu sprawozdań.

W 1970 r. w Donbasie ASPUF wdraża się w dwóch zjednoczeniach budownictwa przemysłowego, w dziewięciu budowlano-mieszkaniowych zjednoczeniach i w Donieckim kombinacie budownictwa domów nr 1.

Oprócz tego, w przeciągu 1970 r. na automatyczny system planowania i zarządzania przejdą dodatkowo dwa budowlano-mieszkaniowe zjednoczenia i dwa zjednoczenia budownictwa przemysłowego. System wyklucza przyjęcie przypadkowych rozwiązań, ponieważ bazuje na ścisłym przestrzeganiu technolo-



gicznych następstw prowadzenia prac, przewidzianych budowlanym potokiem. Ważniejszymi zaletami przedstawionego systemu jest organizacja procesu technologicznego budownictwa wg modelu sieciowego metodami potokowymi i planowaniu na tej podstawie ekonomicznych wskaźników za pomocą metod matematycznych celem zabezpieczenia oddania obiektów do eksploatacji wg ustalonych terminów przy równomiernym obciążeniu wykonawców i rentownej pracy organizacji budowlanych.

Na podstawie opracowania poszczególnych elementów systemu i ich praktycznego sprawdzenia zostały wydane w 1967 r. "Metodyczne wskazówki z zakresu opracowania wdrożenia automatycznego systemu planowania operatywnego i zarządzania działalnością produkcyjną zjednoczenia na podstawie budownictwa potokowego wg sieciowych wykresów z zastosowaniem EMC".

"Wskazówki metodyczne" zawierają ogólne sytuacje, dane wyjściowe i metody opracowania dokumentacji technicznej systemu, strukturalny wykres sieciowy - plan roczny budowlanej organizacji, planowanie prac "zewnętrznych" wykonawców, algorytmy i programy dla planowania operatywnego, zarządzania i kontrole, podstawowe wskaźniki planu i oceny działalności organizacji budowlanych, strukturę i funkcje wykonawców, techniczne zabezpieczenie systemu.

W charakterze załączników do "wskazówek metodycznych" opracowane są albumy, zawierające wzorce dokumentacji, modele, algorytmy i programy, polecenia dotyczące planowania i podziału materialnych środków z zastosowaniem EMC, instrukcją dla zestawienia danych wyjściowych i funkcyjnych obowiązków osób na stanowiskach kierowniczych.

Centralny zarząd "FTO" przemysłu budowlanego na wszechzwiązkowym konkursie 1967 r. przyznał zjednoczeniu "Donorgtiehstroj" pierwszą nagrodę za opracowanie automatycznego systemu jako dobrej naukowo-badawczej, eksperymentalnej pracy z zastosowania systemu planowania sieciowego i zarządzania w budownictwie.

Modelem systemu jest wykres sieciowy, odzwierciedlający wzajemne połączenie wszystkich procesów budowlanych i organizacji uczestniczących w budowie. Model sieciowy stwarza niezbędne warunki dla szerokiego wykorzystania metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej.

W podstawie modelu sieciowego leży dokładnie rozpracowany technologiczny proces budownictwa uwzględniający postępowe metody prowadzenia robót. Cały proces budowlany podzielono na poszczególne prace, wykonane w ścisłej, technologicznej kolejności.

Wykres odzwierciedlający technologiczną kolejność prowadzenia prac budowlano-montażowych wykonywanych przez wszystkich uczestników budowy, przygotowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej budowy, finansowanie pracowników, a także wszystkie rodzaje środków materiałowo-technicznych /materiały, konstrukcje, wyposażenie, maszyny budowlane i środki transportu/ nazywa się kompleksowym.

Wykresy sieciowe budowy obiektów /kompleksów/ warto opracowywać i stosować na wszystkich etapach: od opracowania projektu do oddania obiektu do

eksploatacji. W stadium projektu technicznego w składzie projektu organizacji budownictwa /POS/ opracowuje się kompleksowy, rozszerzony wykres sieciowy /KUSG/; a na stopniu roboczych wykresów wchodzących w skład projektu prowadzenia prac /PPR/ - kompleksowy, szczegółowy wykres sieciowy /KSG/.

Kompleksowy, szczegółowy wykres sieciowy wchodzący w skład /PPR/, opracowuje generalny wykonawca - budowlana organizacja przy konsultacji "Orgtiekstrojow" i udziale wszystkich podwykonawczych organizacji i zleceńodawców.

Kompleksowy, szczegółowy wykres sieciowy przeznaczony jest do planowania i kierowania procesem budowlanym. Wykres ten opracowuje się w następującej kolejności:

- sieciowy wykres procesu budowlano-montażowego wchodzącego w skład karty technologicznej;
- kompleksowy, szczegółowy wykres na obiekt;
- karty charakterystyki prac i zasobów;
- obliczenia tymczasowych ocen dla każdej pracy;
- obliczenia czasu trwania budowy obiektów i innych parametrów sieci;
- połączenie poszczególnych wykresów na obiekt zależnościami technologicznymi i zasobowymi w jeden startowy kompleks.

Kompleksowe, szczegółowe wykresy sieciowe opracowuje się dla każdego obiektu włączonego w plan roczny generalno-wykonawczej organizacji budowlanej.

Sporządzanie wykresu wykonuje się etapowo równocześnie z opracowaniem projektu prowadzenia prac, celem wzajemnego połączenia wszystkich prac i wykonawców w jeden technologiczny proces wzniesienia obiektu lub kompleksu.

Kompleksowy projekt prowadzenia prac powinien obejmować działalność wszystkich uczestników biorących udział w budowie kompleksu lub obiektu.

Opracowanie projektów realizacji prac wykonuje się z uwzględnieniem realnych dla danej organizacji budowlanej warunków, wychodząc z istniejących środków mechanizacji, stopnia możliwości umocnienia konstrukcji, stanu środków transportu. Projekty prowadzenia prac powinny uwzględniać miary organizacyjno-techniczne na okres realizacji budowy /obniżenie kosztów budownictwa, skrócenie czasu trwania w granicach racjonalnej technologicznej kolejności wykonania prac, obniżenie pracochłonności, zwiększenie stopnia mechanizacji, wdrożenie przodujących metod pracy itd./. W kartach technologicznych na początku opracowuje się schematy technologiczne i wykresy procesów. To pozwala, nie czekając na zakończenie procesu projektowania, rozpocząć zestawianie topologii kompleksowego wykresu sieciowego i sprecyzować rozwiązania w budowlanym planie generalnym. Przy opracowaniu kart technologicznych określa się zakresy prac i sporządza kalkulacje do nich wg nakładów pracy i płacy zarobkowej, zapotrzebowanie na pracowników, na maszyny, mechanizmy, urządzenia, inwentarz itd., oblicza się wskaźniki techniczno-ekonomiczne.



Wszystkie te dane służą za podstawę do opracowania kartotek wskaźników prac i środków, obliczenia czasu trwania każdej pracy i optymalizacji wykresu sieciowego wg czasu. W kartotekach powołuje się na kod kart technologicznych i kalkulacji i te dane służą jako informacje dla EMC. Od dokładności informacji wejściowej zależą wszystkie podstawowe wskaźniki planu i sprawozdawczości, a także czas trwania budowy w całości. Po otrzymaniu uzupełnienia dokumentacji projektowej dane wejściowe w kartotekach, a następnie i stałe zbiory można uzupełniać i aktualizować.

baza normatywna, stworzona na podstawie optymalnych rozwiązań z technologii produkcji, pozwala budować roczny /kwartalny/ plan i realizować planowanie operatywne /miesięczne i tygodniowo-dzienne/ wg wszystkich wskaźników.

Istota "potoku" przy budowie obiektów różnych typów polega na takiej kolejności prowadzenia prac, która zabezpiecza równomierne i ciągle wykorzystanie podstawowych środków w całości.

Przy tym jednym z ważniejszych kryteriów "potoku" i warunków funkcjonowania całego systemu jest równomierne i ciągle wykorzystanie brygad roboczych.

Równomierne wykorzystanie innych środków produkcji: maszyn budowlanych /oprócz przydzielonych do określonych brygad/, materiałów, środków pieniężnych ma podrzędne znaczenie i nie powinno się ich wysuwać jako warunku obowiązkowego.

Potokowość osiąga się drogą manewrowania /przesunięcia/ zasobami na obiektach leżących na drogach niekrytycznych i mających duże rezerwy czasu. Wykres odzwierciedlający kolejność prowadzenia prac budowlano-montażowych, wykonywanych przez jedną organizację budowlaną własnymi siłami dla wszystkich obiektów rocznego programu, nazywa się strukturalnym. Strukturalny wykres sieciowy sporządza się dla każdej organizacji zarządzania budową /SU, SMU/ wykonywującej prace budowlano-montażowe własnymi siłami. W wykresie uwzględnia się wszystkie obiekty, przewidziane rocznym planem prac.

Strukturalne wykresy sieciowe sporządza się zgodnie z danymi roboczymi wykresów sieciowych dla organizacji budowlanej będącej generalnym wykonawcą wg kompleksowych i specjalistycznych brygad, a dla organizacji podwykonawczych wg oddziałów.

Dla każdego z nich wyznacza się poziomą strefę, gdzie nanosi wszystkie prace danego wykonawcy z wszystkich wykresów na obiekt.

Do wyrównywania "potoku" wykorzystuje się następujące metody: przenoszenie prac w granicach ich własnej rezerwy czasu:

- zabezpieczenie w ludzkie i inne zasoby z minimalnym ograniczeniem w pierwszej kolejności kompleksów /obektów/ mających ustalone przez plan narodowy dyrektywne terminy oddania;

- przesuwanie obiektów w czasie wewnątrz kompleksu w zależności od czasu trwania ich budowy; obiekty z małym czasem trwania można planować

czasowo, na początku, środku lub końcu kompleksu budowlanego, a także z przerwaniem /okresowością/ wykonywania prac w czasie;

- zmiana rozpoczęcia i zakończenia budowania obiektów, nie mających wcześniej ustalonych terminów oddania ich do eksploatacji; te terminy określone są przez wykres strukturalny; obiekty wznosi się z ograniczeniem w zasobach;

- ustalenie niezbędnego przyspieszenia prac wstępnych celem wprowadzenia obiektów w ustalonych terminach na lata następne przy warunku równomiernego obciążenia wykonawców w przeciągu planowanego roku.

Ustalenie struktury prac dla każdego wykonawcy na rok i kwartał przeprowadza się wg specjalnego programu.

Zadania dla produkcyjnych strukturalnych budowlanych oddziałach od brygady do zjednoczenia znajdują wyraz w planowych wskaźnikach.

Wskaźniki planowania działalności kolejnych organizacji budowlano-montażowych w systemie SPU są możliwe do obliczeń. Obliczenie wskaźników planowych i rozliczeniowych przeprowadza się na elektronicznych maszynach cyfrowych "Mińsk-22" wg specjalnych algorytmów i programów. Wg tych algorytmów mogą być opracowane programy dla innych typów EMC.

Oddanie obiektów do eksploatacji jest głównym wskaźnikiem planu i oceny działalności generalno-wykonawczych i wiodących podwykonawczych organizacji budowlano-montażowych. Plan oddania obiektów do eksploatacji sporządza się i zatwierdza tylko na podstawie obliczeń czasu trwania budowy obiektów wg strukturalnych wykresów sieciowych /wg miesięcy/.

Dla szczególnie ważnych budowli w wykresach zachowane są dyrektywne terminy oddania ich do eksploatacji.

W razie potrzeb ustala się pośrednie terminy oddania /przekazania/ oddzielnych konstrukcji, węzłów lub etapów.

Terminy gotowości /wg planu i rzeczywiste/ poszczególnych etapów i węzłów /elementów konstrukcyjnych/ także określa się i zatwierdza w ścisłym związku z wykresami sieciowymi.

Dla podwykonawczych organizacji głównym wskaźnikiem planu i oceny ich działalności jest wykonanie prac montażowych i specjalnych wg oddzielnych konstrukcji i węzłów w terminach przewidzianych przez wykresy sieciowe.

Planowe wskaźniki "oddanie obiektów do eksploatacji" i "wykonanie poszczególnych etapów budowy i węzłów /konstrukcyjnych elementów/" wyrażone są w formie ogólnego kalendarzowego wykresu wg obiektów, kompleksów, zleceń i górnictwa przemysłu oraz zatwierdzane przez organizację nadrzędną.

Ogólny kalendarzowy wykres sporządza się na podstawie zatwierdzonych strukturalnych wykresów sieciowych. Terminy oddania obiektów do eksploatacji na wykresach strukturalnych zaznacza się chorągiewkami obok odpowiedniej daty. W celu zwiększenia materialnego zainteresowania pracowników organizacji montażowo-budowlanych i oddania obiektów do eksploatacji w ustalonych terminach została opracowana specjalna metoda premiowania,



gdzie głównym kryterium jest wykonanie prac w ustalonych przez wykres terminach pośrednich, otwierających front prac dla przyległych organizacji.

Strukturalne wykresy sieciowe określają prace /w pełnym wymiarze lub częściowo/, leżące w granicach każdego miesiąca planowanego roku.

Na tej podstawie przy pomocy EMC oblicza się fizyczny zakres prac wg wartości kosztorysowej, a także normatywne wydatki na robociznę /w roboczo-dniówkach/ i płacą zarobkową. Dla instytucji budowlanej roczny plan kolejnych prac wg wartości kosztorysowej wydatków na robociznę i płacą zarobkową sporządza się w 4 przekrojach: wg wykonawców z rozbićm zakresu prac na kwartały i miesiące; obiektowy podział zakresu prac wg wykonawców; dla każdego wykonawcy podział zakresu wg obiektów na kwartały i miesiące; dla każdego kompleksu /obiektu/ podział zakresu wg wykonawców, kwartałów i miesięcy.

Roczny plan zjednoczenia będącego generalnym wykonawcą wg wartości kosztorysowej prac układa się w przekroju organizacji budowlanych z podziałem wg kwartałów i miesięcy.

Wyniki sumuje się wg grup organizacji odpowiednio podległych. Plan roczny zjednoczenia będącego generalnym wykonawcą układa się także w przekroju kwartalno-miesięcznego rozbićm wielkości kolejnych prac w całości wg zjednoczenia i tej liczbie wg rodzaju finansowania zleceńodawców i kompleksów /obiektów/. Za pomocą EMC do planu rocznego drogą obliczeń podaje się planowe wskaźniki dla zjednoczenia i oddzielnie dla SU, w tej liczbie wskaźniki pracy i płacy zarobkowej.

Fundusz płacy zarobkowej oblicza się wg normatywnych wydatków na robociznę w zależności od struktury prac.

Roczny fundusz płacy zarobkowej zjednoczenia budowlano-montażowego określony jest przez prosty rachunek na podstawie bazy normatywnej w zależności od struktury i zakresu prac oraz włącza się w plan pracy.

Przy zmianie struktury i zakresu prac odpowiednio precyzuje się także roczny fundusz płacy zarobkowej.

Przy konieczności określenia zapotrzebowania rocznego w środki materiałowe, przed otrzymaniem dokumentacji projektowej, kierując się wewnętrznymi projektami spisów tytułów inwestycyjnych i planem rocznym kolejnych prac zjednoczenia na podstawie utworzonej bazy normatywnej, przy pomocy EMC sporządza się rachunek zapotrzebowania na materiały na 1mln rubli kosztów prac budowlano-montażowych.

Wg pokazanej metodyki oblicza się zapotrzebowanie na 80 nazw materiałów. Na podstawie rocznej struktury prac określa się zapotrzebowanie na materiały wg każdej gałęzi, obiektu i organizacji w całości. Sprecyzowanie planu materiałowo-technicznego zabezpieczenia zjednoczeń budowlanych i instytucji dokonuje się wg fizycznych wielkości robót.

Metody określenia zapotrzebowania na materiały i ich podział wg fizycznej wielkości robót z zastosowaniem EMC są najdokładniejsze, jednakże wymagają opracowania bazy normatywnej, składającej się z kodów na materiały,

wyroby, rodzaje prac, norm wskaźników zapotrzebowania na materiały, na każdy rodzaj wyrobu i pracy. Ten pracochłonny wysiłek mający ogólnonarodowe znaczenie, był u nas dokonany na przestrzeni ostatnich dwóch lat i został zakończony w 1969 roku. Zostały wydane wskazówki metodyczne, algorytmy i programy, stworzona baza normatywna i wszystkie formy dokumentów w 7 częściach. Roczny plan zapotrzebowania na materiały i środki z podziałem na kwartały i miesiące sporządza się na podstawie strukturalnych wykresów sieciowych. Wg informacji otrzymanej z danych strukturalnych wykresów sieciowych z zastosowaniem EMC układa się plan środków materiałowych w naturalnych i przytoczonych jednostkach.

Dla każdego kompleksu /objektu/ zgodnie z terminami, wynikającymi z kompleksowych wykresów sieciowych, sporządza się wykazy "zewnętrznych" prac - dostaw wg następujących rodzajów środków: wyposażenie, konstrukcje metalowe, prefabrykaty żelbetowe, wyroby stolarskie.

Pod pojęciem "zewnętrzni" wykonawcy rozumie się organizacje nie biorące bezpośredniego udziału w pracach budowlano-montażowych, a swoim działaniem wpływające na bieg budownictwa. Do nich należą zlecciodawcy, organizacje projektowe, zakłady - dostawcy wyposażenia konstrukcji metalowych, prefabrykowanych konstrukcji żelbetowych, wyrobów stolarskich, a także organizacje realizujące planowanie i podział podstawowych funduszy zabezpieczenia materiałowo-technicznego.

Na podstawie wykazu dostaw sporządza się ogólne zgłoszenia wg rodzaju wyrobów na kwartał z rozbitiem na miesiące i wykonawców /instytucje budowlane/.

#### Planowanie operatywne z zastosowaniem EMC

Celem operatywnego planowania jest zabezpieczenie wykonania planu oddania obiektów do eksploatacji przy najbardziej efektywnym wykorzystaniu zasobów pracy i zasobów materiałowo-technicznych z uwzględnieniem zmieniających się warunków.

Planowanie operatywne obejmuje planowanie miesięczne i tygodniowo-dzienne.

Plan miesięczny układa się w oparciu o roczne i kwartalne programy prac budowlano-montażowych. Tygodniowo-dzienne natomiast - wykonuje się w oparciu o plany miesięczne i projekty przeprowadzenia prac uwzględniające realny stan warunków budownictwa i posiadanych środków materiałowo-technicznych.

Proponowany system daje możliwość ciągłego operatywnego planowania i kontroli wykonywania prac budowlano-montażowych, otrzymanie prawdziwej, operatywnej informacji o przebiegu prac, wykrycie i mobilizację w odpowiednim terminie rezerw czasowych i środków materiałowych, a także mechanizację obliczeń inżynierskich i ekonomicznych, procesów operatywnego zarządzania produkcją, obliczenia i analizy działalności produkcyjnej w organizacjach budowlanych przy pomocy elektronicznej techniki obliczeniowej.



Bazą planowania operatywnego są wykresy sieciowe powiązane w specjalne strumienie z obliczeniem równomiernego i ciągłego wykorzystania zasobów, karty wskaźników prac i zasobów, a także informacja o przebiegu wykonywania prac przez wszystkich wykonawców.

Ułożenie planu prac budowlano-montażowych na bieżący miesiąc, tydzień i dzień jest operacją pracochłonną, szczególnie przy połączonej metodzie prowadzenia robót, jeśli w budowie bierze udział kilka organizacji budowlanych i specjalistycznych. Przy budownictwie potokowym i planowaniu sieciowym ten proces zostaje zmechanizowany przez zastosowanie EMC.

Wg opracowanych programów na EMC sporządza się następujące dokumenty:

- tygodniowo-dzienne wykresy zawierające wykres prowadzenia robót /wg wykonawców i obiektów/; wykres materiałowo-technicznego zabezpieczenia; wykres zabezpieczenia w maszyny i mechanizmy budowlane, podział zakresu prac wg wykonawców dla poszczególnych obiektów;

- miesięczne operatywne dokumenty, zawierające plan robót w dwóch przekrojach - wg wykonawców i obiektów; plan materiałowo-technicznego zabezpieczenia; plan zabezpieczenia w maszyny i mechanizmy budowlane, sprawozdanie z wykonania prac w dwóch przekrojach; podstawowe wskaźniki planu miesięcznego i rozliczeń; podział zakresu prac wg wykonawców dla poszczególnych obiektów; wykaz zużycia materiałów, w tej liczbie wg ich wartości, wykazy do wypłaty płacy zarobkowej itd.

W dokumencie wyjściowym podane są rezultaty normatywnych i planowych nakładów pracy, bezpośredniej płacy zarobkowej i wartości kosztorysowej. Rezultaty oblicza się dla brygady, odcinka budowlanego, instytucji i oddzielnie wg organizacji podwykonawczych i głównego wykonawcy.

W tym dokumencie określa się wyniki wykonania budów własnymi siłami przy danym obiekcie, ogółem na obiekt, na kompleks obiektów i ogółem dla przedsiębiorstw budowlanych i wreszcie dla zjednoczenia będącego głównym wykonawcą.

Automatycznie przy pomocy EMC wyznacza się podstawowe wskaźniki działalności organizacji budowlanych wg wyników planu i rozrachunku: wartość kosztorysowa wg cechy głównej i sił własnych; normatywne i planowe koszty pracy /rzeczywiste/; procent wykonania norm; liczba pracowników i robotników; przeciętna miesięczna produkcja na pracownika i robotnika; płaca zarobkowa /podstawowa i fundusz/, a także jej ciężar gatunkowy, przeciętna miesięczna płaca zarobkowa robotnika. Podział zakresu prac poszczególnych obiektów wg wykonawców dla przedsiębiorstw budowlanych zawiera wartość prac budowlano-montażowych w tej liczbie siłami własnymi i przez podwykonawcze organizacje.

Miesięczne plany i rozliczenia emituje się w pięciu egzemplarzach i po analizie i zatwierdzeniu ich, rozsyła się wszystkim wykonawcom od brygady do zjednoczenia.

Tygodniowo-dzienne wykresy sporządza się przy zastosowaniu EMC na podstawie informacji otrzymanej od wykonawców /kierowników odcinków robót/ o wykonaniu prac w ciągu minionego tygodnia. Zakres prac na planowany

tydzień i terminy ich wykonania określa się wychodząc z zatwierdzonych planów miesięcznych, analizy wykresów sieciowych /oczekiwanych rezultatów wykonania/, przyjętych rozwiązań przez kierowników kompleksów na naradach operatywnych i określonych przedsięwzięć z uwzględnieniem istniejących warunków produkcyjnych na każdym obiekcie. Do projektu tygodniowo-dziennego wykresu, włącza się w pierwszej kolejności prace, znajdujące się na krytycznych i podkrytycznych drogach wykresów sieciowych, a także prace udośćpniające front prac dla przyległych i podwykonawczych organizacji. Do tygodniowo-dziennych wykresów włącza się tylko takie prace, które realnie są zabezpieczone przez niezbędną liczbę pracowników, mechanizmy, materiały, wyroby, środki transportu i inne środki. Obliczony na EMC, rozpatrzony i zatwierdzony w ustalonym porządku tygodniowo-dzienny wykres produkcji i zabezpieczenia, z rozdziałem fizycznych i wartościowych wskaźników wg dni tygodnia oddaje się do wykonawców i przekazuje się kierownikowi zjednoczenia /kompleksu/ dla celów kontroli operatywnej.

### Operatywne zarządzanie i kontrola

Operatywne zarządzanie w zautomatyzowanym systemie jest oparte na sterowanej kontroli przebiegu robót i regulowaniu przebiegu. Regulowanie polega na podejmowaniu decyzji na podstawie analizy informacji, mających na celu zabezpieczenie wyniku końcowego przedsiębiorstwa budowlanego, tj. oddania obiektów do eksploatacji przy skróceniu rytmicznej pracy organizacji budowlanej. Organizacja budowlana reprezentuje sobą dynamiczny system prawdopodobieństw, ponieważ funkcjonuje on w warunkach stałej zmiany otaczającego środowiska. Te zmiany przejawiają się w niedotrzymaniu terminów dostaw, uszkodzeniu maszyn i mechanizmów, w przerwach w dostawie energii elektrycznej i wody, w postojach z powodu warunków klimatycznych itp. Powstają one przypadkowo i nie można ich przewidzieć wcześniej z całą pewnością. Wzajemne powiązanie i wzajemna działalność dynamicznego systemu w podobnych warunkach zapewnia się przez stworzenie aktywnego systemu informacyjnego przeznaczonego dla zbierania wiadomości o stanie obiektów i środowiska zewnętrznego, przekazania ich organowi zarządzania oraz przekazania wykonawcom przyjętych /z uwzględnieniem tych informacji/ postanowień z zakresu zarządzania.

Opracowany system stwarza dobre warunki dla znacznego udoskonalenia kierowania operatywnego. Kierownik wie, jakim odcinkiem prac powinien zajmować się w danym momencie, rozporządza czasem dla podjęcia decyzji, ponieważ zarządza budownictwem nie w całości, a tylko końcowym lub ważnym, pośrednim etapem planu; poinformowany jest, w jakim stopniu te lub inne przedsięwzięcia wpływają na ogólny bieg budowy.

System przewiduje przekazanie i przetwarzanie całości informacji od wykonawcy do zjednoczenia budowlanego i dalszą łączność z wykonawcami. Każdemu szczeblowi wykonawców przekazuje się tylko potrzebną im informację. Wyższym instancjom, a także "zewnętrznym" wykonawcom przekazuje się



informację o konieczności przyjęcia odpowiednich rozwiązań, skierowaniu ich jako informacji powrotnej.

System przewiduje:

- przekazanie tygodniowej informacji o przebiegu wykonania robót przez wszystkich wykonawców na wszystkich obiektach zespołom opracowującym informacje kompleksowe lub głównemu zarządowi budowlanemu;

- przeliczenie wykresów sieciowych wg metody potencjałów odwrotnego rachunku i sporządzenie informacji - analizy o przebiegu prac w kompleksie.

Dla poszczególnych budujących się obiektów /nie wchodzących w kompleks/ informację - analizę sporządza się w instytucji budowlanej:

- zatwierdzenie informacji - analizy z przedsięwzięciami i przeprowadzenie operatywnej narady na kompleksie lub w instytucji budowlanej, na której kierownik kompleksu /przedsiębiorstwa/ przekazuje odpowiednie rozporządzenie oddzielnym wykonawcom. Wszystkie wytyczne są zaprotokołowane;

- przekazanie zgrupowanej informacji tygodniowej o wykonanych pracach i informacji - analiz do głównego zjednoczenia budowlanego;

- sporządzenie i przekazanie okresowej informacji do ośrodka informacyjno-obliczeniowego /IBC/ w celu opracowania tygodniowo-dziennych wykresów;

- edycja tabulogramów tygodniowo-dziennego wykresu w 5 egzemplarzach z rozesłaniem ich do wszystkich wykonawców w celu analizy w przedsiębiorstwach budowlanych;

- zatwierdzenie tygodniowo-dziennego wykresu przez kierownicze zjednoczenie;

- rozsyłanie tygodniowo-dziennych wykresów /tabulogramów/ wszystkim wykonawcom do brygady włącznie, w tej liczbie wszystkim organizacjom podwykonawczym;

- wykonanie przez wszystkich wykonawców prac, przewidzianych przez tygodniowo-dziennie wykresy.

Periodyczna informacja do układania planów, a także sprawozdań za ubiegły miesiąc przygotowywana jest przez zespół opracowania informacji zjednoczenia przy udziale odpowiedzialnych wykonawców przedsiębiorstw budowlanych i UPTK.

Te informacje przekazywana jest do ośrodka obliczeniowego. Do planu miesięcznego włącza się zbiór robót, których realizację zabezpieczają istniejące i planowane dostawy materiałów oraz przyjęte do wykonania konstrukcje i wyroby.

W tygodniowo-dziennych planach przewiduje się wykonanie tylko takich prac, które mają pokrycie we wszystkich rodzajach istniejących środków. Kontrolę wykonania tygodniowo-dziennych wykresów produkcji i zabezpieczenia realizuje dyspozytorski aparat zjednoczenia, kierując się "Instrukcją sporządzenia tygodniowo-dziennych wykresów i organizacji dyspozytorskiej kontroli ich wykonania" "Mintiażstroja" USSR.

System przewiduje pokazanie tygodniowej informacji przez wszystkich "zewnętrznych" wykonawców do zespołu opracowań informacji zjednoczenia lub zespołu budowlanego /ostatecznie wzajemnie jeden drugiego informuje o otrzymaniu informacji o przebiegu nadejścia wyposażenia na skład odbiorcy, o przygotowaniu konstrukcji i wyrobów przez zakłady przygotowawcze/.Przewiduje się także przekazanie informacji i otrzymanie informacji powrotnej od nadrzędnej organizacji budowlanej. Częścią składową modelu zarządzania budownictwem jest karta przebiegu prac. Kartę sporządza się dla zespołów i przedsiębiorstw budowlanych wg obiektów; dla zjednoczenia - wg zespołów i poszczególnych obiektów.

Kartę przebiegu prac sporządza się wg kalendarzowej zasady z podziałem na tygodnie, miesiące, kwartały, półrocza i lata. W uzupełnieniu kart przebiegu robót, odzwierciedlających stan budowy obiektów w całości, wszystkie przedsiębiorstwa budowlane prowadzą także karty przebiegu robót wykonywanych siłami własnymi.

Przy pomocy takiej karty przebiegu robót kierownik przedsiębiorstwa budowlanego przeprowadza następującą analizę:

a/ wykrywa na jakim obiekcie jest front prac dla wykonawców i z jaką rezerwą czasu;

b/ na jakim obiekcie potrzebuje on interweniować w celu przyspieszenia prac;

c/ jak kierowane przez niego przedsiębiorstwo oddziaływało na skrócenie terminów zakończenia budów lub na jaki okres czasu wstrzymane jest oddanie obiektu;

d/ czy właściwie są rozdzielone ludzkie zasoby wg obiektów w zależności od dodatnich i ujemnych rezerw czasu;

e/ z jakim opóźnieniem lub wyprzedzeniem były uruchomione przez niego fronty prac wg danej drogi na danym obiekcie.

Całokształt analizy karty przebiegu prac i strukturalnego wykresu sieciowego daje kierownikowi możliwość ocenić odchylenia każdego obiektu od planu głównego i zakłócenie rytmiczności wykonywania prac przez wykonawców.

Analiza daje możliwość podjęcia uzasadnionych decyzji z zakresu zabezpieczenia terminowego oddania obiektów do eksploatacji i równomiernego obciążenia wszystkich wykonawców.

Taka decyzja współdziała przy prawidłowym wykorzystaniu ograniczonych zasobów.

W naszych opracowaniach szczególnie ważne miejsce wyznacza się zastosowaniu wskaźnika normatywnej, produkcyjnej pracochłonności /NPT/ dla planowania i oceny działalności brygad, odcinków, przedsiębiorstw budowlanych i zjednoczenia w całości.Ten wskaźnik w pełni wyklucza podział prac na "korzystne" i "niekorzystne", zabezpiecza obiektywną ocenę prac wszystkich oddziałów zjednoczenia budownictwa.

Nowy system wymaga całkowitego wyrzeczenia się planowania wg woli zakresu prac budowlano-montażowych w przykładowo równych proporcjach - w prze-



roku kwartałów i miesięcy roku, jak to robi do dzisiaj powszechnie. System bazuje tylko na racjonalnym, technologicznym procesie, podporządkowanym kompleksowym wykresom sieciowym, wszystkie planowe wskaźniki na kwartał i miesiąc są pochodne od technologii. Wykonane opracowania i nagromadzone przez nas doświadczenia nie noszą już lokalnego charakteru, wydaje się, że wychodzą poza granice organizacji budowlanych Donbasu. Razem z tym, wdrożenie zautomatyzowanych systemów zarządzania, szczególnie w budownictwie przemysłowym – nie jest możliwe bez udziału odbiorców, instytutów projektowych, dostawców wyposażenia i konstrukcji, podwykonawczych organizacji, bez udziału budowlanych ministerstw i ministerstw odbiorców, centralnych, planowych i finansowych organów, a także "Gosstroja" ZSRR. Dlatego koniecznym jest uporządkowanie istniejącego systemu planowania, finansowania i materiałowo-technicznego zaopatrzenia zgodnie z zasadami planowania i zarządzania sieciowego. System pozwoli zabezpieczyć przebieg organizacji budowlanych na bardziej doskonałe metody zarządzania, zadaniami PKB "ASUstroj" zjednoczenia "Donorgtiehstroj" na najbliższy okres są: doskonalenie ASPUT w zjednoczeniach "Donkoksochimstroj", "Makstroj", "Azowstalstroj", "Makiejewzilstroj" i donieckim "DCK nr 1", opracowanie w pierwszej kolejności zautomatyzowanego systemu planowania, rozrachunku i zarządzania kombinatem "Donieckzilstroj" w zestawie 14 zjednoczeń; opracowanie metodyki i badania zależności kosztów własnych prac budowlano-montażowych od czasu trwania budowy wg 8 kompleksów /obiektów/; opracowanie projektu wskazówek metodycznych i bazy normatywnej dla wykonania wielowariantowych kalkulacji nakładów pracy i płacy zarobkowej z zastosowaniem EMC: opracowanie algorytmów i kompleksu programów dla EMC "Mińsk-22" dla ewidencji i sprawozdawczości; opracowanie algorytmu i programów budowy optymalnych kalendarzowych rocznych i kwartalnych planów.

## KOMPLEKSOWY SYSTEM ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ BUDOWLANO-MONTAŻOWĄ

### 1. Ogólna informacja

Stosowanie współczesnych metod elektronicznej techniki obliczeniowej szeroko rozpowszechniło się w Rumunii w ciągu ostatnich lat.

Podjęte szeroko badania w celu udoskonalenia systemu informacyjnego gospodarki narodowej, polepszenia rachunku techniczno-ekonomicznego, jednolitej klasyfikacji wyrobów i usług, rozwinęła się sieć ośrodków obliczeniowych, wyposażonych w elektroniczne maszyny cyfrowe.

W dziedzinie budownictwa stosuje się udoskonalane metody obliczeń tak w projektowaniu, jak i w wykonawstwie, w planowaniu i zarządzaniu.

Na przykład można wskazać, że w 1969 roku analiza czasu za pomocą wykresów sieciowych była stosowana w więcej niż 50% obiektów o wartości powyżej 10 milionów lei, wznoszonych przez przedsiębiorstwa podległe Ministerstwu Budownictwa Przemysłowego, a ustawa regulująca organizację, planowanie i wykonawstwo budownictwa inwestycyjnego przewiduje obowiązek sporządzania ogólnych wykresów przy wstawianiu do planu nowych inwestycji.

W tym też czasie, duża ilość kadry, składającej się z inżynierów i ekonomistów uczyła się na specjalnych kursach stosowania metod matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej.

Takim sposobem stworzona została możliwość przejścia na wyższy etap doskonalenia metod zarządzania.

Uwzględniając kompleksowy charakter systemu kierowania budownictwem, w pełni naturalne jest przesłedzenie późniejszej realizacji przedsięwzięć doskonalących, dokonywane drogą kolejnego wdrażania oddzielnych podsystemów.

Jednym z systemów, wdrożenie którego daje szczególne korzyści jest kierowanie projektami kompleksowymi, rozumiejąc pod projektem realizację kompleksowej pracy z ściśle określonymi celami. Szczególną korzyść w budownictwie stanowi racjonalna organizacja kierowania pracami budowlano-montażowymi przy realizacji wielkich inwestycji /przedsiębiorstw przemysłowych lub kombinatów, dzielnic mieszkalnych itp./.

Ta działalność w ramach kompleksowego systemu zarządzania budownictwem stanowi dobrze sprecyzowany z punktu widzenia struktury podsystem, względnie zakończony i poddający się właściwej integracji.

Niżej objaśniono metody i prace, przeprowadzane w tej dziedzinie na dwóch charakterystycznych budowach, a mianowicie: dzielnicy mieszkaniowej realizowanej przez zjednoczenie budowlane w mieście Baku i fabryki włókienniczej o dużej mocy produkcyjnej, wznoszonej przez I Bukareszteńskie Zjednoczenie Budowlane.



## 2. Cele, zasady i przesłanki

Pod systemem zarządzania należy rozumieć zbiór prawideł, procedur i metod, z pomocą których zabezpiecza się zarządzanie.

System zarządzania można rozpatrywać jako składający z licznych podsystemów, które można analizować z wielu punktów widzenia, a mianowicie: struktury, funkcji lub okresu czasu, do których się odnoszą.

System powinien zabezpieczać dowolnemu kierownikowi niezależnie od stopnia hierarchicznego, na którym rozwija swoją działalność na podstawie planu i dobrze sprecyzowanych zadań, możliwość stałego kontrolowania zadań, znać w dowolnym momencie stan prac, sposób ich realizacji, odchylenia i ich przyczyny w celu operatywnego podejmowania niezbędnych rozwiązań dla ich usprawnienia.

Kierowanie pracami budowlano-montażowymi odnoszącymi się do jakichkolwiek inwestycji, przedstawia sobą system, który z kolei składa się z wielu funkcjonalnych podsystemów, w których uczestniczą liczne czynności.

Cele przewidziane dla kompleksowego zarządzania w budownictwie są następujące: terminowe wykonanie prac, podniesienie wydajności pracy i obniżenie kosztów własnych drogą niżej podanych przedsięwzięć:

- prawidłowego przygotowania prac,
- efektywnego wykorzystania środków,
- koordynacji działalności współpracujących przedsiębiorstw przed i w czasie wykonywania prac.

Cele kontroluje się na wszystkich etapach realizacji budowy, planowania, programowania, wykonywania prac, kontroli i rozliczeń.

System winien być tak przemyślany, żeby pozwolił planować, programować i kontrolować realizację wskaźników techniczno-ekonomicznych działalności produkcyjnej w budownictwie.

Wdrażanie systemu powinno dążyć do tego, żeby wykorzystać w licznych stadiach procesu zarządzania wspólne pierwotne informacje przetwarzane w zależności od możliwości w sposób zmechanizowany i przedstawione we właściwej formie, jako oddzielne części działalności.

Takim sposobem, powstaje konieczność organizacji bazy danych, w skład której winny wchodzić główne kartoteki i dostarczania poddającej się mierzeniu informacji: ilości, wartości, czasów trwania itp. dotyczącej całej grupy operacji w procesie produkcyjnym, przestrzegając zasady jednorazowego wpisywania i kolejnego wykorzystywania danych w całym szeregu przetwarzań.

W tym celu, dla osiągnięcia maksymalnej efektywności systemów przetwarzania danych, forma ich przedstawienia winna by uwzględniać potrzeby powstające w problemach zarządzania. Tak więc powstaje konieczność korygowania źródła informacji i aktualizacji bazy informacyjnej z jednoczesnym przeanalizowaniem zagadnień zarządzania i przetwarzania danych.

Współczesna tendencja polega na tym, żeby dojść do systemów informacyjnych i zarządzania drogą powiązania między problemami przetwarzania danych, a zagadnieniami zarządzania.

Podsystem odnoszący się do planowania, programowania, realizacji i kontroli ułatwia stosowanie metod matematycznych z tego powodu, że przeważająca część informacji w dziedzinie produkcji jest wymiernymi wielkościami liczbowymi.

Na podstawie analizy struktury produkcji stwierdza się, że składa się ona z budowanych obiektów, łączonych w kompleksy i podzielonych na: części obiektów, elementy i węzły budowlane, prace elementarne i procesy robocze.

Informacje, dotyczące produkcji, winny odnosić się do określenia i stadiów realizacji procesów produkcyjnych, elementarnych prac i obiektów, a także do środków ich realizacji: materiałów, sprzętu, siły roboczej, środków finansowych.

Te dane tkwią w obecnym systemie wykonywania dokumentacji projektowej, w systemach i ich zastosowaniach w planach kalendarzowych oraz w różnych formach rozliczeń i kontroli.

Lecz forma, w której są one wpisane i figurują w oddzielnych dokumentach ma stopień detalizacji i grupowania bardzo różnorodne.

Jeśliby udało się osiągnąć, żeby treść i forma informacji w projekcie odpowiadały, bez specjalnej przeróbki potrzebom planowania, organizacji i kontroli, to otrzymało by się znaczną oszczędność pracy, uproszczenie i systematyzację pracy i informacji drogą stosowania jednego i tego samego języka przez wszystkie organizacje, uczestniczące w realizacji produkcji na wszystkich etapach procesu produkcyjnego.

Lecz w tym czasie należy uwzględnić, że dynamiczny charakter produkcji w budownictwie wymaga odpowiedniego przedstawienia, ze względu na to, że polepszenie zarządzania przewiduje operacje optymalizacji, a najbardziej efektywnym instrumentem dla modelowania działalności w celu optymalizacji jest systemem wykresów sieciowych sporządzany wg metod analizy drogi krytycznej.

Uwzględniając to, że kosztorysy w budownictwie, sporządzane w formie kooperacyjnych obliczeń i wyboru materiałów, siły roboczej i sprzętu zawierają podstawowe elementy dla analizy drogi krytycznej stwierdzić można, że w zasadzie system wykresów graficznych i ich zastosowania stanowi jedno z podstawowych zadań w stworzeniu jednolitego systemu zarządzania w budownictwie ze względu na to, że wynikają z tego wszystkie parametry produkcyjnej działalności we wszystkich stadiach procesu produkcyjnego.

W tym sensie analiza drogi krytycznej jako metoda zarządzania budownictwem powinna być rozumiana jako całokształt metod, środków technicznych i struktur organizacyjnych, pozwalających na podstawie modeli wykresów sieciowych, kierować działalnością produkcyjną i gospodarczą w budownictwie. Dlatego dalej będziemy nazywać ten system ADC-MULTPROJECT/T.R. /analiza drogi krytycznej dla ogółu projektów, z uwzględnieniem czasu i środków/.

Zaznaczamy, że na współczesnym etapie nie udało się, a nawet nie dążyło się otrzymać całkowitego wdrożenia wszystkich czynności, występują-



cych w pracy budów i nasza działalność ograniczała się do prac lub części prac bezpośrednio związanych z produkcją a mianowicie: planowania, programowania, składania zamówień, kontroli, zaopatrzenia i rozliczeń finansowych.

Określenie tych działalności było wykonane w związku z przedsięwzięciami dotyczącymi udoskonalenia rachunku techniczno-ekonomicznego w gospodarce narodowej na podstawie nomenklatury opracowanej przez podległy Ministerstwu Pracy - Centralny Instytut Badawczy w zakresie zagadnień ekonomicznego zarządzania, organizacji pracy i doskonalenia kadr w dziedzinie gospodarki /IKOP/.

Dla stworzenia niezbędnych warunków w celu dalszego wdrażania związanego z wyższymi hierarchicznymi poziomami, przyjęte klasyfikacje i sposób kodowania dla robót i zasobów w budownictwie łączy się w jednolity system klasyfikacji wyrobów i usług gospodarki narodowej, opracowany przez zespół koordynacyjny stworzony dla tej działalności, funkcjonujący w ramach Państwowego Komitetu Planowania.

### 3. Charakterystyka systemu ADC-MULTIPROJECT/T.R.

System składa się głównie z:

- stosowania analizy drogi krytycznej na poziomie dużych organizmów budowlanych, zaczynając od budów kompleksowych, na których wykonuje się dużą liczbę obiektów i stworzenia odpowiedniego systemu informacyjnego,
- stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych na bazie odpowiednich programów,
- wykorzystania danych wejściowych i wyjściowych maszyny cyfrowej w procesach zarządzania aż do oddania do eksploatacji zbudowanych obiektów.

Dla stosowania analizy drogi krytycznej na wyższych szczeblach opracowano liczne sposoby strukturalnego przedstawienia całości prac, a dla stosowania danych programowych przewiduje się zorganizowanie odpowiednich działów. W obecnym czasie obliczeń dokonuje się według programu PERT na elektronicznej maszynie cyfrowej I.C.L. 1905, można także dokonywać ich na dowolnej maszynie cyfrowej o średniej pojemności.

System składa się z trzech stopni programowania:

Pierwszy stopień przedstawia plan generalny zawierający terminy oddania do eksploatacji i orientacyjny plan wartościowy według lat; drugi składa się z uściślenia planu wartości i stosowania harmonogramów kalendarzowych przy kontroli terminów i zabezpieczenia zasobów; trzeci zaś stopień zamyka się w programowaniu i organizacji grup roboczych, a także w wydawaniu zarządzeń i kontroli prac na budowach.

Na rysunku 1 przedstawiony jest strukturalny wykres systemu ADC MULTIPROJECT/T.T., na którym wyróżnia się centralne miejsce zajęte

przez wykresy sieciowe i informacje zawarte w formach wejścia i wyjścia maszyny cyfrowej i przedstawiające bazę danych dla całego systemu.

Prace /podsystemy/, zawarte w wykresie:

- planowanie: określenie podstawowych wskaźników, zabezpieczających realizację prac w liczbie których można wymienić pośrednie i końcowe terminy, rozdział kosztów, terminy dostawy wyposażenia technologicznego, niezbędne główne środki;

- programowanie /planowanie operatywne/ dalsze uściślenie planu wg kwartałów i miesięcy i jego uszczegółowienie na poziomie zespołów roboczych;

- zabezpieczenie w środki, na które składa się: plan zaopatrzenia, rozwinięcie zapotrzebowania i rozdział środków /materiałów, środków transportu, sprzętu/ dla wykonania prac;

- uruchomienie /emisja zapotrzebowania na przeprowadzenie prac przez ekipy robocze/;

- kontrola, składająca się z dyspeczerskiej kontroli realizacji prac, kontroli rozchodu zasobów i aktualizacja programów z uwzględnieniem wykonanych prac;

- rozrachunek: pomiar wszystkich wykonanych prac, przygotowanie zleceń wypłat w celu opłacenia pracy pracownika i dokumentów płacowych dla finansowego rozliczenia za wykonaną pracę.

Podstawowe dane wypisuje się z kooperacyjnych kosztorysów: w zasadzie zamiast pozycji prac, zawierają one roboty z wykresów sieciowych, przy czym dla każdej pracy sporządza się oddzielną dokumentację tzw. "mikrodokumentację" /koszt własny, wybór materiałów, siły roboczej i sprzętu/.

Wyniki otrzymane z maszyny cyfrowej służą kierowaniu pracami na różnych szczeblach hierarchicznych, drogą kontroli terminów, rozdziału zasobów i emisji zapotrzebowań /programów roboczych/.

Konieczne należy podkreślić, że w następstwie dynamicznego charakteru produkcji w budownictwie, programowanie jest działaniem ciągłym. Podobnie, ponieważ rozpatrywany system jest tylko względnie dopracowany, zachodzi konieczność stałego badania zarówno wpływu pozostałych podsystemów, jak i wpływu wyższych hierarchicznych szczebli.

Tak na przykład można pokazać, że ogólny wykres realizacji prac często zawiera części opisane w ogólnych zarysach, które uzupełnia się w miarę dopracowywania dokumentacji, a także części, które chociaż były uszczegółowione, jednak w trakcie prac zmieniają się.

Charakterystyczną cechą systemu jest to, że z danych wykresu ogólnego wypisuje się elementy niezbędne dla bezpośredniego kierowania produkcją z pomocą programów roboczych, przekazywanych zespołom roboczym.

Dla bezpośredniego zarządzania stosuje się komplet specjalnie zaprojektowanych zestawów, z których najważniejszym jest program pracy wg brygad. Programy prac zawierają dane ekonomiczne i techniczne każdej pracy /termin, kosztorysową wielkość zapotrzebowania na siłę roboczą i sprzęt,



maksymalne zużycie materiałów/ i służą do zastąpienia szeregu istniejących dokumentów.

Programy robót sporządza się w 3-ch egzemplarzach każdy w innym kolorze, wykonanych tak, żeby jeden egzemplarz przekazać brygadziście, z drugiego egzemplarza przekazać część dotyczącą pracy - mistrzowi, a działowi księgowości materiałowej - część dotyczącą normowanego rozchodu materiałów; trzeci zaś egzemplarz oddaje się do archiwum w dziale programowania, emisji i kontroli /P.L.U./.

Na rysunku 2 przedstawiony jest szablonowy wykres prac z zakresu programowania + emisji, kontroli, rozliczeń, a w załączniku I - objaśnienia stosowanych umownych oznaczeń.

Dla prawidłowej pracy systemu zachodzi konieczność przystosowania struktury organizacyjnej zarządzania, założenia działu P.L.U., sprecyzowania kompetencji i funkcji wg szczebli hierarchicznych, a także wprowadzenia ostrej dyscypliny.

#### 4. System wykresów sieciowych

Aby w wykresach sieciowych ująć w kolejności całości kształt prac, stosuje się różne stopnie grupowania: kategorie prac odnoszących się do każdego obiektu /budowe, instalacje, montaż itp./ części obiektu, obiekt, budowa /ewentualnie przedsiębiorstwo/.

W taki sposób dochodzimy do ogólnego wykresu wykonania prac, otrzymanego drogą połączenia elementarnych wykresów. Zawiera on odcinki wykresu sieciowego podstawowych i organizacyjnych obiektów, prace nad dostarczeniem elementów prefabrykowanych i nabyciem sprzętu, główne technologiczne związki w zakresie realizacji prac i połączenia między obiektami, celem obliczenia terminów oddania do eksploatacji i ograniczeń, drogą ustalenia pułapu dla określonych zasobów. W tym też czasie ogólny wykres realizacji prac przedstawia szczegółowe opracowanie związanego wykresu sieciowego, /dyrektywnego ogólnego wykresu/, sporządzonego wcześniej i zastosowanego do przestudiowania techniczno-ekonomicznego.

Dla kontroli realizacji prac na wyższym hierarchicznie szczeblu, zaczynając od ogólnego zarządzania placem budowy, sporządza się ogólny wykres sieciowy drogą zagęszczenia ogólnego wykresu realizacji prac, zostawiając w nim tylko najważniejsze kluczowe zdarzenia.

Struktura wykonanego ogólnego wykresu i zawartość podstawowych informacji wynika z potrzebnych celów, a mianowicie:

- dla zabezpieczenia nie tylko fizycznej ale i finansowej kontroli niezbędne jest obliczenie ceny należnej za każdą pracę,
- dla sporządzenia miesięcznych programów i planowania środków zachodzi konieczność obliczenia normowanego rozchodu chociażby głównych środków według prac,
- dla otrzymania niezbędnych danych potrzebnych do wystawienia zapotrzebowania na pracę według brygad wymagane jest, aby były prace uszczegółowione na poziomie ekip roboczych,

- wykorzystanie informacji otrzymanych w stadiach programowania i kontroli przy rozliczeniach finansowych pracy przewiduje ścisłą zgodność między kooperacyjnymi systemami i ilościami, otrzymanymi z wykazu wielkości prac projektu roboczego.

Organizacja prac z zakresu opracowania ogólnych wykresów sieciowych wykonania prac, według kompleksowych nakładów inwestycyjnych z dużą ilością obiektów, wymaga systematyzacji głównych danych, drogą odpowiednich klasyfikacji i kodowań, dopuszczając grupowanie ich i klasyfikację w zależności od potrzeb.

Szczególnie ważnym dla klasyfikacji form wyjściowych, dlatego żeby można było zastosować je bezpośrednio w procesach zarządzania, jest kodowanie prac przewidzianych wykresami sieciowymi.

W tym celu przyjęty został kod literowo-cyfrowy z 9-oma znakami zgrupowanymi w 4 fasety przy pomocy których określa się odpowiedniego wykonawcę prac, część obiektu i element budowlany, technologiczną moc produkcyjną wykonania prac oraz pionowy i poziomy podział obiektów na części.

Został zastosowany program PERT-ICL-1905 przedstawiający uniwersalny program dla analizy czasu, środków i kosztów, pozwalający przedstawiać dane wyjściowe w najróżnorodniejszych przekrojach, kolejnościach, doborze.

Wychodząc z przewidzianego celu, zaprojektowano typy form wyjściowych zawierających wszystkie niezbędne informacje dla różnych działań jak np.:

- spis prac w kolejności terminów ich rozpoczęcia sklasyfikowanych na oddzielne stronicie dla każdego obiektu lub kategorii prac /budowle, instalacje elektryczne, urządzenia sanitarne itd./ zawierający terminy, czas trwania prac, rezerwy, ceny i podstawowe środki, na podstawie których wydaje się programy prac;

- tablice z rozdziałem potrzeb w środkach - miesięcznie, tygodniowo-, dziennie w niezbędnych odcinkach zabezpieczonych środkami dla planowania, zaopatrzenia i kontroli zapasów;

- wykresy Gantta według całego projektu dla dyspozytorskiej kontroli i przeliczeń.

## 5. Doświadczenia przeprowadzone z systemem ADC-MULTIPROJECT/T-R/

Próbne zastosowanie systemu dla niektórych prac miało początek w 1968 roku w jednej z dzielnic mieszkalnych, a później zostało rozszerzone na przemysłowe place budowy. Niżej wyjaśnione są główne etapy, zrealizowane na dwóch wzorcowych budowach.

a/ w powiatowym treści budowlanym w Bakeu.

W 1968 roku z inicjatywy Komitetu Państwowego do Spraw Budownictwa, Architektury i Urbanistyki, został wprowadzony system programowania, oddawania i kontroli przy realizacji niedużej liczby wielomieszkańowych domów mieszkalnych o wartości 40 milionów lei, na podstawie badań przeprowadzonych przez INCZERK na temat zastosowania systemu przy budowie wielomieszkańowych, wielokopłtowych budynków mieszkalnych. W roku 1969 programowanie było zastosowane na jednej z większych budow; posługiwano



się specjalnym programem dla elektronicznej maszyny cyfrowej CET-501 i wdrożono kierowanie produkcją za pomocą programów prac wg ekip roboczych. W 1970 roku programowanie było rozszerzone na cały zakres prac trestu, przy wartości produkcji przykładowo 215 mln lei; cała sieć składa się z 6512 prac, w tej liczbie 2356 realnych, kontrolując rozchód 297 środków; dużą liczbę rykcyjnych prac tłumaczy się przewidzianym zastosowaniem w skali technologicznej.

Kompleksowość sieci realizuje się kilkoma sposobami w następującej kolejności: sieć dla obiektu, sieć dla szeregu obiektów, ogólna sieć dla trestu. W sieciach dla obiektów stosuje się typowe odcinki wykresów sieciowych. Niektóre prace z ogólnej sieci mogą być rozłożone na kilka prac, ale w takim wypadku odpowiednie parametry oblicza się przy pomocy sieci niższego rzędu. Na przestrzeni czasu metoda programowania udoskonaliła się prowadząc do efektywnego systemu z odpowiednimi efektami ekonomicznymi.

Cele doświadczeń w 1970 r. są następujące:

- stworzenie ogólnego programu prac trestu i obliczenia jego drogą stosowania programu PERT-ICL-1905;
- kierowanie produkcją na budowie o wartości około 70 mln lei rocznie, na bazie brygadowych programów prac;
- funkcjonowanie nowego systemu informacyjnego stosownie do wprowadzanych nowych metod.

b/ Na budowie fabryki tkackiej w Jurgiu

Prace są prowadzone przez I Zjednoczenie budowlane, podległe Ministerstwu Budownictwa Przemysłowego, które w 1969 roku dokonało próbnego zastosowania systemu przy budowie pewnej oranżerii.

Nakłady inwestycyjne dotyczą fabryki tkackiej produkującej tkaniny z włókna syntetycznego i bawełny, o zdolności produkcyjnej 55 mln metrów kwadratowych gotowej produkcji rocznie, z terminem oddania do eksploatacji etapami w ciągu 3-letnich lat. Wartość prac budowlano-montażowych przewyższa 150 mln lei. Rozwiązanie planu generalnego charakteryzuje się połączeniem dwóch głównych budynków o powierzchni 48 000 m kw., odpowiednio 24000 m.kw na jeden obiekt i przewiduje się na pozostałej powierzchni obsługę budynków, sieć wodociągową i ciepłownię, przewody elektryczne, kanalizacyjne, grupy sprzętu do organizacji placu budowy.

Cele próbnego zastosowania systemu:

- kontrola realizacji inwestycji w wyrażeniu fizycznym i pieniężnym na bazie ogólnego planu wykonania prac;
- organizacja sporządzania programów miesięcznych, wliczając programowanie środków;
- programowanie prac wg brygad i kierowanie produkcją za pomocą zadań przekazywanych ekipom roboczym;
- ujednoczenie rachunku techniczno-ekonomicznego;
- finansowe rozliczenie z wykonanych prac na podstawie porównawczych obliczeń;

- organizacja zbierania danych i ich przetwarzania w ośrodku obliczeniowym.

Ogólny wykres sieciowy realizacji prac zawiera 36 odcinków wykresów sieciowych, zgrupowanych w 12 obiektach z ilością około 4000 prac, przy średnim trwaniu jednej pracy 21 dni.

Prace rozpoczęto w pierwszym kwartale 1970 roku i przeprowadzanie prób jeszcze trwa.

Wprowadzono emisję zamówień i kontrolę prac budowlanych wymienionymi metodami, przyczym metody te stopniowo rozszerza się na oddziały i podporządkowane organizacje, w których działalność uzgadnia się ze zjednoczeniem budowlanym, które jest głównym wykonawcą.

W liczbie rezultatów osiągniętych na pierwszych etapach przeprowadzania prób, można wymienić następujące:

- uprzednie szczegółowe przestudiowanie organizacji produkcji,
- stała efektywna kontrola z bezpośrednim rozpoznaniem wyników zakłóceń w systemie,

- prawidłowe i szybkie wykrycie odchyłeń od projektu, przeanalizowanie ich przyczyn i sposobów zapobieżenia im przy wcześniej zaplanowanym tempie i terminach,

- zainteresowanie brygad roboczych drogą poinformowania ich przed rozpoczęciem prac w zadaniach o niezbędnych środkach i należnej im zapłacie,

- uproszczenie systemu obliczeń z rzetelnymi wynikami dotyczącymi kontroli rozliczeń finansowych itd.,

- wysiłek dodatkowy, jak widać konieczny dla przygotowania dokumentacji techniczno-ekonomicznej, kompensuje się:

- uproszczeniem kontroli pracy,
- uproszczeniem rozliczeń za wykonaną pracę,
- w ogóle skróceniem pracy w wyniku zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych,

- ukazaniem w porę wszystkich możliwych niezgodności między rzeczywistością a dokumentacją. W ten sposób w czasie trwania prac można obliczyć miesięczny termin w czasie którego wykonawca zobowiązany jest przeanalizować dokumentację i podać swoje uwagi, skracając dodatkowy czas, wymagany dla przygotowania pracy zgodnie z metodami podanymi w nowym systemie,

- stworzenie bazy prawidłowo opracowanych wskaźników, która obecnie w ogóle nie istnieje, a która w przyszłości będzie wykorzystana z dużą efektywnością w pracach prognostycznych, planowania i programowania.

Uwzględniając wyniki osiągnięte na pierwszych etapach i oczekiwany rozwój wyposażenia w elektroniczne maszyny cyfrowe koniecznym jest obecnie ustalenie środków dla rozpowszechnienia metod.

W tym celu, techniczna pomoc i jednolite kierownictwo realizuje się przez Ministerstwo Budownictwa Przemysłowego, poprzez Instytut Badawczy d/s budownictwa i ekonomiki budownictwa /INCZERK/, na podstawie perspektywicznego programu, badając następujące zadania:

a/ Udoskonalenie systemu ADC-MULTIPROJEKT/T.R. drogą:



- projektowania odpowiedniego systemu informacyjnego, polepszenia struktury organizacyjnej, typizacji form i systematyzacji rozliczeń;

- podniesienia stopnia automatycznego przetwarzania na bazie stworzenia stałych kartotek dla zestawów norm technicznych i katalogów cen kosztorysowych;

- mechanizacji sporządzania własnej dokumentacji roboczej, przetwarzania na tej podstawie pooperacyjnych kosztorysów i połączeniu tych programów z programem PERT;

- podniesienia stopnia kompleksowości drogą wprowadzenia prac z zakresu planowania i kontroli kosztów własnych.

b/ Rozpowszechnienie metody z zamiarem stopniowego przechodzenia na wyższe hierarchicznie stopnie /przedsiębiorstwa, zjednoczenie/.

W zakończeniu należy wspomnieć, że stosowane metody przedstawiają sobą środek, a efektywność ich zależy od tego, jak będą wykorzystywane ich możliwości.

Zastosowanie systemu i pełne osiągnięcie oczekiwanych wyników jest uwarunkowane szybkim odpowiednim przygotowaniem personelu kierowniczego i pracowniczego stosującego jego rozwiązania, a także wszystkich wpływających na niego czynników: odbiorców, nadrzędnych jednostek wykonawcy, banku finansującego, dostawców, ośrodka obliczeniowego itd.

Objaśnienie oznaczeń cyfrowych stosowanych w schemacie szablonowym prac z zakresu programowania, uruchomienia, kontroli i rozliczeń prac placu budowy

Oznaczenie	Nazwa pracy
1.	Przed rozpoczęciem prac przekazuje na budowę wykres sieciowy wykonania prac wg nakładów inwestycyjnych /każdego obiektu osobno i powiązań między nimi/, teczki z kartami pracy /zgrupowanymi zgodnie z kooperacyjnymi kosztorysami/ i formularze z danymi wyjściowymi z elektronicznej maszyny cyfrowej. Periodycznie w wiadomych odstępach czasu przekazuje przeliczony wykres sieciowy odpowiednio ze zmianami, które zaszły na podstawie danych, otrzymanych z budowy.
2.	Analizuje wykres sieciowy, przyswaja go sobie i przekazuje głównemu inżynierowi placu budowy.
3.	Rozdziela wykres sieciowy działom programowania-uruchomień - kontroli /PLU/.
4.	Sporządza projekt miesięcznego planu operatywnego i wstępnie precyzuje niezbędne środki.
5.	Uzgadnia możliwość obsługi sprzętem.
6.	Uzgadnia możliwość zaopatrzenia w materiały i elementy wielkopłytowe.
7.	Uzgadnia możliwość zabezpieczenia siły roboczej.
8.	Sporządza miesięczny plan operatywny.
9.	Analizuje plan operatywny i przedstawia go do zatwierdzenia kierownikowi budowy.
10.	Zatwierdza miesięczny plan operatywny.
11.	Rozdziela wg brygad prace, przewidziane w miesięcznych planach operatywnych.
12.	Sporządza w 3-ch egzemplarzach w kolorze czarnym, czerwonym i zielonym programy prac wg ekip roboczych: zawierają one następujące rozdziały:



Oznaczenie	Nazwa pracy
	I Rozwiązanie prac, ich wartość kosztorysową, niezbędną siłę roboczą i sprzęt II Wykaz prac akordowych III Potrzebne materiały
13.	Otrzymuje i archiwuje czarny egzemplarz /rozd.I/ programu prac, otrzymuje czerwony egzemplarz programu prac rodz. I, II i III/ i przekazuje go brygadziście.
14.	Otrzymuje czerwony egzemplarz programu prac /rozd.I, II i III/
15.	Wydaje zlecenia na rozchód materiałów
16.	Otrzymuje zlecenia na rozchód materiałów
17.	Otrzymuje czarny egzemplarz programu prac /rozd. III/
18.	Włącza w normowany rozchód
19.	Sprawdza zlecenia na rozchód materiałów
20.	Wydaje materiały
21.	Otrzymuje materiały
22.	Realizuje produkcję, a w końcu miesiąca przedstawia mistrzowi czerwony egzemplarz programu prac dla naniesienia w nim osiągniętych wyników
23.	Ustala kroki dla wykonania programu prac
24.	Czy potrzeba sporządzić dodatkowy program?
25.	Kontroluje wykonanie programu prac
26.	Sporządza codzienną tabelę pracowników
27.	Sprawdza zlecenie na dodatkowy rozchód materiałów
28.	Zatwierdza zlecenia na dodatkowy rozchód materiałów
29.	Otrzymuje zatwierdzone zlecenie na dodatkowy rozchód w trzech egzemplarzach /czarny, czerwony i zielony/ i przekazuje czerwony egzemplarz brygadziście, a czarny kieruje do księgowości.
30.	Otrzymuje czerwony egzemplarz wykazu odchyleń i dołącza go do programu prac /czerwonego egzemplarza rozdz.III/

Oznaczenie	Nazwa pracy
31.	Otrzymuje zlecenie na dodatkowych rozchód materiałów i czarny egzemplarz wykazu odchyień, który dołącza do programu prac /czarnego egzemplarza/ rozdz. III.
32.	Zezwala sporządzić dodatkowy program prac.
33.	Rozdziela zatwierdzone dodatkowe prace między brygady
34.	Wpina do teczki zielone egzemplarze programu prac, włączając programy prac dodatkowych.
35.	Wpisuje dane z programu prac w ogólny rejestr programów i w rejestr programów brygadowych
36.	Kontroluje wykonanie programów prac /włączając podwykonawców/, sporządza dzienne, tygodniowe lub dekadowe sprawozdania produkcyjne i przekazuje je kierownikowi budowy.
37.	Wypełnia periodycznie, najstosowniej po kwartale dokument do przeliczenia wykresu sieciowego, przetwarzanego na elektronicznej maszynie cyfrowej w celu prowadzenia go prawidłowo, zgodnie z realną sytuacją wykresu.
38.	Wnosi możliwe zmiany do topologii wykresu sieciowego, wywołane jakimikolwiek zmianami w rozwiązaniach technicznych lub zakończeniem.
39.	Otrzymuje czarny egzemplarz programu prac /rozd. I/, wypełniony przez mistrza a także tabelę wg brygad.
40.	Czy będzie zakończona w trakcie miesiąca praca przewidziana programem?
41.	Przeprowadza odbiór i potwierdza to na programie /czarny i czerwony egzemplarz/
42.	Przeprowadza okresowy odbiór pracy i ustala procent wykonania programu i wpisuje go do czarnego i czerwonego egzemplarza programu
43.	Dokonuje pomiaru wykonanych prac i zapisuje je do dziennika prac grupując zgodnie z programami prac.
44.	Czy zakończona jest w ciągu miesiąca przewidziana praca?
45.	Daje dyspozycje o wstrzymaniu rozchodu materiałów dla odpowiedniego programu



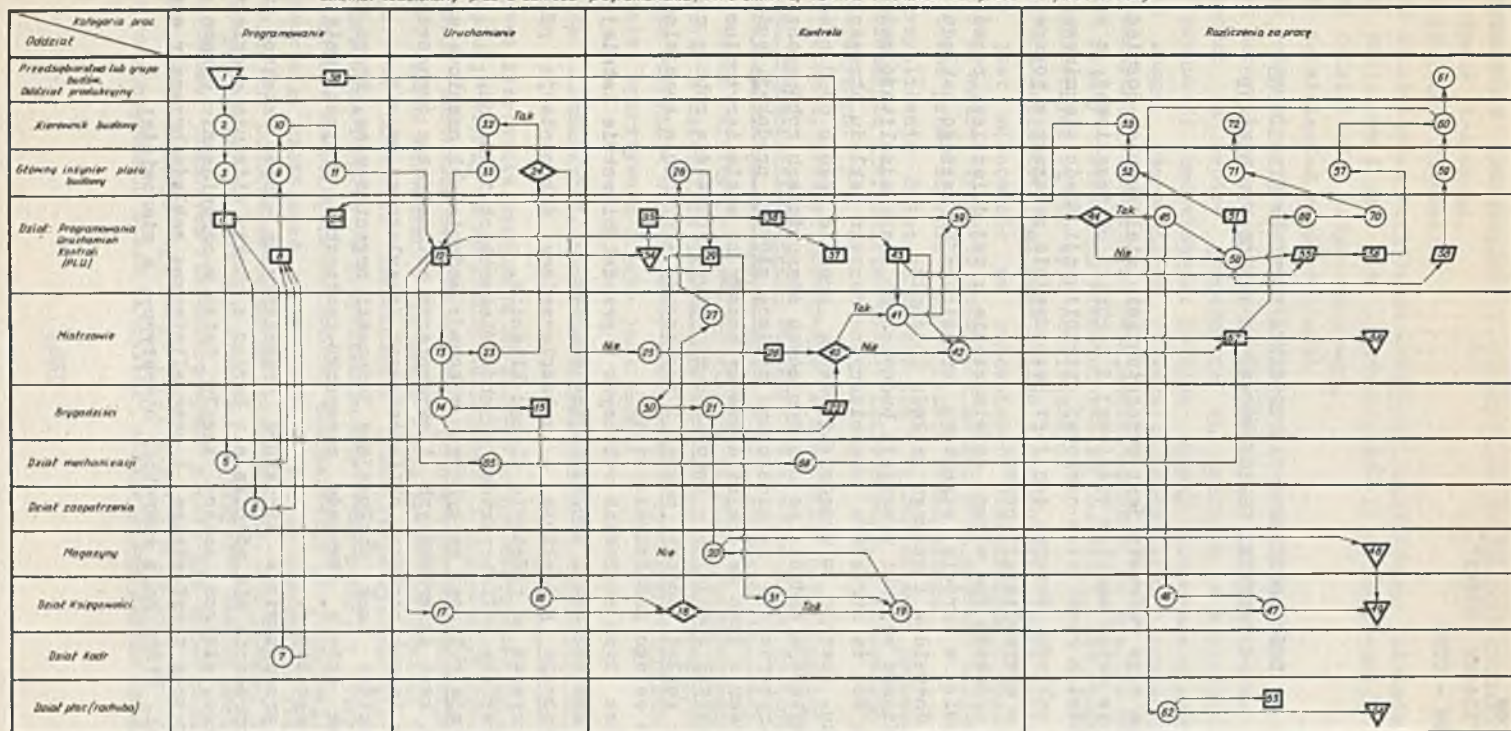
Oznaczenie	Nazwa pracy
46.	Otrzymuje dyspozycję o wstrzymaniu wydania materiałów dla odpowiedniego programu
47.	Zamyka program prac /czarny egzemplarz rozdz. III/
48.	Wpina do teczki zlecenie na materiały i przekazuje je do księgowości
49.	Oddaje do archiwum programy prac /czarny egzemplarz rozdz. III/ i odpowiednie zlecenia
50.	Przepisuje dane o wykonaniu prac na zielony egzemplarz programu prac
51.	Sporządza i przekazuje kierownikowi budowy wykaz prac opóźnionych w realizacji w stosunku do miesięcznego planu operatywnego - krytyczne oddzielenie od niekrytycznych
52.	Analizuje wykaz prac opóźnionych i przedstawia go kierownikowi budowy
53.	Zezwala przeprogramować opóźnione prace
54.	Porównuje dane wyjściowe maszyny cyfrowej z realnym położeniem na budowie. Dostosowuje wykres sieciowy do realnego położenia.
55.	Ustala miesięcznie wartość zrealizowanej produkcji
56.	Sporządza listy płac dla rozliczenia za produkcję i porównawcze tabele rozchodu materiałów
57.	Analizuje listy płac i przedstawia je kierownikowi budowy
58.	Rozlicza zlecenia na pracę dla każdej brygady
59.	Analizuje zlecenia na prace i przedstawia je kierownikowi budowy
60.	Zatwierdza zlecenia na pracę dla opłaty pracy pracowników i listy płac dla rozliczeń za zrealizowaną produkcję
61.	Otrzymuje listy płac
62.	Otrzymuje programy prac /czarne egzemplarze rozdz. I, II/ z danymi o sumach należnych pracownikom do zapłaty za pracę
63.	Sporządza polecenia wypłat
64.	Oddaje do archiwum programy prac /czarny egzemplarz rozdz. I i II/

Oznaczenie	Nazwa pracy
65.	Rozdziela sprzęt wg brygad zgodnie z programem prac
66.	Kontroluje pracę sprzętu
67.	Sporządza wykaz odchyleń od normowanego rozchodu dla siły roboczej i sprzętu /w przypadku konieczności/
68.	Oddaje do archiwum programy prac/ czerwone egzemplarze rozdz. I, II, III/
69.	Analizuje wykazy odchyleń
70.	W wyniku analizy wykazu odchyleń opracowuje propozycje o podjęciu właściwych kroków
71.	Analizuje propozycje o podjęciu właściwych kroków i przedstawia je kierownikowi budowy
72.	Zatwierdza propozycje działu programowania o podjęciu kroków i wydaje odpowiednie dyspozycje.





Schemat szablonowy prac z zakresu programowania, uruchamiania, kontroli i rozliczeń za prace na placu budowy





DOŚWIADCZENIE Z ZASTOSOWANIA WYKRESÓW SIECIOWYCH  
I TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W PLANOWANIU ZAKŁADU

Tematem tego referatu jest przedstawienie wieloletnich doświadczeń zastosowania metod analizy sieciowej i techniki obliczeniowej, a szczególnie ostatnich rezultatów czasowej optymalizacji średnioterminowego planu naszego zakładu. Referat ten jest bezpośrednio związany z poprzednim referatem o optymalizacji czasu.

Zanim przekeżę Wam własne doświadczenie z tej dziedziny, pozwólcie, że przedstawię w skrócie strukturę organizacyjną naszego zakładu "Ziemne Budowy" Gotwaldów i naszego zakładu Chodonin.

Specyficzne warunki przemysłu budowlanego i niejednorodność zadań miały wpływ na to, że struktura organizacyjna naszego zakładu otrzymała formę kombinatu. Obecnie w przedsiębiorstwie pracuje około 6000 robotników, którzy wykonują zadania na następujących stanowiskach roboczych:

- 4 terytorialnie rozmieszczone zakłady głównej produkcji budowlanej, które pracują jako generalni dostawcy budowy na swoim terytorium,

- 2 zakłady specjalne - budowlano-montażowe /prowadzą roboty rzemieślnicze/ i zakład budowy maszyn i transportu. - wykonuje specjalne zadanie w ramach całego przedsiębiorstwa,

- oprócz tych stanowisk roboczych w przedsiębiorstwie istnieją następujące, obsługujące i uzupełniające ogniwa:

a/ pracownie projektowe - zabezpieczające dokumentację projektową i kosztorysową na podstawie zleceń klientów,

b/ warsztaty półfabrykatów, wyrobów ślusarskich i innych,

c/ stacja obliczeń maszynowych wykonuje zadania obliczeniowe za pomocą techniki kart dziurkowanych i zabezpiecza automatyczne opracowanie wyliczeń w innych centrach obliczeniowych /a zwłaszcza na m.c./,

d/ niektóre inne obsługujące jednostki organizacyjne, które wykonują prace za opłatą /brygady maszynowo-tynkarskie, przygotowania specjalistycznego itp./.

Wyżej przedstawiona struktura organizacyjna - była ustalona dwa lata temu /poprzednia nie różniła się bardzo z punktu widzenia podziału terytorialnego, głębsze zmiany zaszły tylko w ograniczeniu uprawnień/. Na rozmieszczone terytorialne i specjalistyczne zakłady przeszły wszystkie czynności, które mają charakter operacyjny, a mianowicie:

- przygotowanie produkcyjne i wykonywanie kalkulacji produkcyjnych,
- operatywne planowanie,
- zabezpieczenie poddostaw,
- część działalności techniczno-handlowej /zestawianie bilansów, dostosowywanie projektów i cen oraz zawieranie umów z kontrahentami/,
- część działalności zaopatrzeniowej,
- część działalności planistycznej.

Głównym elementem wewnątrzzakładowego kierownictwa, tzn. i głównym podmiotem materialnego zainteresowania wewnątrz przedsiębiorstwa i odpowiedzialności są centra gospodarcze /na przykład w zakładzie sektor głównej produkcji budowlanej/. Różnica między stosunkami w ramach oddzielnych stopni kierownictwa /przedsiębiorstwo-zakład-sektor-budowa/ i między centrami gospodarczymi /wzajemnie/ polega na tym, że na razie zależności między instancjami kierownictwa są pośrednie, zaś między centrami gospodarczymi są one typu oceniającego.

Jednym z 4 zakładów jest nasz zakład w Chodoninie. Nasza praca ukierunkowana jest mianowicie na budownictwo mieszkaniowe i wyposażenie mieszkań i na razie, tylko to wchodzi w zakres prac naszego zakładu. Wykonujemy także pewne zadania w budownictwie przemysłowym.

Już w przybliżeniu 8 lat zajmujemy się w ramach naszego przedsiębiorstwa problematyką kierownictwa wewnątrzzakładowego, a mianowicie kierowaniem operatywnym.

Pierwszym etapem, bardzo postępowym w tym czasie był jednolity system kierowania wewnątrzzakładowego. Łączącym elementem w tym systemie była jednolita klasyfikacja produkcji, gdzie w roli głównych jednostek występowały i teraz występują tzw. podstawowe elementy konstruktywne. Najlepsze wyniki w dziedzinie zastosowania - w systemie zautomatyzowanego opracowania danych - otrzymaliśmy w dziedzinie kalkulacji produkcyjnych z planowaniem operatywnym i przy jego ocenie.

#### 1. Podstawowy instrument operatywnego kierowania zakładem - plan operatywny

Operatywne kierowanie produkcją na budowie można zastosować tylko przy wystarczającej wiedzy o wyrobach, technologii i organizacji produkcji. Te informacje dostarcza nam projektowa i produkcyjna dokumentacja budów /obiektów/. Jakość rozwiązań i tym samym planu zależy od jakości tej dokumentacji. Już omawiałem zastosowanie jednolitego systemu kierowania wewnątrz przedsiębiorstwa /w przybliżeniu do 1965 roku/, w którym dużą uwagę zwraca się na polepszenie jakości dokumentacji produkcyjnej.

Staraliśmy się zastosować we wszystkich fazach kierowania jednakową klasyfikację, tj. podstawowe elementy konstruktywne. Ale później okazało się, że to podejście nie jest odpowiednie. Na przykład nakład pracy podczas opracowania czasowych /kalendarzowych/ planów dla celów planowania i przy ich aktualizacji był zbyt duży, przy czym planowanie czasowe, oparte na harmonogramach miało charakter statystyczny /każda zmiana czy



niezbędna aktualizacja wymagała ponownego opracowania danych wyjściowych/. Doświadczenia osiągnięte w tym czasie pokazały, że rozwiązanie w przyszłości powinno być dynamiczne i powinno zabezpieczać możliwość prostej aktualizacji okresowej. Wyjście znaleźliśmy w metodach analizy sieciowej i w zastosowaniu wielostopniowej klasyfikacji produkcji budowlanej.

Wykresy sieciowe w naszym przedsiębiorstwie zaczęliśmy badać po 1965 roku. Z początku były to proste obliczenia czasowe i obliczenie mocy w ramach jednego wykresu sieciowego budowy /lub obiektu/ na EMC Mińsk-22 w IEOS Bratysława. Dane wyjściowe ze względu na duże wymagania co do jakości i ilości tych danych wejściowych mogli pracownicy oddziałów produkcyjnych wykonywać tylko przy dużym nakładzie pracy. Dlatego w naszym przedsiębiorstwie opracowano całkiem nowy system planowania operatywnego tzw. POP /permanentny plan operatywny/, na podstawie głównych programów IEOS dla planowania czasowego i planowania zdolności produkcyjnych.

W tym systemie z systemu jednolitego kierowania wzięliśmy następujący materiał podstawowy:

- kosztorys projektu produkcyjnego, podzielony na główne elementy konstrukcyjne,
- produkcyjna kalkulacja podstawowej produkcji budowlanej /opracowana na maszynie lub ręcznie/ z podziałem na główne elementy konstrukcyjne,
- ogólne planowe wskaźniki przedsiębiorstwa - główne elementy konstrukcyjne - pomocnicza produkcja budowlana /które stosuje się wtedy, kiedy nie ma kalkulacji produkcyjnej podstawowej produkcji budowlanej/ i planowe wskaźniki pomocniczej produkcji budowlanej.

Obecnie ten wyjściowy materiał w większości opracowuje się na maszynach.

Podczas kompleksowego zakończenia systemu POP zaszły zmiany w niektórych częściach starej dokumentacji produkcyjnej. Pojawiły się i nowe elementy:

- szczegółowy wykres sieciowy obiektu /SGP/, 1
- podstawowa karta planowa /ZPL/.

#### Krótką charakterystyka szczegółowego wykresu sieciowego w systemie POP

Wykres sieciowy stosuje się w czasie budowy jako podstawowy materiał dla dynamizacji wektora produkcji w celu operatywnego i średnioterminowego planowania. W przedsiębiorstwie wprowadziliśmy jednolity sposób opracowania wykresów sieciowych, w którym zastosowane są następujące zasady:

- a/ dla numeracji zdarzeń:
  - początkowe zdarzenie SGP = 0 /zero/,
  - końcowe zdarzenie SGP = 1000,
  - cyfry zdarzeń 1 - 8 stosuje się tylko dla specjalnych operacji /wpłaty rezerwowe itd./,

- numeracja zdarzeń oddzielnej sieci zaczyna się od liczby 10; pozostałe liczby nie są zalecane z wyjątkiem ujednoczonych wykresów sieciowych, gdzie dla każdej sieci częściowej stosuje się odrębną dziesiątkę;

b/ pozostałe zasady:

- robocza /rzezozywista/ działalność wyraża treść pracy jednej brygady w czasie ciągłym i wyraża się ilością głównych elementów konstrukcyjnych z kosztorysu,

- działalność "wykończenia budowy" to jest ta, która wchodzi do zdarzenia 1000 i jest ostatnią czynnością wykresu sieciowego. Tu są zebrane uzupełnienia, które nie były włączone do zasadniczej karty planowej,

- jednostką trwania pracy jest 1 dzień pracy z 1 i 2 zmianami roboczymi.

Podstawowa karta planowa - jest to liczbowe przedstawienie wykresu sieciowego i używa się ją jako podstawowy materiał do perforowania danych wejściowych do EMC;

- stosuje się ją zamiast kosztorysu pierwotnego i jest ona podzielona na ułożone działki, według chronologii technologicznej;

- jest także<sup>4</sup> wyjściowym materiałem planistycznym, gdzie zapisuje się dane o przeprowadzonych pracach /wyrażonych liczbą głównych elementów konstrukcyjnych i danymi czasowymi/;

- krańcy między budowami, zakładem i centrum obliczeniowym jako jedyny dokument o ogólnych wielkościach realizacji wykonanych prac.

Obliczeniowy tok permanentnego planu operatywnego na EMC Mińsk-22 realizuje się w następujących zestawach wyjściowych /i odstępach czasowych/:

- fakturacja produkcji i rozliczenie wykonanych prac, określone za pomocą czynności /zdarzeń/ wykresu sieciowego /wylicza się raz na miesiąc/;

- obliczenie planu czasowego metodą drogi krytycznej /wylicza się według potrzeb co miesiąc lub co kwartał/;

- permanentny plan z danymi o wydatkach, o zapotrzebowaniu na siłę roboczą i materiały /wylicza się raz na miesiąc lub też na podstawie umowy/;

- karta zapotrzebowania do wykresu sieciowego daje sumaryczne zapotrzebowania dla tego wykresu bez ewidencji działalności, grupy zdarzeń /obiekt lub podobiekt/ w wymaganych odstępach czasowych/ wylicza się raz na kwartał lub na podstawie umowy/.

Poza przytoczonymi wyczeniami, podczas kompleksowego zestawienia bilansów planu operatywnego i średnioterminowego planu zakładu /wiączając i plan roczny/ opracowuje się przy pomocy EMC następujące zestawienia:

- karta zapotrzebowania oddziału głównego kierownika robót, która zawiera wszystkie wykresy sieciowe oddziału, i w której dane są zestawienia bilansów mocy według oddzielnych wykresów sieciowych i ich suma /64 str./;

- następna jest ogólna karta zapotrzebowania oddziału głównego kierownika robót, tj. zestawienie wszystkich bilansowych mocy w oddziale.



## 2. Kierowanie ekonomiczne i optymalizacja średnioterminowego planu zakładu w czasie

Celem kierowania ekonomicznego w przedsiębiorstwie jest bezpośrednio zabezpieczenie wykonania zadań, wynikających z narodowego planu gospodarczego. W tej fazie kierowania nasze przedsiębiorstwo i zakład muszą przyjmować rozwiązania na podstawie informacji /zdobytych lub opracowanych/, które zabezpieczają najbardziej efektywną realizację planu, a mianowicie są najkorzystniejsze z punktu widzenia interesów społeczeństwa i przedsiębiorstwa. O tej funkcji kierowania mówiliśmy bardziej dokładnie w poprzednim referacie i dlatego teraz będziemy mówić o konkretnym wykorzystaniu decydujących zasobów informacji w naszym zakładzie; mianowicie o planowaniu średnioterminowym, włączając czasową optymalizację planu średnioterminowego.

Koordinację zadań w konkretnym czasie w planowaniu operatywnym, jak już powiedzieliśmy, zabezpiecza POP. Lecz w systemie bilansowym nie ma żadnych elementów, które by polepszały, czy też regulowały sprawność przedsiębiorstwa. Na sprawność i równomierność nie możemy wpływać w czasie, kiedy jeszcze terminy rozpoczęcia i zakończenia budów nie są obowiązujące. Właśnie tu robiliśmy w przeszłości dużo błędów. Wymagania dotyczące zdolności produkcyjnych zakładu nie były równomierne podczas przyjmowania nowych zadań. Dlatego w niewłaściwym czasie przychodziły dostawy materiałów i niewłaściwie określano wydajności robót rzemieślniczych. Skutkiem czego powstawały ogromne zapasy i proces produkcji był nieprawidłowy. Byliśmy pewni, że decydujące polepszenie zabezpieczy kompleksowy system optymalnego, średnioterminowego planowania, w którym będą wzięte pod uwagę realne możliwości mocy produkcyjnych zakładu i innych jego części składowych.

Zbliżona do tego podjęcia była koncepcja opracowana przez Instytut Ekonomiki i Organizacji Budownictwa /rozwój której uważnie śledziliśmy od samego początku, tj. od 1968 r./. W 1968 roku zawarliśmy umowę z IEOB o zastosowanie eksperymentu kompleksowego.

Podstawowym warunkiem IEOB dla praktycznego zastosowania "optymalizacji czasowej" ze pomocą programu WKE /wyrównywanie mocy w ekonomicznym planie średnioterminowym/, było zabezpieczenie jakościowego przygotowania planów czasowych w postaci wykresów sieciowych dla wszystkich budów, które przygotowuje się i realizuje w zakładzie.

Zrealizowanie tego trudnego zadania, jednocześnie z przebiegiem realizacji wszystkich zasadniczych funkcji zakładu i przy niezwiększaniu liczby pracowników było możliwe tylko na podstawie dobrego rozplanowania prac. To zadanie wykonaliśmy w 4 etapach:

1 etap - teoretyczne i praktyczne przygotowanie pracowników zakładu w zakresie zastosowania wykresów sieciowych i planowania;

2 etap - przygotowanie danych wejściowych optymalizacji czasu /w większości dla kierowania operatywnego/;

3 etap - wybór zasadniczych ograniczeń;

4 etap - wyliczenia optymalizacyjne.

Obecnie już możemy powiedzieć, że wszystko - z uwzględnieniem małych, przejściowych opóźnień - wykonaliśmy pomyślnie.

Kompleksowy opis eksperymentu wymagałby oddzielnego referatu i dlatego będę mówił tylko o niektórych najbardziej interesujących punktach charakterystycznych poszczególnych etapów.

/1/ Przygotowanie teoretyczne i praktyczne prowadziliśmy w czasie jednego szkolenia a w czasie opracowywania wykresów sieciowych prowadzone były konsultacje nieformalnie, których udzielali pracownicy IEOB i dyrekcja naszego przedsiębiorstwa.

/2/ Praktycznym sprawdzeniem analizy sieciowej /programów POP i WKE/ były prace na 117 szczegółowych wykresach sieciowych, które zawierają 339 obiektów i podobiektów i 45 głównych wykresów sieciowych /przedstawiają one czasowe plany budów bez szczegółowej dokumentacji/.

Bardzo żmudne było przygotowanie danych wejściowych dla programu POP /ogólna liczba zdarzeń 7900/.

Dane wejściowe dla obliczeń optymalizacyjnych, przedstawione na 45 głównych wykresach sieciowych, włączonych w jeden kompleks zdarzeń od 0 do 3000, zawierają 887 zdarzeń.

Dla wyrównania mocy na podstawie szczegółowej analizy przyjmowaliśmy 5 mocy przerobowych /pracochłonność głównej produkcji budowlanej, ślusarzy, metalurgów, dźwigów MW - 80 i MB-40, ZB-45/. Na podstawie wyrównywania mocy osiągaliliśmy sumę następujących 6 wielkości /kosztu robót wyrażonych w koronach, kosztu robót prowadzonych przez inne specjalistyczne jednostki organizacyjne przedsiębiorstwa, wyrażonego w koronach, kosztu robót, które realizują obcy poddostawcy, wyrażonego w koronach, bezpośrednie nakłady głównej produkcji budowlanej w koronach, ogólny nakład pracy pomocniczej produkcji budowlanej/. Wszystkie dane wejściowe o mocach otrzymaliśmy na podstawie odpowiednich kalkulacji produkcyjnych i wskaźników techniczno-ekonomicznych.

/3/ Bardzo pożytecznie wykorzystaliśmy włączenie oddzielnych zdarzeń lub grup zdarzeń, na co zezwala program /WKE/.

Stopień ważności budów /wyrażony liczbą 11 - 16/ był określony przez przedsiębiorstwo, lecz uwzględniano interesy społeczeństwa /jako najważniejsze traktuje się budownictwo mieszkań/.

Na podstawie szczegółowej analizy rozwoju mocy za ostatnie 3 lata opracowano prognozę rozwoju dla wybranych mocy na 3 lata /na następne 2 lata dany był równomierny plan dyspozycyjny/.

/4/ Obliczenia "optymalizacji czasu" wykonało Centrum Obliczeniowe IEOB w Bratysławie przy pomocy EMC Mińsk-22. Rezultaty wyrównywania mocy - jako podstawowego kroku dla optymalizacji średnioterminowego planu zakładu - wykazały, że budów niezakończonych nie można usprawnić za pomocą wyrównywania mocy, bez wniesienia radykalnych zmian do realizacji tych budów. Dlatego okazało się niezbędne wykonanie obliczeń bilansowych dla



niektórych niezakończonych budów dwa razy, na podstawie nowych przewidywań o czasowym toku ich realizacji.

Tok obliczenia składał się:

- z zestawienia bilansów niezakończonych budów i po wyliczeniu zapotrzebowań tych budów na plan dyspozycyjny wyrównywanych mocy /program POP/, wyrównania zapotrzebowania mocy w nowych budowach do zmieniającej się wielkości danego planu dyspozycyjnego /program WKE/.

### 3. Krótka charakterystyka decyzji po zakończeniu obliczeń optymalizacyjnych

Rezultaty obliczeń dały realny pogląd po raz pierwszy na cały kompleks opracowanych i przygotowanych robót. W następstwie tego mogliśmy przystąpić do bardzo wysoko wydajnych rozwiązań krótkoterminowych i długoterminowych. Na przykład w budownictwie mieszkaniowym w tym roku musieliśmy już od kwietnia zabezpieczyć na licznych obiektach pracę na dwie zmiany, zamiast planowanej jednej zmiany. A to dlatego, że pierwotne obliczenie mocy w ramach całego zakładu nie zawierały oczekiwanych zapotrzebowań mocy w odpowiednim czasie.

Bardziej perspektywiczne oddziaływanie mają informacje o już wykonanych zadaniach w dziedzinie budownictwa mieszkaniowego, w dłuższym okresie czasu /3 lata/ i o wymaganych mocach dla niedokończonego budownictwa. Wyklucza się możliwość przedsięwzięcia nowych zadań bez zwiększenia mocy zakładu.

### 4. Wnioski wynikające z dotychczasowego zastosowania wykresów sieciowych i techniki obliczeniowej

W przedsiębiorstwie i w naszym zakładzie już utworzyły się organizacyjne wydziały bez specjalnych wymagań zwiększenia liczby pracowników, które mają warunki do kompleksowego zastosowania zautomatyzowanego systemu optymalizacji czasowej. Na podstawie dotychczasowych wyników można powiedzieć, że system permanentnego operatywnego planowania i czasowej optymalizacji średnioterminowego planu jest zdolny do działania.

Nie chcemy robić iluzji, ponieważ wiemy, że w systemie jako całości jest jeszcze dużo nierozwiązanych rzeczy, które można będzie w przyszłości usunąć.

Najbardziej pozytywnym aspektem dotychczasowej pracy w dziedzinie techniki obliczeniowej, w dziedzinie zastosowania permanentnego planowania i czasowej optymalizacji, jest poważne i aktywne podejście kierownictwa, użytkowników opracowań i zwykłych pracowników, co stanowi istotę dalszego skutecznego stosowania tej techniki.

## ORGANIZACJA SŁUŻBY DYSPOZYTORSKIEJ W DUŻYCH ORGANIZACJACH BUDOWLANYCH

Szybki rozwój techniczny wytwórczości budowlanej spowodował w ostatnich latach wysoki wzrost tempa i objętości budownictwa inwestycyjnego, wzrost rozwoju mocy bazy produkcyjnej przyczynił się do powstania rzeczywistej industrializacji budownictwa. Równocześnie z podniesieniem poziomu mechanizacji prac budowlano-montażowych, ze zwiększeniem udziału budownictwa prefabrykowanego i przeniesieniem najbardziej pracochłonnych procesów budowlanych z placów budowy do hal fabrycznych dokonywał się wzrost wielkości i specjalizacji organizacji budowlanych, następowało wyposażanie ich w nowoczesną wysokowydajną technologię, podniesienie kwalifikacji kadr pracowniczych, budowano niezbędne pomocnicze przedsiębiorstwa przemysłowe.

Duże tempo wytwórczości budowlanej, zwiększenie specjalizacji, zwiększenie więzi wewnątrzresortowych i międzyresortowych uwarunkowały nie tylko udoskonalenie technologii budowlanej ale również zmianę form i metod zarządzania.

W ostatnich latach szerokie zastosowanie znalazły metody modelowania ekonomiczno matematycznego, planowania sieciowego zarządzania itp. Znalazła również zastosowanie nowoczesna technika obliczeniowa i organizacyjna.

Szerokie zastosowanie w budownictwie osiągnął także system dyspozytorski, którego podstawową cechą jest koordynacja działalności licznych organizacji biorących udział w wytwórczości budowlanej.

Powiązanie pracy ogólnobudowlanych i specjalistycznych organizacji a także obsługujących ją działów, zachodzi na etapie operatywnego planowania i sterowania wytwórczością.

W stadium operatywnego planowania roczne zadania planowe wykonuje się zgodnie z posiadanymi środkami materialno technicznymi i siłą roboczą, rozdziela się środki pomiędzy poszczególne obiekty, opracowuje się zarządzenia organizacyjno techniczne w celu zabezpieczenia wykonania planu.

W sferze operatywnego zarządzania realizuje się koordynację działalności oddziałów budownictwa, prowadzi się dokładną kontrolę wykonania przedsięwziętych zadań planowych i harmonogramów dostaw przydzielonych środków materialno-technicznych, dokonuje się ponownego rozdziału posiadanych zasobów, zgodnie ze zmieniającymi się warunkami budowy obiektów. Właśnie ta sfera działalności jest dziedziną zastosowania systemu dyspo-



zytorskiego. Wymieniony zakres problemu rozwiązuje się w oddziałach służby systemu dyspozytorskiego będącego wykonawczym organem zarządzania operatywnego.

Dlatego stworzenie oddziałów dyspozytorskich i zastosowanie systemu dyspozytorskiego jest celowe i z ekonomicznego punktu widzenia szczególnie uzasadnione w tych organizacjach budowlanych i na tych stopniach operatywnego zarządzania budownictwem, gdzie zarządzanie to jest jedną z ważniejszych funkcji.

Przy takiej strukturze zarządzania budownictwem, podstawowym oddziałem produkcyjnym ponoszącym całą odpowiedzialność za wykonanie narodowych planów gospodarczych i za wprowadzanie obiektów do eksploatacji jest kombinat o charakterze ogólnobudowlanym. Właśnie w tym oddziale skupia się punkt ciężkości operatywnego zarządzania budownictwem, realizowana jest koordynacja i powiązanie działalności własnych specjalistycznych i usługowych organizacji, prowadzi się stałą kontrolę wykonania wytyczonych zadań planowych, dotrzymywania terminów zakończenia poszczególnych etapów budowy i wprowadzania do eksploatacji obiektów oraz kontrolę materialno-technicznego zabezpieczenia budowy.

Dlatego też w kombinatach ogólnobudowlanych tworzy się najbardziej rozwiniętą sieć oddziałów dyspozytorskich, która obejmuje wszystkie wchodzące w skład kombinatu organizacje: sam zarząd kombinatu, kierownictwa przedsiębiorstw budowlano-montażowych, kierownictwo zaopatrzenia produkcyjno-technologicznego i przedsiębiorstwa własnej bazy produkcyjnej.

W razie konieczności, punkty służby dyspozytorskiej mogą powstawać również na placach budowy.

Działalność służby systemu dyspozytorskiego kombinatu ogólnobudowlanego ukierunkowana jest na osiągnięcie następujących celów:

- zapobieganie, skracanie i likwidacja przestojów organizacyjnych na obiektach budowlanych;
- racjonalny rozdział i wykorzystanie środków materiałowych i technicznych w organizacjach produkcyjnych kombinatu;
- operatywna koordynacja współdziałania własnych oddziałów kombinatu i organizacji specjalistycznych.

Ogólne sterowanie systemem dyspozytorskim kombinatu ogólnobudowlanego realizuje główny dyspozytor, który ma uprawnienia zastępcy głównego inżyniera kombinatu. Punkty systemu dyspozytorskiego podlegają bezpośrednio kierownictwu swoich organizacji i operatywnie głównemu dyspozytorowi kombinatu.

Ogólne sterowanie punktami dyspozytorskimi SMU, na poziomie placu budowy i przedsiębiorstw bazy produkcyjnej kombinatu realizuje się poprzez starszych dyspozytorów wymienionych oddziałów, uprawnionych do działania w imieniu kierownictwa swoich organizacji. Liczba oddziałów służby systemu dyspozytorskiego, ich skład i liczebność, zależy od mocy, struktury i lokalizacji kombinatu oraz podległych mu organizacji, a także

od zakresu zadań realizowanych w danym kombinacie ogólnobudowlanym przy pomocy systemu dyspozytorskiego.

W swojej działalności wszystkie oddziały i wszyscy pracownicy służby systemu dyspozytorskiego, powinni kierować się opracowanymi wskazówkami i instrukcjami związanymi z każdym stanowiskiem, określających prawa i obowiązki oddziału i zatrudnionych w nich osób. Oprócz tego w dokumentach tych podawana jest treść /zawartość/ dokumentu, terminy otrzymania dokumentów planowych przez punkty systemu dyspozytorskiego, określa się metody zbierania i przetwarzania informacji, sposób opracowania przedsięwzięć organizacyjno-technicznych potrzebnych do wykonania prac planowanych, a także określa się zakresy kompetencji oddziałów i zatrudnionych tam osób w procesie zarządzania operatywnego budownictwem i dokonuje się ponownego rozdziału przyznaných środków materialno-technicznych pomiędzy budowanymi obiektami. Podstawową metodą pracy służby systemu dyspozytorskiego kombinatu ogólnobudowlanego jest kontrola przebiegu prac budowlanych na obiektach oraz ich zabezpieczenia materialno technicznego, zgodnie z ustalonymi planami i harmonogramami.

Plany i harmonogramy prac, harmonogramy dostaw maszyn budowlano-montażowych, plany zabezpieczenia materialno-technicznego i zaopatrzenia produkcyjno technologicznego obiektu nie są sporządzane w oddziałach służby systemu dyspozytorskiego, lecz tylko wykorzystuje się je w zarządzaniu operatywnym w roli dokumentów dyrektywnych. Tworzenie całej omawianej dokumentacji, realizują inne oddziały służby - oddziały planujące i produkcyjne kombinatu, kierownictwo zaopatrzenia produkcyjno-technologicznego, służba planowania sieciowego i zarządzania i inne.

W ostatnich latach powstał i jest stosowany w budownictwie cały szereg metod, pozwalających na automatyczne tworzenie znacznej części dokumentacji planowej i produkcyjnej, używanej przez służby systemu dyspozytorskiego. Dokumentacja ta tworzona jest w ośrodkach obliczeniowych przy użyciu elektronicznych maszyn cyfrowych.

Na przykład, szerokie zastosowanie, znalazła metoda tworzenia planów operatywnych i operatywnego zarządzania budownictwem na bazie metod sieciowych. Metoda ta pozwala na planowanie najbardziej racjonalnego i równomiernego wykorzystania siły roboczej na budowie obiektów włączonych do rocznego planu kombinatu ogólnobudowlanego, na tworzenie przy pomocy EMC "Mińsk-22" planów prac organizacji budowlanych i planów materialno-technicznego zabezpieczenia budownictwa. Modele sieciowe buduje się dla wszystkich obiektów, włączonych do programu rocznego. Przy tym przyjmuje się modele najbardziej zgrubne, a sieci dla budowy obiektów typowych są z reguły unifikowane. Każda czynność modelu sieciowego jest dokładnie przeliczana. W skład normatywnej bazy wchodzi koszt pracy, jej pracochłonność, wysokość niezbędnych poborów, nakłady na mechanizacje i liczba zmian pracy maszyn wg typów podstawowych mechanizmów, koszt i objętość fizyczna podstawowych materiałów budowlanych.



Po przygotowaniu modeli sieciowych i utworzeniu bazy normatywnej, przeprowadza się powiązanie sieci dla obiektów z dostępnymi zasobami tj. określa się kolejność wykonania jednakowego rodzaju czynności na różnych obiektach przy założeniu równomiernego obciążenia wykonującej tę pracę brygady lub maszyny.

W procesie powiązania modeli dla obiektów w jeden model sieciowy dla organizacji budowlanej, dokonuje się powiązania sieci z terminami kalendarzowymi i rozwiązania tych modeli wg kryterium czasowego. Daje to możliwość utworzenia planu i harmonogramu prac organizacji budowlanych /tak ogólnobudowlanych jak i specjalistycznych/ na dowolny okres /rok, kwartał, miesiąc, dekada/. Przygotowaną bazę normatywną zapisuje się na maszynowych nośnikach informacji /karty perforowane/, co stanowi stały blok informacyjny niezbędny do wyznaczenia na EMC planów prac organizacji budowlanych i planów materialno technicznego zabezpieczenia budownictwa.

Harmonogram prac organizacji budowlanej na planowany okres, otrzymany z sieciowego modelu również zapisywany jest na kartach perforowanych, co stanowi zmienny blok informacyjny. Stały i zmienny blok w postaci plików kart perforowanych stanowi informację wejściową dla EMC "Mińsk-22". W wyniku przetworzenia stałego i zmiennego bloków, wydaje wydrukowane na drukarce wierszowej alfanumerycznej plany prac organizacji budowlanych i plany zabezpieczenia materialno-technicznego budownictwa. Do oddziałów służby systemu dyspozytorskiego przekazuje się tylko operatywne plany miesięczne i dekadowe. Plany te rozpatrywane są w dwóch różnych aspektach - sortowanie wg wykonawców i wg obiektów. Wyznaczone przez EMC na bazie modeli sieciowych plany prac budowlano-montażowych zawierają informacje o terminach rozpoczęcia i zakończenia każdego rodzaju czynności /w tym również terminy zakończenia czynności otwierających front robót przyległym organizacjom/. Oprócz tego w planie wyszczególniona jest brygada, wykonująca pracę, marki i liczba niezbędnych maszyn, a także współczynniki techniczno-ekonomiczne.

Plany materialno technicznego zabezpieczenia budownictwa są ściśle powiązane z planami prac organizacji budowlanych i harmonogramami sieciowymi.

Dla tych planów oblicza się na EMC objętości i koszt podstawowych materiałów budowlanych, niezbędnych do wykonania prac wg harmonogramów sieciowych włączonych do planów prac budowlano-montażowych. Ponieważ terminy wykonania każdej pracy są ściśle określone dokładnie reglamentowane są również terminy dostaw materiałów budowlanych i konstrukcji budowlanych. Grupowanie informacji o terminach dostaw i objętościach materiałów budowlanych niezbędnych do wykonania planu; wykonuje się także w dwóch aspektach - wg obiektów i wg wykonawców. W ten sposób utworzone w ośrodkach obliczeniowych na bazie modeli sieciowych plany prac organizacji budowlanych i plany zabezpieczenia materialno technicznego zawierają całą informację niezbędną dla działalności oddziałów służby systemu dyspozytorskie-

go kombinatu ogólnobudowlanego jako dane dyrektywne dla operatywnego zarządzania budownictwem.

W przypadku odchyień od przyjętych terminów wykonania prac i dostaw materiałów budowlanych do obiektów w czasie okresu planowego /miesiąca, dekady/, oddziały służby systemu dyspozytorskiego mogą zmienić podział posiadanych zasobów ludzkich i materialno technicznych organizacji budowlanej w granicach swojej kompetencji.

Na podstawie informacji o przebiegu prac opracowuje się przedsięwzięcia organizacyjno-techniczne, ukierunkowane na wykonania planów, które służą w przyszłości jako dokumenty dyrektywne i wykorzystywane są przy tworzeniu planów prac na kolejny okres.

W organizacjach budowlanych dla tworzenia planów operatywnych, wykorzystuje się również szereg innych metod, także bazujących na wykorzystaniu modelowania i metodach ekonomiczno-matematycznych.

Przetwarzanie informacji kierowanej do oddziałów służby systemu dyspozytorskiego odbywa się również przy pomocy EMC /różnych typów i różnej mocy/. Metody matematyczne i elektroniczna technika obliczeniowa znajdują zastosowanie nie tylko w dziedzinie planowania operatywnego, ale także w sferze operatywnego zarządzania budownictwem. Na przykład szerokie zastosowanie w licznych organizacjach budowlanych znalazły metody scentralizowanych dostaw mieszanin płynnego betonu i asfalto-betonu do obiektów według harmonogramów sieciowych. Takie harmonogramy układa się codziennie, wychodząc z zapotrzebowań podległych organizacji. Codzienne zgłaszanie zapotrzebowań pozwala najpełniej uwzględnić faktyczny stan przebiegu prac na obiektach, na zabezpieczenie frontu prac środkami ludzkimi, maszynami, materiałami budowlanymi i konstrukcjami budowlanymi. Przy niewielkich objętościach przygotowywanych w zakładach mieszanin /przykładowo do 300 - 500 m<sup>3</sup> w czasie jednej zmiany/, tworzenie harmonogramów sieciowych scentralizowanych dostaw przeprowadza się ręcznie w oddziałach służby systemu dyspozytorskiego.

Przy dużej mocy produkcyjnej zakładów produkujących płynny beton lub asfalto-beton tworzenie harmonogramu dostaw mieszanin na obiekty dokonuje się w ośrodkach obliczeniowych przy pomocy EMC.

Do oddziałów służby systemu dyspozytorskiego harmonogramy przekazywany jest do wykonania w gotowej formie. Obliczanie harmonogramu ręcznie lub na EMC odbywa się wg tego samego algorytmu. Na podstawie obliczeń tworzy się harmonogram godzinowy produkcji mieszanin w zakładzie i harmonogram przewozu mieszanin przez transport samochodowy przeznaczony do tego celu. Do rozwiązania modelu sieciowego wykorzystuje się dwa bloki informacyjne - stały i zmienny.

Blok stały zawiera informacje o liczbie agregatów mieszalniczych w zakładzie, o ich zdolności produkcyjnej /czas załadowania samochodów różnych typów różnymi mieszaninami/, o typach wykorzystywanych do przewozu mieszanin środków transportowych i pojemności ich nadwozi, o lokalizacji obsługiwanych przez zakład obiektów i o czasach trwania samocho-



wych kursów /z ładunkiem i próżnych/. Do bloku stałego wchodzi również szereg innych danych: założona przepustowość rozładowywania samochodów na obiektach, dopuszczalne czasy przestojów samochodów przy czekaniu na ładunek, priorytety obiektów i inne. Zmienny blok tworzy się na podstawie zgłaszanych do oddziałów służby systemu dyspozytorskiego zapotrzebowań organizacji budowlanych. Zapotrzebowania te rozbija się na odcinki czasowe /z reguły godzinowe/. Zmienny i stały blok informacji tworzą pewną objętość informacji niezbędnej dla tworzenia dostaw mieszanin do obiektów z dokładnością do jednej minuty. Zgodnie z ułożonym harmonogramem, do punktu systemu dyspozytorskiego zakładu produkującego płynny beton lub asfalto-beton przekazuje się harmonogram jego pracy, a kierowca każdego samochodu, przeznaczonego do przewozu mieszanin otrzymuje zadanie na karcie, na której umieszczony jest harmonogram pracy samochodu w czasie całej zmiany. Kontrola przebiegu dostaw wg harmonogramu prowadzona jest przez oddziały systemu dyspozytorskiego z nastawieniem na wyłapywanie odchyień od harmonogramu. W przypadku zarwania terminu natychmiast podejmowane są niezbędne środki /wezwanie samochodu z rezerwy, skierowanie na linię awaryjnych brygad lotnych, przeniesienie robotników do innej pracy itp./. Analogiczne harmonogramy mogą być tworzone dla dostaw innych materiałów budowlanych produkowanych przez przedsiębiorstwa bazy produkcyjnej kombinatu ogólnobudowlanego.

Na przykład szerokie zastosowanie znajduje dostawa do obiektu wielkich konstrukcji budowlanych wg harmonogramów godzinowych. Przy tym montaż konstrukcji przeprowadza się z reguły bezpośrednio ze środków transportowych. Znany jest szereg algorytmów tworzenia takich harmonogramów godzinowych. Zastosowanie tego lub innego algorytmu wynika ze struktury organizacji budowlanej, charakteru konstrukcji, których przewóz jest planowany oraz z przyjętych metod organizacji prac budowlano-montażowych. W zależności od objętości planowanych przewozów, stosuje się ręczne lub maszynowe metody obliczeń. Po wykonaniu harmonogramów godzinowych dostaw konstrukcji budowlanych do obiektów przekazuje je się nie tylko służbie zbytu i transportu, ale i kontroli w oddziałach służby systemu dyspozytorskiego, która może być zautomatyzowana.

W szeregu organizacji opracowane zostały takie systemy kontroli, które pozwalają w dowolnej chwili dokładnie określić ilość produkcji wywiezionej z zakładu produkcyjnego, liczbę konstrukcji otrzymanych przez obiekty, a także stan faktyczny przebiegu montażu wyrobów dostarczonych na place budowy. Przy tym mogą być zastosowane tablice świetlne i inne środki techniczne szybko przekazujące informacje zgodnie z rozkazem z pulpitu dyspozytorskiego. Szczególnie efektywne jest stosowanie godzinowych harmonogramów dostawy konstrukcji budowlanych do obiektów w tych przypadkach, gdy zaopatrzenie obiektu odbywa się nie przez jeden ale przez kilka zakładów. Istniejące programy dla EMC pozwalają tworzyć przy jej pomocy cały niezbędny w tym wypadku kompleks dokumentacji: operatywne plany wykonania

konstrukcji w zakładach, plany całkowitych dostaw konstrukcji prefabrykowanych do obiektów i harmonogramy godzinowe transportu samochodowego.

Jako materiały wyjściowe dla tworzenia omawianej dokumentacji służą plany prac organizacji budowlanych, harmonogramy przebiegu prac na obiektach i wiadomości o zaopatrzeniu dla każdego typu budynków i budowli. Plany prac organizacji budowlanej określają zapotrzebowanie na konstrukcje, niezbędne do wzniesienia obiektów. Harmonogramy wykonania prac określają terminy początku i zakończenia prac montażowych. Informacje o zapotrzebowaniu i zaopatrzeniu ustalają kolejność produkowania konstrukcji dla każdego obiektu i dostawy wyrobu na plac budowy. W wyniku przetworzenia omawianej dokumentacji na EMC określa się wielkość produkcji konstrukcji budowlanych dla każdego zakładu. Tę wielkość produkcji porównuje się z mocami produkcyjnymi zakładów. Wielkości te są również wprowadzane do EMC w charakterze danych wejściowych. Następnie przeprowadza się optymalny rozdział mocy produkcyjnych i na drukarce alfanumerycznej drukuje się dla każdego zakładu plany operatywne produkcji konstrukcji budowlanych.

Dla sporządzenia godzinowych harmonogramów transportu samochodowego do EMC wprowadza się niezależną część informacji wejściowej, która zawiera wiadomości o liczbie ładowanych na samochody konstrukcji budowlanych /wg. typów konstrukcji i marek samochodów/ o czasie załadowania, wyładowania kursach samochodowych do obiektów i pewne informacje dodatkowe. Tworzona dokumentacja planowa wykonywana jest przez EMC dla różnych oddziałów systemu dyspozytorskiego i innych oddziałów: wchodzących w skład zakładów wytwórczych, organizacji budowlanych, biur transportu samochodowego i innych. Tutaj służba systemu dyspozytorskiego kombinatu ogólnobudowlanego współpracuje z oddziałami dyspozytorskimi innych organizacji. Koordynacja działalności wszystkich oddziałów dyspozytorskich i produkcyjnych odbywa się na wyższym poziomie - centralnego zarządu terenowego budownictwa. Centralny zarząd terenowy nie jest już oddziałem produkcyjnym - jest to już organ zarządzania. Funkcje centralnego zarządu wyraźnie różnią się od funkcji kombinatu ogólnobudowlanego. Tym nie mniej znaczna część oddziału i piastujących stanowiska osób zarządu centralnego pracuje w sferze operatywnego zarządzania budownictwem. Jednakże zadania, rozwiązywane na tym poziomie mają inny charakter. Pod kontrolą centralnego zarządu terenowego znajduje się budownictwo nie wszystkich lecz tylko najważniejszych obiektów narowo - gospodarczych, a także praca organizacji budowlanych w całości, ich działalność produkcyjno-gospodarcza. Wynikają stąd podstawowe zadania dla centralnej służby systemu dyspozytorskiego centralnego zarządu budownictwa:

- zbieranie, przetwarzanie i przekazywanie kierownictwu centralnego zarządu informacji operatywnych o przebiegu budowy ważniejszych obiektów i o działalności organizacji budowlanych;
- kontrola przebiegu wykonania planów operatywnych i harmonogramów budowy oraz przebiegu zaopatrzenia ważniejszych obiektów /spis wybranych



- objektów zatwierdzany jest z reguły przez kierownika zarządu centralnego/;
- operatywne rozwiązywanie problemów spornych wynikających w trakcie budowy pomiędzy kombinatami ogólnobudowlanymi i powykonawczymi organizacjami specjalistycznymi zarządu centralnego, a także pomiędzy nimi i inwestorami, dostawcami a także zewnętrznymi podwykonawcami;
  - przekazanie organizacjom centralnego zarządu wskazówek operatywnych kierownictwa centralnego zarządu i kontrola ich wykonania;
  - natychmiastowe zawiadomienie kierownictwa centralnego zarządu i oddziałów zarządu centralnego o niewykonaniu planów i harmonogramów budownictwa oraz o konieczności przyjęcia niecierpiących zwłoki środków zaradczych;
  - organizowanie i udział w przeprowadzaniu narad operatywnych z udziałem kierownika zarządu centralnego i jego zastępców;
  - udzielanie pomocy metodycznej służbom systemu dyspozytorskiego organizacji budowlanych centralnego zarządu przy ich pracy.

Informację operatywną o przebiegu budowy ważniejszych obiektów czerpie się z reguły z rozwiązania modeli sieciowych i przekazuje się do centralnej służby systemu dyspozytorskiego przy pomocy pulpityw teleabonenckich /dalekopisów/.

Podczas przekazywania informacji przy pomocy dalekopisów informacja ta zostaje zapisana jednocześnie na taśmie perforowanej kodzie pozwalającym na przetwarzanie informacji przez EMC.

Istniejące programy maszynowe dają możliwość przeprowadzenia na EMC "Mińsk-22" scentralizowanego przetwarzania informacji o przebiegu budowy ważniejszych obiektów i wydawania informacji dla kierownictwa zarządu centralnego i oddziałów zarządu centralnego, a także dla inwestora oraz dla zewnętrznych podwykonawców organizacji zaopatrzeniowych i innych. Wykonane przy pomocy EMC dokumenty zawierają tylko tę informację, która jest niezbędna dla oddziału, dla którego dokument jest przeznaczony.

W dokumentach tych zwraca się uwagę tylko na węzłowe momenty produkcji budowlanej - niepełna dostawa konstrukcji budowlanych i sprzętu technologicznego, brak frontu pracy, brak dokumentacji technicznej, konieczność rozprowadzenia pewnych urządzeń i inne.

Informacja o działalności produkcyjno gospodarczej podległych centralnemu zarządowi organizacji wykonywana jest również mechanicznie w ośrodku obliczeniowym. W wyniku przetworzenia osiągnięte wskaźniki techniczno-ekonomiczne porównuje się z zaplanowanymi. Uwagę kierownictwa centralnego zarządu zwraca się na tę stronę pracy oddziałów, gdzie konieczna jest interwencja.

Zbieranie i przetwarzanie informacji, przekazywanie organizacjom centralnego zarządu zarządzeń operatywnych kierownictwa i kontrola ich wykonania, koordynacja działalności organizacji budowlanych, specjalistycznych i usługowych powinny być realizowane w krótkich terminach, wymaga to zac-

patrzenia oddziału służby systemu dyspozytorskiego w nowoczesne środki techniczne łączności.

Przy wyznaczaniu środków technicznych dla służby dyspozytorskiej, powinna być uwzględniona specyfika organizacji budowlanej: jej struktura, charakter budowlanych obiektów i ich rozmieszczenie na terenie budowy, odległość obiektów od organizacji budowlanych, istnienie na terenie budowy rezerwowych mocy produkcyjnych i kanałów łączności, posiadanie wolnych pasm częstotliwości radiowych itp. Planowanie przydziału technicznych środków łączności powinno się odbywać kompleksowo dla wszystkich oddziałów organizacji, w której powstaje służba systemu dyspozytorskiego. Przy tym projektowany kompleks środków powinien obejmować nie tylko środki systemów łączności dyspozytorskiej, ale również łączność dyrektorską i administracyjno-gospodarczą. W projekcie technicznych środków łączności dla centralnego zarządu terenowego budownictwa powinien być uwzględniony system łączności zarządu centralnego z podległymi organizacjami, a także kompleksy urządzeń dla każdej z tych organizacji. Łączność zarządu centralnego z ogólnobudowlanymi i specjalistycznymi organizacjami, oddziałami mechanizacji i transportu, przedsiębiorstwami bazy produkcyjnej może być realizowana przy pomocy radia, łączności telefonicznej lub teleabonenckiej /w zależności od lokalizacji wchodzących w skład zarządu centralnego organizacji/. W dużych organizacjach budowlanych realizujących budownictwo na terenie całego miasta lub na terenie jednego placu, w centralnym systemie dyspozytorskim zarządu centralnego mogą powstawać duże węzły łączności, zabezpieczające łączność zarządu centralnego z dowolną z podległych organizacji i z ich obiektami, a także łączność wzajemną organizacji. Takie węzły łączności zabezpieczają komutację, znaną pod nazwą "radiotelefon".

Do węzła łączności podłącza się jedną lub kilka sieci radiowych i wzmacniacz telefoniczny, który pozwala dyspozytorowi prowadzić łączność głośnikową przez telefon i podłączać różnych abonentów. Pulpit sterowania wyposaża się w urządzenie przełącznikowe do sterowania radiostacjami węzła łączności. Główny dyspozytor może włączyć do dowolnej z działających radiosieci, a także połączyć się z dowolnym numerem miejskiej sieci telefonicznej. Możliwa jest również łączność w odwrotnym kierunku.

Przy dużych odległościach pomiędzy podległymi zarządowi centralnemu organizacjami budowlanymi dla łączności zarządu głównego z kombinatami i przedsiębiorstwami produkcyjnymi może być zastosowana radiowa łączność przekątnikowa. W budownictwie znalazły zastosowanie radiowe czterokanałowe stacje przekątnikowe, przeznaczone do organizacji bezpośredniej łączności pomiędzy oddziałami oddalonymi do 150 km. Kanały telefoniczne stacji radioprzekątnikowych włączane są zwykle do centralek dyspozytorskich zarządu centralnego i podległych mu organizacji, co zabezpiecza możliwość prowadzenia dwustronnych rozmów przez dyspozytorów.



Przy projektowaniu kompleksów urządzeń łączności dla kombinatu ogólnobudowlanego mogą być wykorzystane następujące rodzaje środków technicznych:

- dyspozytorska łączność przewodowa,
- dyspozytorska dwustronna łączność radiowa,
- telefoniczna /abonencka telegraficzna/ łączność.

Przy dużej odległości kierownictw budowlano-montażowych od zarządu kombinatu może być zastosowana łączność radiowo-przełącznikowa. Wykorzystanie jej jest analogiczne do organizacji łączności radio-przełącznikowej "zarząd centralny - podległe organizacje".

Z reguły przy projektowaniu łączności dyspozytorskiej różne rodzaje środków technicznych projektowane są kompleksowo. Łączenie różnych rodzajów łączności w kompleks zależy od funkcji oddziały dyspozytorskiego, lokalizacji organizacji budowlanej i budowanych obiektów. Niżej przedstawiona jest charakterystyka środków technicznych zalecanych do wyposażenia oddziałów służby systemu dyspozytorskiego kombinatu ogólnobudowlanego. Dla wyposażenia centralnego punktu dyspozytorskiego kombinatu zaleca się zastosowanie stacji łączności dyspozytorskiej łącznie z automatyczną stacją telefoniczną łączącą urzędy, przeznaczoną dla łączności administracyjno-gospodarczej. Aparatura ta pozwala abonentowi na następujące czynności:

- za pomocą tarczy cyfrowej połączenia się z dowolnym abonentem AST X organizacji, włączenie się do miejskiej lub innej centrali telefonicznej;
- przy naciśnięciu specjalnego guzika w aparacie linia abonenta automatycznie przełącza się z AST na pulpit dyspozytora;
- w razie konieczności dyspozytor ma możliwość przełączenia abonenta z AST na swój pulpit.

Schemat stacji powinien zapewniać:

- rozmowę bez wzmocnienia między operatorem lub dyspozytorem i abonentem;
- rozmowę między abonentami i dyspozytorem poprzez urządzenie wzmacniające;
- przeprowadzanie narad operatywnych z udziałem 1-3 abonentów jednocześnie;
- łączność dwustronną poprzez linie łączące;
- wyjście na rozgłośnię i zapis rozmowy na magnetofonie.

Główny punkt dyspozytorski kombinatu oprócz stacji łączności dyspozytorskiej i łączności z urządzeniami AST może być wyposażony w abonenckie aparaty telegraficzne i radiostacje dla łączności odległymi SMU i środkami ruchomymi /i ruchomymi urządzeniami, mechanizmami, transportem samochodowym itp./.

Punkty dyspozytorskie kierownictw budowlano-montażowych prowadzących budownictwo wewnątrz miasta wyposażone są w centralki dyspozytorskie, połączone z abonentami, głównym punktem dyspozytorskim kombinatu i AST miasta. Jeżeli obiekty SMU są położone poza granicami miasta w znacznej

odległości, to punkty dyspozytorskie SMU dodatkowo wyposaża się w radiostację. Możliwe jest również wykorzystanie w dyspozytorskich punktach SMU abonenckich aparatów telegraficznych. Punkty dyspozytorskie placów budowy wyposażane są w specjalne aparaty telefoniczne połączone z punktami dyspozytorskimi SMU, miejskimi aparatami telefonicznymi AST lub z radiostacjami.

W pewnych wypadkach może być zastosowana dyspozytorska łączność polowa. Aparat telefoniczny w zamkniętej obudowie przymocowuje się do nieruchomej podpory. Słuchawka telefoniczna znajduje się u kierownika robót, wezwanie operatora lub dyspozytora sygnalizowane jest przez zapalenie się lampki na tarczy aparatu.

Dyspozytorskie punkty przedsiębiorstw bazy produkcyjnej kombinatu wyposażone są w centralki telefoniczne, w specjalne typy aparatów telefonicznych połączonych z centralnym punktem dyspozytorskim kombinatu i dyspozytorskimi punktami kierownictw budowlano-montażowych w aparaty telefoniczne połączone z miejskim AST i abonenckie aparaty telegraficzne.

Dla organizacji łączności z wezwaniem osób oraz dla przekazywania ogólnych rozkazów i rozporządzeń w przedsiębiorstwach produkcyjnych i na większych obiektach mogą być instalowane rozgłośnie wykorzystywane jako wzmacniacze. Głośniki lokalizowane są z uwzględnieniem równomiernego nagłośnienia całego terenu fabryki lub placu budowy. Przy opracowaniu projektu zainstalowania systemu dyspozytorskiego dla centralnego zarządu terenowego lub kombinatu ogólnobudowlanego należy uwzględnić to, że projektowanie środków technicznych dla stacjonalnych oddziałów powinno być zunifikowane /można opracowywać projekty typowe zaopatrzenia w wewnętrzne środki łączności kombinatu, SMU, placu budowy itp./. Celowość wyboru tych czy innych środków łączności dla wyposażenia służby systemu dyspozytorskiego i innych oddziałów organizacji budowlanych określa się drogą techniczno-ekonomicznego porównywania kilku wariantów. Przy projektowaniu środków łączności radiowej należy bezwzględnie uwzględnić możliwość przydziału pasma częstotliwości radiowych, a także zagwarantować autonomiczność każdego pasma /nie zakłócanie pracy innych stacji/.

Doświadczenie wynikające z pracy służb dyspozytorskich szeregu oddziałów budowlanych wykazało, że zaopatrzenie organizacji w nowoczesne środki techniczne, wdrożenie systemu dyspozytorskiego, wdrożenie metod sieciowych i innych nowoczesnych metod planowania i zarządzania budownictwem pozwala na możliwie najracjonalniejszy rozdział posiadanych przez organizacje budowlane środków materialno technicznych i siły roboczej na ustanowienie dokładnej kontroli przebiegu prac na obiektach budowlanych i na materialno-techniczne zabezpieczenie budownictwa.

Wszystko to razem wzięte pozwala skrócić przestoje w ciągu jednej zmiany o 10-15%, co powoduje obniżenie kosztów własnych prac budowlano-montażowych o 1,5 - 2,0%.



W wyniku znacznie lepszego wykorzystania robocizny, znacznemu skróceniu ulegają czasy budowy obiektów, co pozwala z powodzeniem realizować najważniejsze zadania budownictwa - terminowo wprowadzać obiekty do eksploatacji.

## PLANOWANIE SYSTEMOWE I ZARZĄDZANIE KOMBINATEM BUDOWNICTWA PRZEMYSŁOWEGO PRZY ZASTOSOWANIU ZINTEGROWANEGO SYSTEMU TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

### 1. Cel.

Realizacja postanowień partii i rządu dotyczących utworzenia systemu ekonomicznego socjalizmu wymaga w warunkach rewolucji naukowo-technicznej wszechstronnego zastosowania metod naukowych i wykorzystania nowoczesnych środków organizacyjnych w dziedzinie planowania i zarządzania procesem reprodukcji. Nieustannie rosnące potrzeby gospodarki narodowej, szczególnie w dziedzinie podwyższenia wydajności pracy w okresie perspektywicznym, można zaspokoić wyłącznie drogą zastosowania kompleksowej automatyzacji procesów produkcji i zarządzania w kombinacie. W tym celu konieczne jest szerokie zastosowanie podstaw marksistowsko-leninowskiej naukowej organizacji, wyników cybernetyki, badań operacyjnych EMC. Przy wprowadzeniu w życie jednolitego systemu budownictwa kompleksowa automatyzacja procesów badań naukowych, projektowania, technologicznego przygotowania i bezpośrednich procesów produkcyjnych są nierozdzielnie powiązane z automatyzacją procesów zarządzania i kontroli realizacji.

Stworzenie systemu zarządzania i informacji w naszych kombinatach, która odpowiada podstawowym kierunkom realizacji zintegrowanego systemu automatyzowanego przetwarzania informacji /ZSAPI/, jest bezwzględnie konieczne, w celu zagwarantowania efektywnej działalności kierownictwa i jego racjonalnej organizacji.

Pierwszym krokiem w tym kierunku było utworzenie zintegrowanego systemu przetwarzania informacji /danych/ dla procesów planowania i zarządzania kombinatem budownictwa przemysłowego. Jak pokazuje praktyczna analiza procesu reprodukcji i intensywny rozwój podziału pracy, wydajność pracy od 1960 do 1965 r. wzrosła przykładowo o 60% a intensywność podstawowych nakładów w 1965 r. w porównaniu do r.1960 była o 40% niższa. Mimo tego, że za dany okres ośmiokrotnie zwiększyła się ilość podstawowych środków przykładowo o 104%, trzeba koniecznie podkreślić, że nie jesteśmy już w stanie kierować procesem produkcyjnym z dużą efektywnością w warunkach rozwijającej się specjalizacji, koncentracji i operowania /manipulowania/ tradycyjnymi metodami organizacji.

Szerokim dowodem na to jest już, że wydajność pracy w sferze produkcji materialnej /wzrosła od 1900 roku do 1960 - 15 razy/ i wzrost wydajności



pracy w sferze produkcji niematerialnej, to znaczy w procesach zarządzania i opracowywania informacji /wzrost w rozpatrywanym okresie - 1,4 raza/, bardzo istotnie różnią się między sobą i stwarzają nowy zasadniczy problem. Drogą szybkiego podwyższenia efektywności pracy umysłowej należy koniecznie obniżyć, a w przyszłości całkowicie zlikwidować powstające dialektyczne przeciwności między obydwoma sferami produkcji. Wyżej przedstawione wymogi stanowią układ odniesienia dla rozwoju programu zastosowania EMC. Na bazie sporządzonego w pierwszym półroczu 1968 r. wstępnego projektu systemu został postawiony cel wyjawienia w pierwszej kolejności takich podstawowych dziedzin zastosowania techniki obciążeniowej, przy pomocy których można w znacznym stopniu racjonalizować w kombinacie proces planowania i zarządzania, a także jednocześnie podwyższyć ich poziom jakościowy.

Konieczne było powiązanie tego systemu z ogólnym systemem gospodarczym i zabezpieczenie kontaktu ze stojącymi wyżej organami i z równoprawnymi kombinatami, zakładami i gałęziami gospodarki narodowej.

Przy tym powinny być uwzględnione podstawowe, znane wymagania i jakościowe ulepszenia w poszczególnych dziedzinach.

Do nich należą na przykład:

- opracowanie bilansu kombinatu na bazie dokładnego określenia mocy i koniecznych wydatków materiałowych i finansowych,

- znaczne polepszenie przygotowania technologicznego,

- udoskonalone zarządzanie i kontrola produkcji poprzez dokładne planowanie materiałów, maszyn, siły roboczej i poprzez szybkie sporządzanie istotnej informacji,

- podwyższenie jakości sprawozdań jako podstawa treściwej, analitycznej działalności i szerokiego wyznaczenia wskaźników i założeń procesu planowania.

Przedstawiony do opracowania system cel polega na tym, aby współdziałać przy pomocy regulacji systemowych metod planowania, zarządzania i sprawozdań, a także koniecznych do tego wymogów, strumieni i nośników informacji i opracowanych sposobów techniki obciążeniowej w tym celu aby:

- uczynić system kierowania zdolnym do optymalnego zarządzania i regulowania procesu produkcji,

- przygotować rozwiązania naukowo uzasadnione,

- zabezpieczyć wdrożenie tych postanowień w gałęziach planowania i praktyki produkcyjnej drogą optymalnego sformułowania systemu informacyjnego i kontrolnego.

Opracowanie systemu jest realizowane w związkach kooperacyjnych, w których na zasadzie umów początkowych współpracują kombinaty i organizacje naukowo-badawcze.

## 2. Struktura systemu

Struktura systemu jest z góry określona przez zasadnicze dziedziny przygotowania i realizacji procesu reprodukcji, które należy bezwzględnie sformułować w systemie w zależności od celu koncepcji ogólnej.

Treść jakościowa i ilościowa, wynikająca z wzajemnych powiązań między licznymi szczeblami zarządzania w obrębie kombinatu i poza nim, a także z realizacji własnych procesów zarządzania, uzasadniona jest przez własne, wykonywane konkretnie zadanie, przez odpowiedzialność i prawo podjęcia decyzji.

Aby ogarnąć te wzajemne powiązania, system opracowania danych był podzielony według terminów i przedmiotów.

Podział pod względem czasu jest zależny od kolejności czasowej zadań socjalistycznego kierowania gospodarką. Odpowiednio do tego, w opracowywanym systemie podzielone są strefy kierownictwa, które w zależności od czynnika czasu obejmują odpowiednie istotne zadania różnych szczebli kierownictwa i zarządzania.

W zintegrowanym systemie techniki obciążeniowej tym strefom kierownictwa odpowiadają poszczególne kompleksy danych znajdujących się w opracowywaniu.

Rozróżniamy następujące strefy:

### Strefa planowania długoterminowego

Zawiera ona prognozy i planowanie perspektywiczne.

Dziedzina ta obejmuje swym zasięgiem okres czasu przykładowo 5-7 lat. Funkcja kierownicza tej strefy polega w pierwszym rzędzie na wyznaczeniu profilu produkcyjnego, a także na stworzeniu bazy produkcyjnej.

Podstawowym jej instrumentem jest plan perspektywiczny, który za podstawę przyjmuje badania prognostyczne.

### Strefa średnioterminowego planowania i przygotowania produkcji

Obejmuje ona wszystkie planowe przedsięwzięcia i przedsięwzięcia w dziedzinie zaopatrzenia dla przygotowania procesów produkcyjnych w okresie planowania, przykładowo na dwa lata przed rozpoczęciem produkcji.

W strefie planowania średnioterminowego zasadniczym kryterium jest techniczno-ekonomiczne kierowanie przedsiębiorstwem, ponieważ w tej fazie wyznaczony jest końcowy program produkcji na bazie układów gospodarczych, realizowane są obszerne przedsięwzięcia w dziedzinie zaopatrzenia i zawiązywane są różnorodne związki kooperacyjne. Podstawowym instrumentem tej strefy jest plan roczny.



## Strefa krótkoterminowego planowania, zarządzania i kontroli

Obejmuje ona swym zasięgiem wszystkie przedsięwzięcia w dziedzinie realizacji zaplanowanych zasobów i zabezpieczenia przyszłej produkcji. Strefa ta przy pomocy systemu kontrolnego powinna przeprowadzać bezpośrednią regulację w wypadku wahań od ustanowionego przedziału dopuszczalności, lub powinna ona realizować odpowiednie przedsięwzięcia na innych szczeblach organizacyjnych.

Strefa planowania krótkoterminowego obejmuje okres czasu około trzech miesięcy przed rozpoczęciem produkcji. Głównym narzędziem tej strefy jest plan produkcyjny, przydzielony do brygady.

Szczegółowość i bezwzględna drobiazgowość dokumentacji produkcyjnej, a także rytm ich opracowania pociągają za sobą w tej strefie niezwykle wysokie rozchody pracy, nawet w warunkach zastosowania techniki obliczeniowej.

W ten sposób kompleks zastosowania techniki obliczeniowej dzielimy na:

- planowanie długoterminowe,
- planowanie średnioterminowe,
- planowanie krótkoterminowe, zarządzanie i kontrola.

Na następny okres czasu zostały włączone do kompleksu zastosowania techniki obliczeniowej:

- sprawozdawczość i analizy.

Kompleksowość taka jest konieczna, aby zagwarantować z jednej strony jednolitość między planowaniem, sprawozdawczością i analizowaniem, a z drugiej strony, w celu wykorzystania powstających przy zastosowaniu techniki obliczeniowej możliwości racjonalnego sposobu pracy przy sporządzaniu sprawozdań: to znaczy, raz otrzymane dane mogą być wykorzystywane wielokrotnie. Jednocześnie dzięki istnieniu usystematyzowanej bazy pierwotnych danych powstaje przesłanka dla szeroko zakrojonych prac analitycznych.

Problemy podziału zadań jest określony przez fazy i elementy procesu reprodukcji. Na pierwszym etapie musieliśmy się ograniczać /jak ma to miejsce w budownictwie w Berlinie/ ujawnieniem wzajemnych powiązań elementów procesu produkcyjnego, tak, że w systemie nie można, na przykład tworzyć danych o wymaganych rozchodach na realizację procesu projektowania czy przygotowania technologicznego.

Włączenie tych elementów do systemu jest przewidziane na kolejny etap /ZSAPI/.

Dlatego przyjęty w systemie podział problemów /strefy/ obejmuje:

- badania naukowe,
- określenie mocy,

- projektowanie,
- przygotowanie technologiczne,
- produkcja,
- materiał,
- siła robocza,
- eksploatacja maszyn i środków transportu,
- finanse.

Odpowiednio do zadań tych stref działalności, w różnych okresach czasu wyróżniamy poszczególne podsystemy. Wzajemne powiązania z systemem ETO i strefami działalności można przedstawić w formie graficznej.

Kolumnienki przedstawiają kompleksy elektrono-obciążeniowe, linijki zaś - strefy działalności, pierwiastki natomiast obrazują kompleksy ośrodkowe.

Opracowanie tych kompleksów zadań obejmuje istotne dziedziny przygotowań i realizacji procesu rekonstrukcji, a przy pomocy elementów tworzących system te dziedziny są formułowane w celu zastosowania BMC.

### 3. Zastosowanie założeń marksistowsko-leninowskiej organizacji naukowej

Zintegrowanym systemem elektronicznej techniki obciążeniowej można było objąć początkowo zaledwie niektóre tylko podstawowe procesy i na pierwszym etapie rozwojowym kształtować je od nowa. Były przy tym wykorzystane założenia marksistowsko-leninowskiej nauki o organizacji /MLNO/ w celu racjonalnego zorganizowania procesów społecznych, szczególnie poznania w dziedzinie systemów cybernetycznych, regulowania, samoorganizacji, opracowania informacji i strategii.

Przy tworzeniu modelu przyszłego stanu zaszła potrzeba, zgodnie z postanowionymi celami gospodarczo-narodowymi, wyznaczenia zadań przedsiębiorstw, zbadania ich wielostronnego przeplatania się, a w związku z przestrzeganiem charakteru i kierunku strumieni informacji, wyodrębnienia wniosków dla efektywnego zarządzania procesem reprodukcji według zasad systemu organizacji gospodarczej. Zadanie takie jest dynamicznym procesem, nad którym trzeba nieustannie pracować.

Pierwszoplanowym problemem tego typu regulacji ekonomicznej jest określenie, rozgraniczenie i koordynacja odcinków przyjętych postanowień dla ważnych fragmentów zadań. Regulacja taka nie ograniczała się do zwykłego odzwierciedlenia lecz poprzez swoją treść przeniknąć miała w pierwszej kolejności do kształtowanych procesów i powinna uczynić to w sposób rzeczowy i umiejętny.

Włączenie teorii regulacji automatycznej okazało się koniecznym dlatego, że trzeba było przezwyciężyć tradycyjny sposób rozumowania, który w zasadzie bazuje na liniowej przypadkowości i zamienić go na odpowiadający systemowi typ rozumowania przy pełnym przestrzeganiu efektów więzi odwrotnej.



Przy takich założeniach był utworzony system regulacji automatycznej dla zarządzania wydziałem organizacji budowlanej.

Rozpatrzenie poszczególnych kompleksów zadań i ich wzajemne oddziaływanie jako podsystemu cybernetycznego, zagwarantowało uwzględnienie logicznych zasad celowości, informacyjności i chronologii.

Stopień integracji i wzajemnego przeplatania się był w dużym stopniu określony przy pomocy ilości i treści zadań włączonych do projektu podsystemu. Badania prowadzono w celu stworzenia możliwości dla określonych samoregulatorów w procesie reprodukcji. W ramach tych badań sprawdzono, w jakich warunkach trwałość systemu lub podsystemu może być zagwarantowana.

Z tego modelowania otrzymano istotne wiadomości mogące służyć stworzeniu systemu informacji w ZSAPI poprzez utworzenie potrzebnej do tego dokumentacji dla efektywności podporządkowania zadań wewnątrzzakładowym wymogom, a także rozwikłaniu i uporządkowaniu strumienia informacji.

Na podstawie powyższych stwierdzeń podjęte zostały, ukierunkowane pod względem celu, decyzje dla obiektywnie uzasadnionych sześciu kierownictwa i pododdziałów strukturalnych, to znaczy - modelowanie wzajemnych powiązań treściowych między nimi doprowadza do nowych rozgraniczeń i podziałów zadań. Szczególnie z punktu widzenia częściowej samoregulacji fragmentarycznych procesów zaszła potrzeba połączenia i jednolitego zarządzania tymi procesami fragmentarycznymi na zasadzie planu. Rezultaty pośrednie tych badań zostały już wprowadzone do praktyki. Z opisanej sytuacji wynika wzajemne oddziaływanie zachodzące pomiędzy modelowaniem i bezpośrednim przygotowywaniem do zastosowania przez EMC.

Wychodząc z tego, projekt roboczy zawiera opracowane szczegółowo strumienie informacji, określa ich zasięg i okresowość, zawiera też wykaz algorytmów dla opracowania informacji, które są w dużym stopniu wprowadzone do EMC.

Drogą zastosowania badań operacji okazało się możliwym opracowanie modelu optymalizacji dla ważnych zadań, jak na przykład:

- optymalnego wykorzystania zasobów w ramach planowania produkcji. W tym celu istnieje już gotowy program jako wariant do zastosowania /program PM 4/. Wieloobiektowy model planowania /MMP/ przewiduje zaopatrzenie P 300 w bęben magnetyczny.

- Projekt roboczy zawiera model technologicznego przygotowania prac ziemnych. Zagwarantuje on optymalizację eksploatacji maszyn według kosztów własnych.

- Do projektu został włączony model efektywnej eksploatacji maszyn podnoszących /dźwigów/. Matematyczny model optymalizuje eksploatację dźwigów dla obiektów według kosztów własnych w odniesieniu do ostateczności.

- W modelu eksploatacji transportu funkcją celu jest minimalizacja kilometrów pustych przebiegów i maksymalizacja wykorzystania pojemności ładunkowej.

Wiąże się ona z krótkoterminową eksploatacją transportu kombinatu i tworzy podstawę opracowania grafików wykorzystania transportu.

- Poza tym istnieje matematyczny model gospodarki magazynowej. Zabezpiecza on minimalizację obecności materiałów pomocniczych w magazynach i optymalną organizację i kontrolę terminów zamawiania materiałów. Dany model można zastosować także do magazynowania i zamówień części zapasowych.

Przedstawione wyżej modele stanowią części składowe systemu i istnieją w problemowo-analitycznej postaci.

Przy pomocy wyliczonych tutaj pokrótce modeli została przedstawiona droga automatyzowanego przygotowania i podejmowania decyzji.

#### 4. Przyjęte zasady racjonalnego sformułowania systemu

Podstawowymi elementami systemu są procesy przygotowania i planowania produkcji. Powinny one odpowiadać koniecznej chronologii procesów. W tym wypadku specjalne znaczenie miały niezbędne odwrotne powiązania, które ze swej strony, zabezpieczają efektywność planowania. Odpowiednio do dynamiki procesu reprodukcji stosowano, w projektowanym zintegrowanym systemie elektronicznej techniki obliczeniowej, zasadę "planowania poślizgowego".

Stosowane wspólnie w naszej sytuacji planowanie roczne wymaga zakończenia procesu produkcyjnego do końca roku i rozpatruje wyłączenie ten okres roczny. Ale brak ciągłości procesu produkcyjnego w sferze planowania nie odpowiada działalności kombinatu. Odpowiednio do różnorodnych zadań na poszczególnych etapach przygotowania i realizacji produkcji, "planowanie poślizgowe" jest stosowane w postaci planowania trzystopniowego:

- planowanie długoterminowe,
- planowanie średnioterminowe,
- planowanie krótkoterminowe.

Poszczególne stopnie planowania są zbudowane na zasadzie wynikania. Znaczy to, że każdy następny stopień planowania stanowi konkretyzację poprzedniego stopnia planowania i wynika z jego określenia. Wszystkie typy planowania szczełowego powinny przy tym odpowiadać wymogom, które są wyznaczone dla kombinatu i przedsiębiorstwa przez planowanie długoterminowe.

Rytm planowania jest dostosowywany do terminów działania sporządzonego planu. Przeliczenie planu krótkoterminowego może być potrzebne na przykład w wypadku dużych zmian w obrębie prac budowlanych lub jeśli niezbędnym jest nowych obiektów do planu, które w znacznej mierze wpływają na wykorzystanie mocy. Niezależnie od tego przeprowadza się zmiany według ściśle ustanowionych okresów czasu. Dla planowania długoterminowego wybrano okres pięcioletni, dla planowania średnioterminowego - okres ośmiu kwartałów i dla planowania krótkoterminowego - 3 miesiące. Planowanie krótkoterminowe jest przeprowadzane co miesiąc na trzy miesiące z uwzględnieniem pla-



nowych wskaźników przewidywać krótkoterminowych i rezultatów procesu produkcyjnego.

Przewidywania średnioterminowe są przeprowadzane zazwyczaj kwartalnie, zawsze na 8 kwartałów, a planowanie długoterminowe jest przeprowadzane co rok.

Na podstawie średnioterminowego okresu planowania można przy rozpatrywaniu czwartego kwartału określić plan roczny jednostki strukturalnej; w takim samym porządku są wyznaczane zadania miesięczne dla jednostki produkcyjnej w oparciu o krótkoterminowy okres planowania. Znaczy to, że przy takim sposobie nie zmienia się okres planowania, zmieniają się jedynie granice poszczególnych okresów czasu. W odróżnieniu od zastosowania zasad "planowania poślizgowego" dla sfery działalności jednostki gospodarczej, dana zasada nie jest stosowana w planowaniu zarządzania ogólnopaństwowego. W tym celu przyjmujemy tradycyjnie za podstawę planowanie perspektywiczne i roczne. Należy jednak zaznaczyć, że zorganizowane według zasady "planowania poślizgowego", planowanie przedsiębiorstwa powinno odpowiadać wymogom planowania państwowego. Z tego wynikają określone progi dla wykonywanych wskaźników planowych w systemie planowania przedsiębiorstwa. Jeżeli na przestrzeni miesiąca są dopuszczalne odchylenia, to wskaźniki kwartalne i roczne planu produkcyjnego zgodnie z zadaniem państwowym, powinny być wskaźnikami minimalnymi, które należy bezwzględnie wykonać.

Innym istotnym czynnikiem stworzenia systemu była mocna więź wzajemna między planowaniem i sprawozdawczością. Zgodnie z podstawowym założeniem mówiącym, że planowanie i sprawozdawczość powinny być urzeczywistniane według jednolitej zasady, stworzone zostały nośniki danych, które w swoim bezpośrednim przeobrażeniu obejmowały obie fazy. W ten sposób zagwarantowano systematyczne porównanie "plan - wykonanie" jako podstawa dla pracy analitycznej. Jednym z decydujących nośników danych jest w danym przypadku zadanie robocze, przy pomocy którego zabezpiecza się dokładne oznaczenie zadania i odpowiednią sprawozdawczość.

Realizuje się także zasada jedności która winna panować między planowaniem materiałowym i finansowym. W tym celu strumień danych został tak zorganizowany, że razem z wykonaniem planowania materiałowego stworzone zostały przesłanki do odpowiedniego planowania finansowego. Będzie to miało oczywiście głębokie następstwa w dziedzinie sposobu tworzenia wskaźników i normatywów.

Biorąc za punkt wyjściowy porównanie "plan - wykonanie", a także inne ważne informacje, szczególną uwagę należy poświęcić analizie. Wykonuje się to w tym celu, aby w pierwszej kolejności znaleźć możliwości uzyskania kompleksowych informacji dla opracowania modeli analitycznych dotyczących uściślonego wyznaczenia wzajemnych powiązań zachodzących między przyczynami i działaniami w postaci analiz czynników.

Plany państwowe dla kombinatu i przedsiębiorstw, które w pierwszej kolejności określają zasięg produkcji towarowej i rentowność przedsiębiorstw, wymagają w procesie planowania systematycznego przeprowadzania

bezpośredniego porównania i powiązania planowania produkcyjnego i finansowych rezultatów pracy przedsiębiorstw. W ramach zintegrowanego systemu został określony, na bazie wyliczeń różnorodnych wariantów, sposób według którego można drogą efektów zwrotnych powiązań stymulować oba wskaźniki. Problem ten ma szczególne znaczenie przy planowaniu średnioterminowym, a także przy planowaniu długoterminowym.

W danym wypadku, tak jak i we wszystkich innych procesach, cel polega na tym, żeby przy pomocy możliwie najmniejszej ilości informacji z zakresu procesu odtwarzania zabezpieczyć wielostronną analizę matematyczną, która z drugiej strony przygotowuje dane informacyjne niezbędne do podjęcia decyzji.

Jednocześnie z procesem przygotowania i planowania produkcji należy zwrócić szczególną uwagę na element systemu elektronicznej techniki obliczeniowej "planowanie długoterminowe". Przeciwnie w tej fazie planowania należy wyznaczyć strategię kombinatu, która odpowiadałaby konieczności stworzenia posiadających dużą moc i szybko reagujących kombinatów budowlano-montażowych. Ten krąg problemów obejmuje prognozy i planowanie perspektywiczne. Początkowo do planowania długoterminowego włączane są jedynie punkty łączące do prognozy.

W ten sposób zasadniczą uwagę zwraca się na planowanie perspektywiczne. Jego celem jest wyznaczenie na możliwie najdłuższy okres, dróg wykonania następujących zadań podstawowych:

1. Zagwarantowanie realizacji projektów obiektowo-strukturalnych dla gospodarki narodowej.
2. Maksymalne pokrycie potrzeb budownictwa ze szczególnym uwzględnieniem optymalnego ekonomicznego rozwoju kombinatu.
3. Rozwój mocy budowlanych odpowiednio do potrzeb /to znaczy określenie mocy/ drogą stworzenia względnie elastycznych mocy.

Określenie mocy budowlanych na poszczególne lata okresu perspektywicznego jest uważane za podstawę tego modelu. Może być w nim podany uzasadniony naukowo dowód na to, jakiego rozwoju jakościowego własnej mocy, a także mocy jednostek podległych należy starać się osiągnąć. Po to, aby w dowolnym czasie być w posiadaniu wysokiego poziomu naukowo-technicznego i reagować na dynamikę rozwoju, kombinat powinien rozporządzać elastycznymi mocami, które można bez większych wydatków przysposabiać do nowych wy-  
mogów.

Dzięki wybranej w zintegrowanym systemie elektronicznej techniki obliczeniowej, organizacji opracowania informacji, możliwym okazuje się przeprowadzenie planowania, sprawozdawczości i kontroli według obiektów /to znaczy według kosztów obiektów/ i w odniesieniu do poszczególnych zakresów odpowiedzialności /to znaczy według kosztów pozycji/ przy pomocy systemu programowania i zagwarantować przy tym jednokrotność przygotowania i opracowania informacji.



Projekt roboczy zintegrowanego systemu obejmuje także podstawowe środki pomocnicze organizacji procesów zakładowych, które stanowią niezbędny warunek integracji.

Zostały już opracowane zunifikowane kody w obrębie systemu, które zawierają stosowane kody i nomenklatury, przy czym można zachować istniejące centralne i jeśli istnieje możliwość także kody zakładowe. Ten sam sposób przyjęty jest dla wskaźników i tworzenia nośników danych.

Węzłowym momentem opracowywania środków pomocniczych dla organizacji operacji elektronicznej techniki obciążeniowej jest budowa i sformułowanie nośników informacji w takiej formie, która pozwoli realizować najbardziej nawet wszechstronne obciążenia, przy minimalnej ilości nośników informacji.

Następnie trzeba było zagwarantować przejrzystą metodę i niezawodne pod względem technicznym, opracowanie. Dla uzgodnienia i koordynacji w obrębie systemu została utworzona kartoteka nośników informacji.

## 5. Drogi realizacji procesów podstawowych

### 5.1. Planowanie długoterminowe

#### Sformułowanie zadania

Planowanie długoterminowe w kombinacji budownictwa przemysłowego powinno być dla przedsiębiorstwa instrumentem:

programowania wzrostu mocy

i

zagwarantowania jego rentowności  
/jako podstawowe zadania priorytetowe/

Znacząco to, że wyjściowymi punktami dla tego planowania są

- zadania gospodarki narodowej dla budownictwa /wynikające z polityki strukturalnej gospodarki narodowej/ i

- kryteria efektywności.

Przy tym ilość i jakość najbardziej podstawowej informacji wejściowej określa charakter budowy modelu planowania.

#### Rozwiązanie zasadnicze

W toku realizacji zadania wyróżniamy trzy fazy:

- faza przygotowawcza,
- faza sporządzenia szkicu projektu,

- faza sporządzenia planu perspektywicznego.

Zasadniczym jądrem systemu jest plan perspektywiczny. W nim przy pomocy obliczeń wariantowych, ustala się rozmiary produkcji, mocy i rentowność w okresie perspektywicznym.

Ta część jest realizowana przy pomocy wzajemnie wymieniających się elementów systemu programowanego. W ten sposób została stworzona możliwość ręcznej lub wizualnej kontroli, lub oceny w dowolnym wycinku czasu przebiegu.

W ten sposób, plan perspektywiczny stanowi w systemie planowania długoterminowego centralną część programu i uważany jest za zakończony, jeśli zdołano osiągnąć wielostronne wyrównanie /bilansowanie i analizy ekonomiczne/.

Podstawowa idea koncepcji perspektywicznej wynika przede wszystkim z niepewnych informacji wejściowych, a także z zasady wyboru, która uznana została za niezbędną. Przewidziana przez metodykę planu dokładność jest osiągana dopiero po zakończeniu tej szkicowej fazy w toku następującego po niej opracowywania dokumentacji planu perspektywicznego odnoszącego się do produkcji, siły roboczej, ekonomiki, materiałów itd.

## 5.2. Planowanie średnioterminowe

### Sformułowanie zadania

Element przewidywań Nr 2 "Planowanie średnioterminowe" powinien dostarczać dokumentację niezbędną dla planowania procesu produkcyjnego na okres średnioterminowy planowania. Ta dokumentacja planowa winna być wyczerpującą, pod względem swoich danych, bazą dla zarządzania zakładowym procesem produkcji na szczeblu kierowniczym w danym okresie planowania.

### Rozwiązanie zasadnicze

Przeplatanie się częściowych kompleksów /CK/ w kompleksie przewidywań elektronowo-obliczeniowych /KPBO/ jest uzasadnione logicznymi zależnościami poszczególnych działów planowania w KPBO.

O ile jest to osiągnięte to w CK stosuje się jedne i te same nośniki informacji i takie same programy.

Zaspokojenie technologiczne wszystkich potrzeb budownictwa jest dokonywane na podstawie planowania sieciowego i z pomocą wskaźników przynależnych do projektu lub do kosztów obiektów /w zależności od czasu/. Bazując na takim przygotowaniu realizowane jest planowanie produkcyjne w powiązaniu z odcinkami zakładowymi, z uwzględnieniem szczebli kierujących i nakładów obiektów.



Budowlane potrzeby odcinka zakładu w odniesieniu do oalności są zgodne w osasie w okresie planowym, odpowiednio do jednego lub kilku bilansowych przewidywań stanu zasobów. Niezbędne dla planowania zasobów dane /górne granice itd./ wynikają z planowania mocy. Na podstawie rezultatów bilansowania urzeczywistniane są przewidywania wariantów, które gwarantują optymalne zaspokojenie społecznych potrzeb. Planowanie siły roboczej i funduszu płao, rozwoju i wykorzystania środków podstawowych, a także potrzeb materiałowych, jest dokonywane na podstawie rezultatów technologii i planowania produkcyjnego.

Planowanie rozchodów, rezultatów i środków obrotowych jest sporządzane z uwzględnieniem wyników przedstawionych powyżej sfer działalności.

Podstawowym ogniwem oalokształu planowania średnioterminowego przy pomocy elektronicznej techniki oblozeniowej jest wieloobiektowy model planowania /WOMP/. Przy jego pomocy osiąga się wysoki stopień opracowania. WOMP jest statycznym sposobem przybliżenia, który rozwinął się z modeli podstawowych planowania sieciowego. W metodzie tej możliwe jest uwzględnienie różnorodnych warunków ubocznych /na przykład, projekty terminowe budownictwo zimowe, szczeblu kierownicze planowania zasobów, terminowość i oddzielne planowanie kosztów obiektów/.

Przesłanką dla zastosowania WOMP jest wyposażenie P 300 w bęben magnetyczny. Program służący planowaniu produkcji budowlanej i kooperacji sporządzany jest z programów częściowych, według zasady blokowej. Przy pomocy parametrów zarządzania można owe programy częściowe zestawiać w różny sposób. Dzięki temu możliwa jest względnie szybka aktualizacja i korekta poszczególnych części planu. Przy pomocy tych parametrów zarządzania, kierownicy mogą mieć wpływ na planowanie.

Na temat tego modelu zostanie wydana specjalna publikacja.

### 5.3. Planowanie krótkoterminowe, kierownictwo i kontrola

#### Sformułowanie zadania

Podsystem 3 - planowanie krótkoterminowe, kierowanie i kontrolowanie - stanowi, dzięki swojemu bezpośredniemu kontaktowi z realizacją produkcji, ogniwo łączące pomiędzy systemami planowania i sprawozdawczości. Przy pomocy planowania krótkoterminowego, kolektywy robocze powinny opracowywać podzielony według obiektów plan w charakterze rozporządzeń roboczych w dziedzinie produkcji. Jednocześnie forma tych rozporządzeń powinna stwarzać możliwość racjonalnego kontrolowania. Dla tej fazy jest jeszcze koniecznym pozostawianie odpowiedniej swobody działania w celu podjęcia decyzji, aby mieć możliwość zaradzenia i likwidowania powstałych chwilami przestrojów. O ile dokumentacja korygująca na okres krótkoterminowy ma bardzo wysoki stopień dokładności, o tyle w tej fazie przeprowadzona jest maksymalna szczegółowość planowania.

## Rozwiązanie zasadnicze

Zasadniczymi ogniwami w podsystemie 3 są odcinki określenia rozchodów i rozliczeń planowych, które stanowią bazę dla wszystkich innych procesów planowania na okres krótkoterminowy, szczególnie dla planowania rozchodów materiałów, podstawowych środków i siły roboczej.

W pierwszej kolejności określane są terminy rozchodów technologicznych, to znaczy, są one rozdzielane według czasu z uwzględnieniem warunków wtórnych i przy jednoczesnym przestrzeganiu ograniczeń w rozchodowaniu zasobów. W ten sposób na podstawie wykorzystywanych zasobów ustala się dla każdego procesu optymalny termin wykonania, w którym gwarantuje się zabezpieczenie danych procesów w materiały, siłę roboczą, maszyny i wyposażenie w sprzęt. Finansowe aspekty produkcji w krótkim terminie są badane w części "Planowanie finansowe" i wykazują w danym przypadku wpływ na planowanie w dużej mierze powiązań zwrotnych. Przy pomocy rozdziału "kontrola produkcji budowlanej" ustalone są powiązania zwrotne z systemem planowania szczególnie w postaci danych sprawozdawczo-finansowych o zasobach uwzględnionych w przewidywaniach planowych. Czynniki, które w znacznie mniejszym stopniu wpływają na proces planowania są obserwowane i poddawane kontroli, która ma bardziej różny charakter.

Wszystkie zautomatyzowane i zmechanizowane procesy informacyjne są przystosowane do przetwarzania na urządzeniu P 300 lub do drugiego urządzenia peryferyjnego tej instalacji. Wykorzystywane są nośniki informacyjne mieszczące się między poszczególnymi podsystemami, dzięki czemu możliwe staje się przetwarzanie danych przy minimalnym wysiłku tworzenia nośników informacji.

Zbiór danych podlega dwukrotnej organizacji, a także możliwe jest zastosowanie zarówno kart perforowanych, jak również taśm perforowanych w charakterze pierwotnych nośników informacji, poczynając już od projektu - to znaczy istnieje możliwość tworzenia wariantów w konfiguracji systemów wyposażenia. Programowanie BMC jest przewidziane według zasady bloków, to znaczy, że zostaną zaprogramowane wymienne elementy procesu podstawowego opracowania informacji, które pozwalają na maksymalne wtórne wykorzystanie, istniejącego już części programu. Plany wykonania programu są zorientowane problemowo - obszernie skomentowane.

### 5.4. Sprawozdawczość i analiza

#### Sformułowanie zadania

Podsystem 5 obejmuje dwa istotne procesy całego systemu: proces przewidywania pracy przedsiębiorstwa i proces analizy pracy przedsiębiorstwa.

W projekcie dziedzina przewidywania kończy się dokonaniem porównania między planem a jego wykonaniem.



## Rozwiązanie zasadnicze

Sprawozdawczość obejmuje:

- raport wykorzystania mocy
- raport wykorzystania i stanu siły roboczej
- raport o materiałach
- raport o środkach podstawowych
- raport o rozchodach i finansach.

Podrozdziały "obowiązkowość", "potrzeby", "przewidywania finansowe" są połączone razem. Odpowiada to ścisłym wzajemnym powiązaniom dokonujących się procesów.

W wybranym systemie opracowywania danych, przewidywanie rozchodów zajmuje taką samą pozycję, jak przewidywanie finansów. Widać to wyraźnie na rys. 6. Obie kategorie sprawozdawczości są mocno powiązane ze sobą i nie mniej mocno powiązane z pozostałymi rodzajami przewidywań. Otrzymują one i właściwie ujmują informację do dalszego opracowania i przy końcu każdego okresu sprawozdawczego przedstawiają uzyskane wyniki.

Wszystkie obliczenia prowadzone są w rozdziale "obliczenia rzeczowe" i tym samym zaspokojone jest istotne wymaganie, które jest przykładane do racjonalnego opracowania danych przy pomocy EMC od strony przewidywania finansowego.

W częściowych kompleksach poszczególnych przewidywań, poza programami, zawarte są także takie programy sprawozdawczości, które są niezbędne dla sprawozdań statystycznych.

I tak podsystem "przewidywanie mocy" zamyka w sobie rozdziały statystyki produkcyjnej i statystyki jakościowej, podsystem "przewidywanie siły roboczej" zawiera statystykę siły roboczej, a podsystem "przewidywanie środków podstawowych" - statystykę środków podstawowych. Podsystem "statystyka potrzeb" był zgodnie ze swoją pozycją w systemie odnośnie całości, także podporządkowany podsystemowi "sprawozdawczość i analiza".

Żeby zabezpieczyć jednorazowość ewidencji dokumentacji początkowej, wszystkie dane zgodnie z ich przynależnością, są gromadzone w poszczególnych ewidencjach podstawowych.

W rozdziale "przewidywanie rozchodów" opracowywane są dlatego tylko informacje zaewidencjonowane, przekazane do maszynowych nośników informacji.

Ewidencja i opracowanie kwitów dla wszystkich obliczeń są tak zorganizowane, że wszystkie rozchody są rejestrowane i opracowywane z jednego punktu widzenia.

Następnie, do sprawozdawczości włączono porównanie "plan - wykonanie planu". Tutaj, co prawda, znaczył się zakres możliwości użycia przewidywanego wozesniej Robotrona 300.

W rozdziale "obłożenia" i przede wszystkim w rozdziale "przewidywanie rozchodów" opracowywane są planowe cyfry planowania finansowego.

Właśnie "przewidywanie rozchodów" łącznie z krótkoterminowym planowaniem finansowym powinny stworzyć przesłanki dla zgodności między planowaniem a sprawozdawczością.

Poszczególne przewidywania, obok danych statystycznych i porównań "plan - wykonanie planu" dają także inną obszerną informację dla sporządzenia analiz pracy przedsiębiorstwa.

Robocze tworzenie podsystemu "analiza ekonomiczna" jest realizowane aktualnie. Podsystem ten będzie w pełni integrowany ze swoim systemem.

## 6. Rezultaty

Rezultat i efekt zintegrowanego systemu należy rozpatrywać w ścisłym powiązaniu z rozwojem kombinatu i jego kadry.

Chociaż dane o efektywności zintegrowanego systemu i o zastosowaniu związanych z tym BMC są odzwierodlone w sensie jakościowym w programie bardziej dokładnie niż w wariancie roboczym /stadium wstępne/, to mimo wszystko, przy określeniu efektu ilościowego nie zdołano zupełnie pokonać niepewności. Dopiero podczas wdrażania systemu, wielkości te powinny się umacniać wynikami praktycznymi, ponieważ planowany efekt powstaje nie w samym centrum obłożeniowym, lecz w sferze działalności urzędzenia obłożeniowo-decydującego, w poszczególnych ekonomicznych, strukturalnych jednostkach kombinatu.

Polepszenie planowania i kierowania zostanie osiągnięte przy zachowaniu warunku, jeśli proces reprodukcji będzie poprzedzony przez dokładnie przemyślany proces rozumowania. W elektronicznym systemie informacyjnym są szczegółowo i wszechstronnie uwzględnione elementy procesu reprodukcji i wzajemnych powiązań zachodzących między nimi. Tym samym więc, kierownictwo może lepiej niż do tej pory zbilansować plan kombinatu i reagować na jego dynamikę.

Po to, aby, przynajmniej w przybliżeniu, scharakteryzować rezultaty i następstwa ekonomiczne, których można się spodziewać od praktycznego zastosowania proponowanego wariantu systemu, koniecznie trzeba szeregowe przestudiowanie dokumentacji. W chwili obecnej można wymienić wstępnie zaledwie niektóre z istotnych wyników.

- W ramach długoterminowego planowania drogą zastosowania modelu matematycznego, określane są dane i najbardziej celowy rozwój gotowej produkcji i mocy, a także spodziewane podstawowe rezultaty ekonomiczne i w ten właśnie sposób określane jest strategia kombinatu.

- Przy pomocy jednolitego zastosowania opracowanych systemów i planowania ilościowego w toku przygotowywania technologicznego i planowania



produkcji, a także wyraźnie rozgraniczonego wzajemnego oddziaływania pomiędzy planowaniem a technologią, obiekty otrzymują jednolite przygotowanie kompleksowe. Włączenie przygotowanych w ten sposób projektów do przewidywania, planowe realizowanie na zasadzie modelu symulującego przebieg procesu wieloobektowego modelu planowania, zabezpiecza ciągle wykorzystywanie wyznaczonych zasobów produkcyjnych.

- Rozwinięty system raporów w kompleksie elektronicznego planowania krótkoterminowego, kierowania i kontrolowania, pozwala, na swój sposób, ujawniać odchylenia od planu i z pomocą przewidzianych powiązań zwrotnych prowadzi do likwidacji odchyłań. Służy on jednocześnie jako podstawa systemu informacyjnego Ministerstwa Budownictwa dla realizacji obiektów określających strukturę.

Wychodząc z przeprowadzonego porównania maszynowego "plan - wykonanie planu" realizowane jest celowe badanie przyczyn w systemie analizy ekonomicznej. Wyniki służą /przy pomocy efektów powiązań zwrotnych/ do zwiększenia jakości planowania.

Te i inne rezultaty w decydujący sposób sprzyjają polepszeniu działalności w dziedzinie planowania i kierowania w kombinacie.

Razem z realizacją centralnej idei ekonomicznego systemu socjalistycznego w projekcie roboczym zapewnione jest znaczeniowe i organizacyjne powiązanie centralnego planowania państwowego z dalszym rozwojem odpowiedzialności socjalistycznej produkcji towarowej, poprzez racjonalną i efektywną organizację powiązań informacyjnych, poziomych i pionowych na zasadzie informacji i zarządzania.

J.L. Worobjew, A. J. Biriukow,  
W.E. Aleszin  
Moskwa - ZSRR

## AUTOMATYCZNY SYSTEM KIEROWANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM /ASKP/ DLA KOMBINATU BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO

Jednym z ważniejszych kierunków zwiększenia efektywności przedsiębiorstwa jest doskonalenie jego organizacji i zarządzania. Dalsze, jakościowe doskonalenie zarządzania podnosi zadania jego technicznego uzbrojenia na wszystkich szczeblach: od kierownictwa organów gospodarczych gospodarki narodowej w całości do oddzielnych przedsiębiorstw, oddziałów, oddziałów i miejsc pracy.

Zadania te rozwiązuje się różnymi sposobami.

Obecnie wyraźnie wytyczono główny kierunek - szerokie zastosowanie współczesnych szybko działających EMC i metod matematyczno-ekonomicznych dla zarządzania przedsiębiorstwem.

W praktyce istnieje niemało przykładów stwierdzających, że automatyzacja zarządzania przedsiębiorstwem nie daje oczekiwanego efektu ekonomicznego w porównaniu z klasycznymi metodami zarządzania. Analiza tego doświadczenia /eksperymentu/ pokazuje, że przyczyna niepowodzeń tkwi w nieprzewidywalnym, ograniczonym podejściu do problemów tworzenia Automatycznego Systemu Zarządzania przedsiębiorstwem, ignorując jego kompleksowy charakter.

Przy tym najczęściej błędy polegają na tym, że dokonuje się próby sprowadzenia całego zagadnienia stworzenia ASUP w przedsiębiorstwie do zorganizowania centrum obliczeniowego z wykorzystaniem EMC, próbuje się realizować od razu skomplikowane zadania optymalnego sterowania bez uprzedniego zabezpieczenia automatyzacji elementarnych procedur zbierania, opracowania i wysyłania informacji wykorzystanych w tych zadaniach, nie zwraca się należytej uwagi na stworzenie jednej bazy normatywno-informacyjnej na maszynowych nośnikach informacji.

Stanowiąc najwyższy stopień organizacji zarządzania ASUP wymaga z kolei jako najważniejszej przesłanki, całkowicie określającej jego efektywność, wyższego, niż istniejącej, poziomu organizacji przedsiębiorstwa. Tylko te założenia, w których tkwi wysoki poziom organizacji przedsiębiorstwa mogą przyjąć się z powodzeniem w dziedzinie tworzenia i wykorzystania ASUP. Charkowski Kombinat budowy domów DSK-1 jest współczesnym wielkim przed-



siębiorstwem budowlanym wznoszącym 5- i 9-piętrowe domy mieszkalne i mającym moc około 340 tys. m<sup>2</sup>/rok.

Techniczno-ekonomiczny system zarządzania stanowi złożony, dynamiczny system obejmujący informację alfa-numeryczną rzędu 30 milionów znaków na miesiąc. Liczebność robotników wynosi 6 tys. ludzi. Nazewnictwo zastosowanych materiałów stanowi około 8 tys. nazw dostarczanych przez ponad 500 przedsiębiorstw i organizacji. Pod względem strukturalnym DSK-1 składa się z zakładu ŻBI, trzech zarządów budowlano-montażowych zakładu "Stroidietal" UPTK i UMR.

Oprócz tego, do systemu produkcyjnego KBD-1 wchodzi 9 podporządkowanych organizacji.

Zespół DSK-1 zaczął zajmować się zagadnieniami mechanizacji i automatyzacji systemu zarządzania w roku 1967. W tym czasie w związku z wyzwoleniem nowej mocy produkcyjnych obniżył się wzrost wydajności pracy, zwiększyły się straty czasu pracy, wyposażenia, oprzyrządowania technologicznego, obciążenie ITR i pomocniczych przewyższyła normę o 20-25%, obciążenia personelu /roboczego/ - 30-40%, spostrzeżono także znaczne odchylenie się wzrostu poziomu mechanizacji zarządzania /5-10%/ od poziomu mechanizacji procesów produkcyjnych /65-70%/.

Znacznie wzrosła objętość zestawu dokumentacji /około 500 rodzajów dokumentacji/ itd.

Do koordynacji robót, w celu doskonalenia organizacji zarządzania powołano grupę utworzoną z robotników DSK-1, która odwiedziła szereg Kombinatów Budowy Mieszkań w naszym kraju, prowadzących prace w zakresie mechanizacji i automatyzacji zarządzania /Moskiewski DSK-1, Leningradzki DSK-2, Kijowski DSK-3 i inne/.

Naszym zdaniem podstawowym mankamentem prowadzonych robót na tych DSK jest: automatyzacja tylko procesu kierowania, brak bazy informacyjno-normatywnej, nieodpowiednia struktura organizacyjna DSK i ASUP oraz lokalne podejście.

Biorąc pod uwagę doświadczenia prac prowadzonych przez czołowe przedsiębiorstwa w naszym kraju w tym kierunku, kolektyw DSK-1 wspólnie z szeregiem instytutów naukowo-badawczych stworzył kompleksowy plan środków doskonalenia organizacji zarządzania i tworzenia ASUP.

W związku z tym planem, w latach 1967-1969 opracowano model procesu produkcyjnego DSK-1 na bazie ogólnej teorii procesów produkcyjnych, co pozwoliło ujawnić prawa rozwoju przedsiębiorstwa, a właściwie i kierowania jego działalnością. Główny model procesu produkcyjnego przedstawia schemat strukturalny techniczno-organizacyjny przedsiębiorstwa w połączeniu z graficznym przedstawieniem strumienia przepływu podstawowych środków. Wymienione prace pozwoliły stworzyć model całego zespołu gospodarczo-produkcyjnego DSK-1, który stanowi obszar o pięciu współrzędnych /poziomy zarządzanie, przedmioty zarządzania, funkcje zarządzania, czas i przedziały produkcji/. W tych modelach ciąglemu charakterowi DSK-1 od-

powiada ciągły charakter produkcji procesów zarządzania w jednym okresie czasu, co czyni system zarządzania bardziej zdeterminowany.

Model strukturalno-logiczny ASUP jest oparty na bazie ogólnej teorii zapasów.

W procesie pracy podsystemu operacyjnego zarządzania przedsiębiorstwem bada poziomy zasobów wg wszystkich parametrów produkcji. W ciągu miesiące gromadzi się zestaw odchyleń, które uwzględnia się w następnym okresie czasu w bloku archiwum pamięci ASUP. Maszynowe przetwarzanie informacji zawartej w dokumentacji produkcji wymaga klasyfikacji i kodowanie informacji. Każdemu dokumentowi przyporządkowany jest odpowiedni kod cyfrowy.

Utworzono informatory szyfrów, które zawierają wszystkie systemy kodowania: kod informacji technicznej, produkcyjnej, ekonomicznej, etc.

W informatory te zaopatrzone wszystkie służby i pododdziały Kombinat.

Poprzez wykorzystanie opracowanych szyfrów i kodów informacji tworzy się bazę informacyjno-normatywną na maszynowych nośnikach informacji. Normatywne gospodarstwo akumuluje w sobie stałą i względnie stałą informację o charakterze informacyjno-normatywnym i przedstawia się w postaci oddzielnych kartotek normatywów, których znaczenie określa rejestr zadań, rozwiązywanych za pomocą informacji z tych kartotek.

Kartoteki normatywów tworzone są w postaci tablic w odpowiednich oddziałach i służbach aparatu kierowania kombinatem.

Sercem ASUP jest centrum informacyjne IWC, którego podstawowym wyposażeniem jest EMC "Mińsk-22". Dodatkowym wyposażeniem są dwa zespoły maszyn numerycznych i alfanumerycznych. Przewidziano również urządzenia do przepisywania informacji i rozpisywania tabulogramów. Centrum informacyjne /IWC/ podlega bezpośrednio głównemu inżynierowi.

Do zorganizowania automatycznego zbierania, wstępnego opracowania informacji operacyjno-produkcyjnej i przekazywanie jej odpowiednim służbom w czasie rzeczywistym, przewidziano kompleks technicznych środków lokalnych systemu informacyjno-sterującego /KTS LIUS/. Pozwala on rozwiązywać następujące zadania: wstępne opracowanie informacji /linesryzacja, wymiarowywanie, uśrednienie i scalanie/, automatyczne wypełnienie dokumentów sprawozdawczych i technologicznych /edycja liczb/, nieprzerwane sprawdzanie wielkości parametrów kontrolujących, w formie indykacji cyfrowej, sygnalizacja i rejestracja naruszenia technologicznego reżimu pracy maszyn i urządzeń, polepszenie wykorzystania surowca i materiałów, zmniejszenie przestoju środków transportu, wyrównanie planowanej i faktycznej produkcji wyrobów i rejestracja odchyleń.

/KTS LIUS/ składa się z następujących części: urządzenia peryferyjne, czujniki włączające, komutatory cząstkowe i grupowe, konwertery analogowo-cyfrowe, komutatory sygnałów pozycyjnych, przybory wywołania i środki lokalnej automatyki; kable połączeń urządzeń peryferyjnych z jednostką centralną /przyrządy łączeniowe/; jednostki centralnej zabezpieczającej pobór informacji, jej wstępne opracowanie i wyprowadzenie informacji,



tablice poglądowe i pulpit dyspozytora /dyspozytor produkcji, dyspozytor montażu i dyspozytor pomocniczych przepływów/.

KTS LIUS we wszystkich połączeniach strukturalnych posiada zunifikowane standardowe połączenia, co pozwala dowolnie łączyć w zespoły środki techniczne oraz modernizować przyrządy i urządzenia.

Zespół Technicznych Środków Lokalnego Informacyjno-Sterującego Systemu w procesie działania wyprowadza informacje na karty perforowane i taśmy papierowe w czasie rzeczywistym. Informacje te przetwarzają się na EMC "Mińsk-22" w celu rozwiązania zadań techniczno-ekonomicznych.

Do organizacji zarządzania dostawami wyrobów żelazobetonowych na budowy przeznaczone jest urządzenie PMKU, które składa się z centralnego pulpitu dyspozytora i peryferyjnych przyrządów rejestracji ruchu przewozu wyrobów żelazobetonowych.

Dane urządzenie stanowi dalszą modernizację znanych u nas w kraju urządzeń "Awtodispietcer". Różnica pomiędzy PMKU a "Awtodispietcerem" polega na tym, że jest ono bardziej uniwersalne, ma możliwość łączenia w zespoły i narastania zarówno funkcji, jak i środków technicznych, ma bardziej doskonałą bazę elementarną i zwiększoną wydajność. W ASUP przewidziano duży kompleks środków technicznych więzi operacyjno-dyspozytorskiej: dyspozytorska, administracyjna, dyrektorska, poszukiwawczo-głośnikowa /akustyczna/, głośnikowa, technologiczna, telewizja przemysłowa, telegrafia, fototelegrafia, rejestracja dźwięków, kinofikacja, sieć czasu, więź radioprzebieżnikowa, radioposzukiwawcza i międzymiastowa.

Każda z wyżej wymienionych postaci posiada wyjście na inną w celu wzajemnego dublowania /pewności/ pracy.

ASUP kombinatu budowy domów stanowi system dokumentalny, w ramach którego funkcjonuje duża liczba różnych form dokumentów. W celu zestawienia ich w odpowiednim czasie i powielenia rozpatrzono zespół środków technicznych do prac mnożąco-kopiujących. W skład tego wchodzi wyposażenie elektrograficzne, fotoelektryczne, poligrafii operatywnej i wyposażenie introligatorsko-wydawnicze. Wszystkie te środki techniczne usytuowane są w biurze prac mnożąco-kopiujących /BKMR/.

Wreszcie rozpatrzono środki techniczne i organizacyjne doskonalenia i mechanizacji systemu prowadzenia prac biurowych, bez czego niemożliwa jest prawidłowa organizacja pracy ASUP. Do stworzenia ASUP w DSK-1 powołano oddział automatyzacji zarządzania, w którym pracują specjaliści różnych dziedzin: projektanci systemów, ekonomiści, programiści i elektronicy. Oddział pracował w ścisłym kontakcie ze swoimi służbami i pododdziałami DSK, a także z wszystkimi organizacjami i instytucjami opracowującymi ASUP /naukowe, naukowo-badawcze i projektowe/. Wszystkie ITP i pomocnicze przeszły roczną naukę w instytucjach Charkowa odnośnie zagadnień doskonalenia organizacji zarządzania kombinatem. Ogólny efekt ekonomiczny wdrożenia ASUP wyraża się sumą około 700 tysięcy rubli rocznie, na co składają się różne elementy ekonomii: zmniejszenie względnie stałych nakładów w związku ze zwiększeniem wielkości produkcji i montażu,

obniżenie strat na płace z powodu ciągłego wzrostu wydajności pracy, zwiększenie zysku w związku ze zwiększeniem dostaw gotowej produkcji, ekonomia strat na surowiec i materiały, ekonomia strat na przewóz konstrukcji, ekonomia strat w związku z polepszeniem wykorzystania żurawi wieżowych i wyzwolenie środków obrotowych w związku z przyspieszeniem ich szybkości obiegu. Okres opłacalności, związany z obrachunkiem danej sumy ekonomii i kapitałnych strat w liczbie 1570 tysięcy rubli, wynosi około 2 lata.

Oprócz efektu pieniężnego ASUP zapewnia: wprowadzenie obiektów budownictwa zgodnych z planem gospodarczym, stabilizację rytmu produkcji potokowej i robót budowlano-montażowych, pożądaną jakość wytwarzanej produkcji, optymalizację struktury organizacyjnej, optymalizację wykorzystania funduszy produkcyjnych, jedność działania całokształtu prac kolektywu, prawidłowe połączenie centralizacji i niecentralizacji zarządzania, połączenie metod kierowania, minimalną objętość strumienia informacji, twórczy charakter pracy, prawidłowe stymulowanie pracy, wdrożenie rachunku gospodarczego do pododdziałów.





### SEKCJA III

## ŚRODKI ORGANIZACYJNO-TECHNICZNE I MATEMATYCZNE PLANOWANIA, ZARZĄDZANIA BUDOWNICTWEM I PRZEMYSŁEM MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH





PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU METOD SPZ  
/SIECIOWEGO PLANOWANIA I ZARZĄDZANIA/ W BUDOWNICTWIE

Celowość zastosowania wykresów sieciowych w planowaniu i zarządzaniu przebiegiem budownictwa udowodnione jest na wielu przykładach i w obecnym czasie wydaje się być oczywiste.

Wykorzystanie metod SPZ przy zarządzaniu budownictwem szeregu ważniejszych inwestycji w naszym kraju dało poważny ekonomiczny efekt. Tej okoliczności w sposób istotny sprzyjały ważne teoretyczne badania nad zastosowaniem metod SPZ w warunkach socjalistycznego gospodarowania i szerokiej rozpiętości wdrażania tych metod do praktyki w działach budownictwa.

Wszystkie opracowania prowadzone w ZSRR w sferze zastosowania metod SPZ można umownie podzielić na dwa podstawowe kierunki:

I. Zastosowanie wykresów sieciowych przy kontroli i zarządzaniu tokiem budowy oddzielnych obiektów.

II. Zastosowanie wykresów sieciowych w wieloprogramowych wariantach SPZ.

Zastosowanie metod SPZ w jednokryteriowych systemach zarządzania z kontrolą czasową /I kierunek/.

Celem pierwszego kierunku jest terminowe oddanie obiektu do eksploatacji poprzez właściwą kontrolę rachunku czasu w toku budowy.

W charakterze modelu informacyjnego w systemach takiego typu stosuje się z reguły jednokryteriowe wykresy z określonymi ocenami czasowymi.

Jak można było oczekiwać, największy efekt przy zastosowaniu jednokryteriowych systemów SPZ z kontrolą czasową uzyskuje się przy budowie znacznych kompleksów przemysłowych mających znaczenie państwowe.

W tych wypadkach plastycznie uwypuklają się wszystkie podstawowe zalety metod typu PERT i ścieżki krytycznej.

Zastosowanie wykresów sieciowych pomaga wykonawcom budowlanym dokładnie określić znaczenie poszczególnych prac przeprowadzanych na placu budowy, z punktu widzenia ich oddziaływania na termin oddania obiektu i określa tym samym podstawowe kierunki działalności zespołu budowniczego i skoncentrowania środków materialnych i technicznych.



Dzięki zastosowaniu metod SPZ udało się w krótkim terminie wybudować takie trudne do realizacji obiekty, jak: kompleksy walcowni zachodnio-syberyjskiej fabryki metalurgicznej, wielki piec kombinatu metalurgicznego w Niżnietagilsku, wiele znacznych przedsiębiorstw chemicznych w Kujbyszewie, Niwinomsku, elewatory na północnym Kaukazie, kopalnie węglowe w Donbasie, trakcję kolejową na Syberii i wiele innych. Jednakże mając taki doskonały instrument zarządzania jak wykresy sieciowe, wykonawca budowlany niejednokrotnie jest bezradny, gdy praca okazuje się pomyłką dokonaną w bardzo wczesnym stadium planowania. To głównie odnosi się do spraw przygotowania i dostaw sprzętu oraz specjalnych materiałów, a także, bardzo często do zagadnień zabezpieczenia dokumentacji pracy.

Wielu z tych pomyłek można uniknąć, jeśli przystosuje się metody SPZ jeszcze w stadium głównego projektowania /techniczno-ekonomicznych założeń i projektu technicznego/, kiedy poprzez wykresy sieciowe można zamodelować proces tworzenia kompleksu, dołączając do niego oprócz prac budowlano-montażowych zagadnienia związane z przygotowaniem i dostawą sprzętu technicznego, a także całą procedurę opracowań roboczej dokumentacji.

Pojedynczy system SPZ w tej interpretacji wychodzi poza ramy organizacji budowlanej, poprzez wciągnięcie w sferę zarządzania szeregu innych branż gospodarki narodowej - systemu - pracuje dla zleceniodawcy.

Podstawowe metodyczne przesłanki opracowań kompleksowych wzmocniono wykresami sieciowymi w zestawie projektu technicznego były zreferowane przez delegację radziecką na sympozjum w Lipsku. Od tej pory w ZSRR były opracowane dziesiątki podobnych wykresów dla zrealizowania szeregu znacznych, śmiałych realizacji przemysłowych, wartości od 30 - 50 mln rubli, przy tym ujawniły się następujące zalety zastosowania metody:

1. Dzięki temu, że w modelu sieciowym zostały odzwierciedlone wszystkie operacje realizowania kompleksu /prace budowlano-montażowe/, procedury związane z przepływem zamówień i przygotowaniem sprzętu, technologia projektowania roboczego/ z uwzględnieniem ich technologicznej współzależności, drogą obliczeń, określają terminy wkraczania i wystąpienia wszystkich współuczestników procesu tworzenia kompleksu. Ta okoliczność daje możliwość planować jakościowo działalność tych wszystkich organizacji.

2. Model sieciowy w tym stadium umożliwia wybór najbardziej korzystnego do przyjęcia wariantu opanowania wkładu inwestycji w czasie /dyskontowanie/.

Zastanówmy się szczegółowo nad drugą zaletą.

Na podstawie modelu sieciowego można otrzymać dla porównania przynajmniej trzy warianty:

- wariant wykonania wszystkich prac we wczesnym terminie - W Cz - I,
- wariant wykonania wszystkich prac w terminie najpóźniejszym - PZ - II,
- ostateczny wariant z zaplanowanymi /z uwzględnieniem ścisłego wykorzystania rezerw czasowych/ terminami wykonania prac - OS-III.

Porównanie wariantów WCz-I, PŻ-II i OS-III wykazuje, że najdłuższy tok budowy /wewnątrz ogólnego czasu trwania drogi krytycznej/ posiada wariant WCz-I. Czas trwania budowy wg tego wariantu na ogół znacznie przewyższa normatyw.

Poniżej podajemy przykłady porównania wariantów planu Sokolskiego kombinatu celulozowo-papierniczego.

Tablica 1

Porównanie wariantów według czasu trwania i terminu budowy

Warianty	Początek prac bud.-montaż.	Zakończenie budowy	Czas trwania budowy
WCz-I	105	443	339
PŻ-II	156	443	287
OS-III	156	443	287
Norm.	-	-	288

Uwagi:

- I. Czas trwania w tygodniach.
- II. Czas rozpoczęcia i zakończenia budowy w tygodniach od momentu zatwierdzenia zadania projektowego.

Porównanie dyskontowanych kosztów inwestycyjnych i umownych strat z powodu niezakończenia prac budowlano-montażowych wykazuje pierwszeństwo wariantu PŻ-II.

Wariant WCz-I - najgorszy.

Wariant OS-III - pośredni.

Tablica 2

Porównanie wariantów planu Sokolskiego kombinatu celulozowo-papierniczego

Wskaźniki	Warianty		
	WCz-I	PŻ-II	OS-III
Dyskontowanie wydatków inwestycyjnych w tys. rubli	238 694	205 467	192 956
Straty umowne z powodu niezakończenia prac budowl.-montaż. w tys. rubli	123 381	85 072	70 616

Analiza wariantów wykazuje, że wariant PŻ-II posiada na równo z zaletami poważne niedostatki wyrażające się ostro w nierównomiernej możliwości wykorzystania środków inwestycyjnych, a w szczególności w wykonaniu całego zakresu prac budowlano-montażowych.



Zastosowanie tego wariantu prowadzi w jednych etapach budowy do niepełnego wykorzystania podstawowych środków organizacji budowlanych, do przeładowania placu budowy robotnikami i maszynami; w następnych zaś etapach zapotrzebowanie na środki produkcji przewyższa realne możliwości organizacji budowlanych. Metodyka opracowana przez GIPROTIS ukierunkowana jest na wyszukanie takiego wariantu OS-III, który pozwoli uniknąć tego mankamentu. Zastosowanie metody najbardziej prawidłowego wykorzystania środków inwestycyjnych w określonym czasie dało następujący, ostateczny efekt ekonomiczny: w Sokolskim kombinacie celulozowo-papierniczym - 8778 tys. rubli; w fabryce syntetycznych środków piorących w okręgu Oriemburskim - 2975 tys. rubli; w Uzbeckim kombinacie trudnotopliwych i żaroodpornych stopów - 1776 tys. rubli.

#### Zastosowanie wykresów sieciowych do wieloprogramowego wariantu SPZ /II kierunku/.

Poczynając od 1966 r., w szeregu wiodących organizacji kraju, rozpoczęło się opracowywanie i wdrażanie nowego, szerszego etapu zastosowania metod SPZ, przy którym wykresami sieciowymi obejmuje się wszystkie podstawowe obiekty działów budownictwa. To zostało podyktowane tym, że w ramach jednego obiektu nie można rozstrzygnąć takich zagadnień, jak:

- racjonalne rozdzielenie środków pracy organizacji,
- planowanie materiałowo-technicznego zabezpieczenia prac z uwzględnieniem ograniczenia niektórych zasobów;
- reorganizacja reżimu pracy funkcjonujących oddziałów organizacji przy ustanowieniu zadań z maksymalnym wykorzystaniem informacji otrzymywanych z wykresów sieciowych.

Podstawowe przeznaczenie wykresów sieciowych przy takim wariancie ich wykorzystania, służy jako model wyjściowy przy opracowywaniu bieżących planów pracy działów budowlanych.

Proces przygotowania bieżących planów organizacji budowlanej przy pomocy wykresów sieciowych dzieli się na trzy podstawowe etapy:

I. Opracowanie wykresów sieciowych i obliczenie niezbędnych do charakterystyk robót w tych wykresach /stworzenie bazy normatywnej SPZ/.

II. Obliczenia optymalnego lub bliskiego do niego, kalendarzowego rozkładu prac na okres planowany, z uwzględnieniem istniejących w organizacji ograniczonych zasobów.

III. Formułowanie i wydajność dokumentacji planowej. Żadna z opracowanych do obecnej chwili metodyk formowania planów organizacji budowlanych z odpowiednim programowym zabezpieczeniem nie automatyzuje procesu w całości, tak jak minimum jeden z trzech wyszczególnionych wyżej etapów przewiduje wykonanie ręczne.

Wiele znanych programów realizuje tylko jeden z etapów opracowania aktualnych planów.

W obecnym czasie znane są następujące, najbardziej charakterystyczne niedostatki programów:

- niedostateczna pojemność /szczególnie dla programów kalendarzowego rozkładu pracy/,
- duże straty czasu na obliczanie /charakterystyczne dla programów formowania dokumentacji planowej/,
- mała efektywność wykorzystania /charakterystyczne dla programów tworzenia bazy normatywnej/,
- mała pewność.

Największą uwagę poświęca się w ostatnich latach, z wyszczególnieniem wyżej wym. etapów, zadaniu organizowania planów pracy na podstawie wykresów sieciowych, z uwzględnieniem ograniczenia środków. Jest zupełnie oczywiste, że nie można stworzyć jednego programu przydatnego do formowania planów nowej organizacji budowlanej. Ilość i nomenklatura budujących się obiektów, ich rozrzucenie terytorialne, istnienie własnej bazy przemysłowej i kwalifikowanych kadr - to bynajmniej nie pełny rejestr czynników określających możliwość sposobu prowadzenia pracy. Dlatego wyobrażamy sobie, że projektanci dzisiejszych systemów zarządzania powinni mieć dostateczną ilość algorytmów i programów, mogących zabezpieczyć wielowariantowe podejście do formowania harmonogramów prac.

W obecnym czasie w GIPROTISIE opracowuje się kompleks programów formowania operatywnych planów pracy na podstawie wykresów sieciowych. Podają niektóre znamienne linie tej pracy.

Dany kompleks programów przeznaczony do formowania miesięcznych i rygodniowo-dziennych planów podwykonawczych organizacji, zajmujących się budowaniem typowych i powtarzających się przemysłowych i publicznych obiektów.

Właśnie dla takich oddziałów, metodyka przewiduje blok programów, za pomocą których można mechanicznie obliczyć wszystkie charakterystyki prac wykresów sieciowych.

Przewiduje się, że maszyna powinna: obliczyć wykresy, wybrać wszystkie prace, które mogą być wykonywane w zaplanowanym miesiącu, wybrać te z nich, które powinny być wykonane, ułożyć optymalny kalendarzowy rozkład ich wykonania uwzględniający ograniczoność środków, zorganizować i oddać do druku dokumentację planu miesięcznego.

Intensywność wykonywania każdej pracy jest stała, jednakże wielkość tej intensywności, a następnie i trwanie każdej pracy określa się obliczeniem. Dlatego po każdej pracy wykresu sieciowego ustala się dolną i górną granicę intensywności jej wykonywania, a także punkt zmiany intensywności.

Przewiduje się, że w bloku formowania podziału pracy, mogą pracować dwa zasadnicze, różne programy.

Możliwość przygotowania kalendarzowego rozkładu w dwóch wariantach znacznie rozszerza sferę praktycznego zastosowania programów.

Według pierwszego wariantu miesięczny rozkład wykonania prac przygotowu-



je się z uwzględnieniem ograniczonych środków zespołów budowlanych i generalnych terminów oddania do użytku najbardziej ważnych obiektów. Przy tym dokonują się próby przybliżenia zapotrzebowania na środki, w każdym dniu, do limitu tych środków.

Według drugiego wariantu kalendarzowy rozkład na planowany miesiąc przygotowuje się z dyrektywnymi, uwzględnionymi terminami oddania wszystkich obiektów. To znaczy nie dopuszcza się zwiększania drogi krytycznej władnej z sieci.

Ograniczoność zasobów organizacji budowlanych przy uwzględnieniu kalendarzowego rozkładu prac w tym wariantcie nie jest uwzględniona. W toku przygotowania rozkładu otrzymuje się optymalny wariant z punktu widzenia równomierności zapotrzebowania jednego najważniejszego środka.

Ostatni blok kompleksu programów - blok formowania i drukowania planowej i sprawozdawczej dokumentacji - powinien na podstawie otrzymanego w poprzednim bloku optymalnego kalendarzowego rozkładu i niezbędnych danych dla każdej pracy, które wprowadza się do maszyny w celu obliczenia i przechowywania w odpowiednich pamięciach, obliczyć odpowiednie wskaźniki i wydrukować następujące dokumenty:

I. Plan wg wykonawców.

II. Plan wg obiektów.

III. Rozdziałania prac według obiektów.

IV. Plan zatrudnienia i płacy.

V. Plan zaopatrzenia materiałowo-technicznego.

VI. Plan podziału podstawowych maszyn i mechanizmów na obiekty.

Ostatni blok kompleksu programów opierając się na danych o faktycznym wykonaniu zakresu prac za ubiegły okres, powinien podawać dane wskaźnikowe, zgrupowane wg wykonawców i obiektów.

Analiza informacji pomocniczej przy ocenianiu kalendarzowego rozkładu robót wykonywana jest przez człowieka, a zwrócenie się do EMC dla uzyskania planów następuje tylko po przyjęciu odpowiednich decyzji.

W roku rozwiązywania zadań przewiduje się wielokrotne wydawanie informacji pomocniczej, która pozwala analizować człowiekowi materiały pośrednie i przyjmować na podstawie takiej analizy rozwiązania odnośnie dalszego toku obliczeń.

Złożoność i czasochłonność /pracochłonność/ przygotowania niezbędnych informacji początkowych dla wieloprogramowego wariantu SPZ /modeli sieciowych dla wszystkich budujących się obiektów i charakterystyk prac tych modeli/ jest jedną z podstawowych przyczyn niedostatecznie szerokiego rozpowszechnienia programów opracowanych w tym zakresie.

Według posiadanych przez GIPROTIS danych pracochłonność opracowania wykresów sieciowych przeznaczonych dla operatywnego planowania z uwzględnieniem obliczeń techniczno-ekonomicznych wynosi od 0,5 do 3,5 roboczo-godzin na opracowanie jednej roboty wykresu. Jeśli uwzględnić, iż rejestr robót sporządzony przez zarząd budów w ciągu miesiąca składa się z 400 - 600 robót, staje się oczywiste, że przygotowanie informacji wyjściowych

niezbędnych dla wdrożenia metod opartych na systemie SPZ, jest ponad możliwości zarządu organizacji budowlanej. Potwierdza to dzisiejsza praktyka wdrażania metod SPZ do organizacji budowlanych, gdzie podstawowe prace związane z przygotowaniem informacji wyjściowych wykonują odrębne organizacje - te które opracowują programy.

Wobec powyższego przy wdrożeniu metod SPZ w skali całej organizacji budowlanej, najbardziej aktualną staje się sprawa racjonalizacji przygotowania niezbędnej bazy normatywnej SPZ.

Na pracochłonność przygotowania takiej bazy składają się dwa podstawowe elementy tego przedsięwzięcia: przygotowanie sieci oraz obliczenie niezbędnych techniczno-ekonomicznych charakterystyk każdej z robót występujących w sieci.

Większość prac Giprotransu wraz z Gławelewatorspecstrojem Minpromstroju ZSRR, Centrogiproszachtu, WNIIST i innych, jasno wykazała celowość opracowywania i wykorzystywania typowych modeli sieciowych dla typowych odcinków robót.

Takimi odcinkami mogą być: zespół prac przy wznoszeniu typowych sekcji domu mieszkalnego, realizowanego według typowego projektu, zerowy stan budynku seryjnego, montaż typowych urządzeń technologicznych itp.

Fragment modelu sieciowego, wykonanego w charakterze typowego, przeznaczony jest do wielokrotnego wykorzystania przy opracowywaniu wykresu sieciowego na konkretnym kompleksie.

Zanim przystąpi się do opracowania wykresów sieciowych dla grup jednorodnych przedsięwzięć, należy przeprowadzić klasyfikację obiektów z punktu widzenia wyłowania typowych technologicznie odcinków i stopnia ich powtarzalności. Przy tym mogą wystąpić trzy podstawowe warianty typowego odcinka robót:

1. Odcinki ze sztywno zadaną technologią wykonania prac. Taki odcinek przedstawia się jednym wariantem sieciowego modelu wykonania robót.

2. Odcinki z rekomendowaną technologią wykonania robót. Takie odcinki przedstawia się zwykle kilkoma modelami sieciowymi, w których podawane są najbardziej racjonalne warianty wykonywania robót.

3. Odcinki o wielowariantowej technologii wykonania robót. Przedstawia się je w postaci wykazu typowych robót modelu sieciowego. Racjonalne opracowanie modeli sieciowych w konkretnym kompleksie z uwzględnieniem modeli typowych polega na komponowaniu wykresów sieciowych z oddzielnych typowych modeli i powiązania tych ostatnich pomiędzy sobą. Przy tym okazuje się racjonalnym wykorzystanie metod płaszczyznowego projektowania fotomodelowego, gdy wykres sieciowy układa się z oddzielnych fragmentów na tablicy magnetycznej.

Skrócenie pracochłonności obliczeń techniczno-ekonomicznych charakterystyk robót wykresu sieciowego urzeczywistnia się na drodze mechanizacji obliczeń tych charakterystyk, na podstawie istniejących ogólnozwiąz-



kowych i produkcyjnych norm. Taki program opracował Giprotrans wraz z Głównym elektrykiem.

Z całego wykazu charakterystyk każdej typowej roboty, potrzebnych dla formowania wskaźników operacyjnych dokumentów planu, można wydzielić te charakterystyki, które nie zmieniają się przy przywiązaniu tej roboty, niezależnie od miejsca i czasu przywiązania. Do takich charakterystyk odnoszą się: nazwy robót, symbole, wykaz potrzebnych materiałów, niekiedy ilość robót i związana z nią charakterystyka prędkości. Wskaźniki robót wykazu sieciowego związane są z wyliczonymi dla planu cenami materiałów, wydatkami amortyzacyjnymi, kosztem maszynoznawstwa dzierżawionych maszyn, wciąż ze współczynnikami sezonowymi i powinny być obliczane bezpośrednio dla każdej organizacji budowlanej na podstawie jej danych informacyjnych.

Program daje możliwość zmechanizowanego obliczania wszystkich wskaźników techniczno-ekonomicznych poszczególnych robót wykresów sieciowych na podstawie wykorzystania typowych jednostkowych kart robót.

Posiadanie typowych modeli sieciowych i środków organizacyjno-technicznych dla ich przechowywania, poszukiwania i powielania z jednej strony i programów na EMC formujących niezbędne charakterystyki robót sieci na podstawie istniejących normatywów - z drugiej, pozwala na przekazanie większej części pracochłonnej czynności nad opracowaniem bazy normatywnej SPZ - węzłowym ośrodkiem obliczeniowym.

#### Wnioski końcowe:

1. Jednokryterialnymi systemami SPZ z kontrolą czasową należy obejmować wszystkie stadia realizacji obiektu, włączając w sferę zarządzenia oprócz przedsiębiorstw wykonawczych, biura projektów, zakłady wykonawcze sprzętu i służby inwestora. Takim systemom jako informacyjny model powinny służyć kompleksowe zagregowane wykazy sieciowe opracowywane w stadium założeń techniczno-ekonomicznych lub projektu technicznego. W późniejszym czasie sieci takie powinny być powiększone dla każdego współwykonawcy z zachowaniem zderzeń granicznych.

2. Planowanie działalności organizacji budowlanych na podstawie wykresów sieciowych przy racjonalnym rozdziale środków nie jest możliwe bez wykorzystania elektronicznych maszyn liczących. Dlatego wymaga nam się za celowe szerokie opracowanie programów tego rodzaju dla rozmaitych organizacji budowlanych. W przyszłości opracowania takie mogą być uogólnione i zakwalifikowane zgodnie ze strukturami działów, w których mogą być stosowane.

3. Cała uwaga opracowujących powinna być skupiona na racjonalizacji przygotowania normatywów dla wieloprogramowych wariantów SPZ z tym, aby znacznie zmniejszyć pracochłonność tych prac. Uważamy za w pełni realne stworzenie systemów z automatycznym formowaniem modeli sieciowych poszczególnych typowych fragmentów znajdujących się w pamięci EMC i ze zmechanizowanym obliczeniem wszystkich wskaźników czynności robót tych modeli.

## WIELOOBIEKTOWY MODEL PLANOWANIA PRZY ZAŁOŻENIU CIĄGŁEGO WYKORZYSTANIA ZASOBÓW

Wieloobiektowy model planowania jest podsystemem zintegrowanego systemu ETO centralnych kombinatów budownictwa przemysłowego. Opiera się on na wynikach przygotowania technologicznego i tworzy założenia do planowania rzeczowego i finansowego. Do przekazania informacji wykorzystuje się centralne urządzenie pamięci, posiadające niezbędne dane do wszystkich zadań planowania.

### Cel:

Głównym celem jest maksymalne wykorzystanie mocy przy najmniejszej nadwyżce zużycia środków i minimalnych terminach budownictwa. Cel ten jest wynikiem potrzeb gospodarki narodowej.

Z punktu widzenia produkcyjnego, należy zapewnić ciągłość produkcji i możliwie duży zysk. Oprócz tego model ten może być zastosowany w średnio i krótkoterminowym planowaniu.

### Warunki wtórne:

Przy pomocy wieloobiektowego modelu planowania zachodzi możliwość dokładnego odzwierciedlenia procesu produkcyjnego zgodnie z potrzebami. Przy tym wzięte są pod uwagę następujące warunki wtórne.

1. W celu odzwierciedlenia logicznej kolejności operacji stosuje się ogólne grafiki /wykresy/ sieciowe według metody potencjonalnej. Można jednocześnie obliczyć:

- wybrany grafik sieciowy
- kilka nawzajem połączonych poszczególnych grafików sieciowych lub
- kilka nie związanych z sobą poszczególnych grafików sieciowych.

Wykonanie kompleksowego grafiku sieciowego przy ograniczonych możliwościach techniczno-obliczeniowych EMC nie jest konieczne. Poszczególne grafiki sieciowe mogą być otwarte lub zamknięte.

2. Przy pomocy modelu planowania należy optymalnie przestrzegać kolejności planowania poszczególnych części.

Priorytet poszczególnych części określany jest ich narodowo-gospodarczym znaczeniem i żądaniem ciągłości produkcji. Poszczególne wykresy sieciowe, włączone do planowania, zgodnie z możliwościami, doprowadza się do końca z optymalną szybkością.



3. Warunki przestrzegania terminów mogą być brane pod uwagę w drodze planowania najwcześniejszych i najpóźniejszych terminów dla każdego dowolnego procesu.

4. Jeżeli do grafika sieciowego są przewidziane warianty technologiczne, to model wybiera najbardziej nadający się do przyjęcia wariant. Nie dla wszystkich procesów pojedynczego grafika sieciowego muszą być takie warianty. Jeżeli warianty kilku procesów uzależnione są od siebie, to zależność tę bierze się pod uwagę.

5. Dla każdego procesu pozwala się na wskazywanie danych o maksymalnej intensywności zasobów. Jako górny ogranicznik intensywności należy wybierać intensywność optymalnego toku danego procesu.

6. Zwiększone rozchody w zimie mogą być brane pod uwagę w drodze programowania zimowego współczynnika budowlanego. Ten współczynnik działa wtedy tylko, kiedy operacje odbywają się zimą.

#### Rozwiązanie:

W celu wypełnienia wszystkich żądań systemu informacyjnego model planowania wieloobektowego był zbudowany z zupełnie niezależnych od siebie elementów. One czerpią swą informację z centralnych urządzeń pamięci i tam też skierowują wyniki do przechowania.

Przy pomocy oceny przejściowej na obojętnie których stadiach rozliczeń mogą być znacznie wcześniej przyjęte rozwiązania do przebiegu dalszego planowania.

Dla każdego rodzaju zasobów wskazane są dwie granice zapasów. Pierwsza odzwierciedla ilość, która stale jest w obiegu i powinna być maksymalnie rozchodowana. Druga odzwierciedla ilość, która może być rozchodowana dodatkowo, jeżeli bez tego nie będzie można dotrzymać terminu. Dlatego żeby mieć możliwość dodatkowego przydziału środków, niezbędne jest wyższe ich zużycie.

Granice zapasów mogą być w dowolnym czasie zmienione. Moce dzielą się na kumulowane i niekumulowane. Niewykorzystane w określonym terminie moce niekumulowanych zasobów traci się, niewykorzystane moce kumulowanych zasobów mogą być wykorzystane w przyszłości.

Zapasy i zapotrzebowania mogą być przeciwstawione sobie w programie sumującym. W tym wypadku podlicza się różnicę między nimi przy ustalonych terminach procesów produkcyjnych. Celem bilansowania zasobów jest maksymalne wykorzystanie zapasów przy żądanych warunkach wtórnych i przy tym ustalenie końcowych terminów procesów produkcyjnych. Do takiego bilansowania zapotrzebowań niezbędnym jest włączenie do modelu następujących ustaleń:

1. Wszystkie zasoby, zapotrzebowanie na które powinno być zbilansowane, przerabia się jednocześnie, żeby otrzymać optimum sumaryczne.

2. Terminowość pojedynczego procesu może być określona przy pomocy od dwóch do czterech niezależnych współczynników ważności. Współczynniki te

odzwierciedlają ważność pojedynczego grafiku sieciowego i procesu wewnątrz tej sieci.

Przy ich pomocy osiąga się bardziej krótkie terminy budownictwa, a tym samym mniejsze ilości niezakończonego budownictwa i stosunkowego zwiększenia zysków. Szybkość realizacji procesu określa się poprzez jego rolę jako buforu po to, żeby osiągnąć w całości optymalne wykorzystania zasobów.

3. W celu prawidłowego bilansowania zasobów z otrzymaną produkcją wprowadzono kilka rodzajów operacji:

- procesy ze stałym zakresem robót i bilansowanymi zasobami
- procesy ze stałym zakresem robót bez bilansowanych zasobów,
- procesy, kontynuację których określa się innymi procesami, ale które łączą bilansowane zasoby.

4. Rozdział zasobów może być przystosowany do konkretnych warunków. Określenie rozdziału możliwe jest dla rodzajów zasobów albo też dla procesów.

5. Jeśli istnieje wybór wariantów technologicznych, to model wybiera ten, który jest najbardziej korzystny. Jeżeli przy ich pomocy nie jest możliwe zagwarantowanie wykonania prac w ustalonych terminach bez zmieniania rozchodowania zasobów, wtedy wybiera się wariant najbardziej nadający się z pozostałych.

6. W celu maksymalnego wykorzystania zaprogramowanych granic zapasów wariuje się zarówno intensywność procesów jak i stosuje się okresowe wstrzymanie procesu, jeśli to jest dopuszczalne z punktu widzenia technologii.

7. Podczas bilansowania zasobów wszystkie procesy dla każdego konkretnego odstępu czasu rozpatruje się równocześnie.

Zwracając uwagę na żądaną dokładność można dowolnie określać rozmiar tego interwału i podczas przebiegu obliczeń zmieniać go.

Na takich zasadach był ustalony model, który w znacznym stopniu odpowiada warunkom konkretnego długotrwałego procesu produkcyjnego i wydaje optymalne plany robót.



D. Filep  
Instytut Techniki Obliczeniowej  
i Mechanizacji Praco Administracyjnych  
w Budownictwie  
Budapeszt - WRL

## MODEL PROGRAMOWANIA LINIOWEGO DLA ŚREDNIOTERMINOWEGO PLANOWANIA BUDOWNICTWA I PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

### Wstęp

Rozwój budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych w IV-jej pięcioletce zależy od rozwoju gospodarki narodowej, jednakże z drugiej strony może wpływać lub hamować go. Planowy rytm gospodarki narodowej wymaga przyspieszonego rozwoju budownictwa, stworzenia przemysłu budowlanego i przemysłu materiałów budowlanych, korzystających ze zdobyczy współczesnej techniki i technologii. Powinniśmy nie po prostu wykorzystywać coraz szerszą branżową bazę materiałową, ale osiągać maksymalną efektywność w jej wykorzystaniu i przez to uczynić zadość wymaganiom gospodarki narodowej wobec budownictwa. Nasze najważniejsze zadania to stworzenie prawidłowej produkcji, budowlanych wymagań i niezbędnych materiałów budowlanych. Dla realizacji tych zadań została wykonana w Instytucie Techniki Obliczeniowej i Mechanizacji Pracy Administracyjnej w Budownictwie praca naukowa - "Model programowania liniowego dla średnioterminowego planowania budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych", na podstawie której prowadzi się pracę o modelach przedstawionych w liczbach.

Podczas opracowania modelu staraliśmy się aby:

- w krótkim terminie, jeśli możliwe, to już w 1970 roku system mógł być zastosowany dla obliczeń,
- z odpowiednią dokładnością przekazać go dla budownictwa, gdzie widoczną rolę odgrywał przemysł materiałów budowlanych, jako przemysłowe tło budownictwa,
- różne alternatywy rozwoju branż, jej wady i zalety można było zbadać w ramach modelu, mając na uwadze możliwości nowego systemu ekonomicznego,
- baza informacyjna była realna z punktu widzenia rozwoju.

---

Model opracowano pod kierownictwem autora przy współpracy: Karój Czizmazia, Laslo Hamza, Mariann Diker, - pracownicy Samgep-u. Konsultant: Janosz Konam, doktor nauk ekonomicznych.

## Charakter modelu

Model ma rozwijać te zagadnienia, które są już mniej więcej skutecznie rozwiązane dla dwóch innych branż /branży przemysłu lekkiego i budowy maszyn/. Doświadczenia w tych dziedzinach pracy, nowy system ekonomiczny i nowe wymagania wobec zarządzania działami przemysłu, wymagają, żeby obok starych tendencji konstrukcji modeli pojawiły się nowe elementy, służące bardziej efektywnemu zarządzaniu branżami.

Z punktu widzenia kierowania branżami jako podstawowe wymaganie określono niezbędne szczegóły i obszerności zakresu oraz to, żeby wszystkie problemy zarządzania i produkcji budowlanej i przemysłu materiałów budowlanych były badane jako jednolity, zwarty system.

Nasz system modelowy składa się z modeli liniowych, zbudowanych z ciągłych zmiennych. Jest on użyteczny, po wzięciu pod uwagę związku przemysłu i budownictwa, dla obliczeń:

- dotyczących zagadnień produkcyjnych, zbytu i zużycia różnych planowych wariantów budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych do 1975 roku, z różnych punktów widzenia optymalizacji;

- pięcioletnich programowych wariantów inwestycji i rozwoju budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych, zwracając szczególną uwagę na wdrożenie nowych technologii budowlanych i na mechanizację budownictwa.

Podczas opracowywania modelu staraliśmy się, aby wszystkie ważniejsze zagadnienia decyzji branż i podbranż przemysłowych, wchodzących do sfery decyzji branży, były formułowane w jednym centralnym modelu. Jest w tym możliwość badania, w ramach jednego obliczenia we wzajemnych oddziaływaniach, najważniejszych zależności budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych.

Dlatego też można uważać, że nasz model służy celowi zarządzania branżami przemysłu i jest odpowiednim do opracowania branżowych planów gospodarki narodowej.

Za pomocą modelu chcemy opracować, w ramach kilku obliczeń, nie tylko jeden plan budownictwa, ale także warianty planu, po analizie których można określić najodpowiedniejszą, względem wymagań, propozycję planu.

Na podstawie tego jest oczywiste, że nasz model nie jest jedynym źródłem planowej działalności, ale mamy zamiar opracować za pomocą niego gotowy i bezwzględnie właściwy plan. Największa zaleta obliczeń, które wykonywaliśmy za pomocą gruntownego poznania stosunków wzajemnych, polega na możliwości zabezpieczenia przygotowania racjonalnych decyzji kierownictwa.

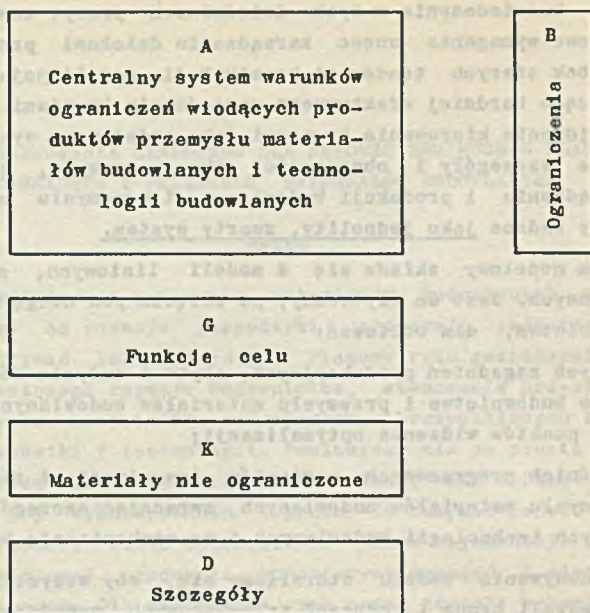
---

Na Węgrzech był przeprowadzony pierwszy wielki eksperyment oparcia trzeciego planu pięcioletniego /1965-1970/ gospodarki narodowej na metodach matematycznych.



### Schemat modelu

Na poniższym rysunku przedstawiona jest kompletna struktura modelu.



Na macierzy A, przedstawiającej warunki ograniczeń, szczególnie ujęto całe budownictwo /do znaku zerowego i powyżej znaku zerowego/. To znaczy, że każda podstawowa technologia budowlana, o której można mówić w czasie programowania, w produkcji jednych produktów będzie wektorem-kolumną macierzy A. Z podobną dokładnością zajmujemy się problemami mechanizacji budownictwa.

W inny sposób traktujemy przemysł materiałów budowlanych w modelu. W macierzy A zajmujemy się tylko czynnościami zespołowymi związanymi z budownictwem zwracając uwagę na to, żeby problemy decyzji, związane z przemysłem materiałów budowlanych dla kierowania resortem, mogły być badane razem i w harmonii z problemami budownictwa.

W układzie warunków ograniczających stosujemy kilka ograniczeń. B zawiera warianty ograniczeń.

Macierz G pokazuje, że chcemy rozwiązać zagadnienie z zastosowaniem różnych funkcji celu.

Wiele produktów stosowanych w budownictwie i także pewną część materiałów, pochodzących z zewnętrznych branż, można odnosić do materiałów nie ograniczonych, a te są w macierzy K.

Na te materiały nie można określić ograniczenia lub też nie ma potrzeby. Ale trzeba wiedzieć koniecznie, jakie ilości z tych materiałów są

potrzebne dla zrealizowania różnych programów budownictwa. W ten sposób można wcześniej znać wymagania w pokrewnych dziedzinach /branża zewnętrzne, niewiodące branże przemysłu materiałów budowlanych/.

Zdezagregowana macierz D ma ważne znaczenie. Tu ma miejsce dalszy szczegółowy opis energetycznych środków, znajdujących się w macierzy A, którymi zajmowaliśmy się sumarycznie /na przykład: cały zestaw lub wiodące produkty przemysłu materiałów budowlanych/. Zatem jest możliwość opracowania takich szczegółowych planów, związanych z programem, jak na przykład: dokładne opisanie stanu strukturalnego budownictwa według zawodów.

#### Funkcjonowanie modelu

Opracowany system modelowy odnosi się do poziomu branży /branża budowlana i branża przemysłu materiałów budowlanych/, jest odpowiedni do opracowania planowych wariantów wewnątrz branży. Obliczenia w modelu można przeprowadzić w dwóch ściśle związanych fazach:

1-sza faza. Biorąc pod uwagę już zestawiony system warunków i warianty wektorów ograniczeń, określamy optymalne programy według różnych funkcji celu za pomocą algorytmu Simplex. Końcowy wynik procesu daje wektor-program.

2-ga faza. Z zastosowaniem w pierwszej fazie obliczonego wektora-programu, oblicza się szczegółowe, dokładne zapotrzebowanie materiału /środków energetycznych/, znajdujące się w macierzy zdezagregowanej i w macierzy nie ograniczających warunków. Wynik oblicza się z mnożenia skalarne elementów wektora-programu i wektorów z macierzy nie ograniczających warunków lub macierzy zdezagregowanej.

Pod zakresem programowania rozumie się w budownictwie:

ogół państwowych, spółdzielczych i prywatnych budów i budów mieszkaniowych z budownictwa państwowego,

w przemyśle materiałów budowlanych:

produkcje wiodących produktów państwowego przemysłu materiałów budowlanych, a także zagraniczny obrót handlowy.

#### Okres programowania

Model daje możliwość zbadania struktury i problemów rozwoju budownictwa i z tym związanego przemysłu materiałów budowlanych dla ostatniego roku IV-ej pięcioletki /1975/.

Uważamy za niezbędne opracowanie tych danych w następujących dziedzinach:

- ocena wielkości produkcji niektórych przedsięwzięć produkcyjnych w 1975 roku,
- ocena względnych kosztów wdrożenia nowych metod technologicznych i już opracowanych, lecz stosowanych tylko w IV-ej pięcioletce,
- ocena oczekiwanej struktury obiektów budowlanych w 1975 roku,



- ocena kosztów i cen produkcji bieżącej,
- ocena wielkości funduszu rozwoju i stosowanego kredytu w przedsiębiorstwach w okresie IV-ej pięcioletki.

Na strukturę produkcji - podział branży w 1975 roku istotnie wpływa ten rozwój, który realizuje się w okresie IV-ej pięcioletki. Dlatego koniecznym jest programować kompletne inwestycje IV-ej pięcioletki, zależnych wzajemnie od siebie, budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych.

#### Spis produktów modelu

Model bierze pod uwagę produkcję 68 produktów budowlanych, zastosowanie 20 grup produktów przemysłu materiałów budowlanych, a także ich rozwój i handel zagraniczny.

W ułożonej nomenklaturze produktów, produkty występują w jednostkach naturalnych, lecz w niektórych przypadkach jak np. w budowie ogrodzonej - można mierzyć tylko w wartości. Jednocześnie dla produktów budownictwa, wyrażonych w jednostkach naturalnych opracowujemy także dane w wartości /wektor - wiersz kosztów produkcji/.

Zatem do naszej dyspozycji dla każdego wyliczonego programu są dane sumaryczne w jednostkach naturalnych i w wartości.

#### Zmienne modelu

Czynności /zmienne/ modelu działają się na 7 grup, w zależności od ich funkcji. W dalszym ciągu zostaną schematycznie przedstawione najważniejsze własności różnych grup zmiennych:

##### - Zmienne produkcji budowlanej

Różne rodzaje budynków, podanych w spisie produktów, można zbudować za pomocą różnych procesów technologicznych, które reprezentują różne zmienne /na przykład budynki z cegieł wyrażają się jako zmienne samodzielne/.

##### - Zmienne produkcji nadmiaru budownictwa

Dają one możliwość badania wykonania produkcji z nadwyżką, według struktury szybkiej produkcji, związanej z poziomem zużycia, osiąganym w 1975 r.

##### - Zmienne uzyskania maszyn w budownictwie

Zabezpieczają one możliwości rozwoju ogółu produkcji istniejących przedsiębiorstw przemysłu materiałów budowlanych do wykonania niezbędnych zadań budownictwa.

##### - Zmienne handlu zagranicznego

Dają one możliwość określenia obrotu eksportowego i importowego programowanych produktów przemysłu materiałów budowlanych.

##### - Zmienne kredytów

Są one potrzebne do obliczenia funduszu pieniężnego potrzeb inwestycji z wyjątkiem funduszu rozwoju przedsiębiorstw budowlanych i przedsiębiorstw przemysłu materiałów budowlanych.

##### - Inne, zmienne specjalne

Obejmują wyliczenia problemów, związanych z kosztami i zyskiem.

### Warunki ograniczające modelu

Objętość tego referatu nie daje możliwości pełnego matematycznego opisu systemu ograniczonych warunków modelu.

W ogóle zaznaczymy, że:

- warunki inwestycji odnoszą się do pierwszych czterech lat IV-go planu pięcioletniego; przypuszczamy, że dla zrealizowania zadań produkcyjnych 1975 roku są niezbędne nakłady inwestycyjne i zakupy maszyn trzeba zrobić w ciągu poprzednich 4 lat,

- wszystkie pozostałe warunki modelu odnoszą się do ostatniego roku IV-go planu pięcioletniego, tj. do roku 1975.

Przewidujemy w bilansie produkcji budowlanej, aby ta produkcja w 1975 roku spełniła wszystkie wymagania budowlanych kosztorysów nakładów inwestycyjnych i treści budownictwa.

Bilanse produkcji przemysłu materiałów budowlanych spełniają takie same zasadniczo funkcje jak i bilanse produkcji budowlanej. Lecz w tym bilansie pojawiają się zmienne rozwoju. Przy tym istnieje możliwość badania produkcyjnych, rozwojowych i eksportowych problemów decyzji, dotyczących sfery programowania.

W ustalaniu ograniczeń materiałów tak zabezpieczamy, żeby materiały budowlane nie dotyczące branży budownictwa /na przykład konstrukcje z metalu lekkiego/ mogły być wykorzystane tylko w takim zakresie, w jakim inne branże mogą je dostarczać branży budownictwa.

Jedną część specjalnych budowlanych warunków produkcyjnych zapewnią wykorzystanie istniejącej objętości produkcji /na przykład: objętość produkcji fabryk budowy domów/, a druga część poleca w minimalnym stopniu zastosowanie współczesnych technologii.

W opracowanych zmiennych istnieje kilka takich, które przewidując bardziej wysoki poziom mechanizacji, reprezentują różne czynności budowlane; dlatego problemy, związane z celowo unormowanymi poziomami mechanizacji i zmianami nabywania maszyn, wprowadzonymi do warunków, mogą być badane w ramach modelu.

Jedną część rozwoju przemysłu materiałów budowlanych /na przykład rekonstrukcje/ można zrealizować tylko w ograniczonym zakresie i dlatego niezbędnym jest ograniczyć możliwości rozwojowe z góry. Biorąc pod uwagę możliwości rynku, ograniczymy stosunkowo małą wielkość eksportu i importu materiałów budowlanych.

W układzie warunków ograniczających znajduje się ograniczenie dla siły roboczej brutto. To w pełni zabezpiecza zapotrzebowanie na siłę roboczą dla czynności budowlanych i dla rozwoju wiodących produktów przemysłu materiałów budowlanych. Dokładny opis wymagań dotyczących siły roboczej według zawodów opracowano w zdezagregowanej części systemu modelu.



Warunki nakładów inwestycyjnych przemysłu materiałów budowlanych regulują rozwój związany z przemysłem materiałów budowlanych /rekonstrukcję, utworzenie nowych zakładów/.

W bilansach waluty zabezpieczymy, żeby saldo zagranicznego obrotu handlowego obniżyło się poniżej wcześniej ustalonego poziomu. Wszystkie pozostałe warunki zawierają najważniejsze rozporządzenia finansowe budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych. Wykorzystując dane odnośnie cen i kosztów zapewnimy, żeby ważne zależności finansowe branży były badane w ramach modelu. Biorąc pod uwagę strukturę normatywów oraz stopień gotowości zbioru normatywów, celem jest brać pod uwagę opracowaną w 1968 roku strukturę cen i wydatków w budownictwie. Ponieważ model wyraża branżowe zależności w jednostkach naturalnych, uważaliśmy za celowe wyrazić je też wartościowo. Ułatwi to pracę organom kierowniczym.

Zmienne kredyty dla finansowania nakładów inwestycyjnych są ograniczane oddzielnie.

#### Funkcje celu

Jak już wcześniej zaznaczyliśmy, zamierzamy opracować nie tylko jeden program branżowy, ale biorąc pod uwagę różne cele - kilka skutecznych wariantów programowych.

Wdrożenie nowych metod technologicznych w budownictwie, mechanizacja budownictwa, rozwiązanie zagadnień, związanych z siłą roboczą, rozwój zakresu produkcyjnego przemysłu materiałów budowlanych - dają takie problemy, które w licznych przypadkach wychodzą poza zakres wpływów kierownictwa branżowego. Odpowiedzi w tych sprawach zależą od tego, jakie cele wybieramy, ponieważ istnieją różne sposoby ich rozwiązania. Podczas naszych obliczeń chcemy uzyskać takie możliwości rozwiązania, które odpowiadają potrzebom gospodarki narodowej.

Funkcje celowe dzielą się na dwie grupy:

- "czyste" funkcje celu, które odpowiadają opracowaniu optymalnego programu według jednego określonego celu,

- "mieszane" funkcje celu, za pomocą których opracowuje się programy, dotyczące powiązanych wielkości dwóch celów wiodących.

#### Warunki nieograniczające

Celowym jest powiedzieć kilka słów o budowaniu macierzy K i D bez ograniczeń, o których już wcześniej schematycznie mówiliśmy.

Ogólną własnością obu macierzy jest to, że ich struktury kolumn odpowiadają strukturze macierzy A. Oczywiście, do oddzielnych wierszy nie odnosi się element ograniczenia. Jak już o tym wcześniej mówiliśmy, za pomocą tej części modelu robimy te oceny, które w istocie są funkcjami programu.

Druga zaleta, to skrócenie czasu maszynowego, niezbędnego dla rozliczeń oraz zwiększona dokładność obliczeń. Obydwie te zalety wynikają z tego, że obliczenia prowadzi się w dwóch etapach. Obliczenia, wymagające dużo czasu /pierwszy etap/ zmniejszają się, ponieważ zmniejsza się liczba warunków ograniczających razem z liczbą wierszy macierzy  $D$  i  $K$ , co prowadzi do zmniejszenia ilości operacji, wykonywanych podczas transformacji.

Uważamy za dalszą zaletę to, że otwiera się możliwość obliczenia planu materialnych środków siłowych z taką dokładnością, jaka jest dla branży pożądana, stosunkowo szybko i w krótkim czasie maszynowym.

#### Nieograniczone produkty branży przemysłu materiałów budowlanych

Produkty przemysłu materiałów budowlanych tej części modelu znajdują się do dyspozycji budownictwa w nieograniczonej mierze, w ten sposób, że nadmierne wymagania budownictwa można praktycznie zaspokoić niewielkimi wydatkami nakładów inwestycyjnych /na przykład: piasek, żwir rzeczny itp./. Ten sposób postępowania opiera się na tym, że wymagania transportu materiałów i jego rozwój ukazuje się w ramach ograniczonych warunków modelu, w warunkach rozwoju środków transportowych.

#### Zapotrzebowanie energii

Energia stosowana w budownictwie pochodzi z innych branż, co znaczy, że nośniki energii nie są uważane za ograniczone.

Ponieważ harmonizowanie działalności branż można przeprowadzać tylko za pomocą programowania na wysokim szczeblu, dlatego naszym celem jest sygnalizować do innych branż niezbędne potrzeby budownictwa.

#### Wymagania dotyczące składu robotników wg zawodu w budownictwie

Ograniczyliśmy globalnie, w warunku dla robocizny, niezbędą siłę roboczą dla rozwoju całego budownictwa i wiodących branż przemysłu materiałów budowlanych.

Jak już wcześniej zaznaczyliśmy, nie wbudowaliśmy do układu ograniczeń bardziej szczegółowych warunków dla siły roboczej. Dla wyjaśnienia możemy powiedzieć, że bardziej szczegółowa wyspecjalizowana siła robocza jest funkcją struktury produkcji, ponieważ w wypadku różnych technologii budowlanych zmienia się nie tylko zapotrzebowanie na robociznę, lecz także wymagania struktury robotników według zawodów.

Jednym z najważniejszych celów programowania budownictwa jest wybór odpowiedniej technologii budowlanej. Na podstawie tego wyboru branża powinna troszczyć się, aby dla zrealizowania programu byli do dyspozycji robotnicy o niezbędnej strukturze zawodowej. Ponieważ szkolenie kadr według specjalności realizuje się w ramach branży pod kierownictwem Ministerstwa Budownictwa i Rozwoju Miast, dlatego celowym jest opracować plan szkolenia /podwyższenie kwalifikacji, przeszkolenie/, znając zawsze wcześniej aktualny program budownictwa.



Specjalne wymaganie wiodących produktów przemysłu materiałów budowlanych

W modelu są wytypowane takie produkty przemysłu materiałów budowlanych, dla których produkująca branża przemysłu wymaga dalszego szczegółowego opisu w celu sprecyzowania planu.

Z danych normatywnych można wziąć pożądaną dokładność, dlatego jest możliwość bardziej dokładnego obliczenia planu przemysłu materiałów budowlanych.

Na zakończenie chciałbym dodać, że pracę liczbową systemu modelowego zaczęliśmy w 1970 roku. Nasze nośniki danych i programu dla zastosowania są gotowe; można je wykorzystać również dla innych celów zarządzania. Pierwsze rezultaty obliczeń i referat o pracy modelu będą opublikowane do końca bieżącego roku.

OPTYMALNY ROZDZIAŁ ZASOBÓW MOCY W SIATCE CZYNNOCŚCI  
JAKO OPTYMALNY PROCES

Jednym z ważniejszych problemów kierowania pracami wykonawczymi w budownictwie jest optymalne dozowanie wykorzystania zasobów mocy niezbędnych dla wykonania zadań.

Wykonywanie odcinkowych prac może przebiegać częściowo równolegle; natomiast prace, które z przyczyn technicznych są wykonywane kolejno po sobie wymagają zaangażowania różnej ilości środków z posiadanych zasobów mocy /różne rodzaje siły roboczej, maszyn itd./. W zależności od dozowania wykorzystywania zasobów mocy w danych warunkach technicznych, wykonanie może przebiegać szybko, lub przedłużać się, to znaczy pełne wykorzystanie zasobów siłowych przy równorzędnych czynnościach może być równomierne lub wahające się. Dla programowania rozdzielania zasobów mocy w sieci czynności do tej pory znane są tylko metody "ewrystyczne" programy organizujące<sup>1/</sup>. W tej pracy naukowej dąży się do stworzenia dokładnego optymalizującego algorytmu.

Główna myśl koncepcji naukowej zawarta jest przy założeniu optymalnego rozdzielania zasobów mocy w sieci czynności jako problemu procesu optymalnego przy wykorzystaniu znanych metod teorii procesów optymalnych względnie, jeśli to konieczne, zmieniając warianty tego problemu.

Dla ilustracji podaje się następujący prosty problem sieciowego rozdzielania zasobów mocy: mowa jest o sieci składającej się z czynności "n"; dla zrealizowania każdej czynności, niezbędnym jest wykorzystanie z tego samego zasobu mocy określonej ilości: dla j-tej czynności ilości

$$a_j / j = 1, 2, \dots, n /.$$

Przy podziale czasu  $u_j / t$  będzie oznaczało wykorzystanie zasobu mocy j-tej czynności w momencie  $t$ .

Przy tym

$$/1/ \quad \int_0^{\infty} u_j / t \quad dt = a_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

pełne wykorzystanie zasobu mocy j-tej czynności.

<sup>1/</sup> Patrz metody VOP i ERALL, opracowane w instytucie SAMGEP.



Zakładamy, że dla każdej pracy charakterystyczne jest określone pojedyncze ograniczenie wykorzystania zasobu mocy:

$$/2/ \quad 0 \leq u_j / t / \leq b_j, \quad t \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Dalej dla każdego momentu słuszne jest globalne ograniczenia wykorzystania zasobu mocy dla biegnących równoległych czynności:

$$/3/ \quad \sum_{j=1}^n u_j(t) \leq b_0 \quad t \geq 0$$

Sięciowy mechanizm czynności<sup>2/</sup> oznacza, że jeśli j-ota czynność powinna wyprzedzać z przyczyn technologicznych k-ątą czynność /przy oznaczeniu:

$$j < k /$$

wtedy wykorzystanie zasobu mocy k-ej czynności powinno być do tej pory równa 0-u, dopóki j-ota czynność nie wykorzysta wszystkich niezbędnych potrzeb zasobu mocy:

$$/4/ \quad (j < k \ \& \ t \geq 0 \ \& \ \int_0^t u_j / \tau / d\tau < a_j) \Rightarrow u_k / t / = 0$$

Podział zasobów siłowych dowolny, odpowiadający warunkom /1/ ÷ /4/.

$$/5/ \quad [u_1(\cdot), u_2(\cdot), \dots, u_n(\cdot)] = u(\cdot)$$

do dozowania odnosi się jedno

$$/6/ \quad T = T[u(\cdot)]$$

Czas zakończenia: to bardzo mały czas t, przy którym wszystkie prace wykorzystwały pełne zapotrzebowanie zasobów mocy:

$$/7/ \quad T[u(\cdot)] = \min \left\{ t : t \geq 0, \int_0^t u_j(\tau) d\tau = a_j, j = 1, 2, \dots, n \right\}$$

Dozowanie  $u(\cdot)$  w tym modelu uważa się za optymalne, jeśli zadowala warunki (1) ÷ (4) w odpowiedni moment /zakończenia T [u(·)] minimalnej/ zadanie w optimum czasu..../

Globalne ograniczenie mocy według formuły /3/ można zamienić z ograniczeniem czasu zakończenia. W tym wypadku dozowanie odnosi się do interwału.

$$/8/ \quad 0 \leq t \leq T$$

<sup>2/</sup>W odróżnieniu od zwykłego, nie charakteryzujemy czynności z parami zderzeń. Przyczyną tej czysto technicznej zmiany jest przepisywanie na język optymalnego procesu.

a warunki są następujące:

$$/9/ \quad \int_0^T u_j(t) dt = a_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$/10/ \quad 0 \leq u_j(t) \leq b_j \quad 0 \leq t \leq T; \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$/11/ \quad (j < k \text{ \& } 0 \leq t \leq T \text{ \& } \int_0^t u_j(\tau) d\tau < a_j) \Rightarrow u_k(t) = 0$$

Kryterium optymalności jest równomierność globalnego wykorzystania zasobów mocy, które

$$/12/ \quad \bar{b} = \frac{1}{T} \int_0^T \sum_{j=1}^n u_j(t) dt = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^n a_j$$

można charakteryzować z minimalnym rozmiarem dyspersji obliczonej ze średniego globalnego wykorzystania zasobu mocy:

$$/13/ \quad d[u(\cdot)] = \frac{1}{T} \int_0^T \left( \sum_{j=1}^n u_j(t) - \bar{b} \right)^2 dt$$

W tym wariancie dozowanie  $u/\cdot/$  uważa się optymalnym, jeśli odpowiada warunkom /9/ + /11/ i odpowiednia dyspersja  $d[u/\cdot/]$  jest minimalna.

Matematyczne problemy określone dla obu modeli można zapisać w ramach teorii optymalnych procesów<sup>3/</sup>.

Niech oznacza

$$/14/ \quad x_j(t) = \int_0^t u_j(\tau) d\tau$$

wykorzystanie zasobów siłowych  $j$ -ej pracy do momentu  $t$ . Wektor

$$/15/ \quad x(t) = [x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]$$

oznacza położenie "punktu fazowego" w "przestrzeni fazowej"  $n$ -ego pomiaru w momencie  $t$ . Według formuły /5/ "Zerządzenia"  $u/\cdot/$  w pierwszym wariancie modelu odnoszą się do "obszaru kierowania"

$$/16/ \quad U \{ (u_1, u_2, \dots, u_n) : \sum_{j=1}^n u_j \leq b_0, 0 \leq u_j \leq b_j, j = 1, 2, \dots, n \}$$

a w drugim wariancie modelu

$$/17/ \quad U \{ (u_1, u_2, \dots, u_n) : 0 \leq u_j \leq b_j, j = 1, 2, \dots, n \}$$

"Prawo kierowania" dane jest przez prosty system równań różniczkowych

<sup>3/</sup> Patrz L.S. Pontriagin, W.G. Bołtiański, R.W. Gamkeliidze, E.F. Miščenko: Teoria matematyczna procesów optymalnych. Wydanie drugie 1969 r. Moskwa § I u § 35.



$$/18/ \quad x_j = u_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

z "ograniczeniem fazowym" odpowiadającym wymogom /4/ i /11/

$$/19/ \quad p(x, u) = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n (a_j - x_j) u_k = 0$$

W języku optymalnych procesów przy obu wariantach modelu zadanie polega na tym, że przy wyżej podanych warunkach punkt fazowy  $x/t$  należy przemieścić w ten sposób z pomocą tego prawa ruchu z punktu

$$/20/ \quad x(0) = (0, 0, \dots, 0)$$

w punkt

$$/21/ \quad x(T) = (a_1, a_2, \dots, a_n)$$

żeby przy tym znaczenie czynności

$$/22/ \quad \int_0^T f_0[u_1(t), u_2(t), \dots, u_n(t)] dt$$

było minimalne: określenie  $f_0$  w pierwszym wariancie

$$/23/ \quad f_0(u_1, u_2, \dots, u_n) \equiv 1$$

a w drugim wariancie

$$/24/ \quad f_0(u_1, u_2, \dots, u_n) = \left( \sum_{j=1}^n u_j \right)^2;$$

wielkość momentu  $T$  w pierwszym wariancie jest dowolna, a w drugim jest określana daną wielkością<sup>4/</sup>. Prawą stronę równania /24/ otrzymuje się z /13/ w ten sposób, że z /13/ i /12/ otrzymuje się

$$/25/ \quad d[u(\cdot)] = \frac{1}{T} \int_0^T \left( \sum_{j=1}^n u_j(t) \right)^2 dt - \bar{b}^2$$

i drugi człon prawej strony równania /25/ i  $T$  stałe.

Prace badawcze związane z zastosowaniem teorii optymalnych procesów /reguła maksimum Pontriagina/ znajdują się w toku opracowania. O szczególnych rezultatach będziemy wykladać na konferencji.

---

<sup>4/</sup> Patrz do literatury z 3/. § 8.

## HARMONOGRAM SIECIOWY DO PROJEKTU IDEOWEGO ORGANIZACJI BUDOWNICTWA

Usprawnienie i doskonalenie metod planowania i zarządzania we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej jest pierwszoplanowym zadaniem, postawione przez Lipcowe Plenum KC BPK. W budownictwie te problemy są szczególnie ważne i złożone.

Nieprzerwanie rosnący zasięg i przyspieszone terminy produkcji budowlanej, która jest realizowana przy ograniczonych zasobach, wymagają racjonalnego podziału nakładów inwestycyjnych i mocy produkcyjnej. Zadanie to trzeba postawić w celu podjęcia decyzji w początkowych fazach procesu projektowania, a następnie uzupełniać i ulepszać. Dlatego też, już w fazie projektu ideowego powstaje konieczność stworzenia wygodnego modelu, który mógłby koordynować funkcje organów planujących i inwestora oraz służyć jako baza wyjściowa do opracowania szczegółowego, programu budowlanego. Zadaniem tym zajęli się w 1968 roku Instytut Cybernetyki Budownictwa, "Maszynoelektroprojekt" i "Chemiometalurgprojekt". Wysiłki skupiły się na określeniu zasad i metod stworzenia modelu sieciowego do projektu organizacji budowy dla opracowania projektu ideowego.

### Zasady ogólne

Podstawowe zadania, które ma rozwiązać harmonogram sieciowy do projektu organizacji budowy w fazie projektu ideowego są następujące:

1. Wyznaczyć kolejność technologiczną i część powiązań organizacyjnych, koniecznych do wykonania pełnego kompleksu robót obiektu budowlanego, z uwzględnieniem osiągniętego poziomu technicznego i stopnia mechanizacji.

2. Ustalić techniczno-ekonomicznie najbardziej celowy czas trwania budowy - w całości, według poszczególnych etapów i podobiektów, pod warunkiem, że organizacja budowlana - wykonawca rozporządza nieograniczonymi zasobami, to znaczy, przy takiej organizacji budowy, która wymaga najkrótszego czasu. Zestawiony w ten sposób harmonogram sieciowy uzasadnia terminy przekazania obiektów /jako całość i według etapów/ i służy do porównywania z ustalonymi normatywnymi cyklami realizacji budowy.



3. Określić zapasy czasowe poszczególnych podobiektów pod względem ogólnego czasu trwania realizacji obiektu. Znalezione w ten sposób zapasy czasu dadzą możliwość dokonania prawidłowego rozmieszczenia podobiektów w celu równomiernego wykorzystania nakładów inwestycyjnych i mocy produkcyjnej.

4. Określić terminy dostawy konstrukcji budowlanych, wyposażenia technologicznego i innych, obciążających inwestora lub innego wykonawcę /podwykonawcę/.

5. Określić kolejność, terminy sporządzania i przekazywania projektów roboczych i dokumentacji kalkulacyjnych /kosztorysy/ przez jednostki projektowe.

6. Określić i uzasadnić celowe rozdzielenie nakładów inwestycyjnych i zakresu robót budowlano-montażowych z uwzględnieniem prawidłowego planowania i finansowania obiektu.

7. Określić ilość niezbędnej siły roboczej, sprzętu i materiałów dla całości w rozbióru na podokresy.

Wykonując te zadania, harmonogram sieciowy powinien być przedstawiony w takiej formie, która będzie przejrzysta i wygodna do korzystania dla różnych szczebli zarządzania.

W celu prawidłowego wykonania i rozwiązania takiego sieciowego harmonogramu konieczne trzeba dość dokładnie znać czas trwania, koszt i za - potrzebowanie siły roboczej każdej budowy.

Z drugiej strony projektant rozporządza w fazie projektu ideowego tylko ogólnymi i niepełnymi danymi;

- określonym rozwiązaniem technologicznym i planem realizacji zadania dla obiektu jako całości i według poszczególnych podobiektów;

- generalnym kosztorysem według scalonych wskaźników.

Oczywiste, że dane te, charakteryzujące rozwiązanie techniczne podobiektów i ich koszt ogólny, są niedostateczne dla wykonania harmonogramu sieciowego, odpowiadającego przedstawionym powyżej wymaganiom. To wywołało konieczność przyjęcia pewnych uzupełniających warunków zasadniczych, które powinny służyć jako baza przy określaniu koniecznych danych:

1. Jako punkt wyjściowy przyjmuje się koszty według scalonych wskaźników poszczególnych podobiektów, założonych w generalnym kosztorysie obiektu. Należy zaznaczyć, że z powodu braku metodyki i wskaźników dla określenia kosztów projektów ideowych, koszty generalnego kosztorysu noszą subiektywny charakter i ich odchylenia od kosztów rzeczywistych są zależne od doświadczenia projektantów. Należy bezwzględnie stworzyć uzasadnioną naukowo bazę normatywną dla określenia kosztów rozwiązań projektowych w fazie projektu ideowego.

2. Przewiduje się, że zasoby przy wykonaniu rozpatrywanego obiektu są nieograniczone. Dzięki temu projektant ma możliwość wybrać najbardziej prawidłową technologię i organizację wykonania budowy w minimalnym terminie.

3. Przyjmuje się jeden średni poziom organizacji i technologii wykonania prac budowlanych i montażowych przy wykorzystaniu istniejącego w budownictwie parku ciężkiej mechanizacji. W ten sposób projektant powinien uwzględnić wszystkie postępowe tendencje w dziedzinie produkcji budowlanej i uzasadnić ich celowość ekonomiczną.

4. Roboty w harmonogramie sieciowym w fazie projektu ideowego są przedstawione w sposób scalony. W odróżnieniu od roboczych harmonogramów sieciowych, tutaj pod pojęciem "robota" rozumie się grupę robót budowlanych czy montażowych, których wykonanie prowadzi do zakończenia danego etapu budowy podobiektu lub całych niewielkich obiektów - na przykład fundamenty pod słupy, montaż konstrukcji budowlanych, montaż wyposażenia technicznego wewnętrznych prac budowlanych, wewnętrzne roboty instalacyjne, prace wykończeniowe i inne.

5. Możliwe są dwa sposoby określenia czasu wykonania i zapotrzebowania na siłę roboczą robót wchodzących w zakres ideowego harmonogramu sieciowego:

- metoda dokładna - zgodnie z działającymi zawyżonymi normami kosztorysowymi, z uwzględnieniem średniego przekraczania normy /organizacji budowlanej, jeśli jest ona znana, lub według średnich danych Ministerstwa Budownictwa i Architektury/;

- metoda skrócona - średnie roczne wykonania dla poszczególnych robót budowlanych, otrzymane od konkretnej organizacji budowlanej lub od resortu, przy czym projektant przyjmuje jeden optymalny zestaw poszczególnych zespołów produkcyjnych i brygad według rodzajów robót, zgodnie z istniejącymi normami lub własnym doświadczeniem i obserwacjami.

#### Metodyka sporządzania harmonogramu sieciowego

Opracowanie modelu sieciowego do projektu ideowego powinno przejść przez następujące formy i etapy:

1. Wybiera się podobiektu zgodnie z ich zależnością eksploatacyjną i kolejnością technologiczną z uwzględnieniem etapowego i całościowego oddawania obiektu do eksploatacji. Przy takim wyborze trzeba zwracać uwagę na podstawowe wymogi prawidłowej organizacji i technologii procesu budowlanego - przygotowanie plaou budowy i budownictwo obiektów tymczasowych; budownictwo niskie powinno poprzedzać budownictwo wysokie; uwzględnienie funkcjonalnych zależności w procesach budowlanych itd.



2. Zaznaczane są podstawowe etapy w budownictwie poszczególnych podobiektów, scalone są i określone roboty, które będą wchodzić w skład podobiektowych harmonogramów sieciowych projektu ideowego.

3. Określane są wskaźniki scalonych robót:

- wielkość każdej roboty za pośrednictwem przewidywań technicznych o do możliwości projektu ideowego;

- czas trwania, wymagana siła robocza i koszt scalonych robót.

W zależności od technologicznej kolejności i powiązań organizacyjnych między poszczególnymi robotami montażowymi i budowlanymi, obrazujących daną scaloną robotę, możliwe są zasadnicze przypadki przy poszukiwaniu jej ogólnego czasu wykonania:

I przypadek - zadanie w ideowym harmonogramie sieciowym składa się z grupy robót, które odbywają się w tym samym czasie. Wtedy przy określaniu ogólnego czasu trwania, jako miarodajną przyjmuje się najbardziej pracochłonną spośród nich. Na przykład robota "wewnętrzne prace instalacyjne" o wartości 335 870 lewa obejmuje:

1/ wodociąg i kanalizacja	71 700 lewa
2/ wodociąg i kanalizacja - gospodarka podziemna	16 270 lewa
3/ instalacje energetyczne	224 200 lewa
4/ instalacje elektryczne	3 700 lewa

Największy zakres i koszt robocizny ma robota "instalacje energetyczne". Jeśli do jej wykonania zostanie przyjęta brygada złożona z 25 robotników ze średnią roczną płacą 14 000 lewa, otrzymujemy koszt jednej roboczodniówki /przy 300 dniach roboczych/

$$\frac{14\ 000}{300} = 47 \text{ lewa}$$

i czas trwania pracy

$$t_3 = \frac{224\ 200}{47 \cdot 25} = 210 \text{ dni roboczych}$$

Przyjmuje się, że pozostałe prace instalacyjne będą wykonane w tym samym terminie, to znaczy - ogólny czas trwania  $t = t_3 = 210$  dni roboczych. Wtedy przy ustalonej średniej płacy 40 lewa za jedną roboczodniówkę dla pozostałych prac /1, 2 i 4/ konieczna siła robocza będzie wynosić

$$P_{1,2,4} = \frac{335\ 870 - 224\ 200}{210 \cdot 40} = 11 \text{ robotników}$$

Wynika z tego, że scalona robota "wewnętrzne roboty instalacyjne" będzie wykonana w ciągu 210 dni roboczych przez 36 - u robotników.

II przypadek - robota w ideowym harmonogramie sieciowym składa się z grupy robót, które są wykonywane chronologicznie z wiadomymi zgodnościami częściowymi. I tutaj, przy określeniu ogólnego czasu trwania trzeba wychodzić z czasu trwania wykonania najbardziej pracochłonnych robót.

Na przykład scalona robota "prace budowlane stanu surowego" o kosztach 88 000 lewa obejmują wykopy, betonowanie, deskowanie, zbrojenie, murowanie i montaż płyt stropowych do wznoszenia dwóch pięter o ogólnej kubaturze zabudowy 8 000 m<sup>3</sup>. Najbardziej pracochłonne są: montaż płyt stropowych, zalewanie betonu w fundamenty i murowanie schodów. Ich ilości są określane przy pomocy wskaźników K /ilość danego materiału na jednostkę zabudowanej kubatury/ wziętych z "Ilościowych normatywów dla budynków mieszkalnych i socjalnych". W ten sposób dla 8000 m<sup>3</sup> zabudowanej kubatury otrzymujemy:

$$\text{dla murowania z cegieł } K_1 = 0,10$$

$$8\ 000 \cdot 0,10 = 800 \text{ m}^3;$$

$$\text{dla betonu w fundamentach } K_2 = 0,025$$

$$8\ 000 \cdot 0,025 = 200 \text{ m}^3;$$

płyty międzypiętrowe - według specyfikacji 500 sztuk.

Do określenia czasu trwania poszczególnych robót składowych przyjmujemy następujące:

a/ murowanie z cegieł rozkłada się równomiernie na piętra, to znaczy po 400 m<sup>3</sup> i jest wykonywane przez 10 - u robotników przy średniej wydajności 1,1 m<sup>3</sup> na jedną roboczodniówkę; wtedy czas trwania wyniesie:

$$\frac{400}{10 \cdot 1,1} = 36 \text{ dni};$$



b/ prace betoniarskie z włączeniem odeskowania i zbrojenia są wykonywane przez kompleksową brygadę złożoną z 9 - u robotników przy średniej wydajności  $0,90 \text{ m}^3$  na jedną roboczo-dniówkę; wtedy czas ich trwania wyniesie:

$$\frac{200}{9 \cdot 0,9} = 25 \text{ dni;}$$

c/ aby otworzyć front robót betoniarskich, konieczne jest 10 dni roboczych dla wykonania części robót ziemnych;

d/ płyty stropowe układane są jednakowo na piętrach, to znaczy po 250 i są montowane przy pracy dwuzmianowej z normą 9,09 na jedną zmianę; wtedy ich montaż będzie wykonany w ciągu

$$\frac{250}{2 \cdot 9,09} = 14 \text{ dni}$$

Przy przestrzeganiu kolejności procesów i możliwej zgodności między nimi otrzymuje się rozdział kalendarzowy, przedstawiony na rys. 1. Przy otrzymanym z rysunku 1. czasie trwania 120 dni i średniej płacy za roboty stanu surowego 25 lewa potrzebnych będzie

$$\frac{88 \ 000}{120 \cdot 25} = 30 \text{ robotników}$$

4. Sporządzane są jednostkowe harmonogramy sieciowe dla poszczególnych podobiektów.

Mając na względzie fakt, że harmonogram sieciowy organizacji budownictwa do projektu ideowego nie jest operatywnym dokumentem, który wymaga częstej aktualizacji i okresowego opracowania, oślowym będzie przyjąć model sieciowy w skali, tak jednostkowych harmonogramów podobiektów, jak również ogólnego harmonogramu obiektów. Po znalezieniu odpowiedniej skali czasu, każdą zawyżoną robotę podobiektu nanosi się jako grubą poziomą strzałkę, a jej długość w odpowiedniej skali jest równa czasowi trwania roboty.

W skalowym harmonogramie sieciowym roboty dzielą się w zależności od ich kolejności technologicznej. Poza tym za Pośrednictwem kropkowanych, strzałek są przedstawione zależności technologiczne i organizacyjne po-

między robotami, które leżą na różnych liniach poziomych rysunku w skali i formują poszczególne drogi w harmonogramie sieciowym.

Każda nieprzerwana kolejność robót i wzajemnych zależności w harmonogramie sieciowym nazywana jest drogą. Drogę, która nie zawiera zależności, nazywamy drogą krytyczną. Jest to najdłuższa droga w harmonogramie sieciowym i jej długość określa termin /zakończenia/budowy.

Na rys. 2a przedstawiony jest harmonogram sieciowy w skali dla podobiektu "konstrukcja nośna". Nad strzałką każdej roboty zapisane jest jej miano, a pod nią - jej wskaźniki. Droga krytyczna z czasem trwania  $T_{kr} = 320$  dni jest oznaczona linią podwójną.

Na podstawie tak modelowanej technologii i czasu trwania drogi krytycznej są zestawione diagramy do podziału nakładów inwestycyjnych /rys. 2<sup>b</sup>/ i siły roboczej /rys. 2<sup>c</sup>/.

5. Opracowywany jest ogólny harmonogram sieciowy dla powiązania obiektu i podobiektów organizacyjnymi i technologicznymi połączeniami.

Podstawowe zasady, których należy przestrzegać, są następujące:

- przyjąć prawidłową kolejność technologiczną i organizację procesu budowlanego; dlatego w okresie przygotowawczym poza budynkami tymczasowymi i wyposażeniem, należy przewidzieć dla budowy częściowo lub całkowicie także i podobiektu budownictwa inwestycyjnego, które według projektu organizacji budowy będą obsługiwać budowę główną;

- w pełni /całkowicie/ wykorzystać /drogą kolejnego przechodzenia z podobiektu na podobiekt/ ciężki sprzęt i odpowiednie gniazda montażowe;

- w pełni wykorzystać brygady przy pracach montażowych;

- przestrzegając niektórych funkcjonalnych wymagań w stosunku do określonych podobiektów - na przykład gotowość pewnych połączeń komunikacyjnych do zadań kompleksowych i pojedynczych;

- małe podobiekt, które nie wykazują istotnego wpływu na technologię i termin końcowy, są wykonywane w dowolnej kolejności;

- dopilnować terminów dyrektywnych poszczególnych podobiektów i specjalnych żądań inwestora.

Należy zaznaczyć, że dla obiektów małych lub wykonywanych według typowych lub powtarzanych projektów, dla których istnieją ustanowione normy czasu wykonania i wymaganej siły roboczej, harmonogram sieciowy nie jest sporządzany. Są one wyrażane przy pomocy jednej lub kilku strzałek, w zależności od ogólnych technologicznych lub organizacyjnych powiązań między podobiektami.

6. Sporządza się scalone liniowe przedstawienie ogólnego harmonogramu sieciowego dla całego obiektu. Tutaj poszczególne podobiekt w ustalonej



przez ogólny harmonogram sieciowy kolejności technologicznej są podane jako jeden rodzaj robót z odpowiednimi wskaźnikami - początek i koniec, czas trwania drogi krytycznej, rezerwa czasu, koszt siły roboczej.

Ten sposób przedstawienia ze swoją przejrzystością, uogólnieniem i danymi o rezerwach podobiektów daje możliwość szybkiego i racjonalnego rozdzielenia nakładów inwestycyjnych i zasobów roboczych przy wyznaczonym przez harmonogram ogólny terminie dyrektywnym obiektu.

Do otrzymania końcowych wykresów rozdziału nakładów inwestycyjnych i siły roboczej, a także i końcowego rozdziału kalendarzowego podobiektów, przechodzi się przez następujące etapy:

a/ Scalanie ogólne harmonogramu sieciowego obiektu. W przykładzie na rysunku 3a przedstawiono scalony obraz liniowy ogólnego harmonogramu sieciowego, złożonego z pięciu podobiektów.

Każdy z podobiektów jest przedstawiony przy pomocy podwójnej linii o ciągłości równej jego drodze krytycznej, która jest zapisywana między dwoma liniami obrazującymi podobiekt.

Nad linię nanosi się intensywność jego kosztów /koszt dzienny/, a pod linię - wymaganą ilość robotników.

Na przykład, aby wybudować podobiekt nr 2 w ciągu 220 dni, konieczny jest dzienny kosztorysowy zakres prac w wysokości 1 000 lewa i zasoby robocizny 25 ludzi. Kiedy intensywność kosztów i siły roboczej jest zmienna, obraz liniowy podobiektu dzieli się na interwały w zależności zapotrzebowania na rezerwę czasu, jak to jest pokazane dla podobiektów nr 4 i 5.

Pod wykresem liniowym każdego podobiektu daje się jeszcze dane ukazujące jego początek i koniec.

Na przykład, podobiekt nr 5 zaczyna się od 330 - go dnia i kończy się w 530 - tym dniu. Po linii podwójnej obrazującej czas trwania obiektu, jest oddawana za pomocą kropkowanej strzałki jego własna rezerwa, która jest wyznaczona przez ogólny harmonogram sieciowy.

W przykładzie na rys. 3a odnosi się to do podobiektów nr 1, 3 i 5. Przy pierwotnym wykreślaniu scalonego wykresu liniowego, obiekty są podzielone w wyznaczony przez ogólny harmonogram sieciowy, kolejności technologicznej, to znaczy według ich wczesnego początku.

b/ Kreślenie wykresu pierwotnego dotyczącego dziennego podziału nakładów inwestycyjnych, który przedstawia kosztorysowe wykonanie programu budowlanego według dni.

Przy pierwotnym rozmieszczeniu podobiektów, które jest pokazane na rysunku 3a, otrzymujemy wykres "koszty na dzień", przedstawione za pomocą grubej linii na rysunku 3b.

c/ Uściślenie otrzymanego wykresu "koszty na dzień" drogą rozmieszczenia podobiektów w ramach ich rezerw własnych.

W przykładzie na rysunku 3a, odnosi się to do podobiektów nr 1 i 3,

których końcowe rozmieszczenie w scalonym harmonogramie jest przedstawione liniami kropkowanymi.

Istnienie rezerwy własnej pozwala odwlec ich wykonanie na trzeci i czwarty kwartał, przy czym w ten sposób zostaje wypełniony harmonogram. Uzyskane zmiany w jego wyglądzie są przedstawione na rysunku 3b przy pomocy linii kropkowej.

d/ Sporządzenie wykresów wymaganej siły roboczej i podział nakładów inwestycyjnych według kwartałów na podstawie nowego rozmieszczenia podmiotów po uzupełnieniu wykresu "koszty na dzień" - rysunek 3c.

Z rysunku 3d widać, że wykres podziału nakładów inwestycyjnych według kwartałów zawiera trzy rodzaje kosztów.

Przy pomocy strony zewnętrznej skorygowanego wykresu "koszty na dzień" są określane koszty prac budowlano-montażowych według kwartałów. Potem, na podstawie kosztorysu generalnego i ogólnego harmonogramu sieciowego gromadzone są koszty dodatkowych rozchodów i wyposażenia.

Tak sporządzony materiał graficzny, dzięki swojej zwięzłości i uogólnieniu jest jedynym uzasadnionym kryterium dla planowania produkcji budowlanej.

6. Korygować na podstawie ustanowionego powyżej podziału kalendarzowego podobieństw należących do ogólnego harmonogramu sieciowego obiektu.

W następnej kolejności dokonuje się spisu terminów dostawy projektów roboczych i dokumentacji kosztorysowej, wyposażenia technicznego, elementów budowlanych i konstrukcyjnych.

### Sposób korzystania

Z tego, co zostało wyżej powiedziane, widać że model sieciowy w fazie projektu ideowego zmienia charakter istniejącego do tej pory oblicza projektu organizacji budowy i będzie wywierał bezpośredni wpływ na działalność organów planujących, inwestora, projektanta i wykonawcy, jak następuje:

1. Inwestor będzie korzystał z ogólnego harmonogramu sieciowego przy określaniu terminów przekazania rysunków roboczych i dokumentacji kosztorysowej, przy wprowadzaniu mocy produkcyjnych do eksploatacji, przy dostawie wyposażenia technologicznego lub przy innych obowiązkach inwestora. Będzie on posługiwał się scalonym wykresem liniowym i diagramami przy planowaniu zakresu prac budowlano-montażowych i finansowaniu budowy.

2. Biura projektów będą się posługiwały harmonogramem sieciowym przy planowaniu prac projektowo-badawczych z uwzględnieniem zagwarantowania dostarczenia projektów roboczych i dokumentacji kosztorysowych w wyznaczonych terminach.

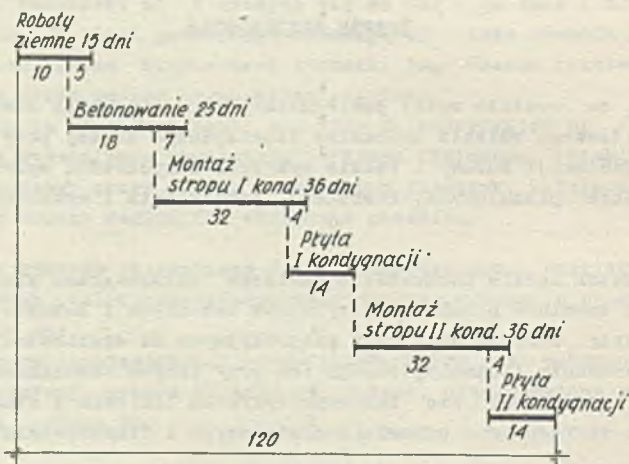


3. Organizacja budowlana - wykonawca, w ramach wyznaczonego "planoprojektu" i na podstawie harmonogramów sieciowych do projektów ideowych, powinna opracować uogólnione harmonogramy działań budowlanych. Harmonogramy te powinny być sporządzane z uwzględnieniem istniejących zasobów.

Przy pomocy sporządzonych w ten sposób harmonogramów są określane zarówno, możliwy zakres wykonania prac budowlano-montażowych jak również, daty rozpoczęcia budowy poszczególnych podobiektów. Na tej podstawie zawierane są umowy z inwestorami i występuje się z propozycjami przed Państwowym Komitetem Planowania o zatwierdzenie planu produkcji budowlano-montażowej na rok następnny.

Po zatwierdzeniu planu, harmonogramy te posłużą organizacji budowlanej jako baza dla sporządzenia roboczych harmonogramów sieciowych.

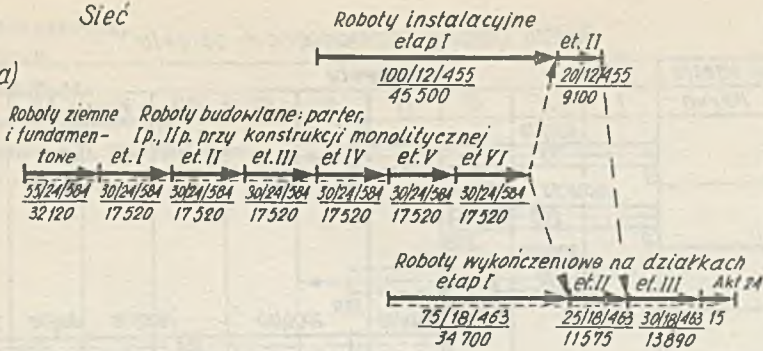
Harmonogramy sieciowe do projektu ideowego podwyższą jakość rozwiązań projektowych odpowiednio do osiągnięć procesu technicznego i wymagań nowego systemu gospodarczego, mającego na celu podwyższenie efektywności ekonomicznej budownictwa.



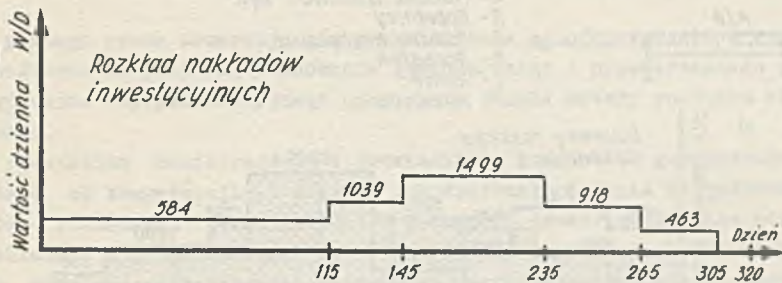
Rys. 1

Sieć

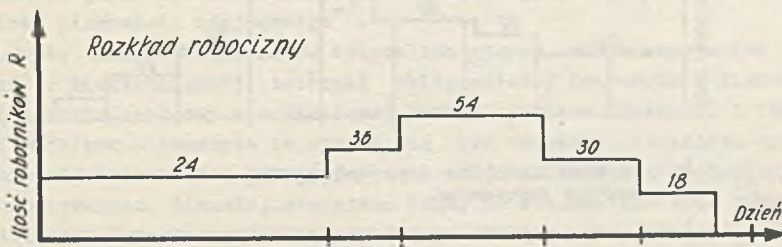
a)



b)



c)

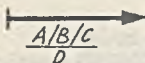


A - Czas trwania w dniach

B - Ilość robotników

C - Wskaźnik intensywności robót (len/dzień)

D - Ogólna wartość robót

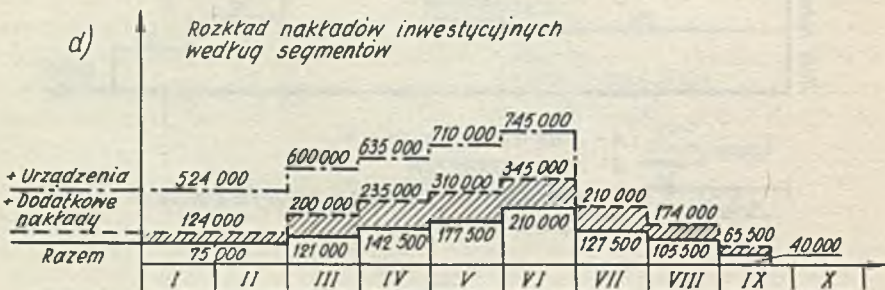
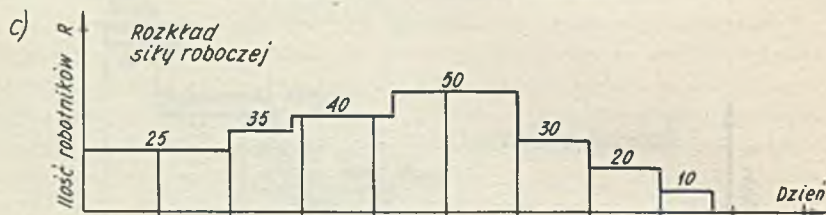
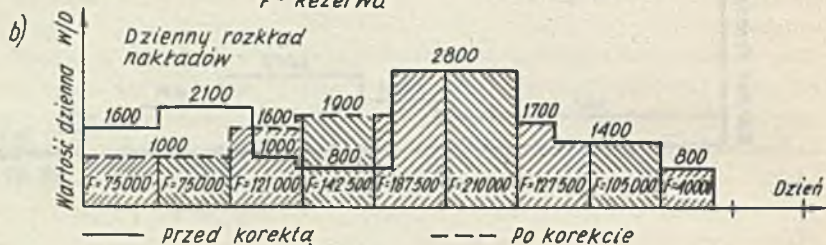
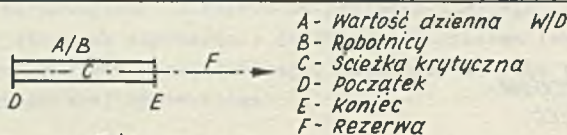


Rys. 2



a) *Ogólny liniowy harmonogram obiektu*

Część obiektu		Segmety									
Nr	Nazwa	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1			600/10								
			175	175		325					
2			1000/25								
			220	220							
3			500/10								
			110	220							
		65		175	220						
4					800/20	330	2000/30	1400/20	800/10		%
					220		500				
5						600/20	300/10				720
						330	220	530			



Rys. 3

W. Pietraszewski,  
S. Podolak,  
A. Paweł Wojda  
Instytut Organizacji  
i Mechanizacji Budownictwa  
Kraków - PRL

## OPTIMALIZACJA ROZMIESZCZENIA PRZEMYSŁU W AGLOMERACJACH MIEJSKICH

Od pewnego czasu obserwuje się coraz większe zainteresowanie i szersze wprowadzenie do praktyki planowania gospodarczego i przestrzennego zasad postępowania optymalizacyjnego opartego o ścisłe metody rachunku ekonomicznego.

Jest powszechną koniecznością i obowiązkiem podmiotów gospodarujących zależnie od kompetencji i zakresu ich działania dążenie do podnoszenia szeroko rozumianej "efektywności" procesów inwestycyjnych na różnych szczeblach i w poszczególnych ogniwach działania. Przed obowiązkiem tym stoją zarówno centralne jak i terenowe służby planowania gospodarczego i przestrzennego, instytucje naukowo-badawcze, jednostki projektowania, służby inwestycyjne i wykonawcze.

W zakresie planowania przestrzennego rozpiętość postępowania optymalizacyjnego jest ogromna, począwszy od koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju i ukształtowania sieci osadniczej, po ogólne i szczegółowe problemy planowania miejscowego<sup>x/</sup>.

Pierwsze zastosowanie metod optymalizacyjnych, z wykorzystaniem matematyki i elektronicznej techniki obliczeniowej dotyczyło w planowaniu przestrzennym zabudowy mieszkaniowej. Mimo wszystkich trudności i komplikacji problemu - tematyka ta wydaje się być znacznie łatwiejsza do opanowania niż budownictwo przemysłowe ze swoją złożonością technologiczną i zróżnicowaniem. Niemniej doceniono fakt, że właśnie dla tych powodów - w dziedzinie inwestowania przemysłowego tkwią rezerwy znakomicie większe. Stąd też zwrócenie uwagi na doskonalenie projektowania zakładów prze-

---

<sup>x/</sup> Prace Instytutu Urbanistyki i Architektury oraz Biura Studiów i Projektów Inżynierii Miejskiej w Warszawie nad tzw. metodą optymalizacji warszawskiej opartą o waloryzację terenów z praktycznym zastosowaniem do optymalizacji i aktualizacji planów ogólnych miast takich jak Warszawa /WZM/, Gdańsk, Bydgoszcz, Skopje, obecnie Kraków, oraz Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa nad metodami optymalizacji osiedli mieszkaniowych i dużych zespołów inwestycyjnych.



myślowych, stosowanie metod modelowych i inżynierii systemów, prace Cz. Babińskiego i K. Husarskiego, Biura Studiów i Projektów Typowych Budownictwa Przemysłowego, dalej badania Instytutu Organizacji i Mechanizacji Budownictwa nad zasadami blokowania i zwartości zabudowy przemysłowej oraz obecnie Centrum ETOB.

Ostatnio podjęto też prace nad metodami optymalizacji budowy ośrodków przemysłowych z zastosowaniem metod sieciowych. Niezależnie od badań nad projektowaniem i realizacją trwają intensywne prace nad metodami optymalizującymi przestrzenne rozmieszczenie przemysłu.

Dotychczas stosowane w tym przedmiocie metody przestają być wystarczające, a w postępowaniu intuicyjnym tkwi potencjalna możliwość błędu. Oczywiście kryteria niewymierne zachowują swoje znaczenia podstawowe, niemniej istnieje świadomość tego, że w ich obrębie wybór powinien być oparty o rachunek elementów wymiernych.

Tak więc i w zakresie zabudowy przemysłowej pojawia się też wpływ lokalizacji i koncentracji jako różnicujących nakłady na inwestycje przemysłowe.

Odpowiedni rachunek tych nakładów dostarczył powinien obiektywnych przesłanek dla prawidłowej konstrukcji przestrzennych planów miejscowych, a pośrednio też dla terenowej koordynacji inwestycji.

Tempo urbanizacji sprawia, że działalnością budowlaną zostają objęte tereny wychodzące coraz bardziej poza zasięg zainwestowania miejscowego, a stopień ich przydatności dla inwestycji nowych maleje coraz bardziej. Stąd zwrócenie uwagi na szereg elementów podwyższających nakłady, oraz na proporcje zachodzące między kosztami pozyskania terenów a bezpośrednimi kosztami inwestycji.

Opracowanie niniejsze wykonane zostało w dwu aspektach:

- praktycznej przydatności dla miejscowych zadań planowania przestrzennego,
- teoretycznej - dostarczając przyczynków do wypracowania i doskonalenia metod planowania miejscowego. Ten moment uznać trzeba za szczególnie istotny.

Fakt, że właściwe lokalizowanie zakładów przemysłowych stanowiących element konkretnego planu miejscowego oraz ich odpowiednie grupowanie w zespoły - ma wpływ na oszczędności - nie wymaga dowodu. Wpływają tu m.in. następujące czynniki:

- wielkość zgrupowania i jego struktura,
- cechy terenu lokalizacji,
- projekt,
- system inwestowania i czas realizacji.

Aby stworzyć szerszą podstawę uogólnień i wskazać praktyce prawdziwie optymalne warunki działania należy:

- oprzeć dobór zakładów przemysłowych w zgrupowaniu nie na teoretycznym zbiorze, lecz konkretnym programie rozwoju przemysłu,
- wziąć pod uwagę szereg wariantów lokalizacji różnego doboru zgrupo-

wań tak, aby wynik był rzeczywistą funkcją zmian rozmieszczenia przestrzennego i rodzaju zgrupowania,

- ustalić cel działania i wyprowadzić z niego kryterium wyboru, optymalnego spośród możliwych wariantów.

Na ogólny koszt zainwestowania i funkcjonowania przemysłu składają się:

- koszty występujące bez względu na lokalizację,
- koszty związane z lokalizacją.

W dalszym ciągu zawsze będziemy mieć na uwadze szeroko rozumiane kategorie kosztów społecznych, niezależnie od podmiotów gospodarujących.

Zgodnie z ww podziałem zagadnienia rozmieszczenia przemysłu dzieli się na dwie grupy:

- problemy wywołujące potrzebę podjęcia decyzji inwestycyjnych,
- problemy związane z lokalizacją tych decyzji.

Problemy pierwszej grupy dotyczą celowości wybudowania zakładu dla uzyskania określonej produkcji i jej tematyka wykracza poza obszar zainteresowań niniejszego opracowania.

Istotą dla drugiej grupy problemów jest odpowiedź na pytanie: gdzie należy dany zakład wybudować, jak kojarzyć zakłady w zgrupowania i jaka powinna być wielkość tych koncentracji. Ta grupa zagadnień stanowi podstawę koordynacji poziomej i powinna być przedmiotem działania władz terenowych, w ramach planów regionalnych i ogólnych planów miejscowych. Opiera się ona na określeniu warunków tkwiących w terenie objętym analizą. Rachunek optymalizacyjny winien wyznaczyć dobór terenu i odpowiedniej koncentracji przemysłu w sposób minimalizujący koszty zainwestowania związane z lokalizacją. Jego wynikiem będzie więc wskazanie odpowiedniego zestawu terenów dla właściwych koncentracji przemysłowych poprzez ilościowe scharakteryzowanie czynników wpływających na poziom kosztów. Wynik minimalizacji powinien być korygowany kosztami gospodarki komunalnej i budownictwa mieszkaniowego, wywołanymi lokalizacją zabudowy przemysłowej.

Optymalizacja postawionego zadania bazuje na:

- cechach terenu,
- specyfice przemysłu

i polega na analizie wzajemnych sprzężeń i zależności między wymaganiami przemysłu z jednej strony a możliwościami i konsekwencjami lokalizacyjnymi z drugiej. Optymalizacyjny charakter rachunku polega na określeniu relacji w możliwie najkorzystniejszym wymiarze ekonomicznym, tj. w sposób minimalizujący sumę nakładów na zainwestowanie danego programu przemysłowego w mieście. Rachunek przebiega w obrębie miejscowych uwarunkowań, z których wiodącym jest plan ogólny miasta. Ten bowiem przesądza o warunkach równowagi funkcjonalnej całego organizmu miejskiego pozostawiając wybór rozwiązania optymalnego w obszarze elastyczności i kompetencji planów szczegółowych - kategoriom ekonomicznym.

Przyjęcie takie nie jest w pełni obiektywne, lecz konieczne jako punkt



wyjęcia. Obiektywizm byłby zachowany tylko w przypadku kompleksowej optymalizacji miasta jako całości.

Tak więc rozwiązań należy ogólnie biorąc zadania następujące:

- plan ogólny miasta dysponuje terenami o przeznaczeniu przemysłowym. Tereny te stanowią integralną część organizmu miejskiego, mieszczą się w funkcjonalnej całości i w ogólnej koncepcji uzbrojenia, posiadają specyficzne cechy naturalne i nabyte. Ich łączna chłonność jest nie mniejsza niż rzeczywiste potrzeby programu przemysłowego dla miasta. Rodzaje przemysłu na danych terenach nie są określone /ewent. wskazania preferencji bądź wykluczeń/ co zapewnia wystarczającą swobodę manewru.

- Władze gospodarcze określają perspektywiczny program rozwoju przemysłu w mieście. Nazwiemy go umownie "listą przemysłów". Jest to możliwie dokładny wykaz gałęzi, grup i rodzajów przemysłu scharakteryzowany wielkością produkcji, nakładów inwestycyjnych i zatrudnienia. W braku szczególnie ważnych danych będzie to orientacyjne wskazanie kierunków rozwoju branż i charakterystyka trendów rozwojowych.

Należy przeprowadzić grę między terenami lokalizacji a przemysłami z listy wyczerpując możliwie wszystkie dopuszczalne kombinacje lokalizacyjno-strukturalne. Kryterium tej gry /rachunku/ wyznaczy optymalną lokalizację i koncentrację zakładów w zespołach o odpowiednich strukturach - jako wynik rachunku.

Wytypowanie terenów pod lokalizację przemysłu następuje w planie ogólnym, w oparciu o wszelkie niezbędne studia kierunkowe.

Analizując cechy terenu należy rozpatrywać problemy związane z:

- istniejącym stanem zainwestowania,
- warunkami naturalnymi.

Czynnikami te stanowią bowiem o tzw. biernych kosztach pozyskania terenów, ponoszonych w zasadzie w stałej wysokości bez względu na wymagania programu inwestycyjnego.

Należą do nich takie cechy naturalne, jak:

- nośność gruntu,
- poziom wód gruntowych,
- ukształtowanie terenu

oraz cechy nabyte, jak:

- zainwestowany majątek trwały,
- zagospodarowanie rolnicze i użytkowe inne.

Wynikają z powyższego koszty związane z fundamentowaniem, robotami ziemnymi /niwelacja/, odwodnieniem i ochroną przeciwpowodziową, a także koszty likwidacji bądź adaptacji istniejącego zainwestowania, koszty wyłączeń i odszkodowań, wreszcie wartość strat związanych z rezygnacją z dotychczasowego użytkowania /np. nieodwracalna zmiana terenów rolnych i zaniechanie upraw/. Obrazem graficznym tej analizy jest "mapa wartości" terenów z podziałem na jednorodne działki.

Koncepcja uzbrojenia inżynierskiego, lokalizacji i wydajności źródeł zasilania jak też ogólne zasady przemysłu i prowadzenia ciągów magistral-

nych w mieście zarysowana jest w planie ogólnym. Metoda przyjmuje założenia, że wydajność źródeł o lokalizacjach postanowionych bilansuje się z łącznym zapotrzebowaniem całości programu użytkowego miasta. Zadanie sprowadza się zatem do takiego rozdziału obsługi i przemysłów, aby suma zmiennych kosztów związanych z przekazem i odbiorem energii była w skali miasta najmniejsza. Zmienność ta jest funkcją położenia /likwidacji/ odbiorcy w mieście i wielkości jego zapotrzebowania na energię /a więc koncentracji i struktury/.

W powyższy sposób można, jak się wydaje sformułować tzw. funkcje celu czyli kryterium rachunku optymalizacyjnego. Z trzech podstawowych elementów obsługi inżynierskiej: źródło zasilania-urządzenia przemysłowe - sieć rozdzielcza, o różnicującym poziomie kosztów decyduje sieć przemysłowa. Sieć rozdzielcza niższego rzędu jest w zasadzie niezależna od lokalizacji, a tylko /pomijając warunki gruntowe/ zależy od intensywności odbioru. Jej koszt można więc wyłączyć z rachunku.

Analiza powyższych zagadnień inżyniersko-przestrzennych winna być poprzedzona inwentaryzacją uzbrojenia i określeniem rezerw w sieci. Tereny wyznaczone bowiem przez plan ogólny miasta pod zabudowę przemysłową są zwykle zainwestowane lub obejmowane siecią uzbrojenia. Tkwią więc w nich potencjalne możliwości zasilania /także np. możliwości ujęcia wody/.

Obraz graficzny tego stanu istniejącego uzupełnia omówioną poprzednio "mapę wartości" w zakresie nabytych cech terenu, i wpływa na wycenę dodatkowych kosztów uzbrojenia.

Ostatnią czynnością prowadzącą bezpośrednio do rachunku - jego fazą wstępną staje się tzw. analiza kombinacji lokalizacyjno-strukturalnych.

- 1/ Każdy wyznaczony teren analizuje się pod kątem możliwości podłączenia do istniejących magistrali, lub dowiązania do nowotrasowanych. Zależnie od ich przebiegu, rozmieszczenia punktów podłączeń i możliwości pokrycia jednym systemem sieci rozdzielczej, Tereny większe podzielone zostają na działki jednorodne. Stanowi to jedną z przesłanek wytypowania obszarów przyszłych zgrupowań przemysłowych w postaci tzw. jednostek urbanistycznych /porównywalnych do osiedli w zakresie budownictwa mieszkaniowego/, ale o odpowiednio mniejszym stopniu zdeterminowania.
- 2/ Jednostką odniesienia rachunku jest 1 ha terenu działki. Przyjęcie takie wydaje się uzasadnione tym, że rozważa się przestrzeń i jej optymalne wykorzystanie. W tym celu należy jednak możliwie precyzyjnie określić wskaźniki zapotrzebowania terenu przez poszczególne przemysły.
- 3/ Dla każdej działki, zależnie od jej chłonności - dobiera się z listy takie gałęzie /rodzaje, grupy/ przemysłów, dla których wielkości zapotrzebowań energetycznych w poszczególnych rodzajach zasilania kształtować się będą albo na dolnym minimalnym, albo na górnym maksymalnym poziomie. Każdemu takiemu przyjęciu przyporządkowany zostaje odpo-



wiedni koszt pozyskania działki. Wyniki on z obliczenia kosztów przesyłu, z uwzględnieniem rezerw istniejących.

4/ W obrębie tak wyznaczonych granicznych zapotrzebowań kształtują się pewne funkcje kosztów zasilania.

Jest oczywistym, że liczebność uczestniczących elementów, skomplikowanie zadania i trudności rachunkowe narzucają zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej.

Wynikiem rachunku oprócz wskazania optymalnych lokalizacji jest też określenie właściwych koncentracji. Inaczej - ilości angażowanego terenu działek. Struktura zgrupowań w obrębie tych koncentracji będzie niekiedy zdeterminowana ściśle, a niekiedy będzie mogła zostać dobrana w granicach dopuszczalnej substytucji przemysłów.

#### FORMALIZACJA MATEMATYCZNA

Na terenie miasta wyróżniono działki  $D_1, D_2, \dots, D_d$  przeznaczone pod budowę przemysłową. O działkach tych zakładamy, że są obszarami rozłącznymi. Dla każdej działki  $D_i$   $i = 1, 2, \dots, d$ ,  $T_i$  oznacza wielkość terenu zajmowanego przez działkę.

W zależności od potrzeb wybieramy taką jednostkę powierzchni /może to być np. 1 hektar lub 1 ar/, aby  $T_i$  wyrażały się liczbami całkowitymi.

#### Zasilanie

Niech  $Z_1, Z_2, \dots, Z_s$  będą wszystkimi możliwymi rodzajami zasilania.

Dla każdego rodzaju zasilania  $Z_j$ , przez  $Q_{j1}, Q_{j2}, \dots, Q_{jd}$  oznaczy poziomy zasilania, które są przepustowościami odpowiednich kanałów zasilających. Zasilanie każdym rodzajem zasilania na działce  $D_i$  odbywa się wspólnie dla wszystkich użytkowników.

Możemy założyć, że funkcja  $K_{ijk}$  - kosztów wybudowania kanału zasilającego o poziomie  $Q_{jk}$  na działce  $D_i$ , jest funkcją skokową.

Oznaczenie związane z rodzajami przemysłu.

$P_1, P_2, \dots, P_p$  - rodzaje przemysłów,

$R_i$  - ilość wyróżnionych jednostek powierzchni wymaganych przez przemysł  $P_i$   $i = 1, 2, \dots, p$ .

Podobnie jak  $T_i, R_i$  wyrażają się liczbami całkowitymi.

W dalszych rozumowaniach zakładamy będziemy, że każdy zakład przemysłowy zajmuje jedną jednostkę powierzchni, nazwijmy taki zakład jednostkowym zakładem przemysłu  $P_i$ .

$F_{ji}$  - zapotrzebowanie jednostkowego zakładu przemysłu  $P_i$  na zasilanie typu  $Z_j$ .

#### Strefy ochronne.

Istnieją takie rodzaje przemysłów, pomiędzy którymi konieczne jest zachowanie pewnej odległości - na przykład zakład przemysłu spożywczego /piekarnia/ i garbarnia czy inny zakład powodujący szkodliwe zanieczyszczenie.

W takich wypadkach dla każdego dwóch zakładów przemysłów  $P_1$  i  $P_k$  przewidywana jest strefa ochronna  $S_{1k}$ , przy czym podobnie jak poprzednio  $T_1$  i  $R_k$  będzie to liczba całkowita.

Oczywiście  $S_{11} = 0$  /  $l = 1, 2, \dots, p$  /.

Wydaje się także, że dla wielu typów przemysłu, strefy ochronne nie będą wymagane.

Przez  $L_{1l}$  /  $l = 1, 2, \dots, d$ ;  $l = 1, 2, \dots, p$  / oznaczymy koszt umieszczenia przemysłu  $P_1$  na działce  $D_l$ . Będą to więc koszty:

likwidacji istniejącego zainwestowania czy użytkownika działki, a więc straty z tytułu:

- wyburzenia,
- odtworzenia w innym miejscu,
- rezygnacji z użytkowania,
- fundamentowania,
- odwodnienia,
- niwelacji,
- likwidacji rolnictwa.

Przez  $X_{1l}$  oznaczymy ilość jednostkowych zakładów przemysłu  $P_1$  zlokalizowanych na działce  $D_l$ .

Celem modelu jest takie rozmieszczenie wszystkich rodzajów przemysłu na będącym do dyspozycji terenie i znalezienie takich rozkładów zasilania, by jego poziom był wystarczający dla wszystkich rodzajów przemysłu, oraz aby całkowity koszt był minimalny.

Ponieważ otrzymana funkcja celu zawiera człon nieliniowy  $\min_K \{K_{1jk} : \sum_l X_{1l} P_{1j} \leq Q_{jk}\}$  opisany wyżej model nie jest modelem programowania liniowego. Dla konkretnych danych, może się jednak okazać, że funkcja ta da się tak zlinearyzować, że powstały błąd nie przekroczy dopuszczalnych granic.

Wątpliwości w powyższym modelu może wzbudzić początkowo fakt przyjęcia zakładów jednostkowych, a więc założenie, że każdy zakład niezależnie nawet od typu, zajmuje taką samą powierzchnię jednostkową.

Wydaje się jednak, że ze względu na identyczne potrzeby zakładów tego samego typu i identyczne warunki dla każdej jednostki powierzchni na jednej działce, w rozwiązaniu otrzymamy daleko idącą koncentrację zakładów tego samego typu na zwartej powierzchni.

Powinno to umożliwić projektantom właściwą lokalizację zakładów.

Dla celów niniejszego modelu korzystnym będzie prowadzenie odrębnego podziału przemysłu na typy. Identyfikować można więc typy przemysłu, które wymagały jednakowych /w granicach błędu/ zasilania pomiędzy którymi nie ma potrzeby zachowywania odległości ochronnych. Z punktu widzenia modelu, takie typy przemysłu są identyczne. Rozróżniać zaś będziemy takie typy przemysłu, których zapotrzebowanie na pewne zasilanie  $Z_j$ , jest różne, względnie jeśli strefa ochronna między tymi przemysłami jest różna od zera.



Z otrzymanych wyników można stworzyć tabelę preferencji i-tego zakładu do j-tej działki i określić koszt tego przyporządkowania. Wprowadzenie dodatkowych niewymiernych kryteriów może zmienić te uporządkowania. Analizując koszty rozwiązania pierwotnego i wtórnego można wyznaczyć skutki zmiany preferencji.

Objęcie badaniem stosunkowo długiego przedziału czasu oparte jest na założeniu stałości parametrów rachunku lub przynajmniej zmian zachowujących, dziś ustalone proporcje.

Jest to założenie konieczne, ale niezbyt realne. Trudno jest bowiem założyć, aby w ciągu dwudziestu lat nie nastąpiły zmiany wykraczające poza obszar dopuszczalny.

Aby uniknąć zbyt sztywnej interpretacji wyników lub zupełnej dezaktualizacji w krótkim okresie czasu trzeba będzie przeprowadzić badania stabilności wyników.

Można za pomocą stosunkowo prostych operacji rachunkowych wykazać te czynniki, dla których zmiany wielkości powodowań będą największe zmiany w wynikach, oraz te których zmienność jest minimalnie odczuwalna.

Z drugiej strony mając ustaloną kolejność preferencji przemysłu  $x_1$  do działki  $a_j$  można sprawdzić, również w drodze rachunków o ile, przy zmienności poszczególnych parametrów zmieniają się preferencje wzajemne działek i przemysłów.

Dla tak uporządkowanych par  $x_1, a_j$  - te które będą najbardziej stabilne - winny się stać osnową dalszej działalności uwzględniającej elementy niewymierne, oraz działalności koordynacyjnej procesu inwestowania.

Optimum dla przemysłu nie jest jednoznaczne z optimum dla całego miasta. Ponieważ jednak całkowicie ujęcie wszystkich relacji w mieście jest obecnie niemożliwe - w tak dalekiej perspektywie /1985/ wydaje się, iż dopiero porównania wyników optymalnego rozmieszczenia terenów przemysłowych i optymalnego rozmieszczenia terenów mieszkaniowych, na bazie innych studiów planu ogólnego pozwoli na wskazanie niezbędnych korekt w samym modelu, jego założeniach i także pozwoli ocenić poprawność wyników.

Niniejsze opracowanie, jak i optymalizacja rozmieszczenia terenów mieszkaniowych są studiami do decyzji planu ogólnego. Decyzje te uwzględniają jeszcze szereg innych aspektów rozmieszczenia substancji miejskiej dając w rezultacie rozsądny kompromis, różnych często sprzecznych tendencji. Oparcie decyzji planu o studia optymalizacyjne z jednej strony zapewni wewnętrzną niesprzeczność tych decyzji - z drugiej pozwoli w pewnym sensie zwymiarować konieczne odstępstwa od optimum.

Rozwiązanie submodelu dla pierwszego okresu gospodarczego winno być oparte przede wszystkim na aktualnym planie inwestycyjnym obejmującym wszystkie inwestycje na terenie miasta, niezależnie od podziału zadań na kluczowe i terenowe.

Warunkiem powodzenia tak zakreślonych prac jest stworzenie systemu automatycznego przetwarzania danych w wojewódzkich komisjach planowania gospodarczego i pracowniach urbanistycznych odpowiedniego szczebla, tak

aby zbieranie i przekazywanie całego agregatu informacji nie wymagało tak ogromnego wysiłku - jaki ponosi się obecnie.

Z kolei stworzenie i zaprojektowanie systemu przetwarzania danych musi być podporządkowane modelom decyzyjnym, których jeszcze brak. Wydaje się, iż w tej sytuacji jedynym rozsądnym działaniem jest praca w obu tych kierunkach - poczynając od modeli stosunkowo prostych i deterministycznych, dążąc do dynamicznego i być może stochastycznego ujęcia całego problemu sterowania rozwojem koncentracji przemysłowych czy aglomeracji urbanistycznych.

Przedstawiona metoda może przy dalszym rozwinięciu znaleźć zastosowanie do stworzenia nowych sposobów operatywnego planowania przestrzennego za pomocą modeli matematycznych umożliwiających szybkie badanie wariantów i alternatyw decyzji przestrzennych w oparciu o zgromadzone dane.

Wymagać to będzie oczywiście takiego sposobu zakodowania danych urbanistycznych, który pozwoli na uniwersalne i szybkie ich wykorzystanie przy użyciu ETO.

Rozszerzenie metody mogłoby również stać się wartościowym narzędziem w praktyce planowania regionalnego, a więc wykorzystaniem jej poza granicami tzw. mikrorelacji przestrzennych.



PODSTAWY FORMALNE BANKU INFORMACJI DLA POTRZEB PLANOWANIA I ZARZĄDZANIA  
W PRZEMYSŁE BUDOWLANYM

I. Wstęp

Elektroniczna Technika Obliczeniowa powoduje tak wielki skok ilościowy liczby operacji logicznych i arytmetycznych na jednostkę czasu w stosunku do techniki tradycyjnej, że zmienia się zasadniczo zarówno jakość samego problemu informacji jak i form technicznych jej przetwarzania.

W temacie niniejszym przyjmujemy tezę, że teoria planowania i zarządzania, która by mogła stać się podstawą dla systematycznych zastosowań metod i maszyn matematycznych, musi być sama wyposażona w budowę teorii matematycznej.

Na gruncie aktualnego stanu prac nad matematyczną teorią planowania i zarządzania wykonaniem planu wiadomo już, że dla planowania produkcji materialnej wystarcza jeden uniwersalny pakiet problemowo zorientowanych programów złożony z następujących czterech rozdziałów:

- 1/ operacji ewidencjonowania - czyli odwzorowywania przedmiotów materialnych w zbiór napisów;
- 2/ operacji klasyfikacji - podziału zbioru przedmiotów zewidencjonowanych w skończony ciąg zbiorów rozłącznych;
- 3/ operacji miary - odwzorowania wzorów przedmiotów w zbiór liczb;
- 4/ operacji bilansowania - przydziału zbioru przedmiotów określonych jako czynniki produkcji, zbiorom przedmiotów określonych jako zadania planowe.

W referacie niniejszym zajmować się będziemy tylko dwoma pierwszymi operacjami - ewidencją i klasyfikacją. Następnymi operacjami miary i bilansowania zajmiemy się przy okazji kolejnych sympozjów.

Uprowadzając możliwe nieporozumienia warto zauważyć, że wymienione powyżej cztery operacje odpowiadają jedynie "m i n i m a l n e j" teorii planowania rozpatrującej tylko jedną relację - "w y t w a r z a n i a" - i dotyczącej tylko przedmiotów materialnych. Niewiele rozszerzając zbiór pojęć pierwotnych i aksjomatów niezbędnych dla opisu porządkujących własności relacji wytwarzania - surowiec poprzedza produkt - oraz wprowadza-

jąc pojęcie odległości wraz z jego aksjomatyką, można z teorii minimalnej przejść do kolejnych rozszerzeń.

Pierwszym rozszerzeniem minimalnej teorii produkcji materialnej wynikającym z własności porządkujących relacji wytwarzania będzie teoria zarządzania wykonaniem planu, drugim wynikającym z pojęcia odległości, będzie teoria przestrzennego zagospodarowania i organizacji placów budowy.

### 1. Atomiczne wyrażenia informacji pierwotnej

W rozdziale niniejszym wprowadzimy pojęcia pierwotne przy pomocy których budować będziemy wszystkie wyrażenia informacji pierwotnej. W szczególności zajmiemy się najprostszymi wyrażeniami przy pomocy których wypowiadać będziemy mogli spostrzeżenie "pewien przedmiot posiada określoną cechę". Samo pojęcie cechy również zdefiniujemy w terminach teorii mnogości, co pozwoli nam na konsekwentną formalizację "informatyki" posługując się algebrą zbiorów. Pojęciami pierwotnymi będą:

1/  $\Omega$  - zbiór nazw przedmiotów materialnych gdzie  $\omega$  nazwa indywidualnego przedmiotu.

2/  $\mathcal{V}$  - zbiór nazw przedmiotów wzorcowych gdzie  $\nu$  nazwa indywidualnego wzorca.

3/  $\mathcal{K}$  - zbiór nazw klas wzorców gdzie  $K$  nazwa indywidualnej klasy przedmiotów wzorcowych.

4/  $\mathcal{H}$  - nazwa relacji przystawania przedmiotów materialnych.

Wprowadzimy ponadto następujące formuły pierwotne:

$$1^{\circ} \quad \omega \mathcal{H} \eta \text{ dla } \omega, \eta \in \Omega$$

"przedmiot o nazwie  $\omega$  przystaje do przedmiotu o nazwie  $\eta$ "

$$2^{\circ} \quad \psi: \mathcal{K} \rightarrow \mathcal{H}$$

"jedno-jednoznaczne odwzorowanie zbioru klas wzorców w zbiór początkowych liczb naturalnych".

Odwzorowanie  $\psi$  możemy zapisać dla pary  $(K, h)$  gdzie  $K \in \mathcal{K}, h \in \mathcal{H}$  wyrażeniem funkcyjnym.

$$\psi(K) = h$$

Interesujące nas własności wyrażeń zbudowanych z nazwy przedmiotu, nazwy wzorca i nazwy relacji przystawania badać będziemy przy pomocy następujących aksjomatów i definicji:

Aksjomat 1: o istnieniu dla dowolnego przedmiotu materialnego pewnego wzorca przystającego.

$$\bigwedge_{\omega \in \Omega} \bigvee_{\nu \in \mathcal{V}} \omega \mathcal{H} \nu$$



Definicja 1: przystawiania dwóch przedmiotów względem danego wzorca i

$$\omega \pi \eta \Leftrightarrow \bigvee_{\nu \in \mathcal{V}} (\omega \pi \nu \wedge \eta \pi \nu)$$

Interesujące nas własności klas wzorców, wskazanych odpowiednią nazwą klasy, badać będziemy przyjmując następujące aksjomaty:

Aksjomat 2: w zupełności zbioru klas wzorców

$$\bigcup_{h \in \mathcal{H}} K_h = \mathcal{V}$$

Aksjomat 3: rozłączności klas wzorców

$$\bigwedge_{g, h \in \mathcal{H}} (g \neq h) \Rightarrow K_g \cap K_h = \emptyset$$

Aksjomat 4: skończoności zbioru klas wzorców

$$\overline{\mathcal{K}} < \chi_0$$

Aksjomat 5: o przystawianiu dowolnego przedmiotu do nie więcej niż jednego wzorca z danej klasy

$$\bigwedge_{\omega \in \Omega} \bigwedge_{\substack{u, v \in K \\ u \neq v}} \sim (\omega \pi u \wedge \omega \pi v)$$

Przykłady interpretacji pojęć pierwotnych i aksjomatów:

Interpretację zbioru nazw przedmiotów pomijamy jako oczywistą, nie jest oczywista natomiast interpretacja zbioru nazw wzorców.

Wystarczy zauważyć, że do zbioru wzorców należeć będą m.in. wszelkiego rodzaju przyrządy pomiarowe. Typowym przykładem wzorca jest do niedawna używana definicja metra jako wzorca przechowywanego w Sevra pod Paryżem w temperaturze  $0^\circ$ .

Innym przykładem wzorca tym razem wagi jest odważnik np. kilogramowy przechowywany w Urzędzie Miar i Wag. Ciekawsza jest interpretacja klasy wzorców dla której przykładem może być np. taśma miernicza jako zbiór wzorców określonych podziałką dla klasy długości.

Podziałka wagi dziesiętnej jest również klasą wzorców ciężaru. Nie wszystkie zresztą wzorce muszą koniecznie wiązać się z pojęciem mierzenia np. przyrządy skalujące twardość przedmiotu lub określające skalę barw. Przykładem niepoprawnego wyrażenia wynikającego z błędnego rozumienia pojęcia wzorca będzie nazwanie taśmy mierniczej wzorcem klasy długości.

Budzić może zastrzeżenia wprowadzenie pojęcia klasy wzorców do pojęć pierwotnych, na pierwszy rzut oka bowiem wydawać się może oczywistym, że skoro klasa wzorców jest zbiorem, którego elementami są indywidualne wzorce, to można klasę zdefiniować przez jej elementy i mnogościową relację przynależności elementu do zbioru. Niestety takie podejście jest wysoce zwoźnicze nie daje się bowiem zdefiniować żadnych kryteriów przy pomocy

których bez swoistego "aktu abstrakcji" możnaby identyfikować przynależność konkretnego wzorca do określonej klasy. Ten właśnie fakt tłumaczy wprowadzenie pojęcia klasy do pojęć pierwotnych. Wyjątek stanowią klasy wzorców cech mierzalnych którymi ze względu na szczególną rolę jaką odgrywają w formalizacji informatyki /wprowadzenie pojęcia liczby/ zajmujemy się w osobnej części pracy.

Pojęcie przystawania jako pojęcie pierwotne trudne jest nawet do interpretacji. Jest to, mówiąc bardzo nieściśle w języku potocznym, związek między wzorcem a "takim samym ze względu na dany wzorec przedmiotem". Spełnienie wyrażenia "przedmiot  $\omega$  przystaje do wzorca  $\omega$ " stwierdzamy bezpośrednim spostrzeżeniem nie koniecznzie zresztą wzrokowym. Stwierdzają je codziennie dziesiątki razy miliony pracowników przemysłu posługujący się wszelkiego rodzaju przyrządami pomiarowymi i szablonami.

Przy powyższych interpretacjach sens aksjomatów i definicji jest bezpośrednio oczywisty warto tylko zinterpretować jeszcze rozumienie kwantifikatora egzystencjalnego w wyrażeniu aksjomatu 1

V  
vev

wypowiadanego słownie: istnieje nazwa wskazująca wzorec. Istnienie nazwy stwierdzamy tylko wtedy, jeśli istnieć będzie we fizycznej postaci jakikolwiek napis rozumiany jako nazwa konkretnego przedmiotu wzorcowego Np. napis "odważnik kilogramowy". Fakt wypowiedzania nazwy w rozmowie towarzyskiej nie wystarcza, aby istniała nazwa w sensie symbolu napisanego powyżej. Aksjomat 5 mówi więc, że nieprawdą jest jakoby istniał przedmiot kilogramowy i zarazem dwukilogramowy.

Sprowadzenie atomicznych wyrażań informacji pierwotnej do formuły  $\omega \pi \omega$  wyrażającej bezpośrednio spostrzeżenia okaże się mieć daleko idące konsekwencje dla systemu przetwarzania danych, prowadzi bowiem do niezmiernie prostego dokumentu ewidencji danych pierwotnych.

Prostota tego dokumentu polega na tym, że ewidencjonowane obiekty opisywane są przez identyfikację naniesionych na dokumencie cech z cechami bezpośrednio dostrzeganymi na ewidencjonowanym obiekcie. Własności zbioru wyrażań atomicznych informacji pierwotnej pozwalają ponadto opracować uniwersalny program przetwarzania danych dla celów klasyfikacji, ostatecznie przesądzając o organizacji i technice wykonywania dwóch kolejnych operacji informacyjnych tj. ewidencji i klasyfikacji. Założenia takiego systemu wynikają z następujących twierdzeń:<sup>1/</sup>

Twierdzenie 1 - relacja przystawania jest zwrotna  $\omega \pi \omega$

Twierdzenie 2 - relacja przystawania jest symetryczna  $\eta \pi \omega \Rightarrow \omega \pi \eta$

Twierdzenie 3 - relacja przystawania jest przechodnia

$$\omega \pi \eta \wedge \eta \pi \xi \Rightarrow \omega \pi \xi$$

Wniosek 1: relacja przystawania jest relacją równoważnościową.

---

1/ Dowody pomijamy dla oszczędności miejsca.



wzorców posiadając określony ciąg cech. W praktyce posługujemy się właśnie złożonymi wyrażeniami informacji pierwotnej, zbadanie ich własności i sprowadzenie do wyrażań atomicznych okaże się wygodne ze względu na budowę banku informacji oraz programu jego eksploatacji.

## II. Efektywność metody budowy złożonych wyrażań informacji pierwotnej

### 1. Intuicyjne wyprowadzenie wzoru na obliczenie liczby wyrażań informacji pierwotnej regenerowanych przez określoną rodzinę klas wzorców od ustalonego przedmiotu materialnego.

Praktyka produkcji przedmiotów materialnych wymagać może opisu jednego i tego samego przedmiotu przy pomocy bardzo wielu różnych ciągów cech. Pewne cechy przedmiotu mogą mieć "istotne znaczenie"<sup>1/</sup> ze względu na produkcję pewnych przedmiotów, ze względu zaś na produkcję innych przedmiotów te same cechy mogą nie mieć żadnego znaczenia. W rozdziale niniejszym zajmiemy się badaniem metody składania atomicznych wyrażań informacji pierwotnej, do której prowadzi reguła ich składania przez wykonanie operacji iloczynu kartezjańskiego na rodzinie klas cech wyznaczonej przez przedmiot wskazany nazwą  $\omega$ . W szczególności interesować nas będzie ogólność tej metody. Postaramy się więc odpowiedzieć na pytanie, czy reguła składania wyrażań atomicznych informacji pierwotnej prowadzi do ogólnej metody budowy dowolnego wyrażenia złożonego informacji pierwotnej, przy pomocy której moglibyśmy zawsze odpowiedzieć na dowolne pytanie czy pewien przedmiot posiada czy nie posiada dowolnego ciągu cech interesujących kogokolwiek. Badane w niniejszym rozdziale własności reguły składania wyrażań atomicznych w złożone wyrażenie informacji pierwotnej sprowadzają się do badania **e f e k t y w n o ś c i** metody budowy wyrażań złożonych informacji pierwotnej.

Pewną metodę uważamy za **e f e k t y w n ą**, gdy pozwala w skończonej liczbie łatwych zabiegów rozwiązać zagadnienia, których dotyczy. Za najefektywniejsze uważane są konstrukcje logiczne zwane obliczalnymi lub algorytmicznymi, pozwalają one bowiem automatyzować metody rozwiązywania zagadnień postawionych w myśl reguł, z których wynikają. W naszym więc przypadku badanie efektywności metody budowy złożonych wyrażań informacji pierwotnej sprowadza się do obliczenia liczby wyrażań złożonych z atomicznych wyrażań informacyjnych, przy pomocy operacji iloczynu kartezjańskiego klas wzorców cech jako reguły składania opisanej w rozdziale poprzednim. Postaramy się najpierw intuicyjnie wyprowadzić odpowiednią formułę, do której podstawiając wskazane wzorem wartości moglibyśmy obliczyć liczbę możliwych wyrażań złożonych. Następnie postaramy się przeprowadzić formalny dowód ogólności podanego wzoru.

<sup>1/</sup> Pojęciem istotności znaczenia pewnych cech zajmiemy się w jednym z dalszych rozdziałów, narazie używamy tego terminu w sensie potocznym.

Niech będzie dana pewna rodzina klas wzorców cech wyznaczona przez ustalony przedmiot materialny o nazwie  $\omega$  w myśl def. 3

$$\{K_{hs}\}_{s=1}^{H\omega} = \mathcal{X}_\omega$$

gdzie moc /liczebność/ zbioru klas  $\mathcal{X}_\omega$

$$\bar{\mathcal{X}}_\omega = H_\omega$$

Wprowadzimy teraz następujące oznaczenia

$\mathcal{V}_{\omega d}$  - ciąg d-elementowy indeksów klas wzorców od przedmiotu o nazwie  $\omega$

$h \in \mathcal{V}_{\omega d}$  - indeks h-tej klasy wzorców cech należący do ciągu d-elementowego indeksów klas wzorców cech od przedmiotu o nazwie  $\omega$

Załóżmy teraz, że dany jest pewien przedmiot  $\omega$  taki, że:

$$\bar{\mathcal{X}}_\omega = 20$$

Załóżmy dodatkowo, że ustalony został wybór  $n$  klas wzorców cech taki, że spośród 20 klas ustalone zostały klasy o następujących indeksach:

$$K_5, K_7, K_{11}, K_{12}$$

Przy tak ustalonym wyborze czterech klas otrzymamy następujący zbiór kombinacji klas wzorców cech. Każdej z tych kombinacji odpowiadać będzie pewien zbiór złożonych wyrażeń informacji pierwotnej o długości:

$d=1$  klas wyrażen będzie 4:  $\{K_5\}, \{K_7\}, \{K_{11}\}, \{K_{12}\}$

$d=2$  klas wyrażen będzie 6:  $\{K_5 K_7\}, \{K_5 K_{11}\}, \{K_7 K_{12}\}$

$$\{K_5 K_{12}\}, \{K_7 K_{11}\}, \{K_{11} K_{12}\}$$

$d=3$  klas wyrażen będzie 4:  $\{K_5 K_7 K_{11}\}, \{K_5 K_7 K_{12}\}$

$$\{K_5 K_{11} K_{12}\}, \{K_7 K_{11} K_{12}\}$$

$d=4$  klas wyrażen będzie 1:  $\{K_5 K_7 K_{11} K_{12}\}$

Pamiętajmy jednak, że zbiór wzorców od przedmiotu  $\omega$  tj.  $\mathcal{V}(\omega)$  należy do produktu iloczynu kartezjańskiego klas wzorców wyznaczonego przez przedmiot  $\omega$

$$\mathcal{V}(\omega) \in \prod_{s=1}^{H\omega} K_{hs}$$



Przy pomocy relacji przystawania jako relacji równoważnościowej zdefiniować możemy teoriomnogościowe pojęcie cechy jako klasy abstrakcji, wyznaczonej, ze względu na relację przystawania, przez wzorzec danej cechy. Cechą nazywać więc będziemy zbiór wszystkich przedmiotów przystających do określonego wzorca.

Definicja 2 - podzbioru wyznaczonego przez wzorzec ze względu na relację przystawania

$$\Omega_{\nu} = \{ \omega \in \Omega : \omega \pi \nu, \nu \in \mathcal{V} \}$$

Wyrażenie atomiczne informacji pierwotnej stwierdza więc, że pewien przedmiot posiada określoną cechę. Wyrażenie atomiczne informacji pierwotnej sprowadziliśmy więc do wyrażań, którymi wypowiadamy sprzeczzenie; ten właśnie fakt usprawiedliwia nazwanie wyrażań omawianego typu wyrażeniami informacji pierwotnej.

## 2. Złożone wyrażenia informacji pierwotnej

Złożone wyrażenia informacji pierwotnej powstają przez stwierdzenie, że przedmiot posiada pewien zbiór cech tj., że przystaje do pewnego zbioru wzorców, innymi słowy złożone wyrażenie informacji pierwotnej powstaje przez złożenie szeregu wyrażań atomicznych. Interesować nas będzie operacja składania oraz jej własności.

Dla zbadania własności złożonych wyrażań informacji pierwotnej potrzebna nam będzie następująca definicja:

Definicja 3 - zbioru wzorców od przedmiotu ustalonego nazwą  $\omega$

$$\mathcal{V}^{\omega} = \{ \nu \in \mathcal{V} : \nu \pi \omega \}$$

Twierdzenie 4 - dowolne dwa wzorce ze zbioru wyznaczonego przez przedmiot ustalony nazwą  $\omega$  ze względu na relację przystawania należą do klas rozłącznych

$$\bigwedge_{\nu, \nu' \in \mathcal{V}^{\omega}} K_{\nu}, K_{\nu'} \in \mathcal{K}$$

$$(\nu \in K_{\nu} \wedge \nu' \in K_{\nu'}) \implies \nu = \nu'$$

$$K_{\nu} \neq K_{\nu'} \iff \nu \neq \nu'$$

Twierdzenie 5 - dwa różne wzorce  $\nu \neq \nu'$  z tej samej klasy  $K$  wyznaczają ze względu na relację przystawania rozłączne zbiory przedmiotów  $\Omega_{\nu} \cap \Omega_{\nu'} = \emptyset$

Definicja 3 - zbioru klas wzorców wyznaczonego przez ustalony przedmiot o nazwie  $\omega$

$$\mathcal{K}\omega = \left\{ K \in \mathcal{K} : \forall v \in \mathcal{V}(\omega) (v \in K) \right\}$$

Na mocy twierdzenia 4 o rozłączności klas wzorców, liczba klas wzorców w zbiorze wyznaczonym w myśl definicji 3 przez przedmiot o nazwie  $\omega$  równa jest zgodnie z aks.5 mocy zbioru klas od przedmiotu  $\omega$

Definicja 4 - liczby klas w zbiorze  $\mathcal{K}\omega$

$$\bar{\mathcal{K}}\omega = H\omega$$

Ciąg indeksów klas wzorców od przedmiotu o nazwie  $\omega$  przedstawić się daje w następujący sposób:

$$H\omega = \{h_1, h_2, \dots, h_{H\omega}\}$$

Zbiór wzorców od przedmiotu  $\omega$  możemy przedstawić w postaci wektorowej:

$$\{v_{h_s}\} = \{v_{h_1}, v_{h_2}, \dots, v_{h_{H\omega}}\}$$

Traktując klasę  $K_{h_s}$  jako punkt możemy napisać:

$$\bigcup_{1 \leq s \leq H\omega} K_{h_s} = \mathcal{K}\omega$$

Z definicji iloczynu kartezjańskiego:

$$\{(x_1, x_2, \dots, x_n) \in \mathcal{P}_h X_h\} = \bigwedge_n (x_n \in X_n)$$

wynika, że  $v(\omega) \in \mathcal{P}_h^{H\omega} K_{h_s}$

Otrzymaliśmy więc prostą regułę składania atomicznych wyrażeń informacyjnych. Wystarczy wykonać operację iloczynu kartezjańskiego na zbiorze klas wzorców od przedmiotu o nazwie  $\omega$  aby otrzymać zbiór wyrażeń informacji pierwotnej o przedmiotach posiadających różne kombinacje cech z tych samych klas, które posiada pewien ustalony przedmiot  $\omega$ .

Możemy teraz zdefiniować uogólnione pojęcie przystawania pewnego przedmiotu do zbioru wzorców:

Definicja 4 - uogólnionej relacji przystawania przedmiotów.

$$\omega \pi_j \iff \bigwedge_{1 \leq s \leq h} \omega \pi v_{n_s}$$

Wyrażeniem złożonym informacji pierwotnej wypowiadamy więc spostrzeżenia, że pewien przedmiot przystaje do każdego wzorca z pewnego podzbioru



wzorców posiadając określony ciąg cech. W praktyce posługujemy się właśnie złożonymi wyrażeniami informacji pierwotnej, zbadanie ich własności i sprowadzenie do wyrażen atomicznych okaże się wygodne ze względu na budowę banku informacji oraz programu jego eksploatacji.

## II. Efektywność metody budowy złożonych wyrażen informacji pierwotnej

### 1. Intuicyjne wyprowadzenie wzoru na obliczenie liczby wyrażen informacji pierwotnej regenerowanych przez określoną rodzinę klas wzorców od ustalonego przedmiotu materialnego.

Praktyka produkcji przedmiotów materialnych wymagać może opisu jednego i tego samego przedmiotu przy pomocy bardzo wielu różnych ciągów cech. Pewne cechy przedmiotu mogą mieć "istotne znaczenie"<sup>1/</sup> ze względu na produkcję pewnych przedmiotów, ze względu zaś na produkcję innych przedmiotów te same cechy mogą nie mieć żadnego znaczenia. W rozdziale niniejszym zajmiemy się badaniem metody składania atomicznych wyrażen informacji pierwotnej, do której prowadzi reguła ich składania przez wykonanie operacji iloczynu kartezjańskiego na rodzinie klas cech wyznaczonej przez przedmiot wskazany nazwą  $\omega$ . W szczególności interesować nas będzie ogólność tej metody. Postaramy się więc odpowiedzieć na pytanie, czy reguła składania wyrażen atomicznych informacji pierwotnej prowadzi do ogólnej metody budowy dowolnego wyrażenia złożonego informacji pierwotnej, przy pomocy której moglibyśmy zawsze odpowiedzieć na dowolne pytanie czy pewien przedmiot posiada czy nie posiada dowolnego ciągu cech interesujących kogokolwiek. Badane w niniejszym rozdziale własności reguły składania wyrażen atomicznych w złożone wyrażenie informacji pierwotnej sprowadzają się do badania e f e k t y w n o ś c i metody budowy wyrażen złożonych informacji pierwotnej.

Pewną metodę uważamy za e f e k t y w n ą, gdy pozwala w skończonej liczbie łatwych zabiegów rozwiązać zagadnienia, których dotyczy. Za najefektywniejsze uważane są konstrukcje logiczne zwane obliczalnymi lub algorytmicznymi, pozwalają one bowiem automatyzować metody rozwiązywania zagadnień postawionych w myśl reguł, z których wynikają. W naszym więc przypadku badanie efektywności metody budowy złożonych wyrażen informacji pierwotnej sprowadza się do obliczenia liczby wyrażen złożonych z atomicznych wyrażen informacyjnych, przy pomocy operacji iloczynu kartezjańskiego klas wzorców cech jako reguły składania opisanej w rozdziale poprzednim. Postaramy się najpierw intuicyjnie wyprowadzić odpowiednią formułę, do której podstawiając wskazane wzorem wartości moglibyśmy obliczyć liczbę możliwych wyrażen złożonych. Następnie postaramy się przeprowadzić formalny dowód ogólności podanego wzoru.

<sup>1/</sup> Pojęciem istotności znaczenia pewnych cech zajmiemy się w jednym z dalszych rozdziałów, narazie używamy tego terminu w sensie potocznym.

Niech będzie dana pewna rodzina klas wzorców cech wyznaczona przez ustalony przedmiot materialny o nazwie  $\omega$  w myśl def. 3

$$\{K_{h_s}\}_{s=1}^{H_\omega} = \mathcal{K}_\omega$$

gdzie moc /liczebność/ zbioru klas  $\mathcal{K}_\omega$

$$\overline{\mathcal{K}}_\omega = H_\omega$$

Wprowadzimy teraz następujące oznaczenia

$\mathcal{V}_{\omega d}$  - ciąg d-elementowy indeksów klas wzorców od przedmiotu o nazwie  $\omega$

$h \in \mathcal{V}_{\omega d}$  - indeks h-tej klasy wzorców cech należący do ciągu d-elementowego indeksów klas wzorców cech od przedmiotu o nazwie  $\omega$

Załóżmy teraz, że dany jest pewien przedmiot  $\omega$  taki, że:

$$\overline{\mathcal{K}}_\omega = 20$$

Załóżmy dodatkowo, że ustalony został wybór  $n$  klas wzorców cech taki, że spośród 20 klas ustalone zostały klasy o następujących indeksach:

$$K_5, K_7, K_{11}, K_{12}$$

Przy tak ustalonym wyborze czterech klas otrzymamy następujący zbiór kombinacji klas wzorców cech. Każdej z tych kombinacji odpowiadać będzie pewien zbiór złożonych wyrażeń informacji pierwotnej o długości:

$d=1$  klas wyrażen będzie 4:  $\{K_5\}, \{K_7\}, \{K_{11}\}, \{K_{12}\}$

$d=2$  klas wyrażen będzie 6:  $\{K_5 K_7\}, \{K_5 K_{11}\}, \{K_7 K_{12}\}$

$$\{K_5 K_{12}\}, \{K_7 K_{11}\}, \{K_{11} K_{12}\}$$

$d=3$  klas wyrażen będzie 4:  $\{K_5 K_7 K_{11}\}, \{K_5 K_7 K_{12}\}$

$$\{K_5 K_{11} K_{12}\}, \{K_7 K_{11} K_{12}\}$$

$d=4$  klas wyrażen będzie 1:  $\{K_5 K_7 K_{11} K_{12}\}$

Pamiętajmy jednak, że zbiór wzorców od przedmiotu  $\omega$  tj.  $\mathcal{V}(\omega)$  należy do produktu iloczynu kartezjańskiego klas wzorców wyznaczonego przez przedmiot  $\omega$

$$\mathcal{V}(\omega) \in \prod_{s=1}^{n'} K_{h_s}$$



Przypomnieć należy, że według definicji iloczynu kartezjańskiego pojedynczej klasy wzorców jest zbiór wyrażeń jednoelementowych. Wprowadźmy teraz oznaczenie zbioru indeksów klas wzorców występujących w kombinacji klas o liczbie  $1, 2, \dots, d$ -elementowych, tj. takich, do których należą jedna, dwie, trzy, cztery klasy. Wystarczy w tym celu wprowadzić wskaźnik  $l$  numerujący liczbę par, trójek, czwórek, ogólnie  $n$ -tek klas wzorców, powstających przy długości wyrażeń  $1, 2, 3, 4, \dots, n$ .

- $\mathcal{V}_{\omega d}$  -  $l$ -ty zbiór indeksów klas wzorców cech generujących  $d$ -elementowe ciągi wyrażeń.  
 $l$  - indeks bieżący każdej  $d$ -elementowej kombinacji indeksów klas wzorców.

Nie trudno teraz sprawdzić, że liczba  $d$ -elementowych kombinacji indeksów klas wzorców powstających przy wyborze pewnej liczby spośród  $n$  klas jest dana wzorem.

$$\bar{\mathcal{V}}_{\omega d} = \binom{n}{d} = \frac{n!}{d!(n-d)!}$$

W naszym więc przypadku otrzymamy

$$d=1, n=4, l=1, 2, \dots, \frac{4!}{1!(3)!} = \frac{24}{6} = 4$$

$$d=2, n=4, l=1, 2, \dots, \frac{4!}{2!(2)!} = \frac{24}{4} = 6$$

$$d=3, n=4, l=1, 2, \dots, \frac{4!}{3!(1)!} = \frac{24}{6} = 4$$

$$d=4, n=4, l=1 = \frac{4!}{4!(0)!} = \frac{24}{24} = 1$$

Liczba zaś poszczególnych wyrażeń w każdym  $d$ -elementowym ciągu klas będzie dana przez zastąpienie iloczynu kartezjańskiego wykonywanego na klasach wzorców cech znakiem mnożenia mocy klas wzorców cech:

$$S_{\omega d} = \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega d}} \bar{K}_h$$

Nazwę przedmiotu materialnego  $\omega$  generującego rodzinę klas wzorców cech opuszczamy ponieważ wzór ten jest prawdziwy dla dowolnego przedmiotu materialnego.

Aby otrzymać liczbę wyrażeń złożonych informacji pierwotnej wystarczy już teraz dokonać sumowania liczby poszczególnych wyrażeń po wszystkich  $d$ -elementowych ciągach  $l$  i po wszystkich  $l$ -kombinacjach indeksów  $d$ -klas:

$$S_{\omega} = \sum_{d=1}^{K_{\omega}} \sum_{l=1}^{(K_{\omega})} \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega d l}} \bar{K}_h$$

Jakkolwiek intuicyjnie prawdziwe może się wydawać powyższe rozumowanie, może ono tylko posłużyć do postawienia tezy wymagającej formalnego dowodu, że wzór ten jest prawdziwy dla dowolnej liczby klas. Innymi słowy, prze-

prowadzimy dowód, że liczba zbiorów rozłącznych przedmiotów przystających do wzorców wskazanych wyrażeniem informacji pierwotnej złożonym z  $d$  spotrzeżeniowych wyrażen elementarnych-atomicznych - równa być może co najwyżej liczbie  $S_{\omega}$ .

## 2. Założenia i dowód formalny ogólności wzoru liczby wyrażen złożonych informacji pierwotnej

Wzór, na podstawie którego możemy obliczyć liczbę wyrażen złożonych informacji pierwotnej - wzór Nr określony jest przy pomocy następujących zmiennych:

- $\omega$  - nazwa przedmiotu materialnego
- $K_h$  - indeksowana nazwa klasy wzorców
- $H_{\omega}$  - liczba klas wzorców w zbiorze wyznaczonym ze względu na relację przystawania przedmiotu  $\omega$  i wzorców z danej rodziny klas wzorców
- $d$  - długość wyrażen złożonych wyrażona liczbą wzorców, do których może przystawać przedmiot
- $l$  - indeks kombinacji klas wzorców wskazanych wyrażeniem informacji pierwotnej długości  $d$ -tej.

Dla obliczenia liczby wyrażen informacji pierwotnej o wszystkich przedmiotach przystających do wzorców z tych samych klas co przedmiot wskazany nazwą  $\omega$  - tj. posiadających cechy z tych samych klas - musimy znać wszystkie wymienione powyżej dane. Zadanie, jakie musimy wykonać polega na określeniu koniecznych i wystarczających założeń dotyczących zmiennych, które muszą być ustalone, abyśmy mogli efektywnie wykonać zarówno konstrukcję wyrażen jak i obliczyć ich liczbę. Innymi słowy określić będziemy musieli zbiór koniecznych i wystarczających "d a n y c h" dla wykonania budowy wyrażen informacji pierwotnej oraz obliczenia całkowitej ich liczby. Łatwo odgadnąć, że dla konstrukcji i obliczenia liczby złożonych wyrażen informacji pierwotnej potrzeba i wystarczy aby dane były:

- 1° nazwa przedmiotu  $\omega$
- 2° zbiór nazw takich klas wzorców, że w każdej istnieje 2<sup>a</sup> nazwa wzorca, do którego przystaje przedmiot wskazany nazwą  $\omega$
- 3° lista nazw wzorców w każdej z klas.

Rozpatrzyć jeszcze należy co oznacza w sensie matematycznym termin języka potocznego, "wystarczy aby d a n e były...". W szczególności istotne znaczenie ma matematyczna interpretacja pojęcia "d a n a jest nazwa przedmiotu materialnego" oraz "d a n y jest zbiór nazw klas wzorców". Naturalne wydaje się mówić, że dana jest nazwa przedmiotu wtedy i tylko wtedy, gdy istnieje w materialnej postaci pewien napis oznaczający nazwę przedmiotu  $\omega$ . Podobnie naturalne wydaje się mówić, że dany jest zbiór nazw klas wzorców oraz, że dane są w każdej klasie nazwy wzorców wtedy i tylko wtedy gdy istnieje w materialnej postaci lista napisów, z których każdy oznacza nazwę pewnej klasy wzorców, zaś w każdej klasie



wzorców wymienione są odpowiednimi napisami nazwy wzorców do tej klasy należących. Jak łatwo zauważyć, taka interpretacja odpowiada formularzowi ankietowemu.

Otrzymamy zatem następujące wyrażenie formalne jako założenie, na podstawie którego przeprowadzimy dowód ogólności wzoru Nr I dla dowolnej liczby klas wzorców cech:

Założenie:

$$\forall \omega \in \Omega (X_\omega \neq 0)$$

Oznaczenia i wzory

$$\bar{X}_\omega = H_\omega$$

na mocy definicji 4

$$h \neq g$$

na mocy tw. 5

$$1 \leq d \leq H_\omega$$

na mocy def. długości złożonych wyrażeń.

$$\bar{\nu}_{\omega d} = \binom{H_\omega}{d} = \frac{H_\omega!}{d!(H_\omega - d)!}$$

liczba indeksów numerujących kombinacje klas wzorców generujących d-elementowe ciągi wyrażeń, gdzie:

indeks bieżący d-elementowej kombinacji indeksów klas wzorców.

Teza: liczba różnych wyrażeń złożonych informacji pierwotnej o przystawianiu przedmiotów do wzorca złożonego o d-tej liczbie wzorców jednostkowych równa jest:

$$S = \sum_{d=1}^{H_\omega} \sum_{l=1}^{H_\omega} \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega dl}} \bar{K}_h$$

Dowód: /przez indukcję ze względu na  $H_\omega$ /

Warunek wyjściowy:

$$H_\omega = 1$$

$$K_\omega = K_g$$

na mocy def. 4 i 5.

$$S = \bar{K}_g$$

Podstawiając do tezy otrzymujemy rzeczywistość

$$S_{n+1} = \sum_{d=1}^1 \sum_{l=1}^1 \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega dl}} \bar{K}_h = \bar{K}_g$$

Przejdźcie indukcyjne

Zakładamy, że teza jest prawdziwa dla  $H_\omega = n$  wykażemy, że teza jest prawdziwa dla  $H_\omega = n+1$ . Dla  $H_\omega = n+1$  teza przyjmie postać

$$S_n = \sum_{d=1}^{n+1} \sum_{l=1}^{n+1} \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega dl}} \bar{K}_h$$

Na mocy założenia indukcyjnego:

$$S_n = \sum_{d=1}^n \sum_{l=1}^{\binom{n}{d}} \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega d l}} \bar{K}_h$$

Do zbioru  $n$  klas wzorców dołączamy klasę  $n+1$  czyli klasę  $K_{n+1}$ . Aby uogólnić tezę na  $H_{\omega} = n+1$  do wzoru na  $S_n$  dodać należy następujące wyrażenia

1°  $\bar{K}_{n+1}$  liczba dołączonych wyrażeń o długości  $d=1$

2°  $\bar{K}_{n+1} \cdot S_n$  liczba dołączonych wyrażeń  $d$ -elementowych gdzie  $d \in \{2, 3, \dots, n, n+1\}$

Otrzymujemy zatem wyrażenie

$$S_n + \bar{K}_{n+1} + \bar{K}_{n+1} \cdot S_n = \bar{K}_{n+1} + (\bar{K}_{n+1} + 1) \cdot S_n$$

Podstawiając pod  $S_n$  odpowiedni wzór z założenia indukcyjnego otrzymujemy:

$$S_{n+1} = \bar{K}_{n+1} + (\bar{K}_{n+1} + 1) \cdot \sum_{d=1}^n \sum_{l=1}^{\binom{n}{d}} \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega d l}} \bar{K}_h$$

Dowód tezy polega już teraz tylko na rozwinięciu iloczynu mocy klas wzorców  $\bar{K}_h$  po wszystkich kombinacjach klas wzorców dla długości  $d$  indeksowanych indeksem bieżącym. Na wykonaniu sumowania po wszystkich indeksach  $l = \binom{n}{d}$ , i wykonaniu sumowania po wszystkich długościach  $d = 1, 2, \dots, n$ , wreszcie na wykonaniu mnożenia wszystkich tych wyrażeń przez  $(\bar{K}_{n+1} + 1)$  i dodaniu  $K_{n+1}$ . Wykonanie sumowania wszystkich tych wyrażeń prowadzi do wzoru równokształtnego ze wzorem występującym w tezie, co kończy dowód.

Wzór Nr 1 uważać można za arytmetyczną interpretację wyrażeń złożonych informacji pierwotnej, operuje on bowiem nie nazwami wskazującymi określone wzorce, lecz ich indeksami. Klasa wzorców zastąpiona bowiem została przez liczebność wzorców w danej klasie, tj. przez moc klasy wzorców. Nie trudno wzór ten przekształcić w wyrażenie mnogościowe zastępując znak mnożenia arytmetycznego przez znak iloczynu kartezjańskiego wykonanego na liście nazw wzorców danej klasy. Zamiast więc pisać

$$\prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega d l}} K_h$$

napiszemy

$$\prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega d l}} K_h$$

Znak sumy arytmetycznej zastąpimy znakiem sumy zbiorów otrzymując wyrażenie

$$S = U_{d=1}^n U_{l=1}^{\binom{n}{d}} \prod_{h \in \mathcal{V}_{\omega d l}} K_h \dots \quad \text{wzór Nr II}$$



Zbiór  $\mathcal{O}$  będzie teraz zbiorem wszystkich d-elementowych ciągów indeksowanych napisów nazw wzorców generowanych przez operację iloczynu kartezjańskiego wykonaną na  $n$  klasach nazw wzorców wyznaczonych przez przedmiot o nazwie  $\omega$ . Zbiór  $\mathcal{O}$  będzie zatem zbiorem wszystkich wyrażeń informacyjnych powstających przez wymienienie nazw wzorców cech przedmiotów dających się opisać przy pomocy cech z tych samych klas co przedmiot wskazany nazwą  $\omega$ . Wygodnie byłoby mówić o takich przedmiotach, że są one  $\omega$ -podobne, niezbędna okaże się jednak w tym celu definicja  $\omega$ -podobieństwa przedmiotów:

Definicja 4: - podobieństwa przedmiotów materialnych ze względu na relację przystawania.

$$\forall \eta, \xi \in \Omega \left[ \eta \approx \xi \iff \forall_{K \in X_\omega} \forall_{U, U' \in V} (U, U' \in K \wedge (\eta \pi U \wedge \xi \pi U')) \right]$$

Definicja ta mówi, że przedmiot wskazany nazwą  $\eta$  jest podobny do przedmiotu wskazanego nazwą  $\xi$  ze względu na relację przystawania względem przedmiotu wskazanego nazwą  $\omega$  wtedy i tylko wtedy gdy istnieje taka klasa nazw wzorców od przedmiotu  $\omega$  i istnieją dwa różne wzorce takie, że oba wzorce należą do klasy wskazanej daną nazwą i jeden przedmiot przystaje do jednego wzorca a drugi do drugiego wzorca.

Podobieństwo przedmiotu  $\eta$  do przedmiotu  $\xi$  ze względu na relację przystawania polega na tym, że oba wzorce, choć różne, należą do jednej klasy ze zbioru wyznaczonego przez przedmiot  $\omega$ .

Łatwo zauważyć, że w tym sensie używany jest w języku potocznym termin np. budownictwo kubaturowe. Wymieniając bowiem określony ciąg wzorców cech, które stwierdzić można na jakimkolwiek obiekcie budownictwa kubaturowego, nie trudno zidentyfikować klasy wzorców, przy pomocy których opisać możemy dowolny obiekt budownictwa kubaturowego.

Wprowadziwszy formalnie pojęcie  $\omega$ -podobieństwa przedmiotów materialnych możemy zająć się konstrukcją zbioru wyrażeń informacji pierwotnej o przedmiotach materialnych  $\omega$ -podobnych. Konstrukcję zbioru tych wyrażeń podamy przeprowadzając ich arytmetyczną interpretację oraz ilustrując ją geometrycznie. Interpretacja mnogościowa nie różni się już wiele, zamiast indeksów numerujących odpowiednie nazwy wzorców występować w niej będą napisy oznaczające nazwy wzorców.

Pozostanie nam już tylko zilustrować konstrukcję złożonych wyrażeń informacyjnych przykładami praktycznych zastosowań techniczno-ekonomicznych oraz praktycznych wdrożeń systemu przetwarzania danych, którego założeniami była omówiona w poprzednich rozdziałach teoria.

### 3. Techniczno-ekonomiczna interpretacja wyznaczania klas wzorców cech

Klasy wzorców cech w interpretacji geometrycznej przyjmują postać pewnego układu współrzędnych wyznaczającego przestrzeń usianą punktami odpowiadającymi złożonym wyrażeniom informacji pierwotnej. Punkty te identyfikowane są wektorami indeksów, których współrzędne wyznaczają dany punkt

- arytmetyczna interpretacja wyrażeń złożonych, informacji pierwotnej. Innym mnogościowym ujęciem będzie przestrzeń której elementami będą ciągi napisów oznaczających nazwy wzorów przyporządkowanych danemu punktowi.

Wyznaczanie klas wzorców cech - to jest układu współrzędnych przestrzeni wyrażeń informacji pierwotnej w interpretacji geometrycznej - nie jest operacją algorytmizowalną, nie daje się więc automatyzować.

Wyznaczenie nazw klas wzorców cech oraz wymienianie nazw wzorców w każdej klasie w interpretacji techniczno-ekonomicznej odpowiada redakcji wzorów formularzy danych pierwotnych dostosowanych do wymogów elektronicznej techniki obliczeniowej. Chociaż zabieg ten nie jest ani automatyzowalny ani nie widać celu jego formalizacji /jest ona możliwa i ciekawa/, skoro nie prowadzi do postaci algorytmicznej, dobrze jest jednak zbadać jego podstawy logiczne. Niekażdy bowiem układ napisów podzielony na klasy i elementy tych klas, dający się technicznie przetwarzać przy pomocy komputerów, musi mieć siłą rzeczy cokolwiek wspólnego z informatyką.

Wyznaczenie klas wzorców cech oraz wzorców w każdej klasie - to jest w interpretacji geometrycznej wyznaczanie układu współrzędnych choć nie algorytmizowalne - daje się sprowadzić do pewnej klasy metod znanej w innych naukach.

Przy rozwiązywaniu różnych zagadnień naukowo-technicznych często powstaje np. problem znalezienia takiej metody postępowania, która pozwalałaby za pomocą skończonej i możliwie niewielkiej ilości łatwych badań rozwiązać interesujące nas zagadnienie. Na przykład w chemii analitycznej chcemy mieć metody pozwalające za pomocą skończonej ilości kolejnych prób określić skład chemiczny pewnego ciała. Metody takie są w analizie chemicznej dokładnie opracowane i istnieją znormalizowane przepisy wykonywania tego rodzaju badań niezbędnych w przemyśle<sup>1/</sup>.

Jeżeli mówimy o metodzie wyznaczania klas wzorców cech i wzorców w każdej klasie przy okazji techniczno-ekonomicznej interpretacji współrzędnych przestrzeni wyrażeń informacji pierwotnej, to czynimy to wyłącznie rozumiejąc metodę w sensie omówionym powyżej na przykładzie analizy chemicznej.

Wprowadzone dotychczas pojęcia z ich własnościami /stwierdzone aksjomatami i twierdzeniami/ pozwalają się łatwo zinterpretować w postaci znormalizowanych przepisów - inaczej mówiąc instrukcji - sporządzania listy klas wzorców oraz wzorców w każdej klasie. Jeżeli tak rozwinięty przemysł jak chemia o jemu właściwych podstawach naukowych na takich metodach bazuje nic nie przemawia przeciw oparciu redakcji formularzy informacji pierwotnej na metodach tego samego rodzaju.

Metoda - w sensie nie algorytmicznym - wyznaczania klas wzorców cech i wzorców w każdej klasie jest redakcją formularzy danych pierwotnych, opiera się w szczególności na następujących pojęciach pierwotnych i definicjach oraz aksjomatach i twierdzeniach o ich własnościach.

<sup>1/</sup> Porównaj A. Grzegorzczak op. cit. str. 313



- 1° aksjomat 1 - o istnieniu pewnego wzorca dla dowolnego przedmiotu materialnego,
- 2° twierdzenia 2 - o symetrii relacji przystosowania,
- 3° definicja 2 - zbioru wzorców od przedmiotu ustalonego nazwą  $\omega$ ,
- 4° twierdzenia 6 - o rozłączności klas wzorców do których należą wzorce przystające do pewnego przedmiotu wskazanego nazwą  $\omega$ ,
- 5° aksjomat 3 - o zupełności zbioru klas wzorców,
- 6° twierdzenie o liczbie wyrażeń złożonych informacji pierwotnej o przedmiotach  $\omega$  - podobnych.

Ścisłe mówiąc chodzi tu o założenie, z którego wynika sam wzór konstrukcji wszystkich wyrażeń informacji pierwotnej o przedmiotach  $\omega$ -podobnych. Jak mówiliśmy już poprzednio założenie to mówi o koniecznych i wystarczających danych do złożenia wszystkich wyrażeń informacji pierwotnej.

Jeżeli więc chcemy systematycznie wyznaczyć klasy wzorców cech i wzorce w każdej klasie, niezbędne dla konstrukcji zbioru złożonych wyrażeń informacji pierwotnej np. o obiektach budowlanych, potrzeba i wystarczy ustalić dowolny budynek i zastosować następujące rozumowanie:

a/ Na mocy aks. 1 wiadomo, że dla dowolnego przedmiotu istnieje pewien wzorec, oraz skoro relacja przystawania jest symetryczna -  $t\omega^2$  - to wymienić możemy niepusty i skończony ciąg wzorców przystających do wskazanego przedmiotu zgodnie z def. 2.

b/ Na mocy tw 6 klasy wzorców, do których należy każdy z wzorców przystający do danego przedmiotu są rozłączne - na mocy więc aks.3 zupełności zbioru klas wzorców możemy wymienić nazwy klas obejmujących wzorce przystające do danego przedmiotu.

c/ Znając nazwy klas wzorców ustalamy dla każdej klasy dwa wzorce skrajne: pierwszy i  $H_{\omega}$  - numerując wszystkie wzorce leżące pomiędzy nimi<sup>1/</sup>.

W aneksie do niniejszej pracy załączamy formularz danych pierwotnych spełniający warunki omówionej powyżej metody. Formularz ten znalazł zastosowanie w budownictwie umożliwiając nielicznemu /kilka osób/ zespołowi wykonać analizę i optymalizację planu budownictwa przemysłowego<sup>2/</sup>.

Oczywiście wymienione powyżej trzy punkty metody - właśnie owa skończona i możliwie niewielka liczba łatwych badań - jest tylko schematem logicznym rozumowania, które bardzo doświadczony praktyk<sup>3/</sup> intuicyjnie wykonuje. Wymienia on z pamięci nazwy klas cech oraz poszczególnych wzorców do tych klas należących, ustalając w pamięci nazwy obiektów, które sam projektował i nadzorował w wykonawstwie.

<sup>1/</sup> Porównaj M. Przełęcki - op. cit. str. 175

<sup>2/</sup> Analiza i optymalizacja planu budownictwa hale 1967-1970 BISTIP - Warszawa 1967 r.

<sup>3/</sup> W cytowanej pracy funkcję tę spełniał wieloletni praktyk konstruktor i kierownik licznych budow inż. arch. Kazimierz Husarski.

Intuicyjnie z bogatego doświadczenia czerpiąc długoletni praktyk wyobraża sobie skrajne przypadki cech realnie mających wystąpić w szczególnie trudnych technicznie obiektach budowlanych.

W pracy niniejszej omawiamy bardziej szczegółowo interpretację techniczną wyznaczania klas wzorców cech i wzorców w każdej klasie na przykładzie budownictwa. Właśnie bowiem w Resorcie Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych powstały warunki dla konsekwentnego wdrażania systemu informacji pierwotnej opartego na podstawach wyłożonej w poprzednich rozdziałach teorii. Nietrudno jednak zauważyć, że wprowadzając pojęcia pierwotne i aksjomaty nie czyniliśmy żadnych dodatkowych założeń wyodrębniających jakkolwiek przedmiotów materialnych. Zarówno zatem twierdzenia jak i warunki efektywności metod będących ich konsekwencją mają ogólny zasięg.

Konstrukcja logiczna zbioru wyrażeń informacji pierwotnej omówiona powyżej jest intuicyjnie stosowana w większości przemysłowej praktyki ewidencyjnej. Znakomita większość zakładów przemysłowych stosuje mianowicie system ewidencji zarówno wyrobów jak i środków produkcji polegający na wskazaniu przedmiotu jego nazwą z wymienieniem ważniejszych przynajmniej jego cech. Dla przykładu wystarczy zacytować kilka pozycji ewidencyjnych środków produkcji i wyrobów stosowanych w przemyśle elektronicznym.

ZB60 - prasa hydrauliczna 60 ton nacisku

KSP63 - innego typu prasa hydrauliczna 63 ton nacisku

GD12... - głośnik dynamiczny 12 cm średnicy - wielokropek symbolizuje cały szereg cyfr oznaczających m.in. oporność w ohmach, moc w watach itd.

Każda nieomalże gałąź produkcji materialnej dopracowała się analogicznych wyrażeń ewidencyjnych z przemysłem rolno-spożywczym i rolnictwem włącznie. Nazwy i charakterystyka przedmiotów mają w sposób oczywisty budowę spełniającą omówione w poprzednich rozdziałach warunki złożonych wyrażeń informacji pierwotnej. Przy pomocy więc pojęć podstawowych języka używanego praktycznie o zbadanej i opisanej formalnie konstrukcji budować będziemy kolejne pojęcia teorii produkcji przedmiotów materiałowych.



ZASTOSOWANIE METOD STATYSTYCZNYCH I MATEMATYCZNYCH W PERSPEKTYWICZNYM  
DŁUGOFALOWYM PROGNOZOWANIU ROZWOJU WAŻNIEJSZYCH WYROBÓW PRZEMYSŁOWYCH  
I MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Prace według prognozy rozwoju ważniejszych materiałów budowlanych są wynikiem obiektywnej konieczności projektowanego rozwoju gospodarki narodowej. Na podstawie Wytycznych X-go Kongresu R.K.P. powstała konieczność dalszego rozwoju przemysłu materiałów budowlanych, żeby zadowolić pod względem jakościowym i ilościowym wymagania ekonomiczne i socjalno-polityczne przewidywane tymi Wytycznymi o utworzeniu wszechstronnie rozwiniętego społeczeństwa socjalistycznego w SRR.

Podstawowy element ekonometrii, zajmujący się zastosowaniem metod matematycznych i statystycznych dla badania czynników ekonomicznych - prognoza naukowa - daje możliwość ważniejszym dziedzinom ekonomii politycznej stać się ekonometrycznymi dzięki zastosowaniu matematycznego modelu dla kontroli i ścisłego ustalenia istnienia i formy związku pomiędzy badanymi czynnikami ekonomicznymi i zachodzącymi procesami.

W związku z tym prognoza naukowa jest głównym elementem kierownictwa naukowego w każdej dziedzinie ekonomicznej, niezbędnej w opracowaniu strategii i taktyki ekonomii politycznej co do sposobu i środków perspektywicznego rozwoju socjalistycznego i systemu ekonomicznego.

Ekonomiczne prognozowanie systemu socjalistycznego jest nieodłącznym elementem procesu planowania na poziomie całej gospodarki narodowej i musi określać, w stadium poprzedzającym planowanie, możliwe warianty technicznego rozwoju ekonomicznego i socjalistycznego, poznanie których pozwoli przejść do przygotowania i opracowania planów narodowych na różne okresy czasu.

Prognoza i planowanie w ekonomii socjalistycznej ściśle są związane między sobą: prognozowanie współuczestniczy w poznawaniu obiektywnych tendencji przyszłego rozwoju, zaś planowanie, wychodząc z tych tendencji, ściśle ustala konkretne sposoby osiągnięcia proponowanego celu.

Dla ważniejszych wyrobów przemysłu materiałów budowlanych były opracowane perspektywiczne badania dla zaspokojenia ogólnych wymagań, podanych przez naukowo-uzasadnioną prognozę, które odpowiadałyby:

- wytkniętemu celowi podczas opracowania prognozy;
- określeniu ważniejszych hipotez ekonomicznych i zależności dla wykonania obliczeń prognozowania;
- wyborowi najbardziej odpowiednich środków prognozowania i nowych specjalnych metod, które należy stosować;

- określeniu niezbędnego okresu czasu, w którym można ustalić kierunki rozwoju w przemyśle materiałów budowlanych;

- poprawnemu komentowaniu wyników i tolerancji, które koniecznie należy wziąć pod uwagę;

- sposobowi zastosowania prac perspektywicznych, sporządzonych w innych dziedzinach ekonomicznych, dotyczących przemysłu materiałów budowlanych;

- kryterium, które należy wziąć pod uwagę, w celu ciągłej aktualizacji poziomu rozwoju przewidywanego przez prace według prognozy.

Prace prognozowe, sporządzone do obecnej chwili należy uważać jako pierwszy krok do określenia przyszłych kierunków rozwoju ważniejszych wyrobów przemysłu materiałów budowlanych, na podstawie istniejących elementów na tym etapie i w zależności od charakterystycznych właściwości ekonomicznych naszego państwa.

Jednocześnie, prace te miały na celu określić tendencje i kierunki naukowo-technicznego postępu przemysłu materiałów budowlanych, na poziomie światowym, w zależności od istniejącej bazy materiałowej i od możliwości wykonania tych tendencji postępu w badanej dziedzinie ekonomicznej.

Wykonanie tych prac według prognozy jest wynikiem niezbędnego określenia rozwoju każdego wyrobu w zależności od ogólnych i charakterystycznych warunków w przemyśle materiałów budowlanych.

W naszej pracy są przedstawione niektóre przeprowadzone próby określenia, przy pomocy metod statystycznych i matematycznych, w stadium poprzedzającym planowanie, dopuszczalnych wariantów rozwoju perspektywicznego dla konkretnych wyrobów, jak: cement, szkło budowlane, wapno, wyroby ceramiczne itd.

Podczas przeprowadzania prac perspektywicznych brali pod uwagę wykonanie następujących ważniejszych operacji:

- określenie wyjściowego stanu,

- określenie obiektu prognozy z podaniem odpowiedniego wzoru dla rozwoju perspektywicznego,

- zastosowanie odpowiedniego systemu informacyjnego do otrzymania, wyboru i przekazania danych według rozwoju wyrobów przemysłu materiałów budowlanych,

- określenie możliwości obiektywnych w różnych wariantach, na podstawie analizy informacji i przewidywanych obliczeń według perspektywicznego rozwoju tego przemysłu,

- wybór wariantów wraz z ich krytyczną oceną, w celu zastosowania rozwiązania strategicznego zgodnie z konkretnymi warunkami ekonomicznymi,

- wyodrębnienie możliwych tendencji rozwoju perspektywicznego w celu ich zastosowania do operacji planowania tego przemysłu na okresy średnio i długotrwały.

Dla rozwiązania tego zadania, dotyczącego prognozy rozwoju przemysłu materiałów budowlanych, został zastosowany następujący algorytm /Załącznik 1/.



Ten algorytm przewiduje zastosowanie informacyjnego szkicu dla opracowania pierwotnych informacji, ich odszyfrowania i przekazania organom planistycznym dla przedsięwzięcia określonych rozwiązań wykonawczych. Taki szkic powinien posiadać proste kanały w jednym lub dwóch kierunkach.

Matematyczno-statystyczne modele, wzięte za podstawę w czasie opracowania prognozy dla materiałów przemysłowych i budowlanych, mogą się dzielić na dwie duże kategorie:

1. Metody bezpośrednie, w których przyjęte do analizy warianty bezpośrednio zależą od czasu i zależność od czasu jest wyrażona w formie równania analitycznego o różnorodnej postaci.

2. Metody pośrednie, w których składnik pierwszego stopnia nie ma zależności bezpośrednich w czasie zmiany parametrów charakterystycznych dla przemysłu materiałów budowlanych, ponieważ czas nie jest wielkością zmienną dla zmian tych parametrów.

Z wśród bezpośrednich metod, stosowanych dla określenia tendencji rozwojowych ważniejszych wyrobów przemysłu materiałów budowlanych wyróżniamy następujące:

1.1. Sposób ekstrapolacji. Sposób ten oparty jest na przypuszczeniu, że określony czynnik kontynuuje w przyszłości swój rozwój w takim kierunku, który był zaznaczony statystycznie w poprzednim okresie. Zaznaczając punktami w układzie dwóch osi prostokątnych, pary wielkości czasu i wielkość jednego z parametrów, charakterystycznych dla przemysłu materiałów budowlanych, otrzymujemy nieliniowy wykres. Linaryzując ten zarys do krzywej o różnej analitycznej postaci i stopniu, która powinna przejść przez możliwie większą ilość punktów i w możliwie niedużym oddaleniu od pozostałych punktów zarysu, otrzymuje się wyrażenie analityczne zależności obranego parametru od czasu. Przy pomocy ekstrapolacji tej krzywej otrzymują wielkości obranego parametru w zależności od czasu.

Oprócz klasycznych krzywych ekstrapolacji - wielomianowe, logarytmiczne, wykładnicze itd. należy przedstawić kilka krzywych często stosowanych w procesach badawczych prognozy:

1.1.1. - Krzywe Gompertza

$$y = a \cdot b^{c^t}, \text{ lub } \log . y = \log a + c^t \log b$$

1.1.2. - Krzywe logiczne:

$$y = c / (1 + e^{a+bt})^{-1} \text{ lub } y = c / (1 + b \cdot e^{-at})^{-1}$$

1.1.3. Specjalne krzywe dla składowych ze zmianami okresowymi albo też dla składowych drgających

$$y = K_0 + K_1 / \text{luk } \operatorname{tg} \frac{t}{a} + \frac{at}{t^2 + a^2}$$

### 1.2. Sposób analogiczny lub współzmienny

Ten sposób można stosować w tym wypadku, jeżeli dwa czynniki ekonomiczne przechodzą jednakowe etapy rozwojowe. Na podstawie dalszego rozwoju jednego z czynników ustalają przewidywany zarys drugiego czynnika. W czasie zastosowania tego sposobu trzeba podzielić badane czynniki na dwie kategorie:

- egzogeniczne, których rozwój w czasie jest uzależniony od warunków zewnętrznych w stosunku do przyczyn ogólnie wiadomych;

- endogeniczne, rozwój których w czasie zależy od czynników wewnętrznych, tzn. uzależniony jest od rozwoju niektórych czynników egzogenicznych.

Na podstawie dalszej tendencji rozwojowej składowej egzogenicznej, tendencja powstała na skutek przejścia odpowiedniej krzywej interpolacji przez określone wstępnie punkty, można przewidzieć tendencję rozwoju czynnika endogenicznego.

1.3. Sposób potokowy. Ten sposób odnosi się do wielkości średnio ruchliwych, współczynnika sprężystości, średniego tempa itd.

Ten sposób stosują w tym wypadku, gdy ani jeden z pozostałych dwóch sposobów bezpośrednich nie daje wyników zadawalających. Co się tyczy metod pośrednich, to one także mogą dzielić się na kilka sposobów, z których należy wyróżnić następujące:

2.1. Sposób pośredni prosty. Sposób ten polega na określeniu dalszego rozwoju czynnika w zależności od rozwoju drugiego faktora typu egzogenicznego, rozpatrywanego jako element określający, dzięki prostej lub wielokrotnej zależności. Gdy współczynnik korelacji prostej jest wykładniczym, wtedy metodą najmniejszych kwadratów określi równanie linii regresji dla stosunku prostego i wielokrotnego. Z tego równania wyliczane są przy pomocy wielkości wiadomego czynnika, wyprzedzające wielkości określanego czynnika.

2.2. Sposób wyprzedzających szeregów. Taki sposób polega na określeniu szeregu wielkości wzrastających dla badanego czynnika w zależności od wzrostu pozostałych różnych zmiennych wpływających na niego, jak na przykład: dochód narodowy, wydajność pracy, popyt, możliwość zbytu itd. Na podstawie tych czynników, mogą być opracowane różne prognozy krótko-terminowe dla czynników okresowo ulegających zmianie.

Taki szereg może mieć postać:

$$\frac{\Delta ct}{p} = a \cdot \left/ \frac{\Delta Vt}{p} \right/ - b \quad pt - \frac{ct-1}{p}$$

gdzie: przyjęte wielkości mają następujące oznaczenia:

ct - rozchód w czasie roku t

Vt - bieżący dochód roczny t

p - zaludnienie



$\frac{\Delta ct}{p}$  - wzrastanie wydatków na jednostkę ludności z jednego roku na drugi

$\frac{\Delta /Vt/}{p}$  - wzrastanie dochodów na jednostkę ludności z jednego roku na drugi

$\Delta pt$  - zmiana ceny z roku na rok

2.3. Sposób przypadkowości. Ten sposób polega na określeniu szeregu wielkości na podstawie równania regresyjnego albo na podstawie wyprzedzających szeregów z tym, żeby otrzymany szereg mógł być skorygowany za pośrednictwem pozostałego elementu i /t/ pochodzenia przypadkowego, stosując przy tym sposobie teorię łańcuchów Markowa, metodę Monte-Carlo, albo inne metody z zastosowaniem rachunku prawdopodobieństwa w badaniu procesów stochastycznych.

Do wyboru jednego ze wskazanych sposobów potrzebna jest analiza przebiegu odpowiedniego procesu w możliwie dużym przedziale czasu z wykazaniem ważniejszych "tendencji" rozwoju czynników, wpływających na ten rozwój możliwości materialnych, technicznych, ekonomicznych i socjalnych dla przedłużenia prac albo analiza czynników wpływających na skrócenie działalności.

Prace według prognozy, przeprowadzone w dziedzinie perspektywicznego rozwoju ważniejszych materiałów budowlanych w SRR, przeanalizowały w pierwszym etapie szereg ważniejszych zagadnień techniczno-ekonomicznych tego przemysłu, z liczby których należy podkreślić:

a/ Określenie na podstawie oficjalnych danych /roczniki statystyczne, dokumenty państwowego planowania itd./ z zakresu produkcji i wydatków, poczynając od 1950 roku, w celu otrzymania szybkości wzrostu i oceny "tendencji" rozwoju dla każdego z badanych materiałów budowlanych.

b/ Zbadanie ważniejszych wskaźników techniczno-ekonomicznych, w celu określenia wpływu na rozwój materiałów budowlanych.

c/ Analiza możliwości zaopatrzenia surowcem, w celu osiągnięcia przewidywanego poziomu produkcji dla różnych analizowanych materiałów budowlanych.

d/ Zbadanie możliwości i konieczności rozwoju produkcji materiałów budowlanych za okres następujących 10-15 lat.

e/ Analiza niektórych czynników charakterystycznych dla każdego rodzaju materiałów, które mogłyby uwarunkować przyszły rozwój przedsiębiorstwa.

f/ Rola i strona socjalna czynnika demograficznego w rozwoju przemysłu każdego materiału budowlanego.

W drugim etapie na podstawie tego szeregu wielkości, wyrażonych w odpowiednich jednostkach, zostały ustalone równania krzywych produkcji i odpowiednio - wydatków, przy pomocy których najlepiej można ocenić tendencję rozwojową odpowiedniego przemysłu w badanym okresie czasu.

Określenie tych krzywych przeprowadziło się dwoma sposobami: bezpośrednią metodą z określeniem prostych i wielokrotnych równań regresyjnych, wypływających ze stosunku między produkcją, odpowiednio do zużycia materiału rozpatrywanego, i jednym lub kilkoma wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi: dochód narodowy, produkcja budowlano-montażowa, ogólna produkcja przemysłowa i produkcja materiałów budowlanych.

Uwzględniając dane o wydatkach na jednostkę ludności, stosując od samego początku czynniki ekonomiczne /produkcja albo wydatki/ tak i socjalne czynniki /rozwój i wzrost ludności/.

Za wyjątkiem niektórych wypadków, w pracach prognozy stosowano wzrost procentowy akumulacji produkcyjnej i odpowiednio wydatków każdego materiału w stosunku do roku obranego za podstawę, zwykle 1950-go, przyjętego za 100%.

Wybór wzoru matematycznego, który przedstawiłby z największym prawdopodobieństwem tendencję rozwoju każdego z rozpatrywanych materiałów, dokonywał się na podstawie przyjęcia niektórych ekonomicznych kryteriów wcześniej ustalonych; a w ramach każdego wzoru wypróbowano kilka wariantów rachunkowych dla metod bezpośrednich i pośrednich.

Zasadniczo, według jednego materiału zostało opracowanych 7-8 wariantów bezpośredniej metody ekstrapolacji i po 16 rodzajów zależności wzajemnych, odpowiednio do produkcji lub wydatków /wszystkich 48 wariantów/ z głównymi wskaźnikami syntetycznymi dla metod pośrednich w stosunku wzajemnym i z wyznaczeniem linii: prostej podwójnej, potrójnej lub poczwórnej, dla odpowiedniego wzrostu.

Z ogólnej liczby otrzymanych wariantów część była wyłączona z następujących przyczyn:

- krzywe interpolacji ze średnim odchyleniem od wielkości rzeczywistych, przewyższającym 20%;
- linie prostej lub wielokrotnej regresji ze współczynnikiem mniejszym od 0,500;
- krzywe interpolacji lub linie regresji, które po przedłużeniu analitycznym doprowadziły do zbyt odległych wielkości w porównaniu z perspektywiczną zdolnością wytwórczą albo do zbyt małych wielkości, w stosunku do realnego zapotrzebowania wyrobów i do wydatków;
- krzywe przedstawiające tendencje gwałtownego wzrostu albo obniżenia dla materiałów z ograniczonym zużyciem surowców.

Na wykresach 1,2,3,4,5 przedstawione są najbardziej charakterystyczne krzywe, które umożliwiają pełną analizę czynników wpływających na produkcję lub na rozchód materiału, uzależnionego od sposobów prognozy.

Wykres 1 przedstawia jednoczesny rozwój zużycia cementu na jednostkę ludności za okres 18 lat /1950-1967/ w trzech wariantach:

- odpowiednio do rzeczywistych danych zużycia, zarejestrowanych statystycznie w odpowiednim okresie,



- odpowiednio do wielkości obliczeniowych według wykładniczej krzywej interpolacji równań

$$y = 10^{0,048696t+1,528358}$$

- odpowiednio do wielkości obliczeniowych równania linii regresji  $y = 0,222517X_4 + 0,1014105X_3 + 0,6358612X_2 - 0,086359X_1 + 0,046943$ , odpowiadające korelacji czwartego stopnia między zużyciem cementu na osobę a wskazanymi czterema głównymi wskaźnikami syntetycznymi gospodarki narodowej; dochód narodowy  $/X_1/$ , globalna produkcja przemysłowa  $/X_2/$ , produkcja budowlano-montażowa i produkcja materiałów budowlanych  $/X_4/$ .

Daje się zauważyć, że wszystkie trzy rozwroje charakteryzują się wyraźnym podobieństwem co do bliskich zakresów zmian w okresie analizowanym, co pozwala przejść do prognozy rozwoju perspektywnicznego zużycia cementu z dostateczną dokładnością przy pomocy przedłużenia analitycznego krzywej interpolacji albo linii korelacji czwartego stopnia.

Wykres 2 przedstawia analogicznie do wykresu 1 te same elementy rozwoju, dotyczące zużycia szkła przemysłowego, gdzie wzięto za podstawę 1950 rok. W tym wypadku:

- krzywa interpolacji wykładniczej posiada postać

$$y = 1,96529 \cdot 10^{0,10107t}$$

równanie linii regresji:

$$y = 0,11365X_3 + 0,45302X_2 + 0,624X_1 + 0,95068,$$

odpowiada potrójnemu stosunkowi między zużyciem szkła i dochodem narodowym  $/X_1/$ , ogólną produkcją przemysłową  $/X_2/$  i produkcją budowlano-montażową  $/X_3/$ .

Daje się zauważyć, że wykresy krzywej interpolacji i linii regresji są wystarczająco blisko położone i razem wzięte zbliżają się w mniejszym stopniu do poziomu rzeczywistego zużycia, które wyróżnia się bardziej szerokim zakresem, lecz pomimo to widoczna jest ogólna tendencja rozwoju wzrostu zużycia szkła, potrzebna dla ułożenia prognozy na okres perspektywniczny.

Wykres 3 zawiera analogiczny rozwój co do zużycia cegły ceramicznej, wyrażonego w % w stosunku do 1950 r., w tym wypadku:

- krzywa interpolacji kształtu parabolicznego ma równanie:

$$y = 0,0106 t^2 - 0,0123t + 1,8017$$

- równanie linii regresji:  $y = 0,2435X_3 + 12,989$ ,

odpowiada prostemu stosunkowi pomiędzy zużyciem cegły i produkcją budowlano-montażową  $/X_3/$ .

Tutaj, wykres dwóch wspomnianych rozwojów, otrzymanych z krzywej interpolacji i linii regresji, przebiega tą samą drogą z tą różnicą, że

zmiana rzeczywistego zużycia odróżnia się kilkoma pojedynczymi punktami dosyć oddalonymi od wykresu, które nie wpływają znacznie na przyszłą tendencję rozwoju, a zatem i w tym wypadku można mówić o prognozie na okres perspektywiczny.

Wykres 4 posiada rozwój analogiczny odnośnie zużycia wapna, wyrażony w stosunku procentowym do 1950 roku, w tym wypadku:

- krzywa interpolacji wykładniczej ma równanie:  $y = 91,02e^{0,09429t}$

- równanie linii regresji:  $y = 0,17416X_3 - 0,42832X_2 + 0,84864X_1 + 1,05389$ , odpowiada potrójnemu stosunkowi między zużyciem wapna i dochodem narodowym  $/X_1/$ , ogólną produkcją przemysłową  $/X_2/$  i produkcją budowlano-montażową  $/X_3/$ .

Widocznym tu jest, że otrzymany wykres z krzywej interpolacji i linii regresji przebiega w tym samym kierunku i dosyć dobrze zbliżają się do rozwoju realnego zużycia wapna, co pozwala przejść do analitycznego przedłużenia przez prognozę tych krzywych na okres perspektywiczny.

Wykres 5 przedstawia jednoczesny rozwój w tymże okresie, 1950-1967 r., odpowiadający zużyciu ważniejszych badanych materiałów budowlanych/ cementu na osobę, szkła, cegły ceramicznej i wapna/ i głównych wskaźników syntetycznych gospodarki narodowej /dochód narodowy, globalna produkcja przemysłowa, produkcja budowlano-montażowa/, ponieważ one wychodzą z krzywych interpolacji i wskaźników syntetycznych o następujących równaniach:

$y = 10^{0,033265t} + 2,08371$  - dla dochodu narodowego,

$y = 10^{0,04778t} + 2,02101$  - dla globalnej produkcji przemysłowej,

$y = 10^{0,042703t} + 2,099284$  - dla produkcji budowlano-montażowej,

$y = 10^{0,044365t} + 2,15295$  - dla produkcji materiałów budowlanych.

Widoczne na wykresie 5 zbliżenie między różnymi parami wykresu, nasuwało przypuszczenie istnienia niektórych zależności między wielkościami wskaźników syntetycznych i wielkościami zużycia odpowiednich materiałów budowlanych. Przypuszczenie to było sprawdzone obliczeniami przeprowadzonymi w tym celu.

Badania według prognozy przeprowadzone dotychczas dla ważniejszych - materiałów budowlanych pozwalają wyprowadzić niektóre wspólne wnioski:

a/ Dla możliwego zastosowania sposobu interpolacji lub korelacji nieodzownie trzeba mieć więcej danych, dotyczących możliwie różnych okresów czasu o zakresach produkcji lub zużycia materiału podległego prognozie. Im dłuższy okres wiadomego rozwoju tym dokładniej będzie oceniona tendencja procesu przy pomocy dwóch wskazanych metod prognozy.

b/ Ustalając jak najwięcej wariantów rozwoju za pośrednictwem zastosowania kilku obrachunkowych sposobów matematyczno-statystycznych, można otrzymać widma wielkości dla prognozy rozwoju perspektywicznego materiałów budowlanych, które będą stanowić podstawę do przyjętych rozwiązań przy planowaniu rozwoju tych materiałów na przyszłość.



c/ Wyżej wskazane krzywe zużycia są ważne dla prognozy na okres od 5 do 10 lat, ponieważ w większości wypadków, ściśle biorąc, są wzrastające, za wyjątkiem wielokrotnych stosunków, które, będąc w zależności od kilku zmiennych, mogą dać miejscami maksymalne i minimalne wielkości, w zależności od zmiany wskaźników syntetycznych. Takie wzrastające dążenie odpowiada okresowi ciągłego wzrostu produkcji i zużycia materiałów budowlanych, przewidziane planem państwowym.

d/ Zasadniczo, materiały budowlane dotychczas badane charakteryzowały się ciągle wzrastającym rozwojem, który, widocznie, nie będzie ustawać i w latach następnych. Wzrastająca widoczna tendencja w tym rozwoju ma swoje miejsce i dzięki wpływowi wskaźników syntetycznych na rozwój materiałów budowlanych, w dwóch głównych etapach prac prognozy:

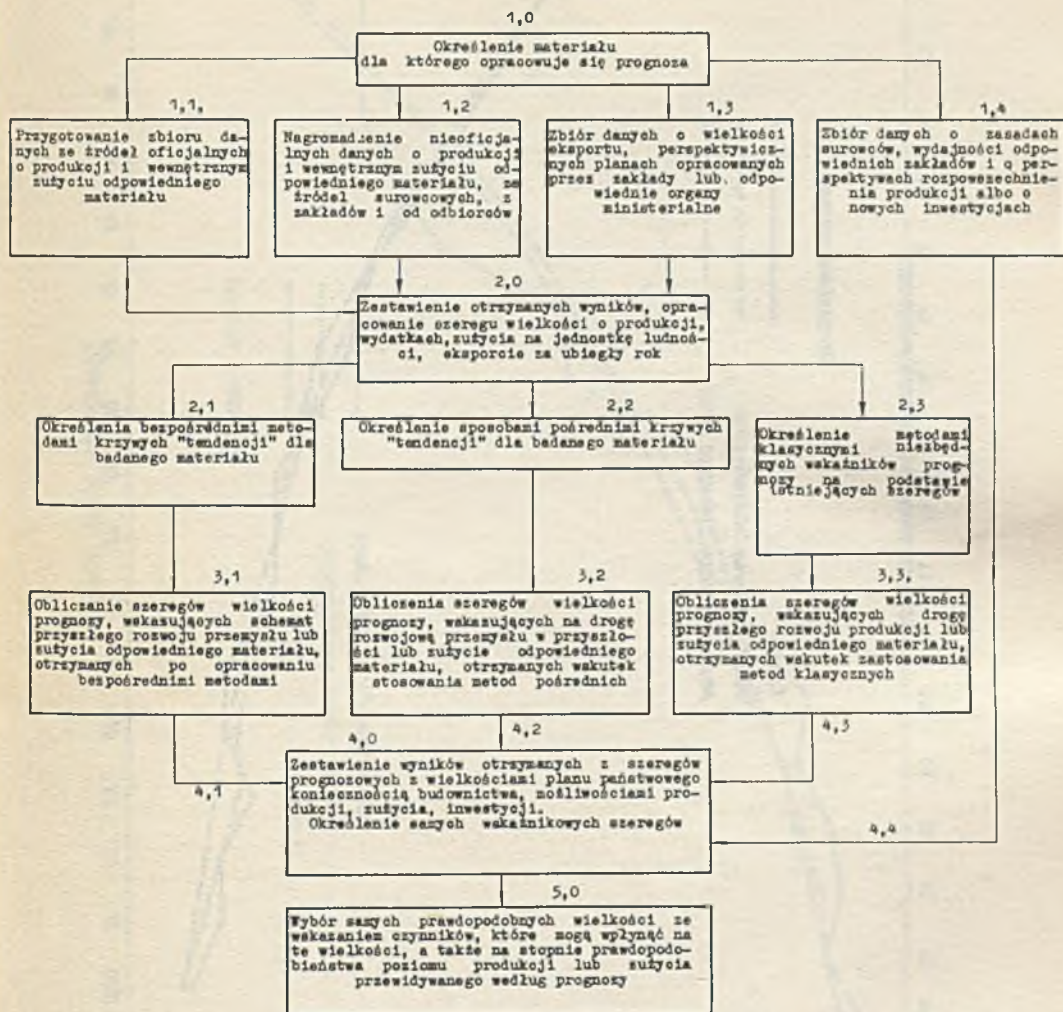
- Na etapie analizy statystycznej, dokonanej dla poprzedniego okresu, w którym wpływ wskaźników statystycznych przedstawiono całkowicie za pomocą wielkości otrzymanych z krzywych interpolacji dla materiałów budowlanych albo częściowo dla każdego wskaźnika przy pomocy otrzymanych wielkości w równaniach regresji, odpowiadających stosunkom między tymi materiałami i charakterystycznymi wskaźnikami syntetycznymi.

- Na etapie obrachunku wielkości prognozy, w którym wpływ wskaźników syntetycznych przedstawiono za pomocą ekstrapolacji krzywych rozwoju materiałów budowlanych w czasie, albo za pośrednictwem przedłużenia analitycznego równań regresji, odpowiadających stosunkom między wskazanymi materiałami, a także wiadomym i za wiedzą nadmiernie zwiększonym rozwojem perspektywicznym głównych wskaźników syntetycznych.

Dlatego należy wskazać, że poziom wzrostu wskaźników syntetycznych, ustalony kierunkami i planowaniem perspektywicznym, odpowiada przewidzianemu i wskutek tego, ich rozwój pozwala, ustalonemu, ilościowemu stosunkowi między ich wielkościami i zakresem produkcji lub zużyciem rozpatrywanych materiałów budowlanych, zachowywać wystarczającą stabilność w czasie.

Jest to charakterystycznym elementem ekonomii socjalistycznej w tym znaczeniu, że podobnie jak produkcja tak i zużycie materiałów budowlanych nie są narażone na przypadkowy wpływ zmiennych czynników, a zatem istnieje możliwość opracowania dość dobrej prognozy dla ich perspektywicznego rozwoju.

ALGORYTM DO ROZWIĄZANIA ZADAN PROGNOZY ROZWOJU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH





c/ Wyżej wskazane krzywe zużycia są ważne dla prognozy na okres od 5 do 10 lat, ponieważ w większości wypadków, ściśle biorąc, są wzrastające, za wyjątkiem wielokrotnych stosunków, które, będąc w zależności od kilku zmiennych, mogą dać miejscami maksymalne i minimalne wielkości, w zależności od zmiany wskaźników syntetycznych. Takie wzrastające dążenie odpowiada okresowi ciągłego wzrostu produkcji i zużycia materiałów budowlanych, przewidziane planem państwowym.

d/ Zasadniczo, materiały budowlane dotychczas badane charakteryzowały się ciągle wzrastającym rozwojem, który, widocznie, nie będzie ustawać i w latach następnych. Wzrastająca widoczna tendencja w tym rozwoju ma swoje miejsce i dzięki wpływowi wskaźników syntetycznych na rozwój materiałów budowlanych, w dwóch głównych etapach prac prognozy:

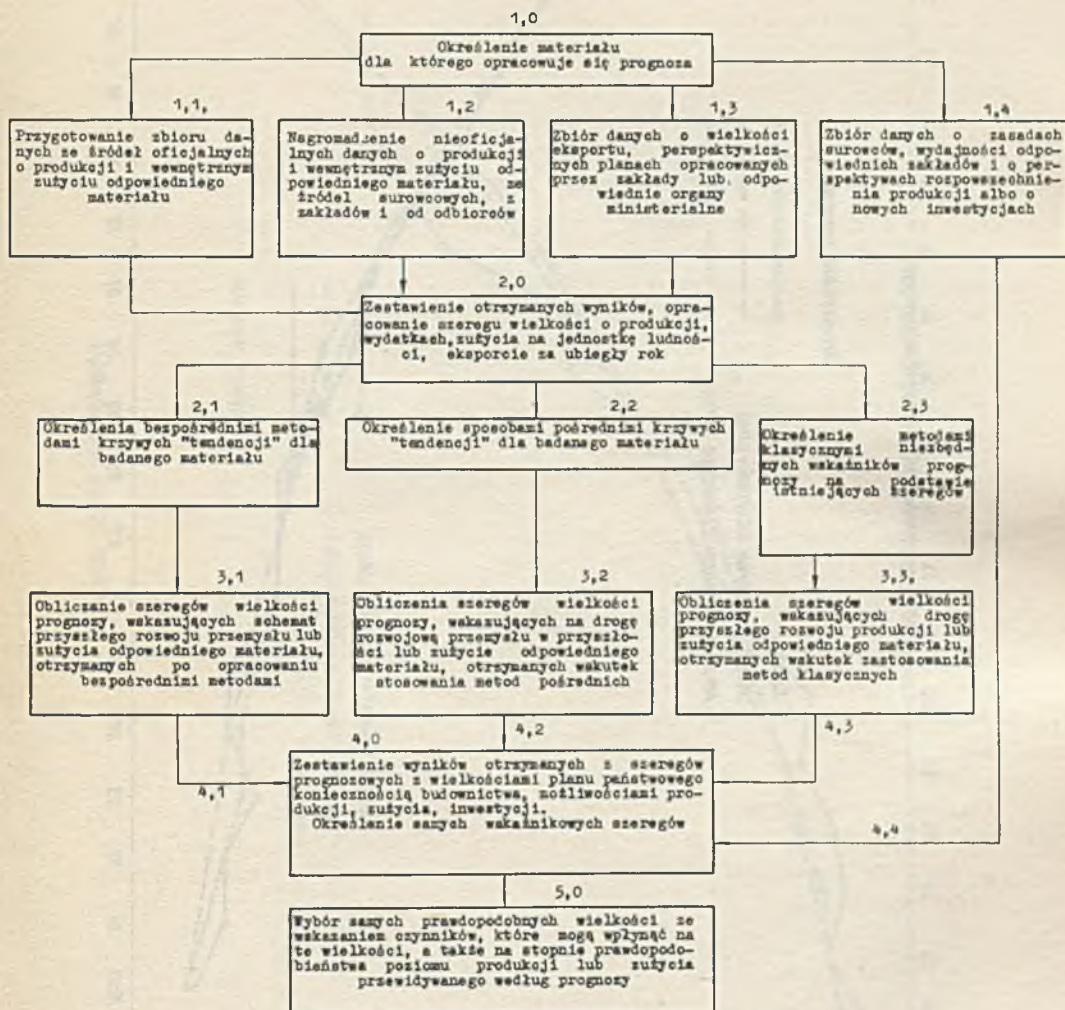
- Na etapie analizy statystycznej, dokonanej dla poprzedniego okresu, w którym wpływ wskaźników statystycznych przedstawiono całkowicie za pomocą wielkości otrzymanych z krzywych interpolacji dla materiałów budowlanych albo częściowo dla każdego wskaźnika przy pomocy otrzymanych wielkości w równaniach regresji, odpowiadających stosunkom między tymi materiałami i charakterystycznymi wskaźnikami syntetycznymi.

- Na etapie obrachunku wielkości prognozy, w którym wpływ wskaźników syntetycznych przedstawiono za pomocą ekstrapolacji krzywych rozwoju materiałów budowlanych w czasie, albo za pośrednictwem przedłużenia analitycznego równań regresji, odpowiadających stosunkom między wskazanymi materiałami, a także wiadomym i za wiedzą nadmiernie zwiększonym rozwojem perspektywicznym głównych wskaźników syntetycznych.

Dlatego należy wskazać, że poziom wzrostu wskaźników syntetycznych, ustalony kierunkami i planowaniem perspektywicznym, odpowiada przewidzianemu i wskutek tego, ich rozwój pozwala, ustalonemu, ilościowemu stosunkowi między ich wielkościami i zakresem produkcji lub zużyciem rozpatrywanych materiałów budowlanych, zachowywać wystarczającą stabilność w czasie.

Jest to charakterystycznym elementem ekonomii socjalistycznej w tym znaczeniu, że podobnie jak produkcja tak i zużycie materiałów budowlanych nie są narażone na przypadkowy wpływ zmiennych czynników, a zatem istnieje możliwość opracowania dość dobrej prognozy dla ich perspektywicznego rozwoju.

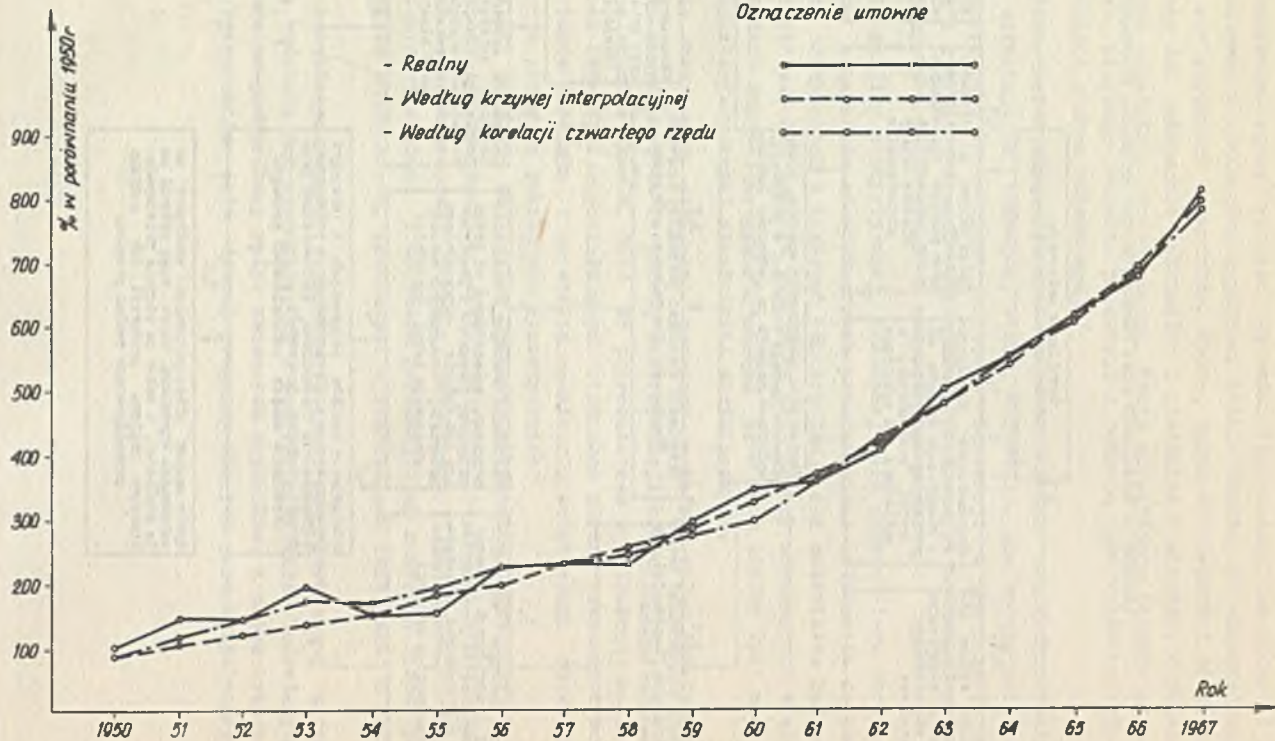
ALGORYTM DO ROZWIĄZANIA ZADAŃ PROGNOZY ROZWOJU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH



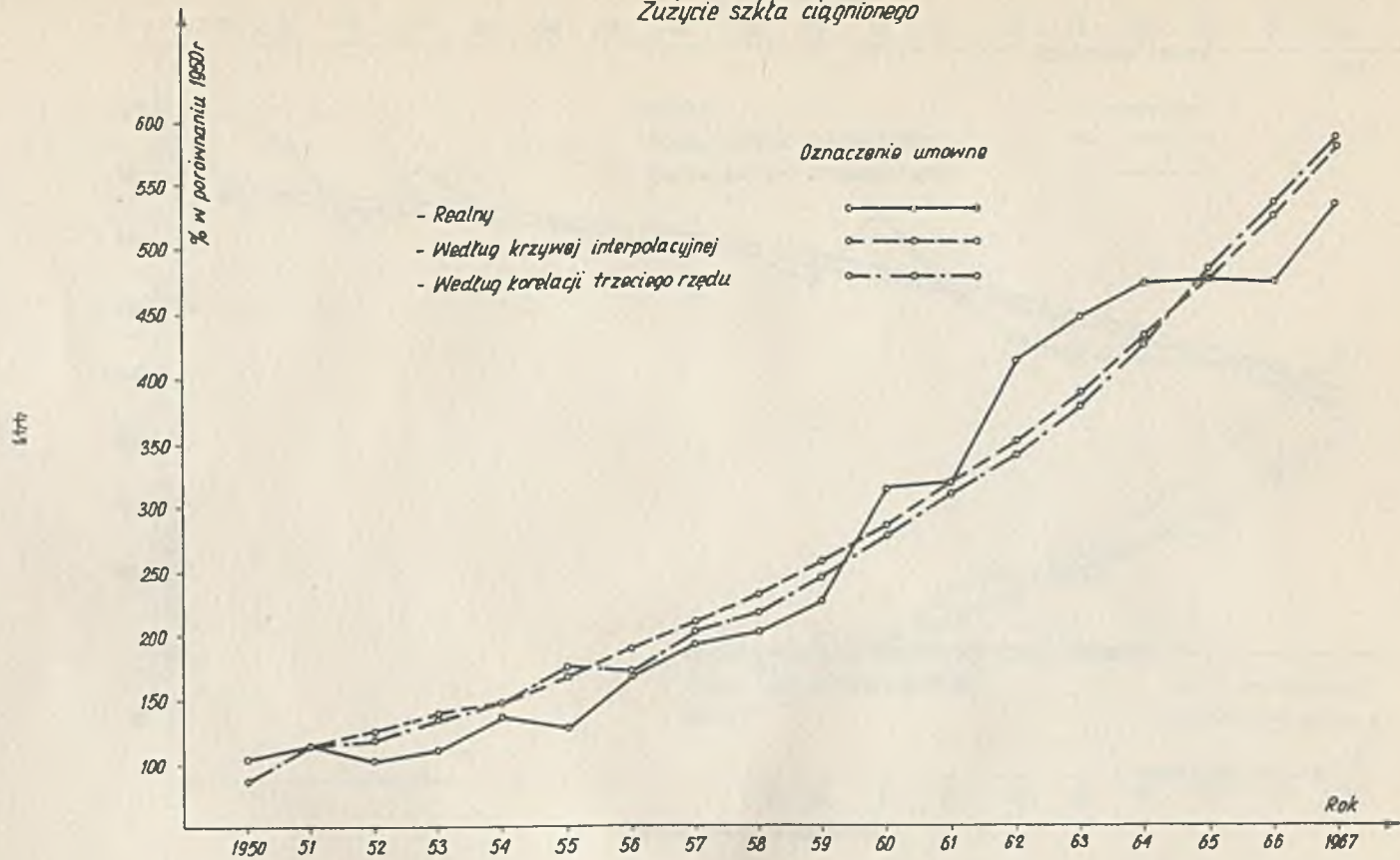


### Zużycie cementu na jednostkę ludności

- Oznaczenie umowne
- Realny
  - Według krzywej interpolacyjnej
  - Według korelacji czwartego rzędu



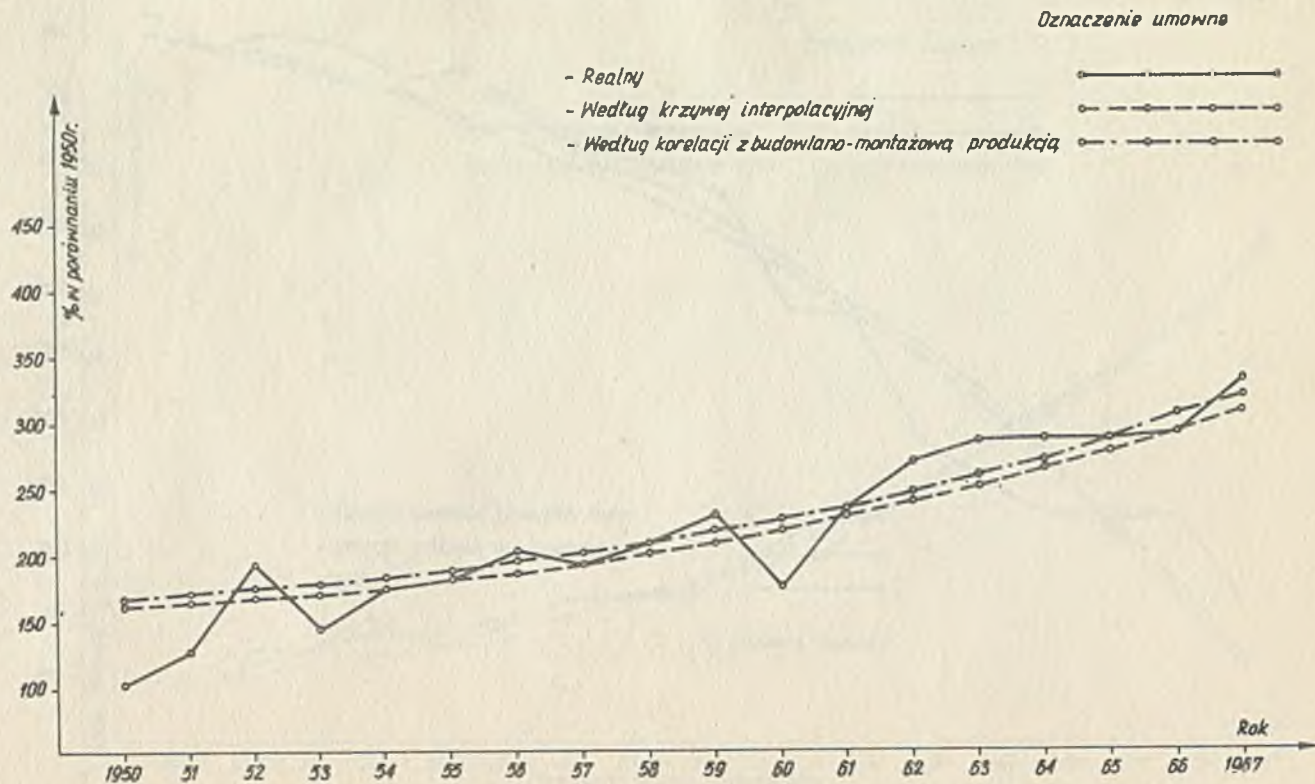
### Zużycie szkła ciągnionego





### Zużycie cegły ceramicznej

442



## Zużycie wapna

- Realny
- Według krzywej interpolacyjnej
- Według korelacji drugiego rzędu

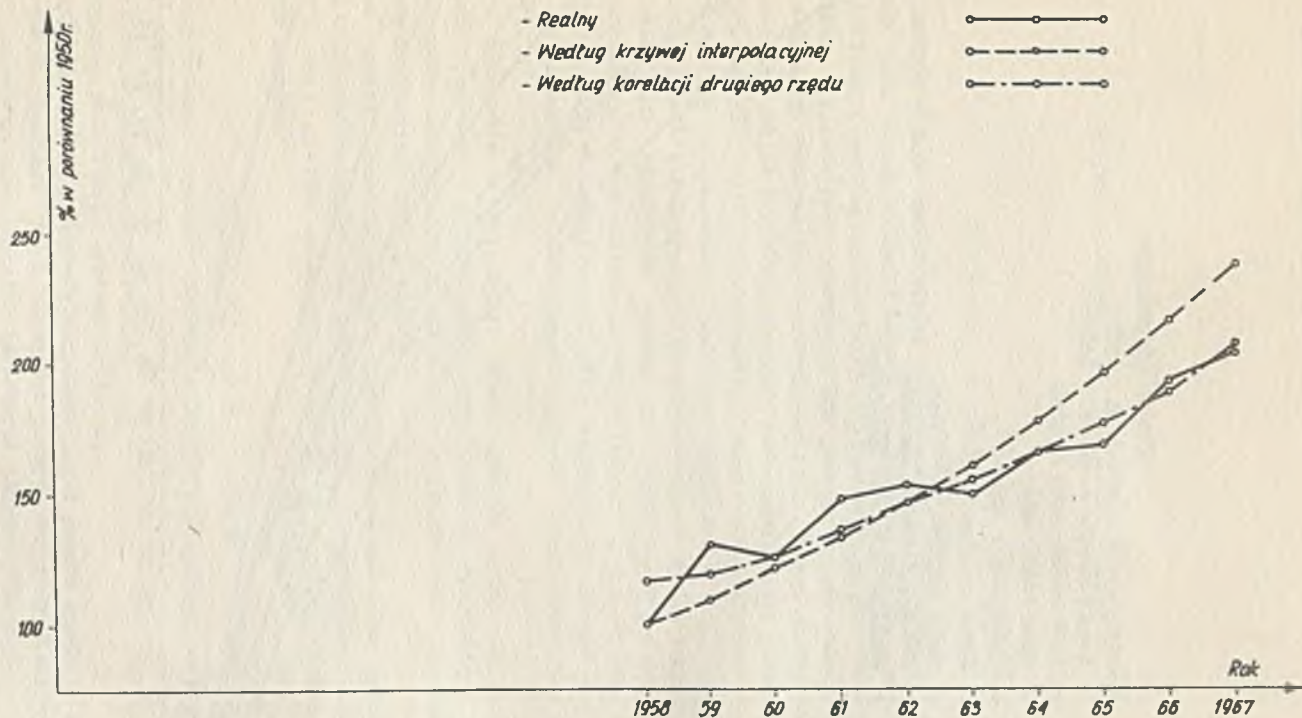
Oznaczenie umowne

—○—○—○

- - -○- - -○- - -○

- - -○- - -○- - -○

443

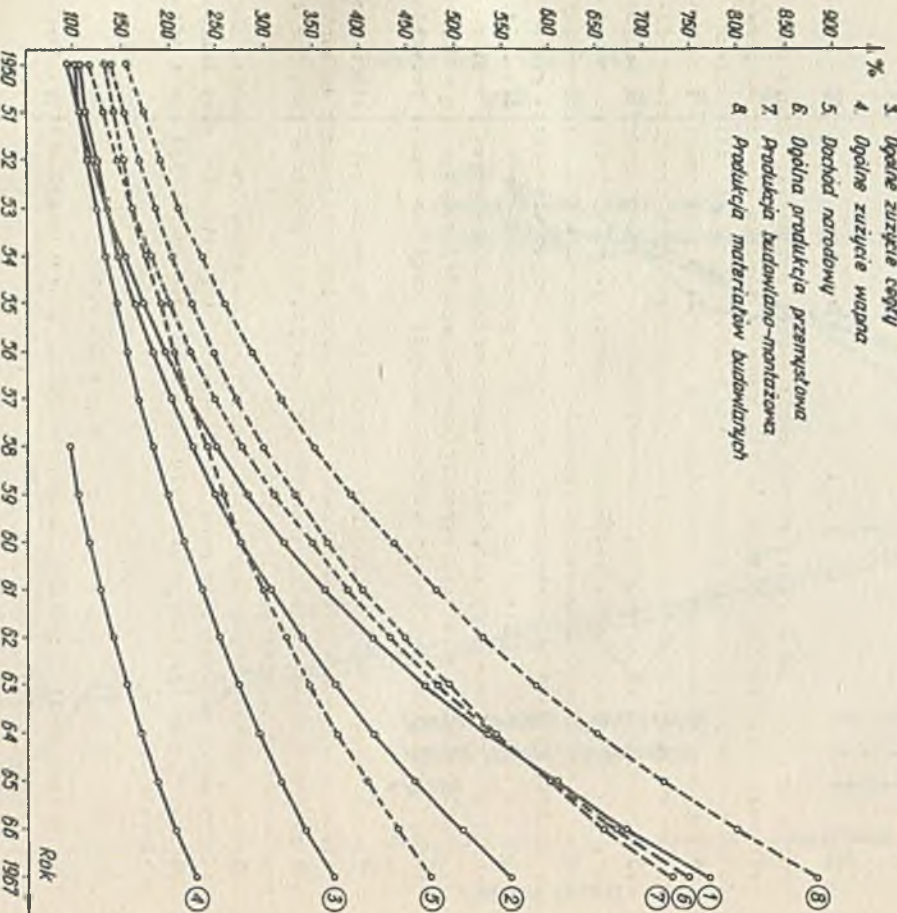




*Krzywe interpolacyjne*

*Oznaczenie umowne (w porównaniu do 1950r.)*

1. Zużycie cementu na jednostkę ludności
2. Ogólne zużycie szkła okiennego
3. Ogólne zużycie cerfy
4. Ogólne zużycie węgla
5. Dochód narodowy
6. Ogólna produkcja przemysłowa
7. Produkcja budowlano-montażowa
8. Produkcja materiałów budowlanych



## SYSTEM PROGRAMÓW Z ZAKRESU TEORII GRAFÓW

### U w a g i o g ó l n e

Teoria grafów - jako gałąź wiedzy współczesnej matematyki, którą można traktować jako osobny rozdział teorii mnogości, okazała się bardzo przydatną i znajdującą szerokie zastosowanie w najróżnorodniejszych dziedzinach.

W centrum obliczeniowym pracującym dla potrzeb projektowania i budownictwa w Rumunii stwierdzono, że rozwiązania niektórych problemów z różnych dziedzin, jak na przykład projektowanie konstrukcji nośnych budynków, projektowanie sieci zaopatrzenia, badanie ruchu miejskiego, planowanie i operatywne zarządzanie pracami w budownictwie itd. doprowadziły do analizy modeli matematycznych charakterystycznych dla teorii grafów. I tak stało się koniecznym stworzenie systemu programów z dziedziny teorii grafów, które systematycznie rozpatrywałyby i opracowywały w pierwszej kolejności te zadania, programy, które najczęściej stosuje się w dziedzinie projektowania i zarządzania pracami przy wznoszeniu budynków i budowli.

System programów z dziedziny teorii grafów ma za cel połączenie w systemie programów i podprogramów, które przy ich różnorodnym łączeniu lub zastosowane samodzielnie, pozwalałyby rozwiązywać możliwie dużą ilość problemów z dziedziny teorii grafów.

System został zbudowany w ten sposób, by poszczególne zadania, dla których model matematyczny może być zbudowany i rozwiązany przy zastosowaniu teorii grafów, można było rozwiązać przy pomocy jednego z podprogramów systemu.

### Z a s a d y s y s t e m u

Przy projektowaniu systemu programów należy przestrzegać następujących podstawowych zasad:

- realizacja jednolitej koncepcji,
- przyjęcie jednolitego systemu oznaczeń,
- przyjęcie systemu kodowania, dogodnego tak z punktu widzenia oszczędności miejsc pamięci, jak i szybkości przetwarzania uwzględniając bezpośredni dostęp do elementarnych informacji dotyczących grafu,
- przyjęcie jednolitego zapisu w pamięci wszystkich danych i wyników.



Przestrzeganie tych zasad prowadzi do możliwości łączenia programów i podprogramów ze sobą, jak również z innymi programami, które będą wynikiem kombinacji podprogramów systemu.

Koncepcja programów i podprogramów została opracowana w ten sposób, by zabezpieczyć w przyszłości możliwość automatycznego stosowania przy pomocy programu sterującego.

#### Pojęcia - Oznaczenia - Forma kodowania

Większość pojęć, na których opiera się koncepcja systemu teorii grafów ma taki sens, jaki nadano im w pracach specjalistycznych.

Obok ogólnie przyjętej terminologii, zostały wprowadzone także pojęcia charakterystyczne dla tego systemu /węzeł rzeczywisty, łuk rzeczywisty, graf rzeczywisty, kondensacja itd./.

Przeniesienie na maszynę cyfrową wszystkich stosowanych pojęć z teorii grafów, tak klasycznych, jak i pojawiających się w procesie analizy realizacji zadań, wymagało szczególnej uwagi i wysiłków. W tym celu trzeba było zbadać cały szereg form przedstawiania i kodowania pojęć, zanim udało się znaleźć formę, która odpowiadałaby najbardziej rozwiązawanemu problemowi i w zależności od niej, dobrać specjalne oznaczenia.

W procesie projektowania bloków z zadanymi i otrzymanymi informacjami zadań, uwzględniono wyżej podane zasady. Główne elementy teorii grafów wraz z właściwymi dla nich oznaczeniami, a także najczęściej spotykane i charakterystyczne dla systemu formy kodowania przedstawiono na rysunkach /1,2,3/.

#### Z a d a n i a   s y s t e m u

Zadania rozpatrzone w systemie można zgrupować w 6 charakterystycznych rozdziałów:

1. Określenie dowolnej formy przedstawiania grafu w zależności od jednej z nich /plansza 2,3/.

2. Zmiana form macierzowego przedstawienia grafu w odpowiednie formy kodowania.

3. Operacje macierzowe dla przedstawienia grafu i otrzymanie typowych macierzy /plansza 4/:

- macierz incydencji węzłów,
- macierz incydencji łuków,
- macierz incydencji obwodów.

4. Konfiguracje na grafie:

- dogi /plansza 5/,
- dendryty rozpierające /drzewa/ w grafie i podzbiory węzłów /plansza 6/,
- obwody, łańcuchy /plansza 7,8/.

5. Potencjały węzłów /plansza 9/.

6. Podgrafy i podzbiory węzłów charakterystycznych /plansza 10,11/:

- określenie pełnego podgrafu z maksymalną liczbą węzłów /plansza 10/,

- określenie symetrycznego podgrafu z maksymalną liczbą węzłów /plansza 10/,
  - określenie liczby wewnętrznej i odpowiadającego jej podzbioru węzłów /plansza 11/,
  - określenie liczby zewnętrznej jej podzbioru węzłów /plansza 11/,
  - określenie jądra grafu z maksymalną liczbą węzłów /plansza 11/.
- Na planszy 12 przedstawiony jest schemat budowy systemu programów z teorii grafów.

#### P r z y k ł a d y

Spśród programów, zawartych w systemie programów z zakresu teorii grafów, przedstawione zostaną wyniki programu określającego minimalny system rozgałęzieniowy /dendryt, drzewo/ zrównoważonego grafu spójnego i programu określającego zbiór minimalnych elementarnych cykli grafu spójnego. Na planszy 13 przedstawiony jest graf spójny, dla którego określony jest minimalny dendryt /drzewo/, niezbędne dane wyjściowe dla programowania, forma w której podane są wyniki zawartego w programie podprogramu i forma, w której są wydrukowane.

Na rys. 14 przedstawiono drukowaną planszę otrzymaną przy zastosowaniu programu, i zawierającą dane wyjściowe i wyniki.

Plansze 15 i 16 są ekwiwalentne 13 i odpowiednio 14 planszy dla programu określenia minimalnych elementarnych cykli grafu spójnego.

Na zakończenie podamy kilka praktycznych najbardziej wzorcowych zadań, które były rozwiązane przy pomocy elementów systemu programów z zakresu teorii grafów.

Zastosowanie teorii grafów, a następnie systemu programów z zakresu teorii grafów, w dziedzinach, ważnych przy projektowaniu i realizacji budownictwa, przeprowadza się za pośrednictwem umownego określania pojęć: "węzeł" i "łuk" zastosowanych do różnorodnych elementów występujących w problemach. Względność określenia tych pojęć jest bardzo szeroka, w tym sensie, iż jest możliwe, że dwa lub kilka problemów będzie odpowiadało jednemu i temu samemu zadaniu z teorii grafów, istnieje też inna możliwość, że jednemu i temu samemu występującemu problemowi może odpowiadać dwa lub kilka ujednoczonych grafów, a niekiedy także dwa lub kilka zadań teorii grafów.

Z tej też przyczyny, system programów z teorii grafów może być przydatnym i wygodnym instrumentem w rozwiązywaniu konkretnych problemów.

Istnieje przekonanie, że dziedzina wykonalnych zastosowań jest bardzo szeroka. W celu zilustrowania rozciągłości tej dziedziny, zademonstrujemy kilka występujących problemów, w których już wykorzystany był cały szereg elementów z systemu programów z teorii grafów.

W dziedzinie sieci zaopatrzenia, wykorzystując zależność między siecią rurociągową i kombinowanym grafem, w tym sensie, że każdemu przewodowi przyporządkowano jeden łuk, a każdemu rozgałęzieniu jeden węzeł - szereg problemów, a mianowicie:



- wybór rozwiązania początkowego,
- wyrównanie ciśnień w obwodach w iteracyjnym procesie rozwiązywania,
- określenie wysokości ciśnienia w węzłach, w zależności od strat ciśnienia w rurociągach, itd.,

było systematycznie i łatwo rozwiązywane przy minimalnym zajęciu pamięci operacyjnej drogą różnego łączenia podprogramów, BANO, BANOCO, ARMIN, SPOT, itd.

W zakresie konstrukcji nośnych budynków dla konstrukcji nośnych prętowych ważne okazały się dwie formy przedstawienia konstrukcji nośnych w postaci grafów.

Pierwsze przedstawienie wydaje się naturalnym i polega na tym, żeby każdemu prętowi konstrukcji nośnej odpowiadał jeden łuk, a każdemu węzłowi systemu - odpowiadał jeden węzeł grafu.

Druga forma przedstawienia jest ni mniej interesująca i przyporządkowuje każdemu obwodowi układu nośnego jeden węzeł grafu a każdemu prętowi układu jeden łuk grafu.

Obydwie formy przedstawienia okazały się w równej mierze przydatne w zależności od rozwiązywanego zadania dla układu prętowego i w zależności od metody rozwiązywania. Można nadmienić, że w ramach niektórych programów, jak np. SISART - stan naprężeń w układach przestrzennych przegubowych, SIS BAR - stan naprężeń w układach płaskich lub przestrzennych itd., opartych na matematycznych sformułowaniach z użyciem macierzy węzłowi obwodów, elementy systemu teorii grafów pozwoliły zrealizować zastosowanie takich macierzy, które uczestniczyły w formułowaniu stanu naprężeń.

W taki sposób zostały zastosowane podprogramy SANDOD, SADARC, SADCON.

W dziedzinie badania ruchu miejskiego, gdzie sieć uliczna jest przedstawiona przy pomocy grafu, w którym przecięcia ulic traktowane są jako węzły grafu, a odcinki ulic jako łuki grafu, udało się rozpatrzeć i rozwiązać szereg zadań, związanych z rozdzieleniem strumienia ruchu na sieci ulicznej dla różnorodnych charakterystycznych momentów ruchu, przejazdu z miejsca zamieszkania do miejsca pracy środkami transportu masowego, powrót ze stref odpoczynku i rozrywki itp.

Programy TRAFIC - określenie ruchu z miejsc zamieszkania do miejsc pracy - FLUX - strumienie ruchu na głównych arteriach sieci ulicznej, wykorzystują podprogramy SPOT, ARMIN, ARNOD.

Nie ma potrzeby wymienić przypadku stosowania systemów teorii grafów w dziedzinie planowania operatywnego i zarządzania pracami budowlanymi za pomocą sieci powiązań. Należy natomiast wskazać, że podprogram SPOT, wzbogacony parametrami odpowiadającymi określeniu maksymalnych potencjałów w grafie zorientowanym pozwala określić ścieżkę krytyczną w sieci i minimalne czasy. Program ten zastosowany do grafu antysymetrycznego w stosunku do wyjściowego pozwala określić maksymalne terminy. Drogą odpowiednich reguł stosowania, ten sposób przetwarzania może być stosowany zarówno dla sieci, gdzie czynności przyporządkowano węzłom sieciowym

z pracami na węzłach, jak i dla sieci, gdzie czynności przyporządkowane są łukami, a także do metody potencjałów.

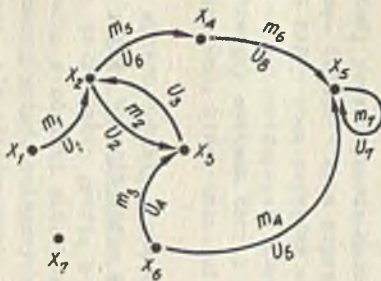
Podobnie podprogram ARCI pozwalający wykryć cykle w sieci, uczestniczy w sprawdzaniu danych wejściowych.

Dziedziny zastosowania systemów programów z teorii grafów są nieograniczone i istnieje szeroka możliwość stosowania systemu nawet w niektórych dziedzinach, w których początkowo ta możliwość nie jest widoczna. Na przykład można zaznaczyć, że wyrównanie sieci niwelacyjnej i triangulacyjnej, które występuje w pracach nad mapami topograficznymi może być łatwo usystematyzowane i rozwiązane przez zastosowanie elementów systemu teorii grafów.

Chociaż można oczekiwać, że dowolny problem z teorii grafów może znaleźć bardziej lub mniej ważne zastosowanie, wskutek czego nie należy zaniedbywać samodzielnego rozwijania systemu programów z zakresu teorii grafów, to jednak cały ten system został opracowany i uważamy, że w przyszłości należy go rozbudowywać tylko w tej skali, w której wymagają tego zastosowania.



## Graf



Graf skierowany (zorientowany) I-II

$$I \quad G = (X, F)$$

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$$

$$FX = \begin{cases} FX_1 = \{x_2\} \\ FX_2 = \{x_3, x_4\} \\ FX_3 = \{x_2\} \\ FX_4 = \{x_5\} \\ FX_5 = \{x_5\} \\ FX_6 = \{x_3, x_5\} \\ FX_7 = \{\emptyset\} \end{cases}$$

$$II \quad G = (X, U)$$

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$$

$$U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7, u_8\}$$

gdzie:

$$u_1 = \{x_1 - x_2\}$$

$$u_2 = \{x_2 - x_3\}$$

$$u_3 = \{x_3 - x_2\}$$

$$u_4 = \{x_6 - x_3\}$$

$$u_5 = \{x_6 - x_5\}$$

$$u_6 = \{x_2 - x_4\}$$

$$u_7 = \{x_5 - x_5\}$$

$$u_8 = \{x_4 - x_5\}$$

Graf nieskierowany (niezorientowany)

$$III \quad G = (X, M)$$

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7\}$$

$$M = \{m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7\}$$

$$U_2 = U_3, m_2$$

$$u_1 = m_1$$

$$u_4 = m_3$$

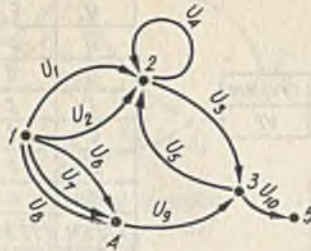
$$u_5 = m_4$$

$$u_6 = m_5$$

$$u_7 = m_7$$

$$u_8 = m_6$$

## Macierzowe przedstawienie grafu



Macierz uogólniona

$n \setminus n$	1	2	3	4	5
1	0	2	0	3	0
2	0	1	1	0	0
3	0	1	0	0	1
4	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0

Przedstawia funkcję  $F$ 

Forma zakodowana macierzy uogólnionej

Liczba węzłów  $KM=5$ 

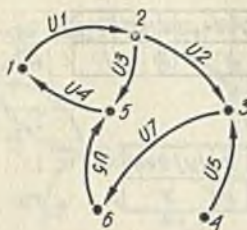
2 całe szeregi:

$K$	1	2	3	4	5
$NAS/K/$	2	4	6	7	7

$IN$	1	2	3	4	5	6	7
$MAS/IN/$	$2 \cdot 10^5 + 2$	$4 \cdot 10^5 + 3$	$2 \cdot 10^5 + 1$	$3 \cdot 10^5 + 1$	$2 \cdot 10^5 + 1$	$5 \cdot 10^5 + 1$	$3 \cdot 10^6 + 1$



## Macierzowe przedstawienie grafu bez pętli



Macierz incydencji

$\rho \backslash \alpha$	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	-1	0	0	0
2	-1	1	1	0	0	0	0
3	0	-1	0	0	0	-1	1
4	0	0	0	0	0	1	0
5	0	0	-1	1	-1	0	0
6	0	0	0	0	1	0	-1

Wykaz incydencji tuki/węzły

IM = 6 liczba kół

l	NI(l)	NF(l)
1	1	2
2	2	3
3	2	5
4	5	1
5	6	5
6	4	3
7	3	6

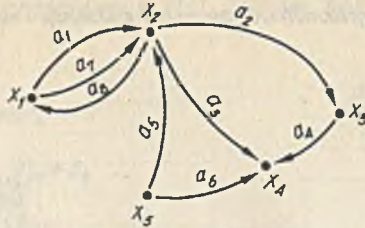
Wykaz incydencji węzły/tuki

KM = 6 liczba węzłów

K	1	2	3	4	5	6
NRN(K)	2	5	8	9	12	14

IA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MN(IA)	1	-4	-1	2	3	-2	-6	7	6	-3	4	-5	5	-7

### Operacje macierzowe



Odwrocenie macierzy incydencji MIT

Macierz incydencji MI

$\lambda^a$	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0	0	0	0	0	1	-1
2	-1	1	1	0	-1	0	-1	1
3	0	-1	0	1	0	0	0	0
4	0	0	-1	-1	0	-1	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0

$a^i$	1	2	3	4	5
1	1	-1	0	0	0
2	0	1	-1	0	0
3	0	1	0	-1	0
4	0	0	1	-1	0
5	0	-1	0	0	1
6	0	0	0	-1	1
7	1	-1	0	0	0
8	-1	1	0	0	0

Macierz przylegania węzłów MAN

$\lambda^i$	1	2	3	4	5
1	3	-3	0	0	0
2	-3	6	-1	-1	-1
3	0	-1	2	-1	0
4	0	-1	0	3	-1
5	0	-1	0	-1	2

W postaci zakodowanej IM

I	1	2	3	4	5	6	7	8
NI(I)	1	2	2	3	2	5	1	2
NF(I)	2	3	4	4	5	4	2	1

W formie zakodowanej KM

K	1	2	3	4	5
NR(K)	3	8	10	13	15

W formie zakodowanej KM

K	1	2	3	4	5
MAN(K)	2	7	10	13	15

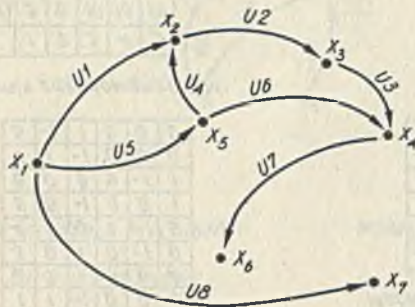
IA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MN(IA)	1	7	-8	1	2	3	-5	-7	-2	4	-3	-4	6	5	6

IN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
MAN(IN)	$3 \cdot 10^6 + 1$	$-3 \cdot 10^5 + 2$	$-3 \cdot 10^4 + 1$	$5 \cdot 10^3 + 2$	$-1 \cdot 10^2 + 3$	$-1 \cdot 10^1 + 4$	$-1 \cdot 10^0 + 5$	$-1 \cdot 10^{-1} + 2$	$2 \cdot 10^{-2} + 3$	$-1 \cdot 10^{-3} + 4$	$-1 \cdot 10^{-4} + 5$	$3 \cdot 10^{-5} + 4$	$-1 \cdot 10^{-6} + 5$	$-1 \cdot 10^{-7} + 2$	$-1 \cdot 10^{-8} + 4$	$2 \cdot 10^{-9} + 5$



### Konfiguracja na grafie - droga, wiersz

Ciąg łuków  $\begin{cases} \text{Tego samego kierunku} = \text{ścieżka (droga)} \\ \text{Przyległe} = \text{łańcuch} \end{cases}$



Droga elementarna

$$x_1 \rightarrow x_6$$

$$D1 \equiv \{U1, U2, U3, U7\}$$

$$D2 \equiv \{U5, U4, U2, U3, U7\} \text{ Maksimum}$$

$$D3 \equiv \{U5, U6, U7\} \text{ Minimum}$$

$x_1 \equiv$  Węzeł-źródło

$x_6 \equiv$  Węzeł - studnia

Łańcuch elementarny

$$x_1 \rightarrow x_5$$

$$L1 \equiv \{U5\} \text{ Minimum}$$

$$L2 \equiv \{U1, U4\}$$

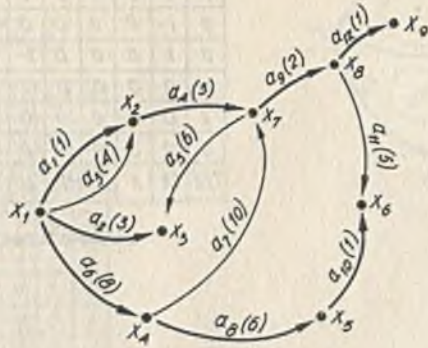
$$L3 \equiv \{U1, U2, U3, U6\} \text{ Maksimum}$$

- Długość, ciężar jednego łuku - dodatnia wielkość przyporządkowana każdemu łukowi
- Węzeł wyjścia (źródło) - określenie minimalnych odległości od węzła wyjściowego (źródła)
- Funkcja minimalnego potencjału

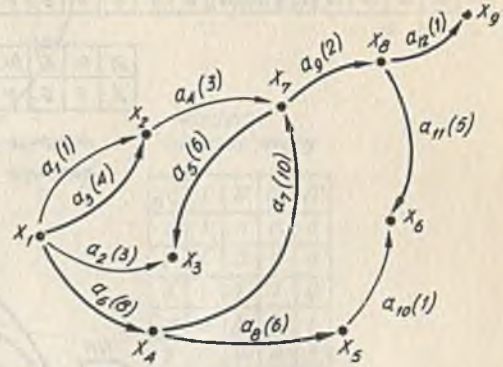
*Dendryt (drzewo) grafu spójnego  
Graf częściowy z N-1 kół bez cykli*

*Dla grafu zrównoważonego:*

*Drzewo minimalne  
(Minimalny poddendryt rozpierający graf)*



*Drzewo maksymalne  
(Maksymalny poddendryt rozpierający graf)*



1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$NI(I)$	-1	-1	1	-2	7	-1	4	-4	-7	-5	8	-8
$NF(I)$	2	3	2	7	3	4	7	5	8	6	6	9
$POND(I)$	1	3	4	3	6	8	10	6	2	1	5	1

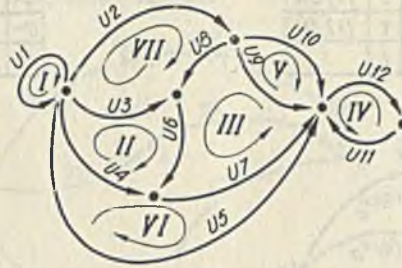
Zrównoważenie

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$NI(I)$	1	1	-1	2	-7	-1	-4	-4	-7	5	-8	-8
$NF(I)$	2	3	2	7	3	4	7	5	8	6	6	9
$POND(I)$	1	3	4	3	6	8	10	6	2	1	5	1

*Węzeł wyjściowy kół, przyjętych dla minimalnego lub maksymalnego drzewa (korzeń) oznaczony*



## Cykle Macierz cyklomatyczna



Macierz obwodów

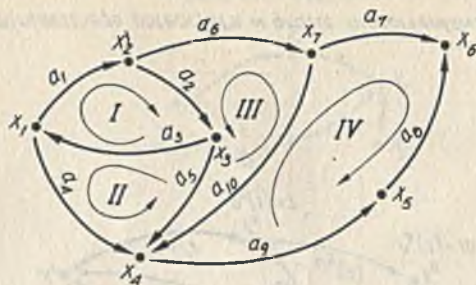
$a \setminus c$	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	-1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1
3	0	1	0	0	0	0	-1
4	0	-1	0	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	-1	0
6	0	1	1	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	1	0
8	0	0	1	0	0	0	1
9	0	0	-1	0	-1	0	0
10	0	0	0	0	1	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	-1	0	0	0

Wykaz obwodów  
JM=7 ilość obwodów

J	1	2	3	4	5	6	7
$NRC(j)$	1	4	8	10	12	15	18

IC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$MC(IC)$	-1	3	-4	5	6	7	8	-9	11	-12	-9	10	4	-5	7	2	-3	8

### Cykle-łańcuchy (obwody)



łańcuchy  
 $I = \{a_1, a_2, a_3\}$

Macierz  
obwody/łuk

$a \setminus C$	I	II	III	IV
1	1	0	0	0
2	1	0	1	0
3	1	-1	0	0
4	0	1	0	0
5	0	-1	1	0
6	0	0	1	0
7	0	0	0	1
8	0	0	0	-1
9	0	0	0	-1
10	0	0	-1	-1

Macierz  
obwody/węzły

$n \setminus C$	I	II	III	IV
1	1	1	0	0
2	1	0	1	0
3	1	1	1	0
4	0	1	1	1
5	0	0	0	1
6	0	0	0	1
7	0	0	1	1

Zakodowana forma macierzy obwody/łuki

J	1	2	3	4
NR(j)	3	6	10	14

IC	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
MC(IC)	1	2	3	-3	4	-5	2	5	-6	-10	7	-8	-9	-10

Zakodowana forma macierzy obwody/węzły

J	1	2	3	4
NCR(j)	3	6	10	14

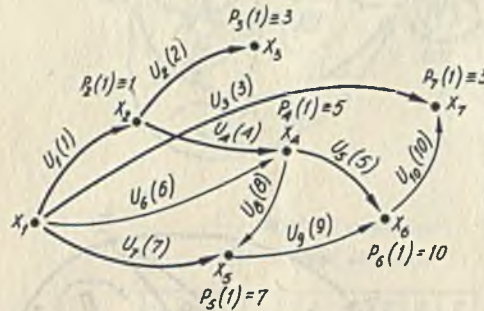
IN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
NC/IN	1	2	3	1	3	4	2	3	4	7	4	5	6	7



## Funkcja minimalnego potencjału

Zakres określoności  $\equiv \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$

Jednemu znaczeniu  $x_i, 1 \leq i \leq n$ , odpowiada  $N-1$  znaczeń, równych minimalnej drodze od węzła początkowego (źródła) do innych węzłów



Zadanie :

- 1° Określić wartości funkcji minimalnego potencjału w grafie niezorientowanym
- 2° Określić wartości funkcji minimalnego potencjału w grafie zorientowanym
- 3° Określić wartości funkcji maksymalnego potencjału w grafie zorientowanym

Graf symetryczny

$$G = (X, U)$$

$$(x, y) \in U \Rightarrow (y, x) \in U$$



Graf antysymetryczny

$$G = (X, U)$$

$$(x, y) \in U \Rightarrow (y, x) \notin U$$



Graf pełny

$$G = (X, M)$$

$$\forall x, y \in X \exists (x, y) \in M$$



Podgraf

$$G = (X, F)$$

$$SG = (A, FA)$$

$$A \subset X \quad FA \subset F \quad A \cap A = A$$



$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$$

$$G = (X, F)$$

$$A = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$$

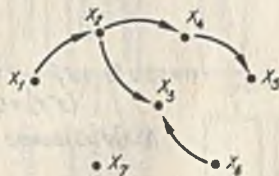
$$SG = (A, FA)$$

Graf częściowy

$$G = (X, F)$$

$$GP = (X, H)$$

$$x \in X \Rightarrow Hx \subset Fx$$



Podgraf częściowy

$$SGF = (A, HA)$$





## Podzbiór węzłów

Zbiór wewnętrzny staty

$$G = (X, F)$$

$$IS = X \quad \forall x \in IS \Rightarrow Fx \cap IS = \emptyset$$



$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$$

$$FX = \begin{cases} Fx_1 = \{x_4, x_5\} \\ Fx_2 = \{x_4\} \\ Fx_3 = \{x_4, x_5\} \\ Fx_4 = \{x_5\} \\ Fx_5 = \emptyset \end{cases}$$

$$IS = \{x_1, x_2, x_3\}$$

jasne ze

$$FIS = IS = \emptyset$$

Zbiór zewnętrzny staty

$$G = (X, F)$$

$$ES = X \quad x \notin ES \Rightarrow Fx \cap ES \neq \emptyset$$



$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$$

$$FX = \begin{cases} Fx_1 = \{x_2, x_6\} \\ Fx_2 = \{x_3\} \\ Fx_3 = \{x_4\} \\ Fx_4 = \emptyset \\ Fx_5 = \{x_3, x_4\} \end{cases}$$

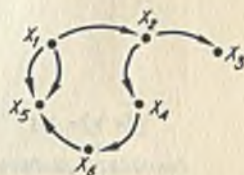
$$ES = \{x_2, x_3, x_4\}$$

Punkt centralny

$$G = (X, F) \quad N \subset X$$

N - wewnętrzny staty

N - zewnętrzny staty



$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$$

$$FX = \begin{cases} Fx_1 = \{x_5\} \\ Fx_2 = \{x_4, x_3\} \\ Fx_3 = \emptyset \\ Fx_4 = \{x_6\} \\ Fx_5 = \emptyset \\ Fx_6 = \{x_5\} \end{cases}$$

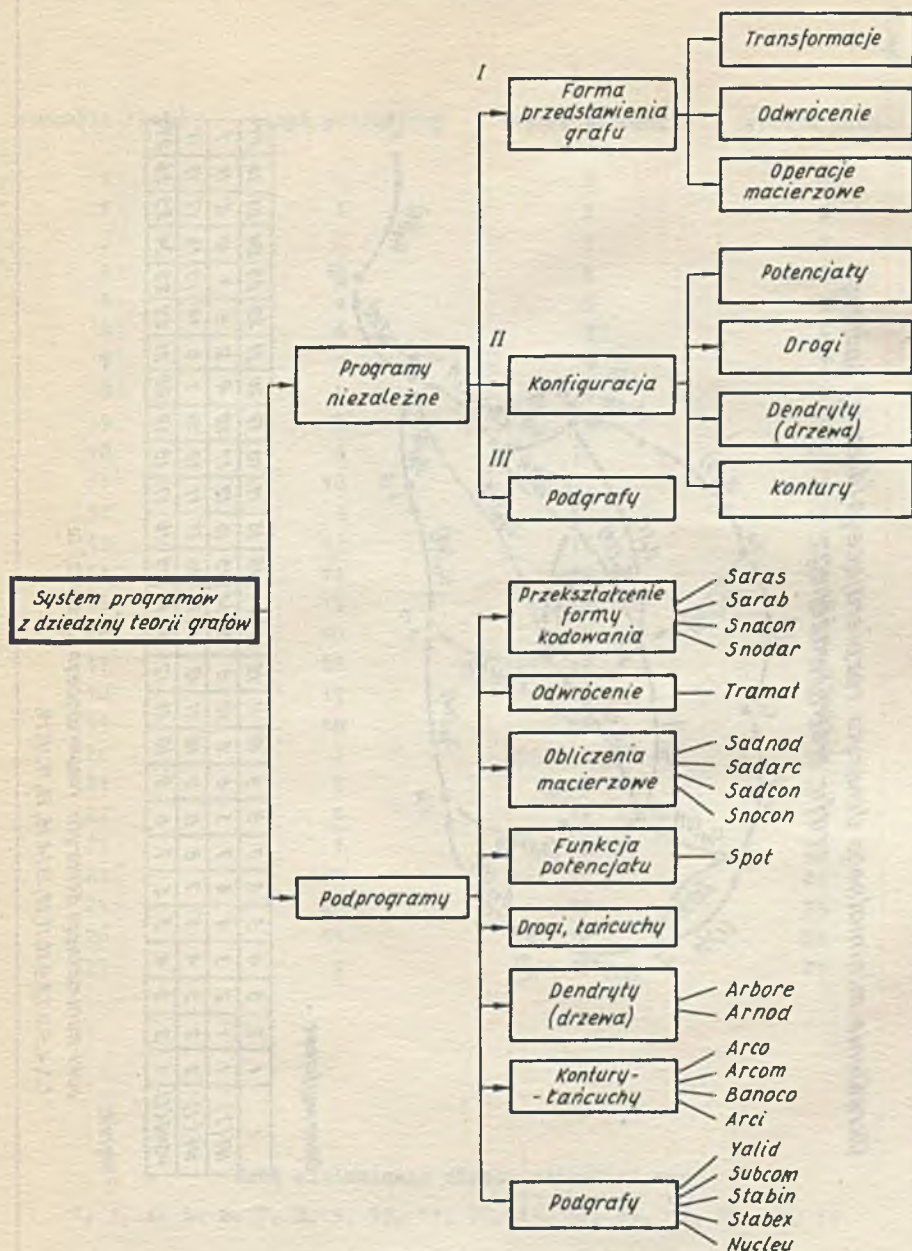
$$N = \{x_3, x_4, x_5\}$$

$$x_4, x_5 \notin FN_3 \quad FN_1 \cap N = \{x_5\}$$

$$x_3, x_4 \notin FN_6 \quad FN_2 \cap N = \{x_3, x_4\}$$

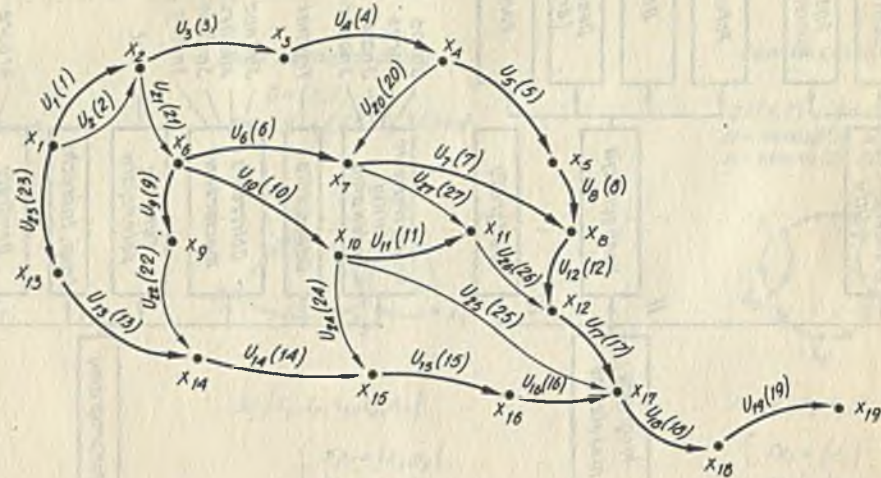
$$x_3, x_5 \notin FN_4 \quad FN_6 \cap N = \{x_6\}$$

## Schemat budowy systemu teorii grafów





Określenie minimalnego dendrytu rozpierającego (drzewa) spójnego grafu zrównoważonego



Dane wyjściowe

$I$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
$NI(I)$	1	1	2	3	4	6	7	5	6	6	10	8	13	14	15	16	12	17	18	4	2	9	1	10	10	11	7
$NF(I)$	2	2	3	4	5	7	8	8	9	10	11	12	14	15	16	17	17	18	19	7	6	14	13	15	17	12	11
$POND(I)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

Wyniki

Łuki minimalnego dendrytu rozpierającego (drzewa) to:

1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Dane wyjściowe

strzałka /łuk/	węzeł początkowy	węzeł końcowy	średnia długość
1	1	2	1
2	1	2	2
3	2	3	3
4	3	4	4
5	4	5	5
6	6	7	6
7	7	8	7
8	5	8	8
9	6	9	9
10	6	10	10
11	10	11	11
12	8	12	12
13	13	14	13
14	14	15	14
15	15	16	15
16	16	17	16
17	12	17	17
18	17	18	18
19	18	19	19
20	4	7	20
21	2	6	21
22	9	14	22
23	1	13	23
24	10	15	24
25	10	17	25
26	11	12	26
27	7	11	27

Łuki minimalnego układu rozgałęzionego

1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Rys. 14



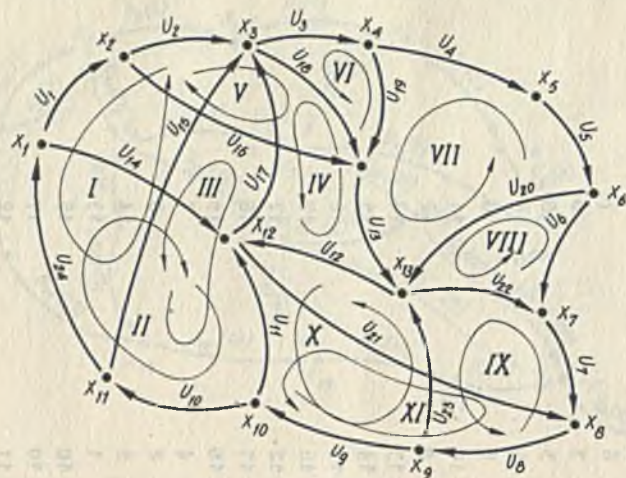
## Określenie zbioru minimalnych elementarnych cykli grafu

Dane wyjściowe

$$IM = 24$$

$$KM = 14$$

$i$	$NI(i)$	$NF(i)$
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	10	12
12	13	12
13	14	13
14	1	12
15	11	3
16	2	14
17	12	3
18	3	14
19	4	14
20	6	13
21	12	8
22	13	7
23	9	13
24	11	1



Wyniki

$$JM = IM - KM + 1 = 24 - 14 + 1 = 11$$

Kontury	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kierunek przejścia	-2-1-15-24-11-10-24-14-10-11-17-15-12-13-18-17-16-2-18-19-3-18-4-19-13-5-20-6-20-22-7-22-8-23-11-9-23-12-9-8-11-21											

obwód	1				
pręty	-2	-1	15	-24	
obwód	2				
pręty	-11	10	24	14	
obwód	3				
pręty	-10	11	17	15	
obwód	4				
pręty	-12	-13	-18	-17	
obwód	5				
pręty	-16	2	18		
obwód	6				
pręty	-19	-3	18		
obwód	7				
pręty	-4	19	13	-5	-20
obwód	8				
pręty	-6	20	22		
obwód	9				
pręty	-7	-22	-8	-23	
obwód	10				
pręty	-11	-9	23	12	
obwód	11				
pręty	-9	-8	-11	-21	

Rys. 16



## PROJEKTOWANIE INTERAKTYWNE

Historia projektowania budowlanego posiada bogatą tradycję, która sięga po czasy antyczne. Dlatego też technika i metody projektowania kształtowały się w ciągu licznych tysiącleci. W projektowaniu zawarte są elementy logiki i rachunku. Równocześnie należy wyróżniać w projektowaniu składniki intuicji i mechaniki. Równoległe z pojawieniem się maszyn liczących powstało programowanie metod obliczeń inżynierskich związanych z działalnością, ponieważ właśnie one mogły być adoptowane do wymogów techniki obliczeniowej.

Uściślone metody techniczne i metody projektowania tradycyjnego ze względu na swą bezradność nie mogą przejąć możliwości reprezentowanych przez współczesną myśl techniczną. Dlatego też dziś projektanci rozwiązują swoje zadania przede wszystkim przy pomocy klasycznych metod projektowania /odrębne subiektywne rozwiązania/.

Problem sprowadza się do tego, jakimi powinny być metody i technika projektowania przy zastosowaniu maszyn liczących, aby mogły być dobrze i efektywnie wykorzystane w praktyce? Odpowiedź na to pytanie może być tylko praktyczna, a mianowicie: to co może być lepiej rozwiązane przy pomocy maszyn liczących - niech będzie przez nie rozwiązywane, zaś to co może być lepiej zrobione przez projektantów - niech robią oni.

W oparciu o te praktyczne założenia można wysnuć wniosek, że zadania w zakresie projektowania mogą być efektywnie zrealizowane tylko w warunkach dobrze skoordynowanej pracy projektanta i maszyny liczącej.

Do rozwiązania takich problemów z dziedziny projektowania może być wykorzystane projektowanie "interaktywne". Dlatego też należy wyhodzić z założenia automatyzacji całego procesu prac projektowych.

Na podstawie doświadczeń wynikających z aktualnie prowadzonych prac znany interaktywne projektowanie stalowych przestrzennych konstrukcji ażurowych. Poniżej przytacza się wyniki uzyskane w rezultacie przeprowadzonych doświadczeń. Na zakończenie wskazuje się potrzebę zastosowania do tego celu takich maszyn liczących, przy pomocy których interaktywne projektowanie siatkowych konstrukcji stalowych byłoby możliwe do wprowadzenia do praktyki biur projektowych.

Zanim przystąpię do zapoznania z problemem, ochcę przedstawić różnicę między urządzeniem końcowym a systemem interaktywnym.

## 1. Urządzenie końcowe i system interaktywny

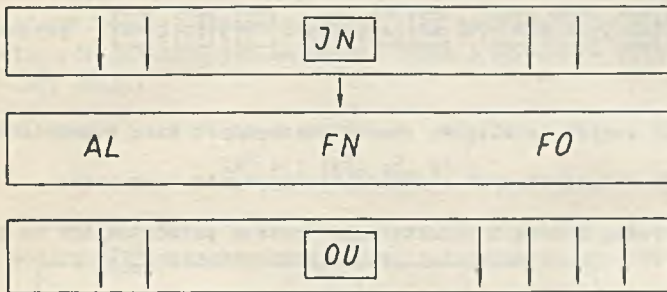
Dowolne urządzenia końcowe można scharakteryzować przy pomocy następujących wektorów:

$$AU = : \left\{ \boxed{AL}, \boxed{IN}, \boxed{OU}, \boxed{FN}, \boxed{FO} \right\}$$

gdzie:

- $\boxed{AL}$  - dana wielkość stanu urządzenia;
- $\boxed{IN}$  - wejście /input/ jakiegokolwiek wypełnionej końcowej wielkości;
- $\boxed{OU}$  - wyjście /output/ jakiegokolwiek wypełnionej końcowej wielkości;
- $\boxed{FN}$  - następny stan urządzenia /next-state function/ przy wypełnionej końcowej wielkości obrazu;
- $\boxed{FO}$  - funkcja obrazu wyjścia /output function/.

Na rysunku 1 przedstawiono schematyczny obraz systemu. Algorytm problemu zawarty jest w wielkości  $FN^1$ .



Rys. 1 urządzenie końcowe /deterministyczny/

Deterministycznym nazywa się taki zautomatyzowany system, w którym w toku rozwiązywania zadania rozporządza się tylko tymi danymi i operacjami, na podstawie których można rozwiązać tylko jedno zadanie zbliżonego typu przy różnych parametrach. Takiego typu zadaniami są programy metod rozłożeniowych, stosowane przy metodach projektowania. Choć rozwiązać problem projektowania w sposób deterministyczny, można byłoby rozwiązać tylko zadania o jednakowym profilu przy rozmaitych parametrach. Wiadomo, że warunki rozmaitych problemów projektowania znacznie się między sobą różnią i w następstwie tego wewnętrzna struktura rozwiązań także nie może być jednakowa. Tym samym staje się oczywiste, że systemy projektowania deterministycznego uzyskane przy zastosowaniu maszyn liczących są nieopła-



oainie. W tym miejscu naleŹy zauwaŹyć, Źe do opracowania takich systemów zaangażowano wielu ekspertów, którzy potwierdzili wyŹej przedstawione nasze stanowisko.

Niedeterministycznym jest taki zautomatyzowany system, który dysponuje wiêkszą iloŹcià danych i operacji, aniŹeli to jest niezbêdne. Znaczy to, Źe przy pomocy tego systemu moŹna rozwiàzać kilka zadañ rónnego typu przy zmiennych parametrach.

Do pracy w tym systemie nadaje siê dowolna maszyna licząca, której software zawiera funkcje standartowe. Na przykàd w toku wyliczania jednej formuły wykorzystuje siê tylko  $\sin/x/$  i  $\text{tg}/x/$ , lecz w tym czasie istniejà jeszcze w systemie programy funkcji  $\text{abs}/x/$  i  $\text{cos}/x/$  itd. Interaktywnym nazywa siê taki niedeterministyczny system, który zapewnia równocześnie moŹliwość aktywnego wàczania siê oszłowieka /projektanta/.

W zwiàzku z tym powstaje moŹliwość, aby projektant, stosownie do swojej inwencji twórczej, sam dobrał rozmaite operacje dla celów rozwiàzania zagadnienia projektowego natomiast prace o charakterze mechanicznym wykonał w całości przy pomocy maszyny liczącej.

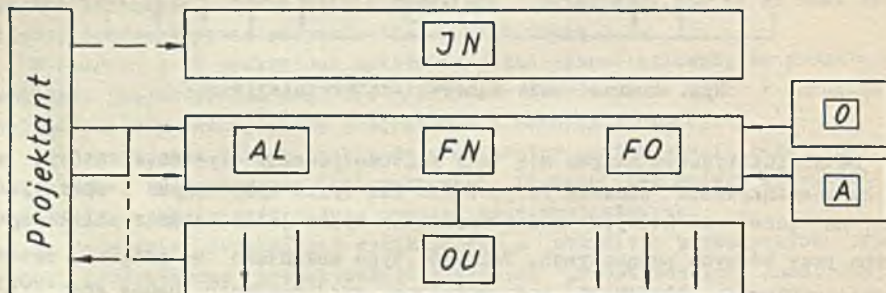
Dla celów interaktywnego projektowania przestrzennych aŹurowych konstrukcji stalowych przy uŹyciu maszyn liczących, zastosowano następujący system:

$$IA = : \left\{ \boxed{AL}, \boxed{IN}, \boxed{OU}, c \boxed{AL}, \boxed{A}, \boxed{O}, c \boxed{FN}, \boxed{FO} c \boxed{FN}, \text{projektant} \right\}$$

gdzie:

- $\boxed{A}$  - zbiór danych katalogów, ocharakteryzujących bazę przemysłową,
- $\boxed{O}$  - iloŹ wykorzystanych operacji, praktycznie - procedur.

Schematyczną budowę interaktywnego systemu przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2; system interaktywny do projektowania przestrzennych aŹurowych konstrukcji stalowych

## 2. Interaktywne projektowanie przestrzennych aŹurowych konstrukcji stalowych

Zaznajomienie ze zbiorem wejŹcia systemu:

Wielkość input -  $\boxed{IN}$  - na podstawie sumy logicznej podzbioru:

$$IN = : \left\{ \boxed{IN^1} \cup \boxed{IN^2} \cup \boxed{IN^3} \cup \boxed{IN^4} \cup E \cup \delta \right\}$$

gdzie: E - moduł sprężystości

$\delta$  - naprężenie odcinkowe

Elementy zbioru  $\boxed{IN^1}$  powstają ze współrzędnych X, Y i z WĘZŁÓW oraz współczynników -  $e_{1,1}$ , charakteryzujących warunki przesuwu węzłów ażurowych konstrukcji stalowych. Elementy zbioru oznaczone przez  $IN^1_1$ , gdzie:

$$IN^1_1 = : \left\{ X_i, Y_i, Z_i, e_{1,1} \right\}$$

Elementy zbioru  $\boxed{IN^1}$  rozmieszczone odpowiednio do porządkowych numerów węzłów, tzn., że jeżeli  $i_1$  mniejsze niż  $i_2$ , wówczas:

$IN^1_{i_1} \prec IN^1_{i_2}$  /w dalszym ciągu rozmieszczenie jest rozumiane tak, jak to wyżej sformułowano/. Elementy zbioru  $IN^1$  powstają w wyniku działania sił zewnętrznych, działających na węzły. Jeden z elementów zbioru oznaczamy przez  $IN^2_1$ , gdzie:

$$IN^2_1 = : \left\{ P^x_1, P^y_1, P^z_1 \right\}$$

Elementy zbioru  $\boxed{IN^2}$  rozmieszczone według porządkowych numerów węzłów

$$IN^2_{i_1} \prec IN^2_{i_2}$$

Między zbiorami  $\boxed{IN^1}$  i  $\boxed{IN^2}$  występuje równość

$$\boxed{IN^1} \sim \boxed{IN^2}$$

Elementy zbioru  $IN^3$  zawierają numery porządkowe węzłów w taki sposób, że wskazują, które z węzłów są połączone między sobą sworzniami, gdzie:

$$IN^3_j = : \left\{ i_{1,j}, i_{2,j} \right\}$$



oraz  $IN_j^3 \in \boxed{IN^3}$   $11_j \in \boxed{IN^1}$   $12_j \in \boxed{IN^1}$

Elementy zbioru  $IN^3$  rozmieszczone według porządkowych numerów sworzni, tj. jeżeli  $j_1$  mniejsze od  $j_2$ , wówczas:

$$IN_{j_1}^3 \prec IN_{j_2}^3$$

/W dalszym ciągu rozmieszczenie wg  $j$  rozumie się odpowiednio do opisanego wyżej/.

Elementy zbioru  $\boxed{IN^4}$  powstają w wyniku informacji; odnoszą się do formowania sworzni /warunki tworzenia poprzecznego przeocięcia i dane dotyczące charakterystyki wytrzymałości sworzni/. Na podstawie elementów zbioru  $IN_j^4$  wybieramy aktualny zbiór danych katalogu, tj. aktywizujemy odpowiednie dane wyjściowe katalogu, metody kopiowania, gdzie:

$$IN_j^4 = : \{ah_j\} \{ah_j, ak_j\}$$

gdzie  $a\theta h_j$  wykorzystuje się dla wyboru zbioru danych katalogu, lub tworzących metody, gdzie  $k\theta h_j$  wykorzystujemy do charakterystyki warunków wytrzymałości /jeżeli  $k\theta h_j = 1$ , to przy obliczaniu wytrzymałości trzeba brać pod uwagę całą długość sworzni, jeżeli  $k\theta h_j = 0,5$ , to pod uwagę trzeba brać połowę długości sworzni itd./.

Elementy zbioru  $\boxed{IN^4}$  rozmieszczone według  $j$ :

$$IN_{j_1}^4 \prec IN_{j_2}^4$$

Zbiory  $\boxed{IN^3}$  i  $\boxed{IN^4}$  są ekwiwalentne:

$$\boxed{IN^3} \sim \boxed{IN^4}$$

Zaznajomienie ze zbiorami wyjścia systemu:

Wyjście -  $\boxed{OU}$  - za pośrednictwem sumy logicznej podzbioru:

$$OU = : \left\{ \boxed{S} \cup \boxed{F} \cup \boxed{SZ} \right\}$$

gdzie:

$\boxed{S}$  - zbiór sił sworzni,

- $\boxed{F}$  - zbiór pól poprzecznych przecięć,  
 $\boxed{SZ}$  - zbiór wymiarów przecięcia profilu;

Między podzbiorem  $\boxed{IN}$  i  $\boxed{OU}$  ma miejsce następująca ekwiwalentność:

$$\boxed{S} \sim \boxed{F} \sim \boxed{SZ} \sim \boxed{IN^3} \sim \boxed{IN^4}$$

Zbiór danych katalogu oznaczony  $A$  zawiera dane charakteryzujące elementy produkcyjnych kompletów, tworzących konstrukcję:

$$\boxed{A} = : \frac{k_{max}}{U} \boxed{A^k}$$

gdzie zbiór  $k=1$   $\boxed{AK}$  zawiera dane, odnoszące się do elementów produkcyjnych kompletów  $K$ -ik. Element zbioru  $A^k$  oznaczamy przy pomocy  $A_1^k$ , gdzie:

$$A_1^k = : \left\{ SZ_1^k, fe_1^k, X_{is_1}^k, Y_{is_1}^k \right\}$$

gdzie:

- $SZ_1^k$  - profil przecięcia;  
 $fe_1^k$  - pole poprzecznego przecięcia;  
 $X_{is_1}^k$  - promień inercji kierunku  $X$ ;  
 $Y_{is_1}^k$  - promień inercji kierunku  $Y$ ;

Zbiór  $A$  rozdzielono na  $k$  i 1, jeżeli  $k_1$  mniejsze niż  $k_2$ , to:

$$\boxed{A^{k1}} \prec \boxed{A^{k2}}$$

i jeżeli  $i^1$  mniejsze niż  $i^2$ , to

$$A_{11}^k \prec A_{12}^k$$

Poszczególne sworznie przestrzennych ażurowych konstrukcji stalowych, na przykład I, mogą być dobrane z profili I, rur lub rur kwadratowych itd. W następstwie tego podzbiory  $\boxed{A}$  tworzone są z danych odnoszących się do tego. Jeżeli z jakiejś zmontowanej kombinacji wyjściowych kompletów prefabrykowanych ohoemy stworzyć jakikolwiek sworzeń, wówczas przy pomocy,



operacji /kopiowania/, objaśniającej odpowiednio części zbioru  $A$ , tworzymy niezbędne dane.

Przy projektowaniu przestrzennych ażurowych konstrukcji stalowych operator zbioru tworzy się wg następujących metod /w istocie wg procedur/:

- JEVI - pod wpływem metody system dochodzi do takiego stanu, w którym jest możliwe i niezbędne włączenie projektanta;
- IDEN - oznacza operację jednoznaczności;
- TRAN - tworzy dane elementów katalogu, wynikające z różnego montażu podstawowych wyrobów;
- GEOM - wykorzystując dane współrzędne, określa niezbędne dane geometryczne;
- KERU - tworzy dane charakteryzujące lokalne warunki konstrukcji;
- MERV - tworzy elementy matrycy twardości;
- PARC - uwzględniając warunki lokalne dzieli matrycę na grupy twardości;
- GAUSS - program rozwiązujący system równań liniowych;
- RUDE - program określający siły sworzni;
- NYOR - bada wymiary ściśniętego sworzni; stosownie do norm MC 15024-57;
- NUZR - bada wymiary rozciągniętego sworzni; stosownie do norm MC 15024-57.

Zapoznanie ze stadiami systemu:

$AL^0$  - wozytywanie danych wejściowych;

$AL^1$  - logiczna kontrola danych wyjściowych i odnoszących się do nich metod kopiujących i określających to, czy są one dostępne w systemie;

$AL^3$  - zapis warunków lokalnych;

$AL^4$  - zdjęcie pól wyjściowych poprzecznych przecięć;

$AL^5$ ,  $AL^6$  i  $AL^7$  - logiczna analiza i wyprowadzenie wskaźników związanych z iteracyjnymi stopniami projektowania;

$AL^8$  - sporządzenie matrycy twardości;

$AL^9$  - podzielenie matrycy twardości z uwzględnieniem warunków lokalnych;

$AL^{10}$  - wynik rozwiązania systemu równań liniowych;

- AL<sup>11</sup> - systematyzacja obliczonych odchyleń w celu określenia sił sworzni;
- AL<sup>12</sup> - określenie sił sworzni;
- AL<sup>13</sup> - wynik pomiaru rozciągniętych lub ściśniętych sworzni, jako iteracyjne stopnie /wymiaru powierzchni i profilu/;
- AL<sup>14</sup> - analizy logiczne związane z iteracyjnymi stopniami projektowania;
- AL<sup>15</sup> - zakomunikowanie danych rozmaitych warunków wyjścia.

### 3. Zastosowanie praktyczne

Opracowany system był wykorzystany przy projektowaniu ażurowych konstrukcji przy pokryciu sali sportowej w mieście Keozkemet. Ilość węzłów w konstrukcji wyniosła 556, ilość sworzni - 2122. W toku rozwiązywania zadania trzeba było w wielu przypadkach rozwiązać 1586 niewiadomych układów równań liniowych. Matryca współzynnika układu równań liniowych była systematyczną, szerokość sterfy - 90 elementów. Ilość pożytecznych elementów matrycy współzynnika równała się 142760. Na podstawie wyników doświadczeń, uzyskanych przez nas w czasie rozwiązywania danego zadania, doszliśmy do wniosku, że w warunkach istnienia parku maszyn liczących, podobne zadania mogłyby być w sposób efektywny rozwiązane w praktyce jednostek projektowych.

### 4. Techniczne parametry proponowanego parku maszyn liczących

W celu efektywnego rozwiązania problemu niezbędny jest system /real-time/ do którego podłączony jest również monitor ekranowy, szybkość jednostki centralnej maszyny liczącej powinna przewyższać 100 tys. operacji na sekundę; dalej taki system który byłby zdolny do postępujących wezwań i w tym czasie aktywnie opracować dane o wielkości 200 K bitów /200 tys. bitów/.

#### Oznaczenia.

- = :           określająca równość
- $\left\{ \right\}$        wektor
- $\square$        zbiór
- C           podzbiór
- U           unia
- $\sim$        ekwiwalentność zbiorów
- $\in$        stosunek do czegoś, przynależność do czegoś /np. elementu do zbioru/



L i t e r a t u r a

1. GINSBURG S.: An Introduction to Mathematical Machine Theory; 1962, 148.1. Addison - Wesley Publishing Company, Ing. Reading Massachusetts, Palo Alto, London.
2. GLUSZKOW W.M.: Abstraktnaja teoria awtomatow /I/, 1963 MTA. Soobszczenija Otdieła Matematiozeskich i Fiziozeskich Znanij, 12, 207-309.
3. GLUSZKOW W.M.: Abstraktnaja teoria awtomatow /II/, 1964, MTA. Soobszczenija Otdieła Matematiozeskich i Fiziozeskich Znanij, 14, 71-110.
4. GLUSKOV V.M.: Theorie der avstrakten Automaten; 103.1. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
5. HARRISON M.A.: Introduction to switching and automata theory; 1965, 499.1. McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis, San Francisco, Toronto, London, Sydney.
6. HRNNIE F.C.: Finite State Models for Logical Machines; 1968, 466.1. John Wiley and Sons, Inc. New York, London, Sydney.
7. NELSON R.J.: Introduction to Automata; 1968, 400.1. John Wiley and Sons, Inc, New York, London Sydney.

## S P I S   T R E Ś C I

	str.
<b>1. Cz. Przewoźnik</b>	
Rola Elektronicznej Techniki Obliczeniowej w postępie techniczno-organizacyjnym przemysłu budowlanego /re- ferat wprowadzający/ . . . . .	5
<b>REFERATY OGÓLNE</b>	
<b>1. A. Bojadźijew</b>	
Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej w budow- nictwie i przemyśle materiałów budowlanych w LRB . .	11
<b>2. I. Łukacs</b>	
Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej w budow- nictwie i przemyśle materiałów budowlanych w WRL . .	17
<b>3. A. Dąbkowski, J. Oleński</b>	
Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej w budow- nictwie i przemyśle materiałów budowlanych w PRL . .	28
<b>4. Socjalistyczna Republika Rumunii</b>	
Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej w budow- nictwie i przemyśle materiałów budowlanych w SRR . .	37
<b>5. Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich</b>	
Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej w budow- nictwie i przemyśle materiałów budowlanych w ZSRR . .	43
<b>6. W. Dudasz</b>	
Rozwój elektronicznej techniki obliczeniowej w budow- nictwie i przemyśle materiałów budowlanych w CSRS . .	54
<b>SEKCJA I</b>	
<b>1. J.N. Gusiew</b>	
Doskonalenie systemu zarządzania budownictwem w Mi- nisterstwie Budownictwa Przemysłowego ZSRR . . . . .	67



	str.
2. L. Held	
Uporządkowanie informacyjnych systemów w zintegrowanym systemie kierowania . . . . .	76
3. J. Holko	
System optymalnego planowania dla przemysłu materiałów budowlanych . . . . .	97
4. K. Husarski	
Ogólna charakterystyka zastosowań ETO do bilansowania i optymalizacji planów oraz programowania procesu inwestycyjnego w ramach branży i regionu . . . . .	110
5. J. Jiroudek	
Koncepcja jednolitej bazy normatywnej i doświadczenie jej wdrożenia podczas przygotowania automatyzacji działalności kierowniczej i administracyjnej w organizacjach produkcyjno-gospodarczych "Poziemni Stawitielstwi" Główna Dyrekcja . . . . .	125
6. H. Keller	
Rozszerzony projekt systemu modeli centralnego gospodarczego perspektywicznego planowania budownictwa . . . . .	136
7. W.I. Kriuczkw, G.M. Matlin	
Podstawowe zasady organizacji operatywnej łączności w zautomatyzowanych systemach zarządzania budownictwem w resorcie budownictwa ZSRR . . . . .	148
8. W.S. Makkawiejew, D.A. Jakowlew	
O opracowywaniu systemów informacyjnych dla organów zarządzających budownictwem . . . . .	163
9. W.I. Malcew, B.E. Brodskij, F.R. Gubienko, L.N. Dobrynin, P.S. Sapożnikow	
Doskonalenie technologii i organizacji kompleksu procesów pracy w budownictwie . . . . .	173
10. S. Michaine	
Osiągnięcia uzyskane w planowaniu przy zastosowaniu metod sieciowych w Węgierskiej Republice Ludowej . . . . .	186

11. P.S. Slipczenko, W.I. Rybalski	
Zasady tworzenia i organizacja projektowania zautomatyzowanych systemów zarządzania budownictwem . . .	193
12. E.A. Zotow, G.F. Kalinina	
Elementy zautomatyzowanego systemu zarządzania przemysłem materiałów budowlanych /OASU - Ministerstwo Materiałów Budowlanych ZSRR/ . . . . .	202
 SEKCJA II	
1. S. Bogdaszewski, J. Kochanowski	
Zastosowanie ETO do usprawnienia gospodarki podstawowymi środkami produkcji w przedsiębiorstwie budowlano-montażowym . . . . .	225
2. Ch. Kalnikowa	
Optymalizacje średniookresowego planu przedsiębiorstwa budowlanego w funkcji czasu . . . . .	233
3. J. Moliński	
System dynamicznego zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie budowlano-montażowym "MID" . . . . .	240
4. B. Nokołow	
System automatyzowanego zarządzania zasobami materiałowymi organizacji budowlanej . . . . .	249
5. S. Pieszow	
Planowanie operatywne i kierowanie pracą organizacji budowlanych z uwzględnieniem alokacji zasobów na podstawie modeli sieciowych . . . . .	269
6. inż. Proszek	
Automatyzacja zarządzania przedsiębiorstwem budowlanym i odpowiednia koncepcja wykorzystania techniki obliczeniowej . . . . .	278
7. W.I. Sadowski, J.S. Lochwicki	
Automatyzacja zarządzania kombinatami budownictwa mieszkaniowego . . . . .	288



	str.
8. N.I. Sirota	
Zautomatyzowany system operatywnego planowania i zarządzania działalnością produkcyjną zjednoczenia budowlanego . . . . .	295
9. Socjalistyczna Republika Rumunii	
Kompleksowy system zarządzania produkcją budowlano-montażową . . . . .	309
10. L. Swoboda	
Doświadczenie zastosowania wykresów sieciowych i techniki obliczeniowej w planowaniu zakładu . . . . .	326
11. R.M. Sztukmajster	
Organizacja służby dyspozytorskiej w dużych organizacjach budowlanych . . . . .	333
12. M. Weis	
Planowanie systemowe i zarządzanie kombinatem budownictwa przemysłowego przy zastosowaniu zintegrowanego systemu techniki obliczeniowej . . . . .	345
13. J.L. Worobjew, A.I. Biriukow, W.E. Aleszyn	
Automatyczny system kierowania przedsiębiorstwem /ASKP/ dla kombinatu budownictwa mieszkaniowego . . . . .	361
 SEKCJA III	
1. E.A. Czudnowski	
Podstawowe kierunki rozwoju metod SPZ /sieciowego planowania i zarządzania/ w budownictwie . . . . .	369
2. G. Dietsch	
Wieloobiektowy model planowania przy założeniu ciągłego wykorzystania zasobów . . . . .	377
3. D. Filep	
Model programowania liniowego dla średnioterminowego planowania budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych . . . . .	380

	str.
4. T. Liptak	
Optymalny rozdział zasobów mooy w siatce czynności jako optymalny proces . . . . .	389
5. B. Nikołow, N. Sawczew	
Harmonogram sieciowy do projektu ideowego organiza- cji budownictwa . . . . .	393
6. W. Pietraszewski, S. Podolak, A.P. Wojda	
Optymalizacja rozmieszczenia przemysłu w aglomera- cjach miejskich . . . . .	405
7. K. Rey	
Podstawy formalne banku informacji dla potrzeb pla- nowania i zarządzania w przemyśle budowlanym . . . .	414
8. Socjalistyczna Republika Rumunii	
Zastosowanie metod statystycznych i matematycznych w perspektywicznym długofalowym prognozowaniu roz- woju ważniejszych wyrobów przemysłowych i materiałów budowlanych . . . . .	430
9. Socjalistyczna Republika Rumunii	
System programów z zakresu teorii grafów . . . . .	445
10. D. Weber	
Projektowanie interaktywne . . . . .	466



1. The first part of the document is a list of names and titles, including the names of the authors and the titles of their works. This list is organized in a structured manner, likely serving as a table of contents or a reference list.

2. The second part of the document contains a series of numbered entries, each followed by a detailed description or abstract of the work. These entries are arranged in a list format, providing a clear overview of the content.

3. The third part of the document appears to be a continuation of the list of entries, with each item providing further details or context. The text is dense and follows a consistent layout.

4. The fourth part of the document contains a section that might be a summary or a concluding statement. It provides a final overview of the document's content and possibly mentions the date or location of its creation.

5. The fifth part of the document includes a section that could be a list of references or a bibliography. It lists the sources used in the document, providing a way for readers to find the original works.

6. The sixth part of the document contains a section that might be a list of names or a list of contributors. It acknowledges the individuals who have contributed to the document.

7. The seventh part of the document includes a section that could be a list of dates or a list of events. It provides a timeline of the document's development or the events it discusses.

8. The eighth part of the document contains a section that might be a list of locations or a list of places. It provides information about the geographical context of the document.

9. The ninth part of the document includes a section that could be a list of subjects or a list of topics. It provides a clear overview of the main themes and subjects covered in the document.

10. The tenth part of the document contains a section that might be a list of authors or a list of contributors. It provides information about the individuals who have contributed to the document.





