BUDOWNICTWO z. 32

ANDRZEJ GRABSKI

P. 3344/73

ZASTOSOWANIE ELEMENTÓW TEORII MNOGOŚCI PRZY OKREŚLENIU STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH PRZEDSIĘBIORSTW BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
ZESZYT NAUKOWY Nr 362 – GLIWICE 1973

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

ZESZYTY NAUKOWE

Nr 362

P. 3344/73

ANDRZEJ GRABSKI

ZASTOSOWANIE ELEMENTÓW TEORII MNOGOŚCI PRZY OKREŚLENIU STRUKTUR ORGANIZACYJNYCH PRZEDSIĘBIORSTW BUDOWLANO-MONTAŻOWYCH

PRACA HABILITACYJNA Nr 121

GLIWICE 1973

REDAKTOR NACZELNY ZESZYTÓW NAUKOWYCH
POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ

Iwo Pollo

REDAKTOR DZIAŁU

Włodzimierz Starosolski

SEKRETARZ REDAKCJI

Helena Ogrodnik

Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej
Gliwice, ul. Kujawska 2

Nakł. 50+175 Ark. wyd. 3,25 Ark. druk. 4,56 Papier offsetowy kl. III, 70×100, 70 g
Oddano do druku 26. 1. 1973 Podpis. do druku 6. 3. 1973 Druk ukończ. w kwietniu 1973
Zam. 201 26. 1. 1973 M-15 Cena zł 5,—

Skład, fotokopie, druk i oprawę
wykonano w Zakładzie Graficznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach

PJ-137/73

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wstęp	5
1.1. Stan istniejący	6
1.2. Próba oceny stanu istniejącego	7
1.3. Pojęcie systemu informatyki w budownictwie	9
2. System planowania dynamicznego	10
2.1. Koncepcja systemu	10
2.2. Planowanie produkcji w przedsiębiorstwie	16
2.3. Informacja w systemie	22
3. Zbiory informacji w systemie	34
3.1. Zbiory danych wejściowych "X"	35
3.2. Dane wyjściowe	40
3.3. Algorytmy systemu - działanie na zbiorach	43
4. Analiza charakteru zbiorów	47
4.1. Algebry abstrakcyjne	48
4.2. Kongruencja	48
4.3. Relacja częściowego uporządkowania	49
4.4. Kraty	51
4.5. Algebra Boole'a	53
5. Metody obliczeń	54
5.1. Zakres zastosowań	54
5.2. Założenia	56
5.3. Transformacja	59
5.4. Obliczenia	62
6. Uwagi i wnioski końcowe	64
7. Wykaz symboli i oznaczeń stosowanych w opracowaniu	66
8. Wykaz literatury i piśmiennictwa	69

1. WSTĘP

W polskim budownictwie na przełomie lat 70 rozpoczęto szerokim frontem wprowadzać i stosować elektroniczną technikę obliczeniową (ETO) do rozwiązywania szeregu problemów z zakresu zarządzania działalnością budowlano-montażową.

Zastosowanie nowej techniki przetwarzania danych i możliwości uzyskania niewielkim nakładem pracy oraz w stosunkowo krótkim czasie dużej ilości szczegółowych informacji o rozpatrywanej działalności spowodowało, że aktualnie obowiązujące struktury organizacyjne przedsiębiorstw przestały odpowiadać zaistniałym warunkom.

Należy wobec powyższego poszukiwać dróg wyjścia z sytuacji,tzn. wskazać kierunki zmian i ich zakres, których celem byłoby dostosowanie struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa do nowych możliwości oraz wymagań, jakie stawia zastosowanie w przedsiębiorstwie ETO do zarządzania i kierowania produkcją.

W omawianym zakresie zarysowują się aktualnie w kraju dwie przeciwstawne tendencje:

- przedstawiciele pierwszego kierunku stoją na stanowisku, że nowoczesne metody kierowania i zarządzania wprowadzać należy do organizacji o niezmienionych strukturach. W trakcie korzystania z omawianych systemów i metod nastąpi sukcesywne dopasowanie struktury organizacyjnej do zmienionych warunków;
- drugi kierunek to próby poszukiwania optymalnych struktur organizacyjnych dla zmienionych warunków, tzn. w tych przypadkach wdrożenie metod poprzedzone być powinno niezbędnymi zmianami organizacyjnymi.

W odniesieniu do drugiego wariantu niezbędnym jest wypracowanie metody, za pomocą której można by dostosować przyszłą strukturę organizacyjną do wymogów stawianych przez nowe techniki, a więc tym samym do-

stosować organizację produkcji do zmienionych warunków działania. Poszukiwaniom wymienionej metody dostosowywania struktury organizacyjnej do nowych zmienionych warunków poświęcone jest niniejsze opracowanie.

1.1. Stan istniejący

Analizując aktualną strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa budowlano-montażowego w Polsce stwierdzić można, że mimo znacznego zróżnicowania w wielu przypadkach profilu produkcji, schematy tych jednostek organizacyjnych w zasadzie nie różnią się od siebie. Działanie ich oparte jest na zasadzie tzw. pionów kompetencyjnych. Wewnątrz pionów poszczególne zagadnienia powierzone są do rozwiązywania zespołom pracowników zgrupowanych w komórkach organizacyjnych zwanych działami. Zakres obowiązków poszczególnych działów, ich skład osobowy (wielkość), kompetencje pracowników itd. w poszczególnych przypadkach różnią się od siebie, jednak różnice te nie mają charakteru zasadniczego. Wynikają one w głównej mierze z osobowych cech poszczególnych pracowników, stojących na kierowniczych stanowiskach. Reasumując powyższe, stwierdzić można, że struktury organizacyjne nie różnią się w sposób zasadniczy między sobą, a więc organizację przedsiębiorstw przyjąć można jako wielkości stałe [3].

Wprowadzenie ETO jako instrumentu do zarządzania może i powinno spowodować zmiany omawianej struktury. "Systemy" zarządzania przy pomocy ETO to czynnik, powodujący zmianę warunków działania, a jednocześnie doprowadzający do zmian układów zależności, a więc tym samym i do zmian struktur działań.

Jak uprzednio wspomniano, struktury organizacyjne w polskim budownictwie nie różnią się, w zasadzie od siebie w sposób zasadniczy, jednak każdy ośrodek krajowy, posiadający możliwość posiłkowania się określoną EMC opracował i próbuje wdrożyć swój własny, oryginalny "system" zarządzania. Tym sposobem w Polsce w roku 1970 zarejestrowano około 80 różnych systemów, które przy pomocy ETO w sposób bardziej lub mniej kompleksowy starały się rozwiązać poszczególne zagadnienia związane z zarządzaniem produkcji.

Tak więc:

- system "Rachunek kosztów normatywnych" [10], [28] rozwiązuje w zasadzie zagadnienia limitowania i rozliczania robocizny i materiału,
- system "Normatywnych wskaźników" [17], [22] służy do planowania potrzebnej wielkości funduszu płac, w zależności od rzeczowej struktury planowanej produkcji,
- system ESPiR (we wszystkich swoich kolejnych wersjach) określa potrzeby materiałów dla produkcji w zakładach prefabrykacji zaplanowanej w jednostkach rzeczowych [13].

We wszystkich omawianych systemach starano się zastosować ETO bez zmian struktury organizacyjnej. Dążność do zachowania aktualnych warunków działania powoduje:

- trudności opracowania systemu kompleksowego, który rozwiązywałby kolejne zagadnienia poszczególnych etapów realizacji inwestycji, uwzględniając równocześnie określone wielkości jako kryteria optymalizacji rozwiązań oraz
- utrudnia wdrożenie systemu do codziennej działalności przedsiębiorstw

1.2. Próba oceny stanu istniejącego

Jak wspomniano uprzednio, w Polsce aktualnie jest zarejestrowanych około 80 "systemów" zastosowania ETO dla rozwiązywania zagadnień związanych z zarządzaniem produkcją przedsiębiorstw budowlano-montażowych. Stwierdzić należy, że oprócz nazw oraz zastosowanych maszyn w samej istocie sprawy poszczególne rozwiązania nie różnią się od siebie w sposób zasadniczy.

ETO znalazło zastosowanie w głównej mierze jako instrument do planowania, limitowania oraz rozliczania podstawowych środków produkcji. W większości systemów przyjmuje się, że zakres zadań, jakie mają być wykonane w rozpatrywanym okresie czasu jest znany i ustalone zostały przedziały czasu oraz ilości robót, jakie w tych przedziałach czasu mają być wykonane.

Przyjmuje się także, że znany jest poziom dysponowanych środków.

Dla tak przyjętych informacji wejścia, przy pomocy ETO, dokonuje się szczegółowego określenia potrzeb w zakresie poszczególnych środków produkcji. Środki potrzebne w systemach określane są z reguły jako niezbędne nakłady do wykonania jednostki zakresu rzeczowego i traktowane jako baza stałych informacji, to znaczy informacji nie zmiennych w danym rozpatrywanym okresie czasu.

Jako informacje wyjścia uzyskuje się szereg zestawień dostosowanych do potrzeb i wymagań aktualnej struktury organizacyjnej.

Każdy więc system składa się z następujących elementów (zbiórów informacji):

- danych wejściowych stałych, tzn. zbioru kartotek określających potrzeby nakładów na wykonanie jednostki zakresu rzeczowego. Dane te dotyczą zarówno wielkości charakteru rzeczowego, jak i parametrów ekonomicznych. W różnych systemach różna jest liczebność omawianych zbiorów, a tym samym różna jest dokładność uzyskiwanych wyników,
- danych wejściowych zmiennych, które w etapie planowania produkcji zawierają informacje o przedziałach czasu, w jakich poszczególne roboty mają być wykonywane oraz o ilości tych robót. W fazie sprawozdawczości z wykonanej produkcji zbiór danych zmiennych podaje zakresy, a więc ilości robót, jakie zostały wykonane w rozpatrywanym okresie czasu,
- programów na EMC, za pomocą których przetwarza się informacje i dostosowuje zbiory danych wyjściowych do potrzeb aktualnej struktury organizacyjnej. W tej części systemu zawarte także są aktualnie obowiązujące przepisy, dotyczące planowania i rozliczania produkcji.

W ten sposób ETO jest wykorzystywane przy tworzeniu magazynu informacji, obsłudze urządzeń sortująco-sumującego także emisji wydruków dostosowanych do aktualnie obowiązujących w kraju. Treść i forma wyników dostosowywana jest do aktualnej struktury organizacyjnej jednostek stosujących w swojej działalności ETO.

1.3. Pojęcie systemu informatyki w budownictwie

Definicję pojęcia systemu znaleźć można między innymi w Wielkiej Encyklopedii Powszechnej PWN tom 11 str. 174, gdzie system to:

- "wszelki skoordynowany wewnętrznie i wykazujący określoną strukturę układ elementów, ..." lub
- "zespół sposobów (metod) działania wykonania złożonych czynności" ..... albo
- "całokształt zasad organizacyjnych, ogół norm i reguł obowiązujących (stosowanych) w danej dziedzinie, ..." oraz
- "całościowy i uporządkowany zespół zadań powiązanych ze sobą określonymi stosunkami logicznymi ...".

Natomiast w Słowniku Języka Polskiego pod redakcją W. DOROSZEWSKIEGO, Tom VIII system to:

- skoordynowany układ elementów, koncepcja takiego układu,
- albo zasada organizacji - czego, ogół przepisów, reguł obowiązujących stosowanych w określonych dziedzinach,
- albo określony sposób, metoda wykonania jakiejś czynności,
- albo doktryna filozoficzna, zbiór tez wiążących się w pewną całość.

Hasło "informatyka" jako nowe określenie ma jak na razie jedynie wzmiankę w suplemencie (tom 13 Encyklopedii str. 185). Zdaniem autora najwłaściwszym wyjaśnieniem znaczenia tego słowa to:

- Zespół metod i technik postępowania, które przy pomocy ETO służą do sprawnego i pełnego wykorzystania możliwych do uzyskania informacji w zakresie usprawnienia przebiegu określonych działań procesów produkcyjnych czy też technologicznych.

Tak więc system informatyki w budownictwie to całokształt zagadnień związanych z optymalnym sterowaniem działalnością budowlano-montażową.

W powyższym zrozumieniu wykorzystane tu być powinny zarówno najnowsze techniczne środki zbierania, przesyłania, magazynowania i przetwarzania informacji, metody i techniki organizowania produkcji, jak i

dopasowane do omawianych warunków struktury organizacyjnej jednostek realizujących określone zadania.

Zarządzania produkcją odbywa się poprzez przekazywanie i przetwarzanie określonych strumieni informacji. Na obecnym etapie wiedzy w omawianym zakresie trudno sobie wyobrazić układ w pełni zautomatyzowany, tzn. taki, który działałby bez udziału człowieka.W dalszym ciągu w newralgicznych punktach, wszędzie tam gdzie podejmować trzeba będzie decyzje co do wyboru wariantu, niezbędna będzie działalność myślowa człowieka.Tak więc system informatyki w budownictwie, to połączenie w jedną całość maszyny do przetwarzania informacji oraz ludzi,którzy z tych informacji potrafią wyciągnąć maksymalne korzyści.

Wszędzie tam natomiast, gdzie trzeba w możliwie krótkim czasie przetwarzać według określonego algorymtu duże ilości informacji, albo tam gdzie trzeba zmagazynować te informacje zastosowanie znajdzie EMC[x].

Ponieważ równocześnie system informatyki będzie tym czynnikiem,który spowoduje zmianę struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa, należy przed prezentacją metody obliczania tej optymalnej struktury,przedstawić omawiany system przekazywania i przetwarzania informacji.

2. SYSTEM PLANOWANIA DYNAMICZNEGO

2.1. Koncepcja systemu

Działalność przedsiębiorstwa budowlano-montażowego przedstawić można w znacznym uproszczeniu jako układ zamknięty ze sprzężeniem zwrotnym z wbudowanym impulsatorem[xx] [Rys. 2.1].

Dla tak przedstawionego schematu jako regulator uważa się zarząd przedsiębiorstwa. Jest to układ o funkcji przejścia

$$f_{(p)}^{Reg} = \frac{x}{y} \qquad (2.1)$$

---

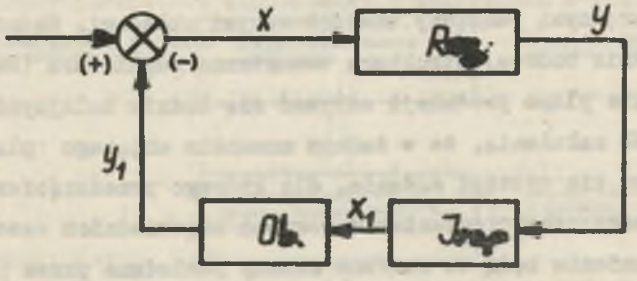
[x] Szczegółowo na dany temat autor przedstawił swoje stanowisko w [6]

[xx] Udowodnienie niniejszego stwierdzenia oraz wynikające stąd konsekwencje, autor przedstawił w [3],[4],[8].

natomiast Ob - obiekt regulowany to teren lub inaczej tłumacząc zespół placów budów realizujących zadania o funkcji przejścia

$$f^{Ob}_{(p)} = \frac{x_1}{y_1} \qquad (2.2)$$

naturalnie w poszczególnych przypadkach $x_1 = y$. wedł. [1]



Rys. 2.1

We wzorach [2.1] i [2.2] odpowiednio

x, x_1 - sygnały wejścia do elementów układu

y, y_1 - sygnały wyjścia z poszczególnych elementów układu

$f^{Reg}_{(p)}$ - funkcja przejścia regulatora

$f^{Ob}_{(p)}$ - funkcja przejścia obiektu regulowanego

Reg - regulator

Imp - impulsator

Ob - obiekt regulowany

Przedstawiony na rysunku 2.1 schemat dotyczy fazy realizacji planu, tzn. okresu kiedy ustalenia z kontrahentem spoza układu uznać można za zakończone, wszystkie informacje o zadaniach i środkach są znane, a dla decyzji o postępowaniu w następnym kroku (takcie) istotne są jedynie odchylenia od planu.

W tej fazie działania, zastosowanie znajdują także wymieniane w punkcie 1 niniejszego opracowania systemy zastosowania ETO, służące do limitowania i rozliczania środków produkcji.

W kroku poprzednim, tzn. w fazie przygotowywania, opracowywania planu zagadnienie komplikuje się w sposób zasadniczy i trudno je przedstawić tak uproszczonym schematem. Występuje bowiem w tej fazie znaczna ilość połączeń i sprzężeń pomiędzy wieloma niezależnymi układami (np. pomiędzy wykonawcą i inwestorem, biurem projektów a jednostkami wykonawczymi itp.).

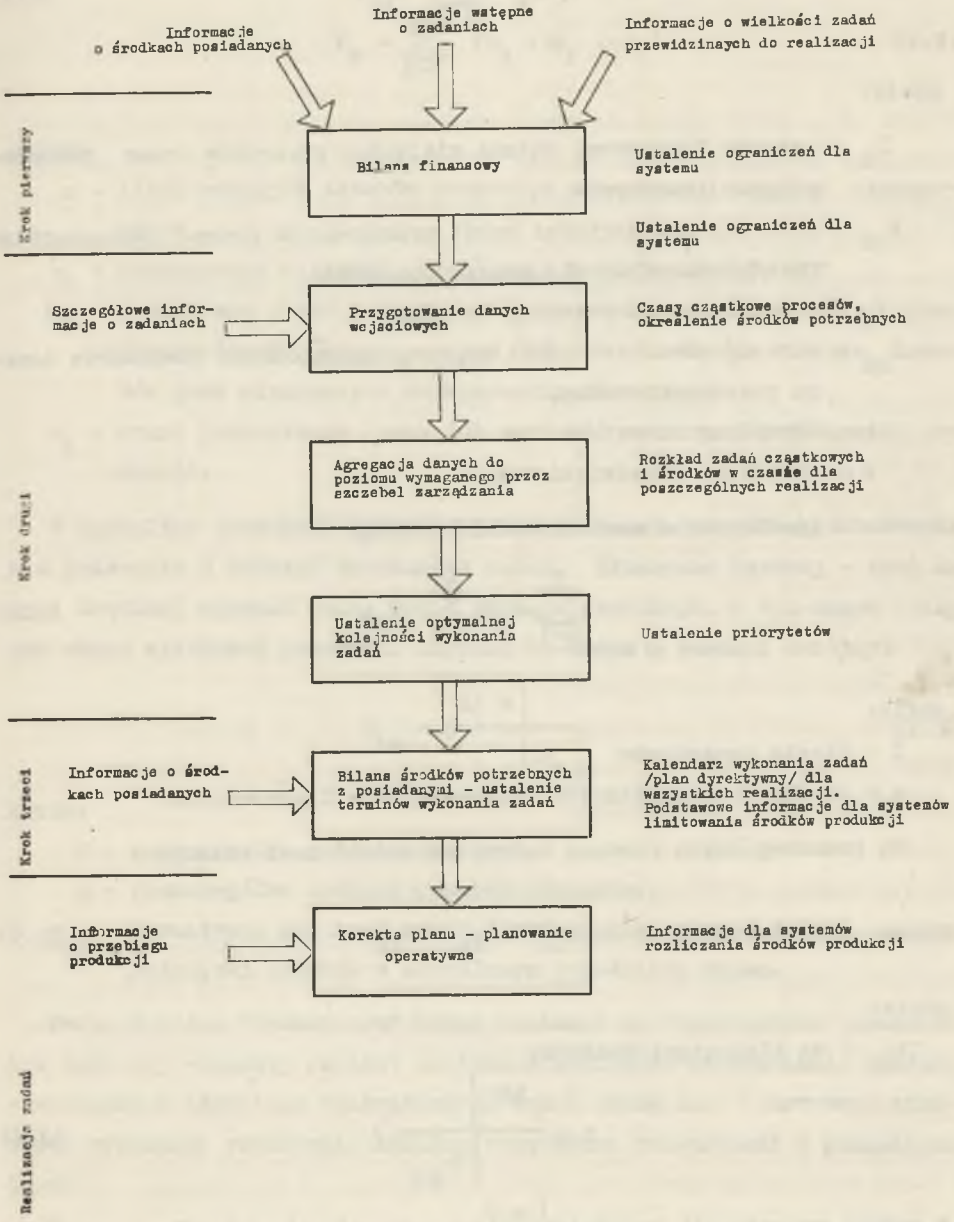
W niniejszym opracowaniu nie będziemy się zajmować połączeniami ani sprzężeniami zwrotnymi pomiędzy wzmiankowanymi układami. Będzie nas interesowała jedynie budowa, struktura wewnętrzna regulatora (Reg).

Samo ustalenie planu produkcji odbywać się będzie kolejnymi krokami (etapami) w myśl założenia, że w żadnym momencie objętego planowaniem przedziału czasu nie wystąpi zadanie, dla którego przedsiębiorstwo nie będzie dysponowało zabezpieczeniem w postaci odpowiednich zasobów. W powyższym zrozumieniu będą to zarówno zasoby posiadane przez przedsiębiorstwo, jak i środki których aktualnie brak, ale rozeznanie wielkości tych braków pozwoli na terminowe ich uzupełnienie. Tak więc przyjąć można, że plan produkcji będzie się opierał o bilans środków potrzebnych do wykonania zadań ze środkami stojącymi do dyspozycji.

Sporządzenie planu produkcji przedstawić można następująco (rys.2.2) Krok pierwszy realizowany będzie w modelu Zjednoczenia. Jego zadaniem będzie ustalenie podstawowych ograniczeń dla "systemów" planowania produkcji przedsiębiorstw zgrupowanych w organizacji Zjednoczenia[x]. Tłumacząc inaczej w kroku pierwszym określona będzie "moc" przerobowa przedsiębiorstw. Zapisać to można

$$P_n = \sum_{i=1}^{k} p_{ni}, \qquad (2.3)$$

x) Zagadnieniami powyższymi zajmował się także w swojej pracy pt. "Zagadnienia zdolności produkcyjnej przedsiębiorstw ogólno-budowlanych oraz optimum produkcji "J. Gościński". Opracowanie ukazało się nakładem wydawnictwa ARKADY w roku 1965 jako publikacje prac. I.O.M.B.


Informacje o środkach posiadanych
Informacje wstępne o zadaniach
Informacje o wielkości zadań przewidzianych do realizacji
Krok pierwszy
Bilans finansowy
Ustalenie ograniczeń dla systemu
Ustalenie ograniczeń dla systemu
Szczegółowe informacje o zadaniach
Przygotowanie danych wejściowych
Czasy cząstkowe procesów, określenie środków potrzebnych
Agregacja danych do poziomu wymaganego przez szczebel zarządzania
Rozkład zadań cząstkowych i środków w czasie dla poszczególnych realizacji
Krok drugi
Ustalenie optymalnej kolejności wykonania zadań
Ustalenie priorytetów
Informacje o środkach posiadanych
Krok trzeci
Bilans środków potrzebnych z posiadanymi - ustalenie terminów wykonania zadań
Kalendarz wykonania zadań /plan dyrektywny/ dla wszystkich realizacji. Podstawowe informacje dla systemów limitowania środków produkcji
Informacje o przebiegu produkcji
Korekta planu - planowanie operatywne
Informacje dla systemów rozliczania środków produkcji
Realizacja zadań

Rys. 2.2

oraz

$$P_k = \sum_{j=1}^{n} i_{kj}, \tag{2.3}$$

gdzie:

I_n - zadania finansowe, żądane wielkości przerobów przez poszczególnych inwestorów,

P_{nk} - przewidywane wartości robót wykonywanych przez poszczególne przedsiębiorstwa dla danego inwestora

P_k - przerób danego przedsiębiorstwa,

i_{kj} - wartość zleconych robót przez poszczególnych inwestorów danemu przedsiębiorstwu,

n - określony inwestor,

k - określone przedsiębiorstwo.

W ramach Zjednoczenia musi zachodzić relacja

$$\sum_{n=1}^{l} I_n \leqslant \sum_{k=1}^{m} P_k, \tag{2.4}$$

gdzie:

l - liczba inwestorów

m - liczba przedsiębiorstw zgrupowanych w Zjednoczeniu.

Na poszczególnych placach budowy zachodzić musi relacja

$$p_{nk} = i_{kn} = x_{kn}, \tag{2.5}$$

gdzie:

x_{kp} - są elementami macierzy

$$X = \left(\begin{array}{c|c} k/n & \\ \hline & x_{\varkappa\nu} \end{array} \right) \tag{2.6}$$

W ramach organizacji przedsiębiorstwa wykonać można ściśle określoną wielkość produkcji dysponowanymi ilościami posiadanych środków. Mnożąc

teraz wykonaną wielkość produkcji przez jej cenę lub wartość, uzyska się wielkość "mocy" przerobowej przedsiębiorstwa. Zapisać to można

$$P_k = \sum_{i=1}^{m} (s_i \cdot \alpha_i \cdot c_i) \qquad (2.7)$$

gdzie:

m - ilość rodzajów zasobów produkcji branych pod uwagę w rozważaniach,

s_i - dysponowana wielkość określonego rodzaju zasobów "i"

α_i - normatywna ilość jednostek, jakie można wyprodukować w określonym czasie dzięki zasobom "i" lub ile danego rodzaju zasobów jest niezbędnych do wykonania elementu,

c_i - koszt jednostkowy (cena lub wartość) wytwarzanej jednostki produkcji.

W specyfice produkcji budowlanej zaangażowanie określonego środka nie przesądza o rodzaju wykonanych zadań. Tłumacząc inaczej - tymi samymi środkami wykonać można różne rodzaje produkcji, a tym samym osiągnąć różne wielkości przerobu. Zapisać to można w postaci tablicy:

$$R_{im} = \left(\begin{array}{c|c} i/\ m & \\ \hline & r_{i\mu} \end{array}\right) \qquad (2.8)$$

gdzie:

i - poszczególne zadania (roboty),

m - poszczególne rodzaje zasobów (środków),

$r_{i\mu}$ - normatywna wielkość robót, jakie można wykonać dzięki danemu rodzajowi zasobów w określonym przedziale czasu.

Teraz tablicę "techniczną" można zamienić na "ekonomiczną", wstawiając jako jej elementy zamiast wielkości możliwych do wykonania zadań, wyrażonych w ilościach technicznych, koszt (cenę lub wartość) wielkości wykonanej produkcji. Tablicę taką można przedstawić w postaci zapisu

$$K_{im} = \left(\begin{array}{c|c} i\backslash m & \\ \hline & k_{i\mu} \end{array}\right) \qquad (2.9)$$

gdzie:

i - poszczególne roboty (zadania),

m - poszczególne rodzaje zasobów (środki),

$k_{i,m}$ - koszt wykonania określonej roboty przez rozpatrywany rodzaj zasobów.

Tablica K_{im} przedstawia zmienność kosztu poszczególnych robót na poszczególne rodzaje zasobów. Mnożąc teraz skalarnie tablicę "techniczną" R_{im} przez tablicę "ekonomiczną" K_{im} otrzymuje się w wyniku tablicę, która przedstawia potencjalną strukturę przerobu, tzn. przedstawia wartości robót, możliwe do uzyskania przy zaangażowaniu poszczególnych środków

$$R_{im} * K_{im} = P_k \qquad (2.10)$$

* mnożenie skalarne.

Otrzymaną tablicę P_k optymalizować można znanymi metodami z zakresu programowania liniowego np. algorytmen "Simplex". W wyniku optymalizacji otrzyma się:

- wiersze - możliwe do wykonania dzięki posiadanym zasobom (środkom) wartości poszczególnych asortymentów
- kolumny - przeroby uzyskiwane dzięki poszczególnym zasobom (środkom)
- wynik - optymalna, dostosowana do struktury posiadanych zasobów moc przerobowa przedsiębiorstwa.

2.2. Planowanie produkcji w przedsiębiorstwie[x)]

Działanie omówione w punkcie 2.1 niniejszego opracowania ma miejsce w zasadzie poza organizacją przedsiębiorstwa, więc stanowi wejście zewnętrzne do układu względnie odosobnionego ze sprzężeniem zwrotnym, za jaki autor uważa przedsiębiorstwo.

Natomiast wewnątrz układu w elemencie regulującym "Reg" zachodzą w różnych fazach i momentach poszczególne działania, które składają się na opracowanie planu produkcji przedsiębiorstwa. W rozumowaniu pomi-

x) Materiał zawarty w niniejszym punkcie oparto na opracowaniach [5], [6] [7] i [28].

nięto aktualną strukturę organizacyjną zarządu przedsiębiorstwa, natomiast starano się ustalić zbiory i zakresy informacji wchodzące do poszczególnych elementów układu, jak i też zbiory informacji wychodzących z poszczególnych elementów jak i z całego układu.

W wyniku przeprowadzonego rozeznania ustalono, że zbiory informacji podzielić można na trzy zasadnicze grupy, a mianowicie:

- dotyczące terminów realizacji zadań,
- dotyczące zapotrzebowania, limitów oraz sprawozdawczości o środkach (zasobach) niezbędnych dla poprawnego realizowania zadań
- dotyczące parametrów ekonomicznych związanych z realizacją określonych rodzajów produkcji.

W zakresie terminów realizacji informacje grupowane są w dwa zestawy:

- dotyczące realizacji robót stanowiących określoną całość w postaci przedsięwzięcia inwestycyjnego, np. realizacja osiedla czy też zakładu przemysłowego oraz
- dotyczące realizacji wszystkich robót powierzonych do wykonania przedsiębiorstwu.

Ustalenia dotyczące grupy pierwszej stanowią pewnego rodzaju podzbiór informacji dla grupy drugiej, tzn.

$$A \subset B \quad i \quad A \neq B \tag{2.11}$$

oraz

$$(x \in A) \Longrightarrow (x \in B),$$

gdzie:

A - zbiór informacji o terminach realizacji robót wchodzących w skład poszczególnych przedsięwzięć inwestycyjnych (osiedle, zakład przemysłowy)

B - zbiór informacji o terminach realizacji wszystkich robót w przedsiębiorstwie,

x - informacje o terminie realizacji jednego rodzaju robót zadania,

przy czym informacje o terminach realizacji robót nie wchodzących w skład omawianych osiedli czy też zakładów przemysłowych (przedsięwzięć inwestycyjnych), ale będących składowym portfelem zleceń przedsiębiorstwa są uzupełnieniem zbioru A w zbiorze B, czyli - A. Zastosowanie znajdzie więc wzór: (wedł. [11])

$$(x' \epsilon -A) \Longleftrightarrow \left[(x' \epsilon B) \wedge (x' \notin A)\right] \qquad (2.12)$$

gdzie:

x' - informacje o terminach realizacji poszczególnych robót nie wchodzących w skład omawianych przedsięwzięć inwestycyjnych, ale nie mniej stanowiących część portfelu zleceń przedsiębiorstwa.

W zakresie dotyczącym środków (zasobów) produkcji zbiory informacji rozpatrywać należy dla przedsiębiorstwa jako całości, dla poszczególnych kierownictw grup robót, dla kierownictw placu budowy wreszcie dla samej budowy, przy czym nie należy tego podziału rozumieć w taki sposób, że poszczególne wyższe stopnie organizacji przedsiębiorstwa sumują zbiory informacji stopni niższych, tzn. $A \psi B$

$$\begin{pmatrix} x \notin A \div B \\ x \in A \div B \end{pmatrix} \overset{\text{def}}{\Longleftrightarrow} \left[(x \epsilon A \wedge x \epsilon B) \vee (x \notin A \wedge \epsilon B)\right] \qquad (2.13)$$

zachodzi natomiast relacja $A \cap B$, tzn.

$$(x \epsilon A \cap B) \Longleftrightarrow \left[(x \epsilon A) \wedge (x \epsilon B)\right] \qquad (2.14)$$

a więc poszczególne podzbiory wyższych stopni organizacyjnych stanowią iloczyn zbiorów informacji niższych stopni.

Analogicznie zagadnienie przedstawia się w trzeciej części zbiorów, tzn. w części dotyczącej określania parametrów ekonomicznych.

Parametry ekonomiczne określone są dla poszczególnych szczebli organizacyjnych, przy czym zbiór informacji szczebla wyższego nie stanowi sumy zbiorów informacji szczebla niższego, lecz jego iloczyn (patrz

relacje 2.13 i 2.14). Zależność pomiędzy poszczególnymi grupami wyraża się relacją:

$$A^E = (A^T \cup A^S) \cap A^k \qquad (2.15)$$

gdzie:

A^E - odpowiedni zbiór informacji z zakresu parametrów ekonomicznych

A^T - zbiór informacji o terminach

A^S - zbiór informacji o zasobach oraz

A^K - zbiór wartości charakteru ekonomicznego (koszty, cena, wskaźniki lub tp).

Wszystkie trzy zbiory informacji rozpatrywane mogą być z różnym stopniem dokładności oraz w różnym zasięgu czasowym (np. na przeciąg jednego roku, jednego miesiąca lub tp). Naturalnie czasokres zasięgu informacji pozostaje w ścisłym związku ze stopniem szczegółowości. Tłumacząc inaczej im bliższy horyzont czasu, tym większa dokładność informacji. W rozpatrywanym zagadnieniu wyróżniono cztery zakresy czasu, a mianowicie:

- czasokres kilkuletni (co najmniej dwuletni) nazywany dla uproszczenia planowaniem wieloletnim,
- czasokres równy obowiązującemu okresowi objętemu planowaniem (np. rok lub dwa lata) nazwane planowaniem dyrektywnym,
- czasokres odpowiadający taktom, na jakie dla celów sprawozdawczych podzielony został planowany okres czasu (np. miesięczny). Tę fazę działania nazwano planowaniem operatywnym.
- czasokres pomiędzy taktami planowania i sprawozdawczości. Nazwano go zarządzeniem produkcji.

Są to okresy wynikające z zachodzących procesów na placach budowy. Nie są to przedziały czasu jednoznacznie ustalone, niemniej wiadomo o nich, że są zawarte w okresach objętych planowaniem operatywnym. Ich suma składa się na jeden okres planowania operatywnego. W ramach tego samego okresu planu operatywnego, może być wiele różnych "okresów" zarządzania. Podział ten uwarunkowany jest emitowaniem informacji o prze-

biegu realizacji zadania, informacji, które powodują konieczność podjęcia decyzji co do dalszego wykonywania zadań. Zależności pomiędzy zbiorami informacji w układzie pionowym (patrz rys. 2.3) zapisać można następująco:

$$A_1 \cup A_2 = B_1$$

czyli

$$(x \in A_1 \cup A_2) \Leftrightarrow \left[(x \in A_1) \vee (x \in A_2)\right] \tag{2.16}$$

$$B_1 \cup B_2 = C$$

czyli

$$(x_1 \in B_1 \cup B_2) \Leftrightarrow \left[(x_1 \in B_1) \vee (x_1 \in B_2)\right]$$

gdzie:

A_1, A_2 - zbiory informacji okresu najkrótszego (najniższy szczebel planowania)

B_1, B_2 - zbiory informacji okresu dłuższego

C_1 - zbiór informacji okresu następnego co do długości

x_1, x - odpowiednie elementy zbiorów.

Relacje 2.16 można wyprowadzić dla wszystkich wymienionych czterech okresów, lecz autor uważał, że przykładowe przedstawienie wystarcza w zupełności dla zrozumienia zależności.

Po zakończeniu każdego z okresów występującego w planowaniu należy skontrolować przebieg realizacji i sprawdzić zgodność wyników z wielkościami zaplanowanymi. Ta faza działania jest źródłem informacji, które w postaci sprzężenia zwrotnego powoduje zmianę decyzji co do realizacji zadań w okresach następnych. W omawianym schemacie oznaczano ją symbolem R|E|I|S co jest skrótem słów: "Rozliczenie, Ewidencja i Sprawozdawczość".

Zależność pomiędzy poszczególnymi informacjami wyrazić można

$$\left\{ x \in X : a(x) \right\} \tag{2.17}$$

gdzie:

a(x) - poszczególne informacje zbierane w procesie REiS.

Relacja 2.17 nie we wszystkich przypadkach jest prawdziwa, bowiem bardziej ściślej zachodzą relacje:

$$\bigwedge_{x \in A} a(x) \quad \text{lub} \quad \bigvee_{x \in A} a(x) \tag{2.18}$$

przy czym poszczególne przypadki relacji pomiędzy informacjami będą rozpatrywane i wyjaśnione w dalszych punktach niniejszego opracowania, (rys. 2.3).

TERMINY		1	ŚRODKI				2	WSKAŹNIKI				3	OKRESY DZIAŁANIA	
PRZEDS.	ZADANE		PRZEDS.	KGR	BUDOWA	OBIEKT		PRZEDS.	KGR	BUDOWA	OBIEKT			
2	4		1	2	3	4		1	2	3	4			
X	X		X					X					1	PLAN PERSPEKTYW.
X	X		X					X	X	X	X		2	PLAN DYREKTYWNY
X	X				X	X							3	PLAN OPERATYWNY
X	X			X	X	X							4	ZARZĄDZANIE
X	X		X	X	X	X		X	X	X	X		5	REIS

Rys. 2.3

Na rysunku 2.3 krzyżykami zaznaczono te momenty i miejsca powstawania informacji, które w omawianym działaniu będą występować.

W cytowanym opracowaniu [5] dla poszczególnych podzbiorów określono wymagane informacje wejścia, informacje wyjścia (wynikowe) oraz zbiory informacji charakteru stałego. Z ustaleń tych, bez przeprowadzania szczegółowych dowodów, autor będzie korzystał; zainteresowanych odsyła się do wymienionego opracowania.

2.3. Informacja w systemie

Poszczególne kroki mogą być i będą realizowane w oparciu o systemy opracowane i wypróbowane w polskim budownictwie, a mianowicie:

- system APDW (Automatycznego Przetwarzania Danych Wejściowych), który został opracowany na Śląsku w latach 1968-70 w oparciu o Model Informacyjno-Decyzyjny (MID) [2], [15].
- system AK (Automatycznego Kosztorysowania) opracowany przez Miastoprojekt Częstochowa w latach 1969-71 [19], [26],
- system agregacji i dezagregacji informacji w siatkach opracowany przez Centrum ETOB Warszawa w latach 1969-71 [16],
- system "Osiedle" opracowany w Centrum ETOB Warszawa w latach 1969-71 [25],
- zestaw programów bibliotecznych PERT 2/4 firmy ICL przygotowany dla EMC ICL serii 1900 i 4-50 oraz EMC ODRA 1304 [20], [21],
- algorytm "Lubeckiego" opracowany w ETOB Katowice w latach 1970-71 [6]
- algorytm "Elwapol" opracowany przez dr J. Mikiewicza w Elwro Wrocław [14],
- jeden z systemów limitowania i rozliczania środków produkcji. W przypadku przedsiębiorstwa budownictwa przemysłowego i specjalistycznego będzie to system RKN [10] (opracowany w ETOB Katowice w latach 1967-1971). Dla przedsiębiorstw budownictwa miejskiego i ogólnego obowiązującym będzie system NW (opracowany w latach 1966-1970 przez Śląskie Zjednoczenie Budownictwa Miejskiego) [17], [22].
- system ESPIR opracowany w Szczecinie w latach 1968-70 [13] wykorzystywany dla potrzeb limitowania środków produkcji zakładów produkcji pomocniczej.

2.3.1. Krok drugi (patrz rys. 2.2)

Ta faza działania ma miejsce w ramach zarządu przedsiębiorstw (w regulatorze) w odróżnieniu od kroku pierwszego, który realizuje się w głównej mierze w Zjednoczeniu. Składa się ona z trzech etapów:

- ustaleń cząstkowych dla poszczególnych procesów składających się na całokształt działania przedsiębiorstwa,
- agregacji danych cząstkowych o szczegółowości wymaganej przez dany szczebel organizacyjny podejmujący decyzje, jak i okresu w jakim omawiana decyzja ma mieć moc obowiązującą oraz
- ustaleń optymalnej kolejności wykonania robót w ramach zadania inwestycyjnego.

Danymi wejściowymi dla omawianej fazy są informacje o robotach, uzyskiwane na podstawie projektów technicznych. Konkretnie powinny być to sprawdzone przedmiary robót. Jeżeli założyć, że kosztorysy przygotowywane będą przez odpowiednie EMC, to istnieje możliwość wykorzystania taśmy przedmiaru robót opracowywanej dla potrzeb kosztorysowania jako bezpośredniego materiału wejściowego do dalszego przetwarzania, a więc dla systemu APDW (patrz opracowania [2], [19], [26]). W następnych etapach, wyniki generowane przez EMC stają się bezpośrednią podstawą do dalszego przetwarzania bez konieczności ich drukowania a następnie po decyzjach podejmowanych przez człowieka, ponownie wprowadzane do pamięci EMC.

Dane z przedmiaru to ilości robót do wykonania, zestawione w jednostkach rzeczowych, ze wskazaniem działki roboczej, gdzie omawiana robota będzie realizowana. Układ danych musi zawierać:

- symbol, według którego przyporządkowywać się będzie danej robocie niezbędne "normatywne" środki produkcji. Zbiór tych symboli oznaczmy przez J_1,
- ilość robót do wykonania, wyrażona w jednostkach rzeczowych. Zbiór ten oznaczony został jako R_{im} (patrz wzór 2.8),
- określenie miejsca wykonania roboty, czyli indeks działki roboczej. Zbiór tych indeksów oznaczmy przez J_2.

Teraz w etapie drugim - APDW zbiór R_{im} (ilość robót) przekształca się na zbiór niezbędnych zasobów produkcji H_2 oraz zbiór czasów trwania poszczególnych robót T^c.

Przejście zbioru R_{im} w zbiory H_2 i T^c odbywa się zawsze przy pomocy takich samych przekształceń $f: R_{im} \longrightarrow H_2$ i $g : H_2 \longrightarrow T^c$, które może zostać oznaczone symbolem g.f;

$$\bigwedge_{r_{im} \in R_{im}} g\left[f(r_{im})\right] = g \cdot f(N_{im}) \qquad (2.19)$$

Odpowiednie elementy zbioru bazy normatywnej oznaczone będą takimi samymi symbolami co poszczególne roboty, a więc takie, że $i(x) = x$ dla każdego $x \in J_1$. Jest to wiec odwzorowanie identycznościowym zbioru J_1 na siebie (patrz [11]). W wyniku działania systemu APDW otrzyma się:

- dla każdego procesu czas jego trwania oraz
- środki potrzebne dla jego wykonania w obliczonym czasie.

Ustalenie czasu trwania dokonywane jest w oparciu o analizę dostępnego frontu robót dla poszczególnych środków oraz statystycznego i średniego składu brygady wykonującej dany proces budowlany.

Określenie czasu trwania procesu dokonuje się według [24] następującymi krokami.

- ustala się która z robót tworzących technologiczną całość na działce jest najbardziej pracochłonna,
- dla określonej roboty oblicza się ilość zespołów brygady
- określa się czas pracy brygady na działce
- określa się składy osobowe, pozostałych współpracujących brygad w taki sposób, aby czas ich trwania był równy czasowi pracy brygady prowadzącej.

Etap następny to scalenie uzyskanych szczegółowych informacji z etapu APDW do stopnia wymaganego przez odpowiedni szczebel podejmowania decyzji.

Informacje etapu pierwszego opracowywane są z dokładnością pozwalającą w konsekwencji na rozliczenie księgowe realizacji zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami. W powyższym zrozumieniu uwzględnić muszą np. w grupie materiałów masowych 95% używanych rodzajów, globalnie, a w niektórych rodzajach (np. prefabrykaty) z dokładnością do

sztuk. W planowaniu produkcji, natomiast zarząd przedsiębiorstwa interesuje się nie więcej jak 40÷50 grupami materiałów bez wnikania w szczegóły np. odnośnie klasy cegły, czy też średnicy stali zbrojeniowej. Niemniej informacje takie muszą się znajdować w pamięci systemu, a to w celu możliwości "automatycznego" rozliczenia wykonanej produkcji.

Tak więc dokonuje się scalanie informacji według określonych funkcji w poszczególnych grupach. Jeżeli teraz poszczególne informacje dotyczące tych samych środków, lub tych samych robót, uważać będziemy za elementy poszczególnych zbiorów, to proces scalania informacji uznać będzie można za permutacje zbioru, a ściślej za wariancje V_n^k przy czym n - oznacza liczbę elementów zbioru A, zaś k - liczbę elementów tych podzbiorów.

W wyniku działania na omawianych zbiorach otrzyma się nowe wyrażenia (okresy czasu zaangażowania poszczególnych środków) uporządkowane w kolejności wynikającej z przyjętej technologii realizacji zadania. Zbiór tych elementów będzie odpowiadał czasowi trwania realizacji określonego zadania (roboty).

Działanie powyższe w omawianym systemie dokonywane będzie albo programami bibliotecznymi systemu PERT, albo oryginalnym polskim algorytmem budowy i rozliczania (skeletonizacji) sieci (patrz [15]).

Zakłada się naturalnie, że technologia i organizacja zadania przedstawiona będzie poprzez zapis siatki powiązań. Dla niniejszego rozumowania obojętnym jest czy będą to sieci zunifikowane, generowane w dowolnej wielkości sieć przy pomocy zunifikowanych grup połączeń (patrz [2], [15]), czy też będą to siatki przygotowywane indywidualnie dla każdego z zadań (robót).

Etap następny, to ustalenie poprawnej - optymalnej z punktu widzenia określonych kryteriów, kolejności wykonania poszczególnych zadań (robót).

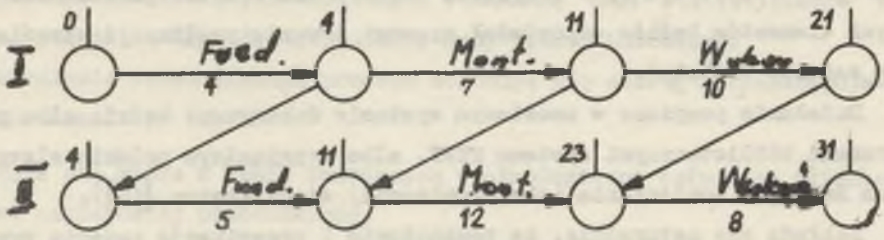
Jeżeli wyobrażimy sobie dwa obiekty, których poszczególne fazy wykonania mogą być realizowane w dowolnej kolejności względem siebie, przy czym dla wykonania określonych robót przeznaczamy jeden zespół określonego rodzaju zasobów, to czas wykonania całości zadania będzie różny dla każdego z możliwych wariantów, uwarunkowany ustaloną kolejnością realizacji. Naturalnie dla obiektów jednorodnych (o takich sa-

mych czasach poszczególnych faz realizacji) prawidłowość powyższa nie ma zastosowania.

Przykład (rys. 2.4).

Dwa obiekty I i II realizowane są w kolejnych fazach F,M i W przy czym dysponujemy po jednym zespole środków dla wykonania robót fazy F, dla wykonania fazy M oraz dla wykonania fazy W. Czasy trwania poszczególnych faz wynoszą odpowiednio

	F	M	W
I	4	7	10
II	5	12	8

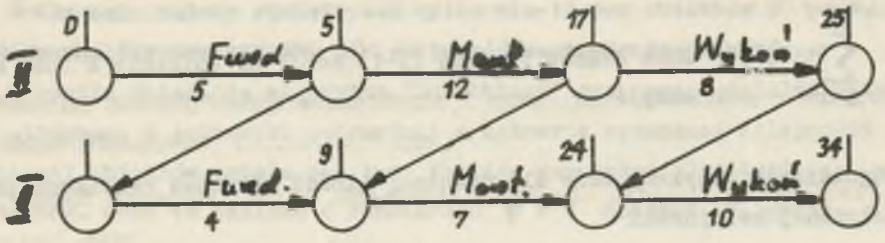


Rys. 2.4a

Obiekty mogą być realizowane albo w kolejności I-II (rys. 2.4a) i wówczas czas trwania całości zadania wyniesie 31 jednostek czasu, albo w kolejności II-I (rys. 2.42b) i wówczas trwanie całości zadania wyniesie 35 jednostek czasu.

Jak z powyższego przykładu wynika, z punktu widzenia minimalizacji czasu trwania zadania korzystniejszy (optymalny) jest wariant pierwszy ustalający kolejność I-II.

Naturalnie zagadnienie znacznie się komplikuje przy większej ilości obiektów i większej ilości procesów do wykonania, które składają się na realizację obiektów. Przy tym nie ma w praktyce przypadków równej wielkości procesów na wszystkich rozpatrywanych obiektach.



Rys. 2.4b

Zagadnienie ustalania optymalnej kolejności realizacji zadań,z punktu widzenia możliwie najkrótszego czasu trwania całości zadania, przy równoczesnym dysponowaniu ograniczoną wielkością zasobów,rozwiązać można rozmaitymi sposobami. Autor proponuje zastosowanie dwóch systemów, a mianowicie systemu "Osiedle" (patrz [16]), który doprowadza do rozwiązania drogą kolejnych przybliżeń lub algorytmu Lubeckiego (patrz [6]). W niniejszej pracy ograniczymy się jedynie do przedstawienia tego ostatniego.

Algorytm "Lubeckiego".

Można łatwo wykazać, że czas realizacji dwoch obiektów w dowolnej kolejności można wyrazić wzorami

$$T_{ik} = T_k + \Delta t_{ik}$$

$$\Delta t_{ik} = \max \left| \sum_{j=1}^{n} t_{ji} - \sum_{j=1}^{n} t_{j-1,k} \right|_{t_o=0} \qquad (2.20)$$

gdzie:

T_{ik} - czas realizacji dwóch obiektów w kolejności i-k

T_k - czas realizacji obiektu k-tego (ostatniego)

Δt_{ik} - czas oczekiwania na front robót w odpowiedniej kolejności

$\sum_{j=1}^{n} t_{ji}$ - suma czasów trwania j - robót na obiekcie i

$\sum_{j=1}^{n} t_{j-1,k}$ - suma czasów trwania (j-1) robót na obiekcie k (bez ostatniej).

Uogólniając powyższy wzór dla dowolnej ilości obiektów realizowanych w założonej kolejności

$$T_{j1',j2} \cdots jk \cdots jn = T_{jn} + \sum_{k=1}^{n-1} \Delta t_{jk',jk+1'} \qquad (2.21)$$

gdzie:

$T_{j1,j2',\cdots jk \cdots jn}$ - czas realizacji ciągu j_n obiektów w kolejności $j_1, j_2, \cdots j_n$

$\sum_{k-1}^{n-1} \Delta t_{jk,jk+1}$ — suma maksymalnych czasów oczekiwań dla kolejnych par obiektów w ciągu według wzoru 2.20.

Poszukiwanie rozwiązania najkrótszego czasu realizacji ciągu obiektów można określić następującą zależnością (z wzoru 2.21)

$$T_{j1,j2',\cdots jk \cdots jn} = T_{jn} + \sum_{k=1}^{n-1} \Delta t_{jk,jk+1} \rightarrow \min \qquad (2.22)$$

We wzorze (2.30) wartość T_{jn} jest ściśle określoną (jest to czas realizacji ostatniego obiektu w ciągu). Zmienną natomiast może być wartość drugiego członu. Należy więc poszukiwać rozwiązania, kiedy człon

$$\sum_{k=1}^{n-1} \Delta t_{jk',jk+1} \rightarrow \min, \qquad (2.23)$$

czyli, aby suma oczekiwań na otwarcie kolejnych frontów robót dla poszczególnych środków dążyła do wartości minimalnej.

W tym celu należy rozpatrywać tylko n(n-1) par obiektów w porównaniu do analizy wszystkich n! wariantów zestawienia obiektów.

W wyniku działania algorytmu "Lubeckiego" oraz uwzględniając wytyczne otrzymane z jednostki nadrzędnej w zakresie wymaganej kolejności realizacji obiektów ustala się tzw. tablicę wag zadań albo tablicę wag obiektów. Jest to tablica o rozmiarach ϕ x t nazwaną U, gdzie

ϕ - poszczególne obiekty,

t - rozpatrywane przedziały czasu, w jakich przewiduje się kontrolę przebiegu realizacji w przedziale czasu objętym planowaniem:

$$U = \begin{pmatrix} o/t \\ u_{\omega\tau} \end{pmatrix} \qquad (2.24)$$

Dodatkowym założeniem przyjętym w algorytmie jest warunek, że $u_{\omega\tau} \geqslant 0$ (czyli elementy tablicy U przyjmować będą zawsze wielkości dodatnie wraz z zerem).

Elementami tablicy są wagi przywiązane do poszczególnych obiektów w poszczególnych przedziałach czasu.

2.3.2. Krok trzeci - ustalenie planu realizacji zadań

Plan realizacji zadań to terminarz wykonania poszczególnych robót.

Stwierdzić należy, że do roku 1971 nie wypracowano w Polsce metody, którą uznać by było można za optymalny sposób rozwiązania omawianego zagadnienia.

W przeważającej większości przypadków rozmieszcza się roboty w czasie "ręcznie" dążąc jedynie do nie przekroczenia w rażący sposób poziomu dysponowanych zasobów. Pierwsze rozwiązanie, które spełnia powyższy warunek, przyjmowane jest jako obowiązujące. Takie podejście do zagadnienia powoduje, że nasze plany produkcji są zaledwie rozwiązaniami dopuszczalnymi. Gdyby je teraz zoptymalizować według określonego kryterium (np. nie przekroczenie w żadnym momencie dysponowanych zaso-

bów przy równoczesnym zapewnieniu środkom wiodącym ciągłości pracy - według przesłanek metody pracy równomiernej, oraz zapewniając wykonanie wymaganej ilości produkcji) możnaby z tego tytułu dla polskiego budownictwa osiągnąć bardzo poważne korzyści.

Według powyżej przedstawionego kryterium optymalizować plany produkcji ma system "Planowania dynamicznego" opracowywany przez Centrum ETOB Warszawa (patrz opracowania [15], [16], [25]). Podobne założenia ma spełniać algorytm ELWAPOL.

Algorytm ELWAPOL[x] (według opracowania [14]).

Algorytm ten zakłada, że każda decyzja zarządu przedsiębiorstwa (regulatora) w zakresie planu produkcji, traktowane być może jako funkcja, której argumentami są środki S oraz zadania Z.

Istnieje zbiór Δ decyzji, które są dopuszczalnymi, jeżeli każda z nich spełnia warunki ogólne:

- spełnia układ warunków generowanych przez S oraz
- jest niesprzeczna z dyrektywą Z.

Optymalizacja decyzji dokonywana jest przy pomocy funkcji kryterium określającej wielkości strat lub zysków. W niniejszym zrozumieniu nie chodzi o stratę lub zysk wyliczane w złotówkach. Przywiązuje się bowiem pewne wartości posiadanym środkom i w zależności od poziomu ich zaangażowania określa się omawiane wielkości. Argumentami funkcji celu są także elementy zbioru Δ . Rozwiązane zagadnienia osiągnąć można standardowymi programami z zakresu programowania liniowego.

2.3.3. Realizacja zadań (patrz rysunek 2.2)

W tej fazie działania zarządu przedsiębiorstwa (regulatora Reg) wyróżnić można dwa odrębne etapy:

- planowanie krótkoterminowe oraz
- zarządzanie produkcją.

Omówione w poprzednim punkcie planowanie produkcji, czyli ustalenie terminów realizacji poszczególnych składowych portfelu zleceń, po

---

x) Opracowany przez Dr J. Mikiewicza z ELWRO Wrocław udostępniony został autorowi na prawach rękopisu. Był przez autora publikowany w pozycjach [3], [6].

pierwsze dokonywane jest dla dość długiego okresu czasu, a po drugie z dokładnością dostosowaną do szczebla, na którym podejmowane są decyzje.

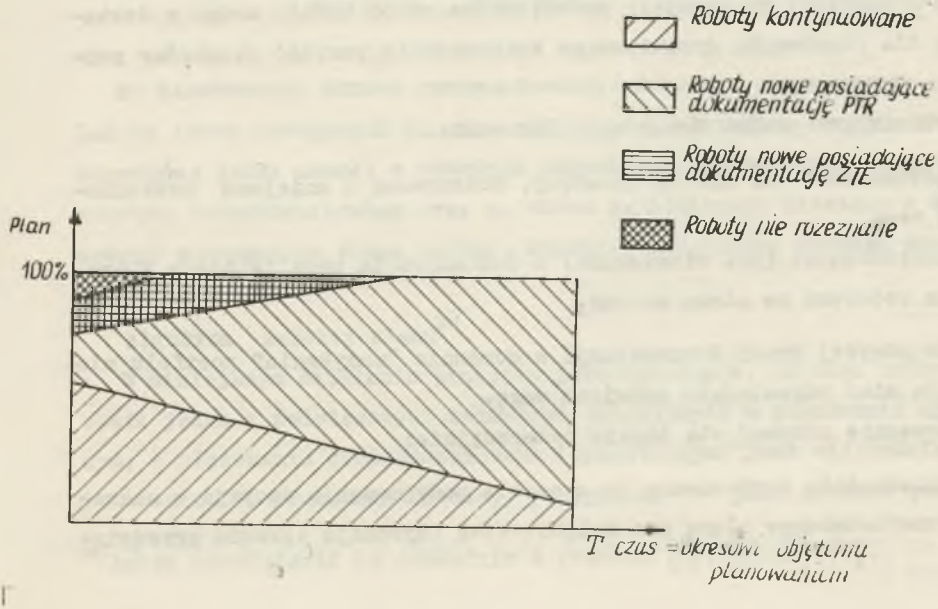
W momencie przystąpienia do realizacji zadań

1° - należy dokonać "rozczłonkowania" zagregowanych informacji do stopnia potrzebnego dla podjęcia decyzji na niższym szczeblu (kierownika budowy, mistrza)

2° - należy uwzględnić zmianę warunków która nastąpiła w trakcie realizacji zadań w okresie poprzednim, a która nie mogła, a więc nie była uwzględniona przy planowaniu długoterminowym (dyrektywnym),

3° - całe działanie musi być tak ukierunkowane, aby w konsekwencji zrealizować dyrektywy ustalone w planowaniu długoterminowym (przy założeniu pewnych statystycznych warunków).

4° - pamiętać należy, że w momencie opracowywania planu dyrektywnego przedsiębiorstwo nie dysponuje pełną dokumentacją fazy PTR. Zresztą spełnienie powyższego warunku nie jest konieczne dla poprawnego ułożenia planu z dokładnością wymaganą przez planowanie długoterminowe. Wynika to z analizy następującego schematu (rys. 2.5).



Rys. 2.5

Na rysunku tym oś rzędnych przedstawia procentowy udział robót w zleconym portfelu zleceń. I tak, jak wykazały badania autora prowadzone w powyższym zakresie w przedsiębiorstwach Śląskich w momencie "zamykania" portfelu zleceń na dzień rozpoczynania nowego okresu planistycznego około 40-60%, to roboty kontynuowane, co do których przedsiębiorstwo posiada pełne rozeznanie.

Pozostałe zlecenia podzielić można na trzy grupy:

- posiadające pełną dokumentację fazy PTR,
- posiadające dokumentacje fazy ZTE
- nie posiadające dokumentacji.

Największe trudności w przygotowaniu produkcji przedsiębiorstwom wykonawczym nastręczają te zlecenia, dla których inwestorzy nie posiadają dokumentacji. Ale:

1° udział tych robót w ogólnej ilości zadań zleconych jest stosunkowo niewielki (waha się on zwykle od 10% do 15%)

2° jak to wynika z rysunku 2.5, w trakcie roku (okresu objętego planowaniem), ilość tych robót zanika.

Poza tym przyjmując, że przedsiębiorstwo będzie dysponowało odpowiednią "pamięcią" (materiałem statystycznym z zadań prowadzonych w latach ubiegłych) na zasadzie podobieństwa robót będzie można z dostateczną dla planowania dyrektywnego dokładnością przyjąć niezbędne podstawowe parametry.

Wyróżniając wyraźne dwa etapy planowania:

- długoterminowe dla np. 12 miesięcy, dokonywane z mniejszą dokładnością oraz
- krótkoterminowe (np. miesięczne) z dokładnością umożliwiającą kierowanie robotami na placu budowy,

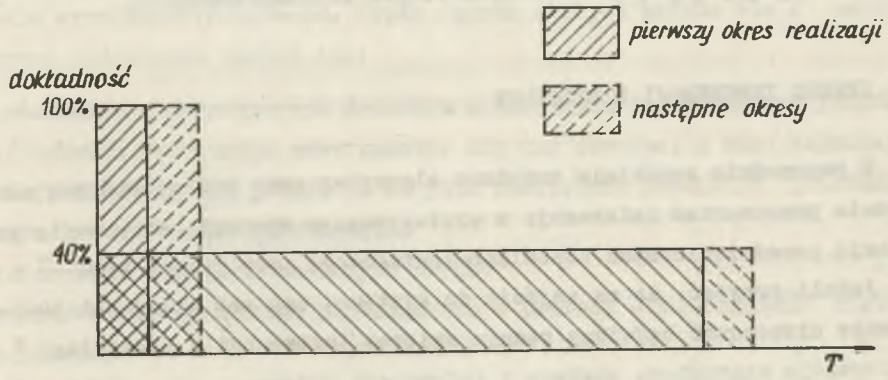
opisane powyżej braki dokumentacji w momencie "zamykania" portfelu zleceń będą mieć odpowiednio mniejszą wagę.

Planowanie odbywać się będzie sekwencyjnie:

- z dokładnością dostosowaną do szczebla podejmowania decyzji w zakresie kompleksowego planu przedsiębiorstwa (dyrekcja zarządu przedsię-

biorstwa) na okres np. 12 miesięcy, a więc dające planującemu perspektywę roku,

- z dokładnością wymaganą do kierowania robotami bezpośrednio na placu budowy dla okresu na jaki podzielono dla kontroli objęty planowaniem przedział czasu (np. jeden miesiąc).



Rys. 2.6

Po zakończeniu okresu sprawozdawczego dokonuje się ponownie ustaleń na okres następnych 12 miesięcy (z uwzględnieniem wszystkich zmian warunków, jakie zaszły w ostatnim okresie) z dokładnością wymaganą dla zarządu przedsiębiorstwa oraz na okres najbliższego miesiąca z dokładnością wymaganą na placu budowy. Dynamikę omawianego procesu przedstawia rysunek 2.6.

Algorytm korekty planu[x].

W niniejszym działaniu przyjęto jako założenie, że czas który stanowił jedną z podstawowych zmiennych decyzyjnych w planowaniu dyrektywnym, w planowaniu krótkoterminowym (operatywnym) jest wielkością stałą ($t = const.$). Tłumacząc inaczej, przyjmując t jako element statyczny

x) Autor przedstawił go dokładnie w pracach [2], [3], [4], [8].

oraz znany (podstawowe parametry czasowe ustalone zostały w planowaniu dyrektywnym) może być w niniejszym rozumowaniu pominięty. A więc w rozpatrywanym okresie czasu interesują nas jedynie zakresy robót które powinny być wykonane, a co za tym idzie środki potrzebne do ich realizacji. Optymalnym wykorzystaniem przydzielonych zasobów zajmuje się sterowanie produkcją.

Tak więc "co" należy w rozpatrywanym okresie czasu wykonać ustalono w wyniku działania kroku trzeciego - planowania dyrektywnego. Istotnym jest jedynie pokazanie związków poszczególnych faz.

Szczegółowy opis algorytmu przedstawił autor w opracowaniach cytowanych [2], [3], [4] i [8] do których odsyła zainteresowanych.

3. ZBIORY INFORMACJI W SYSTEMIE

W poprzednim rozdziale omówiono algorytmy przy pomocy których można będzie przetwarzać informacje w zintegrowanym systemie sterowania produkcją przedsiębiorstwa budowlano-montażowego przy pomocy ETO.

Jeżeli przyjąć, że na wejściu do systemu, czy też kolejnych jego segmentów dysponować będziemy pewnym zbiorem informacji z podziałem na informacje charakteru stałego i informacje zmienne, to przedstawione algorytmy będą przekształceniem zbioru danych wejściowych na zbiór danych wyjściowych, czyli

$$f : X \longrightarrow Y, \qquad X \xrightarrow{f} Y, \qquad f \in Y^X \tag{3.1}$$

gdzie:

- f - algorytmy opisane w rozdziale 2, czyli przekształcenie zbioru danych wejściowych w zbiory danych wyjściowych
- X - zbiór danych wejściowych
- Y - zbiór danych wyjściowych.

3.1. Zbiory danych wejściowych "X"

Dane wejściowe podzielić można na dwa zasadnicze zbiory:

- zbiór informacji charakteru stałego oraz
- zbiór informacji charakteru zmiennego.

3.1.1. Dane wejściowe stałe

Do tego zbioru zalicza się wszystkie informacje, które opracowane w pewnym momencie będą obowiązujące przez określony czas (np. jeden rok). Tym samym mogą być utrwalone w pamięci EMC i w odpowiednim momencie wywoływane programem. Zbiór danych stałych składa się z całego szeregu podzbiorów takich jak:

- informacje o normatywnych środkach niezbędnych dla wykonania jednostki zakresu rzeczowego asortymentu, czy też procesu, a więc najmniejszej, elementarnej jednostki na jaką podzielono produkcje przedsiębiorstwa dla celów zarządzania,
- informacje o stanach osobowych brygad
- zapisy technolgii robót na działkach w postaci elementarnych siatek czynności
- wszelkiego rodzaju indeksy i kody środków, jednostek miary itp.
- schematy łączenia elementarnych cząstkowych robót w większe całości (połączenia siatek elementarnych w sieci całych obiektów).

Poszczególne podzbiory pozostają w ściśle określonym stosunku względem siebie jak i w stosunku do całego zbioru danych wejściowych stałych.

Wprowadzimy następujące oznaczenia:

- informacje o normatywach środków nazwano podzbiorem N
- informacje o stanach osobowych brygad nazwano podzbiorem B
- informacje o technologii robót nazwano podzbiorem T
- informacje o oznaczeniach (indeksy) nazwano podzbiorem J
- informacje o scalaniu siatek elementarnych w siatki dla poszczególnych obiektów nazwano podzbiorem K.

Natomiast zbiór danych stałych nazwano zbiorem S.

Zachodzi następująca relacja

$$(N \wedge B \wedge T \wedge J \wedge K) \subset S,$$

czyli spełnione muszą być następujące wzory:

$$(n \in N) \Longrightarrow (n \in S)$$
$$(l \in B) \Longrightarrow (b \in S)$$
$$(t \in T) \Longrightarrow (t \in S)$$
$$(j \in J) \Longrightarrow (j \in S)$$
$$(k \in K) \Longrightarrow (k \in S).$$

Podzbiór J jest podzbiorem szczególnym. Mianowicie jego elementy występują we wszystkich pozostałych podzbiorach. Zachodzi więc relacja:

$$(j \in N \cap J) \Longleftrightarrow [(j \in N) \wedge (j \in J)]$$
$$(j \in B \cap J) \Longleftrightarrow [(j \in B) \wedge (j \in J)]$$
$$(j \in T \cap J) \Longleftrightarrow [(j \in T) \wedge (j \in J)]$$
$$(j \in K \cap J) \Longleftrightarrow [(j \in K) \wedge (j \in J)] \ldots . \qquad (3.2)$$

Pomiędzy pozostałymi podzbiorami omawianymi powyżej nie zachodzą związki opisane jako (3.2). Zachodzą natomiast relacje:

$$(n \in N \cup B) \Longleftrightarrow [(n \in N) \vee (n \notin B)]$$
$$(b \in N \cup B) \Longleftrightarrow [(b \in N) \vee (b \in B)]$$

oraz

$$(t \in T \cup K) \Longleftrightarrow [(t \in T) \vee (t \notin K)]$$

lub

$$(k \in T \cup K) \Longleftrightarrow [(k \in T) \vee (k \in K)],$$

przy czym zachodzi relacja, że:

$$t \in T \quad \text{oraz} \quad k \in K \quad \text{natomiast}$$
$$k \in T \quad \text{oraz} \quad t \notin K,$$

czyli tłumacząc inaczej

$$\bigvee_{k \in T} t(k)$$

Stąd wypływa wniosek, że $R \subset T$.

Podzbiór N.

Rozpatrywany podzbiór N składa się z całego szeregu zbiorów cząstkowych - jednostkowych kart informacyjnych. Karta informacyjna, czyli podzbiór N^i zbioru N ($N^i \subset N$) składa się z kolei z czterech lub więcej części (podzbiorów) dotyczących:

- robocizny N^R
- materiałów N^M
- sprzętu N^S oraz
- części ekonomicznej, na którą mogą składać się:
- informacje o kosztach N^K
- informacje o cenie N^C
- dodatki, wynikające z obowiązujących w danym okresie przepisów finansowych N^D,

przy czym każdy z podzbiorów N^i może być zbiorem pustym (w niniejszym zrozumieniu indeks $i = R, M, S, K, C, D$).

Pomiędzy wymienionymi podzbiorami zachodzą następujące relacje:

$$(N^R \cap N^M \cap N^S \cap N^K \cap N^C \cap N^D) \subset N^i \quad \text{oraz} \quad N^i \subset N,$$

czyli

$$(N^R \cap N^M \cap N^S \cap N^K \cap N^C \cap N^O) \subset N$$

Wprowadźmy dodatkowe rozgraniczenia zbioru normatywów N na dwie zasadnicze grupy:

- N' zbiór informacji o środkach normatywnych w wyrazie rzeczowym oraz
- N" zbiór informacji o środkach normatywnych w wyrazie finansowym.

Naturalnie zachodzi relacja

$$(N' \cap N'') \subset N.$$

Podobnie karty jednostkowe mogą być albo w wyrazie rzeczowym $N^{i'}$, albo w wyrazie finansowym $N^{i''}$, a także mogą być karty jednostkowe grupujące oba zbiory informacji, czyli

$$(N^{i'} \cap N^{i''}) \subset N^{i}.$$

Przy czym zależność omawianych zbiorów wyrażają się jak następuje:

$$(N^{R} \cdot N^{K}) \cap (N^{M} \cdot N^{K}) \cap (N^{S} \cdot N^{K}) \subset N^{i''} \quad \text{lub}$$

$$(N^{R} \cdot N^{C}) \cap (N^{M} \cdot N^{C}) \cap (N^{S} \cdot N^{C}) \subset N^{i''} \quad \text{lub}$$

$$(N^{R} \cdot N^{D}) \cap (N^{M} \cdot N^{D}) \cap (N^{S} \cdot N^{D}) \subset N^{i''}.$$

Naturalnie w niektórych przypadkach pożytecznym może być opracowanie zbioru w wyrazie finansowym zawierającym informacje dotyczące zarówno kosztów, cen jak i obowiązujących dodatków.

Pozostałe podzbiory zbioru danych wejściowych stałych nie wymagają komentarza.

3.1.2. Dane wejściowe zmienne

Omawiany zbiór charakteryzuje się zmiennymi wartościami wprowadzanymi do modelu dla każdego przeliczenia. Są to więc informacje opracowywane każdorazowo od nowa, uwzględniając wszystkie zmienne wartości parametrów mających wpływ na wynik końcowy.

Wymienić tu należy:

- powierzone do wykonania ilości robót. W tej grupie informacji znajdą się także dane o ilości robót wykonanych w okresach uprzednich lub też o ilościach robót jakie pozostały do wykonania po uwzględnieniu robót wykonanych w ubiegłym okresie działania (sprawozdania z wykonania planu),

- informacje o warunkach w jakich odbywa się realizacja
- ograniczenia dla modelu jak np. żądania co do dotrzymania określonych terminów realizacji całych zadań, czy też ich fragmentów,
- informacje o przyjętej organizacji wykonania powierzonych zadań.

Wprowadźmy następujące oznaczenia:

- informacje o ilości powierzonych do wykonania zadań nazwano podzbiorem R
- informacje o warunkach działania nazwano podzbiorem W
- informacje o ograniczeniach nazwano podbiorem O
- informacje o przyjętej organizacji nazwano podzbiorem P.

Natomiast zbiór wejściowych danych zmiennych nazwano zbiorem Z.

Zachodzi następująca relacja:

$$(R \wedge W \wedge \phi \wedge P) \subset Z,$$

czyli spełnione muszą być następujące wyrażenia:

$$(r \in R) \Rightarrow (r \in Z)$$
$$(w \in W) \Rightarrow (w \in Z)$$
$$(\phi \in \phi) \Rightarrow (\phi \in Z)$$
$$(p \in P) \Rightarrow (p \in Z).$$

Jak już wspomniano uprzednio w punkcie 3.1.1. podzbiór J jest podzbiorem szczególnym. Pomimo tego, że został zaliczony do zbioru wejściowych danych stałych muszą zachodzić także następujące relacje:

$$\begin{aligned}
&(j \in R \cap J) \Leftrightarrow [(j \in R) \wedge (j \in J)] \\
&(j \in W \cap J) \Leftrightarrow [(j \in W) \wedge (j \in J)] \\
&(j \in \phi \cap J) \Leftrightarrow [(j \in \phi) \wedge (j \in J)] \\
&(j \in P \cap J) \Leftrightarrow [(j \in P) \wedge (j \in J)],
\end{aligned} \tag{3.3}$$

czyli tłumacząc inaczej odpowiednie elementy zbioru danych zmiennych muszą posiadać oznaczenia oraz jednostki miary analogiczne jak zbiór wejściowych danych stałych. Spełnienie powyższego warunku wyrażonego

we wzorach 3.2 oraz 3.3 umożliwi odszukanie odpowiednich wielkości oraz pozwoli na ich swobodne przetwarzanie, zapewniając prawidłowości uzyskanych wyników.

Podzbiór R może przybierać w zasadzie dwie zasadnicze formy:

- zadania określone zostaną w postaci ilości jednostek rzeczowych, albo
- pod postacią wartości kosztorysowych.

Wprowadzając oznaczenia:
- dla zadań wyrażonych w jednostkach rzeczowych R' oraz
- dla zadań wyrażonych w postaci wartości kosztorysowych R"

Zachodzić musi następująca relacja:

$$(R' \cap N^C) \subset R''. \tag{3.4}$$

Zależność 3.4 spełniona jest dla odpowiednich czynników zbioru R' oraz zbioru N^C, przy czym wyboru odpowiednich wartości dokonuje się przy pomocy elementów zbioru J.
Należy to rozumieć w taki sposób, że odpowiednie elementy zbioru J pozwalają na odwzorowanie zbiorów R' i N^C w zbiór R", czyli

$$\bigvee_{j \in J} \left[(R' \cap N^C) \subset R''\right]. \tag{3.5}$$

W praktyce zbiór informacji wyrażonych w postaci rzeczowej, czyli zbiór R' zawarty jest w dokumentacji technicznej, natomiast zbiór informacji kosztowych R" zawarty jest w kosztorysie lub kartach wskaźników.

3.2. Dane wyjściowe

Dane wyjściowe uzyskiwane w wyniku działania modelu będą miały różny cel i przeznaczenie w zależności od fazy działania modelu. Wyróżnić możemy w zasadzie dwie podstawowe fazy działania modelu:

- w fazie przygotowywania planu produkcji oraz
- w fazie kontroli wykonanych zadań.

Informacje wyjściowe po pierwszej fazie działania mają charakter dyrektywny dla jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa.

Po wykonaniu określonych zadań (lub też upływie określonego odcinka czasu) następuje kontrola realizacji. Sprowadza się ona do sprawdzenia zgodności wykonanej produkcji z wielkościami zaplanowanymi i to zarówno pod względem zgodności ilości wykonanych jednostek rzeczowych, poniesionych nakładów w wyrazie rzeczowym (prawidłowości wykorzystania środków) jak i wyrazie finansowym (poniesione koszty, uzyskana zapłata za wykonaną produkcję).

Informacje z tej fazy działania modelu mają dwojaki charakter:

- sprawozdawczości dla jednostki nadrzędnej, która stanowi podstawę oceny działalności przedsiębiorstwa oraz
- informacji wejścia dla uaktualnienia planów działania na okres następny. W tym drugim przypadku działanie ma charakter sprzężenia zwrotnego.

3.2.1. Zbiór danych wyjściowych w fazie planowania

W niniejszym punkcie rozpatrywać będziemy informacje wyjścia w aspektach "odbiorów". Zgodnie z rys. 2.1 rozróżniono dwa podstawowe człony modelu:

- regulator "Reg" - zarząd przedsiębiorstwa oraz
- obiekt regulowany "Ob" - jednostki realizujące produkcję.

W ramach regulatora wyróżnić natomiast można elementy przygotowujące i emitujące informacje (działy przygotowania produkcji, dyspozytora itp.) oraz działy, dla których omawiana informacja stanowi wejście, czyli inicjuje działanie (działy zabezpieczające niezbędne środki produkcji)[x].

Informacje będące wynikiem rozpatrywanej fazy działania będą miały formę następujących zbiorów (patrz punkt 2)

- określających ilości robót (zadań) do wykonania w poszczególnych okresach czasu lub przedziały czasu, w których mają być wykonane omawiane roboty.

---

[x] patrz opracowania [3], [5], [8].

- ustalające ilości środków, które będą niezbędne dla wykonania określonych robót w zaplanowanych terminach.

Pod pojęciem "ilości zadań do wykonania" rozumie się nie tylko zadania wyrażone w jednostkach rzeczowych, ale również zadania finansowe, jak i określenie miejsca, gdzie roboty mają być zrealizowane. Analogicznie rozumując, w pojęciu "środki" kryją się nie tylko środki materialne jak materiał, sprzęt, czy też robocizna ale także nakłady finansowe.

Zbiór informacji o zadaniach do wykonania nazwano zbiorem H_1, natomiast zbiór informacji o środkach potrzebnych nazwano H_2. Naturalnie podstawowym zbiorem będzie H_1 (harmonogram zadań), natomiast zbiór H_2 jest jego pochodnym. Istnieje więc pewne działanie f, takie, że

$$f : H_1 \longrightarrow H_2 \text{ , czyli } H_1 \xrightarrow{f} H_2 \quad \text{lub} \quad f \in H_2^{H_1}.$$

Zbiór H_1 jest informacją dla obiektu regulowanego "Ob", natomiast zbiór H_2 jest informacją dla działów zabezpieczających realizację w niezbędne środki produkcji (pewnych elementów regulatora Reg").

3.2.2. Zbiór danych wyjściowych w fazie sprawozdawczości

W rozpatrywanej fazie działania modelu zagadnienie ulega znacznemu uproszczeniu w stosunku do fazy planowania, ponieważ element czasu przestaje być zmienną decyzyjną, a zaczyna być traktowany jako parametr, czyli wartość znana. Niemniej w zbiorach informacji będzie nadal występował.

Informacje podzielić można na następujące zasadnicze zbiory:

- informacje o ilości wykonanych zadań (w objętym sprawozdawczością okresie czasu) wyrażonych w jednostkach technicznych czy też w formie wartościowej (w postaci "przerobionych" kwot), oraz
- informacje o wykorzystaniu środków.

Omawiane zbiory nazwano odpowiednio Q_1 oraz Q_2.
Istnieje pewne działanie q, takie, że

$$q : Q_1 \longrightarrow Q_2 \qquad \text{czyli} \qquad Q_1 \xrightarrow{q} Q_2 \text{ lub } q \in Q_2^{Q_1}.$$

Ocena działalności przedsiębiorstwa jak i dane wyjściowe dla planowania okresów następnych (sprzężenie zwrotne układu) ustala się przez porównanie zbioru danych wyjściowych z fazy planowania (H_1 oraz H_2) odpowiednio ze zbiorami danych wyjściowych fazy sprawozdawczości (Q_1 oraz Q_2), czyli

$$(H_1 - Q_1) = H_1' \qquad (H_2 - Q_2) = H_2' \tag{3.6}$$

przy czym przy realizacji wykonanej zgodnie z planem oba zbiory H_1' oraz H_2' będą zbiorami pustymi.

3.3. Algorytmy systemu - działanie na zbiorach

W niniejszym punkcie autor przedstawi działania na podzbiorach zbioru X, przy pomocy których otrzymywać się będzie zbiór danych wyjściowych Y.

3.3.1. Bilans finansowy

Zbiór wielkości zadań finansowych zleconych przez danego inwestora I_n oraz zbiór wartości przerobów danego przedsiębiorstwa P_k z wyrażeń 2.3 powstają ze zbiorów S (zbiór stałych danych wejściowych) oraz zbioru danych wejściowych zmiennych Z (opisanych w punktach 3.1.1 oraz 3.1.2).

Istnieją więc pewne odwzorowania f i g takie, że

$$f((S \wedge Z) \longrightarrow J_n \quad \text{oraz} \quad g \cdot (S \wedge Z) \rightarrow P_k \tag{3.7}$$

Superpozycja $f \circ g$ oznacza, że

$$\bigwedge_{s \in S} \bigwedge_{z \in Z} g\left[f(s,z)\right] = g \circ f(s,z).$$

Działanie przedstawione w wyrażeniach 2.7 i 2.9 przekształca zbiór możliwych do zrealizowania posiadanymi środkami wielkości produkcji R_{im} w jej wartość lub cenę. Tłumacząc inaczej odwzorowanie h zbiorów R_{im} i K_{im} w zbiór P_k oznacza

$$\bigwedge_{r\ k} h(r,k) \quad \text{czyli} \quad h:(R_{im} \wedge K_{im}) \rightarrow P_k \tag{3.7b}$$

Dla elementów zbioru S oraz Z istnieje jednoznacznie przyporządkowany element zbioru P_k, tak więc rozpatrywany zbiór nazwać możemy zbiorem indeksowanym.

3.3.2. Przygotowanie danych wejściowych

W rozpatrywanej fazie działania modelu najistotniejszym zadaniem jest przyporządkowanie poszczególnych wielkości zbioru danych stałych S elementem zbioru indeksów J. Omawiane działanie dokonywane będzie bez użycia EMC, czyli "ręcznie". Niemniej stwierdzić można, że istnieje określone odwzorowanie f^1 takie, że poszczególnym podzbiorom zbioru S przyporządkowuje się odpowiednie elementy zbioru J. Czyli w wyniku otrzyma się podzbiór indeksowany

$$(S_i)_{i \in J}.$$

Dalsze odwzorowania dokonywane są już dla podzbiorów indeksowanych. I tak istnieje określone działanie f^2 takie, że

$$f^2 : (S \cup J) \rightarrow T^c. \tag{3.8}$$

Podobnie istnieje określenie działania f^3 takie, że

$$f^3 : (R \cup Z) \rightarrow R^P \tag{3.9}$$

gdzie zbiór R^P grupuje informacje o potrzebnych zasobach dla zrealizowania określonych ilości robót w wyliczonym (przyjętym) czasie t^c.

3.3.3. Agregacja danych do wymaganego poziomu

Działanie odbywa się w obrębie tego samego zbioru T^C lub R^P. Polega ono ogólnie rzecz biorąc na łączeniu elementów wybieranych według określonych indeksów, a tym samym na przyporządkowaniu pewnej ilości danych elementów pewnego elementu z tego samego zbioru.
Istnieje więc pewne działanie f' takie, że

$$f': R^P \longrightarrow R^P \quad \text{lub} \quad f': T^C \longrightarrow T^C. \tag{3.10}$$

Jest więc odwzorowaniem identycznościowym zbiorów na siebie, ponieważ spełniony jest warunek $f'(r) = r$ dla każdego $r \in R^P$ oraz analogicznie $f'(t) = t$ dla każdego $t \in T^C$.

Następnie korzystając z podzbioru T i K zbioru S oraz podzbiorów W i O zbioru Z dokonuje się odwzorowania informacji w nowy zbiór M. Stanowią go odpowiednio uporządkowane dane o poszczególnych realizacjach. Dane o ilości zadań do wykonania (podzbiór R) zawarte są w działaniu (3.7). Istnieje więc pewne odwzorowanie m takie, że

$$m: \left[(T \vee K) \wedge (W \vee \phi)\right] J \longrightarrow M, \tag{3.11}$$

czyli

$$\bigvee_{tk} \bigvee_{w\phi} m\,(t,k,w,\phi).$$

3.3.4. Ustalenie priorytetów

Autor proponuje (w punkcie 2,3.1) niniejszego opracowania, aby problem doboru kolejności wykonania poszczególnych obiektów z punktu widzenia minimalizacji czasu trwania zadania, rozwiązywany był algorytmem "Lubeckiego".

Istotą działania omawianego algorytmu jest ustalenie porządku elementów zbioru. W powyższym zrozumieniu elementami zbioru będą indeksy poszczególnych, rozpatrywanych obiektów, a więc elementy podzbioru J. Natomiast zbiorem J_z będą indeksy wszystkich, rozpatrywanych obiektów, wchodzących w skład zadania.

Zbiór J_z nie jest równoznaczny ze zbiorem wszystkich obiektów zleconych do wykonania przedsiębiorstwu, stanowi niemniej jego podzbiór. Określając J_c jako zbiór wszystkich przewidzianych do realizacji przez dane przedsiębiorstwo obiektów zachodzi relacja

$$J_z \subset J_c$$

oraz

$$(J_{z1} \cup J_{z2} \cup \ldots J_{zi}) = J_c$$

W działaniu uwzględnia się ponadto ograniczenia dla modelu, a konkretnie sąsiedztwa, odległości od siebie, wymaganą kolejność realizacji itp. A więc w działaniu występować będą także niektóre elementy zbioru ϕ. Istnieje więc pewne odwzorowanie p takie, że

$$p : (J \cup \phi) \longrightarrow J_z$$

3.3.5. Kalendarz wykonania zadań oraz zapotrzebowania środków

Rozpatrując zagadnienie w aspekcie działania na zbiorach uwzględnić należy:

- zbiór informacji o zadaniach rzeczowych R
- zbiór informacji o środkach potrzebnych M
- zbiór informacji o ograniczeniach ϕ (środki posiadane, dostępne),
- ustalone kolejności wykonania obiektów w zadaniu - zbiory H_1 i H_2 (patrz punkt 3.2.1). Istnieje więc pewne odwzorowanie e, takie, że

$$e:(R \wedge M \wedge J_z \; i \wedge \phi) \longrightarrow H_1$$

lub

$$e':(R \wedge M \wedge J_{zi} \wedge \phi) \longrightarrow H_2$$

3.3.6. Kontrola realizacji

Działanie kontroli realizacji i sprawozdawczości (sprzężenie zwrotne układu) przedstawione zostało w punkcie 2.3.3. Działanie na zbiorach natomiast, zostało opisane w punkcie 3.2.2. Stwierdzić więc można że istnieje pewne odwzorowanie k, takie że

$$k : H_1 \longrightarrow Q_1$$

lub

$$k' : H_2 \longrightarrow Q_2 .$$

4. ANALIZA CHARAKTERU ZBIORÓW

W niniejszym punkcie dokonana zostanie analiza charakteru zbiorów, której celem będzie udowodnienie, że w zarządzaniu przedsiębiorstwem, a ściślej mówiąc dla badań zbiorów przy pomocy których realizuje się zarządzanie, prawdziwe są zdania

$$(a \cup c = V) \wedge (a \cap c = \Lambda) \Rightarrow (c = -a)$$

$$-V = \Lambda, \quad -\Lambda = V$$

$$a = -(-a)$$

$$(a=b) \Rightarrow (-a = -b)$$

$$-(a \cup b) = -a \cap -b, \quad -(a \cap b) = -a \cup -b$$

$$(a \leqslant b) \Rightarrow (-b \leqslant -a),$$

a więc zdanie prawdziwe w algebrze Boole'a (patrz opracowanie [27]).

4.1. Algebry abstrakcyjne

Definicja: - "Algebrą abstrakcyjną (krótko: algebrą) nazywamy parę uporządkowaną (A,F), w której A oznacza niepusty zbiór F zaś jest zbiorem działań określonych w A". (wedł. [27]).

W punkcie 3 niniejszego opracowania przedstawiono poszczególne zbiory informacji (a więc zbiory nie puste) oraz relacje, przy pomocy których poszczególne zbiory są przekształcone i przetwarzane między sobą. Najogólniej rzecz biorąc wyróżniono dwa zbiory:

X - zbiór danych wejściowych,

Y - zbiór danych wyjściowych oraz

relacje f taką, że (patrz wyrażenie 3.1)

$$f : X \rightarrow Y.$$

Zbiór danych wyjściowych Y jest wynikiem działania relacji f na zbiorze danych wejściowych X. Tak więc w dalszym rozumowaniu możemy pominąć zbiór Y.

Wszystkie zbiory podporządkowane są, a informacje wybierane według przyjętych kodów i indeksów. A więc wszystkie zbiory danych są zbiorami indeksowanymi.

Jak wykazano, w niepustym, indeksowanym zbiorze X występują określone działania. Zbiór tych działań określić możemy jako F. Tak więc mamy do czynienia z parą uporządkowaną (XF), w której X oznacza niepusty zbiór indeksowany, natomiast F jest zbiorem działań określonych w X. Tak więc zgodnie z definicją przedstawioną na początku niniejszego punktu uznać możemy, że działanie na zbiorach, realizowane w trakcie planowania i zarządzania produkcją, jest algebrą abstrakcyjną (krótko: algebrą).

4.2. Kongruencja

Kongruencja (wedł. [18]) (równoważnością) nazywamy taką relację $\sim$. określoną w zbiorze A, która jest

1° zwrotną: $a \sim a$

2° symetryczną: $(a \sim b) \Leftrightarrow (b \sim a)$

3° przechodnia: $(a \sim b) \wedge b \sim c) \Rightarrow (a \sim c)$

oraz ponadto, jeśli zachowuje wszystkie działania $f \in F$, tzn. jeżeli

$$\left[a_i \sim b_i, \quad i = 1,2,3,\ldots,k\right] \Rightarrow \left[f(a_1,a_2,\ldots,a_k) \sim f(b_1,\ldots,b_k)\right].$$

Dokonujemy teraz analizy relacji występujących w zbiorze F, algebry abstrakcyjnej (X,F), poszukując wśród nich takich, które będą mogły być uznane relacjami kongruencji.

Intuicyjnie wyczuwa się, że relacja kongruencji występować będzie we wszystkich podzbiorach zbioru S. I tak:

- jeżeli dla wykonania poszczególnych robót zaangażowane zostaną takie same ilości tych samych środków, nazwane odpowiednio n_1, n_2, n_3, przy czym

$$(n_1 \wedge n_2 \wedge n_3) \in N,$$

to spełnione są wszystkie warunki, a mianowicie:

1° zwrotność: $n_1 \sim n_1$

2° symetria: $(n_1 \sim n_2) \Leftrightarrow (n_2 \sim n_1)$

3° przechodność: $(n_1 \sim n_2 \wedge n_2 \sim n_3) \Rightarrow (n_1 \sim n_3)$

- Np. jeżeli stany osobowe poszczególnych brygad b_1, b_2, b_3 będą miały tę samą ilość pracowników, przy czym

$$(b_1 \wedge b_2 \wedge b_3) \in B$$

to spełnione będą wszystkie warunki, a mianowicie:

1° zwrotność: $b_1 = b_1$

2° symetria: $(b_1 = b_2) \Leftrightarrow (b_2 = b_1)$

3° przechodność: $(b_1 = b_2 \text{ i } b_2 = b_3) \Rightarrow (b_1 = b_3)$.

Rozumując analogicznie, można relacje kongruencji określić w pozostałych podzbiorach zbioru S.

Jeżeli teraz spróbujemy operować pojęciami z logiki matematycznej przyjmując wartość wyrażenie prawdziwego jako 1, a nieprawdziwe jako 0, to spełniony zostanie warunek

$$\left[n_i \sim n_i',\ i=1,2,\ldots,k\right] \Rightarrow \left[f(n_1,n_2,\ldots,n_k) \sim f(n_1',n_2',\ldots,n_k')\right] \quad (2.1)$$

gdzie:

$$(n_i \wedge n_i') \in N.$$

Relacje powyższe należy rozumieć, że jeżeli dla wykonania zadania potrzebny jest środek n_i to zdanie to jest prawdziwe. Równocześnie prawdziwe jest zdanie, że potrzebne jest także określona ilość środków n_i' dla wykonania tego samego zadania. Rozumując analogicznie prawdziwość wyrażenia 4.1 udowodnić można dla pozostałych podzbiorów zbioru S. Dowód powyższego pozostawiam czytelnikowi.

Algebra (X,F), jeżeli zawiera relacje kongruencji określa ilorazową algebrę $(x)\sim, F)$[x].

4.3. Relacja częściowego uporządkowania

Relację częściowego uporządkowania R określoną na zbiorze X nazywamy działanie spełniające następujące warunki:

1° zwrotności: x R x

2° przechodności: (x R y i y R z) $\Rightarrow$ x R z

3° antysymetryczności: (x R y i y R x) $\Rightarrow$ (x = y).

Jako relację R przyjąć możemy zwykłą relację nierówności. W podzbiorach zbioru S relacja nierówności także znajduje zastosowanie i spełnia wymienione na wstępie niniejszego punktu warunki. Przyjmując bowiem, że zdania prawdziwe (a więc elementy poszczególnych podzbiorów) przyjmują wartości 1, natomiast zdania nie prawdziwe wartośćci 0 będziemy mieli zbiór częściowo uporządkowany przez relacje nierówności R.

---

x) Patrz opracowanie [11], [12].

W poszczególnych podzbiorach zbioru S będziemy mogli wyróżnić elementy takie, że

$$(x \geqslant a) \Longrightarrow (x = a), \quad \left[(x \leqslant a) \Longrightarrow (x = a)\right],$$

co oznacza, że w zbiorze S nie istnieje element większy (mniejszy) od a.

Oznacza to, że w rozpatrywanym zbiorze wyróżnić będziemy mogli element najmniejszy $0 \in S$ takie, że

$$\bigwedge_{x \in S} (0 \leqslant x)$$

oraz element największy $1 \in S$ takie, że

$$\bigwedge_{x \in S} (x \leqslant 1).$$

Wynika stąd wniosek, że dla każdego podzbioru zbioru S np. $N \subset S$ kresem górnym nazwiemy najmniejszy element $s \in S$ taki, że

$$\bigwedge_{n \in N} (n \leqslant S)$$

tzn. najmniejszy elementu zbioru

$$S' = \left\{ s' \in S : \bigwedge_{n \in N} (n \leqslant s') \right\}$$

Podobnie zdefiniujemy kres dolny. Jest to największy element taki, że

$$\bigwedge_{n \in N} (s'' \leqslant n)$$

4.4. Kraty

Analizując opisane w punkcie 3 niniejszego opracowania poszczególne zbiory i podzbiory oraz relacje zachodzące pomiędzy poszczególnymi elementami stwierdzić można, że występuje tam relacja $\cup$ oraz $\cap$. Pod-

zbiory zbioru S jak i sam zbiór S określone już wcześniej jako zbiór nie pusty. Ponieważ w omawianym zbiorze występuje relacja $\cup$, $\cap$ a więc pewien zbiór działań w S możemy to zapisać jako $(S, \cup, \cap)$. Jest to więc algebra abstrakcyjna z działaniami dwuargumentowymi $\cup$ i $\cap$. Elementy $x \cup y$ określone zostały jako suma elementów, natomiast $x \cap y$ określony został jako iloczyn.

Przyjmując, że wyrażenia (elementy) przyjmować mogą jedynie dwie wartości:

- jeżeli wyrażenie jest prawdziwe - wartość 1
- jeżeli wyrażenie jest nieprawdziwe - wartość 0

dla zbioru dwuelementowego $\{x,y\} \subset S$ jedno z wyrażeń będzie posiadało wartość 0, a drugie wartość 1, jako, że jeżeli mają to być dwa różne wyrażenia, to muszą mieć różne wartości.

W punkcie 4.3 ustalono, że kresem dolnym zbioru będzie wartość 0, natomiast kresem górnym wartość 1. Tak więc zbiór dwuelementowy $\{x,y\} \subset S$ posiada oba kresy: górny i dolny.

Ponadto wartość sumy elementów zbioru $x \cup y$ równe jest jego kresowi górnemu, natomiast iloczyn elementów $x \cap y$ równy jest jego kresowi dolnemu.

Tak więc algebra $(S, \cup \cap)$ jest kratą (wedł. opracowania [12]). Najmniejszy element kraty oznaczamy symbolem $\bigwedge$ i nazywamy zerem kraty S, największy natomiast element oznaczamy symbolem $\bigvee$ i nazywamy jednością kraty. Ponieważ dla każdego podzbioru $Q \subset S$ istnieje kres dolny i kres górny, kratę S nazywamy kratą zupełną.

W kracie zupełnej łatwo można określić pojęcie uzupełnienia. W powyższym zrozumieniu uzupełnieniem elementu $s \in S$ nazywamy taki element - $s \in S$, że

$$s \cap - s = \bigwedge \quad \text{oraz}$$

$$s \cup - s = \bigvee ,$$

4.5. Algebra Boole'a

Zgodnie z twierdzeniem 7.1 pracy [27] na str. 28 "Algebra $(B, \cup, \cap, -, \vee, \wedge)$ jest algebrą Boole'a, a wtedy i tylko wtedy, gdy spełnione są aksjomaty:

L.1 $x \cup y = y \cup x, \quad x \cap y = y \cap x;$

L.2 $x \cup (y \cup z) = (x \cup y) \cup z, \quad x \cap (y \cap z) = (x \cap y) \cap z;$

L.3 $x \cup x = x, \quad x \cap x = x;$

L.4 $x \cup (x \cap y) = x, \quad x \cap (x \cup y) = x;$

L.5 $x \cap (y \cup z) = (x \cap y) \cup (x \cap z), \quad x \cup (y \cap z) = (x \cup y) \cap (x \cup z);$

L.6 $x \cup \wedge = x, \quad x \cap \vee = x,$

L.7 $x \cup -x = \vee, \quad x \cap -x = \wedge.$

Uzasadnienie

Aksjomaty L.1 - L.4 są prawdziwe dla każdej kraty, a więc zgodnie z punktem 4.4 niniejszego opracowania, gdzie ustalono, że algebra $(S, \cup, \cap)$ jest kratą, ważne są dla rozpatrywanej algebry.
Aksjomat L.5 jest obowiązujący dla siatki rozdzielczej.
Podobnie jak dla aksjomatów L.1 - L.4 w punkcie 4.4 uzasadniono, że rozpatrywane algebry $(S, \cup, \cap)$ uznać można jako siatkę rozdzielczą.
Przyjęto w rozumowaniu że stała $\wedge$ jest zerem a stała $\vee$ jednością w kracie $(S, \cup, \cap)$ a ponadto w omawianej algebrze występuje relacja uzupełnienie "-". Tak więc algebrę $(S, \cup, \cap, -, \vee, \wedge)$ uznać można za algebrę Boole'a.

Zbiory w rozpatrywanej algebrze $(S, \cup, \cap, -, \vee, \wedge)$ są zbiorami indeksowanymi (patrz punkt 3.3.2.). Dla każdego indeksowanego podzbioru $(a_t)_{t \in T}$ jej elementów istnieje kres górny $\bigcup_{t \in T} a_t$ i dolny $\bigcap_{t \in T} a_t$.
Algebra $(S, \cup, \cap, -, \vee, \wedge)$ jest więc algebrą zupełną.
Ponadto algebra S posiada dwa różne elementy $\wedge$ i $\vee$, jest więc niezdegerowaną, dwuelementową algebrą Boole'a.
W każdej algebrze Boole'a prawdziwe są zadania[x]:

$$(a \cup c = \vee) \quad (a \cap c = \wedge) = (c = -a);$$

$$-\vee = \wedge, \quad -\wedge = \vee;$$

[x] Patrz opracowania [27] str. 35.

$$a = -(-a);$$

$$(a = b) \Rightarrow (-a = -b)$$

$$-(a \cup b) = -a \cap -b, \qquad -(a \cap b) = -a \cup -b;$$

$$(a \leqslant b) \Rightarrow (-b \leqslant -a).$$

Z prawidłowości powyższych będziemy korzystać przy optymalizacji strumieni przepływów informacji w regulatorze, za jaki przyjęto zarząd przedsiębiorstwa. Tym samym wyrażenia powyższe pozwalają na obliczenie optymalnej struktury organizacyjnej badanego przedsiębiorstwa.

5. METODY OBLICZEŃ

5.1. Zakres zastosowań

W praktyce organizacyjnej generalnie rzecz biorąc do czynienia mieć możemy z dwoma aspektami zagadnienia:

- usprawnianiem istniejącego systemu zarządzania produkcją, oraz
- projektowaniem nowych systemów.

A. Usprawnienie systemów istniejących

Zwiększone zadania, niewspółmierne do przyrostu zasobów powodują konieczność zmiany warunków, w jakich mają być realizowane. Te zmienione warunki to także zmiany organizacyjne samego aparatu zarządzania - regulatora, czyli zarządu przedsiębiorstwem. Ponieważ zarządzanie jak wykazano uprzednio realizuje się poprzez opracowywanie strumieni informacji, usprawnienie w omawianym zakresie to doprowadzenie ilości informacji do niezbędnego minimum, gwarantującego najsprawniejsze działanie aparatu zarządzania - regulatora.

Jak autor wykazał [3], jednym z warunków stabilności układu jest warunek Nyquista (wg [21])

$$K \leqslant 2 \operatorname{cth} \frac{T_i}{T}, \qquad (5.1)$$

gdzie:

$K = K_o \cdot K_r$

K_o - wzmocnienie obiektu

K_r - wzmocnienie regulatora

T_i - czas impulsowania (jako, że modelem przedsiębiorstwa jest układem z wbudowanym impulsatorem)

T - stała czasowa regulatora

cth - cotangens hiperboliczny.

W niniejszym wyrażeniu 5.1 autor pragnie zwrócić uwagę na element T - stałą czasową. Jak udowodniono w opracowaniu cytowanym [3], wartość ta w głównej mierze zależy od organizacji komórek zarządu, a więc od budowy modelu. Dążąc do polepszenia warunków stabilności układu, a tym samym zwiększenie pewności, że działanie odbywać się będzie zgodnie z planem, powinniśmy dążyć do zmniejszenia omawianej wartości T. A więc usprawniać organizację zarządu przedsiębiorstwa. Jednym z możliwych kierunków tego usprawnienia to ograniczenie do niezbędnego minimum ilości przekazywanych i przetwarzanych w ramach regulatora informacji. Minimalizacja omawianych strumieni informacji dokonywać będzie można przy pomocy elementów algebry Boole'a.

B. Projektowanie systemów nowych

Drugim warunkiem stabilności układu, jak to udowodnił autor w pracy [3] jest warunek Hurwitza

$$K_o \cdot K_r \leqslant 2. \qquad (5.2)$$

Jak z powyższego wynika, w obu przypadkach jednym z elementów mających wpływ na stabilność układu jest funkcja przejścia, czyli wzmocnienie regulatora K_r. W zrozumieniu niniejszego opracowania wzmocnienie regulatora zależy od jego budowy, a więc od schematu organizacyjnego, jaki zostanie przyjęty dla danej jednostki organizacyjnej. Im struktura organizacyjna będzie lepiej dostosowaną do pełnienia swoich zadań, tym większa będzie jej sprawność, a tym samym układ będzie bardziej stabilny. Należy więc ustalenia dotyczące projektowania struktur organi-

zacyjnych oprzeć na naukowych przesłankach. Realizować to można poprzez badania strumienia przepływu informacji w ramach projektowanych struktur. W miejscach gdzie strumienie będą się ze sobą łączyć lub rozdzielać powołać należy określone komórki organizacyjne, a zakresy ich działania i odpowiedzialności wyznaczyć będą informacje docierające do nich oraz informacje emitowane. Określenie omawianych informacji oraz ich zakresy ustalać będzie można w oparciu o elementy teorii algebry Boole'a.

5.2. Założenie

W badaniu strumieni informacji występować mogą w zasadzie dwa stany

- dana informacja dociera pod wskazany adres - mówiąc ogólniej w wymaganym miejscu i momencie informacji jest oraz
- dana informacja nie dotarła pod wskazany adres, czyli mówiąc ogólniej w wymaganym miejscu i czasie informacji brak.

Przez analogię do układów elektrycznych przyjąć można, że brak jakiejś informacji oznacza brak impulsu, czyli odpowiada przerwanemu połączeniu. W przeciwnym przypadku, tzn. kiedy informacja dociera pod wskazany adres w wymaganym momencie uznać możemy że w odbiorniku powstał impuls, czyli stan powyższy odpowiada istniejącemu połączeniu.
Oznaczyć możemy:

- brak impulsu jako "0" oraz
- stan kiedy występuje impuls jako 1.

Oba opisane stany odpowiadają (przez analogię) przyjętym oznaczeniom w logice matematycznej:

- jeżeli zdanie (lub wyrażenie) przybiera wartość prawdziwą, to oznaczymy to jako 1,
- jeżeli zdanie (lub wyrażenie) oznacza fałsz, to jego wartość oznacza my jako "0".

Informacją pomiędzy poszczególnymi miejscami ich powstawania i odbioru mogą być przekazywane kilkoma różnymi strumieniami. Mogą to być zresztą różne strumienie informacji, które są niezbędne dla podjęcia opty-

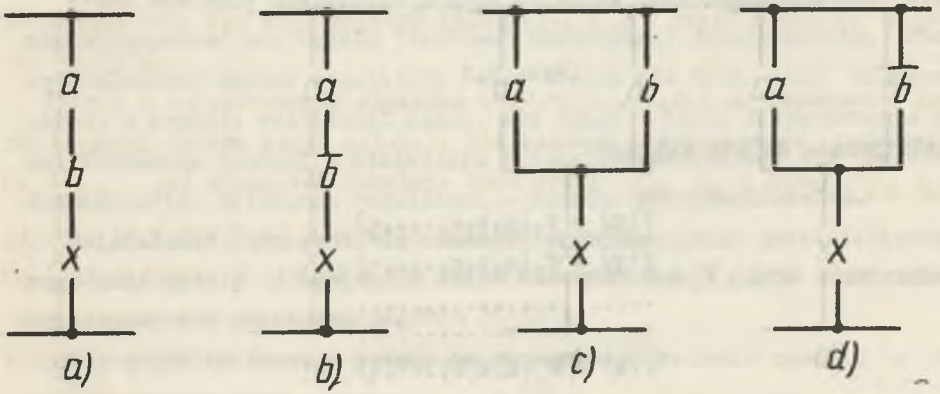
malnej decyzji. Każdy strumień informacji będzie się składał z szeregu kolejnych informacji cząstkowych. Informacja w strumieniu uznać można przez analogię jako szereg przełączników ułożonych kolejno jeden po drugim.

Przyjęto, że w takim przypadku relacja pomiędzy poszczególnymi informacjami oznaczać będziemy symbolem $\cap$, czyli oznaczać ona będzie iloczyn elementów.

Natomiast jeżeli informacje docierać będą do źródła różnymi strumieniami, to relacje między nimi oznaczymy symbolem $\cup$, czyli oznaczać ona będzie sumę elementów.

Kolejne informacje w strumieniu mogą przybierać albo wartości prawdziwe, albo też wartości fałszywe. W odmiennym zrozumieniu oznaczać to będzie (co w rachunku traktować będziemy jako równoznaczne), że pewnych informacji brak, lub informacje są nieprawdziwe. Założenie powyższego jest z logicznego punktu widzenia równoznaczne, jako że informacje fałszywe w systemie zarządzania jest równoznaczną z brakiem informacji (prawdziwej). Jak wspomniano uprzednio, wystąpienie informacji (informacja prawdziwa) oznaczać będziemy symbolem 1, natomiast brak informacji (informacja nie prawdziwa) symbole 0.

Powyższe rozważania można interpretować graficznie następująco (wg. opracowania [9]) rys. 5.1.



Rys. 5.1

Analityczne odwzorowanie powyższych schematów, jeżeli oznaczają one połączenie dwóch punktów (a przecież strumienie informacji łączą poszczególne komórki między sobą), przedstawić można w postaci następujących funkcji:

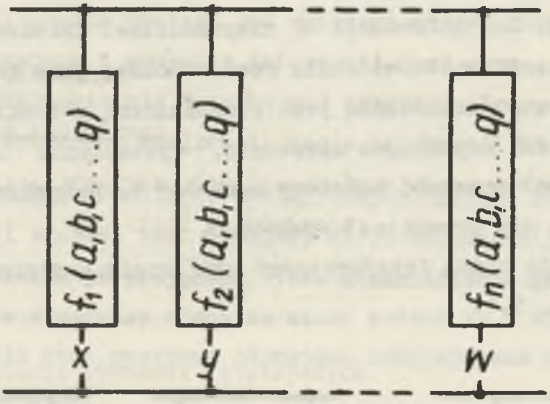
dla rysunku 5.1a $f(x) = a \cap b$

dla rysunku 5.1b $f(x) = a \cap \bar{b}$

dla rysunku 5.1c $f(x) = a \cup b$

dla rysunku 5.1d $f(x) = a \cup \bar{b}$.

Uogólniając powyższe stwierdzenia graficznie zagadnienie przedstawić można następująco (rys. 5.2).



Rys. 5.2

Co analitycznie da się zapisać

$$f(x) = f_1(a,b,c,\ldots,q)$$
$$f(y) = f_2(a,b,c,\ldots,q)$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$f(w) = f_n(a,b,c,\ldots,q).$$

Jeżeli strumienie informacji przebiegają równolegle, relacja 5.3 przedstawić można następująco:

$$F = f_1(a,b,c,...q)x + f_2(a,b,c,...q)Y... + f_n(a,b,c,...q)\ W$$

lub też

$$F = f(a,b,c,...q,\ X,Y,...,W). \qquad (5.4)$$

W obliczeniach powyżej przedstawionych schematów i relacji zastosowanie znajdują wszystkie aksjomaty L.1 - L.7 przedstawione w punkcie 4.5 niniejszego opracowania.

5.3. Transformacja

W pracy [3] autor badał przedsiębiorstwo jako układ względnie odosobniony ze sprzężeniem zwrotnym. Przedsiębiorstwo jako omawiany układ traktować można w fazie realizacji zadań, tzn. w momencie kiedy plan produkcji został ustalony, a tym samym zredukowana została ilość połączeń "zewnętrznych". Rozpatrując przedsiębiorstwo w omawianej fazie działania autor wyróżnił cztery takty działania i dla tych taktów dokonał badania strumieni informacji.

Przez analogię stwierdzić można, że także fazy opracowywania planu charakteryzować się będzie "taktową" (dyskretną) działalnością. Chcąc optymalizować budowę regulatora badać musimy nie tylko fazy działania układu w trakcie realizacji zadań, ale także w fazie przygotowania planu. Tłumacząc inaczej w niniejszym działaniu interesować się będziemy całokształtem działania regulatora - zarządu przedsiębiorstwa.

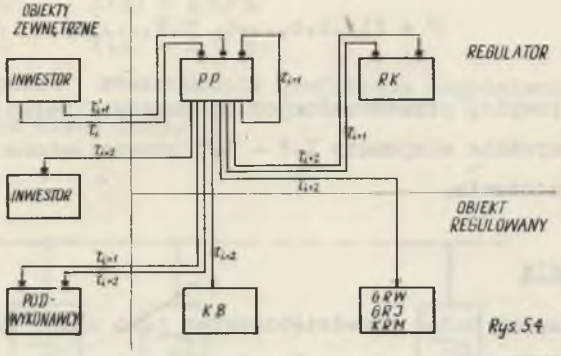
Działalność usprawniania schematu organizacyjnego przedsiębiorstwa rozpocząć należy od zapisania wszystkich informacji jakie w układzie są przekazywane i przetwarzane.

Następnie informacje należy pogrupować w strumienie zgodnie z ich przeznaczeniem oraz adresem.

W kroku następnym należy przeanalizować działalność przedsiębiorstwa oraz jego komórek w rozpatrywanym aspekcie i wyróżnić takty w jakich dana działalność będzie się realizować.

Dla poszczególnych taktów należy dokonać zestawienia informacji docierającej do rozpatrywanej komórki, przez nią przetwarzanej oraz emitowanej do komórek sąsiednich.

Dla przykładu wyjaśniającego powyżej przedstawiony tok rozumowania rozpatrzmy Dział Przygotowania Produkcji (PP) opisany w pracy [3] w punkcie 6.1.1. (str. 48÷51). Ogólny schemat działu przedstawia rysunek 5.4.



Rys. 5.4

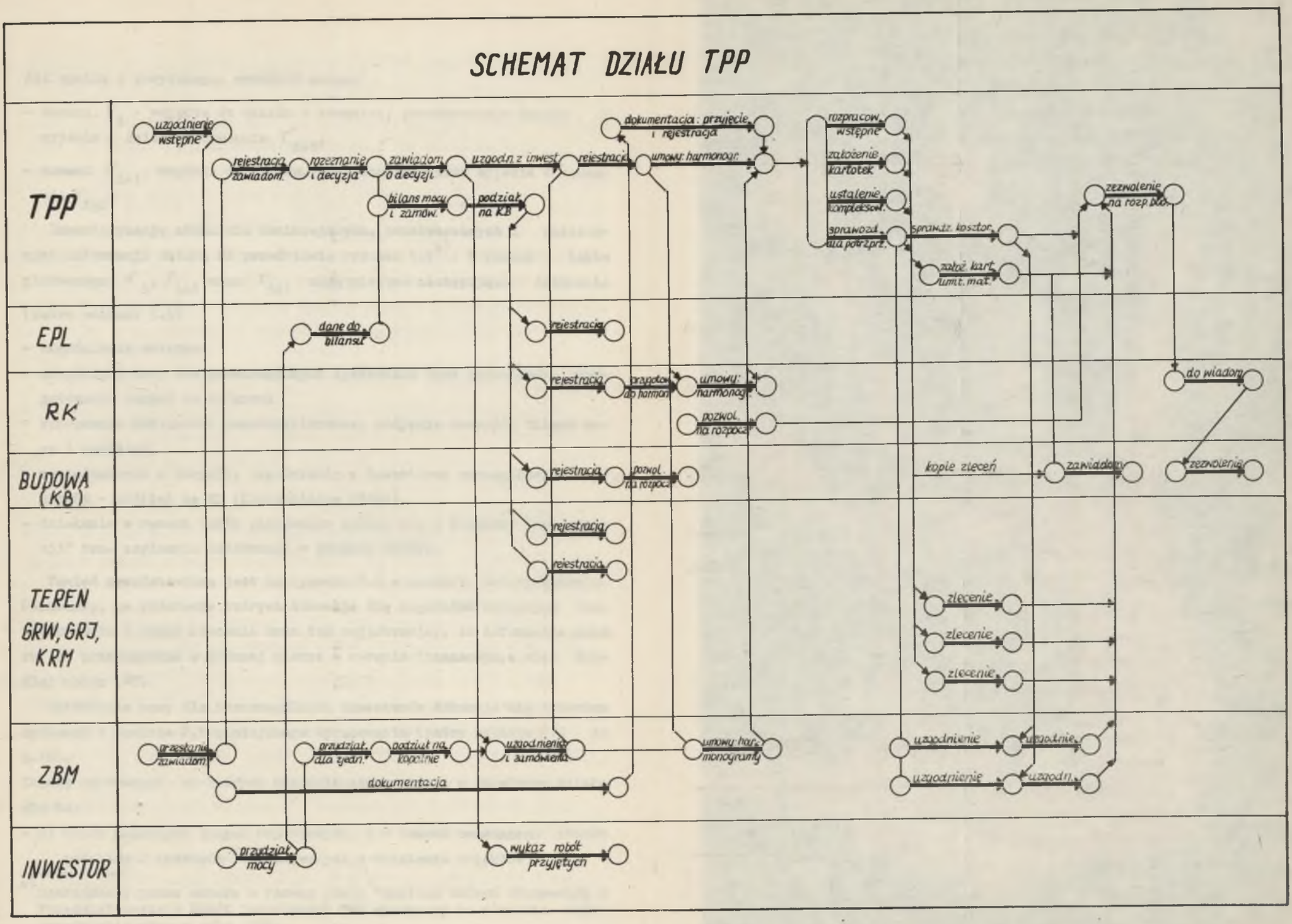
Wejście z zewnątrz do regulatora

- inwestor przekazuje do działu PP w momencie τ_i zawiadomienie o chęci zlecenia
- w momencie τ'_{i+1} przekazywana jest przez inwestora dokumentacja i zlecenie na wykonanie zadań

Wyjście - z działu PP do inwestora w momencie τ_{i+2} przekazywane są informacje o przyjęciu robót (zawarcie umowy),

- do podwykonawców w momencie τ_{i+1} zawiadomienie o zamiarze podzlecenia oraz w momencie τ_{i+2} zlecenia, umowa oraz harmonogram
- do kierownictwa budowy w momencie τ_{i+2} dokumentacja i harmonogram
- do jednostek specjalistycznych w momencie τ_{i+2} zlecenie, dokumentacja oraz harmonogramy
- do RK w momencie τ_{i+1} zawiadomienie o przyjęciu zlecenia, a w momencie τ_{i+2} informacje o zadaniach rzeczowych i harmonogramy.

SCHEMAT DZIAŁU TPP



Jak wynika z powyższego, wyróżnić można:

- moment τ_i - wejścia do działu z zewnątrz, przetworzenie danych i wyjście z działu w momencie τ'_{i+1},
- moment τ_{i+1} wejście do działu, przetworzenie oraz wyjście w momencie τ_{i+2}.

Inwentaryzację aktualnie docierających, przetwarzanych i emitowanych informacji działu PP przedstawia rysunek 5.5[x]. W ramach taktu pierwszego τ_i, τ_{i+1} oraz τ_{i+1} mają miejsca następujące działania (patrz schemat 5.5)

- uzgodnienia wstępne,
- przydziały mocy dla poszczególnych zjednoczeń oraz inwestorów, przygotowanie danych do bilansu;
- rozeznanie możliwości przedsiębiorstwa, podjęcie decyzji, bilans mocy i zamówień,
- zawiadomienie o decyzji, uzgodnienie z inwestorem szczegółowych zakresów - podział na KB (Kierownictwa Budów),
- działanie w ramach taktu pierwszego kończy się w momencie "rejestracji" tzn. zapisania informacji w pamięci działu.

Pamięć przedstawiona jest na rysunku 5.4 w postaci autosprzężenia. Dokumenty, na podstawie których dokonuje się uzgodnień wstępnych (zawiadomienie o chęci zlecenia oraz ich rejestracja), to informacje zbioru R przekazywane w głównej mierze w wyrazie finansowym, a więc ściślej zbiór R".

Określenie mocy dla poszczególnych inwestorów dokonuje się sposobem opisanym w punkcie 2.1 niniejszego opracowania (patrz relacja 2.3 do 2.10).

Zbiory informacji, na których dokonuje się operacji w omawianym działaniu to:

- Z: zbiór zmiennych danych wejęciowych, a w ramach omawianego zbioru podzbiór J indeksów rozpatrywanych w działaniu obiektów

x) Sporządzony przez autora w ramach pracy "Analiza obiegu dokumentów w Przedsiębiorstwie Robót Budowlanych PW" wykonanej na zlecenie tegoż przedsiębiorstwa w roku 1968.

- S: zbiór stałych danych wejściowych, przedstawionych na rysunku 5.4 w postaci autosprzężenia. W ramach omawianego zbioru korzysta się z podzbiorów
  - N^C, N^K oraz N^D (normatywy kosztowe),
  - T zbiór informacji o technologii robót
  - T^C zbiór informacji o czasach trwania (cykle dyrektywne)
  - J_1 zbiór symboli (indeksów) normatywów.

Odpowiednio dobrane zbiory należy teraz zapisać w formie relacji teoriomnogościowych i zgodnie z lematami L.1 - L.7 podstawiając za poszczególne wartości wyrażeń 1 lub 0 (zgodnie z założeniem opisanym w punkcie 5.2) dokonać analizy strumieni informacji.

5.4. Obliczenie

W opisanym przypadku przyjmujemy (dla uproszczenia) że badany obiekt zbudowany jest jedynie z dwóch komórek: inwestora i działu PP.
W strumieniu informacji płynących od inwestora do komórki PP występują
- informacje o zadaniach zleconych (r'')
- przyporządkowany im indeks (j_z)
- informacja o przyjętej technologii (t)
- informacje o cyklach dyrektywnych (wymaganych czasowych trwania zadania t^C).

W wyniku działania komórki PP ma nastąpić bilans zlecanych robót z możliwościami przedsiębiorstwa. Potrzebna do tego celu informacja to:
- dane o ilości zadań powierzonych do wykonania w wyrazie rzeczowym (r)
- przyporządkowane im zasoby (indeksy) (j)
- normatywne dla wykonania danych robót zasoby (n)
- informacje o stanach osobowych brygad (b)
- informacje o przyjętej organizacji (p).

Układ informacji i ich wzajemne połączenia (w trakcie opracowywania harmonogramu) zapisać można następująco:

$$\left[(r'' \cup t) \cup t^C\right] \cap \left[(j_z \cup t) \cup t^C\right] \rightarrow \left\{\left[(r \cap j) \cup b\right] \cup p\right\} \cap \left\{\left[(n \cap j) \cup b\right] \cup p\right\} \Leftrightarrow h$$

Zapis powyższy, korzystając z relacji przedstawionych w punkcie 5.2, przekształcić (uprościć) można następująco:

$$\left\{\left[(r''\cap j_z)\cup t\right]\cup t^C\right\}\Rightarrow\left\{\left\{\left[(r\cap n_i)\cup(n\cap_{ji})\right]\cup b\right\}\cup p\right\}\Leftrightarrow h_1.$$

Badania wartości formuły dokonujemy w odpowiedniej tablicy tzw. "Metodą 0.1"[x].

W tym celu należy

1° wpisać wszystkie występujące w danej formule zmienne

2° w tym samym wierszu wpisać też badaną formułę

3° pod zmiennymi wpisać wszystkie możliwe układy, jakie zmienne mogą względem siebie przyjąć (wartości jeden lub zero)

4° pod formułą wierszami wpisać według przepisu wartości, jakie przyjęto w danym wierszu dla zmiennych.

W pierwszej kolejności określić wartość wyrażenia w nawiasie i tak kolejno określając wartości kolejnych nawiasów dochodzi się do wartości całej formuły.

5° Poszukiwanym rozwiązaniem będą wiersze w których uzyskany wynik będzie miał wartość 1. Analizując teraz zmienne w danym wierszu określa się te, które nie są niezbędne dla uzyskania poprawnego wyniku. Będą to te zmienne dla których przyjęto w założeniu wartości "0".

W usprawnionym modelu z omawianych zmiennych będzie można zrezygnować. Rozwiązanie rozpatrywanej przykładowej formuły podaje tablica 5.1 w której przeanalizowano pierwszy człon formuły:

$$\left[(r''\cap j_z)\cup t\right]\cup t^C = Z$$

[x] Według opracowania [23].

Tablica 5.1

r''	j_z	t	$\bar{t}^c$	$[(r'' \wedge j_z) \vee t] \vee t^c$						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6. WNIOSKI I UWAGI KOŃCOWE

Analizując wynik rachunku dochodzi się do następujących wniosków:

- dla uzyskania poprawnego wyniku nie trzeba znać zawsze zleconego zakresu robót (informacja r''). W wielu przypadkach mimo, że koniunkcja $(r'' \wedge j_z)$ jest nie prawdziwa (przyjmuje wartość "0"), to wynik jest pozytywny (wartość całego wyrażenia jest równa 1). Tak więc wystarczy znać albo typ budynku (j_z) albo zlecony zakres (r'').
- Jeżeli znany jest typ budynku (j_z) jak i jego zakres (r'') dla poprawnego uzyskania wyników nie trzeba znać wartości t (to znaczy mieć określonej technologii wykonania zadania). Informacja o rodzaju technologii nie ma wpływu na prawidłowość ustalania wielkości wyrażenia wartości danych zmiennych Z

$$[(r'' \wedge j_z) \vee t] \vee t^c = Z.$$

- Znając cykl dyrektywny założonego zadania (wartość $t^c = 1$) oraz choć jedną z pozostałych wartości (zakres zleconych robót, symbol obiektu czy też przyjętą technologię) uzyskać można wartość całego wyrażenia Z równe 1 a więc tym samym możemy przystępować do sporządzania bilansu środków potrzebnych ze środkami posiadanymi.

Tak więc analiza tablicy 5.1 wykazała, że dla prawidłowego przygotowania planu działania przedsiębiorstwa nie trzeba posiadać pełnej dokumentacji technicznej. Wystarczą w zupełności pewne pozornie cząstkowe informacje, jeżeli naturalnie będą one odpowiednio przygotowane.

Przykładowa analiza dotyczyła jedynie pewnego wycinkowego zakresu działania, które ponadto ze względu na szczupłość miejsca nie zostało doprowadzone do końca.

Autor w oparciu o powyżej przytoczoną metodę obliczeń dokonał analizy projektowanej struktury zależności elementów składających się na poprawny system zarządzania w ramach tematu 203 (patrz rysunek nr 2.3 oraz opracowanie [6],[7]. Badania wykonane na zlecenie jednego z przedsiębiorstw Śląskich, pozwoliła na znaczne ograniczenie wymaganych dla sprawnego działania systemu ilości przekazywanych i przetwarzanych informacji. Omawiane zagadnienie nabiera szczególnej wagi w skomputeryzowanych systemach zarządzania, gdzie ilość informacji używanych w systemie ma zdecydowany wpływ na koszty eksploatacji i czasokresy przebiegu poszczególnych przetworzeń.

Jak już wspomniano, w niniejszej pracy kilkakrotnie, proponowana metoda może znaleźć zastosowanie zarówno dla projektowania nowych struktur organizacyjnych, jak i optymalizowania struktur istniejących.

Niemniej autor musi w tym miejscu przyznać, że jak dotychczas, wyniki i wnioski z przeprowadzonych analiz szokowały swoją wymową. Z tego to powodu w głównej mierze proponowane i wyliczone usprawnienia nie znalazły zastosowania w praktyce.

Wyrazić jedynie można nadzieję, że w atmosferze poszukiwania coraz doskonalszych rozwiązań zarówno technologicznych jak i organizacyjnych w naszym życiu gospodarczym proponowana metoda znajdzie także prawo obywatelstwa.

WYKAZ SYMBOLI I OZNACZEŃ STOSOWANYCH W OPRACOWANIU

$f^{Reg}_{(p)} = \frac{x}{y}$ - funkcja przejścia regulatora

$f^{Ob}_{(p)} = \frac{x_1}{y_1}$ - funkcja przejścia obiektu

$I_n = p_{n1}+p_{n2}+\ldots p_{nk}$ - zadania finansowe, żądane wielkości przerobów przez poszczególnych inwestorów

$P_k = i_{k1}+i_{k2}+\ldots = i_{kn}$ - przerób danego przedsiębiorstwa

$X = \left(\begin{array}{c|} k \backslash n \\ \hline x_{\varkappa\varphi} \end{array}\right)$ - tablica przerobów na poszczególnych placach budowy

$P_k = \sum_{i=1}^{m} (S_i, \alpha_i\, C_i)$ - moc przerobowa przedsiębiorstwa

S_i - dysponowana ilość środka

α_i - normatywna ilość jednostek

C_i - koszt jednostkowy wytwarzanej jednostki produkcji

$R_{im} = \left(\begin{array}{c|} i \backslash m \\ \hline r_{i\mu} \end{array}\right)$ - tablica ilości możliwych do wykonania zadań

$K_{im} = \left(\begin{array}{c|} i \backslash m \\ \hline k_{i\mu} \end{array}\right)$ - tablica kosztów (cen) jednostkowych

A^E - zbiór informacji z zakresu parametrów ekonomicznych

A^T - zbiór infromacji o terminach

A^S - zbiór informacji o środkach

A^R - zbiór informacji o kosztach, cenach lub wartościach

J_1 - zbiór symboli (indeksów) normatywów

J_2 - zbiór symboli (indeksów) działek roboczych

R - zbiór zleconych do wykonania robót

H_2 - zbiór środków potrzebnych

T^c - zbiór czasów trwania

$$T_{ik} = T_k + \Delta t_{ik}$$

$$\Delta t_{ik} = \max \left| \sum_{j=1}^{n} t_{ji} - \sum_{j=1}^{n} t_{j-1,k} \right|_{t_o = 0}$$

wzory dla obliczenia czasu trwania robót zespołu obiektów

X - zbiór danych wejściowych

Y - zbiór danych wyjściowych

N - zbiór normatywowych środków

N^R - podzbiór dotyczący robocizny

N^M - podzbiór dotyczący materiałów

N^S - podzbiór dotyczący sprzętu

N^K - podzbiór dotyczący kosztów

N^C - podzbiór dotyczący cen

N^D - podzbiór dotyczący obowiązujących przepisów finansowych

B - zbiór informacji o stanach osobowych brygad

T - zbiór informacji o technologii robót

J - zbiór indeksów

J_z - indeksy rozpatrywanych w działaniu obiektów

J_c - indeksy wszystkich powierzonych do wykonania zadań

K - zbiór informacji o sposobie kompilowania siatek

S - zbiór danych stałych wejściowych

R - zbiór informacji o ilości zadań powierzonych do wykonania

R^P - zbiór informacji o zasobach potrzebnach dla wykonania zadań w określonym czasie

R' - zbiór zadań wyrażony w jednostkach rzeczowych

R'' - zbiór zadań wyrażony w jednostkach finansowych

W - zbiór informacji o warunkach działania

O - zbiór informacji o ograniczeniach

P - zbiór informacji o przyjętej organizacji

Z - zbiór zmiennych danych wejściowych

H_1 - zbiór informacji o zadaniach do wykonania

H_2 - zbiór informacji o środkach potrzebnych

Q_1, Q_2 - zbiory odpowiednio: o ilości wykonanych zadań oraz zużytych środkach

f i g - odwzorowanie zbioru danych stałych i zmiennych na zbiór zadań zleconych

f^1 - odwzorowanie przyporządkowujące zbiorowi S odpowiednie elementy zbioru J

f^2 - odwzorowanie zbiorów S i Z w zbiór T^c

f^3 - odwzorowanie zbioru S i Z w zbiór R^p

f^4 - odwzorowanie zbiorów R^p i T^c na siebie

m - odwzorowanie zbioru T, K W oraz O w zbiór M

M - zbiór odpowiednio uporządkowanych informacji o poszczególnych realizacjach

p - odwzorowanie zbioru J oraz O na zbiór J_z

e, e' - odwzorowanie zbiorów R, M, J_{zi} oraz O na zbiór H_1 lub H_2

k, k' - odwzorowanie zbioru H_1 na Q_1 oraz odpowiednio H_2 na Q_2.

LITERATURA

1. Brillonin Leon - Nauka a teoria informacji, PWN Warszawa 1969.
2. Grabski A., Moliński J. - MODEL INFORMACYJNO-DECYZYJNY działalności przedsiębiorstwa budowlano-montażowego. Problemy Postępu Technicznego, Katowice 4/67.
3. Grabski A. - Sprzężenia zwrotne oraz przepływ i przetwarzanie informacji w modelu produkcji przedsiębiorstwa budowlano-montażowego Praca doktorska, Gliwice 1969.
4. Grabski A., Graczyk J., Moliński J., Rowiński L. - Sistema planirowania dajatelnosti stroitielnomontażnego predprijatija pri pomoszczi sietowych metodow i elektronicznoj wyczisteslitelnoi techniki. Referat wygłoszony w Warnie w październiku 1969 r.
5. Grabski A. - Koncepcja koordynacji prac w fazie budowy zintegrowanego systemu API. Na prawach rękopisu - materiały opracowane na zlecenie ETOB-u Katowice na naradę koordynacyjną tematu 203. Katowice-Gliwice, czerwiec 1971.
6. Grabski A, J. Lubecki - Planowanie dynamiczne w wykonawstwie budowlanym. Materiały pokonferencyjne z Krajowej Konferencji Zastosowań Informatyki w Budownictwie, Krynica, październik 1971.
7. Homa J., Grabski A., Lubecki J. - Zagadnienia budowy oraz koordynacji w fazie opracowania zintegrowanego systemu API w ramach tematu 203 dla przedsiębiorstwa budownictwa przemysłowego i specjalistycznego. Materiały pokonferencyjne XIV Konferencji problemowej w Kołobrzegu, październik 1971.
8. Grabski A. - Zastosowanie elementów teorii informacji w zagadnieniach planowania i kontroli przebiegu robót budowlano-montażowych" Problemy Organizacji 2/72.
9. Jorasow A.N. - Teoria postrojenia releinych schem. G.E.J. Moskwa-Leningrad 1962.
10. Kucharczyk R., Homa J. - System RKN dla przedsiębiorstwa budownictwa przemysłowego. Opracowanie Śl. Zjednoczenia Budownictwa Przemysłowego "Śląsk" Katowice 1970.
11. Kuratowski K. - Wstęp do teorii mnogości i topologii PWN, W-wa 1965
12. Kuratowski K., Mostowski A. - Teoria mnogości, PWN, W-wa 1966.
13. Masłowski M. - System automatycznego przetwarzania informacji w zakładach wytwórczych prefabrykatów żelbetowych (ESPIR-A) Centrum ETOB Warszawa 1970.
14. Mikiewicz J. - Metoda planowania wieloprojektowego - model matematyczny. Udostępnione przez autora na prawach rękopisu.
15. Moliński J. - ETO w zarządzaniu produkcji przedsiębiorstwa budowlano-montażowego - system MID CENTRUM ETOB, W-wa 1970.

16. Moliński J., Strzeszewski J. - Planowanie dynamiczne w kombinatach budownictwa miejskiego. Praca Centrum ETOB.

17. Nowak S., Oberski A. - Doświadczenia Śląskiego Zjednoczenia Budownictwa Miejskiego w zakresie zastosowania ETO w budownictwie miejskim.

18. Pontriagin L.S. - Grupy topologiczne, PWN, W-wa 1971.

19. Praca zbiorowa - Projekt techniczny systemu automatycznego kosztorysowania. Miastoprojekt Częstochowa na zlecenie CENTRUM ETOB Częstochowa 1971-72.

20. Praca zbiorowa - Zestaw programów bibliotecznych systemu PERT 2/4 dla EMC firmy ICL serii 1900 ZETO Gdynia 1967.

21. Praca zbiorowa - Zestaw programów bibliotecznych systemu PERT dla EMC firmy ICL serii 4-50 H P M O A, Katowice 1971.

22. Praca zbiorowa - Projekt systemu Normatywnych Wskaźników NW. Opracowanie Sl.Z.B.M. Katowice 1970-72.

23. Praca zbiorowa - Elementy logiki matematycznej i algebry wyższej w przykładach i ćwiczeniach. Skrypty Uczelniane Pol.Śl.Gliwice 1970.

24. Rowiński L. - Planowanie i organizacja w budownictwie PWN,W-wa 1968

25. Rygier M. - Algorytm optymalizacji obliczania terminów realizacji budynków w osiedlu. Prace własne CENTRUM ETOB, W-wa 1970-71.

26. Szyjkowski M. - System automatyzacji prac związanych z kosztorysowaniem robót budowlano-montażowych. Inwestycje i Budownictwo 11/71.

27. Traczyk T. - Wstęp do teorii algebry Boole'a, PWN, Warszawa 1966.

28. Waller M. - System ETOPLAN w Poznańskim Zjednoczeniu Budownictwa. ZBiD przy Poznańskim Z.B. Poznań 1970.

29. Węgrzyn S. - Podstawy automatyki, PWN, W-wa 1963.

STRESZCZENIE

Celem opracowania jest poszukiwanie metody pozwalającej usprawniać lub projektować nowe struktury organizacyjne przedsiębiorstw budowlano-montażowych. Na wstępie uzasadniono celowość podjętej pracy opierając się na stwierdzeniu, że rosnące potrzeby w zakresie robót budowlano-montażowych muszą w konsekwencji doprowadzić do zmian obecnie istniejących struktur organizacyjnych przedsiębiorstw realizujących omawiane zadania. Chcąc zmieniać systemy kierowania produkcją, należy wskazać kierunki tych zmian. Dlatego w następnych punktach pracy opisano aktualnie w kraju stosowane systemy zarządzania, które stosują w swoim działaniu elektroniczną techniką obliczeniową, a następnie zintegrowano niektóre z omawianych metod, proponując nowy algorytm planowania i sterowania produkcji. W tej części opracowania, autor powołuje się na swoje wcześniejsze prace i publikacje.

Po przedstawieniu proponowanego systemu sterowania produkcji, opisano przy wykorzystaniu elementów teorii mnogości działania na zbiorach informacji przetwarzanych w procesie zarządzania.

Analizując zachodzące pomiędzy zbiorami relacji, autor dochodzi do wniosku, że omawiane działanie jest algebrą abstrakcyjną. W konkluzji stwierdza, że dla usprawnienia i projektowania modeli przepływu informacji w przedsiębiorstwie mogą znaleźć zastosowania prawidła obowiązujące w algebrze Boole'a.

W końcowej części pracy przedstawiono proponowany sposób postępowania przy projektowaniu nowych struktur organizacyjnych z wykorzystaniem teoretycznych ustaleń, dokonanych w rozdziałach poprzednich.

SUMMARY

The present elaboration has aa a goal finding of a method which would enable improvement or planning of the new structures for the organization of contractor's firms. The author explains at the beginning the purposefulness o_ the task undertaken by him, assuming that the

ever growing demands within the filed of construction works must lead consequently to substantial changes in the existing organizational structures of contractor's firms, which carry aut the dislussed works. In order to change the systems of production management it is necessary to show some directions of the changes. Therefore, the author describes in the further paragraphs the systems used at present in Poland, which apply electronic data processing in their operation; afterwards, the author integrates some of them proposing a new algorithm of production planning and control. In that part of the elaboration the author refers to his former publications. Having presented the proposed production control system, the author describes (applying the elements of the theory of sets) the operations on the sets of information processed in the management procedure.

The analysis of the relations between the sets leads to the conclusion that the described operation is an abstract algebra. The author concludes that the rules valid for the Boolean algebra may be applied for improvement and planning of an information flow model in a contractor's firm.

In the last part of the elaboration the author presents the proposed method of proceeding with the planning of the new organizational structures with the use of the theoretical statements assumed in the precedent paragraphs.

RÉSUMÉ

L' élaboration présente a pour but de trouver une méthode qui permettrait de rationaliser ou projeter les structures nouvelles d'organisation des entreprises de montage et de construction. L'auteur souligne au commencement l'utilité du travail qu'il a entrepris, en prenant comme base la constatation que les demandes augmentèes dans le domaine du travail de construction doivent en suite mener aux changements des structures d'organization existant actuellement dans les entreprides qui réalisent les tâches en question. Afin de changer les systèmes

de la gestion de production il faut indiquer des directions de ces chagements. C' est pourquoi l'auteur décrit, dans les passages suivants, les systèmes utilisés actuellement en Pologne, qui emploient dans leur fonctionnement le traitement électronique de l'information, et ensuite il intégre quelques - uns d'eux et propose un nouveau algorithm de planning et de gestion de la production. Dans cette partie de l'élaboration l'auteur se référe à ses publications autérieurs.

Après avoir présenté le système de gestion de la production proposé, l'auteur décrient employant des élements de la théorie des ensembles - les operations sur les ensembles des informations traitées dans le procéde de gestion.

En analysant les relations qui ont lien entre les ensembles, l'auteur arrive à la conclusion que l'opération en question c'est une algébre abstraite. En conclusions il constate que les règles obligatoires dans l'algébre de Boole peuvent être employées pour modifier et projeter les modèles d'écoulement des informations dans une entreprise.

Dans la partie finale l'auteur propose un système de procédé au planning de structures nouvelles d'organisation avec l'utilisation des constatations théoriques prises dans les paragraphes précedents.

СОДЕРЖАНИЕ

Целью этой разработки является поиск метода позвалящего улучшать прежние или проектировать новые организационные структуры строительно-монтажных предприятий.

В самом начале обосновано целесообразность принятой работы базируя на установлении, что увеличивающиеся потребности в области строительно-монтажных работ должны в результате довести к изменениям существующих теперь организационных структур предприятий реализирующих обсуждаемые задачи.

Для перемены систем управления продулцией, надо указать направление этих изменений.

Потому в следующих пунктах этой разработки списано актуально применяемые в стране системы управления использующие электронную вычислительную технику, а дальше синтегрировано некоторые обсужденные методы, предлагая новый алгоритм планирования и управления продукцией.

В этой части разработки автор ссылается на свои раньшие труды и публикации.

После представления предлагаемой системы управления продукцией, описано с применением элементов теории множеств действия на информационных множествах переработыванных в процессе управления. Анализируя отношения возникающие между множествами автор приходит к выводу, что рассмотриванное действие является абстрактной алгеброй.

В заключении утверждает, что для усовершенствования и проектирования моделей информационного потока в предприятиях могут найти применение правила булевой алгебры.

В конце разработки представлен предлагаемый образ действия при проектировании новых организационных структур с применением теоретических установлений, указанных в предыдущих главах.

ŻESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
ukazują się w następujących seriach:

A. AUTOMATYKA
B. BUDOWNICTWO
Ch. CHEMIA
E. ELEKTRYKA
En. ENERGETYKA
G. GÓRNICTWO
H. HUTNICTWO
IS. INŻYNIERIA SANITARNA
JO. JĘZYKI OBCE
MF. MATEMATYKA-FIZYKA
M. MECHANIKA
NS. NAUKI SPOŁECZNE

Dotychczas ukazały się następujące zeszyty serii B:

Budownictwo z. 1, 1956 r., s. 84, zł 13,50
Budownictwo z. 2, 1957 r., s. 75, zł 14,25
Budownictwo z. 3, 1960 r., s. 104, zł 28,50
Budownictwo z. 4, 1961 r., s. 107, zł 18,75
Budownictwo z. 5, 1962 r., s. 156, zł 12,90
Budownictwo z. 6, 1962 r., s. 111, zł 8,90
Budownictwo z. 7, 1961 r., s. 118, zł 9,20
Budownictwo z. 8, 1962 r., s. 86, zł 6,25
Budownictwo z. S, 1962 r., s. 128, zł 8,85
Budownictwo z. 9, 1963 r., s. 80, zł 4,40
Budownictwo z. 10, 1964 r., s. 81, zł 6,—
Budownictwo z. 11, 1964 r., s. 78, zł 5,85
Budownictwo z. 12, 1964 r., s. 90, zł 6,90
Budownictwo z. 13, 1964 r., s. 143, zł 6,25
Budownictwo z. 14, 1964 r., s. 262, zł 16,25
Budownictwo z. 15, 1965 r., s. 111, zł 10,—
Budownictwo z. 16, 1965 r., s. 136, zł 8,75
Budownictwo z. 17, 1965 r., s. 91, zł 5,40
Budownictwo z. 18, 1966 r., s. 110, zł 7,—
Budownictwo z. 19, 1966 r., s. 95, zł 5,—
Budownictwo z. 20, 1967 r., s. 224, zł 12,—
Budownictwo z. 21, 1968 r., s. 125, zł 7,—
Budownictwo z. 22, 1968 r., s. 107, zł 6,—
Budownictwo z. 23, 1968 r., s. 98, zł 5,—
Budownictwo z. 24, 1969 r., s. 99, zł 5,—
Budownictwo z. 25, 1969 r., s. 201, zł 10,—
Budownictwo z. 26, 1970 r., s. 58, zł 3,50
Budownictwo z. 27, 1972 r.. s. 84, zł 6,—
Budownictwo z. 28, 1972 r., s. 147, zł 9,—
Budownictwo z. 29, 1972 r., s. 132, zł 8,—
Budownictwo z. 30, 1972 r., s. 182, zł 10,—
Budownictwo z. 31, 1972 r., s. 187, zł 10,—

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej
P. 3344/73/32