

**ZESZYTY
NAUKOWE
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ**

CZEŚŁAW A. POTOCKI

**WSPÓŁCZESNE METODY
I TECHNIKI ZARZĄDZANIA
W GÓRNICTWIE WĘGLOWYM**

GÓRNICTWO

**Z. 173
GLIWICE
1989**

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

ZESZYTY NAUKOWE

Nr 976

CZESŁAW A. POTOCKI

WSPÓŁCZESNE METODY I TECHNIKI ZARZĄDZANIA W GÓRNICTWIE WĘGLOWYM

GLIWICE 1989

OPINIODAWCY

Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Sitko

Prof. dr hab. inż. Jan Stachowicz

KOLEGIUM REDAKCYJNE

REDAKTOR NACZELNY — Prof. dr hab. inż. Jan Węgrzyn

REDAKTOR DZIAŁU — Prof. dr hab. inż. Mirosław Chudek

SEKRETARZ REDAKCJI — Mgr Elżbieta Leško

OPRACOWANIE REDAKCYJNE

Mgr Roma Łoś

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Śląskiej

PL ISSN 0372-9508

Dział Wydawnictw Politechniki Śląskiej
ul. Kujawska 3, 44-100 Gliwice

Nakł. 200+55 Ark. wyd. 14,5 Ark. druk. 15,875 Papier offset. kl. III 70x100. 70g
Oddano do druku 7.07.89 Podpis. do druku 29.08.89 Druk ukończ. we wrześniu 1989
Zam. 485/89 Cena zł 290,—

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

SPIS TREŚCI

	Str.
1. WSTĘP	15
2. KIERUNKI WSPÓŁCZESNEGO ZARZĄDZANIA	19
2.1. Badania operacyjne	20
2.2. Modele decyzyjne	25
2.3. Techniki zarządzania	25
2.3.1. Zarządzanie przez cele	25
2.3.2. Zarządzanie przez wyniki	27
2.4. Analiza wartości	28
3. ELEMENTY NOWOCZESNOŚCI W ZARZĄDZANIU JEDNOSTKAMI GOSPODARCZYMI ...	32
3.1. Zagadnienie stylów zarządzania	32
4. PRZEDSIĘBIORSTWO JAKO UKŁAD CYBERNETYCZNY	50
4.1. Sterowanie układem	52
4.1.1. Istota regulacji i sterowania	52
4.1.2. Systemy sterowania	53
5. MECHANIZACJA I AUTOMATYZACJA ZARZĄDZANIA	56
5.1. Podstawowe elementy zarządzania	56
5.1.1. System informacyjny zarządzania	56
5.1.2. Struktura systemu informacyjnego zarządzania	57
5.2. Pojęcie mechanizacji i automatyzacji zarządzania	58
5.3. Konieczność rozwoju mechanizacji i automatyzacji procesu zarządzania w górnictwie	60
5.4. Etapy automatyzacji	62
5.5. Systemy zarządzania	63
5.6. Model kopalni zautomatyzowanej	66
5.7. Automatyzacja zarządzania w przedsiębiorstwie górniczym	68
5.8. Schematy organizacyjne kopalń	70
5.8.1. Schemat organizacyjny kopalni niezautomatyzowanej	70
5.8.2. Schemat organizacyjny kopalni zautomatyzowanej	72
5.8.2.1. Zasady budowy schematu	73
5.8.2.2. Ramowy podział czynności	79

	Str.
5.9. Metody i techniki organizatorskie porządkujące strukturę organizacyjną	80
5.10. Metody systemotechniki w organizacji zarządzania	89
5.11. Wyznaczenie współczynnika względnej ważności funkcji zarządzania	96
5.11.1. Wprowadzenie	96
5.11.2. Opis algorytmu wyznaczenia względnej ważności funkcji zarządzania	97
5.11.3. Wyniki i wnioski końcowe	103
6. TEORIA I ZASTOSOWANIE DYNAMIKI PRZEMYSŁOWEJ	104
6.1. Wprowadzenie	104
6.2. Opis metody Industrial Dynamics	105
6.2.1. Założenia metody Industrial Dynamics	105
7. INFORMATYKA W ZARZĄDZANIU	107
7.1. Wprowadzenie	107
7.2. Rola informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem	107
7.2.1. Przedsiębiorstwo jako system ekonomiczny	107
7.2.2. Istota informacji	111
7.2.3. Zadania informatyki w zarządzaniu	113
7.2.4. Informacja w zarządzaniu	115
7.2.5. Informacyjne uwarunkowanie procesów zarządzania	118
7.2.6. Potrzeba automatyzacji przetwarzania danych w procesach informacyjnych zarządzania	119
7.3. Automatyzacja procesów informacyjnych	121
7.4. Techniczne środki automatycznego przetwarzania danych	126
7.4.1. Budowa funkcjonalna komputera	126
7.4.2. Elektroniczne maszyny cyfrowe i technologia ich eksploatacji	127
7.4.2.1. Jednostka centralna	130
7.4.2.2. Pamięć zewnętrzna	132
7.4.2.3. Urządzenia wejścia i wyjścia	133
7.4.2.4. Maszynowe nośniki danych i urządzenia do ich przygotowania	135
7.4.2.5. Transmisja danych	137
7.4.2.6. Urządzenia transmisji danych	138
7.5. Podstawy programowania komputerów	141
7.5.1. Pojęcie "program komputera"	141
7.5.2. Języki programowania	142
7.5.3. Tendencje rozwoju techniki obliczeniowej	144

	Str.
7.6. Elektroniczna maszyna cyfrowa serii ODRA-1300	146
7.6.1. Programowanie	149
7.6.1.1. Etapy przygotowania programu	149
7.6.1.2. Program źródłowy	150
7.6.1.3. Tłumaczenie programu źródłowego	151
7.6.1.4. Podział pamięci wykorzystywanej przez program	152
7.6.1.5. Języki programowania	153
8. OBIEG INFORMACJI A ZARZĄDZANIE ZAKŁADEM GÓRNICZYM	158
8.1. Rola obiegu informacji w kopalni	158
8.1.1. Miejsca zdarzeń w kopalni jako źródło informacji	161
8.2. Struktura systemów telekomunikacji w zakładzie górniczym	164
8.3. Skomputeryzowane systemy informatyczne jako integralna część zarządzania	168
8.3.1. Ocena dotychczasowych rozwiązań	175
9. PROJEKTOWANIE SYSTEMU ZARZĄDZANIA Z WYKORZYSTANIEM ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH	180
9.1. Prace przygotowawcze przed zastosowaniem maszyn do elektronicznego przetwarzania danych	182
9.2. Plan zastosowania urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych w przedsiębiorstwie	185
9.3. Analiza ekonomiczna	187
9.4. Natychmiastowe przetwarzanie danych	189
9.5. Periodyczne przetwarzanie danych	190
9.6. Prognozy i propozycje w zakresie automatyzacji zarządzania jednostek gospodarczych przemysłu węglowego i jej wpływ na struktury organizacyjne	191
10. PODSTAWOWE URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEGO ZARZĄDZANIA	198
10.1. Urządzenia automatycznego przetwarzania danych	198
10.2. Urządzenia automatyzacji prac rozliczeniowych	199
10.3. Urządzenia automatycznego zbierania, rejestrowania i selekcji danych	202
10.4. Urządzenia zdalnego rozmieszczania załogi podziemnej	204
10.5. Urządzenia automatycznej kontroli ruchu załogi	206
10.6. Funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania	208
11. OBIEG INFORMACJI W KOPALNI ZAUTOMATYZOWANEJ	211
11.1. Obieg informacji dołowej i kontrola ruchu załogi	213
11.2. Obieg bieżących informacji techniczno-ekonomicznych dla potrzeb kierownictwa kopalni	217
11.3. Obieg miesięcznej dokumentacji zarobkowej	220
11.4. Obieg danych wyjściowych dla sprawozdawczości kopalni	224
11.5. Obieg dokumentacji sprawozdawczej	227

	Str.
12. UJEDNOLICENIE WSKAŹNIKÓW OCENY PRACY KOPALNI JEDNYM Z PODSTAWOWYCH KRYTERIÓW AUTOMATYZACJI W ZARZĄDZANIU	232
12.1. Związki pomiędzy automatyzacją zarządzania a wskaźnikami charakteryzującymi proces gospodarczy	232
12.2. Charakterystyka wskaźników ekonomicznych opisujących proces gospodarczy	233
12.3. Decyzyjność wskaźników ekonomicznych	235
12.4. Preferencyjność wskaźników oceny pracy kopalni	240
13. WNIOSKI KOŃCOWE	245
LITERATURA	246

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ВСТУПЛЕНИЕ	15
2. НАПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ	19
2.1. Операционные исследования	20
2.2. Решающие модели	23
2.3. Техники управления	25
2.3.1. Управление целями	25
2.3.2. Управление результатами	27
2.4. Анализ значений	28
3. СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В УПРАВЛЕНИИ ХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЕДИНИЦАМИ	32
3.1. Проблема стилей управления	32
4. ПРЕДПРИЯТИЕ КАК КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	50
4.1. Управление системой	52
4.1.1. Сущность регулировки и управления	52
4.1.2. Системы управления	53
5. МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ	56
5.1. Основные элементы управления	56
5.1.1. Информационная система управления	56
5.1.2. Структура информационной системы управления	57
5.2. Понятие механизации и автоматизации управления	58
5.3. Необходимость развития механизации и автоматизации процесса управления в горном деле	60
5.4. Этапы автоматизации	62
5.5. Системы управления	63
5.6. Модель автоматизированной шахты	66
5.7. Автоматизация управления на горном предприятии	68
5.8. Организационные схемы шахты	70
5.8.1. Организационная система не автоматизированной шахты ..	70
5.8.2. Организационная система автоматизированной шахты	72
5.8.2.1. Принципы построения схемы	73
5.8.2.2. Рамное разделение операций	79

	Стр.
5.9. Организаторские методы и техники, систематизирующие организационную структуру	80
5.10. Методы системотехники в организации управления	89
5.11. Определение коэффициента относительной важности функции управления	96
5.11.1. Введение	96
5.11.2. Описание алгоритма определения относительной важности функции управления	97
5.11.3. Конечные результаты и выводы	103
6. ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДИНАМИКИ	104
6.1. Введение	104
6.2. Описание метода Индустриальной динамики	105
6.2.1. Предположения метода Индустриальной динамики	105
7. ИНФОРМАТИКА В УПРАВЛЕНИИ	107
7.1. Введение	107
7.2. Роль информации в управлении предприятием	107
7.2.1. Предприятие как экономическая система	107
7.2.2. Сущность информации	111
7.2.3. Задачи информатики в управлении	113
7.2.4. Информация в управлении	115
7.2.5. Информационная обусловленность процессов управления ..	118
7.2.6. Необходимость автоматизации обработки данных в информационных процессах управления	119
7.3. Автоматизация информационных процессов	121
7.4. Технические средства автоматической обработки данных	126
7.4.1. Функциональное строение компьютера	126
7.4.2. Электронные цифровые машины и технология их эксплуатации	127
7.4.2.1. Центральная единица	130
7.4.2.2. Внешняя память	132
7.4.2.3. Устройства входа и выхода	133
7.4.2.4. Машинные носители данных и устройства для их подготовки	135
7.4.2.5. Передача данных	137
7.4.2.6. Устройства передачи данных	138
7.5. Основы программирования компьютеров	141
7.5.1. Понятие "программа компьютера"	142
7.5.2. Языки программирования	144
7.5.3. Тенденция развития вычислительной техники	146

	Стр.
7.6. Электронная вычислительная машина серии ОДРА-1300	146
7.6.1. Программирование	149
7.6.1.1. Этапы подготовки программы	149
7.6.1.2. Исходная программа	150
7.6.1.3. Перевод исходной программы	151
7.6.1.4. Деление памяти используемой программой	152
7.6.1.5. Языки программирования	153
8. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБОРОТ И УПРАВЛЕНИЕ ГОРНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	158
8.1. Роль информационного оборота в шахте	158
8.1.1. Место происхождения в шахте как источник информации .	161
8.2. Структура телекоммуникационных систем на горном предприятии	164
8.3. Компьютерные информационные системы как интегральная часть управления	168
8.3.1. Оценка существовавших до сих пор решений	175
9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ЦИФРОВЫХ МАШИН	180
9.1. Подготовительные работы перед использованием машин для электронной обработки данных	182
9.2. План применения устройств для электронной обработки данных на предприятии	185
9.3. Экономический анализ	187
9.4. Моментальная обработка данных	189
9.5. Периодическая обработка данных	190
9.6. Прогнозы и предложения в области автоматизации управления хозяйственных единиц угольной промышленности и её влияние на организационную структуру	191
10. ОСНОВНЫЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ	198
10.1. Устройства автоматической обработки данных	198
10.2. Устройства автоматизации расчётных работ	199
10.3. Устройства автоматического собирания, регистрации и селекции данных	202
10.4. Устройства дистанционного размещения подземной бригады ...	204
10.5. Устройства автоматической контроли движения бригады	206
10.6. Функциональная блок-схема автоматического управления	208
11. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОБОРОТ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ШАХТЕ	211
11.1. Оборот подземной информации и контроль движения бригады ..	213
11.2. Оборот текущих технико-экономических информации для нужд руководства шахты	217
11.3. Оборот месячной заработной документации	220
11.4. Оборот исходных данных для отчётности шахты	224
11.5. Оборот отчётной документации	227

	Стр.
12. УНИФИКАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ РАБОТЫ ШАХТ - ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ КРИТЕРИЕВ АВТОМАТИЗАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ	232
12.1. Связь между автоматизацией управления и показателями, характеризующими хозяйственный процесс	232
12.2. Характеристика экономических показателей, описывающих хозяйственный процесс	233
12.3. Решающее значение экономических показателей	235
12.4. Преференциальность показателей оценки работы шахты	240
13. ОКОНЧАТЕЛЬНЫЕ ВЫВОДЫ	245
ЛИТЕРАТУРА	246

CONTENTS

	Page
1. INTRODUCTION	15
2. CONTEMPORARY MANAGEMENT TRENDS	19
2.1. Operational investigations	20
2.2. Decision models	23
2.3. Management engineering	25
2.3.1. Management through aims	25
2.3.2. Management through results	27
2.4. Analysis of the values	28
3. ELEMENTS OF NOVELTY IN THE MANAGEMENT OF ECONOMIC UNITS	32
3.1. The problem of management styles	32
4. ENTERPRISE AS A CYBERNETICS SYSTEM	50
4.1. System control	52
4.1.1. Essence of governing and control	52
4.1.2. Controlling systems	53
5. MECHANIZATION AND AUTOMATIZATION OF MANAGEMENT	56
5.1. Basic elements of management	56
5.1.1. Management information system	56
5.1.2. Structure of the management information system	57
5.2. The concept of management and automatization	48
5.3. The need for the development of mechanization and automatization of the management process in mining	60
5.4. Automatization stages	62
5.5. Management systems	63
5.6. Model of an automatized mine	66
5.7. Management automatization in a mining enterprise	68
5.8. Mine organization charts	70
5.8.1. Organization chart of a not-automatized mine	70
5.8.2. Organization chart of an automatized mine	72
5.8.2.1. Principles of the chart structure	73
5.8.2.2. Outline of activities division	79

	Page
5.9. Organization methods and techniques arranging the organization structure	80
5.10. System engineering methods in the organization of management	89
5.11. Determination of the coefficient of relative validity of the management function	96
5.11.1. Introduction	96
5.11.2. Description of the algorithm of determining the relative validity of the management function	97
5.11.3. Results and final conclusions	103
6. THEORY AND APPLICATION OF INDUSTRIAL DYNAMICS	104
6.1. Introduction	104
6.2. Description of the method of Industrial Dynamics	105
6.2.1. Assumptions of the method of Industrial dynamics	105
7. COMPUTER SCIENCE IN MANAGEMENT	107
7.1. Introduction	107
7.2. The role of information in the management of an enterprise .	107
7.2.1. An enterprise as an economic system	107
7.2.2. The essence of information	111
7.2.3. The tasks of computer science in management	113
7.2.4. Information in management	115
7.2.5. Informational conditioning of the management processes	118
7.2.6. The need for the automatization of data processing in the management informational processes	119
7.3. Automatization of informational processes	121
7.4. Technical means for the automatic data processing	126
7.4.1. Functional structure of the computer	126
7.4.2. Electronic digital computers and the technology of their application	127
7.4.2.1. Central unit	130
7.4.2.2. External store	132
7.4.2.3. Input and output devices	133
7.4.2.4. Computer data carriers and the devices for their preparation	135
7.4.2.5. Data transmission	137
7.4.2.6. Data transmission devices	138
7.5. The basis for the computer programming	141
7.5.1. The concept of a "computer program"	141
7.5.2. The languages of programming	142
7.5.3. Tendencies of the progress in computational techniques	144

	Page
7.6. Electronic digital computer of the series ODR-1300	146
7.6.1. Programming	149
7.6.1.1. Stages of program preparation	149
7.6.1.2. Source program	150
7.6.1.3. Translation of the source program	151
7.6.1.4. Division of the memory utilized by the program	152
7.6.1.5. Languages of programming	153
8. INFORMATION CYCLE AND MINING PLANT MANAGEMENT	158
8.1. The role of information cycle in a mine	158
8.1.1. Event sites in a mine as information source	161
8.2.2. Structure of telecommunication systems in a mining plant	164
8.3. Computerized information systems as an integral part of management	168
8.3.1. Evaluation of the solutions used so far	175
9. DESIGNING OF THE MANAGEMENT SYSTEM, MAKING USE OF THE ELECTRONIC DIGITAL COMPUTERS	180
9.1. Preparatory activities prior to the application of computers in electronic data processing	182
9.2. Plan of devices application for electronic data processing in an establishment	185
9.3. Economic analysis	187
9.4. Immediate data processing	189
9.5. Periodic data processing	190
9.6. Prognoses and suggestions as to the automatization of economic units management of the coal industry, and its effect on organizational structures	191
10. BASIC DEVICES FOR AUTOMATIC MANAGEMENT	198
10.1. The devices for automatic data processing	198
10.2. A device for automatization of accounting work	199
10.3. A device for automatic collection, registration and selection of data	202
10.4. A device for remotely-controlled placing of the underground personnel	204
10.5. A device for automatic control of the personnel movement ...	206
10.6. Functional block diagram of automatic management	208
11. INFORMATION CYCLE IN AN AUTOMATIZED MINE	211
11.1. Bottom information cycle and personnel movement control	213
11.2. Current technical-economic information cycle for the needs of the mine managers	217

	Page
11.3. Monthly earnings documentation cycle	220
11.4. Output data cycle for the mine accountancy	224
11.5. Accountancy documentation cycle	227
12. UNIFICATION OF THE INDICES OF THE EVALUATION OF THE MINE WORK AS ONE OF THE BASIC CRITERIA OF AUTOMATIZATION IN MANAGEMENT	232
12.1. The relationships between the automatization of management and the indices characterizing the economic process	232
12.2. A characteristic of the economic indices describing the economic process	233
12.3. The decisive ability of the economic indices	235
12.4. The preferential ability of the indices of evaluating the mine performance	240
13. FINAL CONCLUSIONS	245
REFERENCES	246

1. WSTĘP

Rozwój mechanizacji i automatyzacji wydobycia węgla oraz osiągnięcie coraz wyższych wskaźników produkcyjnych uzyskuje się w ostatnich latach w polskim górnictwie poprzez wdrażanie nowoczesnej techniki, technologii i organizacji pracy. Zagadnienie kierowania ludźmi i zarządzania działalnością przedsiębiorstw górniczych nabiera szczególnej doniosłości, wymaga ogromnej ilości informacji i ścisłych metod ich przetwarzania dla podejmowania decyzji na różnych szczeblach hierarchii kierowniczych. Wraz z gwałtownym rozwojem postępu technicznego we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej niepomniernie wzrosło znaczenie naukowego opracowania nowych rozwiązań w zakresie metod zarządzania.

Nowoczesne metody zarządzania nie różnią się między sobą pod względem celu, jakim jest uzyskanie jakościowo optymalnej sprawności kierowania przedsiębiorstwem, lecz różnią się natomiast założeniami i koncepcją. Wybór metod zarządzania zależy będzie w głównej mierze od otoczenia, w jakim jednostka gospodarcza działa, od poziomu kwalifikacji kadr, od rodzaju prowadzonej działalności wreszcie od osiągniętego poziomu organizacyjnego gwarantującego zaadoptowanie określonej metody.

Nowoczesne metody zarządzania powinny:

- skutecznie upraszczać zadania kierowników,
- być samoregulujące się,
- umożliwiać samodzielną pracę bez potrzeby ciągłych interwencji ze strony przełożonego,
- być gospodarne.

Wyniki jego działania powinny być mierzalne. Biorąc za podstawę najważniejsze składniki stylu zarządzania, mianowicie: metodę doboru kadry, stopień formalizacji, ścisłość kontroli oraz struk-

ture organizacyjną, przeprowadzono analizę poszczególnych składników na przestrzeni poszczególnych nurtów metod działania kierowniczego.

Spśród wyróżnionych trzech nurtów w porządku chronologicznym (nurt formalistyczno-biurokratyczny, nurt humanistyczny oraz nurt systemowy) najwięcej uwagi poświęcono ostatniemu, jako że odpowiada aktualnie istniejącej rzeczywistości.

W obecnej sytuacji, ze względu na stan rozwoju sił wytwórczych konieczna jest kompleksowość badań naukowych w dziedzinie produkcji, dlatego też konieczne jest stosowanie odpowiednich metod projektowania, realizowania i eksploatacji systemów optymalnego zarządzania wielkimi i skomplikowanymi jednostkami gospodarczymi. Zespół tych metod często nazywamy "systemotechniką".

Niezwykle istotne z punktu widzenia rozważanej problematyki są metody i techniki zarządzania, które naszym zdaniem wywierają istotny wpływ na wyniki produkcyjne jednostek gospodarczych. Omawiane techniki zarządzania umożliwiać mogą kierownictwu uwolnienie się od zadań mniej ważnych i skoncentrowanie się na problemach istotniejszych.

W rozdziale 5.11 przedstawiono algorytm wyznaczania ważności funkcji zarządzania na podstawie ankiet wypełnianych przez dyrektorów i naczelných inżynierów kopalń. Otrzymane ankiety były statystycznie oceniane ze względu na funkcje zarządzania, a mianowicie: planowanie, organizowanie, koordynowanie, motywowanie i kontrolę. W dalszej części pracy przedstawiona została systemowa metoda zarządzania Industrial Dynamics. W warunkach znacznej odległości w czasie i przestrzeni pomiędzy podjęciem decyzji a jej wykonaniem, przy wielkiej ilości alternatywnych działań, istnieje silna potrzeba zastosowania nowych narzędzi pomocnych w zarządzaniu. Staranne rozważanie wszystkich alternatyw jest w normalnych warunkach czasochłonne i kosztowne, a metodą mogącą w pełni zaspokoić żądania odnośnie do udoskonalenia metod i środków zarządzania jest metoda podana przez J.W. Forrestera pod nazwą "Dynamiki systemów".

"Dynamika systemów" zaproponowana w niniejszej pracy polega na badaniu charakterystyk elementów działalności przemysłowej dla ukazania wzajemnego ich oddziaływania pomiędzy sobą oraz

ich wpływu na strukturę organizacyjną. Metoda omawia wzajemne oddziaływanie przepływów informacji, środków finansowych, materiałów, zamówień, personelu i wyposażenia technicznego w organizacji gospodarczej.

Z metodycznego punktu widzenia "Dynamika systemów" jest jedną z metod symulacji, gdzie procedura postępowania w omawianej metodzie polega na podejściu do ostatecznego celu, którym jest przeprojektowanie lub zaprojektowanie organizacji gospodarczej poprzez kilka stałych etapów.

W rozdziale 8 niniejszego opracowania przedstawiono charakterystykę systemów informatycznych jednostek PW, których sprawne działanie warunkuje operatywność w zarządzaniu. Dobrze zorganizowany przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi jednostkami oraz wewnątrz tych jednostek spełnia podstawową rolę w zarządzaniu. Przedstawiona ocena dotychczasowych rozwiązań w zakresie komputeryzacji zarządzania przemysłem węglowym oraz prognozy i propozycje w tym zakresie pozwalają stwierdzić, że systemy informatyczne są nieodzownym elementem nowoczesności zarządzania. Musi zostać jednak spełniony warunek kompleksowości opracowań, wdrażania nowoczesnych metod matematycznych (np. optymalizacyjnych) oraz dopracowania technologii i niezawodności urządzeń wykorzystywanych w tym zakresie.

W niniejszym opracowaniu przeprowadzono również analizę jednej z funkcji zarządzania, a mianowicie: kontroli. Na podstawie danych rzeczywistych dokonano analizy jednego wskaźnika sprawności systemu, jakim jest wydobycie dobowe. Analiza ma na celu ukazanie natężenia spływu urobku w punktach załadowniczych, podszybiach i w szybie celem podejmowania optymalnych decyzji interwencyjnych.

Istotnym elementem w procesie automatyzacji zarządzania kopalnią za pomocą e.m.c. jest kontrola prowadzonej działalności gospodarczej, która powinna polegać na porównywaniu uzyskanych rzeczywistych wyników gospodarczych z modelowymi. Wybór modelowych mierników jest niezwykle istotny. Prawidłowe ustalenie tych wskaźników zapewnia kontrolę całego obszaru działalności kopalni.

Na podstawie informacji o odchyleniach pomiędzy miernikami modelowymi a rzeczywistymi można dokonać oceny działalności kopalni, ewentualnie określić źródła zakłóceń (negatywnych bądź pozytywnych).

W rozdziale 12 opracowania przeprowadzono badania nad strukturą mierników oceny pracy kopalni i posługując się metodą grupowej oceny ekspertów wyznaczono mierniki, które powinny być stosowane do weryfikacji działalności gospodarczej kopalni. Realizując powyższe zagadnienie przedstawiono nowoczesne formy zarządzania, które powinny tworzyć takie stosunki między ludźmi, które zapewniają maksymalne współdziałanie dla osiągnięcia wspólnych celów.

2. KIERUNKI WSPÓŁCZESNEGO ZARZĄDZANIA

Nauka organizacji i zarządzania powstała na gruncie dążenia do racjonalnego gospodarowania, opartego na szerokich badaniach empirycznych i ścisłych kalkulacjach. Badania te pierwotnie (historycznie biorąc) dotyczyły organizacji prywatno-gospodarczych, wносиły pierwiastki racjonalnego gospodarowania do własności społeczno-gospodarczej. Na tej platformie powstały teorie J.M. Keynesa, które były przyczynkiem nowoczesnego interwencjonizmu państwowego, a w związku z tym powstania szeregu technik i metod w dziedzinie zarządzania. Obecnie tworzone są na podstawie dotychczasowych doświadczeń z tego zakresu systemy informacyjno-decyzyjne, analizy nakładów i wyników (input-output analysis, amerykański system Planning-Programming-Budgeting System i wiele innych teorii związanych z zasadami management science). Zarówno w krajach socjalistycznych, jak i kapitalistycznych ukształtowały się obecnie 2 kierunki naukowo-badawcze, które integrują się w działalności gospodarczej. Jeden odnosi się do mikroorganizacji, a więc do zachowania się człowieka w procesie pracy, drugi do makroorganizacji, a więc do większych organizacji państwowych (zjednoczeń, ministerstw, całej gospodarki narodowej).

W celu efektywnego wyzyskania komputerów niezbędne jest stosowanie nowoczesnych metod zarządzania oraz wdrażanie nowych metod finansowo-ekonomicznych, w tych bowiem warunkach zwiększa się możliwości i potrzeby wyboru różnych wariantów działania w prowadzeniu przedsiębiorstwa.

Postęp w metodach zarządzania następuje głównie w toku coraz szerszego wykorzystania badań operacyjnych w zarządzaniu.

2.1. Badania operacyjne

(Operations Research) mają umożliwiać i ułatwiać trafny wybór decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem [2]. Dotychczas najbardziej rozpowszechniły się modele najprostsze. Rozwój badań operacyjnych w praktyce zarządzania jest hamowany przez brak danych bazy i pracochłonności rozwiązywania modeli.

W miarę postępującej komputeryzacji organizuje się bazę danych, powstają możliwości szybkiego dostępu do nich i znika problem pracochłonności. Badania operacyjne pozwalają na zwiększenie skuteczności i ekonomiczności komputeryzacji zarządzania. Przedmiotem badań operacyjnych jest badanie ilościowych cech operacji, istotnych dla podejmowania decyzji optymalnych, tzn. takich, które po wzięciu pod uwagę wszystkich okoliczności można uważać za najlepsze z punktu widzenia pewnych z góry ustalonych kryteriów.

Jedną z najlepszych definicji badań operacyjnych we współczesnej literaturze podało American Management Association, które określiło je jako: "Metodologię naukowo-analityczną, eksperymentalną, kwantytatywną, którą przez ocenianie wszystkich możliwych skutków, różnych alternatyw, sposobów działania w systemie zarządzania zapewnia lepszą podstawę dla decyzji kierowniczych" [2].

Ideą przewodnią badań operacyjnych jest założenie, że wszystkie funkcje przedsiębiorstwa są wzajemnie powiązane. Jest to cecha charakterystyczna ujęcia systemowego: jeżeli ulega zmianie jeden element kluczowy, to zmiana ta wpływa na wszystkie pozostałe elementy.

Do często stosowanych metod badań operacyjnych można zaliczyć [19]:

- przepływy międzygałęziowe - które ujmują i bilansują za pomocą tablic o układzie szachownicowym (macierzowym) przekazywanie dóbr materialnych i usług między gałęziami gospodarki narodowej,
- rachunek różniczkowy - służący do badania np. elastyczności popytu i podaży, kosztu krańcowego, przebiegu zjawisk ciągłych,

- specjalne metody i algorytmy rozwiązywania problemu przydziału pracy, stosowane wtedy, gdy każdy z pracowników może zająć dowolne ze stanowisk i gdy znana jest wartość pracy każdego z pracowników na każdym stanowisku - wtedy właśnie możemy maksymalizować ogólną wartość pracy,
- równania różniczkowo-różnicowe, równania całkowe i rachunek prawdopodobieństwa w teorii masowej obsługi stosowane wtedy, gdy chodzi o optymalizację przebiegu procesu w określonym kanale (kolejce) lub kanałach; teoria kolejek znajduje zastosowanie w rozwiązywaniu problemów ruchu drogowego, obsługi samochodów, konserwacji maszyn ulegających awariom, różnych kolejek klientów, organizacji zasilania stanowisk pracy, organizacji produkcji taśmowej itp.,
- teorię odmowy do opracowywania polityki inwestycyjnej bądź remontowo-konserwacyjnej środków trwałych,
- specjalne metody, oparte na statystyce matematycznej, wyznaczania wielkości zapasów, jest to problematyka ekonomiczna wielkości partii dostaw, optymalnej liczby dostawczych środków transportu, minimalnego i maksymalnego normatywu zapasu, czasu reakcji na zamówienie, cyklu dostaw itp.,
- programowanie liniowe - jest techniką umożliwiającą alokację zasobów do zapotrzebowania. Do opisu warunków zagadnienia stosuje się wyrażenia matematyczne. Ograniczenia, na które nakłada się zmienne decyzje, noszą nazwę warunków ograniczających. Miara efektywności, którą należy zmaksymalizować, nazywa się funkcją celu. Warunki ograniczające, zmienne decydujące i funkcja celu tworzą model matematyczny, który opisuje rozwiązywane zagadnienia. Wszystkie wyrażenia matematyczne występujące w modelu są wyrażeniami I stopnia, tj. wykresami są linie proste. Programowaniem nazywa się procedurę iteracyjną, która służy do wyznaczania optymalnego rozwiązania poprzez wybór najlepszej kombinacji alokacji zasobów do zapotrzebowania spośród wszystkich możliwości alternatywnych.

Do rozwiązania zagadnień programowania liniowego stosowane są metody:

- simplex (algebraiczna procedura wyznaczania rozwiązania problemów sprecyzowanych, co do celu, warunków, środków),

- przydziału,
- transportowa,
- MODI,
- aproksymacyjna Vogela (VAM),
- programowanie dynamiczne - grupuje metody optymalizujące wieloetapowy proces, a nie tylko jego poszczególne etapy tak, jak metody poprzednio wymienione; charakterystyczne dla metod programowania dynamicznego jest to, że decyzja poprzednia wpływa na decyzję następną.
Teoria programowania dynamicznego może być wykorzystana do wyznaczania rozwiązania zarówno modeli deterministycznych, jak i stochastycznych, wtedy gdy badany proces gospodarczy jest procesem dyskretnym oraz wtedy, gdy jest on procesem ciągłym,
- analizę drogi krytycznej - która jest przykładem grafu do rozwiązywania problemu organizacji dużych przedsięwzięć,
- metody Monte-Carlo, generowania liczb przypadkowych i w określonym rozkładzie, dla symulacji problemów stochastycznych, umożliwiające sproksymację problemów deterministycznych za pomocą eksperymentów stochastycznych bądź umożliwiające zredukowanie liczby eksperymentów stochastycznych niezbędnych dla uzyskania żądanej dokładności wyników symulacji; celem tych metod jest minimalizacja odchyżeń standardowych wartości badanych zmiennych przypadków; w metodach symulacji na podstawie obserwacji wykrywa się prawidłowości służące do konstrukcji modelu, za pomocą którego zjawiska odtwarza się wielokrotnie i wyciąga wnioski,
- symulacja - jest działającym odwzorowaniem realnego procesu. Symulacja posługuje się modelami:
 - fizycznymi
 - analogowymi
 - matematycznymido przewidywania wyników alternatywnych sposobów działania.
- Teoria gier - celem jest wypracowanie racjonalnego kryterium wyboru strategii, tzn. reguły odpowiadającej każdemu przypadkowi na dowolnym etapie gry.

2.2. Modele decyzyjne

Badając skomplikowaną rzeczywistość, korzystamy z dostatecznie uproszczonego jej modelu. W zarządzaniu ograniczamy się do klasy modeli prakseologicznych, tj. związanych z teorią racjonalnego zarządzania [14].

Podstawowym narzędziem formułowania praw rządzących procesami społeczno-gospodarczymi są teoretyczne modele ekonomiczne. Modele te upraszczają najistotniejsze elementy obiektywnych procesów zachodzących w systemach ekonomicznych. Dzięki modelowaniu uzyskuje się nie tylko uproszczony, ale i pogłębiony obraz właściwości i prawidłowości rzeczywistych procesów gospodarczych. Dzieje się tak dlatego, że na skutek abstrakcyjnego procesu uogólnienia i wyodrębnienia tego co istotne, od tego co uboczne, odsłaniają się rzeczywiste związki i współzależności, które przedtem były niewidoczne. Abstrakcje te nie mogą być subiektywnymi konstrukcjami myślowymi, lecz muszą być podyktowane przez obiektywne właściwości procesu gospodarczego.

Istnieje wiele typów i odmian modeli ekonomicznych, które nie są nawet często porównywalne ze sobą, ale w konkretnych warunkach stanowią adekwatne narzędzie obiektywizacji procesów ekonomicznych.

Z punktu widzenia celu, któremu dane modele służą, możemy je podzielić na dwie obszerne grupy:

1. Opisowe - służące do opisu danego zjawiska lub systemu.
2. Decyzyjne - służące do podejmowania decyzji w danej konkretnej sytuacji ekonomicznej.

Wśród modeli decyzyjnych rozróżniamy modele optymalizacyjne i modele heurystyczne.

Modele optymalizacyjne używane są najczęściej w badaniach operacyjnych, dla których istnieje technika obliczeniowa znajdowania najlepszego w danych warunkach rozwiązania. Model heurystyczny natomiast jest bardziej elastyczny i nie posiada warunków ograniczających, jakie zwykle występują w modelach optymalizacyjnych. Nie daje on co prawda tak dokładnych rozwiązań, a tylko przybliżone, ale za to nie wymaga szeregu żmudnych obliczeń rachunkowych.

Modele można również podzielić z punktu widzenia ich prezentacji na dwie przeciwstawne grupy:

1. Formalne.
2. Werbalne (słowne).

Pojęcie modelu formalnego jest przede wszystkim związane z logiką i matematyką; matematyka jest sztuką nadawania tej samej nazwy różnym rzeczom (Henri Poincare). Modele formalne są podstawą do budowy i rozwiązywania zadań decyzyjnych. Zadanie decyzyjne to nie tylko sama forma organizacji informacji o oryginalne, wchodzi tu także w grę metoda rozwiązywania zadania.

Nie ma uniwersalnej metody rozwiązywania różnych typów modeli decyzyjnych, są natomiast efektywne algorytmy umożliwiające rozwiązywanie modeli pewnych typów.

Ze względu na charakter parametrów występujących w modelu decyzyjnym (rodzaj zmiennych, ich stopień pewności) modele w badaniach operacyjnych dzielimy na cztery grupy [27]:

1. Deterministyczne - oparte na danych pewnych i wyczerpujących. Są to przede wszystkim modele programowania liniowego. Mają zastosowanie w sytuacjach, które są opisane i zmierzone w dokumentach źródłowych, ewidencji księgowej czy sprawozdawczości finansowej przedsiębiorstw. Modele te zapisane są za pomocą macierzy.
2. Probabilistyczne - oparte na danych niepewnych, ale ze znanym rozkładem prawdopodobieństwa. Są to modele rozwiązywane metodami rachunku prawdopodobieństwa.
3. Stochastyczne - w których dane są niepełne bądź niepewne i nie znany jest ich rozkład prawdopodobieństwa. Jest to grupa modeli najbardziej liczna, bowiem najczęstsze są sytuacje decyzyjne opisane za pomocą danych niepewnych w sensie stochastycznym. Do nich zalicza się np. modele kontroli zapasów, PERT i modele symulacyjne. Modele te opisuje się w formie wzorów, funkcji, równań, macierzy lub grafów.
4. Strategiczne - w których dane są nieokreślone. Są to modele teorii gry. Obejmują one gry dwuosobowe i wieloosobowe. Odzwierciedla się w nich sytuacje konfliktowe. Rozwiązywanie

tych modeli polega na znajdowaniu najlepszych strategii postępowania dla uzyskania najwyższej wartości gry. Modele te zapisywane są za pomocą macierzy. Po sformułowaniu problemu w tym modelu można z góry wyliczyć najwłaściwszą strategię.

2.3. Techniki zarządzania

2.3.1. Zarządzanie przez cele

Technika zarządzania przez cele została opracowana i wprowadzona do praktyki przez J.W. Humble'a. Opiera się na następujących założeniach:

- Każda komórka organizacyjna instytucji (pion, wydział, dział, oddział, sekcja) istnieje po to i tylko po to, aby przyczynić się do powodzenia instytucji.
- Spośród licznych rodzajów zamierzonych i nie zamierzonych skutków działalności danej komórki organizacyjnej można poprawnie określić kilka rodzajów skutków, których uzyskiwanie w odpowiedniej postaci wymaga umiejętności i wysiłku, a przy tym decyduje o użyteczności wkładu danej komórki w osiągnięcie celów instytucji jako całości (kluczowe obszary wyników).
- Jakość wyników w każdym z kluczowych obszarów może być zawsze prawie wyrażona bezpośrednio lub pośrednio przez jeden lub więcej wskaźników liczbowych, uzyskiwanych z odpowiednio zaprojektowanej sprawozdawczości wewnętrznej instytucji.
- Znając wartość wskaźników za okres ubiegły (np. trzymiesięczny) oraz potrzeby instytucji, a w szczególności tych jej członków, na rzecz których pracuje dana komórka, można z góry określić te wartości wskaźników, które należy uznać za zadowalające. Tak określone wskaźniki stanowią standardy jakości pracy kierownika danej komórki organizacyjnej na okres następny.
- Regularnie co pewien czas (np. co trzy miesiące) przeprowadzane omówienia osiągniętych przez danego kierownika wyników z bezpośrednim zwierzchnikiem, na tle poprzednio ustalonych

standardów, przyczyniają się do systematycznego podnoszenia poziomu działalności kierownika, co się wyraża stałym wzrostem efektywności skutecznej i sprawności funkcjonowania danej komórki organizacyjnej. Efekt ten osiąga się w szczególności przez:

- wykrywanie słabych punktów działalności i wspólne opracowywanie planów ulepszeń,
- ustalenie skorygowanych standardów jakości pracy na następny okres,
- dokonanie uzgodnionej oceny jakości pracy danego kierownika ze wskazaniem kierunków dalszego doskonalenia.

Przełomowe znaczenie nie tylko techniki, ale samej koncepcji zarządzania przez cele polega na tym, że podkreśla ona ważność i podaje sposoby analizowania i określania udziału "części" w osiągnięciu celów "całości" w formie wyników kluczowych. Umożliwia to rozpoznanie tych wszystkich działań i pozornych celów jednostek składowych, które nie prowadzą do uzyskiwania kluczowych wyników, to znaczy nie przyczyniają się do osiągnięcia celów całości. Te fałszywe cele cząstkowe mogą być wówczas zmienione na poprawne, a niepotrzebne działania przerwane w celu zapobieżenia dalszemu marnotrawstwu sił i środków. Technika zarządzania przez cele także wykazuje, że możliwe jest poprawne sformułowanie nie jednego, ale wielu celów kluczowych danej jednostki i mierzenie bodaj pośrednio stopnia osiągnięcia każdego z nich. Nawyk patrzenia na każdą czynność z punktu widzenia składu, jaki ma dawać w proces osiągnięcia celów całości i z punktu widzenia mierzenia skuteczności tego wkładu można nazwać "podejściem od strony zarządzania przez cele". Trudno się nie zgodzić, że nawyk taki jest kamieniem węgielnym nowoczesnego zarządzania, jakiegokolwiek byłyby cele nadrzędne jednostki i jakakolwiek technika zarządzania.

System zarządzania przez cele może działać pomyślnie tylko w takich organizacjach, gdzie w praktyce realizowane są zasady delegowania uprawnień.

Reasumując, podejście od strony zarządzania przez cele jest nieodzowne przy tworzeniu nowych jednostek organizacyjnych oraz przy wprowadzaniu systematycznych i efektywnych metodach

działania w jednostkach istniejących. Jako sposób myślenia zarządzania przez cele należy mocno zalecić każdemu i wszędzie, gdyż jest to punkt wyjścia do skutecznego działania na każdym polu.

2.3.2. Zarządzanie przez wyniki

Polega na ocenie wyników osiągniętych z postulowanymi. Jedną z cech charakterystycznych omawianej techniki jest popieranie współzawodnictwa przez zarządzających. Przy czym fazy te odnieść można do ogólnie przyjętych tzw. funkcji zarządzania, tj. do planowania (podejmowania decyzji), organizowania, pobudzania i kontroli.

W drugiej fazie procesu zarządzania, tj. w fazie podejmowania decyzji, jedna z alternatyw, wcześniej ustalona w fazie planowania, musi być przyjęta jako obowiązująca. Podjęta decyzja może mieć przy tym charakter decyzji zrutynizowanej, opartej na dotychczasowym doświadczeniu, wielokrotnie przedtem podejmowanej decyzji, w której nabierają znaczenia wszystkie ogniwa procesu podejmowania decyzji.

Istotnym problemem, który musi być rozwiązany przez projektującego strukturę organizacyjną, jest przyjęcie takiego wariantu podziału zadań, który zapewniłby najbardziej sprawny przebieg procesu zarządzania w określonych, konkretnych warunkach działania przedsiębiorstwa.

Ostatnia faza zarządzania - kontrola polega na:

- 1) ustaleniu osiągniętych wyników,
- 2) porównaniu ich wyników z założonymi oraz
- 3) analizie odchyłeń pomiędzy wynikami osiągniętymi a założonymi.

Przy czym w analizie tych odchyłeń uwzględnia się rodzaj kontroli, jej zakres i częstotliwość, rodzaj i rozmiar odchyłeń, a także, co jest bardzo ważne, ich skutki.

Systemowe podejście w badaniu organizacji przedsiębiorstwa pozwala na wykrycie szeregu związków nie zawsze wyraźnie dostrzegalnych.

W przedsiębiorstwie występują takie podsystemy, jak: zaopatrzenie, kierownictwo, planowanie, kontrola, produkcji, zbytu. Jeden z tych podsystemów - kierownictwo realizuje proces zarządzania. Zarządzanie jest procesem w wyniku realizacji, którego ma być osiągnięty założony cel. Jego istotę można określić rozpatrując poszczególne składowe fazy zarządzania. Są to: a) planowanie, b) podjęcie decyzji, c) przygotowanie, opracowanie i wydanie zarządzeń, d) kontrola.

Proces zarządzania traktowany może być jako system, poszczególne zaś jego fazy jako podsystemy. Przy czym fazy te odnieść można do ogólnie przyjętych tzw. funkcji zarządzania, tj. do planowania (podejmowania decyzji), organizowania, pobudzania i kontroli. Badanie poszczególnych faz procesu zarządzania przy uwzględnieniu zakresu czasowego, jako że wyodrębniamy zarządzanie o charakterze długo-, średnio- i krótkookresowym, nie wyczerpuje jeszcze zagadnienia. Bowiem należy tu sprawdzić, czy dany proces zarządzania ma charakter procesu sterowania czy regulacji.

Systemowe podejście w rozważaniu procesu zarządzania może być stosowane do różnych obiektów. Można tak pojmowany proces zarządzania odnieść do przedsiębiorstwa lub też jego części, do kombinatu lub całej gałęzi przemysłu itp. Na tym polega właśnie jego uniwersalność. W praktyce gospodarczej trudno realizować wyłącznie jedną z technik zarządzania. Stwierdzono, że stosowanie różnorodnych technik zarządzania daje lepsze efekty zarządzania.

2.4. Analiza wartości

Efektywność gospodarowania socjalistycznych przedsiębiorstw przemysłowych uzależniona jest zarówno od tempa wzrostu produkcji, jej jakości, jak również od obniżki kosztów wytwarzania. Stąd też dążenie do poprawy jakości i obniżania kosztów produkcji przemysłowej staje się problemem czołowym. Stosowane w praktyce mierniki oceny pracy przedsiębiorstwa oraz stymulatory ekonomiczne skłaniają kierownictwo przedsiębiorstw do permanentnego poszukiwania nowych źródeł oszczędności.

Ważną rolę w tym zakresie odgrywa postęp techniczny. Jednak w praktyce gospodarczej zdarza się, że koszty wyrobów wzrastają z powodu stosowania droższych konstrukcji i technologii wytwarzania bez odpowiedniej poprawy jakości. Szczególnie duże trudności rozwojowe ma postęp techniczny związany z oszczędnością surowców i materiałów. Koszty materiałowe są największym składnikiem kosztów produkcji (ok. 70% kosztów) i w nich tkwią stonkowo największe i najczęściej nie wykorzystane jeszcze rezerwy obniżki kosztów. Prowadzone w ostatnich latach badania wskazują na wzrost zainteresowań oszczędnością materiałów, która coraz częściej uważana jest za jedno z głównych kryteriów nowoczesności produkcji przemysłowej. Badania nad problemem zużycia materiałów i surowców prowadzone są równoległe w dwóch zasadniczych kierunkach:

- opracowania sposobów maksymalnego wykorzystania istniejących dóbr przyrody,
- zmniejszenia zużycia materiałów w produkcji przemysłowej.

Koszty działalności przedsiębiorstwa powstają w każdej jego komórce organizacyjnej. Dla kierownictwa przedsiębiorstwa poziom kosztów własnych produkcji powinien być barometrem wskazującym prawidłowe, zgodne z planem lub destrukttywne działanie. Dlatego też każde przedsiębiorstwo powinno prowadzić swą działalność opierając się na ogólnej zasadzie postępowania - zwanej zasadą gospodarności lub zasadą racjonalnego gospodarowania.

Cel ten realizowany jest przez ekonomizację działalności, na przykład w zarządzaniu jednostką gospodarczą uzyskujemy przez racjonalne planowanie, wykrywanie rezerw produkcyjnych, obniżanie kosztów własnych produkcji i prawidłowe ustalenie bodźców materialnego zainteresowania załóg pracowniczych, realizujących poszczególne działania planowe.

Stosowane dotychczas metody obniżki kosztów: badanie metod pracy, mechanizowanie i automatyzowanie pracy, podział pracy, premiovanie i akordowanie pracy służyły przede wszystkim obniżeniu kosztów robocizny. W niektórych jednak przypadkach nie przynosiły one oczekiwanych rezultatów, ponieważ ograniczały się na ogół do wycinkowej analizy jednego lub kilku fragmentów procesu produkcyjnego. Postęp w tej dziedzinie stanowi zastosowanie me-

tody zwanej analizą wartości, zakładającej badania kompleksowe.

Analizę wartości możemy zdefiniować jako zbiór metod analizy funkcji użytkowych wyrobów, mającej na celu znalezienie innych konstrukcyjnych, technologicznych i materiałowych możliwości nadania wyrobom wartości użytkowej przy najniższych kosztach całkowitych.

Istotę definicji można sprowadzić do dwóch zasadniczych elementów:

- analizy funkcji wyrobu,
- analizy kosztów ich realizacji.

Badanie tą metodą powinno prowadzić do optymalizacji wartości wyrażonej stosunkiem: funkcja wyrobu do kosztu. Jest to więc w efekcie metoda wskazująca, jakie są możliwości produkcji nowoczesnych wyrobów o wysokiej jakości i funkcjonalności, a jednocześnie o jak najniższych kosztach.

Badając konkretny wyrób, należy zdefiniować każdą jego funkcję, a następnie przeprowadzić ich selekcję w celu wyodrębnienia funkcji zasadniczej i funkcji podrzędnych. Zwykle każdy wyrób ma jedną funkcję zasadniczą, która stanowi podstawową wartość dla odbiorcy, gdyż umożliwia mu spełnienie tego, czego od wyrobu oczekuje. Pozostałe funkcje jedynie pomagają funkcji zasadniczej i co za tym idzie, powodują najczęściej powstawanie kosztów zbędnych. Należy w dalszej fazie ustalić koszt spełnienia każdej funkcji, a następnie wyeliminować w miarę możliwości wszystkie funkcje podrzędne - zbędne i nie oczekiwane przez użytkownika.

Metoda analizy wartości została opracowana w latach 1947-49 w Stanach Zjednoczonych. Za twórcę metody uważany jest powszechnie amerykański inżynier Lawrence D. Miles. W połowie lat pięćdziesiątych metoda ta została rozpowszechniona w innych krajach.

Pierwsze zastosowania w Polsce potwierdziły jej wysoką efektywność w warunkach naszej gospodarki. W praktyce stosowana jest zarówno w sferze produkcji, jak i w sferze zarządzania.

Generalnie efekty stosowania metody analizy wartości można podzielić na pięć zasadniczych grup:

- obniżka kosztów wytwarzania,
- obniżka kosztów eksploatacji,
- wzrost funkcjonalności,
- wzrost jakości i niezawodności,
- unowocześnienie wyrobu.

Źródła tych efektów należy szukać w możliwościach zmian w poszczególnych obszarach badanego wyrobu (problemu). Badania metodą analizy wartości należy przeprowadzać w sposób zorganizowany. Przebieg całości kształtu prac związanych z badaniem można podzielić na sześć następujących etapów:

- sprecyzowanie zadania,
- zebranie informacji,
- krytyczna ocena i analiza,
- wybór optymalnego rozwiązania,
- opracowanie projektu rozwiązania - badania,
- realizacja.

W zależności od przedmiotu badania stosuje się różne techniki pomocnicze, ułatwiające znajdowanie pomysłów i propozycji nowych rozwiązań. Są to techniki uniwersalne i specjalistyczne, wśród których na uwagę zasługują: twórcza dyskusja (burza mózgów), skojarzenia (porównania), technika synektyczna, kwestionariusze pytań pomocniczych, technika morfologiczna, technika delficka, dyskusja 66, badanie wpływów, analiza związków problemowych, scenariusze i odwracanie problemu.

Techniką najczęściej stosowaną w praktyce jest twórcza dyskusja (brainstorming) - burza mózgów. Bazuje ona na założeniu, że duża liczba pomysłów zawiera co najmniej kilka pomysłów dobrych. Każda sesja burzy mózgów składa się z etapów: ustalenia problemu, poszukiwania pomysłów i selekcji pomysłów. Z zebranych w etapie trzecim pomysłów rozwiązań należy wybrać wariant w danych warunkach najkorzystniejszy. Po wstępnym zaakceptowaniu wybranego wariantu przez kierownictwo należy ostatecznie opracować rozwiązanie.

Opracowany projekt rozwiązania wraz ze sprawozdaniem zespołu analiz wartości przedstawia się kierownictwu przedsiębiorstwa, które podejmuje decyzję o wprowadzeniu rozwiązania do produkcji.

3. ELEMENTY NOWOCZESNOŚCI W ZARZĄDZANIU JEDNOSTKAMI GOSPODARCZYMI

3.1. Zagadnienie stylów zarządzania

Gwałtowny postęp techniki we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej przyczynił się do zwiększenia rangi dziedziny zarządzania. Jednocześnie z nieprzerwanym wzrostem produkcji przemysłowej zwiększa się stopień jej skomplikowania, wzrasta poziom mechanizacji i automatyzacji produkcji, wprowadza się nowe procesy produkcyjne o większym stopniu intensywności. Wywołane tymi warunkami znaczne utrudnienie zarządzania, zmiana charakteru pracy personelu inżyniersko-kierowniczego w związku z pojawieniem się elektronicznych maszyn cyfrowych i innych środków technicznych - to niektóre czynniki, stawiające zbadanie wymienionych zagadnień w rzędzie spraw ważnych i aktualnych.

Historycznie wyróżniamy szereg nurtów metod działania kierowniczego [23]:

- a) nurt formalistyczno-biurokratyczny, który eksponował cele organizacji przekładając je ponad cele ludzi w niej uczestniczących, w związku z czym sprawność organizacji upatrywał w racjonalizacji operacyjnej, schematyzacji i szczególności przedziałów kooperacyjno-funkcjonalnych,
- b) drugi nurt humanistyczny, oparty na teoriach behawioralnych, eksponował czynnik ludzki jako istotnie oddziałujący na efektywność. W nurcie tym rodzi się koncepcja metodologiczna, w której na plan pierwszy wysuwa się analiza zachowań ludzi w organizacji i konsekwentne oddziaływanie na to zachowanie.

Nowy nurt zwany systemowym, który w chwili obecnej należy uznać za najbardziej nowoczesny, stanowi swoistą próbę syntezy nurtów poprzednich.

Trzeba nadmienić o braku zgodności w rozważaniach naukowych co do zakresu pojęciowego kierowania systemowego. Dla metodologicznej poprawności rozważań należy przyjąć pewną koncepcję pojęciową dotyczącą pojęć: system, organizacja, kierowanie. Pojęcia te były wielokrotnie określone, jednak zgodnie z wypowiedzią Cz. Bąbińskiego "na obecnym etapie rozwoju systemów żaden z autorów nie sprecyzował jeszcze ogólnej, powszechnie zaakceptowanej definicji systemu".

W aktualnej więc sytuacji, kiedy problem nie jest w pełni dopracowany, proponujemy zadowolić się często używaną, roboczą definicją systemu jako:

"części całości składającej się z części znajdujących się w określonym stosunku do siebie, a więc uporządkowanych".

W tym stanie rzeczy organizacja, którą systemowo chcemy kierować, będzie systemem:

- a) celowym,
- b) składającym się z części, których sposób uporządkowania polega na przyczynianiu się każdej z nich do powodzenia całości,
- c) gdzie jedną z części jest człowiek.

Kierowanie jednostką gospodarczą będzie to dążenie do wywarcia określonego wpływu dla osiągnięcia założonego celu w sposób możliwie sprawny. Celem więc kierowania jest sprawność organizacji.

Problematyka "naukowej organizacji pracy" była przedmiotem wielu analiz dokonanych również przez polskich autorów, odnosi się jednak wrażenie, że przedmiotem zainteresowania był raczej system organizowania procesu pracy, a nie styl zarządzania dla danej koncepcji. Stąd też próba oceny od tej strony może być traktowana jako oryginalne spojrzenie na wielokrotnie omawianą problematykę.

Omówimy kolejno poszczególne składniki stylu zarządzania w nurcie tzw. naukowej organizacji pracy, a następnie w takim samym układzie przedstawimy analizę w innych nurtach znanych z teorii i praktyki [22].

Tego typu analiza unaoczni tendencje przemian poszczególnych składników i umożliwi wyjaśnienie związków przyczynowo-skutkowych w ich rozwoju.

Podstawowy składnik stylu zarządzania to metoda doboru kadry, w niej bowiem w pewnym stopniu uwidacznia się stereotyp człowieka, do którego adresuje się cały system zarządzania. Zasadnicze założenie dotyczy przeświadczenia o prakseologicznym warlocze dostosowania człowieka do charakteru pracy. Ludzie reprezentują określoną strukturę uzdolnień psychofizycznych, która predysponuje ich do określonego typu czynności. Sprawność działania jest funkcją predyspozycji psychofizycznych wiedzy i umiejętności, stąd też podstawowym czynnikiem efektywnego doboru jest zbadanie tej struktury. Z tego wynika teza o konieczności badań wstępnych klasyfikujących kandydatów. Rozwój psychometrii umożliwia coraz trafniejszą diagnozę struktury psychicznej pracowników, stąd też zapoczątkowana przez klasyków organizacji metoda jest aktualna do dziś i należy przewidywać dalszy jej rozwój.

Drugim składnikiem stylu zarządzania jest stopień formalizacji rozumianej jako ujęcie w formie znaków graficznych (lub innych) wzorów działań ograniczających swobodę działania ludzi w procesie pracy.

Na każdym odcinku pracy należy określić najlepszy sposób działania, tego sposobu powinni nauczyć się pracownicy, dojść do perfekcji przy wielokrotnym powtarzaniu identycznych czynności. Postulat ustalania drobiazgowej techniki działania wynikał również z przeświadczenia, że musi istnieć wyraźne rozróżnienie i oddzielenie pracy umysłowej od pracy fizycznej, koncepcyjnej i wykonawczej. Pracownicy dzielą się na tych, którzy opracowują szczegółowe instrukcje, i na tych, którzy je ściśle wykonują, nie wzbogacając żadnymi własnymi pomysłami. Z zasadą tą łączy się dalsza charakterystyczna cecha klasycznego stylu zarządzania, związanego z systemem organizacji pracy, a mianowicie daleko posunięta specjalizacja. Wąska specjalizacja w coraz większym stopniu wyjaławia umysł pracownika, rutyna zastępuje samodzielny namysł, nawyk działania na zasadzie niejako odruchu warunkowego sprzyja zwiększeniu wydajności, ale dehumanizuje pracownika.

Ścisła, dokładna kontrola jest kolejnym istotnym składnikiem stylu zarządzania, bowiem zasada jednego najlepszego sposobu wykonania każdej czynności i związany z nią system szczegóło-

wej instrukcji i wąskiej specjalizacji wymaga szczegółowej kontroli wykonania.

Kontrola koncentruje się na poprawności wykonania szczegółowych przepisów, zgodności zachowań z instrukcją. Drobiazgowość kontroli determinuje jej organizację. Wykształca się w ten sposób ścisła kontrola kierowania, ta bowiem najlepiej realizuje założone postulaty. Kierownik koncentruje się na obserwacji sposobu wykonania, interweniuje na bieżąco, jest włączony w tok działania.

Struktura organizacyjna jest ważnym komponentem stylu zarządzania, determinuje bowiem między innymi natężenie nadzoru kierowniczego, niemniej zasadnicze znaczenie ma tu system motywacyjny jako czynnik najistotniejszy w kształtowaniu stosunku do pracy. Cała ta symplifikująca naturę ludzką filozofia uczyniła oczywiście niepotrzebny rozwój nauk humanistycznych w procesie zarządzania, stąd też jest to okres technicyzacji stylu zarządzania. Należy zwrócić uwagę na typowe dla omawianego stylu zarządzania tendencje centralistyczne. Tendencje te oczywiście wynikają z oddzielenia instruktażu i wykonawstwa oraz z przeświadczenia o prymitywizmie i nieudolności wykonawców, do których można zaliczyć kierowników niższego szczebla.

Na przełomie lat dwudziestych i trzydziestych bieżącego stulecia nastąpiły wyraźne oznaki kryzysu; spadek wydajności, wzrost bezrobocia - wszystko to stworzyło określone zapotrzebowanie na weryfikację metod i technik zarządzania. Weryfikacja rozpoczęła się od krytyki stylu naukowej organizacji pracy prowadzonej z pozycji fizjologii, psychologii i socjologii pracy. Zwrócono uwagę, przede wszystkim na prymitywizm stereotypu człowieka, który nie odpowiada rzeczywistości, upraszczając ją w sposób przekraczający ramy dopuszczalnej nieadekwatności modelu.

Przedmiotem intensywnych badań stał się czynnik ludzki, celem badań było określenie postaw i zachowań ludzkich w warunkach pracy przemysłowej. Te tak ważne badania doprowadziły do stopniowego ukształtowania się nowej koncepcji stylu zarządzania, który można by określić jako socjologiczno-psychologiczny, a którego odpowiednikiem był dalszy rozwój form humanizacji pracy.

Nie wdając się w analizę historyczno-opisową, która ma bogatą literaturę w języku polskim, postaramy się przestudiować syntetycznie styl zarządzania właściwy dla tych kierunków w uprzednio przyjętym układzie składników.

Dobór ludzi właściwy dla tego stylu wzbogacił się o próbę operacyjnej zasady kształtowania poczucia zadowolenia z pracy. Jest to element o zasadniczym znaczeniu. Klasyczna teza o prakseologicznym walorze dostosowania człowieka do pracy na tle analizy psychofizjologicznej zostaje tu wzbogacona przeświadczeniem o sprawnościowym walorze motywacji związanej z zadowoleniem z pracy. Stąd też już na etapie doboru kadr istotnym czynnikiem jest weryfikacja zainteresowań i stosowany do nich przydział pracy, bowiem stwierdza się, że zainteresowania są dość trwałe w ciągu dość długiego okresu, jeśli nie w ciągu całego życia.

Jeśli uwzględni się częstą korelację między zainteresowaniami a uzdolnieniami, to można zbudować aparaturę pomocniczą umożliwiającą weryfikację testową tych czynników na etapie doboru. Dalszym czynnikiem kształtowania zadowolenia z pracy stał się swobodny dobór zespołów roboczych na zasadzie preferencji osobowych.

Kolejny składnik stylu zarządzania, zakres formalizacji, wykazuje zasadniczą odmienność od tradycyjnego systemu naukowej organizacji pracy. Zmienia się przeświadczenie o bezpośrednim związku przyczynowo-skutkowym między szczegółowością instrukcji a sprawnością działania. Upowszechnia się natomiast przeświadczenie, że rutynizacja działania dehumanizuje pracownika, pozbawia go możliwości wykazania się inwencją twórczą. Proponuje się więc ramową instrukcję, przepis określający zadanie, ramy działalności, w których pracownik może pozwolić sobie na dowolność w wyborze metody działania.

Odejście od daleko idącej formalności wiąże się z tendencjami zmian w zakresie specjalizacji. Wąska specjalizacja wiążąca się nieuchronnie ze szczegółowością instrukcji staje się przedmiotem krytyki z pozycji humanistycznych. W zarządzaniu pojawiają się takie systemy, jak np.: zarządzanie przez cele (poruszone w rozdziale). Systemy te nawiązują do idei odformalizowania, stworzenia warunków do wysoko specjalistycznych czynności i kon-

centrowania się na realizacji zadań, osiągania wyników, a nie na sposobie, technice działania. Odejście od zbyt wąskiego podziału pracy powoduje konieczność praktycznego scalania czynności, tworzenia zespołów o szerokiej gamie działalności, realizujących duże fragmenty zadań końcowych. Styl zarządzania w systemie humanistycznym ma również odmienne podejście do problemu kontroli. Ścisły nadzór sposobu wykonania, bieżąca obserwacja staje się już niekonieczna, nakłady na ten typ działalności kierowniczej stają się nieopłacalne. Zamiast ścisłej kontroli występuje tzw. łagodny nadzór obejmujący przede wszystkim "rozliczanie" wyników działalności, a nie bieżącą obserwację zgodności zachowań z instrukcją.

Postulat łagodnego nadzoru wiąże się w tej koncepcji z określoną strukturą cech postawy kierownika wobec pracowników, a ściślej mówiąc-wobec grup pracowniczych.

Zasada swobodnego nadzoru musi wyrzucić wpływ na strukturę statyczną organizacji, ten element stylu zarządzania jest więc stymulatorem zmian strukturalnych, które z kolei wzmacniają humanistyczny styl zarządzania na zasadzie sprzężenia zwrotnego. Nie ma już teoretycznego uzasadnienia małą rozpiętością kierowania w komórkach organizacyjnych, która miała umożliwić kierownikowi ścisłą bieżącą kontrolę działalności. Zwiększenie rozpiętości kierowania, a więc budowanie większych komórek organizacyjnych umożliwia zmniejszenie liczby szczebli, ukształtowanie bardziej płaskiej struktury. Płaska struktura z dużymi komórkami oddziałuje z kolei na styl zarządzania wzmacniając zasadę łagodnego nadzoru. Struktura płaska oceniana jest w systemie humanistycznym pozytywnie, należy zwrócić uwagę na [22]:

- łatwiejszą łączność,
- możliwość mniejszego sformalizowania stosunków przełożony-podwładny,
- zmniejszenie możliwości wypaczenia celów organizacji.

Drucker wyliczając wady struktury smukłej stwierdza: "Każdy dodatkowy szczebel czyni osiągnięcie wspólnego kierunku wzajemnego zrozumienia trudniejszym. Każdy dodatkowy szczebel wypacza cele i niewłaściwie kieruje uwagę. Każde ogniwo łańcucha tworzy dodatkowe napięcie i staje się dodatkowym źródłem bezwładności, tarć

i zastoju. Ponadto, zwłaszcza w wielkich przedsiębiorstwach, każdy dodatkowy szczebel wskutek wydłużenia się okresu potrzebnego na przejście od dołu drabiny hierarchicznej, jak i dlatego, że ci, którzy się po tej drabinie wspinają, stają się raczej specjalistami niż kierownikami". Płaska struktura pobudza decentralizację zarządzania, przekazywanie wielu kompetencji niższemu szczeblom, piramidalny układ hierarchii w zakresie decyzji; strategicznych, taktycznych, decyzji operacyjnych. W przeciwieństwie więc do stylu naukowej organizacji występuje tu wyraźna tendencja demokratyczna, zwiększenia partycypacji poprzez udział w podejmowaniu decyzji. Podsystem motywacyjny w systemie psychosocjologicznym oddziałuje na podjęcie dwu decyzji:

- co do wstąpienia do organizacji i uczestnictwa w niej,
- co do zachowań zgodnych z oczekiwaniami organizacji.

Stąd też olbrzymi wysiłek poznawczy, ażeby w pełni rozszyfrować interakcje wewnątrzgrupowe i uczynić je obiektem oddziaływań motywacyjnych ze strony kierownika. Postawa otwarta, "orientacja na pracownika", dbałość o warunki pracy, stworzenie atmosfery zaufania, życzliwości, zainteresowania życiem osobistym pracownika, gotowość do udzielenia pomocy, wszystko to wywiera wpływ na aktywność zawodową wykonawców.

Wydaje się więc, że teza o konieczności dostosowania form organizacyjnych do aktualnych stosunków produkcji określa granice stosowalności metod szkoły psychosocjologicznej. Nurt naukowej organizacji pracy i późniejszy psychologiczno-socjologiczny wykształcił określone style zarządzania, których efektywność stała się pod znakiem zapytania w konfrontacji z rozwojem techniki i form organizacyjnych koncentrującej się gospodarki.

Skomplikowane struktury dużych jednostek gospodarczych z jednej strony, a nowej techniki komputerowej z drugiej strony narzucały dalsze poszukiwania zmierzające do usprawnienia procesu zarządzania. Na bazie ogólnej teorii systemów wykształca się nowy nurt w metodach i technikach zarządzania nazywany systemowym. Nurt ten należy uznać za najbardziej nowoczesny, jest syntezą nurtów poprzednich i wyraża się w metodzie kierowania w dwóch aspektach:

- 1) jako pewien ogólny sposób metodologiczny podejścia do problemów kierowania lub jako pewna postawa,
- 2) jako konkretna metoda stosowania procedury systemowej do podejmowania decyzji kierowniczych.

Podejście systemowe do kierowania jest wyrazem określonej postawy metodologicznej kierownika realizującego swe funkcje kierownicze lub poszczególne fazy czynności kierowniczych. Postawa ta wyraża się więc zarówno na etapie planowania, jak i organizowania, motywowania, koordynowania i kontroli. Ogólnie można wymienić następujące istotne jej cechy:

- a) Organizację traktuje się jako system składający się z wielu podsystemów cząstkowych. Zakłada się kompleksowość ujęcia problemu sprawności działania, a więc zarówno uznanie roli nurtu humanistycznego, jak i naukowej organizacji pracy. Utrzymanie równowagi w funkcjonowaniu organizacji wymaga bowiem wielostronności widzenia każdego problemu, wieloaspektowej preparacji każdej decyzji. Kwestię tę w 1960 r. przedstawił H.A. Simon [44]:
"Wydaje się, że w przyszłości w miarę postępu automatyzacji kierownicy w większym stopniu będą musieli nauczyć się rozumieć swoje organizacje jako wielkie i złożone dynamicznie systemy zawierające różnorakie typy interakcji człowiek-maszyna i maszyna-maszyna". W systemowym podejściu zakłada się więc, że organizacja jest całością, na której sprawne działanie składają się zarówno czynności techniczne, ekonomiczne, socjologiczne i psychologiczne. Stąd też i każda decyzja kierownicza musi uwzględniać całe bogactwo aspektów wywierających wpływ na jej poprawność, a więc również i wykorzystywać metody optymalizacji.
- b) Druga ogólna cecha to przyjęcie zasady sprzężenia zwrotnego między częściami i całością, częściami między sobą, całością a otoczeniem i częściami a otoczeniem.
- c) Wreszcie cecha trzecia podejścia systemowego - to rozpatrywanie każdego elementu w określonych przedziałach. W toku preparacji decyzji konieczna jest analiza efektu z punktu widzenia różnych przedziałów, których efekt jest oceniany.

Chodzi tu o przedziały wielkości (np. z punktu widzenia sprawności i całości), jak i przedziału czasu (z punktu widzenia efektów przyszłości).

Także ogólne systemowe podejście do kierowania powoduje różne konsekwencje w metodzie działania, przede wszystkim w procesie podejmowania decyzji kierowniczych. Proces podejmowania decyzji nazwiemy systemowym, jeśli analiza systemowa posłużyła jako określony sposób rozwiązywania decyzyjnych problemów złożonych. Zważywszy na typologię problemów występujących w organizacji, można za H. Simonem i A. Newelem podzielić problemy występujące w ogóle w działalności ludzkiej na [45]:

- 1) dobrze ustrukturalizowane - problemy sformułowane ilościowo, w których istotne zależności wyjaśnione są na tyle dobrze, że mogą być wyrażone w liczbach lub symbolach,
- 2) nieustrukturalizowane - problemy wyrażone jakościowo, w których brak ilościowych zależności pomiędzy elementami,
- 3) słabo ustrukturalizowane - problemy mieszane, które zawierają elementy jakościowe, jak i ilościowe, przy czym dominują jakościowe, mało rozpoznane, nie określone aspekty problemu.

Rozwiązywanie problemów pierwszego typu może być dokonane metodą badań operacyjnych.

Problemy drugiego typu, a więc nieustrukturalizowane, rozwiązuje się metodami heurystycznymi, polegającymi na zbieraniu maksimum informacji o problemie, zaprojektowaniu rozwiązania na podstawie danych, doświadczenia, intuicji i logicznego rozumowania.

Problemy typu trzeciego (o charakterze mieszanym) nadają się do rozwiązania metodami analizy systemowej, są to problemy bardzo złożone, o dużym stopniu niepewności. Mieszany charakter problemów uzasadnia również i mieszane techniki ich rozwiązywania. Stąd też mamy do czynienia z wariantami sformalizowanymi i niesformalizowanymi, które z kolei można podzielić na analizę modelową i analizę bez zastosowania modeli.

Należy obecnie rozpatrzyć kierowanie systemowe, a więc kierowanie z zachowaniem postawy, czy też - jak się niekiedy nazywa podejścia systemowego, w której mieści się zasada stosowania

różnych ujęć metodologicznych adekwatnych do typu danego problemu, w sekwencji faz czynności kierowniczych czy funkcji kierowniczych (planowania, organizowania, motywowania, koordynowania i kontroli).

Ogólnie można powiedzieć, że w funkcjach planistycznych szeroko wykorzystywana jest metodologia analizy systemowej, na którą składa się:

- 1) określenie celu polegające na wskazaniu sposobów zmierzenia jego osiągnięć przy różnych wariantach osiągnięć,
- 2) określenie alternatywnych sposobów osiągnięcia celów,
- 3) określenie nakładów dla każdej z alternatyw,
- 4) zbudowanie modelu stanowiącego aproksymację rzeczywistości,
- 5) określenie kryterium, które jest prawidłem porządkującym alternatywy ze względu na ich efektywność.

Istota tak pojętej analizy polega na zbadaniu i zbudowaniu uproszczonego modelu sytuacji rzeczywistej. Zarysowuje się tendencja do budowania modeli symulacyjnych wysoce złożonych systemów, tak jak np.: przedsiębiorstwo (kopalnie). Klasycznym osiągnięciem w tej dziedzinie staje się opracowany w 1959 r. kompleksowy model przedsiębiorstwa J.W. Forreстера.

Wykorzystanie modeli symulacyjnych dla prognozy planowania i zarządzania bieżącego wiąże się z budową systemów informacyjnych w strukturze organizacji. Systemy te mieszczą w sobie podsystem przetwarzania danych, podsystem informacyjny i decyzyjny. Zbudowanie tych podsystemów przy zastosowaniu techniki komputerowej stwarza możliwości polepszenia sprawności zarządzania z podejściem systemowym.

Pozwolę sobie rozważyć bliżej ten problem. Jeśli proces zarządzania traktuje się jako proces ciągłego podejmowania decyzji z dwoma fazami: przygotowawczą (preparacyjną) i dokonania wyboru, to sprawność zarządzania określona jako sprawność obiegu informacji preparacyjnej jest znów funkcją ilości (kompletności) i wiarygodności, a więc zgodności z rzeczywistością. Zgodnie z rozważaniami Oskara Langego istotnym mankamentem rozwiązań tradycyjnych była techniczna niemożność stworzenia systemu zabezpieczającego przed zakłóceniami w obiegu informacji. Występuje tu znane zjawisko zubożenia meldunków sytuacyjnych,

które w procesie kolejnych agregacji przy przesyłaniu ze szczebli niższych do wyższych tracą swoją zgodność z rzeczywistością. Stopień zniekształcenia informacji może być tak daleko posunięty, że odbicie rzeczywistości informacji preparacyjnej wyższych szczebli może być iluzoryczne. Jeśli do tego zjawiska dodać straty czasowe na przebiegu i przetwarzaniu informacji, to niesprawność decyzyjna jest wtedy oczywista. Odpowiednio może wystąpić zjawisko wzbogacania informacji dyrektywnych w toku kolejnych informacji międzyszczeblowych jak również opóźnień związanych ze stratami czasu na przetworzenie i przebieg międzyszczeblowy.

Klasyczna teoria Langego sugeruje zwiększenie stopnia parametryczności zarządzania jako remedium na ten stan rzeczy. Systemowe kierowanie bez bogactwa wielostronnych i wielopłaszczyznowych informacji jest oczywiście niemożliwe. Środkiem realizacji systemowego podejścia staje się więc właśnie system informacyjny. Zbudowanie tego systemu przy odpowiednio silnym "hardwarze" i bezpośredniej teletransmisji z ośrodkami generacji dokumentacji analitycznej zmienia radykalnie jakościowe sytuacje w zakresie preparacji decyzji. Odpowiedni bank danych zasilany na bieżąco z minimalizacją sfałszowań informacji (proponuje się, gdzie tylko jest techniczna możliwość wykorzystanie czujników w górnictwie; wielokrotnie podkreśla to prof. Kozdrój) stwarza podstawę do dokonania wyboru przy uwzględnieniu całego jej bogactwa. Odpowiednio zaprogramowana segregacja materiału oraz wariantowe propozycje wyboru zapewniają usprawnienie procesu podejmowania decyzji i jej optymalizację wszędzie tam, gdzie jest to możliwe ze względu na ilość zmiennych.

Przy bardzo skomplikowanych problemach decyzyjnych istnieje oczywista możliwość dekompozycji i optymalizowania decyzji cząstkowych. Ich systemowa agregacja jest niejednokrotnie problemem złożonym technicznie, przy czym pamiętać należy, że przejście od problemów cząstkowych do zagadnień złożonych jest przejściem o charakterze jakościowym. W każdym jednak przypadku nawet zastosowanie metod heurystycznych przy bogactwie informacji podstawowej zdecydowanie podnosi jakość decyzji kierowniczych. Instrumentalizacja staje się tu podstawą sprawności,

ale jedynie w tych przypadkach, gdy jest stosowana w granicach zdrowego rozsądku.

W systemie informacyjnym mogą być sprawniej realizowane funkcje motywowania ze względu na łatwość agregacji materiału informacyjnego. W kierowaniu systemowym ex definitione trzeba uwzględnić całe bogactwo natury człowieka w procesie pracy. Sfera oddziaływania motywacyjnego wzbogaca się poważnie poprzez nowe możliwości techniczne w zakresie badania postaw, motywów działania i opinii załogi.

Cały dorobek szkoły: stosunków międzyludzkich, koncepcja zarządzania przez integrację może być w pełni wykorzystana. Zgodnie ze stwierdzeniem W. Kieżuna czynnik zadowolenia, satysfakcji z pracy, jak również ochrony zdrowia fizycznego i psychicznego, [22] rozwoju osobowości musi być w kierowaniu systemowym w naszym ustroju istotnym komponentem decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania.

Olbrzymia większość zagadnień w tej sferze ma jednak charakter nieustrukturalizowany, choć postępy w dziedzinie przechodzenia na relacje ilościowe są coraz większe.

Przedstawiłem w sposób skrótowy problematykę kierowania systemowego w dwóch podstawowych aspektach: 1) akceptacji postawy systemowej jako ogólnej wskazówki metodologicznej i 2) procedury systemowej przy podejmowaniu decyzji kierowniczych.

Istotną część procedury systemowej można ująć w trzech podstawowych działaniach:

- 1) formułowanie celów i sprecyzowanie ich kierunków przed rozpoczęciem jakiejkolwiek działalności związanej z kierowaniem, m.in. z podejmowaniem decyzji,
- 2) uzyskanie maksymalnego efektu w sensie osiągnięcia wytyczonych celów przy minimalnych nakładach w drodze analizy różnych wariantów dróg i metod osiągania celów oraz dokonanie odpowiedniego wyboru,
- 3) ocena ilościowa (kwantyfikacja) celów oraz metod i środków ich osiągania oparta nie na kryteriach szczegółowych, lecz na szerokiej i wszechstronnej ocenie wszystkich możliwych i planowych wyników działania.

Kierowanie systemowe można więc uznać za próbę syntezy dotychczasowych metod z wykorzystaniem nowoczesnej instrumentacji i przyjęciem określonej dialektycznej interpretacji rzeczywistości. Jest ona koncepcją niewątpliwie nowoczesną, ale koncepcją jeszcze nie dopracowaną w szczegółach, wymaga więc rozwijania, eksperymentowania i doskonalenia.

Przejdźmy teraz do omówienia nurtu systemowego z uwzględnieniem parametrów metod zarządzania, podobnie jak przy analizie nurtów poprzednich. Dobór kadr staje się w tym systemie bardziej skomplikowanym problemem ze względu na zasadniczą zmianę potrzeb kwalifikacyjnych. Pertryfikuje się więc psychofizjologiczne dostosowanie człowieka do pracy, ale jednocześnie wymaga się w większym niż uprzednio stopniu kreatywnej, twórczej postawy, szczególnie od pracowników na stanowiskach kierowniczych. Stąd też i sprawdziany psychometryczne muszą być dostosowane do ujawnienia uzdolnień twórczych, zdolności do tworzenia nowych rozwiązań, łatwości adaptacji do stałego postępu, stałej zmiany.

Dialektycznie układa się w omawianym systemie problem stopnia formalizacji. Z jednej bowiem strony petryfikuje się zasadę ramowej instrukcji, stwarzając możliwości kreatywnego kształtowania działalności na każdym stanowisku pracy, z drugiej strony - coraz większa liczba decyzji rutynizuje się poprzez procesy. Pracownik obsługujący zautomatyzowany ciąg przenośników musi działać ściśle wg określonej instrukcji i w gruncie rzeczy jest uzależniony od zespołu automatów, który nadaje mu tempo pracy, narzuca sposób zachowania. Działanie robotnika operatora jest jednak częściowo różne od dawnego taylorowskiego wzorca pracy zrutynizowanej. Robotnik steruje procesem zautomatyzowanym, kontroluje jego funkcjonowanie. Występują jednak podobne objawy znużenia monotonią, zwiększone jeszcze kontaktem sam na sam z maszyną. Automatyzacja stwarza bowiem nową sytuację lokalizacyjną, w której często ludzie mogą mieć ze sobą jedynie kontakt wzrokowy, a nawet czasem obcują przez cały czas pracy jedynie z automatem, nie widząc drugiego człowieka.

W pracy typu kierowniczego zmienia się zasadniczo jej jakość z punktu widzenia stopnia formalizacji. Coraz więcej decyzji zrutynizowanych, opartych na prostym schemacie porównania stanu

faktycznego z przepisem, podejmowanych jest przy użyciu komputera. Pracownik staje się coraz częściej programistą systemu decyzyjnego i osobą powołaną do załatwiania spraw nietypowych. Nie ma już potrzeby mnożenia przepisów dotyczących procedur działania w drobnych sprawach, koniecznością staje się jednak opracowywanie nowych programów umożliwiających zastąpienie człowieka przez maszynę na coraz to nowych polach działalności. Zmienia się charakter formalizacji, nie są to już tylko zbiory reguł działania, ale zbiory programów komputerowych umożliwiających obiektywizację decyzji w skali dotąd niespotykanej. Jest rzeczą oczywistą, że powodzenie skomputeryzowanego systemu zależy od sprawności przygotowania materiału wejściowego, który musi być ujęty w jednolite i odpowiednio sformalizowane ramy. Akceptacja nurtu psychosocjologicznego jako elementu syntezy nowoczesnej myśli systemowej powoduje utrzymanie tradycji ramowej instrukcji wszędzie tam, gdzie nie może występować element rutyny, powtarzalności lub gdzie liczba zmiennych decyzyjnych jest tak duża, że niemożliwe jest ułożenie programu optymalizacji. Cała więc sfera decyzji taktycznych i strategicznych staje się terenem elastycznych działań decyzyjnych z możliwością wykorzystania bogactwa danych systemu informacyjnego. Ciągły rozwój techniki, częste zmiany profilu i technologii produkcji stwarzają również nową sytuację w zakresie specjalizacji. Konieczne stają się niejednokrotnie zmiany specjalizacji w okresie aktywności zawodowej. Koncepcja wąskiego zakresu kwalifikacyjnego jako rękojmia wysokiej wydajności staje się już nieaktualna. Zmienia się w ogóle struktura siły roboczej. Doświadczenia radzieckie i amerykańskie związane z wprowadzeniem automatyzacji wskazują zarówno na zmniejszenie się liczby zatrudnionych, niejednokrotnie dość poważne, jak i powstanie nowych stanowisk pracy, a przede wszystkim stawianie nowych wymogów w zakresie kwalifikacji pracowników. Automatyzacja produkcji, stanowiąca bazę zarządzania systemowego opiera się na zdobyczach elektroniki, elektrotechniki, hydrauliki, telemechaniki itp. Powstaje sytuacja, w której "utrzymanie pracowników znajdujących się tylko na jednej z tych specjalności (elektryków, monterów, hydraulików, elektroników) jest w

zautomatyzowanym procesie produkcyjnym nieopłacalne. Przy instalowaniu i obsłudze kompleksu maszyn bardziej korzystne okazuje się zatrudnienie robotnika, który potrafi wykonywać prace w zakresie różnych specjalności, niż specjalistów poszczególnych dziedzin, tym bardziej że np. pracownicy służby ruchu w normalnych warunkach nie są obciążeni pracą, a zasadnicza ich działalność zaczyna się dopiero w wypadku awarii. Dlatego właśnie wraz z automatyzacją pojawia się tendencja łączenia różnych zawodów, a zatem potrzeba szkolenia robotników w zakresie różnych specjalności" [11].

Tendencje do likwidacji ostrego przedziału pomiędzy instruktażem i wykonawstwem, tak typowe dla nurtu psychologiczno-socjologicznego, są w pełni akceptowane w podejściu systemowym. Ceni się inicjatywę i kreatywność wykonawców, pobudzając ruch racjonalizatorski. Pracownicy "muszą znać się na budowie i działaniu maszyn i urządzeń automatycznych i to wystarczająco dobrze, by móc szybko wykrywać i usuwać przyczyny na wypadek awarii". Tak wykwalifikowani pracownicy mają duże możliwości usprawnienia procesu, mimo że proces ten jest znacznie bardziej skomplikowany niż w nie zautomatyzowanym systemie produkcji. Występuje tu paralelizm stopnia trudności i skomplikowania procesu produkcyjnego oraz skali kwalifikacji pracownika ruchu. Potwierdzenie znajduje również teza "łagodnego nadzoru" jako formy efektywnej kontroli. Teza ta przechodzi jednak pewne ewolucje związane z rozwojem techniki. W coraz większym bowiem stopniu występuje zjawisko automatycznego wykazywania niesprawności działania. Świadomość istnienia automatycznego systemu kontroli, który w niezawodny sposób oceni sprawność działania, mobilizuje do ciągłej samokontroli. Idea samokontroli występuje coraz częściej również w działaniach nie związanych z automatyzacją, pojawia się jako element systemów o wysokiej jakości działania (radziecka "metoda saratowska", amerykańska "zero defects", polska "Do-Ro").

W strukturach organizacyjnych nowoczesne systemy informacyjne przyspieszają proces spłaszczenia hierarchii zarządzania. Szczeble pośrednie typu przekąźnikowego zaczynają degenerować się, a centralny ośrodek, mając zapewniony dopływ wszechstron-

nej informacji zakumulowanej w pamięci komputera, dostępnej na każde żądanie i w każdej chwili, łatwiej może się obejść bez zbędnego pośrednictwa. Jednocześnie jednak cała obfitość informacji w ośrodku centralnym stwarza konieczność rozbudowy sztabu specjalistów, którzy odpowiednio je wykorzystują. Powstają również daleko idące możliwości kształtowania się tzw. struktur organizacyjnych o charakterze przedmiotowym, dostosowanym elastycznie do profilu produkcyjnego. System informacyjny umożliwia również dowolną organizację z punktu widzenia zakresu centralizacji. Łatwość uzyskiwania bezpośrednich i wiarygodnych informacji dzięki sieci teletransmisji i zestawów komputerowych umożliwia centralne sterowanie dużymi zespołami organizacyjnymi. Spełniają się tu podstawowe warunki sprawności systemu scentralizowanego: szybkość i wiarygodność informacji. Ale powstają również duże możliwości rozwoju systemów zdecentralizowanych, w których jednostki wykonawcze posiadają kompetencje do podejmowania samodzielnych decyzji. System informacyjny umożliwia tu zaledwie bieżącą informację centrali o wszystkich decyzjach podejmowanych na szczeblach operacyjnych. W ten sposób nowoczesna instrumentalizacja umożliwia realizację podstawowej zasady: tym większa decentralizacja, im większa centralna informacja. Dowolność wyboru stopnia decentralizacji umożliwia określenie jej zakresu na podstawie kryteriów dodatkowych, takich jak motywacyjna rola decentralizacji czy założony model osobowościowy.

Wydaje się niewątpliwe, że konsekwentne uwzględnienie czynników psychosocjologicznych determinuje określony zakres samodzielności, zbyć daleko posunięta centralizacja wzmaga bowiem alienację wykonawców.

W zakresie metod motywacyjnych nurt systemowy petryfikuje dorobek szkoły psychosocjologicznej, doceniając bogactwo oddziaływań pobudzających do wysiłku w procesie pracy. Buduje się coraz to nowe modele motywacyjne nawiązujące do postępów w analizie osobowości człowieka pracy. Generalną zasadą staje się świadomość efektu wielopłaszczyznowego oddziaływania pobudzającego, nawiązującego do bogactwa i zmienności psychiki człowieka w procesie pracy.

Nurt systemowy w zarządzaniu stanowi element nadbudowy nad bazą, której główną cechą jest rozwój automatyzacji zarówno w procesie produkcyjnym, jak i w zarządzaniu, apeluje on więc do nowego stereotypu człowieka. Stereotyp ten to pochodna aparatura systemów zautomatyzowanych, a więc człowiek przewidujący, zorganizowany, ukształtowany przez racjonalny świat planowej działalności. Stereotyp ten mieści się w modelu człowieka racjonalnego, tj. takiego, który myśli kategoriami przyszłości, dostrzega system powiązań między zjawiskami i procesami, dostosowuje swe działania do przewidywanego rozwoju.

W toku powyższych rozwiązań przedstawiłem ewolucję stylu zarządzania w skali jednostki gospodarczej, traktowanych jako element nadbudowy i stąd związanych sprzężeniami zwrotnymi z bazą, która w dość krótkim czasie przeszła cykl rozwojowy od pracy na współzmechanizowanej do elementów automatyzacji.

Zaprezentowane wywody dotyczyły rozwoju metod i technik zarządzania, jednak głównie w aspekcie skutkowym. Dla uzupełnienia należy zastanowić się nad elementami decydującymi o tym, jaki styl zarządzania należy stosować i ewentualnie co o tym decyduje. Problematyka ta jest dość szeroko przedstawiona w literaturze podstawowej i ma swoje niekiedy nawet sprzeczne odbicie od czasów Eltona Mayo.

Przedstawmy najważniejsze zagadnienia, które wydają się być oryginalne lub wartościowe. Należy z całą pewnością stwierdzić, że możliwość regulacji stylu zarządzania musi znaleźć swoje odbicie w kategoriach organizacyjnych. Chodzi tutaj o określenie swobody kierownika umożliwiającej mu podejmowanie świadomej decyzji oraz wyposażenie go w pewne konkretne narzędzia w postaci modelu funkcjonowania stanowiska kierowniczego i zbioru właściwie weryfikowanych reguł działania. Zgodnie ze stwierdzeniem R.T. Golembiowskiego nie ma właściwie problemu, jaki styl kierowania stosować, ale istnieje zagadnienie, kiedy i jaki jest odpowiedni.

O stylu kierowania decydują głównie:

- osobowość kierowanych (poziom ogólny i fachowy, układ stosunków międzyludzkich),

- charakter zadań i poziom technologii produkcji,
- poziom ogólny i fachowy oraz osobowość kierownika.

Jak wynika z przeprowadzonych badań, wszystkie formy interakcji kierownik-pracownik są bardzo czasochłonne i wymagają precyzyjnego opracowania socjotechnicznego, dostosowanego do typu kulturowego załogi, do jej postaw, dążeń i przyzwyczajzeń. Zasadnicze znaczenie ma typ subkultury. Konieczne jest, aby elastycznie dostosować styl kierowania do zmieniających się postaw załogi, umieć dostrzegać jej rozwój społeczny. Chodzi tu głównie o stworzenie takiej sytuacji, w której kierownik może, w określonym zakresie, dostosować swój styl do konkretnej sytuacji wynikającej z układu wyznaczników regulujących, np.: subkultury, charakteru zadań.

Niezależnie jednak od założonego wysokiego nawet stopnia swobody analiza rzeczywistości wykazuje, iż styl kierowania jest wypadkową działania wielu zmiennych interweniujących. Do grupy tej należą przede wszystkim oczekiwania kręgu zewnętrznego, wyrażone w określonym systemie sformalizowanych nakazów i wytycznych działania ze strony ośrodków dyspozycyjnych oraz dostawców, odbiorców i kooperantów. Sposób postępowania z pracownikami, metody motywacji są przedmiotem stałej uprawnionej obserwacji i ingerencji niektórych elementów zaliczonych do kręgu zewnętrznego. Duże znaczenie ma subkultura środowiska jako jedna z podstawowych zmiennych interweniujących. Chodzi tu przede wszystkim - obok kwalifikacji zawodowych - o strukturę wdrożeń do dobrej roboty, kulturę pracy i obyczaj zakładowy.

Jest rzeczą oczywistą, że styl zarządzania ma określony cel dydaktyczny, jego kształt jest funkcją poziomu społeczności kierowniczej. Zachodzi tu oczywiście sprzężenie zwrotne, które ma służyć zapewnieniu adekwatności środków działania i poziomu tych, na których się oddziałuje.

4. PRZEDSIĘBIORSTWO JAKO UKŁAD CYBERNETYCZNY

Układ cybernetyczny dąży od pewnego wyróżnionego stanu początkowego do osiągnięcia innego stanu, który cechowałby się pożądanymi wartościami parametrów. Stan taki nazywamy stanem docelowym. W trakcie działania układ przechodzi przez pewne stany wyróżnione nazywane stanami etapowymi. Przejście od jednego stanu do następnego nazywamy transformacją. Przedsiębiorstwo rozpatrywane jako układ cybernetyczny jest transformatorem zasileń i transformatorem informacji. Z punktu widzenia zasad zarządzania ważniejszą rolę odgrywa przetwarzanie informacji i dlatego zanalizujemy pojęcie informacji.

W cybernetyce i w teorii informacji przez informację należy rozumieć pewną treść przekazywaną przez jej nadawcę do odbiorcy. Ze względu na wykonywaną czynność będziemy układ nadający informację nazywać nadawcą. Podobnie, abstrahując od tego, jakimi cechami wyróżnia się dany układ odbierający informację, będziemy nazywać odbiorcą.

Zestaw przekazywanej treści, czyli przekazywanie informacji, mający taką czy inną określoną formę nazywamy komunikatem. Aby komunikat mógł być przekazany, nadajnik musi być połączony z odbiornikiem. Połączenie takie niezależnie od tego, czy jest materialne, nazywamy kanałem komunikacyjnym albo kanałem informacyjnym. Informacje są przekazywane za pośrednictwem nośników informacji. Ponieważ każdy z nośników informacji (sygnałów) nadaje się do przesyłania danych kanałem komunikacyjnym, dlatego w sieci informacyjnej wyróżniamy jeszcze dwa elementy: koder i dekoder. Koder połączony jest bezpośrednio z nadajnikiem i przekształca wpływające doń informacje do postaci dostosowanych do danego kanału (tzn. koduje otrzymane informacje wg określonego klucza). Informacje przesyłane przez kanał są następnie dekodowane przez dekoder, połączony bezpośrednio z odbiornikiem, tzn.

dekoder przekształca je do postaci dostosowanej do odbiornika, zazwyczaj (ale nie zawsze) takiej samej jak postać sygnałów nadawczych.

Język, w którym formułuje się komunikat, musi być wspólnym językiem nadawcy i odbiorcy. Jednym z zasadniczych warunków dobrego przekodowania komunikatu jest izomorficzność sygnałów. Układy nazywamy izomorficznymi, jeżeli mają postać jednakową z interesującego nas punktu widzenia.

Ilość informacji, jaką może zmagazynować i przetworzyć dany układ, jest oczywiście ograniczona. Pułap możliwości gromadzenia informacji nazywamy pojemnością informacyjną układu. Duże znaczenie ma też sprawność procesu przesyłania informacji. Wiąże się ona z szybkością przekazywania komunikatów, która zależy nie tylko od wydajności nadajnika i sposobu kodowania sygnałów, lecz również od tzw. przepustowości kanału informacyjnego. Przepustowość kanału informacyjnego wyraża się zatem ilością informacji (w bitach), którą można przekazać przez dany kanał w jednostce czasu.

Podstawowym pojęciem cybernetyki jest - u k ł a d w z g l ę d n i e o d o s o b n i o n y, który ma atrybuty [25]:

- całość wyodrębniona z otoczenia, jakim dla przedsiębiorstwa jest gospodarka narodowa,
- świadomy i celowy charakter wyodrębnienia, bowiem przedsiębiorstwo jako układ cybernetyczny jest świadomie wydzielonym z otoczenia organizmem dla realizacji określonych celów,
- względność wyodrębnienia, gdy przedsiębiorstwo jest powiązane w stosunkach podrzędności bądź kooperacji z innymi układami,
- strukturalność wyrażająca się w podziale przedsiębiorstwa na komórki organizacyjne,
- spójność, wynikająca z powiązania i wzajemnego oddziaływania elementów składowych układu: powiązania i wzajemne oddziaływanie ludzi i rzeczy w przedsiębiorstwie realizuje się w procesach zasileniowych i procesach informacyjnych,
- przepływy wewnątrz struktury (strumieni informacyjnych i zasileniowych).

4.1. Sterowanie układem

4.1.1. Istota regulacji i sterowania

Każdy system w swoim działaniu przyporządkowuje określonym stanom wejścia odpowiadające im stany wyjścia. Sposób przyporządkowania zależy od sposobu działania systemu, który, jak wiadomo, może być zdeterminowany lub probabilistyczny. W systemach zdeterminowanych relację między stanami wejścia i wyjścia mają charakter funkcyjny, natomiast w systemach probabilistycznych - charakter stochastyczny.

Działanie systemu nie zależy jednak tylko od właściwości wewnętrznych, to jest od sposobu reakcji na bodźce, ale również od właściwości zewnętrznych, tj. od warunków otoczenia. System najbardziej sprawny i funkcjonalny w jednych warunkach może być niesprawny w innych, a czasem może wcale nie działać. Zależy to bowiem od sposobu oddziaływania na układ otoczenia, jak też i układu na otoczenie [25]. W oddziaływaniu otoczenia na system oprócz bodźców głównych (systematycznych) mogą bowiem pojawiać się również bodźce uboczne przypadkowe, które będą zakłócać sprawne funkcjonowanie systemu. Objawiać się to będzie odchyleniem się stanu wyjścia od określonej dla danych warunków normy funkcjonowania systemu, skutkiem czego nawet najbardziej zdeterminowane systemy zaczną się zachowywać jak układy probabilistyczne. Jeśli odchylenia stanu wyjściowego od normy mieszczą się jeszcze w dozwolonych granicach, to takie działanie nie przedstawia większego problemu, gdy chodzi o dalszy przebieg funkcjonowania systemu. Jeśli jednak stan wyjściowy systemu odchylił się od pożądanej normy ponad dopuszczalne granice, wówczas pod znakiem zapytania staje dalsze funkcjonowanie systemu, jeśli nie nastąpi jakieś korygujące działanie. Sposobem przeciwdziałania nadmiernym odchyleniom stanu wyjściowego od pożądanej normy jest r e g u l a c j a. Polega ona na takim zapewnieniu działania układu regulowanego, że jego stan wyjściowy zostaje doprowadzony do pożądanej normy za pomocą specjalnych regulatorów (czujników), które wielkość zadaną porównują albo z zakłóceniami po stronie wyjścia, dążąc do ich wyeliminowania, albo z zakłóceniami po stronie wejścia, dążąc do

ich skompensowania, albo też z samymi stanami wyjściowymi, dążąc do wyrównania powstających aktualnie odchyłeń od normy.

Jeśli norma stanu wyjściowego jest wielkością zmieniającą się lub wielkością, od której zależy realizacja określonego celu, to wówczas zamiast regulacji mamy do czynienia ze **stero-**
wa-
n-
i-
e-
m-. Polega ono już nie tyle na doprowadzeniu stanu wyjściowego do pożądanej normy, ile na ciągłym utrzymywaniu tego stanu na poziomie normy lub w dopuszczalnych granicach odchyłeń od niej. Tutaj musi już istnieć określony program sterowania, który uwzględniając bieżące i przyszłe zachowanie się systemu, będzie w odpowiednich momentach uruchamiał instrumenty regulacji niezbędne do osiągnięcia przez stan wyjściowy układu zamierzonego celu.

Sterowanie jest więc ciągłym stosowaniem regulacji w sposób programowy [14].

4.1.2. Systemy sterowania

W programie sterowania zawarty jest cel, warunki jego realizacji wyrażone w zmieniającej się normie oraz sposoby realizacji celu określone relacjami między stanami wejść i wyjść. W zależności od sposobu kształtowania się normy stanu wyjściowego układu sterowanego istnieje kilka rodzajów sterowania:

- stałowartościowe

Norma stanu wyjściowego jest wielkością stałą: $y_t = \text{const}$. Problem polega na utrzymaniu wielkości wyjściowej w stałych niezmiennych granicach, niezależnie od zmian w otoczeniu.

- programowe

Norma stanu wyjściowego zmienia się jako funkcja czasu:

$$y_t = f(t)$$

W sterowaniu tym zakłada się całkowitą zgodność współdziałania elementów układu oraz jego otoczenia w czasie, w wyniku czego powstaje odpowiednia trajektoria czasowa stanu wyjściowego układu dająca się opisać za pomocą odpowiedniej funkcji czasowej. Analiza tej funkcji pozwala ustalić każdorazowo stan układu w danym czasie, który na skutek oddziaływań czyn-

ników przypadkowych może się oczywiście nieco różnić od faktycznego stanu osiąganego przez układ. Wpływ tych czynników jest jednak niezależny od czasu i w sumie redukuje się do zera.

Sterowanie programowe, mimo niewątpliwych walorów pod względem prognostycznym, posiada również i tę wadę, że nie uwzględnia rzeczywistych możliwości oddziaływania na funkcjonowanie układu regulowanego. Przyjmując za podstawę odniesienia czas, a nie konkretne warunki funkcjonowania układu, można doprowadzić do poważnych odchyień w stanach wyjściowych od pożądanej normy.

- adaptacja

Polega ona na utrzymywaniu stanu wyjściowego układu sterowanego na poziomie uzależnionym od osiągniętych poziomów w poprzednich okresach. Tutaj bowiem norma stanu wyjściowego jest funkcją stanów osiągniętych w poprzednich okresach:

$$y_t = f(y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p})$$

Sterowanie według tego systemu jest więc sterowaniem etapowym, nie nastawionym wprost na osiągnięcie ostatecznego celu, lecz na realizację celów pośrednich.

- śledzące

Podstawą odniesienia nie jest już czas jako jedyna wielkość wiodąca, ani też stan osiągnięty poprzednio, ale odpowiednie stany elementów zewnętrznych, zwłaszcza zaś tych, które nie mogą być dowolnie zmieniane. Samo sterowanie polega na obserwowaniu tych stanów i dostosowaniu do nich w odpowiednich proporcjach stanu wyjściowego układu sterowanego, zgodnie z relacją normy stanu wyjściowego:

$$y_t = f_t(x_1, x_2, \dots, x_k) \quad x_i - \text{stan } i\text{-tego elementu zera.}$$

System stosowany jest wówczas, gdy istnieje duża zmienność w funkcjonowaniu układu na skutek wadliwego działania jego mechanizmu lub silnych zmian w oddziaływaniach zewnętrznych.

- antycypacyjne

Polega najogólniej na możliwości wyprzedzenia osiąganych stanów wyjściowych przez wcześniejsze stosowanie odpowiednich środków regulacji zmierzających do uzyskania zgodności tych stanów z pożądaną normą. Chodzi bowiem o możliwość wcześniejszego wyeliminowania odchyień od zadanej normy, co ma ogromne znaczenie dla prawidłowego wykorzystania sterowanego układu w realizacji określonego celu.

Podstawą sterowania jest określenie przyszłego stanu wyjściowego układu, z wyprzedzeniem równym okresowi potrzebnemu do zadziałania odpowiedniego instrumentu sterowania na zmianę tego stanu.

- ekstremalne

Polega na sterowaniu układem, w których norma stanu wyjściowego jest funkcją kryterium (maksimum lub minimum).

Problemy występujące w przypadku optymalizacji samej funkcji celu, a więc maksymalizacji lub minimalizacji stanu wyjściowego, będącego funkcją zmiennych decyzyjnych (instrumentalnych) przy odpowiednich warunkach ograniczających co do instrumentów, są rozstrzygane przy użyciu metod programowania matematycznego [14].

5. MECHANIZACJA I AUTOMATYZACJA ZARZĄDZANIA

5.1. Podstawowe elementy zarządzania

Zarządzanie jest racjonalnym wyborem sposobów działania, tak aby zoptymalizować współdziałanie, ludzi, materiałów, maszyn i środków pieniężnych na rzecz przetrwania i rozwoju organizacji (organizacja jest to zbiór elementów, zgrupowanych w celu wykonania zadania) [2].

Powyższa definicja obejmuje trzy podstawowe elementy zarządzania:

- a) planowanie;
 - ustalanie właściwych celów działania przedsiębiorstwa,
 - wybór sposobów działania, niezbędnych do osiągnięcia tych celów.
- b) analiza;
 - ocena alternatywnych sposobów działania,
 - porównywanie wyników osiągniętych z planowanymi.
- c) sterowanie;
 - grupowanie ludzi, materiałów, maszyn i pieniędzy w sposób zapewniający optymalne wyniki,
 - korygowanie planów lub warunków działalności powodujących osiągnięcie wyników odbiegających od planu.

5.1.1. System informacyjny zarządzania

Rozwiązanie problemów kierowania, wymiana informacji oraz kontrola działalności wymagają ustanowienia większej liczby formalnych kanałów przepływu informacji, przeznaczonych nie tylko do przekazywania sprawozdań o stanach systemów, lecz także do dostarczenia podstawowych danych niezbędnych w zarządzaniu, wymaga stworzenia skutecznie pracującego systemu informacyjnego zarządzania.

System informacyjny zarządzania realizuje to zadanie poprzez zapewnienie wprowadzenia przetwarzania i przekazywania danych oraz dzięki sieci sprzężeń zwrotnych umożliwiającym kierownictwu reagowanie na bieżące i przyszłe zmiany wewnątrz przedsiębiorstwa i w jego otoczeniu.

5.1.2. Struktura systemu informacyjnego zarządzania

Najważniejszymi elementami konstrukcyjnymi systemu informacyjnego zarządzania są:

- rejestrowanie danych,
- przetwarzanie,
- sprzężenie zwrotne,
- analiza,
- podejmowanie decyzji,
- sterowanie.

Dane:

- wejściowe - o wielkościach zasileń czerpanych z otoczenia (ilości, ceny koszty),
- operacyjne - o procesach wewnętrznych (wydajności, roboty w toku),
- wyjściowe - o zasilaniach przekazywanych do otoczenia (sprzedaż, wysyłka)

rejestrowane są za pomocą rejestratorów i przekazywane kanałami komunikacyjnymi do procesorów (jednostek przetwarzania np. EMC).

Pętla sprzężania zwrotnego składa się z kanałów informacyjnych, które przekazują przetworzone dane wejściowe, operacyjne, wyjściowe do etapów analizy i podejmowania decyzji oraz przesyłania poleceń sterujących w dół do poziomów operacyjnych organizacji.

Na podstawie analizy odchyłek danych zwrotnych od planów i standardów, kierownictwo może dokonać wyboru wariantów decyzyjnych i przekazać polecenia wykonawcze. Sprawowanie sterowania jest sprawowaniem zarządzania. Zadaniem systemu informacyjnego jest stworzenie mechanizmu wykonywania funkcji zarządzania.

5.2. Pojęcie mechanizacji i automatyzacji zarządzania

Zagadnienie mechanizacji i automatyzacji nabiera w życiu uprzemysłowionych społeczeństw coraz większego znaczenia. Od czasu pierwszego zastosowania maszyny do pisania przez Remingtona w 1873 roku zaszły w pracy biurowej ogromne zmiany. Zmiany te początkowo tylko ilościowe, przyspieszające niektóre rodzaje prac, przerodziły się w szybkim tempie w zjawisko o zasadniczym znaczeniu jakościowym, które w coraz silniejszy sposób wpływa na produkcję, zarządzanie i stosunki międzyludzkie.

Wprowadzenie w roku 1880 w Stanach Zjednoczonych zmechanizowanej statystyki ludności, opartej na systemie kart dziurkowanych, dało początek mechanizacji, a w ostatnim dwudziestoleciu automatyzacji prac biurowych. Dużą zasługę ma w tym rozwój techniki elektronicznej (tranzystory i mikromoduły). Każda świadoma działalność ludzka polega na określonym celu, któremu ta działalność ma służyć, przygotowaniu środków niezbędnych do wykonania tej działalności i sprawdzeniu uzyskanych rezultatów.

Czynności te nabierają tym większego znaczenia, zajmują tym więcej czasu i powodują tym więcej wydatków, im działalność jest bardziej złożona i obejmuje więcej przedmiotów i podmiotów realizujących działalność. Stąd zaszła potrzeba usystematyzowania tych czynności, jak również związków uściślenia pojęć określających te czynności, jak również związków logicznych zachodzących pomiędzy nimi a bezpośrednim wykonaniem.

Są różne poglądy i definicje na temat poszczególnych składników i nazw tych czynności. Natomiast nie ma prawie zupełnie różnic co do istoty zbioru czynności nazywanych zarządzaniem. **Z a r z ą d z a n i e** jest celowym działaniem obejmującym następujące czynności (funkcje): planowania, organizowania, podejmowania decyzji, koordynowania i kontrolowania [4]. Czynności te dotyczą określonego przedmiotu działania i określonych jednostek organizacyjnych, dlatego nie można rozpatrywać funkcji zarządzania bez uwzględnienia rodzaju działalności (np. przemysłowej), z którą się ona wiąże i jednostek organizacyjnych, w których ta działalność się odbywa. Z tych względów należy także mechanizację i automatyzację zarządzania traktować

jako składnik całości kształtu zagadnień związanych z postępowaniem technicznym w działalności ludzkiej. Istnieje przekonanie, że nie da się odróżnić i wyodrębnić wyraźnie w praktyce metod mechanizujących od automatyzujących pracę. Oba te pojęcia są ze sobą ewolucyjnie powiązane i można je jedynie odróżnić od siebie pojęciowo, teoretycznie, z punktu widzenia stosunku metody i urządzenia do czynności człowieka, tzn. w zależności od tego, do jakiego stopnia metoda i urządzenie jest uzależnione od czynności wykonywanych przez człowieka, w jakim stopniu zwalniają one człowieka od obsługi urządzeń.

Mechanizacja - jest metodą działania, w której niektóre czynności ludzkie zastępowane są działaniem mechanizmów. Dotyczy to zarówno czynności umysłowych, jak i fizycznych, przy czym granica pomiędzy obu tymi określeniami jest często zmyślna i umowna.

Automatyzacja - jest metodą działania, w której poszczególne operacje (czynności) określonego procesu pracy od początku do końca przebiegają bez udziału człowieka. Dostosowując powyższe określenie do funkcji zarządzania, otrzymamy pojęcie mechanizacji zarządzania i automatyzacji zarządzania.

Mechanizacja zarządzania - polega na zastosowaniu do funkcji zarządzania mechanizmów wykonujących niektóre czynności człowieka [4].

Zakres czynności wykonywanych w zarządzaniu przez maszyny jest bardzo różny, dotyczący zawsze czynności typowych, powtarzalnych, które można ująć w schematy, wzory postępowania. Z punktu widzenia praktycznego zachodzi potrzeba sklasyfikowania funkcji zarządzania na funkcje, w których przeważają elementy powtarzalne, typowe i takie, w których przeważają elementy nietypowe, w których dominującą rolę odgrywa inicjatywa osobista, pomysłowość, zdolność analizy i syntezy różnych zjawisk, czynnik woli, czynnik intuicji.

Funkcje zarządzania można podzielić wg stopnia ich samodzielności i złożoności na [4]:

- kierownicze: inicjowanie, decydowanie, rozstrzyganie, nadzorowanie,

- koncepcyjne: projektowanie rozwiązań, samodzielne ich opracowywanie, referowanie, analizowanie i kontrolowanie,
- wykonawcze: opracowywanie wg wytycznych lub instrukcji typowych spraw, przekazywanie informacji i danych, wykonywanie prostych działań arytmetycznych, powtarzalne proste czynności pomocnicze, jak np. zapisywanie, utrwalanie zapisów itp.

Można zatem przyjąć, że mechanizacja w zarządzaniu jest zastosowanie mechanizmów do prac wykonawczych dla danego rodzaju działalności.

Automatyzacja zarządzania - jest to metoda działania, w której poszczególne czynności (operacje), składające się na proces zarządzania lub jego część wykonywane są bez udziału człowieka [4].

Z określenia tego wynika, że w zarządzaniu kryterium automatyzacji jest to, czy proces zarządzania lub jego część (np. kontrolowanie wykonania planu) odbywa się z udziałem czy bez udziału człowieka.

W pierwszym przypadku mielibyśmy do czynienia z mechanizacją, a w drugim z automatyzacją.

5.3. Konieczność rozwoju mechanizacji i automatyzacji procesu zarządzania w górnictwie

Zagadnienie kierowania ludźmi i zarządzania działalnością przedsiębiorstw górniczych nabiera szczególnej doniosłości w warunkach gospodarki uspołecznionej. Centralny system planowania w gospodarce uspołecznionej wymaga ogromnej ilości informacji ścisłych metod ich przetwarzania w celu podejmowania na różnych szczeblach decyzji dotyczących zadań, proporcji, bilansów itp.

Zagadnienie nabierze jeszcze większego znaczenia, gdy spojrzemy na ogólną tendencję w świecie: kraje, będące potentatami w górnictwie dążą coraz silniej do intensyfikacji produkcji i maksymalizacji jej efektów. Tendencja ta znajduje wyraz w posługiwaniu się w coraz szerszym zakresie precyzyjnymi metodami planowania oraz naukowego organizowania i zarządzania górnictwem. W realizacji działalności produkcyjnej powstają nowe czę-

sto nie znane dotychczas problemy techniczne, organizacyjne i ekonomiczne, wypierające dotychczasowe metody produkcji i zarządzania.

Tendencje do intensyfikacji procesów produkcyjnych i stałego odciążania człowieka od ciężkiej i żmudnej pracy fizycznej zrodziły automatyzację i spowodowały przekazywanie coraz liczniejszych czynności i całych części procesu technologicznego mechanizmom i automatom, wykonującym te prace lepiej, dokładniej i szybciej niż człowiek. Głównym zjawiskiem towarzyszącym tym przemianom i kształtującym je w pewnym stopniu jest stały wzrost pracy umysłowej, wymagającej nowych umiejętności, które należy opanować we wszystkich prawie dziedzinach i fazach zarządzania. Dotyczy to w jednakowym stopniu planowania i przygotowania produkcji jak również gospodarki materiałowej, transportu, finansów, księgowości i innych dziedzin gospodarki kopalni. Nie rozwijając tego zagadnienia dalej, a traktując go jedynie w sposób informacyjny, należy stwierdzić, że postęp techniczny w górnictwie jest nierozzerwalnie związany i uzależniony od postępu w organizacji i technice zarządzania.

Rozwój mechanizacji i automatyzacji za granicą przemawia bezspornie za jak najszybszym postępowaniem w tej dziedzinie, również i w polskim górnictwie.

Wszystkie uprzemysłowione kraje świata przewidują w najbliższym czasie i w dalszej perspektywie bardzo szybkie tempo automatyzacji we wszystkich kierunkach zastosowania EMC. Przeznacza się na to ogromne sumy, oczekując ich szybkiej amortyzacji pomimo dużego kosztu przygotowania organizacyjnego, zakupu instalacji i uruchomienia zautomatyzowanych urządzeń. Panuje przeświadczenie, że automatyzacja pracy we wszystkich trzech kierunkach, a zwłaszcza w dziedzinie przetwarzania danych dla celów zarządzania i w obliczeniach naukowo-technicznych, daje stosującym ją przemysłom ogromną przewagę ekonomiczną i techniczną w stosunku do przemysłów nie doceniających automatyzacji prac.

5.4. Etapy automatyzacji

M. Frank wymienia pięć etapów automatyzacji [9]. M. Fiodorowicz podaje klasyfikację i charakterystykę sześciu etapów automatyzacji [10].

I etap. Obejmuje on przekształcenie maszyny produkcyjnej w automat, wykonujący samoczynnie bez udziału człowieka wszystkie operacje wg uprzednio ustalonego programu. Każdy automat stanowi odrębną maszynę, wchodzącą w skład ogólnego procesu produkcyjnego. Całym procesem produkcyjnym zarządza człowiek.

II etap. Następuje tu połączenie maszyn i automatów w jedną całość produkcyjną - w zautomatyzowaną linię potokową. Na tym etapie automatyzacji istnieje normalne kierownictwo oddziału, planowanie i przygotowanie produkcji itp. Automatyzacja dotyczy głównie procesu technologicznego i posiada charakter lokalny. Opracowanie zagadnień ekonomicznych ogranicza się zasadniczo do obliczenia nakładów związanych z procesem produkcyjnym, instalacją urządzeń, środków sterowania urządzeń. Najważniejszym problemem tego etapu jest konstrukcja niezawodnych maszyn i urządzeń pracujących w sposób bezawaryjny.

III etap. Etap ten obejmuje przekształcenie wszystkich występujących w oddziale procesów produkcyjnych w zautomatyzowane linie potokowe i połączenie ich w jednolity, zautomatyzowany kompleks, tj. oddział-automat.

Najważniejszym, a zarazem najtrudniejszym zagadnieniem tego etapu automatyzacji jest stworzenie doskonałej organizacji zarządzania zautomatyzowanymi liniami potokowymi oddziału i włączenie oddziałowej służby pomocniczej do zautomatyzowanego systemu.

IV etap. Polega na podziale podstawowej produkcji przemysłowej na kilka zautomatyzowanych kompleksów wytwórczych, z których każda składa się z kilku oddziałów produkcyjnych, powiązanych ze sobą procesem technologicznym. Cechą charakterystyczną zautomatyzowanego kompleksu wytwórczego jest nieduża odległość między oddziałami, scentralizowana obsługa i remont urządzeń, jednolita organizacja administracji i kierownictwa technicznego.

Zautomatyzowany kompleks wytwórczy tworzy całość z włączonych do niego automatycznych oddziałów. Podstawową cechą czwartego etapu jest tak jak etapu poprzedniego - automatyzacja zarządzania oddziałami produkcyjnymi, wchodzącymi w skład kompleksu.

V etap. Stanowi on połączenie w jednym technicznym i organizacyjnym kompleksie całej podstawowej produkcji przemysłowej przedsiębiorstwa przez automatyzację zarządzania wszystkimi kompleksami wytwórczymi, znajdującymi się w przedsiębiorstwie. W tej fazie nie mamy jeszcze do czynienia ze zautomatyzowanym przedsiębiorstwem, gdyż wszystkie służby pomocnicze pozostają poza zautomatyzowanym kompleksem wytwórczym i są zarządzane w sposób tradycyjny. Ich współdziałanie z automatyzowaną produkcją odbywa się za pomocą dotychczasowych metod i środków technicznych i organizacyjnych.

VI etap. Obejmuje on przekształcenie przedsiębiorstwa przemysłowego w zautomatyzowany zakład, przez włączenie do zautomatyzowanego kompleksu wytwórczego całej służby pomocniczej: remontowo-mechanicznej, energetycznej, gospodarki transportowej itp. W etapie tym wzrasta jeszcze złożoność organizacji i techniki zarządzania. Realizacja tego etapu automatyzacji jest utrudniona w czynnych przedsiębiorstwach przemysłowych, nie przygotowanych do kompleksowej automatyzacji. Przebudowa każdego składnika produkcji (procesu, agregatu, oddziału, przedsiębiorstwa) powinna wiązać się z wprowadzeniem nowej, doskonalszej technologii i pełnego wykorzystania jej zalet.

5.5. Systemy zarządzania

Automatyzacja zarządzania zaczyna się dopiero na trzecim etapie [4], tj. gdy wszystkie procesy produkcyjne obiektu wytwórczego zostają zautomatyzowane i połączone w jednolity system techniczny i organizacyjny, stanowiący fundament kompleksowej automatyzacji.

M. Doroszewicz, rozróżnia dwie metody rozwiązania tego zagadnienia [4]:

- przez stworzenie systemu o t w a r t e g o, w którym funkcję sprzężenia zwrotnego wykonuje człowiek; aparat dyspozytorski zarządzający obiektem (oddziałem, kompleksem oddziałów, zakładem górniczym). Służba dyspozytorska zarządza produkcją na podstawie opracowanych i otrzymanych od centralnego systemu obliczeniowego informacji, które uprzednio zostają przekazane kanałem zdalnym łączności z oddziałów roboczych do EMC. Schemat tego systemu przedstawia się następująco:

produkcja - EMC - człowiek - produkcja

- przez stworzenie systemu z a m k n i ę t e g o, przy którym zarządzanie procesem produkcyjnym i utrzymanie go w optymalnym reżimie (techniczno-ekonomicznym) odbywa się za pomocą EMC, działającej na podstawie programu, na zasadzie sprzężenia zwrotnego z pominięciem bezpośredniego udziału człowieka. Przy tej metodzie funkcje dyspozytorskie, funkcje sterowania wykonuje bezpośrednio EMC na podstawie specjalnego programu.

W systemie otwartym organizacja zarządzania produkcją może być dwojaka:

- dyspozytor otrzymuje odpowiednio opracowane przez centralny system analityczno-obliczeniowy informacje, na podstawie których wydaje codzienne dyspozycje, regulujące i oddziałujące na proces produkcyjny,
- dyspozytor otrzymuje na tej samej drodze informacje zaopatrzone wskazówkami co do treści dyspozycji produkcyjnej, na podstawie których dyżurny dyspozytor obiektu produkcyjnego przekazuje dyspozycje do produkcji.

Treść informacji przy obu metodach jest ta sama i dotyczy takich zagadnień, jak:

- sygnalizacja o powstaniu awarii, odchylenia procesu produkcyjnego od przypisanych parametrów o wyłączeniu źródeł energii itp.,
- operatywne, okresowe sprawozdania, dotyczące niektórych wskaźników o wielkościach naturalnych, charakteryzujących ogólny obraz zużycia materiałowego i energii oraz ustalone wskaźniki procesu produkcyjnego,

- rozszerzona sprawozdawczość statystyczna i księgowa, dotycząca wykonania planu działalności techniczno-ekonomicznej w ustalonym okresie czasu (miesiąc, kwartał, rok),
- dane sprawozdawcze dotyczące określonych wskaźników w celu przekazania ich wyższemu szczeblowi,
- obliczenia planistyczne, potrzebne do opracowania planu techniczno-przemysłowo-finansowego przedsiębiorstwa na najbliższy okres planowania.

Wszelkie rodzaje informacji, opracowane w sposób pozwalający na pełne ich wykorzystanie, dostarczane są dyspozytorowi w terminach, które umożliwiają mu oddziaływanie na przebieg produkcji w odpowiednim czasie w celu usunięcia odchyłeń od założeń.

Przy otwartym systemie zarządzania produkcją utrzymują się jednak bardzo istotne wady dotychczasowego, tradycyjnego systemu zarządzania, jak np.: subiektywność wydawania przez człowieka dyspozycji, która zawiera w sobie potencjalne niebezpieczeństwo podejmowania dyspozycji niewłaściwych, trudności przeciwdziałania przeszkodom i brakom we właściwym czasie itp. Wadą tej metody jest niebezpieczeństwo przeciążania człowieka informacjami, dostarczonymi przez EMC i duże prawdopodobieństwo przeoczenia nawet istotnych informacji. W konsekwencji powoduje to ewentualność realizowania nieprawidłowych dyspozycji.

Systemy zamknięte to te, w których rolę dyspozytora odgrywa odpowiednia maszyna sterująca na podstawie odpowiedniego programu.

Systemy zamknięte dzieli się na dwa typy:

- optymalizujący,
- samokorygujący.

System sygnalizujący zapewnia sterowanie procesu produkcyjnego, zgodnie z wyznaczonymi optymalnymi wskaźnikami technologicznymi i ekonomicznymi.

W systemie optymalizującym cały ciężar zarządzania produkcją spoczywa na EMC.

W systemach samokorygujących wbudowany jest automat sterujący, rozwiązujący zadania wynikające z optymalnego reżimu tech-

nologicznego, reagujący na zmiany warunków wewnętrznych i zewnętrznych na zasadzie sprzężenia zwrotnego.

5.6. Model kopalni zautomatyzowanej

Zarządzanie działalnością zautomatyzowanej kopalni można podzielić na trzy zasadnicze sfery (człony):

- sterowanie,
- działalność finansowo-gospodarczą,
- obliczenia inżynierskie.

W sferze sterowania znajduje się produkcja, czyli bezpośredni proces uzyskiwania urobku, kompleks zagadnień transportowych oraz utrzymywania wyrobisk i wykorzystania wyposażenia. Sterowanie produkcją obejmuje automatyzację: urabiania, obudowy zmechanizowanej oraz odstawy przodkowej urobku. Sterowanie siecią wentylacyjną kopalni polega na dostarczaniu do poszczególnych wyrobisk określonej ilości powietrza o określonym składzie i z założoną prędkością.

Sterowanie transportem obejmuje transport: urobku (odstawę przenośnikami, przewóz kołowy, ciągnięcie szybem materiałów, kolejkami, kołowrotami, taśmami, jazda ludzi szybem, kolejną taśmą), odwadnianie (rurociągi, zbiorniki, pompy).

Sterowanie utrzymaniem i wykorzystaniem wyposażenia kopalni polega na optymalizacji terminów i czasów trwania remontów kapitalnych średnich i bieżących oraz na najwłaściwszym dysponowaniu służbami utrzymania ruchu. Natomiast zespół zagadnień związanych z utrzymaniem wyrobisk wiąże się bezpośrednio z obliczeniami inżynierskimi i prowadzi do optymalizacji warunków ich zabezpieczenia oraz bieżącej kontroli i rejestracji stanu utrzymania tych wyrobisk.

W sferze zagadnień sterowania jednostka centralna systemu (EMC) otrzymuje informacje czujnikowe o stanie poszczególnych obiektów, urządzeń czy też procesów objętych sterowaniem. Po przetworzeniu tych informacji, na podstawie zadanego programu, maszyna przekazuje obiektom odpowiednie impulsy sterująco-wykonawcze.

W sferze działalności gospodarczo-finansowej elektronicznemu przetwarzaniu danych poddane są dane związane z robocizną (ewidencja, zarobki, pracochłonność) materiałami (zamówienia, zapasy, zużycie, koszty), energią (rozliczanie kosztów), amortyzacją (majątkochłonność, wykorzystanie maszyn i urządzeń, koszty), usługami (dzierżawy, faktury, koszty). W tym przypadku potrzebne informacje przekazywane są do jednostki centralnej na maszynowych nośnikach informacji (taśma lub karty perforowane).

W każdej ze sfer działalności jednostka centralna EMC pracuje na podstawie odpowiednich programów wynikających z algorytmów poszczególnych procesów. Każdy z tych programów ma swój priorytet, przy czym program sterujący jest nadrzędny dla wszystkich pozostałych, natomiast obliczenia inżynierskie wykonywane są wyłącznie w tzw. czasie martwym EMC. Konsekwencją przedstawionego cybernetycznego modelu kopalni jest konieczność wprowadzenia i zastosowania szeregu nowych rozwiązań organizacyjnych i funkcjonalnych. Poniżej przedstawiono najważniejsze z nich:

1. Samodzielna jednostka produkcyjna - kopalnia produkuje urobek brutto, przekazując go środkami transportu powierzchniowego do centralnego zakładu utylizacji węgla (w rejonie bądź w okręgu górniczym). W zakres działalności kopalni nie wchodzi więc proces technologiczny wzbogacania oraz przeróbki mechanicznej węgla.

2. Całokształt działalności pozaprodukcyjnej kopalni opiera się na usługach wyspecjalizowanych przedsiębiorstwach branżowych. W związku z tym:

- udostępnienie nowych partii złoża na terenie obszaru górniczego kopalni oraz przygotowania pól eksploatacyjnych i frontów wybierkowych jest realizowane przez przedsiębiorstwa wykonawstwa inwestycyjnego,
- przygotowanie montażu i rozruch technologiczny nowych maszyn, urządzeń, wyposażenia, a szczególnie kompleksów wyposażenia ścianowego opiera się na usługach specjalistycznego przedsiębiorstwa montażowego. Podobnie na zasadach usług realizuje się instalacje elektryczno-energetyczne, remonty kapitalne urządzeń i kompleksów wyposażenia ścianowego itp.,

- kopalnia realizuje tylko bezpośrednie usługi i świadczenia socjalno-bytowe dla załogi (żołnierze, ubrania robocze, ambulatorium, posiłki regeneracyjne, ustawowe dodatki i deputaty). Natomiast całość kształt ogólnej akcji socjalnej jest organizowany w zakładzie scentralizowanym przez odpowiednie komórki organizacyjne zaplecza administracyjno-gospodarczego rejonu czy okręgu górniczego.

5.7. Automatyzacja zarządzania w przedsiębiorstwie górniczym

W celu wszechstronnego wykorzystania nowoczesnej techniki wkraczającej w coraz większym stopniu do naszych kopalń węgla kamiennego, staje się konieczne dostosowanie do jej wymagań także organizacji sterowania i zarządzania w jej kompleksowym ujęciu, a także metod i środków sterowania i zarządzania.

Opracowanie właściwej organizacji kompleksowej wymaga analizy zadań stojących przed kopalnią, a także analizy wszystkich czynników związanych z ich realizacją i w ich następstwie ustalenia rodzajów potrzebnej informacji oraz kanałów ich przepływu, zasad ich przetwarzania, sposobu podejmowania decyzji i kierowania jej do realizacji oraz kontroli wykonania. Podstawą prawidłowej decyzji jest jasne określenie celu działania i to zarówno celu bezpośredniego, jak i długofalowego. Ta sama decyzja z punktu widzenia jednych celów może być prawidłowa, a z innych - błędna. Trzeba więc nie tylko znać cele, ale także umieć przypisać im odpowiednie znaczenie. Mówiąc inaczej, trzeba znać kryteria decyzji.

Podejmowaniu prawidłowych decyzji sprzyja przestrzeganie następującego schematu ich przygotowania:

- rozpoznanie i ustawienie problemu,
- zgromadzenie wszelkich możliwych informacji, dotyczących problemu i warunków, w jakich będzie przebiegać działalność, wynikająca z przygotowanej decyzji oraz uporządkowanie informacji zgodnie z pytaniem: co wiemy? co powinniśmy wiedzieć?
- sprecyzowanie efektów, jakie zamierza się osiągnąć przez decyzję (zamierzone efekty powinny w maksymalnym stopniu przybliżyć postawione cele),

- rozpatrzenie alternatywnych kierunków działalności zapewniających osiągnięcie zamierzonych efektów,
- podjęcie decyzji realizującej wybrany kierunek działalności, (kierunek musi być przede wszystkim możliwy do wykonania, prowadzić do celu i minimalizować możliwość ujemnych konsekwencji),
- wprowadzenie decyzji w życie oraz kontrola zgodności między decyzją, a wynikającą z realizacji decyzji działalnością,
- ocena słuszności decyzji i wyciągnięcie wniosków na przyszłość.

W każdym przypadku podejmowane decyzje powinny dotyczyć określonych ogniw procesu technologicznego, wyposażenia ludzi oraz konkretnych miejsc w kopalni.

Przy potokowej metodzie produkcji coraz ważniejsze staje się skrócenie czasu pracy wpływającego między powstaniem informacji a realizacją decyzji.

W celu skrócenia czasu, a także dla niedopuszczenia do zniekształcenia zarówno informacji, jak i decyzji na drodze ich przebiegu, niezbędne staje się zastosowanie automatycznych urządzeń do zbierania - przekazywania i przetwarzania danych. Stwierdzono bowiem, że w tradycyjnych układach czas między informacją a realizacją decyzji jest częstokroć tak długi, że decyzje dezaktualizują się już w momencie ich wydania. Zbieranie informacji jest pracochłonne i w wielu przypadkach te same informacje zbierane są przez różne komórki organizacyjne, ulegając często zniekształceniu. Ponadto, aby podejmowane decyzje były rzeczywiście mechanizmem dynamizującym rozwój gospodarczy, muszą przynajmniej w większości zasadniczych kwestii spełniać warunek optymalności.

Decyzję uważa się za optymalną, gdy określony nią sposób użycia środków działania jest zgodny z prakseologiczną zasadą racjonalnego gospodarowania.

Według O. Langego realizacja tej zasady polega na maksymalizacji celu lub minimalizacji środków, a więc na tym, aby:

- danym nakładem środków osiągnąć największy stopień realizacji celu,
- osiągnąć określony stopień realizacji celu najmniejszym nakładem kosztów.

Możliwość podejmowania optymalnych decyzji ma zatem możliwość realizacji optymalnego zarządzania, jest określona dwoma elementami:

- ścisłością i sprawnością systemu informacji źródłowych, opisujących warunki działania i zaszczości związane z funkcjonowaniem rozpatrywanej jednostki gospodarczej (kopalni),
- skuteczności metod, za pomocą których z informacji źródłowych uzyskuje się informacje wtórne tzw. decyzyjne, stanowiące bezpośrednią podstawę podejmowania decyzji.

5.8. Schematy organizacyjne kopalń

5.8.1. Schemat organizacyjny kopalni niezautomatyzowanej

Struktura organizacyjna kopalni niezautomatyzowanej (charakterystycznej dla obecnego etapu mechanizacji i automatyzacji procesu wytwórczego kopalni) określona jest poprzez obowiązujące zasady zarządzania kopalnią. Kopalnia jako państwowe przedsiębiorstwo przemysłowe zarządzana jest wg następujących zasad:

- planowania,
- jednoosobowego kierownictwa,
- centralizmu demokratycznego,
- rozrachunku gospodarczego.

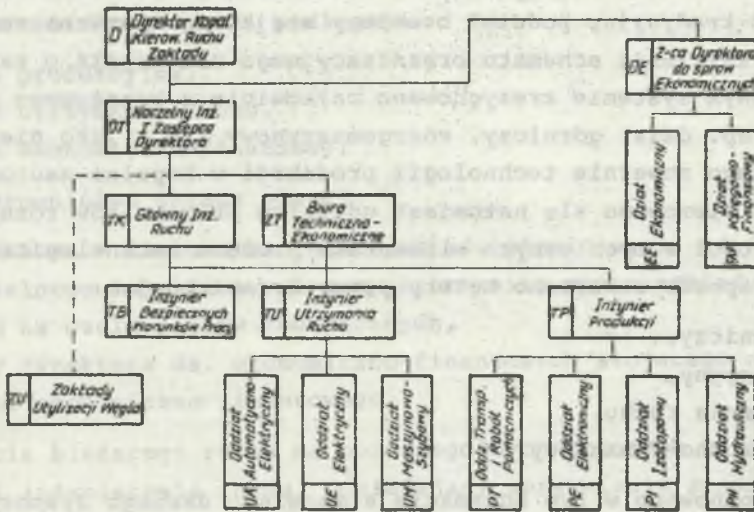
Zasady te jako podstawowe są powszechnie znane i nie wymagają szczególnego określenia.

Jak już powiedziano, kopalnia zarządzana jest według systemu jednoosobowego kierownictwa, który w sposób jednoznaczny ujednotwila jej strukturę organizacyjną.

Strukturę organizacyjną kopalni określają:

- schemat organizacyjny,
- zakres działania poszczególnych komórek organizacyjnych w zarządzie,
- zakres działania poszczególnych komórek w ruchu.

Ze względu na różnorodność warunków i czynników, które kształtują proces wydobywczo-przerobczy kopalni, jej struktury organizacyjne mogą się między sobą różnić w wielu szczegółach.



Rys. 1. Schemat organizacyjny pracowników umysłowych w kopalni węgla o zautomatyzowanym zarządzaniu

Fig. 1. Organizational diagram of office workers in a coal mine with automatized management

Podstawą struktury kopalni jest schemat organizacyjny (tj. organizacja kopalni w sensie statycznym). W zależności od tego, czy kopalnia jest przedsiębiorstwem jedno- czy wielozakładowym, rozróżnia się dwa typy schematów organizacyjnych. Schematy te różnią się głównie tym, że w zarządzie kopalni wielozakładowej znajdują się komórki organizacyjne - "Zawiadowców ruchu" (poszczególnych kopalń jednostkowych), których brak jest w kopalniach jednozakładowych. Zawiadowcy ruchu spełniają taką samą funkcję, jaką sprawuje naczelnny inżynier kopalni jednozakładowej, który w przypadku kopalni wielozakładowej koordynuje pracę zawiadowców ruchu (rys. 1).

Zakres działania poszczególnych komórek organizacyjnych w zarządzie kopalni, jak również zakresy działania poszczególnych komórek organizacyjnych w ruchu kopalni są powszechnie znane i nie wymagają szczegółowego określenia.

5.8.2. Schemat organizacyjny kopalni zautomatyzowanej

Wobec rosnącej mechanizacji i automatyzacji procesu technologicznego tradycyjny podział branżowy staje się anachronizmem.

Przy ustalaniu schematu organizacyjnego dla kopalń o zautomatyzowanym systemie zrezygnowano całkowicie z branżowego podziału (np. dział górniczy, energomaszynowy itp.) jako nie odpowiadającego zupełnie technologii produkcji w kopalni zautomatyzowanej. Kierowano się natomiast udziałem pracowników różnych specjalności w tych samych elementach procesu technologicznego i w ten sposób utworzono cztery pionory organizacyjne:

- kierowniczy,
- produkcyjny,
- utrzymania ruchu,
- ekonomiczno-finansowy.

Wyeksponowano w tym schemacie stanowisko dawnego dyspozytora ruchu, dano mu uprawnienia zastępcy kierownika ruchu zakładu i nazwano głównym inżynierem ruchu. Pewnym novum jest także stworzenie komórki organizacyjnej pod nazwą "Biuro Techniczno-Ekonomiczne".

Założeniem wyjściowym było uznanie zasady nierozgraniczalności analiz technicznych od analiz ekonomicznych. Także nowością jest stworzenie w pionie ekonomicznym komórki centralizującej spływ wszelkiego rodzaju danych wyjściowych potrzebnych do sporządzania wymaganych sprawozdań, statystyk i obliczenia wskaźników techniczno-ekonomicznych. Spływ tych informacji wyjściowych odbywać się będzie zarówno automatycznie (z zainstalowanych czujników), jak i sposobami manualnymi przez ściśle wyznaczone osoby. W ten sposób uniknie się kilkakrotnego zbierania tych samych informacji przez różne osoby dozoru - od pracochłonnej czynności sporządzania sprawozdań i statystyk odciążą się osoby dozoru oraz uzyska się miejsce, w którym scentralizowane będą wszystkie dane, dotąd rozproszone po różnych działach kopalni.

Przewiduje się przetwarzanie danych i drukowanie ich według wymaganego układu i czasokresach przez EMC, co w jeszcze większym stopniu zmniejszy pracochłonność przy czynnościach planistyczno-sprawozdawczych.

5.8.2.1. Zasady budowy schematu

Kierownictwu kopalni podlegają:

- pion produkcyjny,
- pion utrzymania ruchu,
- pion ekonomiczno-finansowy.

Kierownictwo składa się z:

- dyrektora - kierownika ruchu zakładu górniczego,
- naczelnego inżyniera - I z-cy kierownika ruchu zakładu stojącego na czele pionów technicznych,
- z-cy dyrektora ds. ekonomiczno-finansowych stojącego na czele pionu ekonomiczno-finansowego.

Całością bieżącego ruchu na poszczególnych zmianach kierują główni inżynierowie ruchu, posiadający uprawnienia zmianowych zastępców kierownika ruchu zakładu.

Zakres czynności i obowiązków inżyniera ruchu jest następujący [42]:

- kieruje on ruchem kopalni na swej zmianie za pomocą urządzeń centrum zarządzania i za pomocą zmianowej obsady personelu inżynieryjno-technicznego w zakresie ustalonym przez kierownika zakładu (dyrektora kopalni),
- programuje obłożenie i kieruje ruchem załogi na swej zmianie,
- sprawdza "raporty dzienne kopalni" i po ewentualnym naniesieniu poprawek zatwierdza je,
- posiada i zna plany pogotowia przeciwpożarowego kopalni, akcji ratowniczej, transportu i wentylacji środków sygnalizacji, spis telefonów kopalnianych i domowych osób kierownictwa i dozoru, służby zdrowia i innych zainteresowanych osób i instytucji,
- prowadzi ogólne narady techniczne dla swej zmiany,
- wykonuje polecenia swych przełożonych,
- w czasie nieobecności głównego inżyniera ruchu zastępuje go, przejmując jego pełny zakres czynności i odpowiedzialności.

Praca inżyniera ruchu polega na przyjmowaniu informacji napływających z terenu całej kopalni, zwłaszcza z wyrobisk eksploatacyjnych, na kształtowaniu na podstawie tych informacji wyc-

brażeń o kolejnych stanach procesu produkcyjnego, na podejmowaniu decyzji odpowiadających tym wyobrażeniom oraz wytyczonym celom i doświadczeniu w pracy i urzeczywistnianiu tych decyzji przez celowe oddziaływanie na proces produkcyjny. Zarówno przyjmowanie informacji, jak i ich przetwarzanie i odpowiednie oddziaływanie na produkcję są formami funkcji psychicznych, składającymi się z procesów spostrzegania, uwagi, przypominania, myślenia, wnioskowania, podejmowania decyzji itp. Wszystkimi tymi procesami rządzą określone prawidłowości psychologiczne [22].

Informacje bezpośrednio i pośrednio wzrokowe i słuchowe otrzymuje się za pomocą:

- świetlnej tablicy synoptycznej, stanowiącej ekspozycję aktualnego stanu i przebiegu poszczególnych procesów produkcyjnych, umożliwiających inżynierowi ruchu ich optyczną kontrolę,
- monitorów telewizji przemysłowej, przekazujących obraz nadzobicia, maszyny wyciągowej, podszobicia, taśmociągów odstawy na dole i na powierzchni oraz bramy wejściowej kopalni,
- stołu dyspozytorskiego, którego zespół układów i wskaźników elektronicznych cyfrowych pozwala na uzyskanie informacji o stanie bezpieczeństwa za pomocą czujników tlenku węgla, metanu, dymów, prędkości przepływu powietrza, depresji wentylatorów, położenia tam wentylacyjnych, temperatury powietrza kopalnianego i ciśnienia w rurociągach przeciwpożarowych oraz na uzyskaniu informacji o wskaźnikach ruchowych za pomocą czujników sumujących liczbę zabiorów kombajnu, kontroli ciśnienia oleju w układach obudowy hydraulicznej, kontroli pracy i pomiaru obciążenia napędów maszyn górniczych, kontroli naciągu lin prowadniczych oraz pomiaru napięcia i mocy sieci elektrycznej.

Wmontowany w stół dyspozytorski schemat mimiczny pozwala na otrzymywanie informacji o pracy lub postoju maszyn i urządzeń górniczych oraz ciągu przenośników taśmowych, zbiornika rewersyjnego, urządzeń szybowych i taśmociągu na powierzchni. Wszystkie te informacje podzielić można na informacje w procesie produkcyjnym (wydobyciu) i informacje o samym kierowaniu całością kopalni. Informacji podstawowych, pozwalających na kierowanie procesem wydobycia, dostarczają urządzenia informacyjno-steruja-

ce, w które wyposażone jest centrum zarządzania oraz informacje przekazywane w czasie prac wydobywczych przez załogę pracującą na dole za pomocą urządzeń głośnomówiących lub telefonów.

Informacje niezbędne do zarządzania kopalnią inżynier ruchu otrzymuje w zdecydowanej większości drogą telefoniczną i za pomocą urządzeń głośnomówiących. Jedynie informacje o ruchu załogi przekazywane są przez maszynę cyfrową w postaci wydruków, a informacje z bramy wejściowej przekazuje także częściowo kamera telewizyjna.

Kopalnia "Jan" wprowadzając kompleksową automatyzację procesów wydobywczych zastosowała również automatyzację procesów zarządzania przez włączenie do układu funkcjonalnego kopalni tzw. centrum zarządzania. Centrum zarządzania jest włączone w zintegrowany obieg informacji i zarządzeń ustawianych hierarchicznie według odpowiadających funkcji logicznych.

Funkcje te wynikają z ciągłej analizy parametrów ruchu i bezpieczeństwa kopalni oraz najważniejszych wskaźników techniczno-ekonomicznych. Centrum zarządzania obsługiwane jest przez inżyniera ruchu, który na swojej zmianie pełni obowiązki kierownika ruchu zakładu.

Na podstawie informacji automatycznie przekazywanych do centrum zarządzania i rejestrowanych na odpowiednich urządzeniach lub wyświetlanych na tablicach, inżynier ruchu ma nie tylko bieżący przegląd aktualnej sytuacji produkcyjno-technicznej i bezpieczeństwa pracy, ale może również bezpośrednio interweniować w dowolnym miejscu, czasie i etapie produkcji [22].

Głównemu inżynierowi ruchu podlega cały dozór na danej zmianie poprzez bezpośrednio mu podległych:

- inżyniera produkcji (lub starszego Inżyniera Produkcji),
- inżyniera utrzymania ruchu (lub starszego inżyniera utrzymania ruchu),
- inżyniera bezpiecznych warunków pracy.

Inżynier produkcji podlega hierarchicznie starszemu inżynierowi produkcji, funkcyjnie również inżynierowi ruchu w centrum zarządzania na swojej zmianie roboczej. Inżynierowi produkcji podlegają sztygarzy produkcji. Do obowiązków inżyniera produkcji na jego zmianie roboczej należy:

- kierowanie całością prac związanych z produkcją kopalni,
- kierowanie pracą wszystkich podległych mu organizacyjnie komórek,
- przekazywanie osobom dozoru raportu dotyczącego obsady oraz zjazdu i wyjazdu załogi,
- weryfikowanie raportu o przebiegu produkcji i przekazywanie go do centrum zarządzania,
- organizowanie i nadzorowanie prac przygotowawczych i eksploatacyjnych oraz likwidacyjnych w ścianie.

Z przytoczonego zakresu obowiązków wynika, że inżynier produkcji jest odpowiedzialny za całość prac związanych z produkcją na swej zmianie. Kieruje on robotami przygotowawczymi i wydobywczymi oraz zbrojeniem i likwidacją ścian. Stanowisko inżyniera produkcji w zautomatyzowanej kopalni węgla kamiennego jest zbliżone zakresem działania do stanowiska nadsztygara górniczego w tradycyjnej kopalni węgla kamiennego, nie jest jednak z nim identyczne.

Podstawowym zadaniem inżyniera produkcji jest zapewnienie zautomatyzowanej kopalni rytmiczności produkcji na swej zmianie roboczej, a załodze maksymalnego bezpieczeństwa. Inżynier produkcji nadzoruje wszystkie prace pionu górniczego pod kątem widzenia ich zgodności z przepisami technicznej eksploatacji kopalń węgla kamiennego, z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z ogólnymi przepisami porządkowymi obowiązującymi w zautomatyzowanych kopalniach węgla kamiennego. Musi on znać aktualną sytuację na dole kopalni i na podstawie tej znajomości kierować odpowiednio pracą załogi i podległego mu dozoru.

Inżynier produkcji:

- przechowuje i zapoznaje się na bieżąco z aktualnie obowiązującą dokumentacją w zakresie prowadzenia robót górniczych,
- ustala numery identyfikacyjne dla pracowników swego pionu,
- weryfikuje raport całodziennej pracy kopalni i przekazuje do centrum zarządzania,
- sprawuje zgodnie z instrukcją nadzór organizacyjno-techniczny nad obudową ścian,
- pełni funkcje inżyniera produkcji w razie nieobecności st. inżyniera produkcji.

Zasadnicza różnica pomiędzy działalnością inżyniera produkcji i starszego inżyniera produkcji polega na tym, że inżynierowie produkcji kierują i odpowiadają za swoją pracę tylko na swoich zmianach roboczych, natomiast starszy inżynier produkcji kieruje i odpowiada za całość produkcji kopalni [22].

Produkcję i utrzymanie ruchu prowadzą odpowiednio na swych zmianach inżynierowie produkcji i inżynierowie utrzymania ruchu, zgodnie z poleceniem głównego inżyniera ruchu. Czynności wykonywane przez inżyniera produkcji na każdej zmianie roboczej w zasadzie powtarzają się. Można więc nakreślić organizację jego dnia pracy.

Inżynier produkcji danej zmiany po przybyciu do pracy kontaktuje się bezpośrednio lub telefonicznie z inżynierem produkcji z poprzedniej zmiany w celu zapoznania się z aktualną sytuacją w kopalni. Następnie w centrum zarządzania uczestniczy w naradzie dozoru, prowadzonej przez inżyniera ruchu. W naradzie tej uzupełnia swoje wiadomości o aktualnym stanie kopalni i o zadaniach, jakie są do wykonania na nowej zmianie. Jeżeli istnieje potrzeba, prowadzi na te tematy indywidualne rozmowy ze sztygarami z poprzedniej i swojej zmiany. W rozmowach tych ustala interesujące go fakty, co i jak ma zrobić.

Po podziale pracy udaje się do swego biura, załatwia korespondencję i sprawy administracyjne, po czym zjeżdża na dół w celu dokonania objazdu. Jeżeli w czasie objazdu zastaje gdzieś sytuację awaryjną, niebezpieczną lub trudną, osobiście kieruje pracami. Jeśli przed odprawą wie, że na dole jest sytuacja trudna lub niebezpieczna, zjeżdża wprost na dół i przebywa tam przez całą zmianę. Po zakończeniu zmiany i wyjeździe na powierzchnię udaje się do centrum zarządzania i zdaje raport inżynierowi ruchowi o sytuacji na dole.

Wymagania formalne do podjęcia pracy na stanowisku inżyniera produkcji są wysokie zarówno pod względem uzdolnień, jak i wykształcenia i stażu pracy. Inżynierowi produkcji podlega cały pion górniczy. Ma on możliwość wydawania i egzekwowania swych poleceń od wszystkich podwładnych. Ale też jego odpowiedzialność jest wyjątkowo duża, jeżeli weźmie się pod uwagę fakt, że odpowiada on za produkcję i bezpieczeństwo wszystkich pracujących

na danej zmianie górników. Inżynier produkcji musi więc być człowiekiem inteligentnym. Jego inteligencja musi być wyższa od przeciętnej i musi wyrażać się przede wszystkim w lotności umysłu, w zdolności przewidywania zdarzeń, w szybkim rozwiązywaniu nowych problemów oraz w zdolnościach organizacyjnych.

W zakresie wykształcenia inżynier produkcji musi mieć ukończone pełne wyższe studia górnicze. Przepisy kwalifikacyjne ujmują to w następujący sposób: "Inżynierem produkcji może być osoba posiadająca dyplom magistra inżyniera górnika oraz mająca za sobą co najmniej 6 lat pracy w dozorcze ruchu, w tym 3 lata pracy na stanowisku kierowniczym. Kandydat na stanowisko inżyniera produkcji musi być zgłoszony przez właściwą kopalnię do Okręgowego Urzędu Górniczego, w którym zdaje on egzamin ze znajomości przepisów górniczych i dopiero po pomyślnym zdaniu egzaminu i zatwierdzeniu go na to stanowisko przez władze górnicze może objąć to stanowisko.

Przytoczone powyżej warunki stanowią gwarancję, że to odpowiedzialne stanowisko obejmuje tylko osoba posiadająca wysokie kwalifikacje osobiste i zawodowe. Ale powodzenie inżyniera produkcji w pracy i skuteczność jego działania jest wynikiem nie tylko jego zdolności osobistych i posiadanej wiedzy fachowej. Sprawuje on rolę kierowniczą w kopalni i musi posiadać również cechy osobowości, pozwalające mu pracować z ludźmi. Musi umieć wpływać na ich postawę w pracy za pomocą mądrze stosowanych i szeroko pojętych systemów nagród i kar. Praca z ludźmi wymaga umiejętności stałego pobudzania ich do wydajnej i bezpiecznej pracy. Inżynier produkcji swoją postawą, sposobem bycia i mądrymi decyzjami powinien pobudzać swoich podwładnych do maksymalnie skutecznego działania.

Inżynier produkcji musi posiadać wysoką kulturę osobistą i techniczną, musi interesować się nowościami technicznymi, stale aktualizować swoją wiedzę i być pionierem postępu technicznego. Ponieważ jest odpowiedzialny za właściwe wykorzystanie mocy produkcyjnych oddanych do jego dyspozycji maszyn i urządzeń technicznych, będzie więc z tego zadania wywiązywał się tym lepiej, im lepiej będzie rozumiał problemy współczesnej techniki [21].

Inżynier bezpiecznych warunków pracy jest odpowiedzialny za bezpieczne warunki pracy w kopalni. Koordynuje pracę działu bezpiecznych warunków pracy, w którego skład wchodzi:

- inżynier bhp,
- inżynier wentylacji,
- inżynier strzelniczy.

Biuro techniczno-ekonomiczne grupuje specjalistów wymaganych branż. Pracę biura techniczno-ekonomicznego koordynuje starszy specjalista, biuro podlega bezpośrednio naczelnemu inżynierowi.

5.8.2.2. Ramowy podział czynności

Wprowadza się zasadę, że każdej osobie dozoru w odpowiednim pionie (wyłączając ściśle kierownictwo) powierza się, oprócz czynności wynikających z miejsca usytuowania w schemacie organizacyjnym, zagadnienie, urządzenie, wyrobisko itp. w celu sprawowania kontroli okresowej, dopilnowania, przestrzegania cykli remontowych i ewentualnego prowadzenia potrzebnej statystyki.

Podział czynności w pionach technicznych wynika z zasady ogólnego rozdziału spraw bieżącej produkcji od spraw utrzymania ruchu.

Pion produkcyjny grupuje wszystkie sprawy związane z bieżącą produkcją, robotami przygotowawczymi, odstawa i transportem dołowym. W tym zakresie zajmuje się również przeglądami, naprawami i konserwacją o charakterze bieżącym wszystkich urządzeń zainstalowanych na trasie od ściany do zbiornika rewersyjnego na podszybiu włącznie. Z tego zakresu wyłącza się urządzenia elektryczne siłowe o napięciu 500 V, rozdzielnie, transformatory, sieć kablową, wyłączniki indywidualne, napędy elektryczne. Ten wycinek jako specyficzny i wymagający zgodnie z przepisami odrębnych kwalifikacji wchodzi w zakres działania pionu utrzymania ruchu.

W celu spełnienia nałożonych zadań w zakresie tak pojętej produkcji inżynierom produkcji podporządkowani zostają inżynierowie energomechanicy ds. produkcji, mający z kolei do pomocy sztygarów ścisłych specjalności. W tym schemacie funkcje dozoru różnią się od tradycyjnych tym że kontrola i obserwowa-

nie zachodzących procesów mają tu znaczną przewagę nad bezpośrednim kierowaniem ludźmi.

Pion utrzymania ruchu - ma obowiązek opracowania instrukcji eksploatacji maszyn i urządzeń oraz utrzymywania tych maszyn w gotowości ruchowej, tj. przeprowadzania wszystkich remontów. Oprócz tego w zakres czynności tego pionu wchodzi obowiązek spełnianie "tradycyjnie" przez dotychczasowy dział głównego mechanika, a ponadto nadzór i opieka nad prawidłową eksploatacją urządzeń siłowych elektrycznych dla napięcia 500 V i innych urządzeń wyłączonych z gestii pionu produkcyjnego.

Dział bezpiecznych warunków pracy - wykonuje wszystkie prace związane z bezpiecznym prowadzeniem ruchu kopalni (ogólne sprawy bhp, wentylacja, technika strzelnicza).

Biuro techniczno-ekonomiczne - prowadzi prace projektowo-konstrukcyjne, opracowuje przy współpracy innych zainteresowanych komórek analizy techniczno-ekonomiczne, wykonuje prace w zakresie informacji technicznej i prawa patentowego oraz postępu technicznego, współpracuje w tej dziedzinie z instytucjami naukowymi i badawczymi.

Pion ekonomiczno-finansowy - wykonuje wszelkie prace związane z obsługą, zaopatrzeniem i rozliczeniem produkcji. W tym zakresie pracownicy tego pionu współpracują ze wszystkimi pozostałymi działami kopalni, wykorzystując do tego celu w stopniu maksymalnym zautomatyzowane urządzenia służące do rejestracji i przetwarzania danych. W przypadku gdy kopalnia posiada zakład lub zakłady utylizacji węgla, schemat powinien być powiększony o wydział i personel związany z obsługą tego wydziału.

5.9. Metody i techniki organizatorskie porządkujące strukturę organizacyjną

Stosowanie technik zarządzania pozwala kierownictwu jednostki gospodarczej uwolnić się od zadań mniej ważnych i skoncentrować się na problemach najważniejszych. Umożliwia to optymalne wykorzystanie będących w dyspozycji środków masowych i osobowych, a także pozwala na prawidłową ocenę i kontrolę efektywno-

ści pracy podległego personelu za pomocą odpowiednich - zobiektywizowanych miar lub osiągniętych wyników. Jest to możliwe dzięki temu, że techniki w jasny sposób określają szczeble podejmowania poszczególnych decyzji, obszary odpowiedzialności i zakres kompetencji poszczególnych pracowników.

Metody i techniki organizatorskie zasługują na uwagę również dlatego, że ich celem jest praktyczna, operatywna realizacja zasady gospodarności. Postulat zaś gospodarności odnosi się do wszystkich dziedzin racjonalnej działalności ludzi. Przez działalność organizatorską rozumiemy na ogół działalność mającą na celu podniesienie wydajności pracy poprzez usprawnienie organizacji jednopodmiotowej i wielopodmiotowej pracy ludzkiej, w tym również pracy kierowniczej oraz działalność mającą na celu zorganizowanie od podstaw procesu pracy lub struktury instytucji, rozumianej w prakseologicznym tego terminu znaczeniu.

Spotyka się często wypowiedzi o braku powiązania między teorią a praktyką w dziedzinie organizacji i zarządzania oraz o trudnościach wdrażania do praktyki nowoczesnych rozwiązań organizacyjnych, wywołanych napięciami w planach zaopatrzenia czy koordynacji. Przykładem może być dyskusja na ten temat, która się odbyła podczas VI Konferencji Naukowej pt. "Dyrektor w procesie kierowania przedsiębiorstwem", zorganizowanej w październiku 1973 r. w Kołobrzegu przez Oddział Bydgoski Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa. W tym miejscu chcemy nawiązać do jednej tylko spośród wielu przyczyn wymienionych zjawisk. Prosta mianowicie obserwacja rzeczywistości pozwala na stwierdzenie, że jedną z przyczyn niezadowolającego stosowania w praktyce zasad nauk o organizacji i kierownictwie jest niedostateczny zakres wiedzy kadry kierowniczej w dziedzinie metod i technik organizatorskich. Spowodowane to jest, naszym zdaniem, głównie brakiem przystosowanej do potrzeb kadry kierowniczej informacji na ten temat. Na tym tle chcemy podkreślić, że praktycy, a czasami nawet i niektórzy teoretycy zbyt słabo zdają sobie sprawę z tego, że nawet dobra znajomość ogólnej teorii w zakresie nauk o organizacji i zarządzaniu nie jest w większości przypadków wystarczająca do bezpośredniej praktycznej realizacji zasad sprawnego działania, sformułowanych przez te nauki. Wyni-

ka to z niezbędnego i prawidłowego z naukowego punktu widzenia wysokiego szczebla uogólnienia stosowanego w tych naukach.

Znajomość ogólnej teorii organizacji jest konieczna. Umożliwia ona zrozumienie zjawisk organizacyjnych, zasad i prawidłowości występujących w tej dziedzinie, a przez to pozwala na uświadomienie sobie prawidłowości i nieprawidłowości występujących w danej jednostce gospodarczej, pozwala kierownikom na wypracowanie metod postępowania organizacyjnego. Natomiast znajomość ogólnej teorii organizacji i zarządzania nie jest wystarczającym narzędziem do rozwiązywania olbrzymiego wachlarza szczegółowych problemów organizacyjnych, jakie stwarza praktyka działania.

Wskazówki dość precyzyjne w tej dziedzinie dają właśnie metody i techniki organizatorskie. Nie wchodząc w rozważania semantyczne, chcemy stwierdzić, że terminy: metoda i technika stosowane są często zamiennie jako pojęcie synonimowe. Jest to o tyle usprawiedliwione, że najbliższe definicji tych pojęć jest pojęcie "sposób". Mały Słownik Języka Polskiego stwierdza, że metoda jest to sposób postępowania dla osiągnięcia jakiegoś celu. Natomiast technika, w drugim znaczeniu tego terminu, według wymienionego słownika, jest to celowy, racjonalny sposób wykonywania jakichś prac, czynności, posługiwania się jakimiś instrumentami, przyrządami itp.

W odniesieniu do metod i technik organizatorskich chodzi nam właśnie o dość dokładne wypracowane już, ale znane przeważnie tylko wąskiemu gronu specjalistów, sposoby postępowania i sposoby wykonywania prac mające na celu usprawnienie lub zorganizowanie jednopodmiotowej lub wielopodmiotowej pracy ludzkiej.

Ścisłe rozgraniczenie obu tych pojęć w problematyce organizatorskiej jest naszym zdaniem niemożliwe. Dlatego też posługujemy się tymi terminami łącznie tym bardziej że wspólną, według naszego poglądu, cechą metod i technik organizatorskich jest to, że odnoszą się one do względnie dokładnie określonego przedmiotu usprawnienia oraz zawierają naukowo opracowane i w praktyce zweryfikowane w miarę dokładne sposoby organizacyjnego postępowania. Użyliśmy świadomie terminu "względnie", ponieważ odpowiada to rzeczywistości oraz w celu uniknięcia ewentualnego nie-

porozumienia, że mamy na myśli tak zwane recepty postępowania lub prace o charakterze szablonowym. Tak rozumianych metod i technik organizatorskich jest oczywiście bardzo dużo. Występują one we wszystkich dziedzinach zorganizowanej pracy ludzkiej zarówno w organizacji produkcji, jak i na przykład w rozwiązywaniu psychologicznych problemów wynikających z wdrażania inowacji, czy nawet w sferze działania administracji państwowej.

Na tym tle może się nasunąć pytanie o potrzebie posiadania przez kadre kierowniczą wiedzy o metodach i technikach organizatorskich, jeżeli według nowoczesnych kierunków teorii i praktyki zarządzania wiodącym zadaniem tej kadry jest podejmowanie decyzji, a nie osobiste opracowywanie materiałów niezbędnych do prawidłowego realizowania procesu decyzyjnego. W związku z tym mogłaby jej wystarczyć na pozór znajomość metod i technik wyłącznie bezpośrednio związanych z procesem podejmowania decyzji. W rzeczywistości jednak omawiany przez nas problem odnosi się właśnie przede wszystkim do decyzji kierowniczych. Albowiem kierownik podejmując decyzję powinien być przekonany, że przedstawione mu warianty rozwiązań danego problemu zostały opracowane przy zastosowaniu naukowej, nowoczesnej i przystosowanej do danego problemu metody lub techniki organizatorskiej. Gdy jednak określony problem nie wiąże się bezpośrednio z osobistym wykształceniem danego kierownika, pewności, o której mowa, kierownik nie może posiadać, jeżeli nie dysponuje dostateczną informacją wyjaśniającą, które metody i techniki powinny znaleźć zastosowanie przy badaniu lub rozwiązywaniu konkretnych problemów decyzyjnych.

To samo odnosi się do fazy kontroli wykonania decyzji, przy tym charakterystyczne jest, że w wielu przypadkach zachodzi konieczność posługiwania się nie jedną metodą lub techniką organizatorską, a świadomie dobranym zestawem metod i technik. Literatura światowa w dziedzinie metod i technik organizatorskich jest bardzo bogata. Charakteryzuje się ona jednak dużym rozproszeniem, przy czym stopień popularyzacji u nas poszczególnych współcześnie stosowanych metod i technik organizatorskich jest bardzo różny. Jest to zjawisko zrozumiałe ze względu na bardzo burzliwy i równocześnie chaotyczny rozwój teorii i praktyki w

tej dziedzinie, co jest jednym z przejawów rewolucji naukowo-technicznej, która zmusza do szybkiego, ale i naukowego wypracowywania coraz to nowych i doskonalszych sposobów postępowania człowieka.

Najbardziej popularnymi technikami zarządzania, porządkującymi strukturę organizacyjną są:

1. Zarządzanie przez cele.
2. Zarządzanie przez delegowanie odpowiedzialności.
3. Zarządzanie przez wyjątki.

Techniki te omówimy na szczeblach systemu organizacyjnego (poziom kierowniczy i poziomy wykonawczy):

- a) podejmowania decyzji taktycznych,
- b) podejmowania decyzji strategicznych,
- c) sprawującego kontrolę wykonania pracy,
- d) ponoszącego odpowiedzialność za działalność w określonej dziedzinie.

Różnice zachodzące między wymienionymi technikami przedstawiamy poniżej.

Strefy działalności	Decyzje strategiczne	Decyzje taktyczne	Kontrola	Odpowiedzialność
Szczeble				
Szczebel kierowniczy	C DO W	C	C DO	
Szczebel wykonawczy		C DO W	W	C DO W

1. Zarządzanie przez cele (ZPC) polega na wspólnym ustalaniu z jednostkami wykonawczymi konkretnych zadań oraz obarczeniu ich odpowiedzialnością za realizację tych zadań. Oznacza to, iż decyzje strategiczne dotyczące kierunków rozwojowych organizacji, długookresowej polityki personalnej, kierunków prac badawczo-rozwojowych itp. podejmowane są na szczeblu nadrzędnym, natomiast decyzje taktyczne dotyczące działalności bieżącej orga-

nizacji ustalone są wspólnie przez jednostkę nadrzędną i wykonawczą. Kontrolę realizacji prac prowadzi jednostka nadrzędna, natomiast odpowiedzialność za realizację decyzji taktycznych sędowana jest na jednostkę wykonawczą. Technika zarządzania przez cele pozwala na jasne zdefiniowanie obszaru odpowiedzialności i kompetencji w podejmowaniu decyzji każdego pracownika. Technika ta wprowadza następujące zasady:

- każdy przełożony jest odpowiedzialny za wewnętrzną zgodność celów jego podwładnych (stopień harmonizacji tych celów decyduje o powodzeniu całości),
- każdy podwładny zna cele, które powinien osiągnąć i jego praca sprowadza się do ułożenia własnego planu działania, który ma go doprowadzić do realizacji tych celów,
- każdy podwładny dokładnie zna obszar odpowiedzialności i miary, według których będzie oceniany efekt jego działalności.

Udział jednostek niższego szczebla w ustalaniu celów powoduje wzrost zainteresowania efektami własnej pracy jak i efektami działalności całego przedsiębiorstwa. Efektywność omawianej techniki wzrasta w przypadku powiązania jej z systemem wynagradzania, a szczególnie w przypadku uzależnienia wysokości premii od stopnia realizacji przez jednostkę podwładną celów ustalonych wspólnie z jednostką nadrzędną.

2. Zarządzanie przez delegowanie odpowiedzialności (ZDO) staje się niezbędne, gdy jednostka nadrzędna nie jest w stanie na bieżąco uczestniczyć w procesie podejmowania decyzji we wszystkich sferach funkcjonowania przedsiębiorstwa. Musi wtedy delegować kompetencje w podejmowaniu określonych decyzji oraz odpowiedzialność za nie jednostkom podległym. Wprowadzenie tej techniki wymaga respektowania następujących zasad:

- podwładni powinni otrzymać jednoznacznie zdefiniowany obszar zadań i odpowiednie kompetencje umożliwiające ich realizację,
- tylko ci podwładni powinni otrzymać określone zadania i kompetencje, którzy mają pełne rozeznanie sytuacji i możliwość pełnego i właściwego rozwiązania powierzonych im zadań,

- tylko ci podwładni powinni otrzymać uprawnienia do podejmowania decyzji, którzy będą również ponosić odpowiedzialność za ich realizację.

Ustalenia kompetencji dokonuje się poprzez rozdzielenie zadań na te, które muszą być osobiście wykonywane przez kierownika oraz na te zadania, które mogą być delegowane na niższy szczebel.

Zadania, które muszą być realizowane przez kierownika to: ustalenie celów strategicznych i strategii rozwojowej przedsiębiorstwa, ustalenie struktury organizacyjnej, planowania długookresowe, koordynacja działalności jednostek podległych, polityka kadrowa w odniesieniu do szczebli kierowniczych.

Odnosnie do decyzji taktycznych delegowanych jednostkom podległym odpowiedzialność kierownictwa ogranicza się do nadzoru i kontroli wyników, podczas gdy podwładni ponoszą odpowiedzialność za podjęte decyzje i ich realizację. Rozgraniczenie między odpowiedzialnością kierowniczą i odpowiedzialnością za swoje postępowanie umożliwia ściśle rozdzielenie kompetencji między przełożonymi i podwładnymi. Z jednej strony przełożony nie może podejmować decyzji w obszarze zadań swoich podwładnych, a z drugiej - podwładni nie mogą delegować decyzji i odpowiedzialności za nie z powrotem na wyższy szczebel. Cechą istotną tej techniki jest to, że funkcja kontroli nie może być delegowana na szczebel podejmujący decyzje.

3. Technika zarządzania przez wyjątki (ZPW) pozwala na stworzenie naczelnemu kierownictwu przedsiębiorstwa optymalnych warunków dla podejmowania decyzji w sprawach wyjątkowej wagi, tj. decyzji strategicznych. Do takich spraw, mających wyjątkowe znaczenie dla przedsiębiorstwa, należą: sprawy polityki przedsiębiorstwa jako całości, sprawy związane z przyszłością przedsiębiorstwa, poważne odchylenia pomiędzy planem a jego realizacją, wymagają ingerencji kierownictwa przedsiębiorstwa.

We wszystkich pozostałych przypadkach uprawnienia do podejmowania decyzji, odpowiedzialności i kontroli scedowane są na szczeble nadrzędne (następuje jedynie w tym przypadku, gdy stwierdzono, że jednostka podległa osiąga w długim okresie wyniki zdecydowanie odbiegające od wyników zaplanowanych). W tym

przypadku działanie szczebla nadrzędnego, po dokładnym rozpoznaniu sytuacji, może zmierzać do ponownego zsynchronizowania wykonawstwa z postawionymi celami, ilościowego zrewidowania ustalonych celów na skutek zmienionych warunków, ustalenia jakościowo nowych celów uwzględniających nowe warunki i wykorzystujących wyłaniające się możliwości.

Skuteczność omawianej techniki zależy od stopnia uwzględnienia przez kierownictwo przedsiębiorstwa następujących faz działania:

- ustalenia miar oceny wyników działalności jednostki podległej, co pozwala na wyodrębnienie przypadków nietypowych, wymagających ingerencji szczebla nadrzędnego,
- ustalenia kryteriów mierzenia wyników, co wiąże się z koniecznością ustalenia celów i kierunków pożądanego działania,
- porównania stanu rzeczywistego ze stanem postulowanym niezbędnego do zidentyfikowania przypadków wymagających interwencji szczebla nadrzędnego,
- podjęcia decyzji mających na celu usunięcie zaistniałych odchyleń od stanu pożądanego.

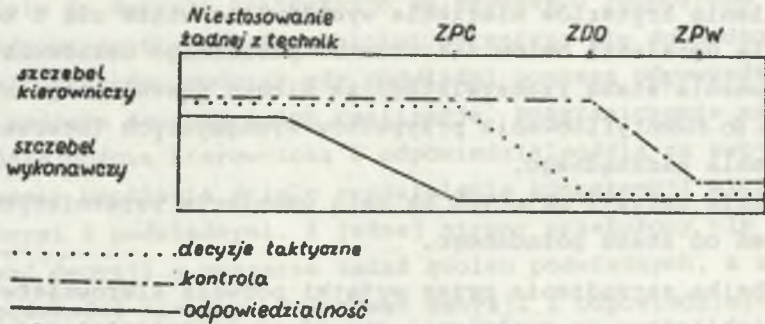
Technika zarządzania przez wyjątki pozwala kierownictwu przedsiębiorstwa na uwolnienie się od powtarzalnej pracy i skoncentrowania się na problemach ważkich oraz na podejmowaniu szybkich i skutecznych decyzji opartych na pełnej i szybkiej informacji. Wynika to z faktu, że decyzje podejmowane są na szczeblach mających najlepszy wgląd w istniejącą sytuację.

Techniki porządkujące strukturę organizacyjną przedstawiliśmy w określonej kolejności - od techniki powodującej skupienie wszystkich kompetencji na szczeblu nadrzędnym do techniki powodującej delegowanie większości kompetencji na szczebel wykonawczy. I tak: w przedsiębiorstwie nie stosującym żadnej z technik - wysoce scentralizowanym - wszystkie decyzje, kontrola i odpowiedzialność skupione są w rękach dyrekcji przedsiębiorstwa.

W przedsiębiorstwie zarządzanym przy wykorzystaniu techniki ZPC - decyzje taktyczne uwzględniane są wspólnie przez personel kierowniczy i wykonawczy, a odpowiedzialność scedowana jest na szczebel wykonawczy. (Jest to zresztą pewna niekonsekwencja tej

techniki; decyzje podejmowane są przez dwie strony, odpowiedzialność za ich realizację ponosi tylko jedna strona).

W przedsiębiorstwie zarządzanym przy wykorzystaniu techniki ZDO zarówno decyzje taktyczne, jak i odpowiedzialność sędowane są na jednostki wykonawcze, jedynie decyzje strategiczne i kontrola znajdują się w gestii jednostki nadrzędnej. W przedsiębiorstwach zarządzanych techniką ZPW jedynie decyzje strategiczne pozostały w rękach ścisłego kierownictwa, a wszystkie pozostałe kompetencje zostały delegowane na jednostki wykonawcze. Powyższe zależności (z pominięciem decyzji strategicznych) przedstawione są na rys. 2.



Rys. 2. Techniki zarządzania na szczeblach systemu organizacyjnego

Fig. 2. Management engineering on different levels of the organizational system

Wyłania się pytanie, która z technik i w jakich warunkach jest najbardziej efektywna dla realizacji zadań stojących przed przedsiębiorstwem. Rozpatrzmy dwie skrajne:

- a) wszystkie kompetencje koncentrują się na szczeblu kierowniczym,
- b) wszystkie kompetencje grupują się na szczeblu wykonawczym.

W pierwszym przypadku uzyskuje się korzyści wynikające z możliwości koordynacji działalności wszystkich komórek przedsiębiorstwa i tym samym możliwości optymalnego wykorzystania środków znajdujących się w jego dyspozycji. W drugim przypadku

uzyskuje się wyższą elastyczność działania oraz korzyści wynikające z szybkości i trafności podejmowanych decyzji. Zalety pierwszego stanowiska to konsekwencja w realizacji strategii długookresowej, zaletą drugiego jest wykorzystywanie tych możliwości, które pojawiają się w trakcie działania. Przyjęcie jednego ze stanowisk oznacza równocześnie rezygnację z korzyści, jakie stałyby się udziałem organizacji w wyniku przyjęcia drugiego stanowiska.

Zalety i wady poszczególnych technik przedstawia rys. 2. Z rysunku tego wynika, iż przy technice zarządzania przez cele przeważają zalety związane z centralną koordynacją działalności bieżącej, przy zmniejszonej elastyczności reagowania na zmieniające się warunki zewnętrzne, - przy technice zarządzania przez delegowanie odpowiedzialności zwiększa się elastyczność, zmniejsza się natomiast stopień koordynacji i harmonizacji działań. Zarządzanie przez wyjątki z kolei pozwala na osiągnięcie pełnej elastyczności działania przy ograniczonym zakresie działalności koordynacyjnej.

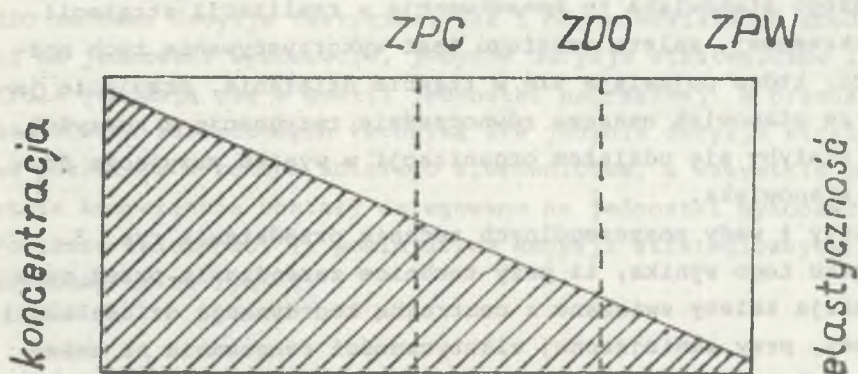
Charakter działalności organizacji przesądzać winien o wyborze jednej z technik. Inna powinna być technika zarządzania kopalnią lub elektrownią, w których produkt końcowy nie ulega zmianie, nie zmieniają się również kooperanci, a inna technika zarządzania przedsiębiorstwem handlowym lub zjednoczeniem przemysłu odzieżowego, w których rośnie rola elastyczności i szybkości reakcji na zmieniający się popyt na rynku.

Reforma gospodarcza w naszym kraju idzie w kierunku zwiększenia samodzielności przedsiębiorstw i co również przesądza o wzrastającej roli technik preferujących elastyczność działania.

5.10. Metody systemotechniki w organizacji zarządzania

Czynnikiem przyspieszającym rozwój i wzrost gospodarczy jest wzajemne współdziałanie wyspecjalizowanych dziedzin nauki i techniki. W ten sposób można łączyć i koncentrować wyspecjalizowane operacje i procesy w kompleksy o znacznie większej użyteczności niż zwykła suma ich części składowych. Tak więc wzra-

Niestosowanie żadnej z technik



Rys. 3. Techniki zarządzania przedsiębiorstwem
Fig. 3. The enterprise management engineering

stająca ciągle kompleksowość badań naukowych, produkcji i wymiany jest zjawiskiem charakterystycznym dla obecnego etapu rozwoju sił wytwórczych.

W okresie kompleksowej mechanizacji i automatyzacji procesów gospodarczych, która zaczęła się rozwijać szczególnie szybko wraz z powstaniem elektronicznych maszyn cyfrowych i rozwojem badań operacyjnych, mechanizuje się i automatyzuje nie tylko poszczególne operacje i procesy, ale działalność całych zakładów i przedsiębiorstw. Z początku dotyczy to pojedynczych funkcji i organizmów gospodarczych, ale przewiduje się w perspektywie całkowitą kompleksową automatyzację przede wszystkim produkcji o charakterze ciągłym. Wzrostowi mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych musi dotrzymać kroku rozwój metod zarządzania, gdyż jest to warunkiem koniecznym.

Ogólnie biorąc, zasadnicze postulaty warunkujące stopniowe wprowadzenie kompleksowej automatyzacji zarządzania produkcją i dystrybucją polegają na:

- a) ukształtowaniu odpowiedniej dynamicznej struktury organizacyjno-bodźcowej zarządzanego kompleksu,

- b) stworzeniu metod i środków zbierania, przechowywania, przetwarzania i prezentacji informacji, będących podstawą dla ciągu decyzji składających się na proces zarządzania jednostką gospodarczą,
- c) stworzeniu metod i środków umożliwiających podejmowanie optymalnych decyzji i ich realizację.

Punktem wyjściowym dla urzeczywistnienia tych postulatów powinna być wielostronna analiza wielkich złożonych kompleksów funkcjonalnych, w ramach których przebiegają liczne i złożone strumienie rzeczowe, energetyczne i informacyjne. Takie kompleksy-objekty, jak np. kopalnie obejmują bardzo duże ilości maszyn i urządzeń produkcyjnych, energetycznych i transportowych, aparatury pomiarowej, regulacyjnej, sterującej i funkcjonują zwykle w skomplikowanych warunkach otaczającego środowiska, w obecności różnych przeciwdziałających czynników i przeszkód.

W wielu przypadkach objekty te są tak duże i złożone, że wchodzące w ich skład objekty niższego rzędu są już same ogromnymi zespołami funkcjonalnymi. Różnorodność elementów składowych i złożoność ich powiązań i funkcji wymaga opracowania i stosowania specjalnych metod analizowania wielkich kompleksów funkcjonalnych, jak również metod projektowania i realizacji systemów zarządzania ich działalnością. Ten powstający dopiero zespół nowych jakościowo metod pracy i środków rozwijających się na zdobyczach ekonomii, matematyki, logiki, cybernetyki, nauki o organizacji i zarządzaniu, techniki budowy i eksploatacji maszyn liczących (zwłaszcza elektronicznych maszyn cyfrowych) i innych dziedzin specjalistycznych wyodrębnia się w samodzielny zespół metod projektowania, realizowania i eksploatacji zautomatyzowanych systemów optymalnego zarządzania wielkimi i skomplikowanymi obiektami. Ten wymieniony zespół metod można nazwać "systemotechniką". Jak wskazuje dotychczasowa praktyka i badania teoretyczne, projektowanie wielkich i złożonych systemów można rozdzielić na dwa stadia:

- a) wybór i zorganizowanie funkcji oraz struktury systemu jako całości, czyli tzw. makroprojektowanie systemu,

b) wybór i projektowanie fizycznych elementów systemu, tzn. urządzeń aparatury, maszyn itp. Jest to tzw. mikroprojektowanie systemu.

Ad a) Stadium makroprojektowania dzieli się na:

- projektowanie zewnętrzne, czyli sformułowanie celu lub zespołu celów działania systemów, określenie warunków, w jakich system ma funkcjonować oraz ustalenie kryterium oceny, wyników jego funkcjonowania, czyli analiza systemu,
- projektowanie wewnętrzne, czyli opracowanie metod i środków realizacji systemu przy uwzględnieniu wyników jego analizy.

Prawidłowe i możliwe ściśle stwierdzenie i określenie zadania decyduje w znacznym stopniu o jego rozwiązaniu. Elementy składające się na właściwe sformułowanie zadania można określić ściśle tylko w zależności od specyfiki konkretnego zadania, tym bardziej można wyliczyć przynajmniej cztery ogólne ogniwa procesu formułowania zadania:

- opis warunków zewnętrznych, czyli zebranie i wstępne opracowanie informacji, które mogą mieć wpływ na sformułowanie problemu,
- określenie potrzeb, którym ma służyć rozwiązanie problemu,
- określenie ogólnego obszaru dopuszczalnych lub pożądaných rozwiązań,
- wyznaczenie kryterium efektywności, według którego należy oceniać rozwiązanie problemu.

Głównym celem projektowania zewnętrznego jest opracowanie modelu systemu. Jest to specyficzny wzorzec ideowy systemu, zawierający najbardziej istotne jego cechy i zależności funkcjonalne z pominięciem mniej ważnych elementów rzeczywistości.

System reprezentuje model i zespół metod jego rozwiązywania, czyli algorytm wyrażony za pomocą formuł logiczno-matematycznych.

Model jest pewnego rodzaju abstrakcją systemu, zachowująca istotną jego strukturę tak, aby badanie modelu umożliwiło zrozumienie istoty konkretnego systemu i jego działania. Ogólnie biorąc, model jakiegoś systemu ma dwa aspekty: z jednej strony

musi być pewnego rodzaju odzwierciedleniem rzeczywistości, a z drugiej strony kompromisowo powinien uwzględnić postulaty normatywne umożliwiające znalezienie optymalnego - z określonego punktu widzenia - rozwiązania, co będzie podstawą do zaprojektowania optymalnie funkcjonalnego systemu.

Zachowanie się systemów można badać na modelach poprzez doświadczalną symulację warunków rzeczywistych, unikając wielu kosztownych eksperymentów.

Wybór metody rozwiązywania modelu zależy głównie od modelu. Rozróżnia się tzw. modele statyczne, których zmienne nie są zależne od czasu oraz modele dynamiczne, dla których określa się optymalne ciągi następujących kolejno po sobie decyzji.

Różnica między modelami statycznymi i dynamicznymi nie zawsze jest wyraźnie określona; często sytuacja statyczna jest stanem ustalonym procesu dynamicznego, to znaczy fazą równowagi procesu dynamicznego przebiegającego w ciągu dłuższego okresu czasu.

Z drugiej strony proces dynamiczny może być ujmowany jako sytuacja, gdy te same zmienne wprowadzone w kolejnych odcinkach czasu traktowane są jako nowe zmienne. Tym niemniej istnieją między tymi typami modeli zasadnicze różnice. W sytuacji statycznej sposób działania jest wywierany jeden tylko raz i jest realizowany bezpośrednio, natomiast sposób działania w procesie dynamicznym jest zwykle skomplikowaną funkcją uzyskiwanych informacji i działań wykonanych w poprzednich fazach. Określając odpowiednio teoretycznie sposób działania, można sprowadzić model dynamiczny do statycznego. Jednak praktycznie operacja ta może skomplikować sposób działania.

Źnaczenie dynamicznych metod podejmowania decyzji jest oczywiste, gdyż prawie wszystkie działania człowieka rozwijają się w czasie. Tym niemniej analiza modeli statycznych może dać duże korzyści. Model taki może najlepiej opisać statyczne zadanie, którego rozwiązanie umożliwia zbadanie istoty funkcjonalnego aspektu danego procesu. Jednym z takich powszechnie znanych zadań tego typu jest problem optymalnego wyboru - w odniesieniu do danego kryterium - spośród różnych rozwiązań, gdy zmienne

przybierają określony zbiór wartości, przy czym zmienna czasowa nie jest szczególnie wyodrębniona.

Z poprzednich wywodów wynika, że celem projektowania zewnętrznego jest sformułowanie zadania i warunków działania systemu.

Projektowanie wewnętrzne natomiast - to szukanie konstruktywnych rozwiązań dotyczących elementów tworzących system. Punktem wyjścia dla projektowania wewnętrznego są parametry modelu i całości warunków zewnętrznych wynikających z analizy systemu.

Cybernetyka wymienia dwa rodzaje procesów charakterystycznych dla kopalni, wchodzących w skład układów wejść i wyjść:

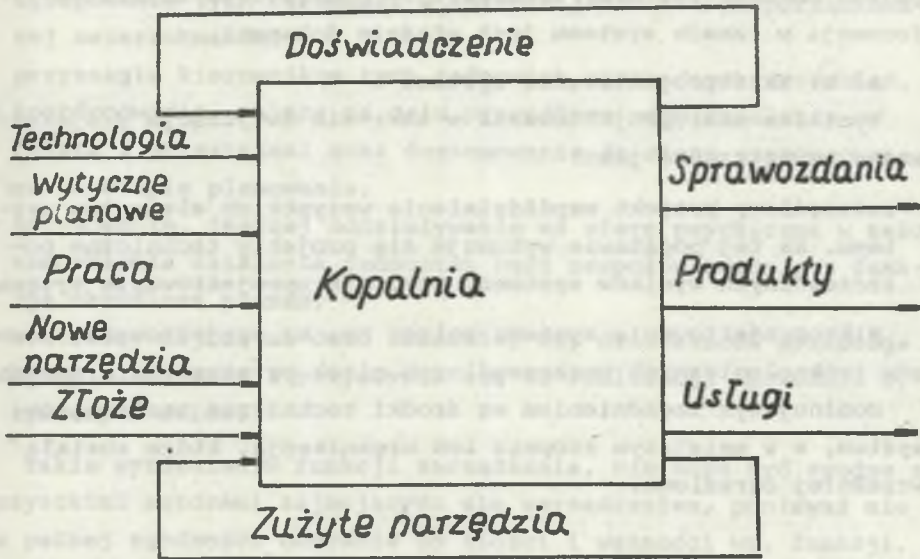
- procesy zasileniowe,
- procesy informacyjne.

Pierwszy rodzaj procesów zwany też zasileniami materialno-energetycznymi obejmuje całość zasobów materialnych, jak: złoża, materiały, narzędzia pracy czy urobek.

Procesy informacyjne zwane też procesami zasilenia informacyjnych obejmują przekazywane do kopalni z jednostek gospodarczych, budżetowych, społecznych itp., jak również sprawozdania charakteryzujące jego działalność. Oba wymienione rodzaje procesów przedstawia rysunek 4.

Analizując w dalszym ciągu etapy projektowania wewnętrznego, można zrobić upraszczające założenie, że do systemu wchodzi i są w nim przetwarzane jedynie strumienie informacji. Zaprojektowanie systemu "rzecowego" lub energetycznego nie będzie stanowiło zasadniczej trudności, gdyż zawsze można dla celów projektowania wewnętrznego przedstawić element rzeczowy lub energetyczny i jego przetwarzanie w systemie w postaci określonej kombinacji jednostek informacji i ich przetwarzaniu.

Projektowanie wewnętrzne rozpoczyna się na ogół od opracowania ogólnego schematu przepływu informacji w systemie. Należy zbadać, jakie rodzaje informacji mają wchodzić do systemu. Jeśli do systemu wchodzi zawsze jeden i ten sam rodzaj informacji, to projektant określa reakcję systemu wywołaną tym bodźcem i system już stale reaguje w jednakowy sposób, to znaczy na wyjściu otrzymuje się stale te same informacje.



Rys. 4. Procesy zasileniowe i informacyjne występujące w kopalni
Fig. 4. The feeding and information processes in a mine

Gdy trzeba uwzględnić kilka rodzajów informacji wyjściowych, wówczas należy zaprojektować "mechanizm" wyboru właściwej reakcji, czyli ciąg operacji przetwarzania informacji. Fakt ten jest dodatkowym czynnikiem komplikującym system pod względem jakościowym. Im więcej rodzajów informacji wejściowych, tym trudniejszy jest problem wyboru odpowiednich reakcji, a więc tym bardziej jest skomplikowany cały system.

Problem ten można rozwiązać projektując pojedyncze nitki przepływu informacji przez system. Zadanie polega na dokładnym określeniu sytuacji danego rodzaju informacji na każdym etapie ich przepływu, a więc określeniu każdej reakcji systemu na bodziec, czyli dopływ informacji wejściowych. W tym celu trzeba zaprojektować ciąg operacji przetwarzania informacji oraz wybrać zespół środków realizujących te operacje.

Ogólny schemat działania pojedynczej nitki przetwarzania informacji może być podstawą do opracowania schematu powiązań i obiegu dokumentów, przy założeniu że podstawowym nośnikiem informacji w ramach systemu jest właśnie dokument.

Ad b) Mikroprojektowanie systemu

Wynikiem makroprojektowania w zakresie dotyczącym projektowania wewnętrznego jest:

- szczegółowy projekt współdziałania wszystkich elementów systemu. Na tej podstawie wykonuje się projekty techniczne poszczególnych wyników systemu, tzw. mikroprojektowanie systemu.

Mikroprojektowanie systemu polega np. na projektowaniu procesów technologicznych poszczególnych nitek przetwarzania danych.

Dominującym zagadnieniem są środki techniczne realizujące system, a w mniejszym stopniu ich organizacja, która została wcześniej określona.

5.11. Wyznaczenie współczynnika względnej ważności funkcji zarządzania

5.11.1. Wprowadzenie

Podstawowymi elementami występującymi w każdym przedsiębiorstwie górniczym, będącym przedmiotem zainteresowania i treścią działania kadry kierowniczej są:

- pomysły, które wywołują potrzebę twórczego myślenia i same są jego wynikiem,
- przedmioty, stwarzające konieczność gospodarowania i administrowania,
- ludzie, którym potrzebne jest konstruktywne przywództwo, kierujące ich pomysłowość, inicjatywę i wysiłek na wspólne cele.

Zarządzanie tymi elementami wymaga od kierownictwa "sekwencyjnego procesu podejmowania decyzji, a odbywa się to poprzez niżej wymienione funkcje":

- planowanie, które mieści w sobie również prognozowanie, innymi słowy jest to precyzowanie celów i określenie środków niezbędnych do ich realizacji,

- organizowanie, które obejmuje:
 - określenie czynności potrzebnych do osiągnięcia celów kopalni,
 - zgrupowanie tych czynności w obrębie jednostki podporządkowanej zwierzchnikom,
 - przyznanie kierownikom tych jednostek niezbędnych uprawnień,
- koordynowanie, mające na celu prawidłowe współdziałanie w czasie i przestrzeni oraz dostosowanie do stanu sprecyzowanego na etapie planowanie,
- motywowanie, inaczej oddziaływanie na sferę psychiczną w celu wzmocnienia działania jednostek bądź zespołów zgodnie z funkcją określoną planem,
- kontrolę, mającą na celu zbadanie, czy działalność przebiega zgodnie z planem i przyczynia się do realizacji uprzednio wytyczonych celów.

Takie wyróżnienie funkcji zarządzania, nie może być zgodne ze wszystkimi autorami zajmującymi się zarządzaniem, ponieważ nie ma pełnej zgodności odnośnie do ilości i ważności ww. funkcji. Dlatego też konieczne jest moim zdaniem rozeznanie przedmiotowe w tym zakresie wśród kadry kierowniczej przemysłu węglowego.

5.11.2. Opis algorytmu wyznaczenia względnej ważności funkcji zarządzania

A) W badaniu wyróżniono siedem zasadniczych etapów. Do wyznaczenia względnej ważności funkcji zarządzania przygotowano specjalną ankietę, której wzór oraz potrzebne informacje przesłano do wszystkich kopalń przemysłu węglowego celem ich wypełnienia przez dyrektora oraz naczelnego inżyniera. Odpowiedzi uzyskane miały przybrać formę ilościową. Otrzymane ankiety były następnie statystycznie oceniane i analizowane, przy czym do dalszych badań przewidziano 31 ankiet (czyli przyjęto, że odpowiedzi uzyskano tylko od 3 ekspertów). Ponieważ badania prowadzone były drogą korespondencyjną, a odpowiedzi udzielone były indywidualnie, w związku z czym nie można mówić o tendencyjności wypowiedzi ze względu na czynniki psychologiczne. Każdemu respondentowi przydzielono następujące funkcje zarządzania:

- x_1 - planowanie,
- x_2 - organizowanie,
- x_3 - koordynowanie,
- x_4 - motywowanie,
- x_5 - kontrolę.

Zadaniem eksperta było przypisanie wagi 0-1 poszczególnym funkcjom zarządzania i na tym kończy się udział ekspertów w ocenie ważności funkcji.

B) Istotą etapu drugiego jest rangowanie ocen, tj. nadawanie ocenom kolejnych numerów według malejących wartości ocen poczynając od 1 dla największej oceny. Jeżeli przy rangowaniu ocen występują jednakowe wartości tych ocen, to nadaje się każdej z nich rangę (numer) będącą średnią arytmetyczną rang, jakie kolejno te oceny otrzymałyby, gdyby nie były jednakowe.

C) W etapie trzecim konstruuje się macierz $X = [x_{ij}]_{nn}$ wyników porównywania rang pary parametrów (x_i, x_j) $i \neq j$. Przy ustalaniu elementów macierzy porównań postępuje się następująco:

a) porównuje się rangi dwóch różnych parametrów x_i oraz x_j nadane im przez k -tego ($k = 1-m$) eksperta. Oznaczamy rangi tych parametrów odpowiednio przez $r_i^{(k)}$ oraz $r_j^{(k)}$. Przyznanie większego znaczenia (priorytetu) lub nie jednemu parametrowi z pary (x_i, x_j) wyraża się nadaniem określonej wartości $x_{ij}^{(k)}$ parze rang $(r_i^{(k)}, r_j^{(k)})$:

$$x_{ij}^{(k)} = \begin{cases} 1, & \text{gdy } r_i^{(k)} < r_j^{(k)} \\ \frac{1}{2}, & \text{gdy } r_i^{(k)} = r_j^{(k)} \\ 0, & \text{gdy } r_i^{(k)} > r_j^{(k)} \end{cases}$$

b) następnie wyznacza się element x_{ij} macierzy x za pomocą wzoru

$$x_{ij} = \sum_{k=1}^m x_{ij}^{(k)}$$

Wszystkie elementy macierzy x spełniają równość

$$x_{ij} + x_{ji} = m \quad \text{dla każdego } i \text{ oraz } j,$$

co oznacza, że suma elementów symetrycznych względem głównej przekątnej równa jest liczbie ekspertów. Elementy leżące na głównej przekątnej są równe zero. Wobec tego liczba wszystkich możliwych porównań niezbędnych do otrzymania elementów macierzy $x = [x_{ij}]_{nn}$ jest równa liczbie kombinacji bez powtórzeń z n elementów po 2, tj. C_n^2 .

D) Etap czwarty polega na weryfikacji stopnia zgodności stanowisk grupy ekspertów, tzn. na weryfikacji wiarygodności otrzymanych wyników ekspertyzy. W teście zgodności stanowisk ekspertów używa się funkcji testowej

$$W = \frac{s(d^2)}{\frac{1}{n} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i},$$

gdzie:

$$s(d^2) = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r})^2,$$

przy czym \bar{r} jest średnią sumą rang dla parametru, czyli

$$r = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m r_{ij}, \quad r_{ij} \quad \text{zaś jest ranga } i\text{-tego eksperta,}$$

nadana j -temu parametrowi,

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^n (t_{ij}^3 - t_{ij}), \quad t_j \quad \text{jest } j\text{-tą liczbą jednakowych}$$

rang w i -tym szeregowaniu.

Statystyka "W" nosi nazwę współczynnika konkordacji. Współczynnik konkordacji może zmieniać się w zakresie od 0 do 1. Jeśli stanowiska zespołu ekspertów są całkowicie uzgodnione, to współczynnik ten przyjmuje wartości 1. Przy całkowicie niezgodzonych stanowiskach ekspertów wartość W będzie równa zero. Na podstawie uzyskanej wartości statystyki "W" należy sprawdzić hipotezę o niezależności rang przypisanych poszczególnym parametrom. Odrzucanie tej hipotezy przy przyjętym poziomie istotności oznacza, że istnieje zgodność opinii ekspertów. Stwierdzenie statystycznej zgodności opinii grupy ekspertów na podstawie wartości współczynnika "W" jest pełne jedynie w przypadku zastosowania odpowiedniego testu istotności. Test istotności jest dla tej hipotezy następujący. Oblicza się wartość statystyki χ^2

$$\chi^2 = \frac{s(d^2)}{\frac{1}{12} m(n+1) - m \sum_{i=1}^m T_i}$$

Jeśli hipoteza H_0 jest prawdziwa, to statystyka ta ma rozkład χ^2 o $k = n-1$ stopniach swobody. Z tablicy rozkładu χ^2 dla przyjętego z góry poziomu istotności i dla k stopni swobody odczytuje się wartość krytyczną χ^2 , tak by zachodziło $P(\chi^2 \leq \chi_{\alpha}^2) = \alpha$. Oznacza to, że gdy porównując obliczoną wartość χ^2 z wartością krytyczną, otrzymamy nierówność $\chi^2 < \chi_{\alpha}^2$, to hipotezę H_0 odrzuca się. Natomiast gdy zajdzie nierówność $\chi^2 > \chi_{\alpha}^2$, to nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 , że zgodność między ocenami ekspertów nie jest przypadkowa.

E) Etap piąty polega na wyznaczeniu macierzy $P = [p_{ij}]_{nn}$ częstości porównań. Elementy macierzy $P = [p_{ij}]_{nn}$ określa się wzorem

$$p_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{m}, & \text{dla } i = j \\ 0, & \text{dla } i \neq j \end{cases}$$

Elementy symetryczne względem głównej przekątnej spełniają równość

$$P_{ij} + P_{ji} = 1, \quad \text{dla } i \neq j$$

Do określenia końcowych ocen współczynników względnej ważności parametrów stosuje się zasadę opracowaną przez L.L. Thurstone, która oparta jest na następujących założeniach: jeśli liczba ekspertów jest większa niż 25, lecz mniejsza niż 100 i spełniony jest postulat niezależności pytań, to rozkład częstości porównań jest zgodny z rozkładem normalnym $N(0,1)$. Przekształcenie zaobserwowanej frakcji porównań na oczekiwane wartości zmiennej losowej o rozkładzie normalnym $N(0,1)$ zostanie przeprowadzona w następnym etapie pracy.

F) W etapie szóstym określa się macierz $Z = [z_{ij}]_{nn}$ ($i, j = 1-n$) tzw. kwantyle rzędu P_{ij} standaryzowanego rozkładu normalnego $N(0,1)$. Macierz kwantyle wyznacza się korzystając z zależności

$$P_{ij} = F(z_{ij}) = \int_{-\infty}^{z_{ij}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx,$$

gdzie z_{ij} jest nieznaną wartością zmiennej losowej normalnej $N(0,1)$. Określony za pomocą tego wzoru kwantyl z_{ij} jest dodatni przy $P_{ij} > 0,5$ i ujemny przy $P_{ij} < 0,5$. Ponieważ $P_{ij} = 1 - P_{ij}'$, to

$$\int_{-\infty}^{z_{ij}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx = 1 - \int_{-\infty}^{z_{ij}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx =$$

$$\int_{z_{ij}}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx = \int_{-\infty}^{-z_{ij}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx.$$

Z powyższej zależności wynika, że $z_{ij} = -z_{ji}$. Macierz $Z = [z_{ij}]_{nn}$ jest macierzą skośnosymetryczną, gdyż wszystkie jej elementy spełniają równość $z_{ij} = -z_{ji}$ dla wszystkich i oraz j , a elementy leżące na głównej przekątnej są równe zero. Wartości z_{ij} ($i \neq j$) dla różnych p_{ij} podano w tablicy pozycji literatury. Korzystając z tej tablicy i ze wzoru $z_{ij} = -z_{ji}$, można wyznaczyć wszystkie elementy macierzy $Z = [z_{ij}]_{nn}$. Dla tych wartości argumentu p_{ij} , których nie ma w tablicy, oblicza się wartość funkcji odwrotnej $z_{ij} = F^{-1}(p_{ij})$ za pomocą wzoru odwrotnej interpolacji liniowej. Błąd interpolacji liniowej dla tej tablicy nie przekracza 10^{-5} .

G) W etapie siódmym oblicza się współczynniki w_i ($i = 1-n$) względnej ważności rozpatrywanego zbioru parametrów. By móc ilościowo ocenić oddziaływanie poszczególnych parametrów na warunki produkcyjne w kopalni postępuje się następująco:

- uśrednia się (oblicza się średnią arytmetyczną \bar{z}_i) kwantyle macierzy Z odpowiadające każdemu parametrowi X_i ($i = 1-n$),
- odczytuje się wartości całki Laplace'a $F(\bar{z}_i)$ z tablicy pozycji literatury. Dla wartości argumentu z_i , których nie ma w tablicy pozycji, oblicza się całką $F(\bar{z}_i)$, stosując interpolację liniową. Dla tej tablicy błąd interpolacji liniowej nie przekracza 10^{-5} ,
- oblicza się współczynniki względnej ważności parametru x_i ($i = 1-n$) za pomocą wzoru

$$w_i = \frac{F(\bar{z}_i)}{\sum_{i=1}^n F(z_i)}$$

Na wartość wskaźników w_i nakłada się następujące ograniczenia:

$$0 \leq w_i \leq 1, \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Proponowana metoda skalowania za pomocą ocen ekspertów - specjalistów umożliwia sprowadzenie problemu wyznaczania wag w warunkach niepewności na problem wyznaczania wag w warunkach ryzyka. Jest to podstawowa zaleta tej metody oprócz jej prostoty. Jednak właśnie ta cecha powinna przestrzegać przed nadmiernym entuzjazmem. Nie może to jednak oznaczać rezygnacji z prób wyznaczania wag, gdyż nawet przybliżone, ale konsekwentnie stosowane metody podejmowania decyzji są lepsze od dowolności w tym zakresie. Statystyczna analiza i ocena zbioru informacji otrzymanych od ekspertów pozwala podjąć dostatecznie uzasadnioną decyzję co do stopnia względnej ważności badanego zbioru parametrów (funkcji zarządzania). Przy korzystaniu z metody porównywania par przy dużej liczbie wyników ekspertyzy celowe jest stosowanie ETO. W związku z powyższym opracowano program wyznaczania względnej ważności zbioru parametrów objętego badaniem w języku Most - 1 na emc Odra - 1003.

5.11.3. Wyniki i wnioski końcowe

1. Należy stwierdzić, że respondenci wykonali pełną zgodność co do istnienia poszczególnych funkcji zarządzania.
2. Rośnie ranga planowania na przestrzeni ostatnich lat, co jest tendencją prawidłową, jako że ankietowani byli dyrektorami lub naczelnymi inżynierami kopalni.
3. Maleje ranga koordynowania, co można tłumaczyć wzrostem kwalifikacji podwładnych.

Współczynnik względnej ważności funkcji zarządzania

Funkcje zarządzania	Okres (lata)		
	1960-1970	1970-1980	1980-1985
Planowanie	0,1825	0,1911	0,2161
Organizowanie	0,2178	0,2237	0,2098
Koordynowanie	0,2073	0,2073	0,2011
Motywowanie	0,1746	0,1693	0,1693
Kontrola	0,2178	0,2086	0,2036

6. TEORIA I ZASTOSOWANIE DYNAMIKI PRZEMYSŁOWEJ (INDUSTRIAL DYNAMICS)

6.1. Wprowadzenie

Zarządzanie organizacjami gospodarczymi w ramach rozwiniętego systemu ekonomicznego staje się współcześnie zadaniem coraz bardziej skomplikowanym. W warunkach znacznej odległości w czasie i przestrzeni pomiędzy podjęciem decyzji a jej wykonaniem, przy istnieniu wielkiej ilości alternatywnych działań, gdy wyniki realizacji decyzji są trudne do przewidzenia, istnieje silna potrzeba zastosowania nowych narzędzi pomocniczych w zarządzaniu.

W codziennej działalności organizacji przemysłowych tę konieczność wzbogacenia warsztatu kierownika organizacji o nowe środki podkreśla czynnik czasu. Staranne rozważanie wszystkich alternatyw jest w normalnych warunkach czasochłonne i kosztowne.

Metoda mogąca w pełni zaspokoić żądania odnośnie do udoskonalenia metod i środków zarządzania została po raz pierwszy podana w latach sześćdziesiątych przez J.W. Forreстера pod nazwą Industrial Dynamics. W dosłownym tłumaczeniu Industrial Dynamics znaczy dynamika przemysłowa, jednakże metoda obejmuje o wiele szerszy zakres zjawisk, stąd postanowiono pozostawić jej pierwotną nazwę, gdyż oddaje ona lepiej swą treść i intencje jej twórcy. W dalszej części rozdziału 6 stosowany jest mnemotechniczny skrót I.D. dla oznaczenia metody.

"Metoda I.D. polega na badaniu charakterystyk działalności przemysłowej dla ukazania jak struktura organizacyjna, wzmocnienie działania, czasowe opóźnienie działania i decyzji oddziałują na siebie wzajemnie, tworząc całość zachowania się systemu". Metoda omawia wzajemne oddziaływanie przepływów

informacji, pieniędzy, materiałów, zamówień, personelu i wyposażenia technicznego w organizacji gospodarczej.

W niniejszym rozdziale przedstawiono w krótkim zarysie sposób przeprowadzania badań metodą I.D. oraz podano przykład budowy modelu i eksperymentowania na tym modelu.

Zaproponowana metoda zarządzania jest propozycją zastosowania jej w resorcie górnictwa na podstawie uprzednio zbudowanego modelu I.D.

6.2. Opis metody I.D.

6.2.1. Założenia metody I.D.

Metoda I.D. integruje przestrzeń, którą obejmuje zarządzanie, a więc produkcję, badania naukowe i postęp techniczny, bankowość i inwestycje. Jest to ilościowe i eksperymentalne podejście odnoszące strukturę organizacyjną i formalne zasady zarządzania do wzrostu i stabilności organizacji. Takie podejście oparte jest na kilku słusznych, jak wykazuje praktyka założeniach, a mianowicie:

- decyzje o zarządzaniu mają miejsce w podbudowie, która należy do ogólnej klasy, znanej jako systemy sprzężone zwrotne,
- nasz intuicyjny pogląd na zachowanie się tych systemów jest szczególnie zawodny przy występowaniu ich zmian w czasie, nawet jeżeli dobrze znamy działanie poszczególnych części systemu,
- możliwe jest obecnie zastosowanie symulacji dla wypełnienia luki, gdzie nasza intuicja i wiedza zawodzą. Modele symulacyjne ukazują sposób, w jaki oddzielne części systemu mogą oddziaływać na siebie, stwarzając nieoczekiwane i kłopotliwe zachowanie się całości systemu,
- można stosunkowo łatwo uzyskać tę ilość informacji, która jest potrzebna do budowy wstępnych modeli symulacyjnych - i to bez wielkich wydatków i opóźnień w dalszym gromadzeniu danych,
- "mechaniczne" spojrzenie na proces podejmowania decyzji narzucane przez symulację jest wystarczające poprawne, tak że

można przedstawić w modelach formalne zasady zarządzania w badanej organizacji,

- nasze systemy przemysłowe posiadają taką wewnętrzną budowę, że większość trudności, często mylnie przypisywanych przyczynom niezależnym i zewnętrznym, powstaje wewnątrz tych systemów. Powyższe stwierdzenie ma duże znaczenie praktyczne, gdyż pozwala na znaczne ograniczenie zakresu modeli,
- wykonalne są takie zmiany struktury systemów i formalnych zasad zarządzania, które stwarzają istotną poprawę funkcjonowania tych systemów.

7. INFORMATYKA W ZARZĄDZANIU

7.1. Wprowadzenie

Przez rzeczywisty techniczny rozwój w dziedzinie maszyn do przetwarzania informacji i wynikające z tego nowe możliwości problem przetwarzania danych stał w centrum zainteresowania zarówno praktyków, jak i naukowców [14].

Nowsze dyskusje prowadzone są przede wszystkim pod hasłem "Zarządzanie - Systemy Informacyjne". Celem tych usiłowań są procesy planowania lub procesy zarządzania. Aktywa tych procesów - mianowicie zaopatrzenie, przetwarzanie, magazynowanie i przekazywanie informacji rozciąga się rzeczowo i instytucjonalnie w samoistny system związany ze środowiskiem poprzez procesy wymiany informacji, który krótko nazwać można jako system informacji.

Nowoczesne systemy informacji zawierają zasadnicze dwie grupy czynników działania jako komponenty tworzące: ludzie i komputer: człowiek-komputer.

Obydwa komponenty mogą zarówno informację wykorzystywać, jak i przetwarzać.

W celu przeciwstawienia współczesnego rozwoju, dawnym czy-
sto personalnym systemom informacji, sensowne jest mówienie o systemach informacji opartych na komputerach [14].

7.2. Rola informacji w zarządzaniu przedsiębiorstwem

7.2.1. Przedsiębiorstwo jako system ekonomiczny

W wyniku osiągniętego stopnia rozwoju przedsiębiorstwa stały się organizmami funkcjonalnie powiązanych między sobą ele-

mentów, dążących poprzez realizację odpowiednich procesów do osiągnięcia wytyczonych celów, nazywanych ogólnie ekonomicznymi [28].

W rozwijającej się teorii systemów takie kompleksy powiązanych między sobą elementów, których zadaniem jest realizowanie wytyczonych celów, nazywa się systemami. Szczególnym przypadkiem systemu są systemy typu człowiek-maszyna, nazywane systemami ekonomicznymi.

Do tej grupy systemów zalicza się również przedsiębiorstwa. System składa się z części, które w stosunku do całości stanowią jego podsystemy (subsystemy). Każdy taki podsystem rozpatrywany oddzielnie może być traktowany jako samodzielny system, przy czym system, w skład którego wchodzi, stanowi jego otoczenie. Otoczenie, które z punktu widzenia systemu może być opisane, traktowane jest jako nadsystem danego systemu.

Poszczególne subsystemy wchodzące w skład danego systemu realizują określone cele (własne), które są niezbędne dla realizacji celu całego systemu (spólnego).

Funkcjonowanie systemu w określonym otoczeniu związane jest z wzajemnym oddziaływaniem otoczenia na system i systemu na otoczenie.

Oddziaływanie otoczenia na system odbywa się poprzez wejścia systemu. Otoczenie na system może oddziaływać pozytywnie poprzez środki wchodzące do systemu, umożliwiające realizację zadań systemu i negatywnie w postaci różnych zakłóceń. Na otoczenie system oddziałuje poprzez swoje wyjścia. Ogólnie jako wyjście systemu traktuje się cel, jaki przez system jest realizowany. Cel jest czynnikiem determinującym cały system, jemu bowiem jest podporządkowana aktywność (proces) systemu. Jest on więc wyrazem aktywnego powiązania systemu ze swoim otoczeniem.

W realizowanym przez system procesie, który ma charakter dynamiczny, następuje w odpowiednich proporcjach transformacja pozytywnych wejść, czyli środków, w kierunku zapewniającym osiągnięcie celu. Właściwy kierunek tych transformacji w systemie jest zabezpieczony przez sterowanie, które przejawia się w celowym działaniu na system pod kątem jego przejścia z jednego stanu w następny.

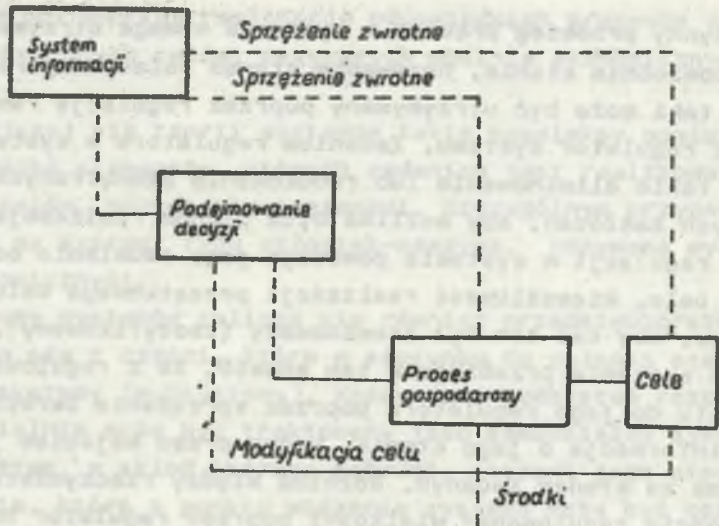
Płynny przebieg procesu w systemie wymaga utrzymania go w odpowiednim stanie, nazywanym stanem relatywnej równowagi. Stan taki może być utrzymywany poprzez regulację realizowaną przez regulator systemu. Zadaniem regulatora w systemie jest więc takie eliminowanie lub redukowanie zewnętrznych i wewnętrznych zakłóceń, aby możliwa była płynna realizacja procesu. Brak regulacji w systemie powoduje jego oddalenie od wytyczonego celu. Niemożliwość realizacji początkowego celu systemu wymaga, aby cel ten był zrewidowany (zmodyfikowany). Regulacja w systemie przebiega w ten sposób, że z regulowanego obiektu do jego regulatora poprzez sprzężenie zwrotne przechodzi informacja o jego stanie, która przed wejściem jest porównywana ze stanem zadany. Różnica między rzeczywistą a żadaną wartością regulowanej wielkości poprzez regulator na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego oddziałuje na wielkość regulowaną w kierunku zmniejszenia jej odchylenia.

Istotnym czynnikiem skutecznego funkcjonowania regulacji jest reakcja obiektu na wychodzące z regulatora sygnały korygujące. Zbyt późna reakcja lub zbyt późne jej zakończenie może spowodować skutki niezamierzone.

Sposób sterowania systemem i jego regulacji uzależniony jest od sprawności funkcjonowania w nim jego systemu informacji. Łącząc poprzez kanały informacyjne poszczególne elementy systemu, informacja staje się podstawowym czynnikiem prawidłowego funkcjonowania systemu. Przepływ informacji w systemie przedstawia schemat na rysunku 5.

Rozpatrując przedsiębiorstwo jako system określonego typu, możemy stwierdzić, że przedstawione wyżej ogólne uwagi o funkcjonowaniu systemów znajdują tu swe praktyczne uzasadnienie.

Przedsiębiorstwo socjalistyczne jako system funkcjonuje w warunkach gospodarki planowej, w otoczeniu, jakim jest gospodarka narodowa. Pozytywne wejścia systemu (przedsiębiorstw) przybierają postać środków, najczęściej ludzi i maszyn oraz innych niezbędnych dla realizacji określonego przez plan celu. Cel ten jest jednocześnie wyrazem aktywnego powiązania przedsiębiorstwa z otoczeniem, tj. gospodarką narodową. Realizacja tego celu odbywa się poprzez odpowiedni proces gospodarczy.



Rys. 5. Przepływ informacji w systemie
Fig. 5. Information flow within the system

w którym dochodzi do transformacji wejść - środków na odpowiednie wyjścia, przybierając postać określonych przez plan wyrobów, usług itp.

Sterowanie przedsiębiorstwem jako systemem odbywa się poprzez zarządzanie wykonywane przez jego aparat zarządzający za pomocą systemu informacji gospodarczych. Aparat ten wykonuje również odpowiednio funkcje regulatora systemu. Zadaniem jego jest utrzymanie pewnych zjawisk gospodarczych w ściśle przez plan określonych granicach. Wielkości regulowane wynikają więc z planu. Negatywne wejścia - zakłócenia zewnętrzne przybierają postać różnych zjawisk utrudniających właściwy przebieg procesu gospodarczego, można tu wymienić np.: niedotrzymanie terminu dostawy przez dostawcę, brak na rynku pracy odpowiednio wykwalifikowanych fachowców itp. Zadaniem jego jest również redukcja zakłóceń wewnętrznych systemu, takich jak np.: absencja pracownicza, zła organizacja pracy i inne.

Podsystemami systemu (przedsiębiorstwa) są jego elementy składowe. Każdy z tych elementów (zakład, oddział czy wydział) ma określony zakres działania, a czynność każdego z nich jest

niezbędna dla realizacji wspólnego celu całego przedsiębiorstwa.

W wyniku istniejącego między nimi podziału pracy, każda komórka ma własne zadania i cele, które w praktyce niekiedy trudno połączyć z uwagi na ich wzajemną sprzeczność. Powstaje więc konieczność koordynacji celów poszczególnych komórek poprzez odpowiednią koordynację zarządzania w aspekcie:

- efektywności przedsiębiorstwa jako całości,
- wzajemnego uzgodnienia sprzecznych celów różnych komórek.

Wykonanie wszystkich tych zadań stojących przed aparatem kierowniczym przedsiębiorstwa uzależnione jest od jakości, szczegółowości i terminowości informacji emitowanych przez funkcjonujący w przedsiębiorstwie system informacji.

7.2.2. Istota informacji

Istotą informacji jest zmniejszenie bądź eliminacja niepewności i nieokreśloności sytuacji decyzyjnej. Z istoty informacji wynika jej obiektywność (odzwierciedla realną rzeczywistość) ze względu na jej źródło, subiektywność względem adresata, odbiorcy, decydenta (percepcja informacji [19]).

Informacja jest niezbędna dla jakiegokolwiek działania celowego (wypowiedź N. Wienera: "żyć czynnie, osiągać cele życiowe, to znaczy żyć, posiadając odpowiednie informacje").

Informacja ze swej strony umożliwia zarządzanie, które można określić jako proces konwersji informacji w działanie. W procesie zarządzania występują powtarzające się cykle przepływu informacji, tworząc strumienie informacyjne. Występuje zjawisko "eksplozji informacji". W sytuacji takiej trudno dobrać odpowiednią informację warunkującą trafność decyzji.

Narodziła się teoria informacji, będąca częścią cybernetyki. Wraz z postępującą automatyzacją procesów informacyjnych rozwinęła się dziedzina wiedzy o urządzeniach i sposobach przekazywania informacji - informatyka (INFORMacja + autoMATYKA). Nazwę tę przed kilkoma laty wprowadzili Francuzi - "informatique" i przyjęła się ona również w innych językach. Zgodnie z uchwałą Rady Ministrów nr 33 z dnia 12.02.1971 r.

w sprawie organizacji i koordynacji informatyki - informatykę określa się jako: "całokształt prac nad zbieraniem, przetwarzaniem, przechowywaniem i przekazywaniem zachowanej informacji i wykorzystaniem w gospodarce narodowej w systemie apd oraz zapewnieniem do tego celu środków technicznych"; w tym sensie informatyka obejmuje sferę konstrukcji i budowy sprzętu oraz sferę zastosowań, która jest dominująca.

W sferze zastosowań informatyki można wyodrębnić trzy działy:

- metodykę przetwarzania danych,
- organizację przetwarzania danych,
- technologię przetwarzania danych.

Na podstawie informatyki, a zwłaszcza jej zastosowań, oprócz matematyki elementarnej, logiki matematycznej i cybernetyki, składają się również badania operacyjne. Obejmują one zastosowania metod i modeli matematycznych do podejmowania decyzji. Chodzi tu o różne działy i zagadnienia matematyki i dyscyplin pokrewnych, a szczególnie algebrę (mnożenie, równanie), analizę (funkcje), programowanie liniowe i nieliniowe, programowanie dynamiczne i stochastyczne, rachunek prawdopodobieństwa, teorię gier, symulacji i teorię grafów, z których korzysta się przy rozwiązywaniu zagadnień ekonomicznych, techniczno-ekonomicznych i organizacyjnych. Wymienione przykładowo metody służą do rozwiązywania modeli ujmujących konkretne problemy decyzyjne.

Przez rozwiązywanie modeli w badaniach operacyjnych kierownictwo dokładniej, nie tylko na podstawie ewidencji bądź tradycyjnej analizy, rozpoznaje sytuacje decyzyjne i przy komplikującej się sytuacji może podejmować poprawne, a nawet optymalne decyzje. Ze względu na rodzaj zmiennych, ich stopień pewności, modele w badaniach operacyjnych dzieli się na cztery grupy:

- 1) deterministyczne,
- 2) probabilistyczne,
- 3) stochastyczne,
- 4) strategiczne.

Rozwój badań operacyjnych w praktyce zarządzania jest hamowany przez brak bazy danych i pracochłonność rozwiązywania modeli. W miarę postępującej komputeryzacji organizuje się bazę danych, powstają możliwości szybkiego dostępu do nich i znika problem pracochłonności.

Badania operacyjne pozwalają na zwiększenie skuteczności i ekonomiczności komputeryzacji zarządzania.

Do najważniejszych rodzajów procesów informacyjnych (składających się na strumień informacyjny) należą:

- obserwacja zadań gospodarczych, która ma swoje odbicie w dokumentacji źródłowej,
- przetwarzanie danych,
- dystrybucja wiadomości,
- decydowanie, w którym momencie następuje realizacja informacji (wykorzystanie jej w działaniu).

W procesach decydowania następuje realizacja celów przedsiębiorstwa.

Decyzje podejmowane są na podstawie informacji wychodzącej z dystrybucji. Przebieg procesów decydowania we współczesnym przedsiębiorstwie w coraz większym stopniu jest zależny od wykorzystania badań operacyjnych. Procesy te właściwie znajdują się poza systemem informacji, gdyż należą do systemu zarządzania. W nowoczesnym (systemowym) zarządzaniu omawiane procesy powinny ściśle wiązać się z systemem informacji. Każdy proces informacyjny wymaga zastosowania odpowiednich środków technicznych, angażowania odpowiednich zespołów ludzkich i powiązania z otoczeniem.

Najłatwiej jest automatyzować i mechanizować procesy przetwarzania danych. Usprawienie procesów dystrybucji informacji zależy od zastosowania nowoczesnych środków przekazu wiadomości (urządzeń telekomunikacyjnych), teledacji [19].

7.2.3. Zadania informatyki w zarządzaniu

Metody i techniki informatyczne powinno się stosować przede wszystkim w tych dziedzinach, w których mogą one przynieść

największe efekty dla gospodarki narodowej. Za dziedziny takie uznaje się w naszych warunkach:

- zarządzanie i planowanie na szczeblu centralnym,
- zarządzanie dużymi przedsiębiorstwami i organizacjami gospodarczymi,
- sterowanie procesami technologicznymi w zakładach produkcyjnych,
- automatyzację prac projektowych, obliczeń inżynierskich, prac naukowych itp.

W projektowaniu i realizacji zastosowań informatyki powinno się dążyć do zapewnienia efektywności ekonomicznej podejmowanych przedsięwzięć. Tę efektywność, wynikającą z porównania wielkości ponoszonych nakładów z uzyskiwanymi efektami (chodzi zarówno o efekty bezpośrednie, tj. obniżkę kosztów funkcjonowania samego przetwarzania danych, jak i pośrednie, wynikające z lepszej dyspozycyjności gospodarowania w warunkach komputerowych systemów informacyjnych, szybszego otrzymywania wyników obliczeń itp.) traktuje się jako podstawowy cel zastosowań informatyki we wszystkich dziedzinach.

W związku z zarysowującym się w wielu rozwiniętych krajach świata deficytem siły roboczej, ważnym celem zastosowań informatyki staje się oszczędność pracy żywej.

Głównym zadaniem informatyki stosowanej w zarządzaniu jest sprawne uzyskiwanie przydatnej informacji decyzyjnej, przy czym:

- sprawne, to odpowiednio szybkie, niezawodne i nie angażujące nadmiernych środków,
- uzyskiwanie obejmuje wszystkie fazy procesu informacyjnego,
- przydatna jest informacja prawdziwa, odpowiednio dokładna i czytelna, a przy tym odpowiednio dobrana (wyselekcjonowana) i zgrupowana oraz zaadresowana do konkretnego odbiorcy,
- decyzyjna jest informacja przystosowana do podjęcia decyzji przez człowieka lub automatycznie transportowana na decyzje.

Główny cel został sformułowany z punktu widzenia zastosowań, temu służy i. jest podporządkowana konstrukcja i wytwarzanie sprzętu informatycznego [19].

7.2.4. Informacja w zarządzaniu

Zadaniem systemu informacji w przedsiębiorstwie jest zbieranie, przesyłanie, przetwarzanie i ponowne przesyłanie odpowiednich informacji na określone miejsca podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie, czyli realizowanie przebiegu procesu informacyjnego.

Za informacja, jako podstawowy element systemu informacji, uważa się często określone sygnały przekazywane przez jakiś system innemu systemowi o tym, że powstało lub ma powstać jakieś zdarzenie lub zbiór zdarzeń, które z punktu widzenia przyjmującego eliminują lub zmniejszają prawdopodobieństwo wystąpienia innych zjawisk z określonego zbioru różnych, o tym samym lub różnym prawdopodobieństwie ich wystąpienia, w wyniku czego zmniejsza się lub eliminuje nieokreśloność zachowania przyjmującego takie sygnały.

W świetle powyższego za informację nie uważa się takich sygnałów wstępujących do systemu, które z punktu widzenia przyjmującego nie mogą spowodować zmniejszenia lub wyeliminowania nieokreśloności w jego zachowaniu. Tego rodzaju sygnały, które mają istotne znaczenie dla funkcjonowania systemu informacyjnego, nazywamy danymi. Informacja jest więc zawsze powiązana z określonym konkretnym systemem, dla którego jest przeznaczona oraz prawdopodobieństwem wystąpienia zjawisk, do których uzależniona jest nieokreśloność zachowania się systemu. W procesach informacyjnych informacja przejawia się:

- kwantytatywnie (ilościowo) jako wielkość cyfrowa,
- kwalitatywnie (znaczeniowo) jako wiadomości, instrukcje, nakazy, zakazy itp.

Zgodnie z wcześniejszym określeniem informacji - informację ekonomiczną należy traktować jako odbicie realnych zjawisk gospodarczych. Istnieje więc pewna zależność w sposobie jej przedstawiania, którą z pewnym uproszczeniem można przedstawić w postaci zapisu:

$$I = F(R) \text{ lub } R \longrightarrow I,$$

gdzie:

I - oznacza informację ekonomiczną o określonym zjawisku,

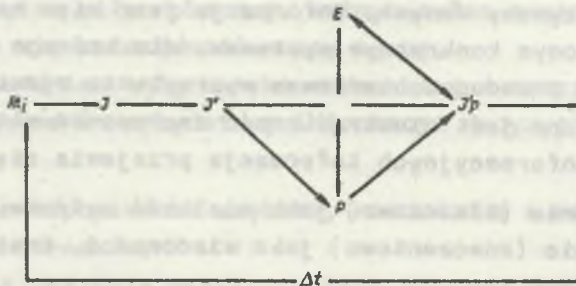
f - sposób przedstawiania informacji,

R - rzeczywiste zjawisko gospodarcze lub stan procesu gospodarczego.

Strzałka w drugim zapisie oznacza pochodność informacji do realnego procesu.

System informacyjny jest więc odbiciem procesów gospodarczych w przedsiębiorstwie, a powiązania w systemie informacji wyrażają przepływ informacji między poszczególnymi jego ogniwami. Zadaniem jego jest dostarczenie na każde miejsce podejmowania decyzji potrzebnych informacji, niezbędnych do całkowitego zachowania. Informacje te muszą być przy tym dostarczone w odpowiednim czasie, w odpowiedniej ilości, jakości, szczegółowości.

Zadania swe system informacyjny spełnia poprzez proces informacyjny, którego przebieg przedstawia schemat na rysunku 6.



Rys. 6. Proces informacji

Fig. 6. Information process

Realizowany przez system proces gospodarczy w określonym momencie przedstawia pewien stan oznaczony na schemacie R_{t_1} . Przejście procesu ze stanu R_{t_0} do stanu R_{t_1} w czasie $(t_1 - t_0)$ sterowane jest przez system informacji I z udziałem czynnika ludzkiego.

Sterowanie przejścia procesu z jednego stanu w drugi odbywa się na podstawie zbioru niezbędnych informacji I' , tj. tych, które mają istotne znaczenie dla podjęcia odpowiednich decyzji. Zbiór ten stanowi jednocześnie zbiór informacji wejściowych do procesu transformacji D .

Do procesu transformacji D mogą wchodzić informacje wejściowe bezpośrednio lub też poprzez pamięć P systemu. Poza informacjami o realizowanym przez system procesie gospodarczym do procesu transformacji D wchodzi również informacja z otoczenia E , w jakim systemie funkcjonuje (dostawcy, odbiorcy, bank, jednostki nadrzędne czy inne organy).

W wyniku procesu transformacji uzyskujemy określone informacje wyjściowe I'_p , będące podstawą do podejmowania decyzji niezbędnych dla sterowania przejściem procesu z jednego stanu w drugi. Na podjęcie decyzji mają wpływ zarówno informacje wychodzące bezpośrednio z procesu transformacji D , częściej już przetransponowane i okresowo ułożone w pamięci P , jak również informacje z otoczenia systemu E określające zewnętrzne ograniczenia systemu. We właściwie funkcjonującym systemie informacji cały proces od zbioru informacji poprzez transformację aż do podjęcia decyzji musi się odbywać w czasie krótszym niż przejście procesu gospodarczego ze stanu w czasie t_0 do stanu w czasie t_1 , a więc w czasie przedstawionym na schemacie. Wynika z tego bardzo istotny czynnik czasu, decydujący o przydatności informacji w procesie podejmowania decyzji.

Z analizy przedstawionego schematu wypływa ścisły związek procesu informacyjnego z procesem podejmowania decyzji. Proces podejmowania decyzji odbywa się w systemie zarządzania i składa się z fazy przygotowania informacji dla podjęcia decyzji, właściwego procesu podejmowania decyzji i przygotowania jej formy dla wykonawców.

Podejmowanie decyzji jako element procesu zarządzania polega na wyborze ze zbioru możliwych sposobów zachowania systemu, jednego sposobu. Wybór ten odbywa się według określonego kryterium, którego dobór jest najtrudniejszym etapem procesu zarządzania. Od doboru tego są uzależnione bowiem wyniki procesu realizowanego przez system.

Metodę, według której określonym informacjom podporządkowuje się określone decyzje, nazywamy algorytmem podejmowania decyzji. W procesie zarządzania występują dwie sytuacje, kiedy:

- dla podjęcia określonej decyzji istnieją wszystkie niezbędne informacje, co nazywamy zarządzaniem w warunkach pełnego poinformowania lub zarządzaniem zdeterminowanym,
- dla podjęcia określonej decyzji istnieje tylko pewna liczba potrzebnych informacji i wówczas mamy do czynienia z zarządzaniem w warunkach niepełnego poinformowania, nazywanym też zarządzaniem ideterminowanym.

Reasumując, można stwierdzić, że dla procesu zarządzania najbardziej istotne jest właściwe funkcjonowanie systemu informacji, które jest uzależnione od:

- doboru odpowiednich informacji niezbędnych do podejmowania decyzji,
- doboru odpowiednich metod transformacji informacji,
- doboru szybkości zbioru, transformacji i przesyłania informacji w systemie.

Prawidłowa realizacja tych czynników uzależniona jest od warunków organizacyjnych, kadrowych i technicznych, w jakich system informacji funkcjonuje.

7.2.5. Informacyjne uwarunkowanie procesów zarządzania

Każdy system zarządzania działa w warunkach występowania obiektywnych ograniczeń nałożonych na proces obiegu i przetwarzania informacji.

Ważniejsze z nich:

- centrum (subcentrum) zarządzające dowolnego szczebla otrzymuje zawsze niepełną informację o obiekcie zarządzanym,
- centrum (subcentrum) zarządzające dowolnego szczebla przekazuje na ogół informację sterującą w ilości niewystarczającej do jednoznacznego określenia stanu obiektu zarządzanego; pozostaje więc pewien obszar swobody (nieokreśloności); w obrębie którego wyboru dokonuje się na podstawie

informacji dopełniającej oraz kryteriów wynikających z celów lokalnych,

- istnieje zawsze określone opóźnienie informacyjne,
- informacja w każdym systemie zarządzania obciążona jest zakłóceniami (szumami) różnego rodzaju.

Ograniczenia te wiążą się bezpośrednio z ograniczeniami przepustowości kanałów informacyjnych. Zjawisko to można traktować jako obiektywną prawo obiegu informacji. Jest to redukcja informacji. Redukcja informacji odbywa się drogą agregacji i selekcji danych. Ilość informacji przekazywanej w strumieniach danych może ulegać zmniejszeniu (redukcji) także na skutek zakłóceń celowych, występujących jako logiczna konsekwencja istnienia w obrębie systemu wielu celów lokalnych (kształtowanie decyzji jednostki zarządzającej w celu maksymalizacji lokalnej funkcji celu) [25].

7.2.6. Potrzeba automatyzacji przetwarzania danych w procesach informacyjnych zarządzania

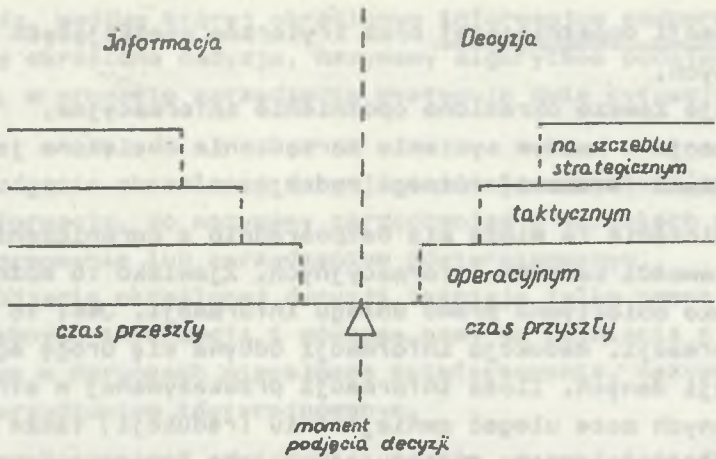
Trudności zarządzania, a przede wszystkim wydłużanie się czasu pomiędzy momentem zaistnienia zjawiska obejmowanego informacją a momentem podejmowania decyzji, a także unowocześnienie metod zarządzania w dużym stopniu wpływają na potrzebę automatyzacji procesów informacyjnych [27].

Stwierdzono, że im wyższy szczebel zarządzania, tym czas pomiędzy informacją a decyzją odnoszącą się do przyszłości jest dłuższy, co zilustrowano na rys. 7.

Świadczy to o potrzebie szczególnie pilnego wsparcia właściwą informacją wyższych szczebli zarządzania przedsiębiorstwem.

Postęp w metodach zarządzania następuje głównie w toku coraz szerszego wykorzystywania badań operacyjnych w zarządzaniu. Trudności zarządzania mają swoje źródło głównie:

- we wzroście liczby ludzi i rzeczy składających się na jednostki gospodarujące, co nieproporcjonalnie szybko powiększa liczbę dokumentów itd.;



Rys. 7. Zależność pomiędzy informacją a decyzją na różnych szczeblach zarządzania

Fig. 7. Dependence between the information and decision on different management levels

- w różnicowaniu się struktur i procesów gospodarczych, co wymaga coraz bardziej szczegółowej obserwacji i pomnażania kanałów przepływu informacji;
- w spiętrzeniu się struktur organizacyjnych jednostek gospodarczych, co prowadzi do wydłużania i komplikowania dróg obiegu informacji i wpływa na zwiększenie jej opóźnienia wobec potrzeb decyzyjnych;
- w tempie wzrostu gospodarczego i przebiegu procesów gospodarczych, co podnosi cenę czasu, dlatego też dla przyspieszenia procesów informacyjnych niezbędne jest zastosowanie wysokosprawnych i wysoko wydajnych nowoczesnych maszyn liczących;
- we wzroście specjalizacji i kooperacji, co prowadzi do potęgującej się złożoności organizowania procesów gospodarczych. Powstaje sytuacja, w której przez zwiększenie tylko liczby pracowników nie można podołać skomplikowanym zadaniom organizacyjnym. Nowoczesna technika obliczeniowa pozwala, aby decydenci nie pogubili się w lawinie informacyjnej i działaniach manipulacyjnych. Aby zastosować informację dla podjęcia decyzji, należy określić związek między tą informacją i decyzją. W tym celu wykorzystuje się modele determi-

nistyczne, probabilistyczne, stochastyczne, strategiczne i symulację.

W celu efektywnego wyzyskania komputerów niezbędne jest stosowanie nowoczesnych metod zarządzania, tj. zarządzania przez wyjątki (odchylenia) lub zarządzanie przez cele. Efektywność zastosowania komputerów w zarządzaniu jest zależna od rozwijania w praktyce przedsiębiorstw formuły zarządzania parametrycznego i wdrażania nowych zasad finansowo-ekonomicznych. W tych bowiem warunkach zwiększają się możliwości i potrzeby wyboru różnych wariantów działania w prowadzeniu przedsiębiorstwa, co zwiększa zapotrzebowanie na informację dotyczącą rozpoznania sytuacji decyzyjnej i odnoszącą się do kształtowania przyszłości.

7.3. Automatyzacja procesów informacyjnych

Usprawnienie funkcjonowania systemów informacyjnych w przedsiębiorstwach stało się koniecznością. Pierwsze jego próby polegały na wprowadzeniu dla celów przetwarzania danych różnych urządzeń technicznych i maszyn, jak maszyny księgujące czy maszyny licząco-analityczne.

Zadaniem tego procesu nazywanego mechanizacją przetwarzania danych było wyrównanie dysproporcji w przebiegach czasowych pomiędzy wysoko już zmechanizowanymi, a częściowo nawet zautomatyzowanymi procesami gospodarczymi, a ręczną techniką przetwarzania danych. Nie spowodowało to jednak istotnych zmian w funkcjonowaniu samych systemów informacyjnych, choć w przypadku maszyn licząco-analitycznych pojawiają się pierwsze próby integracji niektórych danych. Pozwoliło to na pewne wyrównanie dotychczasowych dysproporcji w przebiegu procesów gospodarczych i procesów informacyjnych, ale nie umożliwiło precyzyjnego przewidywania rozwoju, a więc i ewentualnych zakłóceń, a tym samym wcześniejszego przygotowania odpowiednich decyzji.

Pojawienie się elektronicznych maszyn cyfrowych i zastosowanie ich w przetwarzaniu danych stworzyło daleko idące możli-

wości w zakresie kompleksowego (systemowego) usprawnienia funkcjonowania systemów informacyjnych. Pierwsze doświadczenia w tym zakresie wykazały, że usprawnienia organizacyjne dotychczasowych systemów informacyjnych są jednym z podstawowych warunków efektywnego wykorzystania tych maszyn.

Na podstawie doświadczeń uzyskanych podczas stosowania komputerów do przetwarzania danych poszczególnych agend ekonomicznych przedsiębiorstwa, takich jak płace, zaopatrzenie, zbył, księgowość i inne, stwierdzono, że jedna i ta sama informacja wykorzystywana jest dla wielu celów - w ręcznej technice przetwarzania danych znajduje to wyraz w sporządzaniu jednego dokumentu w wielu kopiach, z których każdą przekazuje się innemu użytkownikowi.

Możliwości techniczne komputerów - ich wysoka szybkość operacyjna i coraz większe pojemności urządzeń pamięciowych, opóźnienie prac analitycznych i programowych, stają się przesłankami do tworzenia wspólnej dla całego przedsiębiorstwa bazy danych.

Analiza procesu przetwarzania danych w poszczególnych agendach ekonomicznych wykazuje, że wspólne są im pewne metody postępowania, mianowicie takie, jak: zbiór danych, sortowanie, przetwarzanie, utrzymywanie i aktualizacja zbiorów, agregowanie danych czy wreszcie prezentacja wyników w postaci tabel, zestawień wynikowych itp. Fakt ten pozwala na konstruowanie standardowych programów dla wykonywania tych operacji przez system elektronicznej techniki obliczeniowej i możliwość integracji procesu przetwarzania danych poprzez połączenie oddzielnych, wzajemnie wyizolowanych procesów przetwarzania poszczególnych agend. Daje to możliwość nadania wynikom przetwarzania - danym wyjściowym - większego stopnia pewności i jednoznaczności.

Postępujący rozwój metod ekonomiczno-matematycznych i statystycznych dzięki komputerom znajduje poprzez opracowywanie standardowych programów coraz większe zastosowanie w zarządzaniu. Stosowanie metod cybernetycznych przekształca komputer z pierwotnego bardzo szybko liczącego urządzenia w istotny element procesu informacyjno-decyzyjnego w przedsiębiorstwie.

Okazuje się bowiem, że może on przyjąć na siebie podejmowanie zdeterminowanych i zrutyinizowanych decyzji, a tym samym uwolnić od tych czynności organy zarządzające.

Największe możliwości przeniesienia na komputer czynności związanych z bezpośrednim podejmowaniem decyzji występują przy ich najniższych typach, a mianowicie tam, gdzie alternatywy podejmowania decyzji określone są pewnymi zasadami i nie ma dowolności decydowania, gdzie zmienne procesu są wzajemnie uzależnione, a ich wartości dokładnie zdefiniowane. Sytuacje takie występują przede wszystkim przy powtarzalnych i masowych operacjach, gdzie ma miejsce ściśle normatywne postępowanie. Ten typ podejmowania decyzji może być zautomatyzowany w stosunkowo dużej mierze.

Podejmowanie decyzji, gdzie obowiązujący jest jedynie cel, a więc wybór drogi dla jego osiągnięcia pozostawia się do wyboru podejmującemu decyzje, charakteryzujące się pewną swobodą decydowania, może być zautomatyzowana w mniejszym stopniu. Komputer może tu okazać istotną pomoc przy wyborze najlepszej drogi.

Na największe trudności napotyka się w przypadku automatyzowania całych systemów, a więc przedsiębiorstw. Komputer bywa tu stosowany jedynie dla celów dostarczenia podstawowych informacji, których zadaniem jest zmniejszenie nieokreśloności zachowania przyjmującego, która w dalszym etapie powinna być zmniejszona na podstawie doświadczenia, wiedzy i intuicji podejmującego decyzje.

Istotną rolę komputer może odegrać również przy podejmowaniu niezdeterminowanych decyzji, których najwięcej występuje w planowaniu, tj. wytyczaniu celów i strategii ich osiągnięcia, co ogólnie oznacza przystosowanie się systemu do otoczenia.

W procesie informacyjnym, którego przebieg przedstawiono na schemacie (patrz rys. 3) komputer z odpowiednimi urządzeniami towarzyszącymi, stanowiącymi określony system elektronicznej techniki obliczeniowej, może przejąć takie czynności, jak:

- zbiór danych wejściowych w obecnych warunkach przy dużym udziale czynnika ludzkiego (I' , E);
- zapamiętanie przez dowolny okres w pamięci systemu (P) w postaci zapisu magnetycznego zebranych danych;
- automatyczne przetworzenie danych wejściowych wg opracowanych przez człowieka programów (D) w odpowiednie dane wyjściowe i przechowywanie ich w dalszym ciągu w pamięci;
- według właściwych programów przyporządkowanie odpowiednim informacjom I'_P , uzyskanych w wyniku wcześniejszego przetworzenia danych, odpowiednich decyzji;
- przesyłanie odpowiednich decyzji na odpowiednie miejsce ich realizacji lub danych poza systemem przedsiębiorstwa.

Szybkość funkcjonowania całego systemu powinna zabezpieczyć dostarczenie odpowiednich decyzji na miejsca ich realizacji w czasie określonym przez Δt .

Wewnętrzne i zewnętrzne zakłócenia naruszające stan równowagi systemu (przedsiębiorstwa) mogą być wyrównywane za pomocą regulatora.

Dobrze zorganizowany i funkcjonujący system informacji oparty na elektronicznej technice obliczeniowej (ETO) umożliwia znaczne ograniczenie siły oddziaływania tych zakłóceń w wyniku przystosowania pierwotnego stanu systemu do zmienionych warunków. Regulacyjne oddziaływanie aparatu zarządzającego, obserwującego odchylenie, ułatwia podejmowanie odpowiednich decyzji interwencyjnych w kierunku przysposobienia systemu do nowych warunków w celu realizacji dotychczasowych celów lub w przypadku istotnych zmian w otoczeniu - rewizji celu, tj. planu.

Uzyskanie przedstawionych korzyści związanych ze stosowaniem komputerów jest możliwe jedynie w przypadku organizacyjnego jego włączenia w system informacyjno-decyzyjny, w którym system informacji i system podejmowania decyzji włączone są w jeden nadsystem.

Uzyskanie takiego systemu w stosunku do aktualnych systemów zarządzania przedsiębiorstw oznacza w praktyce zbudowanie nowego systemu. W procesie jego projektowania należy, zdaniem niektórych autorów, przestrzegać następujących zasad:

- W systemie powinny się pojawiać tylko informacje o odpowiednim składzie i ilości, tj. takie, w których byłyby wyeliminowane zbędne dla zarządzania zewnętrzne informacje wejściowe swym nadmiarem utrudniające podejmowanie decyzji.
- Pierwotna ewidencja techniczna i ekonomiczna, księgowość analityczna, analiza, statystyka i inne informacje pierwotne utrzymywane przez pamięciowe urządzenia systemu komputera powinny być aktualizowane i utrzymywane w takim stanie, aby mogły być w każdym momencie przetwarzane.
- Odpowiednio opracowane algorytmy powinny przetwarzać odpowiednie informacje wejściowe i prezentować je w postaci tabel i zestawień wynikowych, z przeznaczeniem dla podejmowania decyzji, zawierających klasyfikację i wyszczególnienie wielkości odchylenia stanów rzeczywistych od planowanych bądź stanów rzeczywistych od przeciętnych lub najlepszych i projekty planów oczekiwanego rozwoju lub podstawy do podejmowania innych decyzji.
- Proces zarządzania powinien być modelowany jako całość wszystkich prac związanych z podejmowaniem decyzji, a proces przetwarzania danych pozbawiony przetwarzania izolowanych agend wzajemnie nie powiązanych. Tam, gdzie jest to możliwe, należy dążyć do zmniejszenia zakresu informacji wejściowych poprzez ich centralizację na wyższych szczeblach zarządzania.
- Należy wyeliminować z aktualnych systemów zarządzania wolne połączenia wzajemnie niezależnych systemów informacyjnych i toków informacji.
- W zasadniczy sposób podwyższyć wymagania w stosunku do treści jakości i powiązań informacji wejściowych modelowanego systemu.
- Doskonalić permanentnie poszczególne części całego systemu zarządzania w kierunku osiągnięcia poprzez połączenia zwrotne zamkniętego okręgu automatycznej regulacji procesów ekonomicznych.

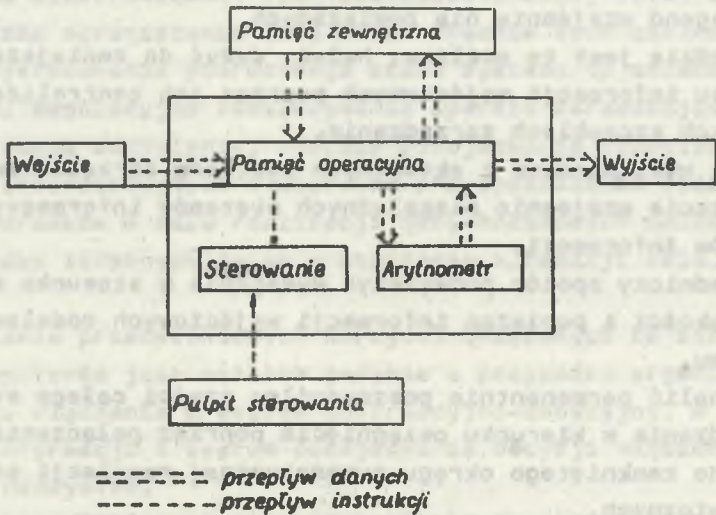
Zbudowanie takiego systemu pozwala na osiągnięcie zamiast dotychczasowej suboptymalizacji - ogólnej optymalizacji całego systemu.

W krajach gospodarczo rozwiniętych, gdzie doświadczenia w stosowaniu komputerów dla celów przetwarzania danych są już większe, wykształciła się koncepcja "systemów informacyjnych zarządzania" - Management Information Systems (MIS). Systemy te świadomie są orientowane na zarządzanie jako ich cel ostateczny. Dlatego też, poza wytwarzaniem bazy informacyjnej dla zarządzania, obejmują często algorytmy decyzyjne. Są zawsze powiązane z określonym przedsiębiorstwem i tak konstruowane, aby jak najbardziej dopomagały w realizacji jego celów.

7.4. Techniczne środki automatycznego przetwarzania danych

7.4.1. Budowa funkcjonalna komputera

Maszyna cyfrowa jest urządzeniem do automatycznego przetwarzania danych. Zadanie to jest realizowane poprzez wykonywanie w ciągu operacji zwanych instrukcjami lub rozkazami. Sekwencja takich instrukcji powiązanych logicznie w jedną całość określaną jest jako program.



Rys. 8. Ogólny schemat funkcjonalny elektronicznej maszyny cyfrowej

Fig. 8. General functional diagram of an electronic digital computer

Zarówno informacje wejściowe, które są przetwarzane, jak i program, według którego przetwarzanie ma się odbywać, muszą się znajdować w pamięci maszyny cyfrowej (zasada sterowania wewnętrznego).

Na rys. 8 przedstawiono ogólny schemat funkcjonalny EMC, ilustrujący strukturę zasadniczych połączeń między poszczególnymi zespołami maszyny cyfrowej.

7.4.2. Elektroniczne maszyny cyfrowe i technologia ich eksploatacji

W historii rozwoju EMC (choć niedługiej) wyróżnia się cztery podstawowe etapy, charakteryzujące się odmiennymi technikami przetwarzania i samej konstrukcji, tzw. kolejnymi generacjami:

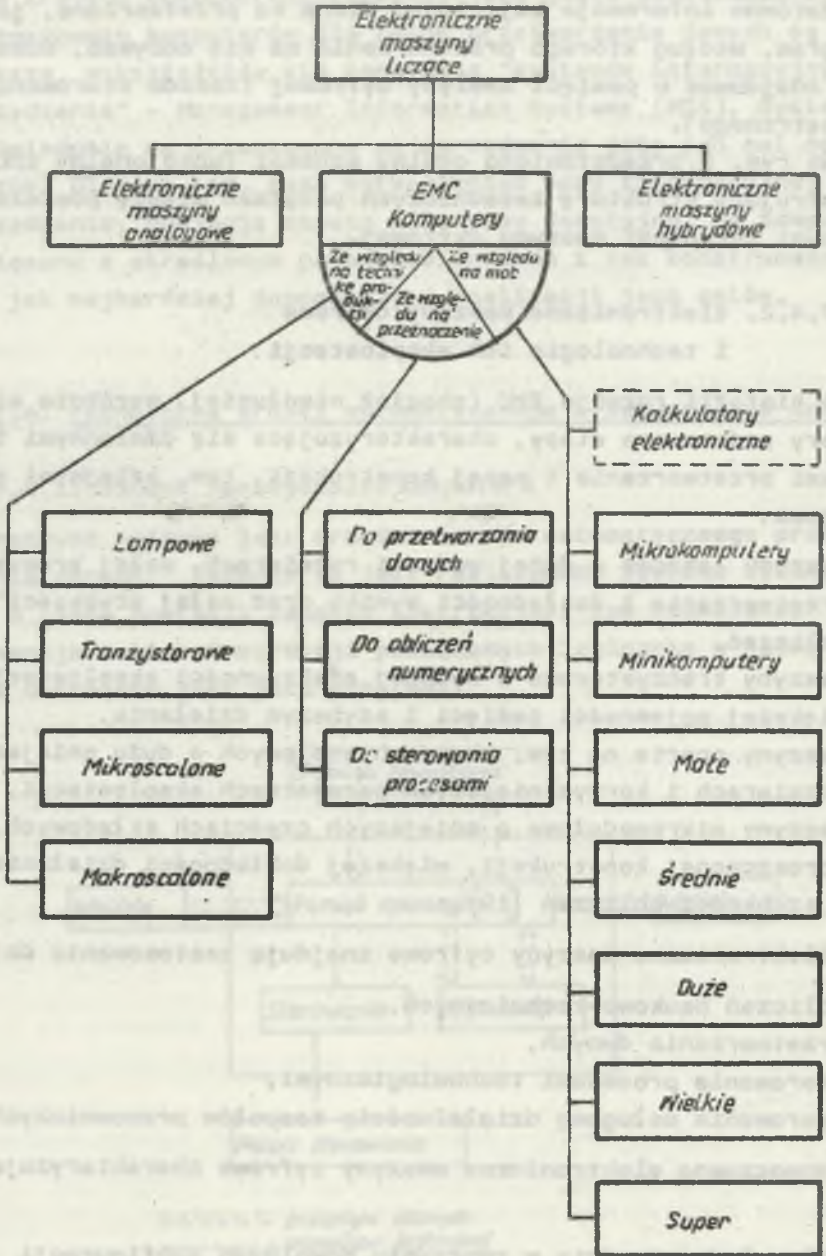
- maszyny lampowe o dużej wadze i rozmiarach, małej precyzji przetwarzania i dokładności wyniku oraz małej szybkości obliczeń,
- maszyny tranzystorowe o wyższej efektywności eksploatacji, większej pojemności pamięci i szybszym działaniu,
- maszyny oparte na tzw. obwodach scalonych o dużo mniejszych rozmiarach i korzystniejszych parametrach eksploatacji,
- maszyny mikromodułowe o mniejszych częściach składowych, uproszczonej konstrukcji, większej dokładności działania i szybkości obliczeń [19].

Elektroniczne maszyny cyfrowe znajdują zastosowanie do:

- obliczeń naukowo-technicznych,
- przetwarzania danych,
- sterowania procesami technologicznymi,
- sterowania usługową działalnością zespołów pracowniczych.

Nowoczesne elektroniczne maszyny cyfrowe charakteryzują się:

- dużą elastycznością w tworzeniu dowolnych konfiguracji użytkowych,
- wieloprogramowością,
- wielodostępnością,



Rys. 9. Ogólna klasyfikacja elektronicznych maszyn liczących
Fig. 9. General classification of electronic computers

- dwuprocesowością,
- wysoką wydajnością systemu,
- jednoczesną pracą bloków pamięci operacyjnej,
- dużą szybkością przetwarzania danych,
- jednoczesną pracą wszystkich bloków funkcjonalnych.

Elektroniczne maszyny cyfrowe do obliczeń naukowo-technicznych różnią się między sobą przede wszystkim:

- typem i pojemnością pamięci wewnętrznej,
- szybkością operacji,
- konstrukcją i organizacją logiczną.

Z reguły są to urządzenia małe składające się z jednostki centralnej i słabo rozbudowanych urządzeń peryferyjnych. Ze względu na konstrukcję wyróżniane są maszyny tranzystorowe i maszyny konstruowane przy użyciu elementów scalonych. Różnice w organizacji EMC polegają na różnym systemie współdziałania podstawowych bloków maszyny, tj. wejścia, pamięci, arytmometru, bloku sterowania i wyjścia oraz na różnym sposobie porozumienia się z maszyną. Do porozumiewania się z EMC służą różnorodne opracowane do tego celu "Języki maszyn". Zapis dokonywany dowolnym językiem przekazuje się do maszyny za pomocą kart dziurkowanych lub taśm. Wyniki obliczeń uzyskiwane z maszyny są przez nią podawane za pomocą perforatora taśmy, dalekopisu lub drukarki. Szybkość operacji zależy od konstrukcji maszyny, głównie od czasu dostępu do danych umieszczonych w pamięci maszyny, od typu arytmometru, sumatora itp.

Przeznaczeniem EMC do przetwarzania danych jest wykonywanie masowych obliczeń na dużej ilości danych wejściowych. Dzięki olbrzymiej szybkości działania zarówno jednostek centralnych, jak i urządzeń peryferii I zainstalowanych bezpośrednio przy maszynie oraz dzięki zdolności do wykonywania wszelkich nawet bardzo trudnych działań logicznych maszyny do przetwarzania danych mogą już dziś prowadzić całokształt działalności administracyjno-rozliczeniowej i planistycznej jednostek gospodarczych o dowolnym profilu produkcyjnym.

EMC do sterowania procesami technologicznymi charakteryzują się zdolnością do równoczesnego przyjmowania wielu sygnałów

z czujników podłączonych wprost do EMC oraz do równoczesnego wysyłania poleceń do regulatorów zainstalowanych w ciągu technologicznym.

Są to EMC wielodostępne o dużej pamięci operacyjnej wyposażone pomocniczo w jednostki pamięci zewnętrznej o szybkim dostępie.

EMC do sterowania usługową działalnością zespołów pracowniczych charakteryzują się możliwością teletransmisyjnego podłączenia dużej ilości urządzeń nadawczo-odbiorczych oraz dużą pamięcią operacyjną i dyskową stanowiącą szybki bank informacji.

Współczesna maszyna cyfrowa stanowi złożoną aparaturę, w skład której wchodzi szereg urządzeń zewnętrznych (wejścia - czytniki, wyjścia - dziurkarki, monitory oraz pamięci zewnętrzne) podłączonych do jednostki centralnej, stanowiącej podstawowy element zestawu.

7.4.2.1. J e d n o s t k a c e n t r a l n a

Zadaniem jednostki centralnej jest automatyczne przetwarzanie wprowadzonych danych według określonego programu, a także sterowanie pracą urządzeń zewnętrznych.

Jednostka centralna składa się z trzech zespołów, a mianowicie:

- pamięci operacyjnej,
- arytmometru,
- zespołu sterowania.

Arytmometr jest urządzeniem służącym do wykonywania operacji arytmetycznych i logicznych. Obecnie urządzenie to jest przeważnie budowane jako wydzielony obszar pamięci wewnętrznej. W skład arytmometru wchodzi:

- sumator (lub sumatory),
- rejestry,
- układ sterujący.

Podstawowym elementem arytmometru jest układ sumujący (sumator), którego zasadniczym przeznaczeniem jest dodawanie lub odejmowanie liczb przedstawionych w postaci impulsów. Układy

sumujące można podzielić na pracujące w sposób szeregowy lub w sposób równoległy. W układach szeregowych operacje na bitach wykonywane są kolejno, począwszy od najmniej znaczącego bitu. W układach równoległych działania wykonywane są jednocześnie na wszystkich bitach. Wpływa to na szybszą pracę komputera, jednak liczba linii przesyłanych jest znacznie większa, wskutek czego koszt budowy komputera pracującego w układzie równoległym jest znacznie wyższy.

Rejestry arytmometru są to wydzielone komórki pamięci maszyny. W komórkach tych przechowuje się dane, na których aktualnie mają być wykonywane działania, w nich pojawiają się wyniki obliczeń, reszty z dzielenia itp. Są to więc rejestry robocze arytmometru służące do okresowego przechowywania danych w trakcie wykonywania działań.

Realizacją programu umieszczonego w pamięci maszyny kieruje zespół sterowania, który zapewnia właściwą współpracę jednostki centralnej z urządzeniami zewnętrznymi, a także kontroluje prawidłowość realizacji programu.

Większość rozkazów składających się na program zbudowana jest z dwóch części:

- a) operacyjnej,
- b) adresowej.

Część operacyjna podaje rodzaj operacji, jaka ma być wykonana, natomiast część adresowa wskazuje skąd (numer komórki pamięci) należy pobrać argument do wykonania operacji i ewentualnie, gdzie należy odesłać wynik. Urządzenie sterujące pobiera kolejne rozkazy z pamięci operacyjnej maszyny, rozszyfrowuje je i uruchamia odpowiednie zespoły wykonawcze (np. arytmometr, urządzenia wejścia lub wyjścia). Z zespołem sterowania połączony jest pulpit sterowania (monitor), z którego operator steruje (inicjuje) wykonaniem programów. Na monitorze drukowane są również przez maszynę informacje o błędach w danych wejściowych lub programie, a także inne polecenie dla operatora.

We współczesnych komputerach wyodrębnia się:

1) sterowanie centralne - ma za zadanie synchronizować pracę pamięci wewnętrznej z kanałami. Sterowanie tego typu znajduje się w jednostce centralnej komputera;

2) sterowanie lokalne - ma za zadanie synchronizować pracę kanału z odpowiednim urządzeniem zewnętrznym. Funkcje te spełniają tzw. jednostki sterujące na ogół budowane jako oddzielne moduły;

3) system operacyjny jest to specjalny program ułożony przez producenta. Zadaniem jego jest kontrolowanie i synchronizacja pracy komputera. Program ten zapisany jest na stałe w pamięci maszyny.

4.4.2.2. P a m i ę ć z e w n ę t r z n a

Pamięć zewnętrzna służy do przechowywania dużych zbiorów danych, nie mieszczących się w pamięci operacyjnej. Pamięć zewnętrzna ma wielokrotnie większą pojemność od pamięci operacyjnej i jest również znacznie tańsza w przeliczeniu na jednostkę informacji. Wadą jej jest mała szybkość działania (dłuższy czas dostępu do informacji). Urządzenia pamięci zewnętrznej wykorzystują ruchome nośniki magnetyczne. Najbardziej rozpowszechnionymi pamięciami tego typu są pamięci: taśmowe, bębnowe, dyskowe, kartowe. Pamięć taśmowa jest najczęściej stosowaną pamięcią zewnętrzną. Dane zapisywane są na taśmie pokrytej warstwą magnetyczną w postaci magnesowanych punktów. Podczas zapisywania lub odczytywania danych taśma magnetyczna przesuwana się przed głowicami odczytującymi i zapisującymi. Dane do zapisu grupowane są w bloki danych, pomiędzy którymi występuje przerwa (dla rozpędzenia urządzenia przesuwu taśmy). Liczba jednostek pamięci współpracujących z jednostką centralną jest różna, najczęściej od 4 do 10. Liczba danych możliwa do zapisania na jednym krążku taśmy jest różna i uzależniona od gęstości zapisu i długości taśmy. Taśmy magnetyczne mogą być używane wielokrotnie po skasowaniu poprzedniego zapisu.

Innym rodzajem pamięci jest pamięć dyskowa. W pamięci dyskowej dane zapisywane są za pomocą głowic czytająco-piszących na metalowych dyskach pokrytych warstwą magnetyczną. Dyski

mają postać kilku do kilkunastu płyt metalowych umieszczonych na wspólnej osi, wirujących z pewną prędkością w jednostce pamięci dyskowej. Na każdej powierzchni dysku z wyjątkiem dwóch powierzchni zewnętrznych znajduje się kilkaset koncentrycznych ścieżek. Przez użycie odpowiedniej głowicy i odpowiednie jej ustawienie (na określoną ścieżkę) możliwy jest dostęp do każdej ścieżki, a w związku z tym do dowolnych danych.

Współcześnie produkuje się dwa rodzaje jednostek pamięci dyskowej:

- z wymiennymi pakietami dysków,
- z dyskami niewymiennymi.

Parametrami charakteryzującymi pamięć dyskową są:

- pojemność jednego dysku (ok. 8 mln znaków),
- przeciętny czas dostępu (od 100-250 milisekund),
- a także prędkość odczytu lub zapisu danych (od 200 tys. do 1,5 mln znaków na sekundę).

Dosyć często stosowanym rodzajem pamięci jest pamięć magnetyczna bębnowa. Bęben magnetyczny jest to walec wykonany z metalu, pokryty warstwą materiału ferromagnetycznego. Podczas pracy bęben wiruje z określoną prędkością. Zapis i odczyt danych odbywa się za pomocą zespołu głowic czytająco-piszących. Wzdłuż swej osi bęben podzielony jest na kilkaset ścieżek przy czym każda ścieżka posiada własną głowicę czytająco-piszącą.

Pojemność pamięci bębnowej zależy od wielkości bębna oraz gęstości zapisu (przeciętna pojemność jednego bębna wynosi ok. 4 mln znaków). Czas dostępu do danej informacji jest przypadkowy, gdyż uzależniony jest od ustawienia bębna w stosunku do głowic i przeciętnie wynosi od 2 do 30 milisekund.

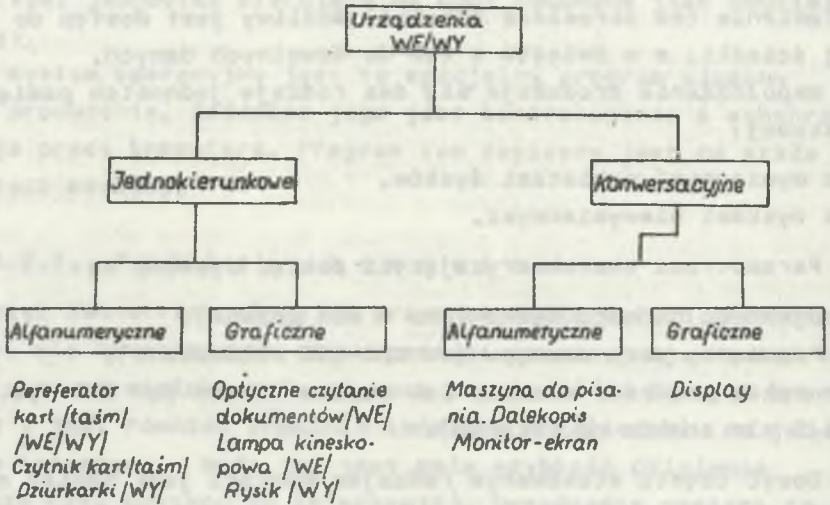
7.4.2.3. U r z ą d z e n i a w e j ś c i a i w y j ś c i a

Urządzenia zewnętrzne wejścia i wyjścia służą do wymiany danych pomiędzy użytkownikiem i systemem komputerowym.

Urządzenia te mogą być:

- jednokierunkowe,

- konwersacyjne (zwrotne),
- a ze względu na postać informacji:
- alfanumeryczne,
- graficzne.



Rys. 10. Klasyfikacja urządzeń zewnętrznych wejścia i wyjścia
Fig. 10. Classification of the external input and output devices

Klasyfikację urządzeń wejścia/wyjścia przedstawiono na rysunku 10. Najbardziej popularne urządzenia wejścia/wyjścia są następujące:

C z y t n i k k a r t - służy do odczytu kart perforowanych. Odczyt realizowany jest elektromechanicznie lub fotooptycznie. Karta przesuwa się z pojemnika na metalowy bęben. Po powierzchni karty ślizgają się szczotki odpowiadające wierszom karty. W momencie gdy szczotka natrafi na otwór, styka się z powierzchnią bębna i zamyka obwód. Impuls przepływający przez ten obwód odpowiada określonemu wierszowi karty, a więc określonej cyfrze. Numer kolumny, w której dany zapis wystąpił, jest indentyfikowany przez kąt obrotu bębna z kartą. W przypadku zastosowania fotodiod (odczyt fotooptyczny) impuls świetlny przepływający przez perforacje generuje sygnał elektryczny

w fotodiodach. Czytniki tego typu pracują na ogół z szybkością ok. 600-1000 kart na minutę.

C z y t n i k taśmy perforowanej - służy do odczytu danych zakodowanych na taśmie perforowanej. Urządzeniem odczytowym jest fotodioda lub okładka kondensatora wykrywająca kombinacje otworków w rzędku taśmy. Szybkość pracy czytnika taśmy perforowanej wynosi obecnie ok. 1000-1200 rzędów na sekundę.

D r u k a r k a wierszowa - służy do drukowania wyników w formie tzw. tabulogramów, czyli zestawień tabelarycznych cyfrowo-literowych. Standardowe drukarki wierszowe posiadają możliwość wydrukowania w wierszu do 164 znaków. Szybkość pracy nowoczesnej drukarki waha się zależnie od typu od 600 do 1200 wierszy na minutę.

D a l e k o p i s - służy do wydruku wyników w postaci tabulogramu o ograniczonej szerokości (do ok. 60 znaków w wierszu) lub w postaci dziurek na taśmie perforowanej. Może być także stosowany jako urządzenie wejścia (dane wyczytywane z taśmy lub poprzez klawiaturę). Urządzenia te zwykle spełniają rolę pomocniczego urządzenia wejścia/wyjścia.

P e r f o r a t o r taśmy papierowej - służy do otrzymania wyników wydziurkowanych na taśmie perforowanej. Szybkość pracy perforatora jest ok. 100-150 rzędów na sekundę.

P e r f o r a t o r kart - służy do otrzymania wyników wydziurkowanych na kartach perforowanych. Szybkość pracy perforatora kart wynosi ok. 200-300 kart na minutę.

D i e p l a y - w zależności od wykorzystania może być urządzeniem wejścia lub wyjścia. Na ekranie kineskopowym można otrzymać wyniki w postaci cyfrowej lub graficznej. Z ekranem tym zazwyczaj jest sprzężony fotoaparat utrwalający wyniki. Można również wprowadzać informacje za pomocą "pióra świetlnego". Display głównie stosuje się przy obliczeniach naukowo-technicznych.

7.4.2.4. Maszynowe nośniki danych i urządzenia do ich przygotowania

Dla celów elektronicznego przetwarzania danych stosuje się następujące nośniki danych:

- karty dziurkowane,
- taśmy papierowe,
- taśmy lub dyski magnetyczne.

K a r t y dziurkowane są najczęściej używanym nośnikiem danych. Wykonane są one ze specjalnego papieru, przy zachowaniu określonych parametrów. Dla celów elektronicznego przetwarzania danych stosuje się dwa rodzaje kart: 80- i 90-kolumnowe. W Polsce stosuje się najczęściej karty 80-kolumnowe. Karta taka podzielona jest na 12 poziomych stref oraz osiemdziesiąt pionowych kolumn. W jednej kolumnie można zapisać jeden znak (cyfry lub literę), na jednej karcie można zarejestrować informację maksymalnie 80-znakową. Zapisywanie znaku polega na wydziurkowaniu w danej kolumnie karty prostokątnych otworów w odpowiednich strefach. Znaki wydziurkowane w kolejnych kolumnach mające logiczne znaczenie nazywa się polem, np. data lub ilość.

Dziurkarka kart jest urządzeniem służącym do ręcznego przenoszenia danych z dokumentów źródłowych na karty perforowane.

Proces dziurkowania polega na odczytywaniu danych z dokumentu źródłowego i naciskaniu odpowiednich klawiszy maszyny. Szybkość dziurkowania wynosi 100-130 kart na godzinę pracy, przy założeniu że dziurkuje się pełne 80 kolumn.

S p r a w d z a r k a kart służy do sprawdzenia poprawności wydziurkowanych w karcie danych, przeniesionych z dokumentu źródłowego. Sprawdzanie jest procesem podobnym do dziurkowania, wykonuje się je na podstawie tych samych dokumentów źródłowych i kart powstałych podczas dziurkowania. Sprawdzenie polega na porównaniu znaków wydziurkowanych na karcie ze znakami odpowiadającymi przyciskany klawiszom. W przypadku stwierdzenia niezgodności sygnalizowany jest błąd.

T a ś m a papierowa jest maszynowym nośnikiem danych stosowanym na wejściu EMC i może być również stosowana na wyjściu EMC. Dla celów przetwarzania danych stosuje się taśmę 5-, 6-, 7- lub 8-ścieżkową. Najczęściej stosowana jest taśma 5- i 8-ścieżkowa. Znak (cyfra, litera lub inny) zakodowany jest i wydziurkowany na taśmie w postaci układu otworów ułożonych w poprzek taśmy. Prócz ścieżek zawierających zakodowane dane,

na taśmie znajduje się również ścieżka prowadząca (synchronizująca) o mniejszej średnicy otworów, służy ona dla zapewnienia transportu i właściwej synchronizacji urządzeń odczytujących taśmę.

Do dziurkowania taśmy 5-ścieżkowej najczęściej wykorzystuje się dalekopisy wyposażone w dziurkarkę i czytnik taśmy. Dalekopis ma klawiaturę podobną do maszyny do pisania. Przyciśnięcie klawisza danego znaku powoduje wydrukowanie tego znaku na papierze i jednocześnie wydziurkowanie jednego rzędka taśmy w postaci kombinacji otworów.

Dziurkowanie taśmy 8-kanałowej odbywa się na specjalnie konstruowanych urządzeniach, jak np. elektryczna maszyna do pisania wyposażona w dziurkarkę taśmy.

Duża pracochłonność czynności związanych ze specjalnym przygotowaniem maszynowych nośników danych jest przyczyną, że coraz częściej wyposaża się dziurkarkę taśmy w maszyny do pisania, księgowania i fakturowania. Taśma zostaje sprzężona dodatkowo przy wykonywaniu czynności na tych maszynach i może być bezpośrednio wykorzystywana jako nośnik danych dla EMC.

Rejestracja danych na tradycyjnych nośnikach danych (taśmy i karty perforowane) jest procesem przebiegającym bardzo wolno w stosunku do procesu przetwarzania na EMC. Wadą tych nośników jest również stosunkowo wysoki procent błędów i wysokie koszty eksploatacyjne (karty i taśmy mogą być użyte tylko jednorazowo). Dlatego też w ostatnich latach konstruuje się urządzenia umożliwiające bezpośredni zapis danych z wielu stanowisk na taśmach lub dyskach magnetycznych. Dane te po wstępnym sprawdzeniu i opracowaniu mogą być następnie bezpośrednio wprowadzone do EMC za pomocą jednostki pamięci zewnętrznej EMC, taśmowej lub dyskowej.

7.4.2.5. T r a n s m i s j a d a n y c h

Transmisja danych (teledacja) polega na przesyłaniu danych od użytkownika do ośrodka obliczeniowego, gdzie następuje przetwarzanie tych danych. Dane przesyłane są przy użyciu sieci telekomunikacyjnej w postaci określonych sygnałów elektrycznych. Następuje tutaj dwukrotna konwersja

danych z formy pierwotnej na sygnały elektryczne oraz z sygnałów elektrycznych na formę wtórną.

Czas przekazywania danych uzależniony jest od szybkości działania urządzeń teletransmisyjnych i wielkości przesyłanego zbioru. Wyróżnia się dwa sposoby przekazywania informacji między stacją transmisji danych a EMC:

- transmisja danych typu off-line (pośrednio),
- transmisja danych typu on-line (bezpośrednio).

Transmisja danych typu off-line polega na tym, że stacja transmisji w ośrodku obliczeniowym nie jest połączona bezpośrednio z EMC. Odebrane informacje od użytkownika rejestrowane są na jednym z maszynowych nośników danych i poprzez odpowiednie urządzenia wejściowe wprowadzane do pamięci EMC. Wyniki wprowadzone są na odpowiedni maszynowy nośnik danych, w tej postaci przekazywane do stacji transmisji, skąd przesyłane do użytkownika.

Transmisja on-line polega na bezpośrednim połączeniu stacji transmisji z EMC. Przekazywanie danych ze stacji transmisji do EMC i w kierunku przeciwnym odbywa się automatycznie pod kontrolą EMC.

7.4.2.6. U r z ą d z e n i a t r a n s m i s j i d a n y c h

Urządzenia transmisji danych służą do przekazywania danych na odległość. Przesyłanie to polega na zmianie znaków alfabetu na sygnały elektryczne, które dzięki odpowiednim środkom łączności mogą być przesyłane na dowolne odległości. Do przesyłania sygnałów elektrycznych wykorzystuje się następujące środki łączności: łącza przewodowe: telegraficzne, telefoniczne; łącza bezprzewodowe: radia mikrofalowe.

Rozróżnia się następujące urządzenia transmisji danych:

- jednokierunkowe (simplex), tzn. nadawcze albo odbiorcze,
- dwukierunkowe przemienne (halfduplex), tzn. układy nadawcze albo odbiorcze, pracujące na przemian,
- dwukierunkowe jednoczesne (full duplex) tzn. układy nadawcze i odbiorcze, pracujące jednocześnie.

Przesyłanie danych linią przesyłową powinno odbywać się bez błędów i zniekształceń. Dlatego też każda dana jest przesyłana nie jeden, ale kilka razy (kolejno po sobie następujących), a odpowiednie obwody jednostki sterującej sprawdzają, czy kolejne sygnały odpowiadające tej samej danej są ze sobą zgodne. Jeżeli tak, przystępują do przesyłania następnej danej, jeżeli nie, powtarzają cykl aż do uzyskania pełnej zgodności kolejnych sygnałów.

Biorąc pod uwagę warunki eksploatacji linii wyróżnia się:

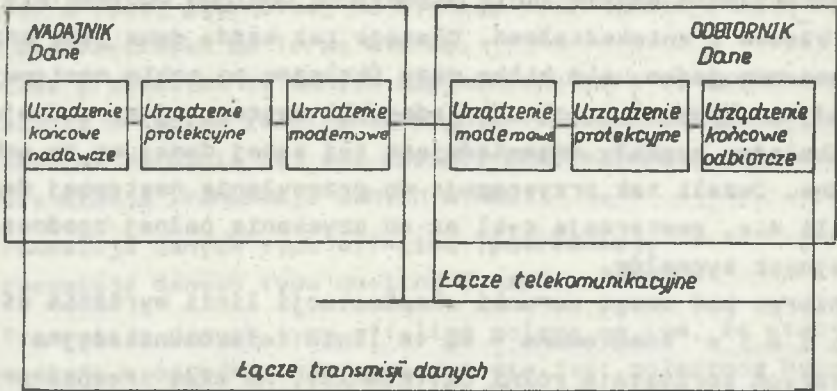
L i n i e komutowane - są to linie telekomunikacyjne, z których korzystają różni użytkownicy. Na czas trwania przesyłanych danych stacja abonencka połączona jest z komputerem przez centralę telefoniczną. Koszt przesyłania danych jest taki jak koszt rozmów telefonicznych. Niedogodnością jest możliwość przypadkowego lub omyłkowego rozłączenia w czasie pracy.

L i n i e dzierżawione - jest to para przewodów wydzielonych do wyłącznej dyspozycji danego użytkownika. Rozwiązanie takie umożliwia łączność między stacją abonencką a komputerem w każdej chwili. Koszt wynajmu jest duży (w przybliżeniu jak za 24-godzinną rozmowę telefoniczną), ale wyeliminowana jest możliwość przypadkowego lub pomyłkowego rozłączenia.

L i n i e seansowe - są to łącza komutowane, dzierżawione w pewnych z góry ustalonych okresach, na przykład każdego dnia w określonych godzinach. Rozwiązanie to posiada zalety łącza dzierżawionego. Koszty są zbliżone do kosztów eksploatacji linii komutowanych.

Łącza transmisji danych składa się z łącza telekomunikacyjnego zakończonego z obu stron urządzeniami transmisji danych (nadawczymi i odbiorczymi). W urządzeniach tych występują trzy układy.

- **S t y k o w y**, który przystosowuje postać wejściowego sygnału do parametrów łącza, na przykład przez przekształcenie danych zapisywanych na taśmie na informacje o postaci ciągów sygnałów elektrycznych (przy urządzeniach odbiorczych odwrotnie).



Rys. 11. Schemat łącza transmisji danych
Fig. 11. Diagram of data transmission relay

- P r o t e k c j i, który wykrywa lub eliminuje błędy powstałe przy przesyłaniu przez łącze telekomunikacyjne.
- M o d e m, który przekształca elektryczne przebiegi stałoprądowe na sygnały zmiennoprądowe, przystosowane do przesyłania łączami telekomunikacyjnymi. Tylko przez łącze krótkie - do paru kilometrów - nie zawierające transformatorów, wzmacniaczy itp. można przesyłać sygnały stałoprądowe.

Urządzenia transmisji danych dzielą się na:

- urządzenia stykowe, tzw. teledatory, końcówki (terminale), którymi mogą być:
 - na wejściu: czytniki kart i taśm, ekranopisy,
 - na wyjściu: perforatory taśm i kart, drukarki, ekrany;
 - koncentratory do tworzenia lokalnych sieci transmisji danych (występują coraz częściej jako wyspecjalizowane komputery).

Z eksploatacyjnego punktu widzenia transmisję danych dzieli się w zależności od szybkości modulacji na:

- wolną, o szybkości modulacji 50-200 Bd¹, dla której wykorzystuje się kanały typu telegraficznego,
- średnią, o szybkości modulacji 200-2400 Bd, dla której wykorzystuje się kanały typu telefonicznego,

- szybką, o szybkości modulacji 200-7200 Bd, dla której wykorzystuje się specjalnie wyselekcjonowane i skorygowane kanały typu telefonicznego,
- bardzo szybką, o szybkości modulacji ponad 7200 Bd, dla której wykorzystuje się szerokopasowe kanały specjalne (radiowe) [19].

7.5. Podstawy programowania komputerów

7.5.1. Pojęcie "program komputera"

Komputer stanowi zbiór urządzeń technicznych określanych jako **h a r d w a r e**.

W procesach przetwarzania danych zadaniem komputera jest na ogół transformacja określonego zbioru danych wejściowych na podstawie odpowiednich programów na odpowiednią postać danych wyjściowych. Dane wejściowe i program przed rozpoczęciem procesu przetwarzania muszą być umieszczone w pamięci komputera.

Zbiory programów (software) obejmują te elementy systemu komputerowego, które nie posiadają materialnej substancji, jednakże dla ich zaktywizowania potrzebują materialnego nośnika.

Podstawą jest logika, która określa strukturę programu. System ten obejmuje całość programów używanych do sterowania i zasilania mechanicznego systemu celem wykonania dokumentowanych w systemie informacji zadań przetwarzania danych, dlatego też system programowy jest ściśle związany z mechanicznym systemem.

Każdy program stanowi uporządkowany szereg następujących po sobie uzgodnień i wskazówek mających na celu rozwiązanie zadania za pomocą automatycznej maszyny przetwarzania danych. Można go interpretować jako: przepis pracy, za pomocą którego wykonać można ściśle zdefiniowane zadanie przetworzenia danych [20].

System programowy składa się z dwóch podsystemów:

- ilość maszynowych programów, tzn. "system program's",
- ilość programów zastosowań (aplikation program's).

Systemy programowe sterują, zarządzają, podpierają nie tylko mechaniczny system, lecz także programy zastosowania. Przy programach zastosowanych można rozróżnić indywidualne programy i dla wielu użytkowników nadające się programy standardowe. Ostatnie mogą z jednej strony być wykonywane (równoległe do rozwoju systemu programowego) jako indukowane przez system standardowe programy, z drugiej strony mogą powstać przez uogólnienie i standardowanie wielu programów zastosowań [20].

7.5.2. Języki programowania

Programowanie bezpośrednio w języku komputera sprawia dużo trudności formalnych i merytorycznych. Jest ono pracochłonne i niewygodne. Skłoniło to do poszukiwania dróg, które mogłyby doprowadzić do znacznych uproszczeń w programowaniu komputerów. Powstały w ten sposób języki programowania przeznaczone zarówno do zastosowań ekonomicznych, jak i naukowo-technicznych.

Najczęściej używanymi językami programowania są: PLAN, COBOL, FORTRAN i ALGOL.

PLAN - jest to język programowania o uniwersalnym zastosowaniu. Podstawową zaletą PLAN-u, języka ukierunkowanego maszynowo, jest możliwość symbolicznego zapisu języka maszyny oraz automatycznego wyznaczania adresów instrukcji i danych.

Jeden zapis programu źródłowego napisanego w PLAN-ie stanowiący instrukcję lub stałą, tłumaczony jest na jedną instrukcję lub stałą języka maszyny. PLAN umożliwia programiście stosowanie makroinstrukcji i to zarówno standardowych, rozszerzających język, jak również lokalnych dla danego programu.

COBOL - jest wyżej zorganizowanym językiem programowania niezależnym od języka maszynowego. Przeznaczony jest głównie do pisania programów dotyczących zagadnień administracyjno-gospodarczych. Istnieje także możliwość pisania podprogramów, które mają taką samą strukturę jak programy źródłowe i mogą być tłumaczone przez pewne kompilatory na postać półskomplikowaną. Cechą charakterystyczną COBOL-u jest łatwy w odczycie

sposób opisu rekordów oraz operacji wykonywanych na elementach rekordów. Operacjami tymi są typowe operacje przetwarzania danych, a więc podstawowe działania matematyczne na liczbach dziesiętnych, sortowanie i redagowanie rekordów.

Do najważniejszych zalet COBOL-u zaliczyć należy:

- szybkie i efektywne pisanie programów,
- zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia błędów drukarskich,
- możliwość automatycznego wprowadzenia do programu odpowiednich podprogramów modułów wejścia/wyjścia, uprzednio już wprowadzonych,
- możliwość słownego opisu występującego w programie problemu przez co ułatwia się w znacznym stopniu obsługę programu i dokumentację programową,
- ułatwienie kontroli zbiorów wejścia i wyjścia w trakcie pisania bardzo dużych programów lub ciągu programów powiązanych ze sobą.

FORTRAN i ALGOL - obydwa te języki przeznaczone są głównie do rozwiązywania problemów matematycznych i technicznych, są do siebie podobne, przy czym ALGOL jest bardziej zbliżony do języka matematycznego.

Cechą charakterystyczną języka FORTRAN jest łatwość opisu wyrażeń matematycznych. W skład języka wchodzi podstawowe funkcje matematyczne, takie jak: sinus, cosinus, logarytm, funkcja logarytmiczna itp.

Obliczenia mogą być przeprowadzane na liczbach zmienneo-przecinkowych z podwójną precyzją, co pozwala na uzyskiwanie dokładniejszych wyników.

Oprócz powyższych podstawowych języków programowania, w EMC mają zastosowanie problemowo zorientowane tzw. języki symulacyjne.

Symulacja jest techniką umożliwiającą otrzymanie pewnych informacji i wyników zgodnych z wynikami określonego systemu, ale bez jego udziału. Symulacja ma szerokie zastosowanie w analizowaniu procesów przemysłowych, systemów rozliczeniowych i metod gospodarowania.

7.5.3. Tendencje rozwoju techniki obliczeniowej

Obecnie stosowane komputery charakteryzują się znacznie lepszymi parametrami użytkowymi w stosunku do swych pierwowzorów. Wynika to z szybkiego postępu nie tylko rozwiązań technicznych stosowanych w komputerach, ale również organizacyjnych. Rozwiązania te mają na celu jak najlepsze wykorzystanie komputera.

Do podstawowych rozwiązań w tym zakresie należą:

- podział czasu (time sharing), który polega na tym, że kilka zespołów maszyny pracuje niezależnie od siebie. Na przykład pamięć operacyjna współpracuje z urządzeniami wejścia-wyjścia na przemian (nie jednocześnie), aby zespoły te sobie nie przeszkadzały i nie zwalniały tempa swojej pracy;
- wieloprogramowość (multiprograming), która polega na tym, iż maszyna w tym samym czasie wykonuje kilka niezależnych od siebie programów. Do realizacji tego typu procesu realizowanym programom nadaje się priorytety. Program o niższym priorytecie czeka aż potrzebne mu urządzenie, zajęte przez program o wyższym priorytecie, zostanie zwolnione;
- wielodostępność (multiaccess), która polega na tym, że na maszynie pracuje jednocześnie wielu użytkowników, przy czym praca jednego użytkownika nie jest ograniczona pracą pozostałych użytkowników. Model taki realizowany jest przede wszystkim w tzw. systemach abonenckich;
- wieloprzetwarzanie (multiprocesing), które występuje w rozbudowanych komputerach, a polega na tym, że np. kilka niezależnych arytmometrów współpracuje z jedną pamięcią operacyjną.

Niezależnie od omówionych nowoczesnych rozwiązań organizacyjnych postępują intensywne prace w dziedzinie usprawnienia rozwiązań technicznych. Występujące w tym zakresie tendencje dotyczą przede wszystkim:

- wprowadzenia danych do komputera,
- procesów zachodzących wewnątrz procesora,
- edycji wyników.

Próby zmierzające do polepszenia procesu przenoszenia informacji z dokumentów źródłowych na nośniki danych i dalej do komputera idą głównie w kierunku:

- przepisania danych bezpośrednio z dokumentu źródłowego na pamięci masowe (zewnętrzne). Urządzenia te (np. urządzenia do zapisu na taśmie magnetycznej) wyposażone są w moduły sortujące, mogą grupować pewne dane, dobierać itp.;
- wprowadzenia do użytku powszechnego tzw. czytników dokumentów, czytników pisma grafitowego. Urządzenia te połączone bezpośrednio z komputerem eliminują konieczność przenoszenia danych z dokumentu na karty lub taśmy perforowane.

Rozwój jednostek centralnych i pamięci zewnętrznych komputera zmierza w kierunku miniaturyzacji, eliminacji połączeń drutowych oraz zwiększenia szybkości i uniwersalności pracy. W tym celu wprowadza się do kolejnych typów komputerów obwody scalone, technologię tzw. warstw cienkich oraz techniki fotograficznej.

Komputery IV generacji mają możliwość szybkiej zamiany pewnych swoich cech na inne dzięki wymianie określonych pakietów elektronicznych płytek z obwodami elektronicznymi (firmware). I tak na przykład w ciągu kilkunastu sekund można będzie zmienić podstawę liczenia (np. z dwójkowego na ósemkowy), można będzie również czasowo zmienić komputer pracujący na danych cyfrowych na komputer pracujący na danych analogowych. Ponadto prowadzi się prace nad zbudowaniem pamięci stałej (tylko odczytywalnej), w której umieszczone byłyby e m u l a t o r y, tj. programy umożliwiające symulację pracy innego komputera.

Prócz tego nowszymi rozwiązaniami są komputery z pamięcią w i r t u a l n ą, tj. takie, które mogą symulować pracę komputera o znacznie większej pojemności pamięci (tzw. pamięć urojona). Bardzo ciekawym rozszerzeniem idei pamięci wirtualnej jest koncepcja komputera wirtualnego. Na takim komputerze każdy użytkownik może stosować do swoich programów własny system operacyjny. W trakcie opracowywania są też układy p o l i m o r f i c z n e, charakteryzujące się samozamienną strukturą. W układzie takim będzie występować szereg procesów,

pamięci i urządzeń zewnętrznych, które będą ze sobą sprzęgane w zależności od potrzeb procesu obliczeniowego. W przypadku awarii jednego modułu funkcje jego przejmie automatycznie inny moduł.

Najnowszymi urządzeniami do edycji wyników są urządzenia pracujące w systemie off line. Możliwość gromadzenia informacji wynikowej w pamięciach zewnętrznych i późniejsze ich wydrukowanie poza komputerem pozwala na lepsze wykorzystanie możliwości komputera. Już obecnie istnieją drukarki wierszowe połączone z urządzeniami do odczytu taśm magnetycznych, a także k o n w e r t o r y taśma magnetyczna-mikrofilm, umożliwiające przeniesienie informacji z taśmy magnetycznej na mikrofilm 19 .

7.6. EMC serii ODRA-1300

Seria 1300 m.c. ODRA składa się z następujących jednostek centralnych: ODRA 1325, ODRA 1304 i ODRA 1305 oraz zestawu urządzeń, takich jak:

urządzenia wprowadzenia

- czytniki taśmy papierowej,
- czytniki kart,

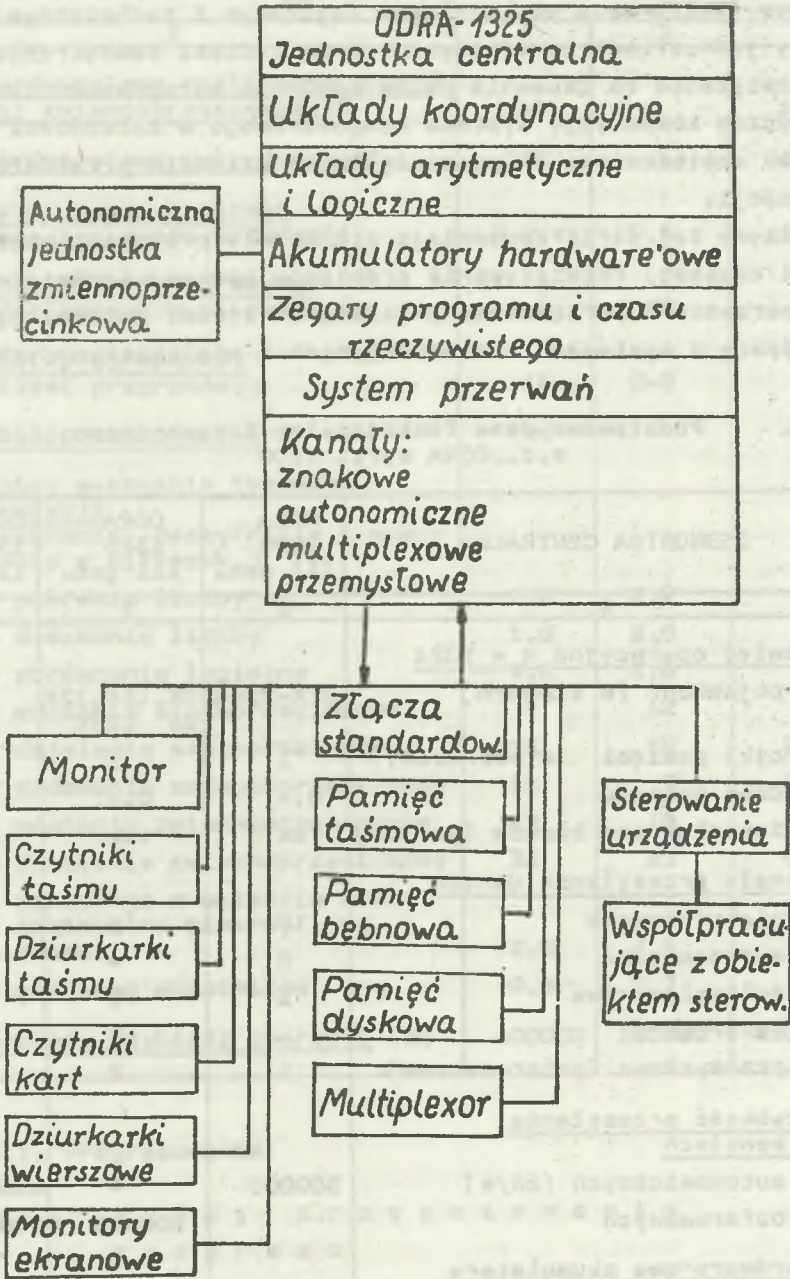
urządzenia wyprowadzenia

- drukarki wierszowe,
- dziurkarki taśmy papierowej,
- dziurkarki kart,
- monitor,
- alfaskop,

pamięci zewnętrzne

- taśmy magnetyczne,
- bębny magnetyczne,
- dyski.

Wspólną cechą wszystkich maszyn tej serii jest zgodność formatów informacji, ujednolicony kod rozkazowy, złącze stan-



Rys. 12. Schemat blokowy EMC-1325

Fig. 12. Block diagram EMC-1325

standardowe (takie same pod względem logicznym i technicznym) pomiędzy jednostkami centralnymi a urządzeniami zewnętrznymi.

Rozwiązanie to zapewnia pełną zgodność oprogramowania oraz elastyczną kompozycję systemu komputerowego w zależności od potrzeb zastosowania do poszczególnych dziedzin przetwarzania informacji.

Maszyny tej serii zapewniają sterowanie procesami uwarunkowanymi czasowo, rozwiązywanie problemów naukowo-technicznych, przetwarzanie i zarządzanie przedsiębiorstwem. Zapewniają również pracę w systemach wielodostępnych i wielomaszynowych [6].

Podstawowe dane funkcjonalne i techniczne
m.c. ODRA serii 1300

JEDNOSTKA CENTRALNA	ODRA 1305 III gen.	ODRA 1325 III gen.	ODRA 1304 II gen.
1	2	3	4
1. Pamięć operacyjna K = 1024			
- pojemność (w słowach)	32K-256K	8K, 16K, 32K do 128K	32K
- cykl pamięci (w mikrosek.)	1	1	6
- czas dostępu	0,4	0,4	3
- interleaving bloków (po 16K)	tak	tak	nie
2. Kanały przesyłania danych			
- niebuforowane	18	12	10
- autonomiczne	8	-	1
- multiplexorowe	2	1	1
- buforowane	-	2	2
- przemysłowe (priorytetowe)	1	2	-
3. Szybkość przesyłania w kanałach			
- autonomicznych (zn/s)	500000	-	450000
- buforowanych		500000	140000
4. Hardware'owe akumulatory			
- ogólne	8	-	-
- zmiennoprzecinkowe	2	2	-

1	2	3	4
5. <u>Hardware'owa realizacja operacji zmiennoprzecinkowych</u>	tak		tak
6. <u>Hardware'owy sys. diagnost.</u>	tak	nie	nie
7. <u>Zegar czasu realnego</u> (częstotliwość przerw)	0,2 s	0,5 s	1 s
8. <u>Czasomierz programowy</u> (dokładność w mikrosek.)	1,2	10	-
9. <u>Wieloprogramowość</u> (liczba programów)	16	2-8	4
10. <u>Wieloprocesorowość</u>	tak		nie
11. <u>Czasy wykonania typowych operacji</u> (pobranie, deszyfracja i wykonanie w mikrosek.)			
- pobranie liczby	1,2	2,2	20
- dodawanie liczby	1,6	2,6	26
- porównanie logiczne	1,6	2,6	26
- mnożenie stałoprzecinkowe	9	12	96
- dzielenie stałoprzecinkowe	14	18	200
- dodawanie zmiennoprzecinkowe	10	9	250
- mnożenie zmiennoprzecinkowe	22	16	770
- dzielenie zmiennoprzecinkowe	34	25	880
- konwersja w układzie dziesiętnym na binarny i na odwrót	2,6	4,6	54
- skoki wg wskaźników	0,8	0,7	9
12. <u>Średnia szybkość operacji (n)</u>	400000	300000	45000

7.6.1. Programowanie

7.6.1.1. Etapy przygotowania programu

Przedstawiając maszynie cyfrowej problem do rozwiązania, niezbędne jest szczegółowe przeanalizowanie zagadnienia i przygotowanie go w postaci najbardziej efektywnej. W celu zreali-

zowania tych wymagań bardzo pomocne jest opracowanie schematu blokowego.

Schemat blokowy powinien wyróżniać logiczne części programu, wskazując wszystkie obliczenia, metody wejścia/wyjścia i postępowania w przypadku wystąpienia błędu. Przy sporządzaniu dokładnego schematu blokowego rozrysowuje się szczegółowo osobne części programu lub programy wchodzące w skład jakiegoś systemu, uwzględniając dostępne rozkazy programowe. Schematy blokowe powinny być zapisywane w sposób zrozumiały, zgodnie z obowiązującymi konwencjami. Szczegółowy schemat blokowy powinien dać się zamieniać na kody rozkazów.

Mając gotowy schemat blokowy przystępuje się do następnej fazy pracy nad programem, a mianowicie do kodowania, czyli do przedstawienia problemu w postaci rozkazów, które ma wykonać maszyna. W zależności od rozwiązywanego problemu należy wybrać odpowiedni język, w którym będzie program zakodowany. Użytkownicy m.c. Odra serii 1300 mają możliwość programowania w języku ASSEMBLER, PLAN, COBOL, FORTRAN, ALGOL.

Zakodowany program dziurkuje się na nośniku, którym może być taśma papierowa lub karty. Otrzymaną postać programu nazywa się programem źródłowym.

Program źródłowy wprowadza się do pamięci operacyjnej, gdzie następuje faza tłumaczenia programu źródłowego na kod maszynowy z równoczesnym testowaniem programu. Testowanie to polega na wykrywaniu w programie błędów formalnych. Na drukarce wierszowej otrzymuje się wydruk programu źródłowego wraz z kodami ewentualnych błędów, występujących w poszczególnych instrukcjach.

7.6.1.2. Program źródłowy

Pisząc program źródłowy można korzystać z pewnych udogodnień. Jednym z nich jest subprogramowanie stosowane jedynie w języku PLAN. Polega ono na podziale programu na kilka subprogramów. Pozwala to przetwarzać informacje w sposób bardziej niezależny dzięki podziałowi czasu aktywności poszczególnych subprogramów. Wykonywanie subprogramów realizowane jest podobnie jak wieloprogramowość. Innym ułatwieniem przy pisaniu

programów zarówno w PLAN-ie, jak i w językach wyżej zorganizowanych jest segmentacja programu. Program podzielony jest na kilka jednostek zwanych segmentami, które mogą być opracowywane i sprawdzane osobno. Istnieje także możliwość kombinowania segmentów napisanych w różnych językach. W celu lepszego wykorzystania pamięci operacyjnej stosuje się tzw. nakładanie programów. Oparte ono jest zasadniczo na segmentacji, z tą jednak różnicą, że tylko kilka segmentów danego programu jest jednocześnie przechowywanych w pamięci operacyjnej. Obszar pamięci operacyjnej potrzebny dla programu może być podzielony na obszar stały i pewną ilość obszarów nakładkowych, które mogą w danym momencie przechowywać jedną lub kilka nakładek programów, składających się z jednego lub większej ilości segmentów.

7.6.1.3. T ł u m a c z e n i e p r o g r a m u ź r ó d ł o w e g o

Przekształcenie programu źródłowego na kod maszynowy odbywa się w trzech logicznie oddzielnych fazach: komplikacji, konsolidacji i wprowadzenia.

Komplikacja - Proces tłumaczenia każdego segmentu programu źródłowego na postać bardziej podstawową, zbliżoną do języka maszynowego, który jest niezależny od języka, w jakim napisany jest program źródłowy, nazywamy komplikacją. Otrzymaną w wyniku tej operacji postać programu nazywamy półskomplikowaną.

Konsolidacja - W fazie tej do półskomplikowanych programów dołączane są odpowiednie podprogramy z biblioteki programów, a następnie łączone są z sobą tak, aby utworzyć kompletny program. Na tym etapie analizowany program ma skonsolidowaną, półskomplikowaną postać. Na ogół obydwie fazy (komplikację i konsolidację) realizuje jeden program biblioteczny zwany kompilatorem. Dla każdego języka programowania dostępne są odpowiednie kompilatory. Wybór kompilatora zależy od pojemności pamięci operacyjnej, zestawu maszyny i stosowanych nośników. Niemniej jednak w pewnych przypadkach, aby otrzymać skonsolidowany, półskomplikowany program, wymagany jest oddzielny przebieg konsolidujący za pomocą programu bibliotecznego zwanego konsolidatorem.

Wprowadzenie - Kompletny program po konsolidacji jest wprowadzany do pamięci operacyjnej, przy czym faza ta obejmuje końcowe przetłumaczenie programu w postaci półskomplikowanej na postać binarną (postać języka maszynowego).

7.6.1.4. Podział pamięci wykorzystywanej przez program

Aby system kompilacji był w pełni wykorzystany, pamięć operacyjna potrzebna dla programu podzielona jest na szereg podobszarów przeznaczonych między innymi na stałe, zmienne oraz instrukcje programowane. Programista piszący program w języku wyżej zorganizowanym nie zawsze musi zajmować się sam rozplanowaniem danych w poszczególnych podobszarach pamięci zarezerwowanej dla programu, gdyż realizuje to za niego kompilator. Programiści piszący program w PLAN-ie mogą mieć bezpośredni wpływ na rozmieszczenie danych w poszczególnych podobszarach.

Ogólny schemat podziału pamięci, wykorzystywanej przez program, ma następującą postać:

0	AKUMULATORY
7	
8	OBSZAR ZAREZERWOWANY
29	PUNKT WEJŚCIA
30	
	PRZEŁĄCZNIK
31	
	OBSZAR ZAREZERWOWANY
44	
45	
4095	OBSZAR PAMIĘCI DOLNEJ przeznaczony na dane
	OBSZAR INSTRUKCJI PROGRAMOWYCH
	OBSZAR PAMIĘCI GÓRNEJ przeznaczony na dane

7.6.1.5. Języki programowania

Wykorzystanie m.c. ODRA serii 1300 w różnorodnych dziedzinach życia umożliwiającą liczne języki i systemy programowania. Są one przeznaczone zarówno do zastosowań ekonomicznych, jak i naukowo-technicznych. Najczęściej używanymi językami programowania są PLAN, COBOL, FORTRAN, ALGOL oraz w szczególnych przypadkach ASSEMBLER [17].

Oprogramowanie komputerów serii ODRA 1300 pozwala na wszechstronne wykorzystanie tych maszyn w różnych dziedzinach przetwarzania informacji. Dostarczane jest ono użytkownikom na taśmach magnetycznych, do których dołączona jest pełna dokumentacja obejmująca szczegółowe opisy poszczególnych elementów oprogramowania.

System oprogramowania maszyn ODRA serii 1300 podzielono w zależności od spełnianych funkcji na dwie zasadnicze części:

- oprogramowanie podstawowe,
- oprogramowanie specjalistyczne.

Oprogramowanie podstawowe

W skład tego oprogramowania wchodzi następujące elementy:

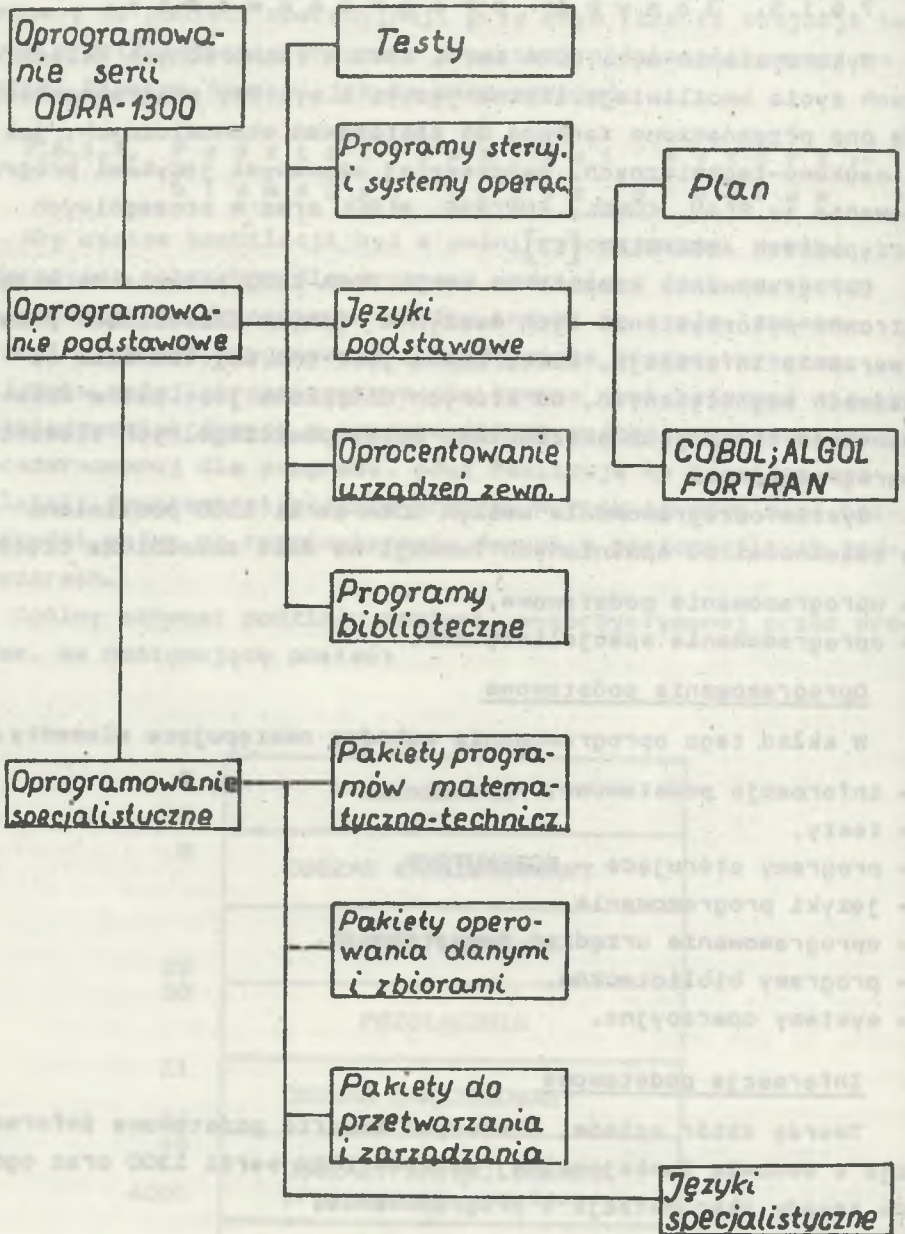
- informacje podstawowe,
- testy,
- programy sterujące - EGZEKUTORY,
- języki programowania,
- oprogramowanie urządzeń zewnętrznych,
- programy biblioteczne,
- systemy operacyjne.

Informacje podstawowe

Tworzą zbiór opisów, w których zawarto podstawowe informacje o budowie funkcjonalnej maszyny ODRA serii 1300 oraz ogólne zasady eksploatacji i programowanie.

Testy

Zbiór programów przeznaczonych do sprawdzania poprawności pracy jednostki centralnej, pamięci operacyjnej i urządzeń zewnętrznych.



Rys. 13. Oprogramowanie EMC serii "ODRA-1300"

Fig. 13. EMC of the series "ODRA-1300" software

Zbiór ten został podzielony na dwie klasy. Testy należące do klasy pierwszej tzw. pierwotne wykonują się samodzielnie bez pomocy programu sterującego. Natomiast testy klasy drugiej wykonywane są pod kontrolą programu sterującego - EGZEKUTOR.

Programy sterujące

Różne dla każdego typu maszyny serii 1300 spełniają następujące funkcje:

- organizują transmisję między jednostką centralną a urządzeniami zewnętrznymi,
- sterują wykonywaniem programów użytkowych,
- organizują kontakt operatora z jednostką centralną.

Podstawowe języki programowania - to PLAN, COBOL, FORTRAN i ALGOL.

PLAN - maszynowo zorientowany, uniwersalny język programowania m.c. serii 1300,

COBOL - powszechnie używany język zastosowań komercyjnych,

FORTRAN i ALGOL - języki używane dla rozwiązywania problemów matematycznych i technicznych.

W dostarczonej użytkownikom dokumentacji zawarto (odpowiednio dla każdego języka) opis struktury języka, szczególnie wyjaśnienia poszczególnych instrukcji oraz dokładny opis kompilatorów, systemu kompilacji i testowania programów [6].

Oprogramowanie urządzeń zewnętrznych zawiera pełny opis systemów dla oprogramowania:

- podstawowych urządzeń zewnętrznych (tj. czytania kart, czytania taśmy papierowej, drukarki wierszowej i dziurkarki),
- taśmy papierowej,
- pamięci taśmowej,
- pamięci o bezpośrednim dostępie (pamięć dyskowa i bębnowa).

Programy biblioteczne tworzą zbiór standardowych programów organizacyjnych dla podstawowych urządzeń zewnętrznych, pamięci taśmowej i pamięci o bezpośrednim dostępie.

W skład programów bibliotecznych wchodzi również programy sterujące, łączące oraz generatory programów sterujących i łączących zbiory.

Systemy operacyjne typu GEORGE

Systemy te automatyzują pracę obsługi operatorskiej, sterują optymalnym wykonaniem programów i efektywnym wykorzystaniem czasu jednostki centralnej oraz urządzeń zewnętrznych.

Oprogramowanie specjalistyczne

Oprogramowanie specjalistyczne zawiera zbiór poszczególnych pakietów i systemów stosowanych w różnych dziedzinach przetwarzania.

W skład tego oprogramowania wchodzi:

- specjalistyczne języki programowania,
- pakiety programów naukowo-technicznych,
- pakiety programów i systemy operowania danymi i zbiorami,
- pakiety programów i systemy planowania i zarządzania.

Specjalistyczne języki programowania:

- język modelowania układów zdarzeń SIMON,
- język modelowania układów zdarzeń CSL,
- język modelowania układów ciągłych.

Są to języki problemowe, przeznaczone do symulacji procesów zmieniających stany w czasie.

Pakiety programów naukowo-technicznych

W skład tych pakietów wchodzi między innymi:

- system macierzowy,
- programowanie liniowe,
- program transportowy,
- programy analizy statystycznej.

Pakiety programów i systemów operowania danymi i zbiorami

- system operowania danymi,
- FIND,
- PLUTO,
- NIC.

Pakiety programów i systemów planowania i zarządzania

Przeznaczone są do sterowania i kontroli produkcji, gospodarki materiałowej, rozliczeń finansowych itp.

8. OBIEG INFORMACJI A ZARZĄDZANIE ZAKŁADEM GÓRNICZYM

8.1. Rola obiegu informacji w kopalni

Rozwój mechanizacji i automatyzacji wydobycia węgla oraz osiąganie coraz wyższych wskaźników produkcyjnych uzyskuje się w ostatnich latach w polskim górnictwie poprzez wdrażanie nowoczesnej techniki, technologii i organizacji pracy. Zagadnienie kierowania ludźmi i zarządzania działalnością przedsiębiorstw górniczych nabiera szczególnej doniosłości, wymaga ogromnej ilości informacji i ścisłych metod ich przetwarzania dla podejmowania decyzji na różnych szczeblach hierarchii kierowniczych. Wraz ze wzrostem wydobycia węgla kamiennego następuje wzrost obiegu informacji dla potrzeb administracyjno-produkcyjnych, dyspozytorskich i bezpieczeństwa pracy w obrębie kopalni, przy czym nie jest to zależność proporcjonalna.

We wszystkich współczesnych kopalniach współzależność pracowników odbywa się za pośrednictwem licznych wielokierunkowych sprzężeń informacyjnych tworzących określone systemy informacyjne.

Sprawne funkcjonowanie sprzężeń informacyjnych warunkuje działanie kopalni jako całości zorganizowanej.

Proces produkcyjny w kopalniach węgla kamiennego ma zupełnie odmienny charakter od ogólnie przyjętych rozwiązań w innych zakładach przemysłowych. Specyficzne warunki produkcji, a przede wszystkim przemieszczanie się miejsc pracy w przodkach, zmienność warunków geologicznych, niebezpieczeństwo wybuchów metanu, pyłu węglowego, duża wilgotność, ograniczenie miejsca pracy, duże odległości transportu urębku, złożona struktura sieci wyrobisk ośrodkowych, utrudniają zarządzanie ruchem zakładu górniczego.

Złożoność organizacyjna kopalni węgla powoduje, że systemy obiegu informacji, przetwarzania informacji, gromadzenia ich oraz wykorzystania dla celów i potrzeb zarządzania są bardzo skomplikowane. Złożoność problemów w ramach nowoczesnej kopalni powoduje, że problem sprawnego zarządzania staje się coraz bardziej doniosły.

Kierownictwo kopalni musi często podejmować decyzje bez posiadania odpowiednich danych lub nieodpowiednio przygotowanych informacji. Komplikowanie się organizacji kopalń pociąga za sobą narastanie ilości dokumentów dyspozycji i uzgodnień będących zewnętrznym wyrazem strumienia informacji nieodłącznie towarzyszącemu każdemu procesowi zorganizowanego działania. Informacje wykorzystywane są do operatywnego przeprowadzania celowych działań, są podstawą prawidłowej decyzji, dla których potrzebna jest:

- rzetelna informacja,
- odpowiednio spreparowana lub zagregowana,
- podana w odpowiednim czasie,
- podana w takiej ilości, która nie przekracza percepcji decydenta.

Z powyższego wynika, że podstawą wszelkiej działalności organizatorskiej jest gruntowna i rzetelna informacja, której istota tkwi w rzetelnej obróbce wiadomości o stanach towarzyszących danym zjawiskom.

Głównym zadaniem wewnętrznej organizacji kopalń jest kierowanie obiegiem informacji ułatwiając tym samym zarządzanie zakładem górniczym. Jak wiemy z doświadczenia, natężenie potoków informacji krążących w organizmach gospodarczych jest różne.

Największe nasilenie tych potoków występuje wewnątrz dużych przedsiębiorstw produkcyjnych. Ze względu na specyfikę produkcji zakładów górniczych obieg informacji w obrębie kopalni jest bardzo duży. Ponadto różnorodność potoków w obrębie kopalni jest znacznie większe niż różnorodność potoków wychodzących na zewnątrz. Potoki informacji krążące w kopalni przybierają różne postacie - od zwykłych dwustronnych rozmów tele-

fonicznych, poprzez rozmowy grupowe, rozgłaszanie, sygnalizację, przekazywanie danych cyfrowych do przekazywania impulsów w celach sterowania produkcją włącznie. Natomiast potoki informacyjne biegnące do innych przedsiębiorstw, Gwarectwa, Wspólnoty Węglowej ograniczają się w większości przypadków do dwustronnych rozmów telefonicznych, rozmów konferencyjnych oraz przekazywania raportów do jednostek nadrzędnych. Pierwsza grupa potoków informacji ma ścisły związek z procesami sterowania produkcją i zarządzania kopalnią, czyli jej operatywną działalnością, druga zaś grupa dotyczy przede wszystkim stosunków zewnętrznych kopalni i procesów kierowania realizowanych przez jednostki nadrzędne.

Ze względu na obieg informacji działalność operatywna kopalni realizowana jest przez systemy telekomunikacji górniczej, a działalność zewnętrzną kopalni przez systemy telekomunikacji, jak i sposoby przenoszenia informacji (poczta kolejowa, miejscowa, gońce).

W polskim górnictwie węglowym opracowany został model systematycznego zarządzania przemysłem węglowym. Komputeryzacja zarządzania wydzieliła dwie grupy systemów, a mianowicie: systemy analityczno-rozliczeniowe i systemy planistyczne.

W systemie analityczno-rozliczeniowym wykonuje się pierwsze podstawowe czynności zarządzania:

- prowadzi się ewidencję elementarnych zaszcłości,
- prowadzi się bieżącą ocenę ekonomicznej efektywności procesów produkcyjnych poprzez realizację podstawowych obliczeń, rozliczeń i analiz działalności przemysłu oraz przygotowuje się dane wsadowe do systemów planistycznych.

Systemy planistyczne realizują dalsze podstawowe czynności zarządzania:

- przeprowadza się prognostyczną ocenę efektywności wariantów przewidywanej działalności,
- spośród wszystkich wariantów wybiera się taki, który zapewni najwyższą efektywność całego przemysłu.

W wyniku współpracy systemów należących do wyżej omówionych grup powstaje możliwość zamknięcia cyklu decyzyjnego

i obsłużenia przez maszynę cyfrową całokształtu działalności wszystkich przedsiębiorstw, gwarectw i całego resortu jako jednolitego organizmu gospodarczego. Podstawowym zadaniem skomputeryzowanego systemu zarządzania jest podniesienie ekonomicznych wyników kopalń i jednostek usługowych poprzez usprawnienie mechanizmu funkcjonowania podstawowych dziedzin ich działalności.

W następnych rozdziałach przedstawiono aktualny stan obiegu informacji wewnątrz kopalni oraz powiązanie kopalń systemami informatycznymi z jednostkami nadrzędnymi.

8.1.1. Miejsca zdarzeń w kopalni jako źródło informacji

Kopalnia jest jednostką prawną i ekonomiczną, która za pomocą ludzi i sprzętu technicznego realizuje określony cel, jakim jest wydobywanie minerału użytecznego. Jako jednostka ekonomiczna kopalnia jest splotem czynników, których złożoność stale wzrasta wraz z postępem technicznym, wymiary wykazują stałą tendencję do powiększania. Działalność przedsiębiorstwa jest dziełem kolektywnym, które opiera się na koordynacji wyspecjalizowanych funkcji, z których podstawowymi są:

- funkcja produkcji,
- funkcja administracji.

Każda technika organizacji ma na celu określić rolę każdej funkcji, a przede wszystkim zdefiniować sieć jej powiązań. W rzeczywistości wszystkie funkcje są ściśle współzależne i dlatego bezwzględnie trzeba zapewnić wzajemną komunikację między nimi, tzn. stworzyć odpowiednie obiegi informacji, które obejmą rejestrację zdarzeń elementarnych zachodzących wewnątrz każdej funkcji. W warunkach kopalni nie wyróżnia się miejsce zdarzeń jednoelementarnych z uwagi na specyfikę i złożoność organizacyjną. W zależności od przyjętej struktury organizacyjnej i potrzeb przepływu informacji miejsca zdarzeń mogą mieć mniej lub więcej wyróżnianych elementów oraz w zależności od hierarchii decydenta mogą mieć bardziej lub mniej rozległy charakter.

W kopalni węgla, z uwagi na charakter i cel ostateczny działalności organizacyjnej, którym jest wydobywanie węgla, ważność miejsc zdarzeń określa jednoznacznie kryterium wydobycia.

Innymi kryteriami, które wyróżniamy są:

- bezpieczeństwo ruchu,
- utrzymanie ruchu,
- przygotowanie frontu,
- utrzymanie kanałów informacyjnych i usług.

Kryteria te nie są jedynymi, lecz na etapie dzisiejszym najbardziej ważkimi.

Z uwagi na kryterium wydobycia podstawowymi miejscami zdarzeń w kopalni są oddziały górnicze, dla których należy określić elementy składowe miejsca zdarzeń, cel i zakres działania, rodzaj informacji sposób ich zbierania, rodzaj stosowania aparatury oraz miejsca rejestracji informacji.

Drugorzędną rolę ze względu na kryterium wydobycia odgrywiają miejsca zdarzeń typu usługowego, których celem jest;

- odbiór produkcji,
- dostawa materiałów,
- zapewnienie niezbędnej jakości i ilości powietrza,
- zapewnienie komfortu pracy.

Informacje emitowane z tych miejsc zdarzeń mają dwie cechy wspólne - to: bezpieczeństwo i funkcja usługowa.

Trzeciorzędą rolę ze względu na kryterium wydobycia odgrywiają oddziały maszynowe i elektryczne operujące w miejscu zdarzeń oddziałów górniczych. Miejsca tych zdarzeń działają opierając się na informacjach przekazanych, obserwacjami własnymi i agregacjach informacji.

Czwartorzędną rolę odgrywiają miejsca zdarzeń przygotowania frontu. Miejsca tych zdarzeń operują na całym obszarze kopalni, działając na podstawie informacji z oddziałów funkcyjnych oraz na podstawie kierownictwa kopalni. Najmniej znaczącą rolę ze względu na kryterium wydobycia odgrywiają: oddział łączności, oddział transportu materiałów, oddział maszynowy i elektryczny o specyficznym zakresie działania.

Miejsca tych zdarzeń działają na podstawie zamówień i zleceń oraz decyzji swych przełożonych. Każde miejsce zdarzeń w kopalni charakteryzuje określona działalność, która jest źródłem powstawania i krążenia informacji w miejscu zdarzenia oraz wypromieniowania określonych danych informacyjnych na zewnątrz.

W kopalni miejsce zdarzeń w swej części dolowej składa się w najogólniejszym przedziale z miejsc zdarzeń przodkowych i miejsc zdarzeń poza przodkowych. Miejsca zdarzeń w zakresie części przodkowej nie można rozpatrywać identycznie z częścią pozaprzodkową, gdzie miejsce zdarzeń aktualnie rozpatrywane jest sceną miejsca zdarzeń cząstkowych, których elementy w czasie i przestrzeni mają różne położenia. Przeciętną tych położzeń jest ruch. Stąd należy twierdzić, że wiele zdarzeń zostaje nie zauważonych, co znaczy, że informacje o tych zdarzeniach nie weszły do żadnego kanału informacyjnego. Odbiorca informacji wyciąga wniosek, że zdarzenie nie zaszło, to znaczy, że dany element miejsca zdarzeń jest constans. Wnioski takie szczególnie w ruchu przodkowym są nagminne. Ponieważ wnioski te stają się informacjami stwierdzającymi lub opiniującymi; raportowany użytkownik miejsca zdarzenia faktycznie podaje informację błędną.

Danymi źródłowymi nazywać będziemy wszystkie wiadomości parametryczne i decyzyjne oraz zdarzenia w miejscu zdarzeń, które mogą być obrabiane w zależności od potrzeb odbiorcy i informacji.

Daną źródłową będzie informacja, jeśli może służyć odbiorcy w takiej formie, jak jest podana. Na zmianę danych jako informacji mają wpływ informacje decyzyjne oraz zdarzenia. Dane miejsca zdarzeń są zawarte w dokumentacjach, zakodowane w postaci rysunków i opisów, są abstrakcją, na podstawie których użytkownik powinien mieć wyobrażenie o celu i sposobie jego realizacji.

Podejmowanie decyzji opartych na danych miejsca zdarzeń mają przybliżyć cel.

Ilość uzyskanych informacji z miejsc zdarzeń zależy od:

- ilości wiadomości zakodowanych w elementy fizjologiczne (oko, ucho, nos itp.) i fizyczne,
- rodzaju wiadomości,
- predyspozycji psychicznych elementów fizjologicznych,
- woli i świadomości elementu fizjologicznego,
- charakteru miejsca zdarzeń,
- wyposażenia technicznego do zbierania informacji.

Wynika stąd wniosek, że im więcej wyżej wymienionych warunków będzie spełnionych, tym więcej informacji będzie krążyć wewnątrz miejsca zdarzeń, tym mniej informacji będzie promieniować na zewnątrz, tym samym mniejsze będzie obciążenie kanałów informacyjnych.

Informacje wychodzące na zewnątrz miejsca zdarzeń będą dotyczyć głównie utrzymania ciągłości i zabezpieczenia ruchu oraz osiągniętego celu. Informacje te w zestawieniu z danymi miejsca zdarzeń, zagregowane w wyższych hierarchiach są podstawą określonych informacji decyzyjnych. Im wyższa hierarchia decydenta, tym bardziej są zagregowane informacje. Decydenci gros informacji wychodzących z miejsca zdarzeń na swym szczeblu przekształcają tylko w informacje decyzyjne i kierują je do odpowiedniego kanału. W warunkach miejsc zdarzeń związanych z ruchem przodkowym działalność zmienia położenie zasadniczych elementów miejsca, wprawia je w ruch cykliczny, przy czym emituje wiadomości pozytywne i niepozytywne. Z praktyki ruchowej wynika, że jeśli z miejsca zdarzeń promieniują informacje pozytywne i niepozytywne w równowadze, to świadczy o działalności przebiegającej prawidłowo, jak i o dobrym przygotowaniu załogi do pełnienia zadań.

8.2. Struktura systemów telekomunikacji w zakładzie górniczym

Informacji udziela nam otoczenie zawierające różne źródła informacji. Naturalnym stanem informacji jest ruch. Informację w stanie statycznym można przyrównać do unieruchomionego sil-

nika kombajnu. Informacja i silnik kombajnu istnieją fizycznie, ale nie spełniają swojej roli, są martwe. Zaczynają ją spełniać dopiero po uruchomieniu. Wynika z tego, że informacja znajduje się w stałym ruchu, stale zmienia swoje stany w czasie i przestrzeni, a wszelkie czynności związane z informacją są więc ciągle trwającymi procesami. Istnieje szereg procesów informacyjnych, jak: wydobywanie informacji, przekształcanie jej formy, przesyłanie informacji na odległość, przetwarzanie i udostępnianie oraz przechowywanie. Jedynie w procesie przechowywania, informacja nie znajduje się w obiegu.

Dla przykładu w kopalni rejestrację niektórych informacji bieżących przeprowadzamy w książkach ruchu i kontroli obudowy, zamówień i zleceń, kontroli taśm, kontroli rurociągów itp. w przypadkach gdy nie są nam potrzebne w danej chwili, ale mogą być potrzebne w odpowiednim momencie. W tym przypadku można więc zastąpić określenie przechowywania informacji pojęciem przenoszenia informacji w czasie będącym procesem podobnym do procesu przekazywania informacji na odległość. Przenoszenie informacji odnosi się do informacji niezbędnej w pewnym określonym działaniu i przechowywanej na ściśle określony czas. Tak więc archiwa są przykładami przechowywania informacji "w stanie potencjalnym". Każda zmiana miejsca informacji jest w istocie rzeczą jej przenoszeniem. Przenoszeniem będzie przekazanie informacji przez jednego pracownika drugiemu, przełożenie dokumentu z jednego stanowiska roboczego na drugie, przesłanie dokumentu (sprawozdania) do jednostki nadrzędnej oraz inne sposoby przesyłania informacji.

Sposób, w jaki informacja jest przenoszona, decyduje o zaliczeniu procesu do grupy procesów przekazywania jej na odległość. Do przekazywania informacji na odległość używamy specjalnych łączy telekomunikacyjnych, którymi biegą informacje w postaci zakodowanej.

Pojęcie przenoszenia informacji jest pojęciem szerszym od pojęcia przekazywania jej na odległość. łączność operatywna w zakładzie górniczym realizowana jest przez wyizolowane systemy telekomunikacji stosowane w sferze organizacji i zarządzania działalnością gospodaroszą kopalni.

Telekomunikacja oznacza w ogóle wszelkie sposoby i techniki przekazywania informacji na odległość.

Podstawowymi cechami telekomunikacji są:

- informacja przekazywana jest nie w postaci naturalnej, a przekształconej na specjalne sygnały, biegnące kanałem łączącym nadawcę z odbiorcą,
- większość systemów telekomunikacyjnych umożliwia utrzymanie łączności dwukierunkowej,
- czas przesyłania informacji kanałami telekomunikacyjnymi jest o wiele krótszy niż w innych systemach i w tym przypadku informacje przekazywane są w czasie rzeczywistym.

Do telekomunikacji górniczej zaliczamy te wszystkie rodzaje telekomunikacji, które służą załatwianiu różnych spraw związanych z procesem produkcyjnym zakładu górniczego. Sprawność i niezawodność urządzeń telekomunikacji górniczej osiągnęły wysoki poziom, a różnorodność usług telekomunikacji stale się rozszerza.

Potoki informacji krążące w zakładzie górniczym przybierają bardzo różne postacie:

- od zwykłych dwustronnych rozmów telefonicznych, poprzez rozmowy grupowe, rozgłaszanie, sygnalizację, przekazywanie danych do przekazywania impulsów w celu sterowania produkcją. Natomiast potoki informacyjne biegnące do innych przedsiębiorstw oraz jednostek nadrzędnych ograniczają się w większości przypadków do dwustronnych rozmów telefonicznych oraz raportów pisemnych.

Pierwsza grupa potoków informacji ma ścisły związek z procesami sterowania produkcją i zarządzania zakładem górniczym, czyli działalnością operatywną. Działalność operatywna realizowana jest za pomocą systemów łączności operatywnej. Struktura obiegu informacji w obrębie zakładu górniczego jest uwarunkowana zarówno przez proces produkcyjny, jak i bezpieczeństwo pracy. Funkcje obiegu informacji dla potrzeb administracyjnych, technologicznych, zarządzania i bezpieczeństwa pracy realizowane są przez systemy telekomunikacji górniczej.

Przyjmując kryterium przeznaczenia informacji jako podstawę klasyfikacji systemów telekomunikacji górniczej w polskich kopalniach stosowane są trzy podstawowe systemy łączności:

- administracyjno-ruchowe,
- dyspozytorskie,
- technologiczne.

System łączności administracyjno-ruchowej jest przeznaczony do przekazywania informacji dotyczących zarządzania produkcyjnego oraz administracyjnego.

System obejmuje swoim zasięgiem powierzchnie i dół kopalni i winien zapewnić połączenia następującym abonentom:

- dołowym między sobą,
- powierzchniowym między sobą,
- powierzchniowym lub dołowym z dyspozytornią,
- dołowym z powierzchniowymi i odwrotnie,
- sieci miejskiej lub resortowej z abonentami powierzchniowymi.

System łączności dyspozytorskiej jest stosowany do bezpośredniego przekazywania informacji dla potrzeb operatywnego zarządzania ruchem kopalni oraz kierowania akcjami wycofywania załogi dołowej z rejonów zagrożonych.

Dyspozytor ma możliwość łączenia się z dowolnymi abonentami powierzchniowymi, dołowymi, resortowymi i miejskimi. System telefonicznej łączności dyspozytorskiej jest zintegrowany z systemem łączności administracyjno-ruchowej przez sieć dołową, która jest wspólna dla obydwu systemów. System alarmowania i łączności głośnomówiącej zapewnia dyspozytorowi operatywne przekazywanie informacji dla potrzeb zarządzania ruchem zakładu górniczego oraz kierowanie akcjami wycofywania z rejonów zagrożonych. W aktualnie istniejących warunkach oraz stosowanej technologii produkcji w kopalni dyspozytor spełnia rolę centralnego przekaźnika informacji, przy czym zmuszony jest do szukania właściwego odbiorcy danej informacji. Taka rola dyspozytora powoduje, że jego przepustowość i "pojemność" informacji jest bardzo ograniczona i staje się przyczyną opóźnień w podejmowaniu decyzji praktycznie na wszystkich szczeblach hierarchii zarządzania.

Tak więc sieć szybkiej kopalnianej informacji oparta jest głównie na stanowisku dyspozytora, który służy jako przewoźnik zdarzeń głównie za pomocą łączności przewodowej. Sprawia to, że czas upływający od zdarzenia do realizacji informacji jest długi, że niektóre decyzje dezaktualizują się już w momencie ich wydania. Gros informacji o zdarzeniach staje się nieaktualne, nim dotrze do decydenta. Stan ten powoduje dużą niepotrzebną krążność informacji i tym samym blokuje na pewien czas odpowiednich kanałów.

Systemy łączności technologicznej mają zamknięty obieg informacji między stanowiskami pracy ściśle sprzężonymi przez wspólne zadania produkcyjne. Systemy łączności technologicznej zmniejszyły dopływ informacji do systemu łączności administracyjno-ruchowej.

Ze względów ruchowych systemu łączności technologicznej powinny być powiązane z łącznością administracyjno-ruchową lub dyspozytorską. Przykładem systemu łączności technologicznej może być łączność szybowa lub łączność w transporcie kołowym z trakcją elektryczną. Coraz większego znaczenia nabiera łączność technologiczna w podziemiach kopalń zarówno dla potrzeb bezpieczeństwa, jak i kierowania produkcją. Istotnym problemem w strukturze organizacyjnej systemów telekomunikacji górniczej jest powiązanie funkcjonalne różnych struktur łączności w jeden zintegrowany system operatywnego przekazywania informacji zapewniający sprawny obieg informacji w obrębie kopalni.

8.3. Skomputeryzowane systemy informatyczne jako integralna część zarządzania

Prawidłowa działalność przedsiębiorstwa uwarunkowana jest sposobem jego zarządzania.

Podstawową rolę w zarządzaniu spełnia dobrze zorganizowany przepływ informacji wewnątrzzakładowej. Informacje te biegą w różnych kierunkach na różnych szczeblach zarządzania. Oprócz informacji, które są wykorzystywane na bieżąco np. przez dyspozytora, część z nich płynie do dyrekcji, działu planowania,

księgowości, zaopatrzenia i statystyki. Aby informacje te spełniły swe zadania, tzn., aby mógł powstać tzw. elementarny cykl decyzyjny, muszą zachodzić cztery funkcje zarządzania, dzięki którym dokonuje się wszelki postęp działalności gospodarczej.

Funkcje te to:

- ewidencjonowanie informacji źródłowych tworzonych za pomocą odpowiednio sprawnych metod kontowania zaszczości gospodarczych,
- przetwarzania informacji źródłowych (rozliczanie zaszczości) dla uzyskania oceny osiągniętej efektywności (sytuacji) wg przyjętych kryteriów i układów,
- prognozowanie wyników (różnych wariantów) przewidywanej działalności,
- optymalizacja decyzji przy założonych warunkach i kryteriach oraz przekazywanie decyzji do realizacji.

Celem podniesienia jakości zarządzania, funkcje te w zastępstwie człowieka przejmuje maszyna cyfrowa, a konkretnie skomputeryzowany system zarządzania. Definicja mówi, że skomputeryzowany system zarządzania to swoisty mechanizm, który mając na wejściu określone informacje i dają na wyjściu informacje przetworzone wg oprogramowanej logiki, spełnia w organizmie gospodarczym zadane funkcje.

W przemyśle węglowym systemy te podzielono na:

- systemy analityczno-rozliczeniowe,
- systemy planistyczne.

Systemy analityczno-rozliczeniowe spełniają przede wszystkim funkcje związane z bieżącym ewidencjonowaniem zaszczości i bieżącą oceną efektywności prowadzonego działania. W systemach tych przygotowane są również podstawowe informacje dla systemów planistycznych i komputeryzowane są niektóre prostsze funkcje operatywnego zarządzania (np. funkcje bieżącej optymalizacji zapasów magazynowych).

Systemy planistyczne spełniają przede wszystkim funkcje związane z prognozowaniem efektywności zamierzonego działania oraz z wyborem optymalnych wariantów rozwiązań.

Funkcje te spełniane są na podstawie informacji własnych oraz informacjami czerpanych z systemów analityczno-rozliczeniowych. Ponadto w systemach tych komputeryzuje się zmusną pracę kalkulacyjno-zestawczą, stanowiącą m.in. wyjściowy materiał dla funkcji wypełnianych przez systemy analityczno-rozliczeniowe w zakresie obowiązującej obecnie nadzwyczaj drobiazgowej kontroli realizacji planów. Systemy te pracują na zasadzie przepływu informacji do Centralnego Ośrodka Informatyki Górniczej, gdzie następuje przetwarzanie tych informacji. Otrzymane wyniki w zależności od ich przeznaczenia wracają do przedsiębiorstwa: (kopalń, PRG, przedsiębiorstw budowlano-montażowych) albo też przeznaczone są bezpośrednio dla resortu lub ośrodków statystycznych dla GUS-u.

Komputeryzację systemów zarządzania przeprowadza się w dwóch etapach. Etap pierwszy opiera się na tzw. kartach informacyjnych, na które składają się np. rozdzielniki kosztów lub materiałów, zestawienia wykazów rzeczowych itd.

W dalszym drugim etapie, komputeryzacja opiera się na poziomie dokumentów źródłowych, np. asygnatach materiałowych, dowodach kasowych, protokołach odbioru robót, odczytach liczników zużycia energii itd.

Informacjami wyjściowymi są arkusze wynikowe, np. bilans kosztów, statystyka GUS-owska, ocena efektywności produkcji itp. W modelu systemowego zarządzania w przemyśle węglowym systemy analityczno-rozliczeniowe ujęte są ogólnie rzecz biorąc w dwie grupy. Wyróżnić możemy:

- wieloczołowy system I przeznaczony do obsługi najważniejszych i najpowszechniej występujących dziedzin działalności kopalń i przedsiębiorstw,
- systemy specjalistyczne obsługujące centralne jednostki usługowe i zaplecze przemysłu węglowego.

W ramach tych systemów wyróżnia się podsystemy, wydzielone zgodnie z naturalnym podziałem działalności między poszczególne służby przedsiębiorstwa.

Przed każdym podsystemem postawiono wymaganie, aby w swoim zakresie działalności obsługiwał wszystkie szczeble zarządzania

(przedsiębiorstwo, gwarectwo, wspólnota węglowa, GUS) albo bezpośrednio poprzez produkcję odpowiednich arkuszy wynikowych, albo pośrednio poprzez wsad do systemów pierwszego etapu realizujących podstawowe rozliczenie w skali branży. Dodatkowym warunkiem jest, aby podsystemy obsługujące środki trwale były przygotowane nie tylko do obsługi kopalń, ale również innych jednostek przemysłu węglowego, np. przedsiębiorstw wykonawstwa inwestycyjnego, warsztatów naprawczych, jednostek zaplecza naukowo-badawczego itp. Podstawowe systemy ewidencyjno-rozliczeniowe wdrożone na poszczególnych kopalniach węgla kamiennego to:

System IOS, czyli system podstawowych rozliczeń i analizy procesów produkcyjnych w KWK. Jego zadaniem jest:

- ewidencja wszystkich podstawowych, częściowo zagregowanych zasobów oraz parametrów charakteryzujących warunki prowadzenia robót wraz z rozliczaniem robocizny i pełnym wewnętrznym rozrachunkiem rejonów i ciągów technologicznych oraz jednostek organizacyjnych (oddziałów, pól, poziomów),
- pogłębiona ocena ekonomicznej efektywności stosowanych technologii górniczych, rozwiązań postępu techniczno-organizacyjnego poziomu produkcji - realizowana głównie za pomocą wszechstronnych międzykopalnianych analiz porównawczych,
- komputeryzacja podstawowych statystyk techniczno-ekonomicznych resortu i GUS oraz przygotowanie wsadu do systemów planistycznych, głównie dla potrzeb prognozowania zużycia środków oraz efektywności produkcji i inwestycji w planowaniu wieloletnim oraz w planowaniu działalności usługowej,
- komputeryzacja ewidencji kopalnianych zasobów węgla dla potrzeb planowania produkcji oraz analiza gospodarki zasobami.

Dla potrzeb tego systemu karty informacyjne wypełniają niżej wymienione działy: planowania, rachuby, księgowości, gospodarki maszynowej, przeróbki mechanicznej, podsadzki, górniczy oraz każdy oddział prowadzący przodki górnicze.

Wypełnione karty informacyjne kontroluje tzw. koordynator systemu lub któryś z kierowników działów wyznaczony przez dyrekcję kopalni.

Arkusze wynikowe są dostarczane do gwarectwa i właściwej kopalni. W kopalniach arkusze te są najczęściej wykorzystywane w różnego rodzaju analizach techniczno-ekonomicznych dla bieżącej oceny efektywności produkcji.

W ramach systemu IOS wyróżnia się jeszcze poszczególne odcinki, jak np. IOS-6CD dotyczy funduszu płac i rozliczeń robocizny. W systemie I wyróżnia się szereg podsystemów, których celem jest przetworzenie w komputerze wszystkich podstawowych informacji z zakresu rozliczania materiałów w sferze zaopatrzenia, magazynowania i zużycia, rozliczania amortyzacji, obrotu węglem, analizy dyspozytorskiej, obliczania wynagrodzeń oraz ewidencji i analizy załogi itp. I tak:

- System IASM - dotyczący rozliczeń środków trwałych,
- IZGM - ewidencji i rozliczania materiałów w sferze zaopatrzenia, magazynowania, zużycia, limitowania i rozliczania materiałów,
- IAW - dotyczący awaryjności,
- IERK - dotyczący rozliczeń księgowych na kontach syntetycznych,
- IAEST - realizujący rozliczenie majątku trwałego,
- IEAD - ewidencjonuje i analizuje informacje dyspozytorskie o wykorzystaniu ciągów technologicznych.

Ponadto wdrożony został na niektórych kopalniach system KOMPAS - dotyczący produkcji.

Oprócz systemów analityczno-rozliczeniowych wdrożone zostały systemy planistyczno-rozliczeniowe. Są to m.in.

- SPP - obejmujący planowanie perspektywiczne,
- SPR - realizujący planowanie robót przygotowawczych.

Systemami informatycznymi objęte są nie tylko kopalnie, ale również przedsiębiorstwa pomocnicze i ich gwarectwa.

Przedsiębiorstwa zgrupowane w Gwarectwie Budowlano-Montażowym i Budownictwa Górniczego posiadają następujące systemy analityczno-rozliczeniowe.

- ISB - system podstawowych rozliczeń i analiz działalności inwestycyjnej przemysłu węglowego, który został podzielony na odcinki:

- ISB-G - ujmujący ewidencję oraz podstawowe rozliczenia działalności przedsiębiorstw górniczych i centrali Gwarectwa Budownictwa Górniczego,
- ISB-B - ujmujący ewidencję oraz podstawowe rozliczenia działalności przedsiębiorstw i centrali Gwarectwa Budowlano-Montażowego PW,
- ISB-I - ujmuje ewidencję i rozliczanie działalności inwestorów bezpośrednich, nadrzędnych i centralnych we wspólnocie węglowej,
- ISB-1 - ewidencjonuje koszty produkcji podstawowej,
- ISB-2 - ewidencjonuje koszty produkcji pomocniczej.

Inne systemy to:

- ESIMB - system rozliczania i analizy czasu pracy maszyn budowlanych,
- IZGM-II - generacja - system ewidencji i rozliczania materiałów w sferze zaopatrzenia, magazynowania i zużycia,
- SCGW/Ł - system planowania i kontroli realizacji dostaw konstrukcji stalowych, urządzeń mechanicznej przeróbki węgla i urządzeń wyłogowych (wdrażany).

Poza tym w poszczególnych przedsiębiorstwach budowlano-montażowych wdrożone są systemy:

- SOP1 - system opracowania planów inwestycyjnych na szczeblu inwestorów bezpośrednich, nadrzędnych i centralnych oraz
- SOPR - system bilansowania i planowania realizacji robót w wykonawstwie inwestycyjnym, przy czym wersja SOPR-ZEM obsługuje przedsiębiorstwa podległe Gwarectwu Budowlano-Montażowemu, a wersja SOPR-ZBG - przedsiębiorstwa górnicze podległe Gwarectwu Budownictwa Górniczego.

W przemyśle węglowym wdrożone są również systemy:

- | | |
|-------------|--|
| RS-PIAC | - komputeryzujący obliczanie zarobków pracowników fizycznych i umysłowych, |
| SPO-RP | - komputeryzujący planowanie i kontrole realizacji robót przygotowawczych, |
| SC-KOMB | - komputeryzujący przestoje i awarie wg przyczyn oraz straty czasu, |
| GOZAL | - realizujący gospodarkę zasobami lokalowymi kopalni, |
| RS-IZGM-EAZ | - prowadzący bank informacji o częściach zamiennych, |
| RS-ZBYT | - zbyt węgla i przewozy, |
| RS-EAW | - analiza wypadkowości, |
| BS-CEPOL | - obliczanie ciągów poligonowych, |
| BS-WENT | - obliczanie systemów wentylacyjnych, |
| ZATOM | - analiza i prognozowanie tępiań. |

Nie są to oczywiście wszystkie systemy, bo jest ich coraz więcej, ale już ten krótki przegląd daje obraz, jak wiele z tego zakresu już zrobiono.

Komputeryzacja zarządzania we Wspólnocie Węglowej podjęta została decyzją I Zastępcy Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 29.05.1972 r. zobowiązująca podległe jednostki do wdrażania elektronicznego systemu rozliczania i analizy procesu produkcyjnego. Decyzje te realizowane są poprzez Ośrodki:

- Centralny Ośrodek Informatyki Górnictwa - sprawujący funkcje w zakresie przetwarzania danych od problemu oprogramowania do arkuszy wynikowych oraz nadzór technologiczny. Ośrodek ten dysponuje maszynami cyfrowymi serii ODRA-1300 i systemu ICL tworzącymi kompatybilny zespół o ogromnej mocy i pojemności pamięci,
- Zakładowe Ośrodki Informatyki - przetwarzające podsystemy płać, gospodarki materiałowej, majątku trwałego oraz projekty inżynierskie (wentylacja, tąpnięcia, poligonizacja).

Systemy informatyczne realizowane przez COIG pracują na bazie informacji przesyłanych z poszczególnych kopalń i ich gwarectw bądź przedsiębiorstw pomocniczych. Informacje wyjściowe są przesyłane z powrotem do użytkowników systemów i resortu. Niejednokrotnie systemy te są ze sobą ściśle związane i korzystają wzajemnie ze swoich baz danych i wyników. Automatyzacja w PW dotyczy nie tylko przetwarzania danych, ale też i sterowania procesem technologicznym.

Na wielu kopalniach można się spotkać z częściową automatyzacją procesów i oczujnikowaniem poszczególnych węzłów technologicznych, jak: praca kombajnów i ładowni, praca wentylatorów głównych, praca szybów, stan wody w zbiornikach itp. Stosowane są również taśmy zapisów efektywnej pracy maszyn przodkowych, takich jak np. kombajny ścianowe. Daje to możliwość przeprowadzenia bieżących analiz wykorzystania kombajnów i pracy oddziałów, postojów i ich przyczyn.

Bieżącą kontrolę zagrożeń metanowych i wentylacyjnych daje specjalna dyspozytornia metanometryczna (np. produkcji francuskiej typu CTT zainstalowana na KWK "Anna").

Wiele kopalń posiada w pełni zautomatyzowane węzły technologiczne, jak: ściany, ładownie itp.

Wykorzystuje się już maszyny cyfrowe, np. do sterowania transportem (Kop. Siersza, Kop. Manifest Lipcowy) lub kontroli ruchu załogi (Kop. Gen. Zawadzki, Kop. Siersza). Jednak możliwości maszyn cyfrowych nie są w pełni wykorzystane, a składa się na to jeszcze wiele przyczyn.

8.3.1. Ocena dotychczasowych rozwiązań

Wprowadzenie elektronicznej techniki obliczeniowej jako nowoczesnego elementu zarządzania jest ze wszech miar słuszne i konieczne. Nie można jednak podchodzić do tego zagadnienia bezkrytycznie i trzeba sobie zdać sprawę z jego wad i zalet. Na obecnym stadium wdrażania systemów informatycznych wady tworzą dość dużą listę. I tak:

1. Wszechstronne wprowadzenie komputeryzacji zarządzania jest nawet na obecnym etapie inwestycją kosztowną, a chcąc

usprawnić jeszcze zarządzanie i eliminując niektóre poniżej wymienione wady, musimy się liczyć ze wzrostem tych kosztów. Wchodzą tu zarówno koszty sprzętu, jak i koszty oprogramowania i wdrażania nowych systemów.

2. Wprowadzenie elektronicznego przetwarzania danych nie zmniejszyło liczby pracowników, chociaż z założenia powinna się ta liczba zmniejszyć. Ręczne przetwarzanie, przeliczanie, księgowanie i statystyka wymaga nieporównywalnie większej liczby pracowników niż przy zastosowaniu e.m.c. Obecna sytuacja świadczy o tym, że albo operatorzy przygotowujący nośniki danych nie pracują zbyt wydajnie, albo poszczególne systemy nie są zsynchronizowane i poszczególne informacje wejściowe są wielokrotnie w różnych wariantach przelewane na nośniki danych, co znajduje potwierdzenie u różnych użytkowników systemów. Ściśle się z tym wiąże następująca negatywna strona, a mianowicie:

3. Dublowanie przetwarzania informacji dla celów zarządzania i dla statystyki (GUS). W związku z brakiem synchronizacji wymagań GUS-u i potrzeb władz kopalni czy gwarectwa trzeba osobno przygotowywać GUS-owskie ankiety, a to nie pozwala na zmniejszenie zatrudnienia.

4. Wszystkie dane dla wsadu na m.c. przygotowywane są ręcznie i nanoszone na nośniki danych (karty perforowane), a następnie przewożone (w przypadku systemów centralnych) przez gońców lub nawet samych pracowników do COIG-u. Wydruki informacji wyjściowych są również przewożone zpowrotem do przedsiębiorstw. Już sama ta procedura powoduje duże opóźnienia. Dodając czas przetwarzania, informacje wyjściowe docierają do użytkownika systemu zbyt późno. Nie stają się przez to czynnikiem nowoczesnego zarządzania, a mają jedynie charakter statystyczny. Praktycznie, wykorzystanie tych informacji możliwe jest niejednokrotnie po upływie dwóch miesięcy, o ile warunki na kopalni (czy innym zakładzie) nie uległy zmianie.

5. Informacje napływające z COIG i ZOI nie mają charakteru ciągłego. Na przykład materiałem wyjściowym do systemu IOS są dane zbierane na kopalniach, bardzo pracochłonne, a efekty

w postaci wydruków wracają do kopalni w ciągu 15 dni i więcej po okresie sprawozdawczym. Wydruki z systemu IZGM wracają do użytkownika 9, 10 dni po miesiącu sprawozdawczym.

6. W związku z brakiem ciągłości napływu informacji nie otrzymuje się z systemu aktualnych danych, np. o stanie zapasów materiałów, kosztach materiałowych, czy kosztach prowadzenia przedsiębiorstwa. Tylko niektóre z informacji są przydatne na bieżąco, jak np. wydruki o stanie zalegania materiałów w magazynie nie wykazujących ruchu przez dłuższy okres czasu.

7. Niedopracowanie czynności wprowadzania danych (błędy) i zbyt wiele błędów w arkuszach wynikowych.

8. Brak urządzeń teletransmisji do komunikacji bezpośrednio z maszyną cyfrową.

9. Dostarczane wydruki zawierają niejednokrotnie nadmiar informacji ewidencyjnych, wskutek czego dane syntetyczne wykorzystywane do podejmowania decyzji zasadniczej wagi giną w zbyt wielkiej masie liczb.

10. Brak współdziałania z rządowymi systemami informatycznymi, np. INPLAN czy INBANK w zakresie planowania inwestycji.

11. Zbyt częste zmiany limitów i ogólnie przyjętych przepisów państwowych w zakresie metodologii finansowania i planowania inwestycji powodują szybką dezaktualizację informacji wyjściowych.

Wymienione wady i niedociągnięcia nie wyczerpują pełnej ich listy, ale można przyjąć, że te są najistotniejsze i pozwalają określić rodzaj trudności, jakie trzeba pokonać przy wdrażaniu systemów informatycznych.

Zalety i korzyści skomputeryzowanych systemów informatycznych, przy założeniu że są idealne, są następujące:

1. Zmniejszenie pracochłonności oraz ogólne usprawnienie toku terminowości dotychczasowych prac statystycznych i analityczno-rozliczeniowych przez zastąpienie tabulogramami otrzymywanymi z komputera szeregu urządzeń ewidencyjnych i sprawozdań sporządzonych sposobem ręcznym.

2. Zapewnienie bieżącej oceny i kontroli realizowanych robót oraz obiektów i zadań inwestycyjnych.

3. Eliminacja żmudnych niejednokrotnie manualnych prac statystyczno-obrachunkowych.

4. Uzyskanie bogatego materiału sprawozdawczego i analitycznego podanego we wskaźnikach ilościowych i wartościowych.

5. Uzyskanie analiz resortowych i gwarectw oraz analiz porównawczych.

6. Podniesienie ogólnego poziomu organizacyjnego przedsiębiorstw wykonawstwa oraz służb inwestycyjnych przez koncentrację czynności administracyjno-rozliczeniowych.

7. System bilansowania, planowania i rozliczania oraz analiza całokształtu działalności inwestycyjnej zezwala na doskonalenie zarządzania procesem inwestycyjnym i skracanie cykli inwestycyjnych.

8. Poprawa efektywności rozwiązań w zakresie tworzenia rocznych planów inwestycyjnych oraz rozdziału robót i przygotowania produkcji.

9. Umożliwienie wykorzystania nowoczesnych metod matematycznych, takich jak: programowanie liniowe, nieliniowe, dynamiczne, metody prognostyczne itp. Ręczne obliczanie i zastosowanie tych metod jest w zasadzie niemożliwe. Metody te pozwalają na długo- i krótkoterminowe wykonywanie planów i prognozowanie, co wydatnie podnosi efektywność zarządzania produkcją.

Automatyzacja zarządzania w przemyśle węglowym to nie tylko wdrożenie systemów informatycznych, ale również uzbrojenie techniczne, sterowanie procesami technologicznymi, względnie poszczególnymi odcinkami produkcji.

Spośród różnych postulatów i zastrzeżeń z tego zakresu wymienionych przez odpowiednich pracowników resortu górnictwa należy wymienić:

Rozwiązania pozytywne.

1. Automatyzacja dostawy i transportu poziomego urobku.

2. Automatyzacja załadunku urobku do transportu pionowego, transport pionowy oraz automatyczny rozładunek urobku.

3. Automatyzacja zakładu przeróbki mechanicznej węgla.

4. Mechanizacja transportu materiałów i urządzeń.

5. Automatyczna metanometria.

6. Coraz doskonalsze informacje o przebiegu procesu produkcyjnego poprzez unowocześnienie systemu przekazywania danych o pracy maszyn i urządzeń ciągu technologicznego oraz o stanie zagrożenia w kopalni do dyspozytorni.

7. Próby zastosowania teletransmisji do przekazywania stanu pracy maszyn i kontroli zagrożeń w kopalni.

8. Próby zastosowania systemów rejestracji i kontroli ruchu załogi przy wykorzystaniu maszyn cyfrowych i specjalnych urządzeń peryferyjnych.

Zastrzeżenia, a co za tym idzie utrudnienia w rozwoju automatyzacji, budzi:

1. Zbyt mała liczba urządzeń elektronicznych i czujnikowych stosowanych w automatyzacji zarządzania.

2. Zbyt duża zawodność urządzeń czujnikowych (nie nowoczesne metody technologiczne, niska jakość).

3. Brak systemów transmisji analogowych.

4. Brak jednolicie opracowanych algorytmów i programów przeznaczonych do sterowania procesów produkcyjnych kopalni za pomocą maszyn cyfrowych.

5. Brak zautomatyzowania ciągów technologicznych w zakładach przeróbczych PW.

6. Z brakiem oczujnikowania wiąże się niepełna i niewystarczająca informacja o stanie atmosfery kopalnianej.

7. Duża zawodność (awaryjność) pracy urządzeń automatycznych (niedoskonałość techniczna, brak części zamiennych).

8. Brak łączności bezprzewodowej na dole kopalni.

9. Brak kompleksowych opracowań automatyzacji ciągów technologicznych i sterowania procesem wydobywczo-transportowym w kopalni.

19. PROJEKTOWANIE SYSTEMU ZARZĄDZANIA Z WYKORZYSTANIEM ELEKTRONICZNYCH MASZYN CYFROWYCH

Kompleksowy system przetwarzania danych dla zarządzania musi spełniać następujące warunki:

- obejmować całość informacji numerycznych o zadaniach (o celach) sterowanego układu,
- obejmować wszystkie dokumenty pierwotne, tzn. dokumenty zawierające jedynie informacje nie przetworzone,
- każdy dokument pierwotny powinien być doprowadzony do systemu jako zbiór informacji źródłowej [2].

Informacje możemy podzielić na trzy zasadnicze grupy: historyczne, bieżące i przewidywane.

Historyczne i bieżące informacje służą do kontroli i sterowania procesu produkcyjnego na co dzień, natomiast informacje przewidywane służą do podjęcia decyzji rozwoju zakładu górniczego. Opracowanie planu działalności zakładu górniczego rozpoczyna się od podania ogólnych dyrektyw przez zjednoczenie (wielkość wydobycia, zatrudnienie, koszt jednostkowy tony węgla itp.).

W projekcie ogólnym zespół projektowy w porozumieniu z zarządem kopalni i innym personelem, którego ten problem dotyczy, ustala program działania, zapewniający minimalne nakłady pracy i kosztu dla osiągnięcia zamierzonego celu oraz dopływu informacji niezbędnych do sterowania procesem produkcyjnym zakładu górniczego.

Ten program zostaje przedłożony jednostce nadrzędnej do oceny, aprobaty lub też modyfikacji.

W następnym stadium projektowania bierzemy już pod uwagę przekrój produkcyjny (procentowy udział wydobycia w poszczególnych zakładach), fazy rozwoju robót przygotowawczych dla utrzy-

mania ciągłego frontu roboczego, program wykonywania innych specyficznych robót, absencję, zaburzenia geologiczne itp.

Uwzględniając bardzo szczegółowo te informacje, możemy sporządzić siatkę zależności i w odpowiedniej formie podać do analizy maszynie cyfrowej. Siatka taka może być sporządzona na okres dwóch lat (podobnie jak Plan Ruchu Zakładu Górniczego), z tym że pierwszy kwartał działalności zakładu górniczego uwzględnić należy bardziej szczegółowo. Po upływie każdego kwartału siatkę aktualizuje się odpowiednio w stosunku do zmian, jakie stopniowo zaszły przy prowadzeniu zakładu górniczego. Pozwoliłoby to zarządowi zakładu górniczego na elastyczną reakcję w stosunku do zmian, wynikających z sukcesów czy też niepowodzeń lub na skutek zmian założeń, na których był oparty poprzedni plan produkcyjny zakładu górniczego.

Ogólne zasady budowy systemu zarządzania określone są w tzw. teorii systemów. Janusz Gościński w pracy pt. "Projektowanie systemów zarządzania" podał szczegółowe zasady projektowania systemów zarządzania strukturami przemysłowymi. Natomiast problematykę szczegółowych badań dotyczących projektowania systemu zarządzania w odniesieniu do górnictwa węglowego zawierają prace GIG-u oraz prace Instytutu Organizacji i Ekonomiki Górnictwa Politechniki Śląskiej.

Koncepcja systemu zarządzania w górnictwie węglowym wg projektu GIG-u wyróżnia tzw. systemy analityczno-rozliczeniowe, które tworzą zintegrowany system informacyjny ze skomputeryzowanym przetwarzaniem informacji oraz systemy planistyczne podporządkowane określonym obszarom decyzyjnym.

Rozwiązaniem wyjściowym systemu wg koncepcji GIG-u jest projekt bazy informacji źródłowych w formie specjalnego układu kontowania, ewidencji i rozliczania zaszłości gospodarczych w kopalni. Układ ten tworzą tzw. obiekty rozliczeniowe obejmujące wyróżnione elementy kopalni (ściany, chodniki, obiekty przemysłowe itp.). Ponadto charakterystyczną cechą systemu informacyjnego opracowanego w GIG-u jest stworzenie specjalnych kart informacyjnych jako dokumentów źródłowych.

Szczegóły dotyczące systemu zarządzania w PW wg projektu GIG-u, znajdują się w licznych opracowaniach GIG-u z tego zakresu.

W Instytucie Organizacji i Ekonomiki Górnictwa Politechniki Śląskiej opracowano również koncepcje systemu zarządzania w kopalniach węgla. Przyjęto częściowo inne obszary decyzyjne niż w projekcie GIG-u, koncentrując się głównie na zagadnieniach dotyczących pojedynczych kopalń. Ponadto opracowano odmienny sposób kontowania zaszłości oraz inne metody zapisywania informacji źródłowych.

W niniejszej pracy nie przedstawiono szczegółowo i w pełni zagadnień projektowania systemu zarządzania w kopalni, ponieważ problematyce tej, jak wspomniano, poświęcona jest liczna literatura specjalistyczna.

9.1. Prace przygotowawcze przed zastosowaniem maszyn do elektronicznego przetwarzania danych

W dzisiejszym przedsiębiorstwie produkcyjnym z reguły zmechanizowanym istnieje zjawisko zwane cmentarzem danych. Są to dane dotyczące procesu produkcyjnego, którego ze względu na długi okres ich przetwarzania są dla kierownictwa nieaktualne (przestarzałe).

Szybko przetworzone aktualne dane, mogą i stanowią pomoc w kierowaniu i zarządzaniu produkcją.

Prace przygotowawcze, jakie należy przedsięwziąć przed zastosowaniem maszyn do przetwarzania danych, Hoffman dzieli na dwie fazy:

- prace przygotowawcze, związane z zamierzonym nabyciem urządzenia do elektronicznego przetwarzania danych,
- właściwe prace przygotowawcze dotyczące zastosowania urządzenia, które zaczynają się w momencie zamówienia maszyny do elektronicznego przetwarzania danych, a kończą się w chwili oddania do ruchu kompletnie zmontowanego urządzenia.

Przed przystąpieniem do prac przygotowawczych, związanych z zakupem i zainstalowaniem elektronicznej maszyny cyfrowej w kopalni, należy przeprowadzić kompleksowe prace organizacyjne, które określą celowość stosowania maszyny cyfrowej, jej typ itp.

Prace te powinny być przeprowadzone wg klasycznej metody badania pracy w przedsiębiorstwie, której pierwszą i podstawową czynnością jest rzetelne przeprowadzenie analizy diagnostycznej przebiegu procesu wytwórczego.

Analiza diagnostyczna usprawnianej rzeczywistości organizatorskiej jest podstawą prawidłowego przebiegu jej usprawnienia - brak takowej prowadzi do improwizacji, która jest zaprzeczeniem racjonalnej organizacji pracy.

Dlatego też wniosek o konieczności zainstalowania elektronicznej maszyny cyfrowej powinien być poprzedzony wieloma innymi pracami dotyczącymi usprawnienia obiegu informacji, celowości zbierania i przetwarzania tychże informacji, jak również pracami dotyczącymi określenia spodziewanych efektów po jej zainstalowaniu.

Prace przygotowawcze są jednakowe dla każdego rodzaju maszyn i urządzeń przetwarzających dane pierwotne, różnica natomiast polega jedynie na ilości czasu potrzebnego do wykonania robót przygotowawczych dla różnych typów maszyn.

Zastosowanie w przedsiębiorstwie automatycznego przetwarzania danych wymaga odpowiedniego jego przystosowania w trzech następujących płaszczyznach:

- technicznej,
- kadrowej,
- organizacyjnej.

Rzeczą bardzo istotną jest, aby przygotowania w wymienionych płaszczyznach przebiegały równolegle we wszystkich etapach do wdrożenia apd w przedsiębiorstwach. Zakres przygotowań w poszczególnych płaszczyznach jest uzależniony od szeregu czynników, takich jak: wielkość przedsiębiorstwa, jego program produkcyjny, poziom organizacyjny itd. Pierwszorzędną rolę odgrywa także jego zasobność w środki niezbędne dla realizacji przedsięwzięcia, jakim jest apd. Istotną rolę odgrywa tu również założona forma eksploatacji komputerowego systemu przetwarzania danych. Do wyboru są następujące podstawowe modele:

- przetwarzanie danych od rejestracji danych źródłowych do emisji danych wyjściowych we własnym ośrodku obliczeniowym,

- przetwarzanie danych w usługowym ośrodku obliczeniowym z przygotowaniem maszynowych nośników we własnej stacji przygotowania maszynowych nośników danych,
- przetwarzanie danych od rejestracji danych źródłowych na maszynowych nośnikach danych do emisji wynikowych w usługowym ośrodku obliczeniowym.

Przygotowania techniczne mają na celu zabezpieczenie niezbędnych urządzeń, maszyn i pomieszczeń umożliwiających techniczne funkcjonowanie apd. Ich zakres jest bardzo ściśle związany z wybraną formą organizacji apd.

Przygotowania kadrowe polegają na odpowiednim doborze kadr, które zapewniłyby poprawne funkcjonowanie wdrażanych systemów apd. Może ono polegać na przyjmowaniu nowych już przygotowanych specjalistów informatyków, czy też szkoleniu własnych w odpowiednich specjalnościach informatycznych, co jest niewątpliwie procesem dłuższym, ale niezbędnym w warunkach ogólnego niedoboru kadr specjalistów. Szkolenie własnych specjalistów musi iść w dwóch kierunkach.

Pierwszy to szkolenie użytkowników apd, tj. osób, które będą korzystały z wyników komputerowego przetwarzania danych. Powinno ono objąć stosunkowo szeroki krąg pracowników, w tym przede wszystkim personel kierowniczy wszystkich stopni. Personel kierowniczy jako stymulator rozwoju organizacyjnego przedsiębiorstwa, a więc również zastosowań apd powinien być zorientowany nie tylko w możliwościach komputerowego przetwarzania danych, ale w szczególności w zakresie stawiania zadań do rozwiązania na komputerze. Celem przygotowań organizacyjnych jest dostosowanie dotychczasowej struktury organizacyjnej zarówno całego przedsiębiorstwa, jak i poszczególnych jego komórek do wymogów komputerowego przetwarzania danych oraz stworzenie nowych komórek obsługujących i realizujących procesy apd. Niezależnie od przyjętej formy organizacji apd przedsiębiorstwo powinno powołać w ramach własnej struktury organizacyjnej ośrodek organizacji zarządzania i automatycznego przetwarzania danych i jemu podporządkować całokształt prac związanych ze stosowaniem nowoczesnej techniki obliczeniowej dla celów zarządzania. Ośrodek

ten powinien być wyposażony w odpowiednie uprawnienia pozwalające egzekwować od innych komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa podporządkowania się do wymogów apd, a tym samym prowadzić jednolitą politykę w zakresie doskonalenia całego systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie.

Przeniesienie na komputer zrutynizowanych, pracochłonnych i powtarzalnych prac związanych z przetwarzaniem danych, wykonywanych do chwili wdrożenia apd w różnych komórkach organizacyjnych o tradycyjnej technice, pozwala na rewizję dotychczasowego zakresu i przedmiotu ich czynności. Efektem tego powinno być ukierunkowanie działalności tych komórek na prace analityczne i koncepcyjne.

Funkcjonowanie niektórych z nich w dotychczasowej postaci może okazać się w zupełności zbędne.

9.2. Plan zastosowania urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych w przedsiębiorstwie

Pierwszą zasadniczą czynnością planu zastosowania urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych jest ustalenie harmonogramu czasowego przebiegu poszczególnych czynności tej fazy prac przygotowawczych.

Zasadniczymi czynnościami tej fazy są: [13]

- ogłoszenie wśród załogi - szczególnie wśród załogi działów objętych elektronicznym przetwarzaniem danych - decyzji o nabyciu i zastosowaniu urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych. Równocześnie załozdze należy podać możliwości zatrudnienia tych pracowników, którzy wskutek wprowadzenia elektronicznego przetwarzania danych staną się w danym dziale przedsiębiorstwa zbędni,
- organizacja nowej komórki przedsiębiorstwa, którą można przykładowo nazwać "sekcją elektronicznego przetwarzania danych". Ponieważ komórka ta służyć będzie potrzebom całego przedsiębiorstwa, należy ją podporządkować bezpośrednio dyrektorowi lub naczelnemu inżynierowi przedsiębiorstwa,

- obsadzenie pracownikami sekcji elektronicznego przetwarzania danych wraz z ustaleniem dla nich zakresu czynności i taryfikatora. W miarę możliwości należy obsadzić etaty własnymi pracownikami, przeszkolonymi w zakresie programowania i obsługi urządzeń,
- szkolenie przyszłych pracowników sekcji elektronicznego przetwarzania danych w zakresie: programowania, obsługi maszyny cyfrowej i urządzeń peryferyjnych. (Według badań przeprowadzonych w krajach zachodnich, szkolenie personelu wynosi około 14% czasu całości prac przygotowawczych, związanych z elektronicznym przetwarzaniem danych),
- zaplanowanie miejsca instalacji maszyn i urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych. Dotyczy to głównie prac związanych z urządzeniami klimatyzacyjnymi,
- programowanie różnych dziedzin działalności gospodarczej przedsiębiorstwa.

W tej fazie planowania zastosowania urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych należy ustalić, w jakiej kolejności poszczególne zakresy (dziedziny) działalności gospodarczej przestawić na elektroniczne przetwarzanie danych. Programowanie jest trzystopniowe:

- analiza prac podległych programowaniu,
- budowa schematu przebiegu programu zwana również diagramem blokowym,
- kodowanie.

Samo programowanie obejmuje w przypadku maszyn elektronicznych przynajmniej dwie czynności:

- rozłożenie zadania mającego ulec zaprogramowaniu na drobne pojedyncze czynności, które może wykonać EMC,
- przełożenie tych pojedynczych detali (kroków) na język, którym posługuje się EMC.

Te dwie czynności nazywa się potocznie kodowaniem.

Programowanie rozpoczyna się od analizy problemu. Wychodząc z istniejącego obiegu informacji, analiza problemu powinna wykazać wszystkie szczegóły, które powinny zostać wykonane przez EMC.

Problemista wraz z programistą ustalają następnie co, kiedy i w jaki sposób należy zmienić w obiegu informacji dla uzyskania optymalnych warunków organizacji pracy. Z chwilą ustalenia nowego związanego z EMC obiegu informacji należy przeprowadzić analizę ekonomiczną zakupu EMC. W żadnym przypadku analizy ekonomicznej nie należy przeprowadzać później. Istotą analizy problemu jest transformacja istniejącego stanu obiegu informacji w obieg pożądany. Do tego potrzebna jest analiza danych. Jakie dane będą podlegały przetwarzaniu, ustalono w ogólnych zarysach przed podjęciem decyzji o nabyciu urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych.

W trakcie analizy problemowej należy natomiast ustalić, jakie wyniki częściowe lub międzyoperacyjne będą pożądane, komu te informacje należy przekazać i jakim celom będą one służyć.

Ponadto należy ustalić dane jakościowe (zwane cechami), przy pomocy których identyfikuje się dane ilościowe. Analiza problematyki kończy się z reguły na graficznym przedstawieniu obiegu informacji dla określonego problemu.

Zazwyczaj taki grafik przedstawia zasadnicze punkty obiegu z tekstem informacyjnym i wykreślonymi kierunkami przebiegu informacji.

9.3. Analiza ekonomiczna

Nabycie maszyny do przetwarzania danych powinna poprzedzać analiza ekonomiczna zakupu.

Analiza musi obejmować koszty jak i wydajność pracy danego urządzenia tak, aby można było porównać koszty (nabycia i utrzymania) w stosunku do spodziewanych efektów ekonomicznych.

W analizie kosztów należy uwzględnić koszty jednorazowe oraz koszty bieżące. Koszty jednorazowe obejmują:

- koszty budowy lub adaptacji i przebudowy istniejących pomieszczeń dla urządzenia elektronicznego przetwarzania danych,
- koszty nabycia maszyny cyfrowej do elektronicznego przetwarzania danych,

- koszty planowania organizacyjnego - dotyczą głównie wynagrodzeń i świadczeń grupie specjalistów przeprowadzających analizę kosztów i organizacji,
- koszty wyszkolenia programistów i obsługi urządzeń,
- koszty programów,
- koszty nabycia urządzeń peryferyjnych i pomocniczych, jak: taśmy lub dyski magnetyczne, karty lub taśmy do perforowania itd.,
- koszty rozruchu urządzeń na cały okres równoległej pracy nowych urządzeń i starego sposobu pracy.

Koszty bieżące obejmują:

- bieżące koszty osobowe ze świadczeniami dla pracowników związanych z obsługą maszyny,
- bieżące koszty rzeczowe, na które składają się:
 - w przypadku posiadania urządzeń peryferyjnych należy tu uwzględnić ilość godzin pracy maszyny cyfrowej po odpowiednich stawkach (stawki podaje jednostka organizacyjna, której własnością jest maszyna cyfrowa),
 - w przypadku posiadania kompletnego urządzenia do elektronicznego przetwarzania danych należy tu uwzględnić odpisy amortyzacyjne, ubezpieczenia rzeczowe itp.,
- koszty materiałowe - bieżące koszty zużycia: kart dziurkowanych, taśmy perforowanej, druków, smarów itp.,
- koszty ogólne - telefony, koszty utrzymania urządzeń klimatycznych, ogrzewania, czystości itp.

Kosztom należy przeciwstawiać oszczędności, przy czym oszczędności będą wyrażały się głównie zwolnieniem kapitałów ulokowanych w zapasach zarówno materiałów, jak i wyrobów oraz zmniejszeniem liczebności personelu głównie w księgowości i rachubach kopalnianych.

Podstawą wyjściową analizy kosztów jest rzeczywiście istniejący stan organizacyjny i produkcyjny przedsiębiorstwa. W trakcie analizy kosztów należy jednak pamiętać o wzroście produkcji, obiegu dokumentacji i w odpowiedni sposób skorygować (np. przez ekstrapolację) analizę kosztów.

Zasadą naczelną przy wprowadzaniu epd jest znalezienie najbardziej ekonomicznego rozwiązania w zastosowaniu urządzeń przeznaczonych do epd.

Za najlepsze urządzenie pod względem ekonomicznym przy wykorzystaniu urządzeń epd i znanych zadaniach uważamy to, które spełnia warunek maksymalnego przetwarzania danych przy minimalnej liczbie programów zewnętrznych. Osiągalne jest to wtedy, gdy jedna informacja raz wprowadzona do pamięci EMC będzie wykorzystana dowolną ilość razy. W tym kierunku powinien iść plan ustalający zarówno sposób wykorzystania systemu urządzeń, jak i zakres oprogramowania. W zależności od założonego systemu przetwarzania, a więc:

- okresowego przetwarzania danych,
- natychmiastowego przetwarzania danych

organizacja programu oraz jej rozgraniczenie będzie różne.

9.4. Natychmiastowe przetwarzanie danych

Natychmiastowe przetwarzanie danych wymaga od programowania i pamięci EMC spełnienia dwóch podstawowych warunków:

- dowolnej kolejności wejścia jakiejś informacji,
- natychmiastowego przetwarzania informacji.

Pożądana w tym przypadku jest możliwość zdecentralizowanego przyjęcia i wydawania danych oraz możliwość podłączenia urządzeń teletransmisyjnych. W tym celu EMC musi stale rozporządzać programem do interpretacji napływających danych, stojących stale do dyspozycji odpowiednich programów i przetwarzania oraz rozległą pamięcią symulacyjną.

Czas dostępu do danych ujętych w pamięci musi być krótki, a ponadto jest rzeczą celową stworzenie możliwości równoległego przetwarzania różnych danych.

Programem interpretującym nazywa się taki program, który ustala, o jakie dane wejściowe chodzi w każdym konkretnym przypadku i co z nim należy zrobić, jedne dane wystarczy bo-

wiem przesunąć do pamięci i utrwalić, inne natomiast należy natychmiast przetworzyć po to, aby dać odpowiedź, wskazówkę lub połączenie z produkcją.

Do opracowania jednego przypadku lub kilku po sobie następujących danych tego samego rodzaju uruchomiony zostanie wskutek działania interpretacyjnego odpowiedni system roboczy.

Programy robocze powinny być zgromadzone w jednej pamięci symulacyjnej. Natychmiastowe przetwarzanie danych jest szczególnie wskazane wtedy, gdy istnieje zdecentralizowany system wejścia i wyjścia zarówno typu "one-line", jak i "off-line" podłączony do EMC.

Ten system z uwagi na konieczność współpracy szeregu urządzeń peryferyjnych jest stosunkowo dość kosztowny, nie mniej jednak ze względu na szerokie możliwości, jakie otwiera w dziedzinie organizacji pracy, a także możliwość podłączenia kilku kopalń do jednej EMC, okazuje się rentowny, a przede wszystkim szybki.

9.5. Periodyczne przetwarzanie danych

Periodyczne przetwarzanie danych i opracowywanie jednego programu, które w początkowym okresie zastosowania EMC było przetwarzaniem podstawowym, obecnie w miarę rozwoju zarówno technicznego w dziedzinie budowy EMC, jak i postępu organizacyjnego w zakresie wykorzystania tych maszyn, zanika na rzecz periodycznego przetwarzania symulacyjnego i natychmiastowego.

Lepsze możliwości wykorzystania pracy zarówno EMC, jak i urządzeń peryferyjnych stworzone zostały dzięki możliwości równoczesnej pracy wielu programów (multiprograming). W przypadku pracy równoległej pracują równocześnie różne programy. Przy równoczesnej pracy np. programu sortującego dane na taśmie magnetycznej, programu przyjmującego dane z taśmy perforowanej i programu drukującego pewne zaszczości, konieczna jest również praca programów prowadzących (executive, supervisor). Taki program jest opracowany przez firmę produkcyjną EMC i dostarczony wraz z maszyną. Program ten wyzwała i nadzoruje przekazywanie danych z i do urządzeń peryferyjnych oraz przydziela jednostce centralnej program roboczy wg priorytetu programów.

W tym systemie pracy ważną rzeczą jest tak podzielić pracę poszczególnych programów roboczych, aby uzyskać maksymalne wykorzystanie możliwości przerobowych zarówno jednostki centralnej, jak i urządzeń peryferyjnych. Osiąga się to wtedy, gdy opracowane problemy pojedyncze są ujęte w takie programy, które zostają połączone w pewną harmoniczną całość. W praktyce przetwarzania danych stosuje się zależności od aktualnych i organizacyjnych potrzeb przetwarzania periodycznie z przetwarzaniem natychmiastowym (realtime). Warunkiem tego systemu jest posiadanie odpowiednich urządzeń peryferyjnych i pamięci. System ten podaje natychmiast wiadomości o stanie potrzebnych danych bez sięgania do wolnej pamięci grupującej podstawowe dane o przedsiębiorstwie.

Cały problem tego systemu sprowadza się do odpowiedniej kombinacji pamięci na taśmach magnetycznych i płytach wymiennych oraz pewnej większej ilości urządzeń peryferyjnych.

9.6. Prognozy i propozycje w zakresie automatyzacji zarządzania jednostek gospodarczych przemysłu węglowego i jej wpływu na struktury organizacyjne

W obecnej dobie mechanizacji i automatyzacji procesów wytwórczych jest nieodzowne wprowadzenie nowoczesnych metod zarządzania. Procesy przebiegają zbyt szybko i niemożliwe jest pozostanie przy tradycyjnych metodach. Jednocześnie zakłady produkcyjne rozrastają się do olbrzymich rozmiarów, co automatycznie utrudnia zarządzanie. Dochodzi do rażących dysproporcji w zatrudnieniu w pionie produkcyjnym i pozaprodukcyjnym. Niewątpliwie dysproporcje będą zawsze istniały, ale musimy dążyć do ich zmniejszenia.

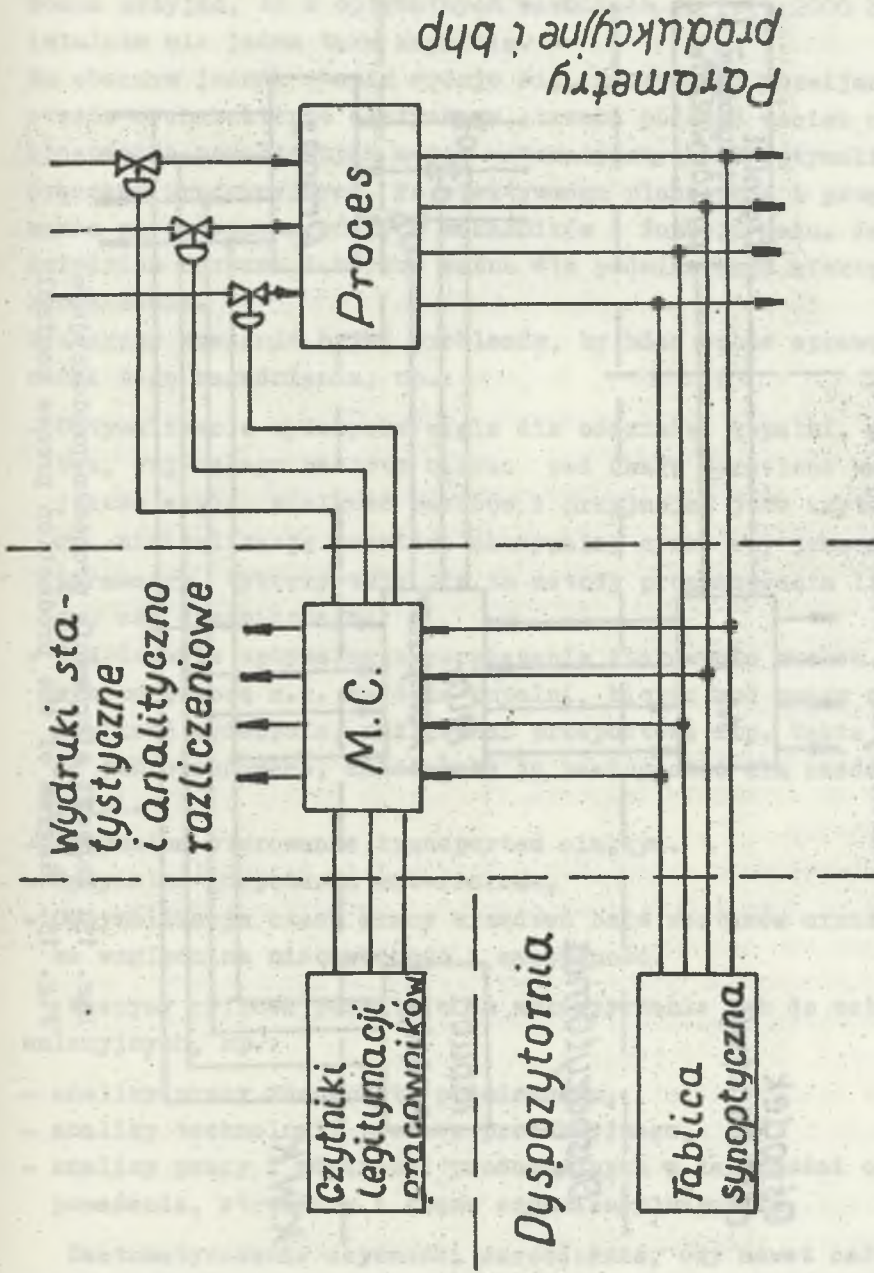
Idealnym rozwiązaniem będzie opracowanie kompleksowego modelu, w którym ściśle ze sobą byłyby związane zagadnienia przetwarzania danych, sterowania procesem produkcyjnym i obliczenia numeryczne i inżynierskie. Przy czym powiązanie tych zagadnień polegałoby na tym, że mając idealnie oczujnikowane maszyny i urządzenia wykonawcze poprzez systemy transmisyjne prze-

syłane są informacje o przebiegu procesów. Dane te stają się informacjami wejściowymi do modelu szukania optymalnych rozwiązań, które to optymalne parametry przesyłane do urządzeń wykonawczych pozwalają na sterowanie tymi procesami. Jednocześnie informacje o przebiegu procesu są danymi do przetwarzania danych, w wyniku czego otrzymuje się informacje statystyczne, rozliczeniowe, inwestycyjne oraz do celów planowania i prognozowania produkcji, nakładów inwestycyjnych, zapotrzebowania materiałowego, maszynowego itd. Jednocześnie istnieje wiele prac projektowych i inżynierskich, których obliczenie ręczne jest, jeżeli nie niemożliwe, to przynajmniej bardzo uciążliwe, a wykorzystując maszynę cyfrową, można wyniki otrzymywane wykorzystać w obiegu zamkniętym do sterowania pewnymi urządzeniami.

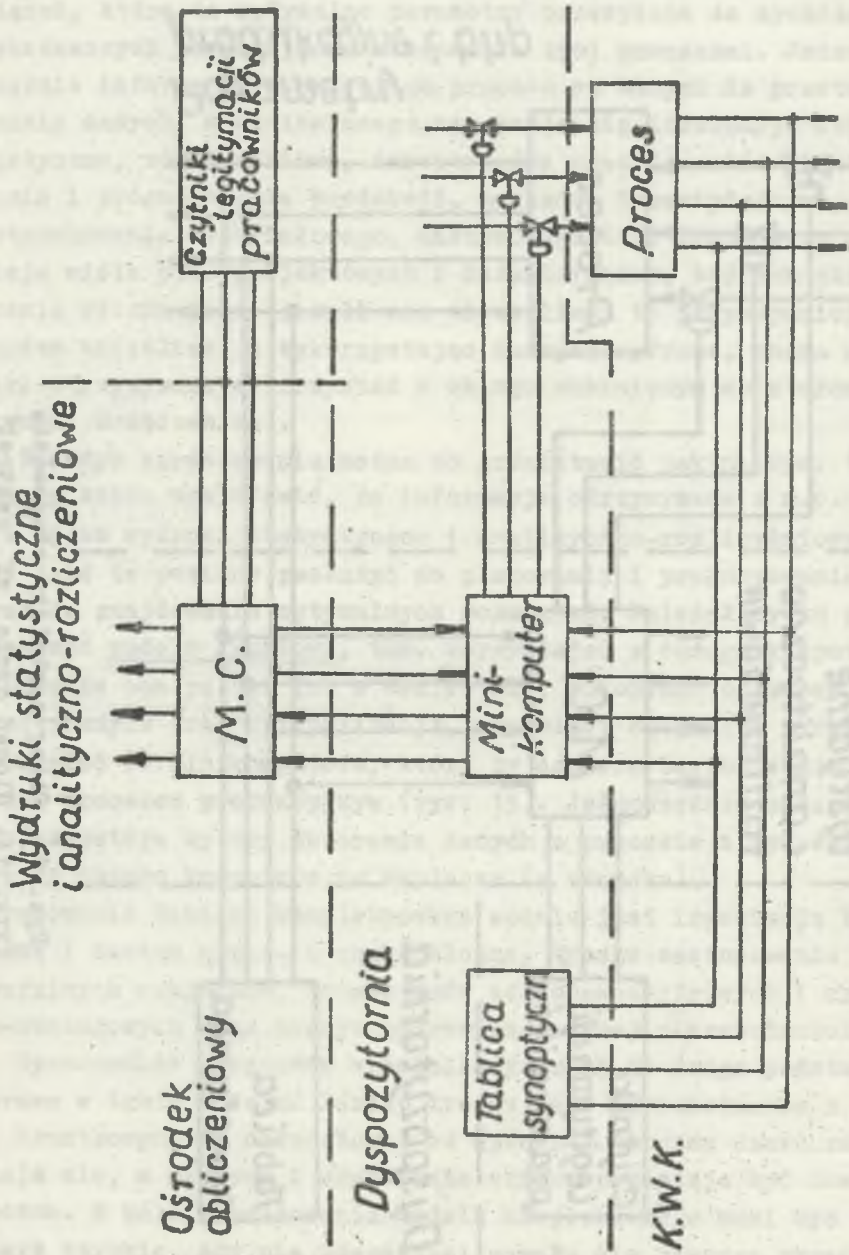
W dużym uproszczeniu można to przedstawić jak na rys. 14. Należy sobie uzmysłowić, że informacje otrzymywane z m.c. to nie tylko wydruki statystyczne i analityczno-rozliczeniowe, ale dane te powinny posłużyć do planowania i prognozowania oraz do znajdowania optymalnych rozwiązań. Należałoby tu zastosować modele frontowe, tzn. korzystając z dużego komputera w ośrodku centralnym lub w Gwarectwie, dokonywać obliczeń prognostycznych oraz optymalizacji, natomiast optymalne parametry przysyłać do minikomputera, który by dopiero bezpośrednio sterował procesem produkcyjnym (rys. 15). Jednocześnie zadaniem minikomputera byłoby zbieranie danych o procesie i przesyłanie ich do dużego komputera na zapleczu (w ośrodku).

Opracowanie takiego kompleksowego modelu jest inwestycją kosztowną i bardzo prac- i czasochłonną. Wymaga zastosowania bezawaryjnych czujników, konwerterów analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych oraz maszyn cyfrowych o dużej niezawodności.

Opracowanie programów specjalistycznych to druga podstawowa sprawa w takim modelu. Bardzo trudne jest przechodzenie z modeli cząstkowych na całościowe, bo wymogi z biegiem czasu zmieniają się, a maszyny i urządzenia szybko przestają być nowoczesne. Z kolei opracowanie modelu kompleksowego musi być w miarę szybkie, aby nie zdezaktualizowało się jeszcze przed wdrożeniem.



Rys. 14. Obieg zamknięty sterowania
Fig. 14. Closed cycle of control



Rys. 15. Schemat sterowania procesem produkcyjnym
Fig. 15. Diagram of the production process control

Próby zautomatyzowania całej kopalni już przeprowadzono i można przyjąć, że w optymalnych warunkach do roku 2000 będzie istniała nie jedna taka kopalnia.

Na obecnym jednak etapie wydaje się, że zamiast rozwijania systemów o charakterze statycznym, trzeba położyć nacisk na zastosowanie nowoczesnych metod matematycznych do optymalizacji procesów produkcyjnych, do efektywnego planowania i prognozowania na podstawie różnych wskaźników i funkcji celu. Jest to dziedzina ogromna i bardzo ważna dla podniesienia efektywności zarządzania.

Wystarczy wymienić kilka problemów, by zdać sobie sprawę z ważności tego zagadnienia, np.:

- Optymalizacja wydobycia węgla dla oddziału, kopalni, gwarectwa, czy całego resortu biorąc pod uwagę określone warunki, jakość węgla, wielkość zasobów i przyjmując jako kryterium np. minimalizację kosztów, maksymalny zysk, czy jeszcze inne parametry. Wykorzystuje się tu metody programowania liniowego, czy dynamicznego.
- Znajdowanie optymalnego rozwiązania sterowania ruchem kołowym za pomocą m.c. na dole kopalni, biorąc pod uwagę czas, wielkość wydobycia, możliwości przepustowe itp. Takie modele są już opracowane, należałoby je zaadoptować dla każdej kopalni.
- Optymalne sterowanie transportem ciągłym.
- Optymalna gospodarka materiałowa,
- Optymalizacja czasu pracy urządzeń bądź zestawów urządzeń ze względu na niezawodność i awaryjność.

Maszyny cyfrowe pozwalają na wykorzystanie ich do metod symulacyjnych, np.:

- analizy pracy transportu podziemnego,
- analizy technologii procesu produkcyjnego,
- analizy pracy i zdolności produkcyjnych w zależności od wyposażenia, struktury i stanu organizacyjnego itp.

Zautomatyzowanie czynności zarządzania, czy nawet całej kopalni niewątpliwie wpływa na zmianę struktury organizacyjnej.

Na obecnym etapie komputeryzacji zarządzania powinna zmniejszyć się liczba pracowników administracyjnych, przy czym część z nich powinna zostać zastąpiona przez informatyków, projektantów i analityków systemów, operatorów m.c. i urządzeń peryferyjnych.

W dalszym etapie zwiększania automatyzacji produkcji zmniejszy się liczba pracowników dołowych, w części tylko zastąpieni zostaną specjalistami do obsługi i kontroli poszczególnych ciągów technologicznych.

W wariancie najoptymalniejszym (rys. 15) zmieni się rola dyspozytora, który oprócz tablicy synoptycznej będzie miał w swej gestii minikomputer. Oczywiście funkcję operatora minikomputera może przyjąć odpowiedni specjalista, ale będzie on zainstalowany w dyspozytorni. Taki układ umożliwi bezpośrednią ingerencję człowieka (dyspozytora) w pracę minikomputera. Programy sterujące procesem produkcyjnym, czy zbierające dane muszą pracować pod nadzorem tzw. Systemu Operacyjnego, ale musi być zawsze możliwość ingerencji człowieka w przypadkach specjalnych (awaryjnych).

Reasumując:

1. W najbliższym czasie należałoby dopracować istniejące systemy po uprzednim zebraniu dokładnych opinii od użytkowników systemów.
2. Niezwłoczne wprowadzenie końcówek teletransmisyjnych na wszystkich kopalniach celem szybkiego przesyłania danych i szybkiego odbioru.
3. Jednocześnie położyć duży nacisk na opracowanie i wdrożenie programów optymalizacyjnych dla planowej gospodarki materiałowej, inwestycyjnej i produkcyjnej.
4. W dalszym etapie opracowywanie kompleksowych modeli automatyzacji i komputeryzacji kopalni. Chodzi tu oczywiście o kopalnie, na których istnieją warunki po temu i kopalnie przyszłościowe.
5. Należy położyć duży nacisk na oczujnikowanie procesów technologicznych. Wiąże się to z podniesieniem ich jakości i niezawodności.

6. Po zapewnieniu podstawowych warunków potrzebnych do automatycznego sterowania, takich jak czujnik, teletransmisja, opracowanie odpowiednich programów należy wybrane kopalnie wyposażać w minikomputery przeznaczone do sterowania i zbierania danych.

7. Trzeba oddzielić tę część zagadnień, która nie interesuje COIG-u i przerzucić na ośrodki obliczeniowe w gwarectwach, a tylko część danych przysyłać do COIG-u. Minikomputer powinien przejąć tylko problem sterowania całością procesu lub tam, gdzie to jest niemożliwe częścią.

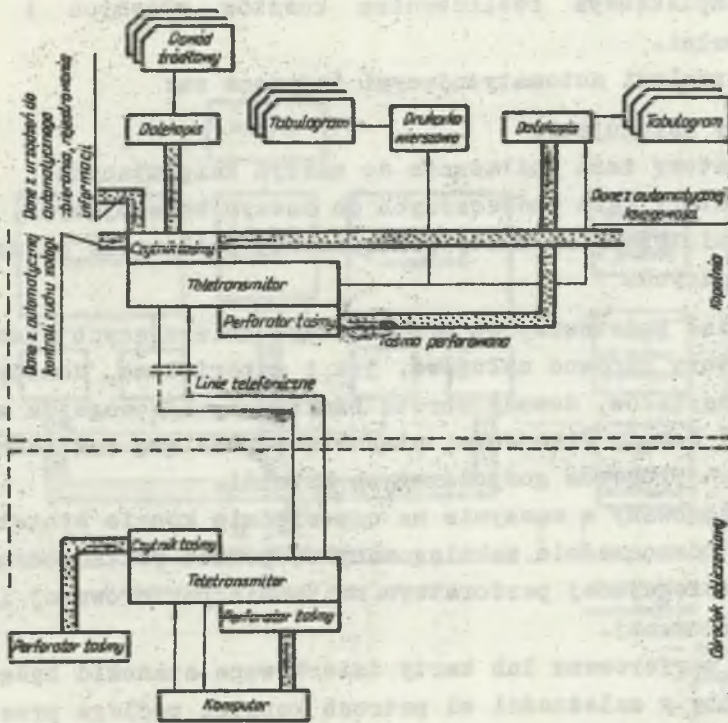
10. PODSTAWOWE URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEGO ZARZĄDZANIA

W celu skrócenia czasu upływającego między powstaniem informacji a realizacją decyzji niezbędne staje się zastosowanie automatycznych urządzeń do zbierania, przekazywania i przetwarzania danych.

10.1. Urządzenia automatycznego przetwarzania danych

W celu zaprojektowania kompleksowej automatyzacji, a w szczególności automatyzacji zarządzania ruchem kopalni, zachodzi konieczność korzystania z usług ośrodka obliczeniowego wyposażonego w odpowiednią elektroniczną maszynę cyfrową, np. na szczeblu gwarectwa za pośrednictwem urządzenia do teletransmisji danych. Urządzenia tego typu działają na liniach telefonicznych i nie wymagają specjalnych połączeń kablowych.

Do teletransmitora wczytywane są taśmy lub karty perforowane pochodzące z urządzeń automatyzacji kontroli ruchu załogi, urządzeń do automatycznego zbierania i selekcji informacji jak również z dalekopisu, na którym perforowane są informacje z dokumentów źródłowych. Teletransmitor przekazuje po liniach telefonicznych wczytywane informacje do urządzenia bliźniaczego znajdującego się w ośrodku obliczeniowym, gdzie perforowana jest taśma lub karta papierowa z nadanymi informacjami. Tak wyprodukowana taśma lub karta wczytywana jest wraz z odpowiednim programem sterującym do maszyny cyfrowej. Maszyna cyfrowa przetwarza wczytane w nią informacje i wyniki obliczeń, a następnie przesyła za pośrednictwem tych samych linii telefonicznych do teletransmitora zainstalowanego na kopalni.



Rys. 16. Schemat urządzenia do automatycznego przetwarzania danych

Fig. 16. Diagram of a device for automatic data processing

Teletransmiter ten steruje drukarką lub dalekopisem, które to urządzenia drukują wyniki na odpowiednich formularzach. Niezależnie od tego teletransmiter na kopalni może sterować perforatorem, który perforuje wyniki na taśmie. Taśma taka może być przechowywana w archiwum jako kopia wyprodukowanych dokumentów. Schemat urządzenia do automatycznego przetwarzania danych pokazano na rys. 16.

10.2. Urządzenia automatyzacji prac rozliczeniowych

Automatyzacja prac rozliczeniowych w pionie ekonomiczno-księgowym polega na maksymalnym zautomatyzowaniu prac związanych z rozliczeniem robocizny, zużycia i obrotu materiałów

oraz kompleksowym rozliczeniem kosztów własnych i wyników kopalni.

Urządzeniami automatyzującymi te prace są:

- maszyny księgujące,
- perforatory taśm podłączone do maszyn księgujących,
- perforatory kart podłączonych do maszyn księgujących,
- czytniki taśmy lub karty perforowanej podłączone do maszyn księgujących.

Materiał podstawowy do pracy maszyn księgujących stanowić będą faktury zarówno usługowe, jak i materiałowe, dowody zużycia materiałów, dowody obrotu bankowego, kasowego, a więc wszystkie dowody finansowe, stanowiące podstawę rozliczenia wszystkich procesów gospodarczych kopalni.

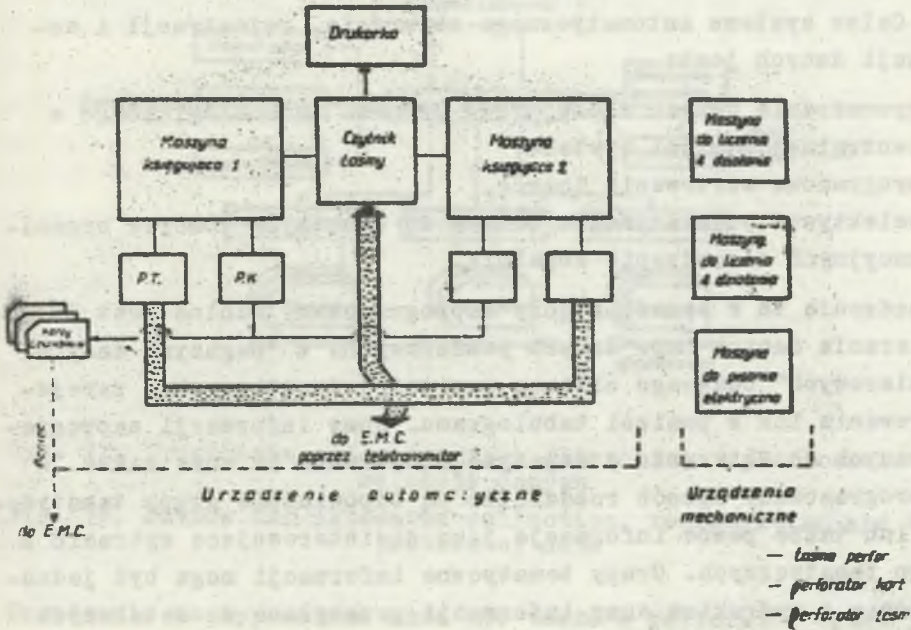
Dowód księgowany w maszynie na odpowiednim koncie syntetycznym zostanie równocześnie zaksięgowany za pomocą podłączonego do maszyny księgującej perforatora na taśmie perforowanej lub karcie dziurkowanej.

Taśma perforowana lub karty dziurkowane stanowić będą materiał, który w zależności od potrzeb kopalni podlega przetwarzaniu w maszynie cyfrowej.

Przesłanie taśmy lub karty perforowanej do przetwarzania w elektronicznej maszynie cyfrowej (EMC) odbywać się będzie poprzez teletransmiter danych, który będzie również odbierał z EMC gotowe przetworzone dane w formie taśmy lub karty perforowanej. Taśma lub karta otrzymana z EMC będzie w podłączonym do maszyny księgującej czytniku taśmy lub karty, odczytana i w żądanej formie przez maszynę napisana. Karty lub taśmy dziurkowane przesłane mogą być również do maszyny gońcem, a wyniki opracowanych kart lub taśm będą mogły być otrzymane z EMC, albo w formie taśmy, lub karty i wykorzystane powyżej, albo przyjdą z EMC w formie żądanych przez kopalnię gotowych wydruków.

Oprócz opisanych poprzednio urządzeń zautomatyzowanych, w pionie księgowości potrzebne będą dla tzw. małej mechanizacji prac biurowych:

- elektryczne maszyny czterodziałaniowe,
- elektryczne maszyny do pisania.



Rys. 17. Schemat ideowy urządzeń automatyzacji prac rozliczeniowych

Fig. 17. Concept diagram of the devices for the automatization of the accounting work

Schemat ideowy urządzeń automatyzacji prac rozliczeniowych pokazano na rys. 17.

Zastosowanie maszyn księgujących ma na celu poprawę przejrzystości dokonywanych zapisów oraz przyspieszenia ich dokonywania.

W systemie zautomatyzowanej kontroli zarządzania i sterowania procesem produkcyjnym kopalni maszyny księgujące spełniają ważną rolę w zakresie dostarczenia danych do przetwarzania jak również odbioru już przetworzonych danych, które będą księgować w celu osiągnięcia pełnych danych sprawozdawczych.

10.3. Urządzenia automatycznego zbierania, rejestrowania i selekcji danych

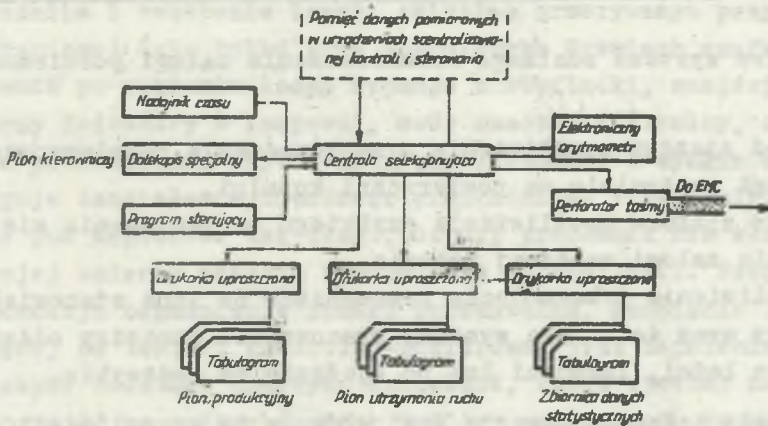
Celem systemu automatycznego zbierania, rejestracji i selekcji danych jest:

- gromadzenie danych z czujników procesu technologicznego w centralnej pamięci systemu,
- programowe sortowanie danych,
- selektywne przekazywanie danych do odnośnych komórek organizacyjnych zarządzania kopalnią.

Urządzenie to w sposób z góry zaprogramowany zdolne jest do zbierania danych (np. danych pomiarowych) z "magazynu danych pomiarowych" będącego zbiorem pamięci jednostkowych i zarejestrowania ich w pamięci tabulogramu. Sumę informacji zaprogramowanych do zbierania z magazynu, urządzenie to może także w zaprogramowany sposób rozdzielić na odpowiednie grupy tematyczne lub także pewne informacje jako nieinteresujące wytracić z grup tematycznych. Grupy tematyczne informacji mogą być jednocześnie z wydrukiem sumy informacji przesyłane do ustalonych komórek organizacyjnych i tam wydrukowane jako odrębne składniki sumy informacji. Niezależnie od automatycznego przebiegu informacji opisanego powyżej można wprowadzić także informacje do wydruków w sposób ręczny (np. informacje, których przesyłanie nie można było przewidzieć i tym samym zaprogramować).

Istnieje także możliwość korekty programu sterującego w sposób dowolny, tzn. można wprowadzić chwilowe zmiany programu, a następnie powrócić do poprzedniego. W ten sposób sporządzone wydruki (tabulogramy) uzupełnione dodatkowo wprowadzonymi informacjami, a także odręcznymi adnotacjami stanowią pełne raporty głównego inżyniera ruchu lub poszczególnych pionów technicznych, zwłaszcza że cząstkowe informacje z bloku kontroli ruchu załogi mogą być także wprowadzone do wydruku.

Prosty arytmometr elektroniczny pozwoli dodatkowo na pewne przetwarzanie danych, np. sumowanie godzinowych odczytów danych pomiarowych, rejestrowanie czasu postoju awaryjnego głównych urządzeń itp.



Rys. 18. Urządzenie automatycznego zbierania, rejestrowania i selekcji danych

Fig. 18. Device for automatic collection, registration and selection of data

Urządzenie to wyposażone może być także w perforator taśmy lub karty, przygotowujący zgodnie z programem materiał informacyjny przeznaczony do dalszego przetwarzania. Urządzenie to jest przydatne ze względu na możliwość rejestrowania danych i możliwość ich dowolnie długiego przechowywania, co np. w przypadku analizy temperatury otamowanego pola pożarowego pozwala wyciągnąć właściwe wnioski na podstawie zarejestrowanej w ten sposób dynamiki zmian temperatury.

Urządzenie automatycznego zbierania, rejestrowania i selekcji danych przedstawiono na rysunku 18.

Dane z czujników procesu technologicznego w układzie dwójkowym wprowadzone są do pamięci ferrytowej systemu. Z pamięci systemu poprzez urządzenie selekcyjne wprowadza się dane na taśmy perforowane oraz na uproszczone drukarki zainstalowane w odpowiednich komórkach zarządzania. Urządzenie selekcyjne, sterowane jest taśmą perforowaną według założonego programu. Niezależnie od urządzenia selekcyjnego podłączony jest automatyczny nadajnik aktualnej daty i czasu (zegar kalendarzowo-czasowy) oraz mały elektroniczny arytmometr pomocniczy.

10.4. Urządzenia zdalnego rozmieszczania załogi podziemnej

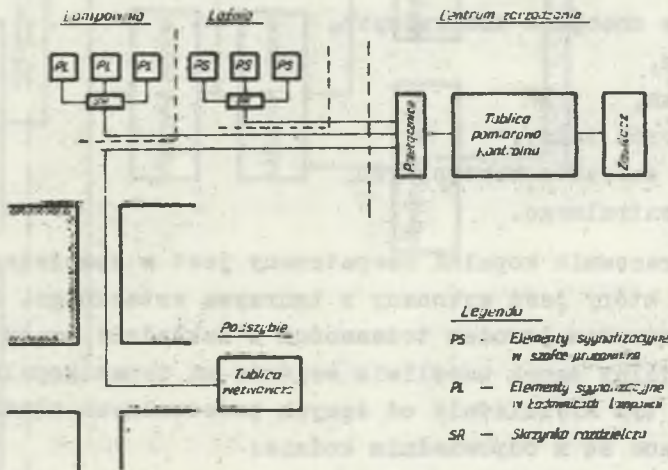
Celem systemu zdalnego rozmieszczania załogi podziemnej jest:

- przed zjazdem umożliwienie przeprowadzenia rozmieszczenia załogi centralnie na powierzchni kopalni,
- przed zjazdem umożliwienie szybkiego zorientowania się o stanie załogi na danej zmianie,
- umożliwienie przesunięcia pracowników na inne stanowiska pracy oraz dokonanie wymiany pracowników pomiędzy oddziałami już w łaźni, lampowni lub po zjeździe na podszybiu.

Zasada działania oparta jest głównie na sygnalizacji optycznej. Dyspozytor kontroli załogi w swoim pomieszczeniu na tablicy pomiarowo-kontrolnej ma zestawy elementów sygnalizacyjnych przynależnych do każdego pracownika dołowego. Po każdej zmianie obłożenia pracowników dyspozytor kontroli załogi programuje tablicę programowo-kontrolną, wkładając odpowiednie wtyki zmianowe w gniazdko na zestawach poszczególnych pracowników, zgodnie z ich obłożeniem.

Przed rozpoczęciem pracy następnej zmiany dyspozytor załącza napięcie na wszystkie zestawy pracowników pracujących na danej zmianie, zgodnie z programem. W wyniku działania załączonego napięcia na tablicy programowo-kontrolnej świecą się światłem ciągłym odpowiednie lampki. Pracownik przychodzący do pracy przez otwarcie drzwiczek do swojej szafki ubraniowej powoduje na tablicy programowo-kontrolnej zmianę światła ciągłego odnośnej lampki sygnalizacyjnej na światło migające. Zmiana jakości sygnału świetlnego informuje dyspozytora o obecności danego pracownika w pracy. Dyspozytor od tej chwili może planować najekonomiczniejszy i celowy podział załogi. Do ustalenia danych personalnych i zawodowych pracownika, którego należy w przypadku absencji zastąpić, służą karty informacyjne znajdujące się w szufladkach każdego zestawu. Zawiadomienie pracownika o jego zmianie, przesunięciu na inne stanowisko pracy itp. może nastąpić już w łaźni. Dyspozytor, mając dla kogoś z pracowników polecenie naciska odpowiedni przycisk w ze-

stawie danego pracownika. Powoduje to zadziałanie odnośnego przekaźnika i świecenie lampki światłem przerywanym przy szafce ubraniowej (ale tylko przy zamkniętych drzwiach szafki). Pracownik po pobraniu lampy wyjmuje z szufladki, znajdującej się przy ładownicy w lampowni, swój znaczek kontrolny, co powoduje przerzucenie styków mikroprzełącznika, w wyniku czego następuje zadziałanie odnośnego przekaźnika. Przekaznik ten będzie pod napięciem tak długo, dopóki pracownik nie włoży po swojej zmianie znaczka kontrolnego do szufladki. Przekaznik ten powoduje odpadnięcie innego przekaźnika, gaśnięcie lampki migającej na tablicy kontrolno-pomiarowej oraz zapalenie się tej lampki światłem ciągłym. Pracownik, który zjechał na dół, musi przejść na podszybiu obok tablicy wezwawczej. Po naciśnięciu odpowiedniego przycisku przez dyspozytora na tablicy programowo-kontrolnej trzy styki tego przycisku powodują zadziałanie przekaźników odbiorczych linii przesyłowej, które wyłączają dodatnie napięcie z poszczególnych przewodów wejściowych, układów odbiorczych.



Rys. 19. Schemat urządzenia zdalnego rozmieszczenia załogi

Fig. 19. Diagram of a device for the remotely-controlled personnel placing

Odpowiedni układ odbiorczy, którego wszystkie trzy wejścia pozabawione zostały dodatniego napięcia, powodują zadziałanie odbiorczego przekaźnika wykonawczego, załączającego lampkę wezwawczą z numerami wzywanego pracownika na tablicy wezwawczej. Wzywany pracownik przez lampkę w łaźni i przez tablicę wezwawczą ma obowiązek zgłosić się przez najbliższe urządzenie głośnomówiące.

10.5. Urządzenie automatycznej kontroli ruchu załogi

Celem systemu automatycznej kontroli ruchu załogi jest:

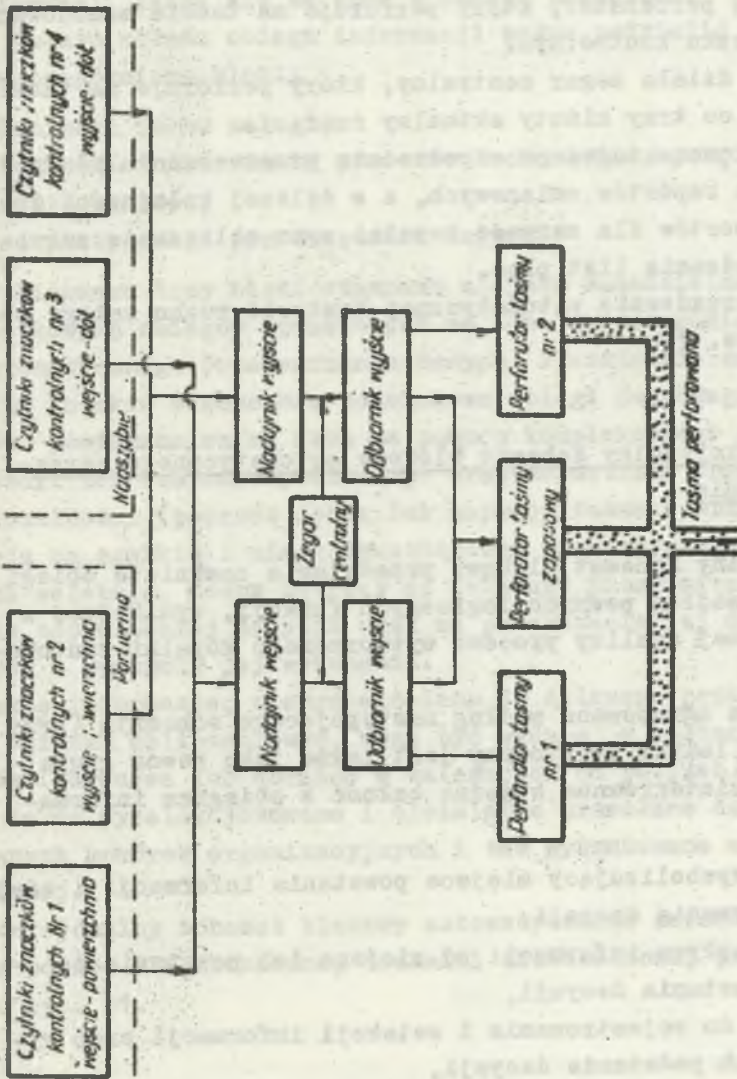
- eliminacja tradycyjnej markowni,
- eliminacja części personelu urzędniczego biura kontroli ruchu załogi,
- automatyczne przygotowanie nośników informacji do dalszego przetwarzania danych.

System automatycznej kontroli ruchu załogi składa się z następujących podstawowych elementów:

- czytników znaczków kontrolnych,
- nadajnika,
- odbiornika,
- perforatorów taśmy,
- kompletu znaczków kontrolnych,
- zegara centralnego.

Każdy pracownik kopalni zaopatrzonej jest w specjalny znaczek kontrolny, który jest wykonany z tworzywa sztucznego. Znaczek taki jest zarazem dowodem tożsamości w zakładzie pracy i poprzez specjalny zamek umożliwia wejście na teren kopalni. Na znaczku tym niezależnie od danych personalnych właściciela wyperforowane są w odpowiednim kodzie:

- numer czytnika, z którego korzysta dany pracownik,
- numer kontrolny pracownika,
- znak autokontrolny,
- znaki początku i końca bloku informacji.



Rys. 20. Schemat urządzenia automatycznej kontroli ruchu załogi
Fig. 20. Diagram of a device for automatic control of the personnel movements

Każdy pracownik przed podjęciem pracy zobowiązany jest do włożenia swojego znaczka kontrolnego do przynależnego mu czytnika. Czytnik ten poprzez układ sterujący w nadajniku przesyła informacje zakodowane na znaczku kontrolnym. Do odbiornika podłączony jest perforator, który perforuje na taśmie zakodowane dane na znaczku kontrolnym.

Niezależnie działa zegar centralny, który perforuje na taśmie w odstępach co trzy minuty aktualny czas.

Tak wyprodukowana taśma po odpowiednim przetworzeniu służy do sporządzania raportów zmianowych, a w dalszej kolejności do dobowych raportów dla zarządu kopalni oraz obliczania zarobków i sporządzania list płac.

Schemat urządzenia uautomatycznej kontroli ruchu załogi pokazano na rys. 20.

10.6. Funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania

Funkcjonalny schemat blokowy przedstawia zamknięte obiegi informacji, według pewnych logicznych funkcji, wynikające z przeprowadzonej analizy procesu wytworzonego kopalni zautomatyzowanej.

Urządzenia zgrupowano według następującego schematu (przy czym czynnik ludzki traktowany jest także jako pewna grupa "urządzeń", zintegrowana w jedną całość z obiegiem informacji):

- czujnik - symbolizujący miejsce powstania informacji i miejsce oddziaływania decyzji,
- kanały przepływu informacji od miejsca ich powstania do miejsca powstania decyzji,
- urządzenie do rejestrowania i selekcji informacji oraz wydanie na ich podstawie decyzji,
- kanały przepływu informacji od miejsca powstania decyzji do miejsca ich realizacji.

Tym sposobem uzyskano zamknięcie każdego obiegu. Niezależnie od tego, zgodnie z wymogami funkcjonalności, pewne obiegi informacji łączą się ze sobą w obiegi połączone.

Całość układu obiegu informacji można podzielić na niżej wyszczególnione bloki:

- kontroli ruchu załogi,
- kontroli i sterowania procesów technologicznych,
- rozliczeniowe,
- automatycznego przetwarzania danych.

Pierwsze trzy bloki stanowią niejako samodzielne grupy jednostkowych obiegów sprzężonych ze sobą za pośrednictwem Bloku Automatycznego Przetwarzania Danych. Niezależnie od tego czynniki ludzkie włączone w podstawowe obiegi poszczególnych bloków powiązane są ze sobą za pomocą kompleksowego systemu łączności. Ich wzajemne powiązanie oraz wewnętrzna organizacja funkcjonalności (poprzez dobór lub zaprojektowanie urządzeń) zezwalają na szybkie i nie zniekształcone przekazywanie informacji, ich selekcję, ocenę potrzeb do dalszego przetwarzania, powzięcie odpowiedniej decyzji oraz na przekazanie jej do realizacji wraz z kontrolą jej wykonania.

Pewne informacje, nieprzewidziane do dalszego przetwarzania w ośrodku obliczeniowym, mogą być wydane w postaci tabulogramów (okresowe lub doraźne w zależności od potrzeb) w całości, a także wyselekcjonowane i niezależne przesłane do zainteresowanych komórek organizacyjnych i tam wydrukowane w postaci częściowej.

Funkcjonalny schemat blokowy automatycznego zarządzania kopalnią za pomocą elektronicznej techniki obliczeniowej przedstawiono na rys. 21.

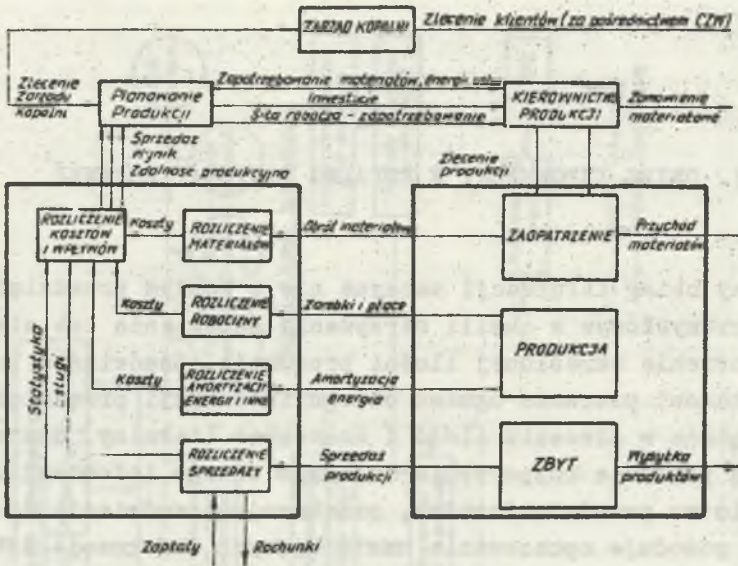
11. OBIEG INFORMACJI W KOPALNI ZAUTOMATYZOWANEJ

Główny obieg informacji zaczyna się w każdym przedsiębiorstwie przemysłowym w chwili otrzymania zamówienia lub zlecenia na wytworzenie określonej ilości produkcji. Zamówienie lub zlecenie stanowi pierwsze ogniwo obiegu informacji przedsiębiorstwa. Żadana w zleceniu ilość i czasokres (terminy) dostawy produktu powodują rozpoczęcie dalszego obiegu informacji. Kierownictwo przedsiębiorstwa, przekazując zamówienie do planowania powoduje opracowanie następujących informacji dotyczących:

- liczby pracowników, ilości materiałów, ilości środków pracy niezbędnych do realizacji otrzymanych zamówień. Planowanie produkcyjne przekazuje ustalone wielkości do kierownictwa produkcji, a ta komórka organizacyjna na podstawie posiadanego rozeznania mocy i zdolności produkcyjnej realizuje dyrektywy planowania przedsiębiorstwa. Realizacja dyrektyw planowania przebiega w kierownictwie produkcji poprzez:
- zamówienie ilości i rodzajów materiałów potrzebnych do realizacji zleconej produkcji,
- zapotrzebowanie siły roboczej,
- opracowanie planu inwestycji,
- zapotrzebowanie energii, usług i innych elementów produkcyjnych.

Zapotrzebowania kierownictwa produkcji są realizowane przez różne komórki organizacyjne przedsiębiorstwa (zaopatrzenie, dział pracy, dział inwestycji i inne), a następnie zużywane w procesie produkcyjnym.

Informacje o zużyciu ilości pracy, materiałów, energii, usług, amortyzacji, jak również informacje o ilości wytworzonego i wy-



Rys. 22. Obieg informacji w kopalni
Fig. 22. Information cycle in a mine

słanego do zleceniodawców produktu są przekazywane z produkcji do komórki rozliczeniowej przedsiębiorstwa. Komórka rozliczeniowa rozlicza wszystkie otrzymane dane informacyjne jako koszty, nakłady i utargi. Z porównania kosztów i utargów przy uwzględnieniu nakładów powstają informacje o wyniku finansowym całej pracy przedsiębiorstwa.

Ten generalnie obowiązujący obieg informacji w przedsiębiorstwie przedstawiony jest na rys. 22.

Zasadą obecnie obowiązującą jest dążenie do maksymalnego zautomatyzowania obiegu informacji przy minimalizacji ręcznych zapisów informacyjnych i dlatego też obieg informacji pokazany na rys. 22 uwzględnia pełną automatyzację zapisów informacyjnych w kopalni węgla kamiennego.

11.1. Obieg informacji dołowej i kontrola ruchu załogi

Informacje ruchowe oraz informacje dotyczące kontroli ruchu załogi uzyskiwane dzięki zastosowaniu różnego rodzaju czujników automatycznie bez ingerencji człowieka przekazywane są do odpowiednich urządzeń w celu ich zebrania, zarejestrowania, selekcji i dalszego przetwarzania. Czujniki te podzielono w zależności od ich przeznaczenia na pięć grup, a mianowicie:

- wentylacyjno-pożarowe,
- energetyczne,
- mechaniczne,
- produkcyjne,
- kontroli ruchu załogi.

Grupa czujników wentylacyjno-pożarowych obejmuje:

- czujniki pomiaru depresji wentylatorów głównych - zlokalizowane na powierzchni kopalni,
- czujniki pomiaru wydajności wentylatorów głównych - zlokalizowanych na powierzchni kopalni,
- czujniki pomiaru zawartości CH_4 w powietrzu kopalnianym - zlokalizowane na dole,
- czujniki pomiaru zawartości CO w powietrzu kopalnianym - zlokalizowane na dole,
- czujniki sygnalizacji dymów w powietrzu kopalnianym - zlokalizowane na dole,
- czujniki pomiaru temperatury powietrza kopalnianego - zlokalizowane na dole,
- czujniki pomiaru temperatury za tamami pożarowymi - zlokalizowane na dole,
- czujniki położenia tam wentylacyjnych - zlokalizowane na dole,
- czujniki pomiaru depresji wentylatorów lutniowych - zlokalizowane na dole,
- czujniki ciśnienia w rurociągach przeciwpożarowych - zlokalizowane na dole,
- czujniki położenia zaworów w rurociągach przeciwpożarowych zlokalizowane na dole.

Grupa czujników energetycznych obejmuje:

- czujniki pomiaru napięcia w sieci - zlokalizowane na dole,
- czujniki pomiaru prądu czynnego - zlokalizowane na dole,
- czujniki pomiaru mocy czynnej dopływu głównego - zlokalizowane na powierzchni,
- czujniki pomiaru $\cos \psi$ - zlokalizowane na powierzchni,
- czujniki pomiaru ciśnienia powietrza sprężonego - zlokalizowane na powierzchni i na dole,
- czujniki pomiaru zużycia powietrza sprężonego - zlokalizowane na dole.

Grupa czujników mechanicznych obejmuje:

- czujniki sygnalizacyjne poziomu wody - zlokalizowane na powierzchni i na dole,
- czujniki kontroli ciągu lin przewodniczych - zlokalizowane na nadszybiu,
- czujniki położenia naczynia wydobywczego - zlokalizowane w szybie.

Grupa czujników produkcyjnych obejmuje:

- czujniki wagowe zbiorników odmiarowych - zlokalizowane na podszybiu,
- czujniki pracy i postojów urządzeń elektrycznych - zlokalizowane na powierzchni i na dole.

Grupa czujników kontroli ruchu załogi obejmuje:

- czytniki wejścia i wyjścia załogi - zlokalizowane na powierzchni.

Wszystkie wymienione czujniki z wyjątkiem czytników wejścia i wyjścia załogi będą miały swoje miejsce na ekranie świetlnym w dyspozytorni kopalni.

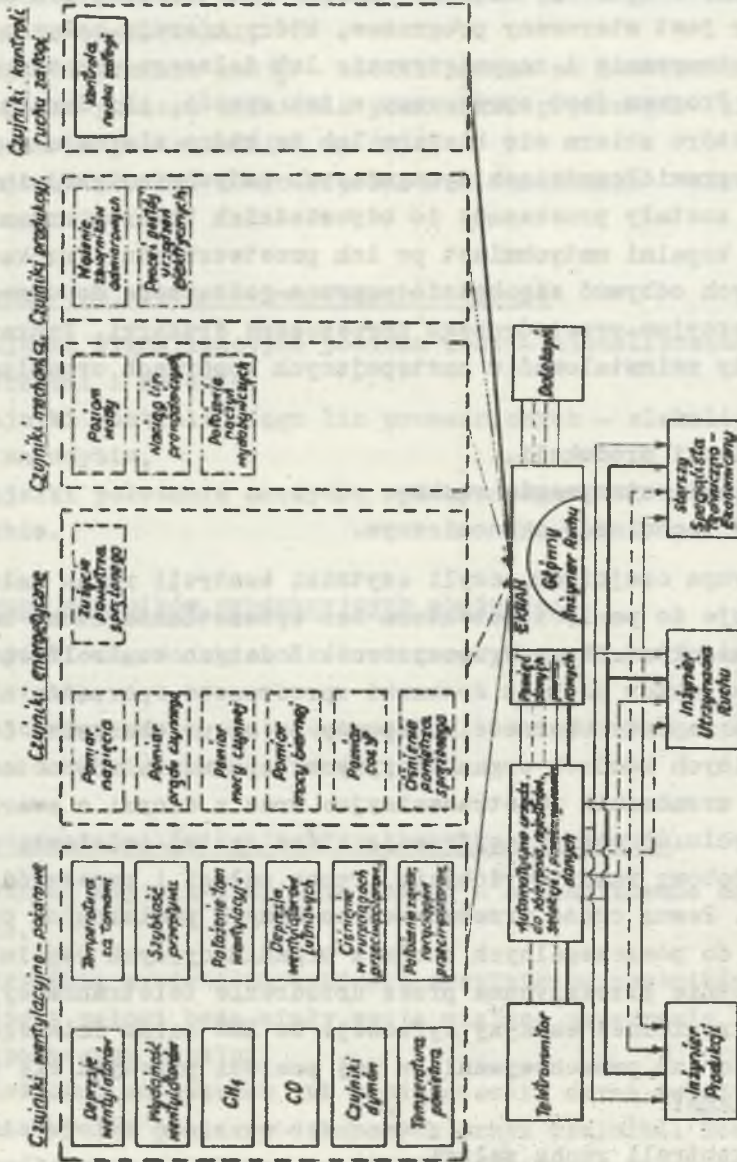
W zależności od potrzeb lub przeznaczenia ekran świetlny uwiadcza wyniki pomiarów dokonanych przez czujniki. Równocześnie podłączony do ekranu świetlnego dalekopis automatycznie zapisuje odchylenia wskazań poszczególnych czujników od ustalonych dla nich norm.

Wyniki czujników grup 1 - 4 równocześnie wchodzi na ekran świetlny i do pamięci urządzenia zbierającego, selekcionującego i przetwarzającego dane pomiarowe czujników. Z pamięci tego urządzenia wszystkie dane przechodzą do selektora danych. Selektor jest sterowany programem, który kieruje całym procesem przetwarzania i zapamiętywania lub dalszego przekazywania danych. Program jest opracowany w ten sposób, aby dane z czujników, które zbiera się bieżąco lub te które alarmują o pewnych nieprawidłowościach wymagających natychmiastowej interwencji, zostały przekazane do odpowiednich komórek organizacyjnych kopalni natychmiast po ich przetworzeniu. Przekazywanie danych odbywać się będzie poprzez podłączone do urządzenia selekcyjno-przetwórczego uproszczone drukarki. Drukarki te należy zainstalować w następujących komórkach organizacyjnych:

- inżynierii produkcji,
- inżynierii utrzymania ruchu,
- biurze techniczno-ekonomicznym.

Piąta grupa czujników, czyli czytniki kontroli ruchu załogi przekazuje do pamięci selektora bez wyświetlania ruchu załogi na ekranie kontrolnym dyspozytorni. Z danych kontroli ruchu załogi selektor poprzez drukarki uproszczone sporządza międzyzmiannowe raporty obecności. Raporty te są przekazywane do poszczególnych komórek organizacyjnych kopalni, a równocześnie poprzez urządzenie teletransmisyjne wraz z danymi o awariach i wydobyciu do maszyny cyfrowej, która na tej podstawie sporządza dobowy raport wydobywania, ruchu załogi i przeszkód ruchowych. Pewna część przetworzonych danych pomiarowych przesłanych do poszczególnych komórek organizacyjnych kopalni jest równocześnie przekazywana przez urządzenie teletransmisyjne do elektronicznej maszyny cyfrowej. Do EMC celem dalszego przetwarzania lub przechowywania w jej pamięci przesyła się następujące dane:

- dane kontroli ruchu załogi,
- dane dotyczące awarii i przeszkód ruchowych,



Rys. 23. Schemat obiegu informacji ruchowych pochodzących z czujników
Fig. 23. Diagram of traffic information cycle from the sensors

- dane o wydobyciu,
- dane o zużyciu energii.

Przesłane do EMC dane są albo gromadzone w jej pamięci do późniejszego przetwarzania, albo przetwarzane natychmiast i retransmitowane przez urządzenie teletransmisyjne, lub drukowane na drukarce maszyny cyfrowej.

Schemat obiegu informacji ruchowych pochodzących z czujników przedstawiono na rys. 23.

11.2. Obieg bieżących informacji techniczno-ekonomicznych dla potrzeb kierownictwa kopalni

Informacje techniczno-ekonomiczne potrzebne kierownictwu kopalni do bezpośredniej ingerencji w sprawy ruchu można zasadniczo podzielić na trzy grupy:

- informacje o ruchu załogi zarówno własnej, jak i obcej,
- informacje o pracy urządzeń,
- informacje o usługach obcych.

Obieg informacji o ruchu załogi i pracy urządzeń objętych kontrolą czujników został opisany w poprzednim rozdziale. Dość należy jeszcze wyjaśnienia, dotyczące wykorzystania pracy automatów, dostarczających podstawowych wiadomości z zakresu kontroli ruchu załogi.

Czytniki znaczków kontrolnych poprzez swoją aparaturę nadawczo-odbiorczą połączone są do perforatorów taśmy papierowej i dalekopisów. Dalekopisy wypisują kolejność pracowników przychodzących i wychodzących z pracy, instaluje się je w biurach kierownictwa produkcji - dostarczają one pierwszych danych o obecności ludzi w pracy. Zapis dalekopisu tworzyć będzie raport ruchu załogi.

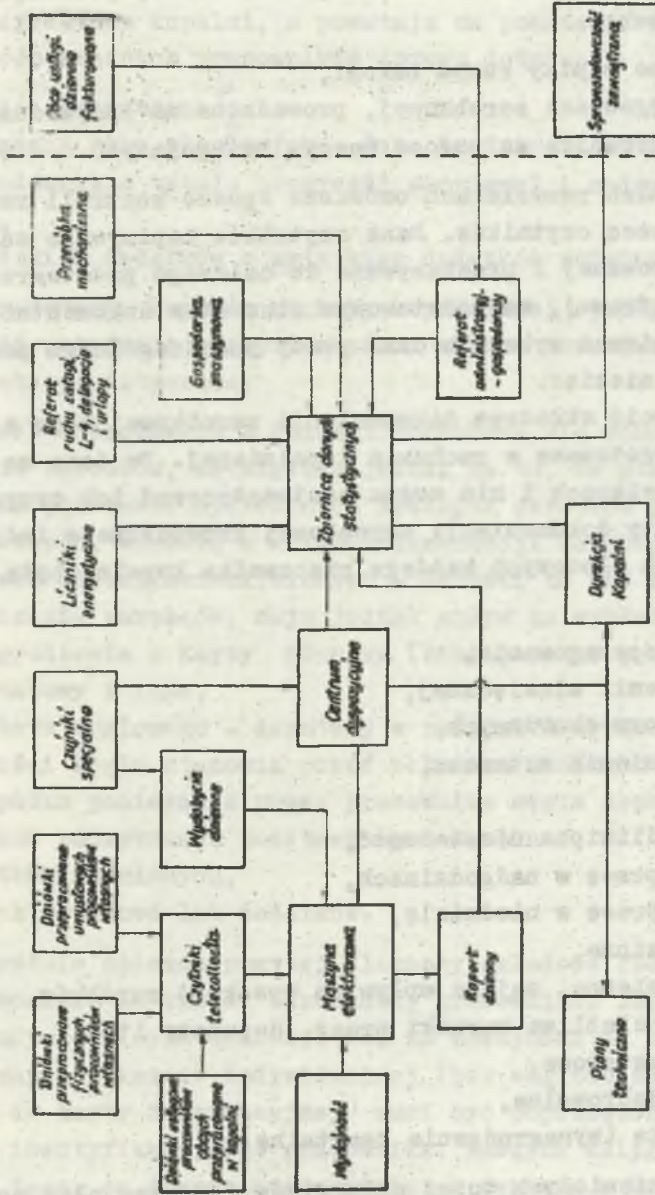
Przy zjeździe wiadomo kto i o której godzinie zjechał do pracy, przy wyjeździe kto i o której godzinie ukończył pracę. Dalekopisy rejestrują zarówno pracowników własnych, jak i obcych (np. pracowników P.R.G.).

W przypadku pracowników obcych dane zapisane na dalekopisie stanowią podstawę kontroli faktur za wykonane usługi obce. Równocześnie z zapisami raportu zmianowego perforatory taśm zapisują te same dane o załodze (własnej i obcej) na taśmie perforowanej.

Taśma perforowana za pomocą teletransmiterów danych przekazuje do maszyny cyfrowej. Dane o ruchu załogi maszyna cyfrowa wraz z danymi o wielkości wydobywania, awariach urządzeń na podstawie odpowiednio ułożonego programu działania przetwarza raz na dobę w raport dobowy. Raport, oprócz wymienionych danych dobowych o ruchu załogi, wydobywaniu i awariach na daną dobę, ujmuje ponadto dane kumulowane o ruchu załogi i wydobywaniu od początku miesiąca aż do określonej kolejnej doby produkcyjnej. Ponadto raport ten oprócz danych rzeczywistych zarówno za dany dzień, jak i od początku miesiąca zawiera dane planu dziennego i sumarycznego liczonego od początku miesiąca.

Maszyna cyfrowa (na podstawie programu) wyliczy różnice między planem a wykonaniem, a ponadto wylicza wydajność planowaną, osiągniętą i różnice między tymi wielkościami. Dobowy raport jest podstawą podejmowania operatywnych zarządzeń przez kierownictwo kopalni. Wielkości dotyczące ruchu załogi obcej ujęte w raporcie dobowym stanowią podstawę kontroli faktur wystawionych przez przedsiębiorstwa usługowe kopalni. Faktury za usługi w zakresie robocizny obejmują zawsze liczbę dni pracy pracowników usługowych. Faktura usługowa, dotycząca np. robót kamiennych wykonywanych przez PRG, lub dniówek warsztatowych świadczonych przez inne przedsiębiorstwa usługowe, nie może się różnić od liczby dniówek wykazanych jako przepracowane przez pracowników danego przedsiębiorstwa usługowego w raporcie zmianowym.

Obieg bieżących informacji techniczno-ekonomicznych dla potrzeb kierownictwa kopalni przedstawiono na rys. 24.



Rys. 24. Obieg bieżących informacji techniczno-ekonomicznych dla potrzeb kierownictwa kopalni

Fig. 24. Current technical-economic information cycle for the needs of the mine managers

11.3. Obieg miesięcznej dokumentacji zarobkowej

Informacje dotyczące dokumentacji zarobkowej powstają w kopalni dwutorowo:

- automatyczne zapisy ruchu załogi,
- zapisy księgowości zarobkowej, prowadzone na indywidualnych kartach pracownika za pomocą maszyn księgujących.

W poprzednich rozdziałach omówiono sposób kontroli ruchu załogi za pomocą czytników. Dane czytników zapisywane są na taśmie perforowanej i przekazywane do dalszego przetwarzania w maszynie cyfrowej, są podstawowym elementem dokumentacji zarobkowej, ponieważ wykazują czas pracy poszczególnego pracownika za cały miesiąc.

Drugą częścią składową dokumentacji zarobkowej będą stanowić dane przygotowane w rachubie kopalnianej. Te dane są różne w różnych miesiącach i nie można zautomatyzować ich przygotowania. Elementy dokumentacji zarobkowej prowadzone w indywidualnych kartach płacowych każdego pracownika kopalni będą obejmowały:

- wysokość zaszeregowania,
- wielkość premii miesięcznej,
- wykonanie norm akordowych,
- urlop, zwolnienia ustawowe,
- choroby,
- nieusprawiedliwiona nieobecność,
- dodatki za pracę w nadgodzinach,
- dodatki za pracę w niedzielę,
- dodatki rodzinne,
- inne dane zmienne, mające wpływ na wysokość zarobków, np. dodatki za uciążliwe warunki pracy, deputaty itp.,
- potrącenia ustawowe,
- potrącenia dobrowolne,
- karta górnika (wynagrodzenie kwartalne).

Każdy z wymienionych tutaj składników funduszu płac musi zostać w rachubie kopalnianej odpowiednio udokumentowany.

Dokumentacja taka oparta jest albo na obowiązujących przepisach odpowiednich władz, albo na konkretnych zapisach dozoru kopalń. Składniki funduszu płac, które wymagają zatwierdzenia przez dyrektora kopalni, a powstają na podstawie ręcznych zapisów odpowiednich pracowników dozoru dotyczą:

- premii (wszystkich),
- wykonania norm akordowych - dane te dotyczą obliczenia wynagrodzenia z tytułu progresji akordowej i nadwyżek akordowych,
- wszystkich dodatków z wyjątkiem dodatków rodzinnych.

Na podstawie zapisów rachuby kopalnianej opartych na dokumentacji potwierdzonej przez różne władze terenowe powstaje dokumentacja dotycząca:

- dniówek chorobowych - dniówki chorobowe nie wchodzi do obliczenia zarobków, ze względu jednak na to, że płatne są przez ZUS na podstawie wyliczonych średnich zarobków pracowników fizycznych, wchodzi w skład dokumentacji zarobkowej,
- dniówek nieusprawiedliwionych - dniówki te nie wchodzi do obliczenia zarobków, mają jednak wpływ na wypłaty kwartalnego wynagrodzenia z Karty Górnika (zmniejszenie premii) węgiel deputatowy i inne,
- deputatu węglowego - deputaty w przypadku wypłacenia równowartości węgla stanowią część składową funduszu płac, a w przypadku pobierania przez pracownika węgla deputatowego w naturze podwyższają podstawę opodatkowania,
- dodatków rodzinnych,
- innych potrąceń lub dodatków.

Wszystkie opisane powyżej elementy składowe funduszu płac prowadzone są na karcie zarobkowej pracownika. Zapisów w kartach indywidualnych dokonuje się na maszynach do księgowania. Każdy zapis w karcie indywidualnej (bez względu na ilość wpisanych do karty informacyjnej) musi być poprzedzony wpisaniem numeru identyfikacyjnego pracownika. Maszyna księgująca bowiem oprócz tego, że dokonuje odpowiednich zapisów w karcie indywidualnej pracownika, wyprodukuje ten sam zapis w formie taśmy

perforowanej. Taśma perforowana maszyny księgującej wraz z taśmą perforowaną czytników kontroli ruchu załogi przekazywana jest przez teletransmitor danych do maszyny cyfrowej. Maszyna cyfrowa przejmuje przekazane jej dane z obydwu taśm do swojej pamięci i na podstawie otrzymanego programu obliczania zarobków przetwarza dane podstawowe (a więc dane z obu taśm), a następnie przetworzone dane wydrukowuje w formie listy płac. Listy płac mogą być drukowane w samej maszynie cyfrowej albo w drukarce podłączonej do teletransmitora danych w kopalni. Dla przykładu podaje się, że program maszyny cyfrowej obliczenia zarobków zawiera około 1000 rozkazów (kroków) elementarnych dla maszyny. Jest rzeczą charakterystyczną, że wielkość załogi nie gra większej roli na liczbę rozkazów programu. Decydującym czynnikiem wpływającym na liczbę rozkazów programu jest liczba elementów składowych zarówno funduszu płac, jak i potrąceń dokonywanych od tego funduszu.

Raz opracowany program może służyć przez długi okres czasu, ponieważ zmiany miesięczne w programie, dotyczące wielkości jakiegoś elementu funduszu płac lub potrąceń, dokonywane są z reguły w ramach jednego rozkazu. Korzyści płynące z elektronicznego obliczania zarobków są olbrzymie i to zarówno wymierne (likwidacja wielkich zachub, biur meldunkowych, rewizji zakładowych), jak i niewymierne, a wyrażające się szybkim i dokładnym opracowaniem listy płac.

Obliczona lista płac jest jednocześnie kontrolowana przez maszynę cyfrową. Ponadto maszyna cyfrowa działająca według opracowanego programu drukuje polecenia księgowania dla księgowości kopalnianej. Polecenia te dotyczą zaksięgowania na odpowiednich kontach kwot różnych elementów składowych tak funduszu płac jak i potrąceń. Na podstawie poleceń księgowania podanych przez maszynę cyfrową w formie taśmy papierowej przez teletransmitor danych do księgowości kopalnianej maszyną księgująca sama dokonuje księgowania na odpowiednich kontach księgowości.

Końcowym produktem obliczania zarobków jest opracowanie przez EMC sortownika pieniężnego (ilość banknotów i bilonu według wartości) do wypłaty oraz końcowego sprawdzenia całości rozliczenia.

Obieg miesięcznej dokumentacji zarobkowej pracowników kopalni przedstawiono na rys. 25.

11.4. Obieg danych wyjściowych dla sprawozdawczości kopalni

Zarządzanie kopalnią prowadzone na podstawie elektronicznej techniki przetwarzania danych wymaga wielu skomplikowanych urządzeń włączonych w jeden wielki system zarządzania i sprawozdawczości. Duża ilość informacji powstaje w drodze samoczynnego działania czujników i innych urządzeń bez ingerencji człowieka, jedynie na podstawie programu danego urządzenia jest przetwarzana i przekazywana do odpowiednich komórek organizacyjnych do dalszego wykorzystania. Większość jednak informacji wyjściowych, potrzebnych zarówno do celów zarządzania, jak i sprawozdawczości, wymaga opracowania ich i przekazania do dalszego przetwarzania przez człowieka. Człowiek jest w każdym przypadku czynnikiem korygującym jak i wykorzystującym wszelkiego rodzaju dane, powstałe w wyniku obiegu informacji. Schemat obiegu danych wyjściowych dla sprawozdawczości w kopalni przedstawiono na rys. 26.

W poprzednich rozdziałach omówiono obieg informacji dołowej, pochodzącej z czujników, obieg dokumentacji płacowej, obecnie omówione zostaną obiegi dokumentacji materiałowej i usług obcych.

Zarówno materiały, jak i usługi obce zamawia dla kopalni dział zaopatrzenia na podstawie albo planu rocznego kopalni, albo doraźnych zapotrzebowań ruchowych komórek kopalni. Zamówienia materiałów lub usług można wprowadzić do pamięci EMC w przypadku, gdy kopalnia prowadzi gospodarkę magazynową opartą na tzw. systemie alarmowym. Jeśli natomiast kopalnia systemu tego nie prowadzi, zamówienia stanowiąc będą dla człowieka materiał kontrolny do kontroli realizacji zamówień. Za usługi świadczone kopalni przedsiębiorstwa usługowe wystawiają faktury. Każda faktura usługowa wymaga potwierdzenia zgodności usług wykonanych z usługami zafakturowanymi. Zgodność wielkości wykonania i fakturowania potwierdza kierownik tej komórki organizacyjnej

Kopalni, która usługi otrzymała (np. w przypadku robót kamiennych PRG zgodność potwierdza mierniczy i główny inżynier górniczy, usługi transportu samochodowego odpowiedni kierownik powierzchni, magazynu, warsztatów), to znaczy tej komórki, której dane usługi zostały wyświadczone. Po potwierdzeniu zgodności usług faktura przechodzi do księgowości kopalni. Księgowość dokonuje zapłaty faktury i odpowiednich księgowoń na kontach dotyczących dostarczenia i zapłaty usług. Maszyna księgująca, na której dokonano zapisów księgowych, wytwarza, jak wiadomo, taśmę perforowaną z odpowiednim zapisem. Za pomocą taśmy perforowanej dane dotyczące usług przekazywane są do pamięci EMC i tam czekają na dalsze przetwarzanie. Przy czym sposób ich przetwarzania zależy od rodzaju i przeznaczenia poszczególnych usług. Obieg materiałów w kopalni jest inny od obiegu usług. Materiały dostarczane na podstawie zamówienia do kopalni z reguły przychodzą do magazynu kopalni. Zgodność wielkości dostawy z fakturą potwierdza magazynier, po czym faktura poprzez dział zaopatrzenia trafia do księgowości, gdzie na maszynie księgującej jest w odpowiedni sposób księgowana. Jednocześnie magazynier wystawia na każdy przychód materiałowy odpowiednią asygnatę przychodową. Asygnata przychodowa zawiera szereg różnych informacji o dostarczonym materiale. Wszystkie asygnaty przychodowe przechodzą do księgowości, która na ich podstawie opracowuje albo karty dziurkowane, albo taśmę perforowaną. W przypadku stosowania techniki kart dziurkowanych magazyn musi prowadzić dodatkową kartotekę magazynową. Natomiast w przypadku stosowania taśmy perforowanej kartoteka magazynowa jest w pamięci EMC. Technika taśmy perforowanej jest zawsze lepsza, wiąże się bowiem ze stosowaniem w kopalni tzw. systemu alarmowego gospodarki magazynowej. System alarmowy polega po prostu na stworzeniu takiego programu dla maszyny, aby maszyna w przypadku zejścia stanów magazynowych materiałów do pewnego ustalonego minimum alarmowała dział zaopatrzenia o konieczności dokonania nowych zamówień odpowiednich asortymentów materiałowych.

Taśma perforowana przekazana z odpowiednimi zapisami do pamięci EMC tworzy tam, jak wspomniano, kartotekę magazynową materiałów przychodzących.

Z chwilą pobierania jakiegoś materiału z magazynu dla celów działalności gospodarczej kopalni, magazyn wydaje materiał na podstawie odpowiedniej asygnaty rozchodowej. Asygnata rozchodowa podobnie jak przychodowa posiada odpowiednie rubryki wypełniane przez pracowników magazynu i komórek pobierających materiał.

Wypełniona asygnata rozchodowa jest przesłana z magazynu bezpośrednio do księgowości.

W księgowości dane asygnaty rozchodowej są odpowiednio zapisane albo na karcie dziurkowanej, albo taśmie perforowanej i przekazywane do dalszego przetwarzania do maszyny cyfrowej. Maszyna cyfrowa, działając na podstawie odpowiednio opracowanego programu przetwarzania danych, przygotowuje w formie wydruków stany magazynowe, obciążenie kosztów, np. innych rodzajów działalności gospodarczej, przychody, rozchody magazynowe i inne potrzebne kopalni wydruki. Zasadnicze wydruki te dokonywane są raz w miesiącu, mimo że w przypadku stosowania taśmy perforowanej okres wydruków może być dowolny z uwagi na ciągłość zapisów obrotu materiałowego. Wydruki maszyny cyfrowej przechodzą do księgowości, działu zaopatrzenia i działu planowania kopalni, stając dalsze ogniwo dokumentacji rozliczeniowo-statycznej, charakteryzującej działalność gospodarczą kopalni.

11.5. Obieg dokumentacji sprawozdawczości

Całą dokumentację kopalni kompleksowo zautomatyzowanej można podzielić na trzy rodzaje:

- dokumentację pierwiastkową powstałą w czujnikach produkcyjnych,
- dokumentację pierwiastkową dotyczącą przebiegu procesu produkcyjnego tworzoną w kopalni w automatycznych urządzeniach lub odręcznie,

- dokumentację przychodzącą z zewnątrz, która dotyczy w głównej mierze obsługi procesu produkcyjnego.

Obieg dokumentacji tworzonej na podstawie sygnałów czujników produkcyjnych został przedstawiony w podrozdziale 11.1. Tematem niniejszego podrozdziału jest obieg dokumentacji wewnętrznej i zewnętrznej powstającej zarówno w automatach, jak i na podstawie ręcznych zapisów. Te dwie grupy dokumentacji dotyczą głównie przebiegu obsługi procesów technologicznych i związanej z tym gospodarką kopalnianą (nakłady, koszty, rozliczenia).

Dokumentację pierwiastkową wytwarzaną wewnątrz kopalni można podzielić na:

- tworzoną przez automaty, a zapisy automatów są przetwarzane w EMC,
- tworzoną ręcznie przez pracowników dozoru i zarządu kopalni.

Dokumentacja wytworzona automatycznie w formie taśmy perforowanej dotyczy w kopalni kompleksowo zautomatyzowanej następujących zagadnień:

- czasu pracy załogi zarówno własnej, jak i obcej,
- zużycia powietrza sprężonego,
- zużycia energii elektrycznej wraz z pomiarem $\cos \varphi$

Dokumentacja tworzona przez dozór i pracowników zarządu oraz administracji dotyczy następujących zagadnień:

- ruchomej części funduszu płac,
- fluktuacji załogi,
- obrotu materiałowego,
- inwestycji i robót kapitałnych,
- świadczeń socjalno-bytowych załogi.

Dokumentacja pierwiastkowa powstająca automatycznie dzięki zapisom urządzeń i aparatury: pomiarowej, kontrolnej i zabezpieczającej ma następujący obieg:

- wskazania urządzeń automatycznych są zapisywane w formie dziurkowanej taśmy perforowanej lub w formie tekstu na sterowanym dalekopisie, który oprócz tekstu drukowanego wytwarza również taśmę perforowaną z identycznym zapisem,

- zapis na taśmie przekazywany jest za pomocą teletransmitorów do EMC, gdzie ulega przetworzeniu,
- przetworzone w EMC dane z taśmy są w zależności od aktualnych potrzeb gromadzone w pamięci maszyny cyfrowej lub za pomocą teletransmitorów przekazywane do biura techniczno-ekonomicznego kopalni,
- biuro techniczno-ekonomiczne jest centralną składnicą wszystkich danych techniczno-ekonomicznych kopalni (z wyjątkiem danych ściśle księgowych, które są zbierane w dziale księgowo-finansowym kopalni) wykorzystywanych zarówno do bezpośredniego operatywnego kierowania ruchem, jak też do sprawozdawczości techniczno-ekonomicznej obowiązującej w przedsiębiorstwach gospodarki uspołecznionej.

Dokumentacja powstająca w sposób automatyczny na podstawie zapisów urządzeń kontrolno-pomiarowych dostarczona do biura techniczno-ekonomicznego obejmuje następujące zagadnienia:

- obecność w pracy załogi,
- wydobyte,
- wydajność,
- awarie i przeszkody ruchowe.

Zagadnienia te przedstawione są przez maszynę cyfrową w formie raportów międzyzmiannowych i dziennych. Raportyienne oprócz wielkości dla danego dnia, obejmują również wielkości zsumowane od początku miesiąca do dnia sprawozdawczego włącznie.

Dokumentacja pierwotna tworzona przez dozór i pracowników zarządu kopalni na różnego rodzaju wzorach lub formularzach (np. asygnaty przychodowe, rozchodowe, obrotu materiałowego, wykazy premii, wykazy Karty Górnika itp.) będzie zapisywana na taśmie lub kartach perforowanych i w tej formie przekazane maszynie cyfrowej do zapamiętania i dalszego w zależności od aktualnych potrzeb przetwarzania.

Dokumentacja tego rodzaju dotyczy głównie:

- zarobków i płac pracowników fizycznych i umysłowych,
- wartościowego i ilościowego obrotu materiałowego dotyczącego tak działalności eksploatacyjnej, jak i inwestycyjnej,

- zaszłości gospodarczych i technicznych nie objętych zapisem automatycznym,
- ilościowych świadczeń rzeczowych zarówno międzyoddziałowych, jak i obcych, objętych jedynie fakturowaniem wartościowym.

Przetworzone w maszynie cyfrowej są gromadzone w dwóch komórkach:

- biurze techniczno-ekonomicznym,
- dziale księgowo-finansowym.

Biuro techniczno-ekonomiczne będzie gromadzić głównie dokumentację z przetworzonymi danymi dotyczącymi przede wszystkim ilości zużycia lub obrotu czasu pracy, materiałów, usług itp.

Dział księgowo-finansowy zbiera te same dane, ale w ujęciu wartościowym. Tego rodzaju podział jest niezbędny z uwagi na różnorodną sprawozdawczość obowiązującą kopalnie.

Dział księgowo-finansowy składa swoją sprawozdawczość głównie do NBP w ujęciu prawie wyłącznie wartościowym (bilans, koszty, nakłady inwestycyjne).

Natomiast biuro techniczno-ekonomiczne, które opracowuje przy współpracy pionu ekonomicznego całą statystykę techniczno-ekonomiczną kopalni, w swojej sprawozdawczości dla (MGiE, GUS, WUG i innych) operuje zasadniczo jednostkami ilościowymi.

Dane dokumentacji technicznej tworzone zarówno przez automaty, jak i ludzi grupowane są w biurze techniczno-ekonomicznym i dziale księgowo-finansowym.

Dane te obejmują:

- dniówki przepracowane,
- wydobywanie,
- fundusz płac,
- usługi rzeczowe i tym podobne.

Obie komórki wykonujące sprawozdawczość uzyskują z maszyny cyfrowej również szereg innych danych sprawozdawczych, jak: wydajność, koszt dniówki różnych grup pracowniczych, koszty robocizny w różnych przekrojach, jednostkowe zużycie materiałów i inne dane w zależności od potrzeb sprawozdawczych. Dane dokumentacji dla wzorów obowiązującej sprawozdawczości prze-

tworzane w EMC mogą zostać na stałe zaprogramowane, a jedynie wielkości żądane doraźnie przez jednostki nadrzędne wymagają doraźnych programów dla maszyny cyfrowej.

Dokumentację sprawozdawczą stanowią wszelkiego rodzaju faktury dostawców i przedsiębiorstw usługowych oraz dokumentacja obrotu finansowego pochodząca z banku jak i innych jednostek gospodarczych. Faktury podlegają potwierdzeniu przez kompetentne osoby dozoru i personelu ekonomicznego kopalni tak pod względem rzeczowego wykonania (ilości, jak również cen jednostkowych i sumy ogólnej faktury. Po sprawdzeniu i zaakceptowaniu faktura przechodzi do działu księgowości. Maszyna do księgowania, na której faktura zostanie w odpowiedni sposób zaksięgowana, sporządza taśmę perforowaną z identycznym jak na karcie kontowej zapisem. Zapis na taśmie perforowanej przekazany jest do pamięci maszyny cyfrowej celem przetworzenia. Przetworzone w zależności od aktualnych potrzeb dane są zgrupowane według zagadnień w odpowiednich komórkach sprawozdawczych kopalni (biuro techniczno-ekonomiczne i dział księgowości), a następnie wykorzystane dla wszelkiego rodzaju sprawozdawczości. Należy zaznaczyć, że cała sprawozdawczość obejmuje nie tylko podanie planowanych wielkości. Wielkości planowane przekazuje się raz na okres sprawozdawczy do pamięci EMC, a już sama maszyna odpowiednio zaprogramowana w miarę napływu danych wykonania rzeczywistego podaje żądane wielkości sprawozdawcze wraz z wykazanymi odchyleniami od planu.

Dane sprawozdawcze z EMC mogą być otrzymywane w żądanych układach poszczególnych wzorów sprawozdawczych.

12. UJEDNOLICENIE WSKAŹNIKÓW OCENY PRACY KOPALNÍ JEDNYM Z PODSTAWOWYCH KRYTERIÓW AUTOMATYZACJI W ZARZĄDZANIU

12.1. Związki pomiędzy automatyzacją zarządzania a wskaźnikami charakteryzującymi proces gospodarczy

Jednym z istotnych elementów w procesie zarządzania jest kontrola prowadzonej działalności gospodarczej. Naszym zdaniem kontrolę tę można sprowadzić do porównywania planowanych wskaźników gospodarczych z rzeczywistymi ukształtowanymi w poszczególnych gniazdach, oddziałach i wydziałach produkcyjnych.

W procesie kontroli prowadzonej działalności gospodarczej ustalone wskaźniki stanowić powinny model (baza odniesienia), który byłby wmotowany w pamięć maszyny cyfrowej i w stosunku do którego występowałoby porównywanie wyników rzeczywistych z modelowymi.

W przypadku odchyień większych od zadanego poziomu następowaloby automatyczne sygnalizowanie i wskazywanie obszaru zjawisk gospodarczych, w których wystąpiły odchylenia.

Proponowany model kontroli spełnia dwie funkcje, a mianowicie:

- ciągłej kontroli zjawisk gospodarczych, a przez to uzyskuje się maksymalne skrócenia czasu od momentu zakłócenia w układzie do momentu interwencji,
- ustalenia obszaru zjawiska gospodarczego i wskazywanie kierunku interwencji.

12.2. Charakterystyka wskaźników ekonomicznych opisujących proces gospodarczy

Wskaźniki ekonomiczne spełniają w systemie zarządzania funkcje:

- mierników oceny,
- regulatorów procesu gospodarczego.

Wskaźniki stanowią "odbicie" działalności gospodarczej rejestrując różnorodne zjawiska (zdarzenia) oraz prezentując stany ekonomiczne określonej jednostki organizacyjnej. Wskaźniki, sugerując określone działania na przyszłość mogą jednocześnie bardzo wyraźnie "podpowiadać", co i jak produkować. Są to już funkcje regulujące (aktywne) wskaźniki. Od informacji płynącej od niego może zależeć struktura asortymentowa i jakościowa produkcji oraz "przydział" określonych nakładów (pracy, inwestycji, materiałów i energii). Wskaźniki ekonomiczne mogą bowiem określać efektywność różnych rozwiązań technologicznych, a to z kolei wpływa na ilościową i jakościową strukturę czynników produkcji (zatrudnienia, bazy produkcyjnej, wielkości i rodzaju materiałów oraz zakresu kooperacji). Wskaźniki mogą więc spełniać poważne funkcje w procesie planowania i wykonywania zadań produkcyjnych przedsiębiorstwa.

Waga tych funkcji w ekonomice przedsiębiorstwa zależy przede wszystkim od pojemności wskaźnika, tj. od zakresu zjawisk przezeń reprezentowanych. Zakres ten z kolei zależy od systemu pomiaru (formuły liczenia), czyli kodu, który wyraża określone zjawiska w miarach danego wskaźnika. Z punktu widzenia pojemności rozróżnia się wskaźniki:

- cząstkowe, które reprezentują zwykle wąski zakres działalności przedsiębiorstwa. Są to wskaźniki informujące głównie o stopniu zagospodarowania oddzielnych czynników produkcji oraz
- wskaźniki syntetyczne, które reprezentują w zasadzie szeroki obszar zjawisk w ekonomice przedsiębiorstwa. Są to wskaźniki o dużej pojemności.

Pomiar zjawisk reprezentowanych przez wskaźniki cząstkowe jest na ogół mało skomplikowany. Dlatego można je łatwo interpretować, tzn. można łatwo odtworzyć i ocenić zjawisko przez nie reprezentowane. Natomiast bardziej złożony jest pomiar różnorodnych zjawisk reprezentowanych przez wskaźniki syntetyczne. W jednym bowiem mierniku (wartościowym, a nawet procentowym) trzeba tu wyrazić często tak odmienne zjawiska, jak np. jakość produkcji, wydajność pracy, zamrożenie zasobów czy skutki naruszenia przez przedsiębiorstwo równowagi biologicznej środowiska. Zapis, za pomocą którego prezentuje się różne sfery działalności, jest skomplikowany i dlatego interpretacja oddzielnych zjawisk na podstawie wskaźnika syntetycznego jest prawie niemożliwa. Dla scharakteryzowania poszczególnych cząstkowych sfer ekonomiki przedsiębiorstwa trzeba by wówczas prześledzić cały proces szyfrowania, czyli wrócić do pierwotnego pomiaru różnych zjawisk wpływających na wskaźnik syntetyczny. Ta utrudniona "rozszerzalność" wskaźnika syntetycznego powoduje dublowanie form oceny przez równoczesną interpretację wskaźników syntetycznych i cząstkowych.

Często wskaźnik zbyt bogaty w informację uniemożliwia interpretowanie interesujących nas wycinkowych cech zjawiska. Przy czym konstrukcja wskaźnika w niektórych przypadkach uniemożliwia szczegółowe wyodrębnienie z ogólnej wartości wskaźnika elementów składowych charakteryzujących cechy wycinkowe. W tych sytuacjach komunikat wycinkowy ginie w nawale zbędnych informacji, zacieniających sygnały przez nas oczekiwane.

Należy stwierdzić, że w pełni syntetyczny jest jedynie wskaźnik rentowności posiadający dużą pojemność, ponieważ wiąże on całą działalność przedsiębiorstwa w postaci dochodów i nakładów. Wskaźnik produkcji natomiast reprezentuje tylko sferę efektów przedsiębiorstwa, a wskaźnik kosztów tylko sferę nakładów. Z natury rzeczy są to wskaźniki połowiczne. Pojemność ich jest jednak i tak dostatecznie duża. Wskaźniki cząstkowe mogą uzupełniać pojemność wskaźników syntetycznych, a więc prezentować zjawiska pozostające poza ich obrębem. W tym ujęciu rozszerza się obszar zjawisk kontrolowanych przez wskaźniki syntetyczne.

Występują bowiem czasem takie zjawiska, których nie można ująć w "języku" wskaźnika syntetycznego. Trzeba przeto wyrazić je odrębnym kodem. Większość zdarzeń gospodarczych może być mierzona wskaźnikami cząstkowymi, mimo że jest równocześnie ujmowana we wskaźnikach syntetycznych. Obniżka konkretnych nakładów, wzrost wydajności pracy, spadek produktywności zasobów mogą być wyrażone wskaźnikami cząstkowymi. Jednocześnie zjawiska te wpływają na poziom kosztów, wielkość produkcji i poziom rentowności. Przy czym, niezależnie od wskaźnika cząstkowego, określone zjawisko może być ujęte wskaźnikiem syntetycznym. W tym celu należy wskaźnik syntetyczny zdetalizować. Można przykładowo ocenić wydajność pracy stwierdzając, że wzrasta o określoną ilość jednostek, lecz jednocześnie można ustalić, że wzrost ten stanowi przyrost produkcji o określoną ilość jednostek, obniżkę kosztów własnych produkcji i przyrost zysku. Innymi słowy, można powiedzieć, że wzrost wydajności identyfikuje się tu z obniżką kosztów i przyrostem rentowności. A zatem jest to stale jedno i to samo zjawisko, ale wyrażone w trzech odmiennych kodach. Kody te bowiem służyły konstruowaniu wskaźników o różnej pojemności. Przy ustalaniu obszaru oddziaływania poszczególnych wskaźników konieczna jest bardzo dobra znajomość specjalnych technik rozliczeniowych stosowanych w branżowych jednostkach gospodarczych.

12.3. Decyzyjność wskaźników ekonomicznych

Wskaźniki stanowią podstawę oceny działalności gospodarczej. Umożliwiają one umieszczenie zjawiska w aktualnej jego postaci w określonym przedziale skali wartości, która pozwala na interpretację ich z punktu widzenia określonych zadań danej jednostki. Jeśli w działalności gospodarczej wskaźniki pełnią funkcje porządkujące i weryfikujące, następuje zmiana ich charakteru z biernych na czynne. Skłaniają one wówczas do aktów wyboru, pozwalających na zajęcie wyższej pozycji w tabeli wartości. Dzięki temu zjawiska oraz podejmujący decyzje uzyskują wyższą

notę, przy czym w tym momencie obojętna jest forma aprobaty działalności gospodarczej (ocena organizacji nadrzędnych, sankcje, samoocena itp.). Dążenie do osiągnięcia wyższej oceny skłania podejmującego decyzję do ukształtowania na odpowiednim poziomie wskaźników charakteryzujących działalność przedsiębiorstwa, tj. podwyższenia lub obniżenia wielkości wskaźnika, osiągnięcia wyznaczonego pułapu, utrzymania na niezmiennym poziomie itp. Stąd wynikają aktywizujące oddziaływania wskaźników na podejmujących decyzje. Sugerują im one drogę postępowania, informują o pozycji, jaką zajmują poszczególne działania w systemie oceny.

Działalność organizacji przemysłowych odbywa się w określonym środowisku gospodarczym. Z jednej strony działalność tę reguluje centrum i organizacje nadrzędne, z drugiej zaś na podejmujących decyzję oddziałują organizacje współpracujące: odbiorcy wyrobów, dostawcy czynników materialnych, energii i usług.

Część zjawisk określających działalność i wyniki organizacji przemysłowych kształtuje środowisko, na pozostałe zaś wpływają decyzje samej organizacji.

Pomiar zjawisk, realizowany przy użyciu wskaźników ekonomicznych, najczęściej nie wyróżnia zakresu własnych i obcych decyzji, lecz ujmuje je jako wspólny wynik działania. Dotyczy to zwłaszcza wskaźników syntetycznych, których formuły (np. kosztów, rentowności) są często określone tradycyjnie.

Zgodnie z aktualną praktyką wskaźniki ekonomiczne reprezentują działania kształtowane przez daną organizację i oddziaływania środowiska. Pierwsze określane są mianem decyzyjnych (sterowanych) elementów formuły wskaźnika, drugie zaś elementów niedecyzyjnych. W tej sytuacji organizacja przemysłowa uzyskuje oceny za własne i obce działanie wpływające na określone zdarzenie gospodarcze. Decyzyjność wskaźników jest zwykle węższa od ich pojemności.

Decyzyjność wskaźnika można rozszerzać, ograniczając wpływ centrum i organizacji nadrzędnych na działanie jednostek przemysłowych, przez przekazanie im na zasadzie delegacji uprawnień decyzyjnych. Rozszerzenie kompetencji i uprawnień do podejmowania decyzji: zmniejsza obszar niesterowanych elementów

formuły danego wskaźnika. Ponadto wpływ na zwiększenie decyzyjności danej organizacji wywrzeć można ograniczając oddziaływanie na nią środowiska gospodarczego. Związane jest to zwykle z reorganizacją w danej branży czy regionie warunków działania dotyczących zaopatrzenia w środki materialne, dostaw energii i usług, pozyskiwania i zatrudniania pracowników, inwestycji i remontów, komunikacji (transport i informacja), zbytu wyrobów i usług itp. Same bowiem uprawnienia przekazane niższym szczeblom nie stwarzają automatycznie warunków do podejmowania decyzji. Nie można swobodnie zmieniać struktury asortymentowej wyrobów i nakładów, jeśli w środowisku gospodarczym wykształciły się tendencje monopolistyczne (jeden dostawca, jeden odbiorca). W sytuacji gdy odbiorca określa rodzaj produkcji, dostawca zaś narzuca rodzaj materiałów, brak jest możliwości wyboru, a więc nie ma mowy o podejmowaniu decyzji.

Trudno jest określić poprawne relacje między pojemnością a decyzyjnością wskaźników, czyli ocenami uzyskiwanymi za określoną działalność a możliwościami kształtowania jej. Związane są z tym problemy centralizacji i decentralizacji zarządzania. Można zbliżyć zakres pojemności i decyzyjności również przez ograniczenie pojemności wskaźnika, eliminując z niej elementy niesterowane. Dokonać tego możemy dwiema metodami. Pierwsza - polega na zmianie formuły danego wskaźnika przez wyeliminowanie z niego symboli zjawisk kształtowanych zewnątrz. Oczywiście w procesie wyłączenia symboli nie można zgubić logicznej koncepcji wskaźnika. Dotyczy to zwłaszcza wskaźników tradycyjnych, jak zysk i rentowność. Druga - polega na wyłączeniu z faktycznej wartości wskaźnika tych składników, które są wynikiem oddziaływania organizacji środowiskowych i organów centrum. Eliminacji tej dokonuje się równoległe z określonym działaniem. Na przykład centrum gospodarcze zmienia ceny niektórych wyrobów, a jednocześnie stosuje różnice budżetowe eliminujące wpływ podwyższonych cen na poziom rentowności przedsiębiorstwa. Może być dokonywana eliminacja oddziaływań ex post przez tzw. weryfikację wyników. Rzeczywisty wynik danej organizacji (dotyczy to zwłaszcza zysku przedsiębiorstwa) podaje się statystycznej obróbce, eliminując z niego (dodając

lub odejmując) kwoty wynikłe z oddziaływań zewnętrznych. W ślad za obliczeniami statystycznymi następuje najczęściej przegrupowanie środków i (np. transfer pieniądza do budżetu odpowiadający wartości tzw. zysku niezależnego), przy czym przegrupowanie środków nie musi wiązać się z aktem weryfikacji wyniku (nie jest to zabieg konieczny).

Próby zbliżenia zakresu decyzyjności do pojemności wskaźników, zwłaszcza syntetycznych, mają na celu rozszerzenie samodzielności organizacji przemysłowych i związane są z ogólną tendencją do decentralizacji systemu zarządzania. Działanie, którego celem jest natomiast ograniczenie pojemności wskaźników do zakresu decyzyjności, podyktowane jest troską o sprawiedliwą ocenę działalności organizacji przemysłowych. Według tej tendencji noty oceniające organizacje powinny dotyczyć jedynie spraw znajdujących się w obszarze ich decyzji. Jest to argument przekonujący, zwłaszcza w przypadku gdy obszar decyzyjny jednostek gospodarczych jest niewielki. W tych warunkach organizacja przemysłowa (dotyczy to zwłaszcza przedsiębiorstw) nie może osiągnąć pozytywnych ocen, jeśli warunki zewnętrzne nie ułożą się korzystnie. Powstać też może odwrotna sytuacja, gdy bez zasług otrzymuje się pozytywne wyniki, co może wpływać demoralizująco na podejmujących decyzje.

Tendencja do wyodrębnienia danej organizacji i jej działalności ze środowiska gospodarczego, z punktu widzenia systemu ocen, może przynosić też negatywne konsekwencje.

Po pierwsze, organizacja nie próbuje wówczas kształtować warunków środowiskowych pod względem wzrostu ich efektywności, i tak bowiem nie będzie to policzone na jej korzyść. Powstaje wskutek tego zjawisko naturalnego lub sztucznego izolacjonizmu. Pierwsze kształtuje się w wyniku ograniczenia oddziaływań przedsiębiorstwa na organizacje środowiskowe, drugie zaś wyraża się w próbach przerwania na środowisko gospodarcze ujemnych skutków własnej działalności. Przy czym wykorzystuje się do tych celów wszelkie sytuacje losowe oraz przypadki naruszenia równowagi w działalności środowiskowej (braki dostaw z kooperacji, przerwy w dopływie energii, zahamowania w komunikacji itp.).

Po drugie, organizacja przemysłowa czasem nie kwestionuje decyzji centrum wpływających negatywnie na jej wyniki. Często nawet wykorzystuje takie sytuacje do pokrycia własnych wadliwie podjętych decyzji, kierując je potem do zatwierdzenia organizacji nadrzędnych.

Nierzadko wyolbrzymia się też zakres i siłę oddziaływania nieprawidłowo podjętych decyzji centrum lub organizacji nadrzędnych. Wadliwość tych decyzji jest czasem wynikiem niedostatecznych lub nawet fałszywych czy dwuznacznych informacji przekazanych wyższym szczeblom zarządzania przez organizacje przemysłowe (np. w momencie konstruowania planów produkcyjnych lub inwestycyjnych).

Niesterowane elementy formuły danego wskaźnika wynikają z następujących zależności.

Po pierwsze, działalności określonej organizacji przemysłowej, np. przedsiębiorstwa, nie można wyizolować z funkcjonującego środowiska gospodarczego. Przedsiębiorstwo czy zrzeszenie przedsiębiorstw jest wprawdzie układem wyodrębnionym, ale ściśle powiązaniem wejściami (dopływ środków i pracy) i wyjściami (sprzedaż wyrobów i usług) ze środowiskiem. Działania przedsiębiorstwa wpływają na środowisko i odwrotnie - procesy gospodarcze środowiska głęboko oddziałują na poszczególne zdarzenia gospodarcze w przedsiębiorstwie. Te uzależnienia są bardzo rozległe i trudne do rozgraniczenia. Ponadto zakres i skuteczność wzajemnych oddziaływań są elastyczne i niestabilne. Dlatego też niezmiernie utrudnione byłoby poszukiwanie wskaźników obejmujących rezultaty czy konsekwencje samodzielnych, niezależnych od środowiska działań danej organizacji przemysłowej. A zatem o szerszej od decyzyjności pojemności stanowią warunki działania określonej organizacji w środowisku gospodarczym.

Po drugie, z założeń planowania centralnego wynikają inspirowane decyzje centrum przekazywane organizacjom przemysłowym w sposób kategoryczny bądź zalecający kierunek działań. Do kategorycznych można zaliczyć np. decyzje w sprawie rozwijania albo ograniczania nowych dziedzin wytwórczości, rozszerzenia lub ograniczenia eksportu na określone obszary płatnicze, budowy i modernizacji całych branż przemysłowych. Te postanowie-

nia dotrą do przedsiębiorstwa w formie nakazu czy zakazu produkcji, decyzji inwestycyjnej (wraz z przydziałem środków), normy przydziału środków pieniężnych na określone zadania itp. W konsekwencji odbije się to na działalności i wynikach jednostki gospodarującej: rozszerzą się lub ograniczą zdolności produkcyjne, trzeba będzie rozwijać eksport od jednych krajów, a ograniczać do innych lub uruchamiać produkcję nowych wyrobów, a wstrzymywać dotychczas realizowaną. Wszystko to wpłynie na rodzaj, wielkość i jakość produkcji, na poziom kosztów i rentowności. Działalność ta znajdzie odbicie we wskaźnikach cząstkowych i syntetycznych przedsiębiorstwa, mimo że nie nastąpiła w rezultacie jego indywidualnych postanowień. Do zaleceń postulatycznych natomiast można zaliczyć zmiany struktury asortymentowej, struktury nakładów produkcyjnych (substytucji), roztoczenia specjalnej pieczy nad określonymi dziedzinami działalności (zapasy produkcyjne, poziom materiałochłonności czy jakości wyrobów). W tym przypadku informacje niekategoryczne wyrażone są przeważnie za pomocą instrumentów ekonomicznych: z ceny, oprocentowania, opodatkowania, wyróżnienia cenowego, kary, grzywny, opłaty itp. Wyróżnienia lub obciążenia mogą być składowymi elementami tylko niektórych wskaźników (w zasadzie syntetycznych) odpowiednio skonstruowanych.

12.4. Preferencyjność wskaźników oceny pracy kopalni

Na szczeblu przedsiębiorstwa bardzo istotne jest śledzenie cząstkowych sfer ekonomiki przedsiębiorstwa ze względu na możliwość ingerencji decydenta w poszczególne ogniwa produkcyjne, w których następuje kształtowanie się mierników ekonomiczno-organizacyjnych przedsiębiorstwa.

Ustalenie obszaru oddziaływania poszczególnych wskaźników narażać wiele trudności ze względu na: różnorodność występowania zjawisk gospodarczych w kopalni, obowiązujące scentralizowanie systemu zarządzania, jak również specyficzne warunki panujące w kopalniach węgla.

Dynamiczny rozwój gospodarki narodowej oraz intensyfikacja produkcji wpływają zdecydowanie na zmianę kryteriów oceny działalności jednostek gospodarczych. Naszym zdaniem o wyborze wskaźników oceny branżowych jednostek gospodarczych powinni decydować specjaliści danej branży.

Do określenia najistotniejszych wskaźników oceny pracy kopalni posłużono się algorytmem, wykorzystując do tego celu oceny grupy ekspertów.

W przedmiotowej ocenie udział brało 39 ekspertów. Badania prowadzono w trzech etapach:

- pierwszy etap polegał na przedstawieniu przez ekspertów wskaźników, na podstawie których ich zdaniem należy oceniać pracę kopalni węgla kamiennego. Zaproponowanym wskaźnikom nadawano ocenę,
- w drugim etapie eksperci otrzymali zebrane i uporządkowane propozycje z etapu pierwszego. Zadanie ekspertów polegało na ponownym przeanalizowaniu wszystkich propozycji ustosunkowania się do nich i nadaniu ocen wybranym i skorygowanym przez nich wskaźnikom,
- trzeci etap odbywał się już bez udziału ekspertów, w którym za pomocą zaprezentowanego w rozdziale algorytmu dokonano oceny ważności zaprezentowanych wskaźników.

W pierwszym etapie specjaliści zaprezentowali 21 wskaźników w charakterze cząstkowym i syntetycznym, a mianowicie:

- wydajność pracy, wykorzystanie sprzętu, maszyn i urządzeń,
- koszty własne produkcji,
- wykorzystanie funduszu płac,
- wykorzystanie sprzętu, maszyn i urządzeń,
- wskaźnik zmianowości,
- roczne wykonanie zadań rzeczowych,
- wskaźnik wypadkowości,
- wykonanie planu rocznego produkcji podstawowej,
- rentowność,
- cena zbytu,
- zatrudnienie,
- wielkość wydobycia,

- zysk
- moc zainstalowana na tonę netto,
- materiałochłonność,
- wartość produkcji,
- fluktuacja załogi,
- akumulacja,
- wykorzystanie złoża,
- produktywność środków trwałych produkcyjnych,
- zaangażowanie majątku trwałego.

W drugim etapie po analizie otrzymanych propozycji otrzymano macierz ocen sześciu wskaźników:

- I. Wydajność pracy, $[T/rbkdn]$,
- II. Koszty własne wydobycia, $[zł]$,
- III. Cena zbytu, $[zł/T]$,
- IV. Wykorzystanie sprzętu, maszyn i urządzeń,
- V. Wypadkowość, $[ilość\ wypadków/10000\ ton\ wydobycia]$,
- VI. Rentowność, $[zł]$.

Macierz ocen wskaźników oceny pracy kopalni

m/n	I	II	III	IV	V	VI
1.	1.	2.	0.	4.	3.	0.
2.	2.	1.	0.	0.	2.	2.
3.	3.	1.	2.	0.	0.	0.
4.	2.	1.	0.	0.	3.	0.
5.	1.	1.	2.	0.	0.	0.
6.	1.	2.	3.	0.	0.	0.
7.	1.	2.	2.	0.	0.	0.
8.	3.	1.	1.	0.	0.	2.
9.	2.	0.	1.	3.	2.	0.
10.	2.	0.	0.	3.	3.	1.
11.	1.	2.	2.	1.	1.	0.
12.	1.	5.	4.	2.	3.	0.
13.	2.	1.	3.	2.	2.	0.
14.	1.	2.	0.	4.	3.	0.
15.	1.	2.	3.	4.	0.	0.
16.	1.	3.	0.	0.	0.	2.
17.	2.	1.	0.	0.	0.	3.
18.	2.	0.	0.	3.	0.	1.
19.	2.	1.	3.	0.	0.	0.
20.	1.	2.	3.	0.	0.	0.
21.	1.	0.	0.	3.	0.	0.
22.	1.	2.	0.	3.	0.	0.
23.	2.	1.	0.	0.	3.	0.
24.	2.	4.	1.	0.	0.	3.
25.	1.	2.	4.	3.	0.	0.

Macierz rang połączonych

m/n	I	II	III	IV	V	VI
1.	4.0	3.0	5.5	1.0	2.0	5.5
2.	2.0	4.0	5.5	5.5	2.0	2.0
3.	1.0	3.0	2.0	5.0	5.0	5.0
4.	2.0	3.0	5.0	5.0	1.0	5.0
5.	2.5	2.5	1.0	5.0	5.0	5.0
6.	3.0	2.0	1.0	5.0	5.0	5.0
7.	3.0	1.5	1.5	5.0	5.0	5.0
8.	1.0	3.5	3.5	5.5	5.5	2.0
9.	1.0	5.5	4.0	2.0	3.0	5.5
10.	3.0	5.5	5.5	1.5	1.5	4.0
11.	4.0	1.5	1.5	4.0	4.0	6.0
12.	5.0	1.0	2.0	4.0	3.0	6.0
13.	3.0	5.0	1.0	3.0	3.0	6.0
14.	4.0	3.0	5.5	1.0	2.0	5.5
15.	4.0	3.0	2.0	1.0	5.5	5.5
16.	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0	2.0
17.	2.0	3.0	5.0	5.0	5.0	1.0
18.	2.0	5.0	1.0	5.0	5.0	3.0
19.	2.0	3.0	1.0	5.0	5.0	5.0
20.	3.0	2.0	1.0	5.05	5.0	5.0
21.	3.0	5.0	5.0	1.0	5.0	2.0
22.	3.0	2.0	5.0	1.0	5.0	5.0
23.	2.0	3.0	5.0	5.0	1.0	5.0
24.	3.0	1.0	4.0	5.5	5.5	2.0
25.	4.0	3.0	1.0	2.0	5.5	5.5

Obliczony współczynnik zgodności grupy ekspertów W wynosi

$$W = 0,1875$$

Test $\chi^2 = 13,59$

Ponieważ obliczona wartość testu χ^2 spełnia relację $13,59 > 11,070$ (5, 0,05), to należy przyjąć hipotezę o zgodności grupy ekspertów.

Wagi wyznaczonych wskaźników oceny pracy kopalni

- I. Wydajność pracy - 0,21.
- II. Koszty własne wydobycia - 0,17.
- III. Cena zbytu - 0,16.
- IV. Wykorzystanie sprzętu, maszyn i urządzeń - 0,16.
- V. Wypadkowość - 0,15.
- VI. Rentowność - 0,15.

[16] Henshaw G. J. Determination of optimal control laws for a dynamic system. *Journal of Applied Probability*, 1971.

[17] Henshaw G. J. Control of a dynamic system. *Journal of Applied Probability*, 1971.

[18] Henshaw G. J. Control of a dynamic system. *Journal of Applied Probability*, 1971.

[19] Henshaw G. J. Control of a dynamic system. *Journal of Applied Probability*, 1971.

13. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Na podstawie przeprowadzonych wstępnych badań należy stwierdzić wyodrębnienie wspomnianych w opracowaniu funkcji zarządzania oraz pewne prawidłowe tendencje w dziedzinie dotyczącej ich ważności.

2. Przedstawiona w pracy metoda Industrial Dynamics badania złożonych systemów gospodarczych znaleźć może pełne zastosowanie w resorcie górnictwa dla rozwiązywania istotnych problemów nurtujących kierownictwo tego resortu.

3. Istniejące systemy informatyczne są istotnym czynnikiem nowoczesnego i efektywnego zarządzania, pod warunkiem jednakże spełnienia postulatów i propozycji przedstawionych w niniejszej pracy. Uogólniając, warunek ten dotyczy kompleksowości systemów informatycznych i zastosowania nowoczesnego sprzętu.

4. Właściwy dobór mierników techniczno-ekonomicznych oceny pracy kopalń jest podstawą rzetelnego zarządzania działalnością górnictwem.

LITERATURA

- [1] Antoniak J., Wianecki A.: Badania procesów stochastycznych w technice górniczej przy zastosowaniu metod symulacji na maszynach cyfrowych. Polskie Towarzystwo Mechaniki Stosowanej, Gliwice, Pol. Śl. 1971.
- [2] Bocchino W.A.: Systemy informacyjne zarządzania. Narzędzia i metody. WNP, Warszawa 1975.
- [3] Czermiński A.: Zarys organizacji pracy i zarządzania. PWE, Warszawa 1969.
- [4] Doroszewicz M.: Mechanizacja i automatyzacja w zarządzaniu. PWE, Warszawa 1965.
- [5] Essison R.T., Pennycuick K., Rirett B.H.P.: Badania operacyjne w zarządzaniu. Tł. Lech Bolesławski. PWE, Warszawa 1964.
- [6] Forrester J.W.: "Industrial Dynamics". Massachusetts 1961, THE MIT Press.
- [7] Forrester J.W.: "Principles of systems". Wright-Allen Press Inc. Cambridge - Massachusetts 02142 USA.
- [8] Forrester J.W.: "Dynamika rozwinęcia miasta". Izdatielstwo Progres, Moskwa 1974.
- [9] Frank M.: Węzłowe problemy automatyzacji. Materiały dotyczące dorocznej (VI) konferencji poświęconej zagadnieniom ekonomiki przedsiębiorstw. PWE, Katowice 1963.
- [10] Fiodorowicz M.: Wpisy kompleksowej automatyzacji przemysłowości. Wpisy Ekonomiki nr 7, 1972.
- [11] Gasparski W.: Projektowanie maszyn i systemów cyfrowych. PWN, Warszawa 1966.
- [12] Gorlin S.: Ekonomiczniejsza celiezobroznaja nadziejnosc aparatury automatyzacji szachtnych konwiemiernych linii. Gornyj żurnal nr 10, 1968.
- [13] Gościński J.: Projektowanie systemów zarządzania. PWN, Warszawa 1971.
- [14] Gościński J.: Elementy cybernetyki w zarządzaniu. PWN, Warszawa 1968.
- [15] Gregory R.N.: Przetwarzanie danych w przedsiębiorstwach. WNT, Warszawa 1971.

- [16] Grochla E.: Unternehmens organisation Neue Ansätze und konzeptioen Studium RORORO, Koln 1971.
- [17] Grzywak A.: Zasady kompleksowej automatyzacji kopalń. Perspektywiczne kierunki rozwoju techniki w górnictwie. SITG, Katowice 1967.
- [18] Gwisziani D.M.: Organizacja i zarządzanie. KiW, Warszawa 1976.
- [19] Halama H.: Wybrane problemy teorii organizacji i zarządzania. OPT, Katowice 1970.
- [20] Hellwig Z.: O maszynach cyfrowych, PWE, Warszawa 1970.
- [21] Kaufman A.: Les phenomen es d ottente theorie et applications. Paris 1962.
- [22] Kieżun W.: Style zarządzania. Teoria i praktyka. KiW, Warszawa 1975.
- [23] Kieżun W.: Kierowanie systemowe. Organizacja Metody Technika nr 10/1973.
- [24] Kozdrój M.: Organizacja i podstawy automatyzacji zarządzania w kopalniach węgla kamiennego. PWN, Katowice 1972.
- [25] Kozdrój M.: Automatyka w procesie produkcji górniczej. OPT, Katowice 1969.
- [26] Lange O.: Całość i rozwój w świetle cybernetyki. PWN, Warszawa 1962.
- [27] Łukaszewicz R.: Dynamika systemów zarządzania. PWN, Warszawa 1975.
- [28] Łukaszewicz R.: Podstawy analizy dynamiki systemów zarządzania. Skrypt Uczelniany nr 342, AGH, Kraków 1973.
- [29] Mynarski S.: Elementy teorii systemów i cybernetyki. PWN, Warszawa 1979.
- [30] Potocki Cz.A., Kozdrój M., Wojciechowski J.: Podstawy mechanizacji i automatyzacji zarządzania w górnictwie. Skrypt Uczelniany nr 816, Gliwice 1979.
- [31] Potocki Cz.A., Weigel-Kozdrój M., Kozdrój M.: Organizacja i zarządzanie w górnictwie. Część II. Automatyka w procesach organizacji produkcji górniczej. Skrypt Uczelniany nr 1051, Gliwice 1982.
- [32] Potocki Cz.A., Przybyła H.: Prognozowanie rozwoju struktur organizacyjnych w kopalniach na podstawie trendów w postępie technicznym, technologicznym i organizacyjnym. Zeszyty Naukowe Pol. Śl. Gliwice 1982.
- [33] Potocki Cz.A., Czabanka J.: Symulacja w zarządzaniu procesami produkcyjnymi. Zeszyty Naukowe Pol. Śl. seria Górniczo z. 84, Nr kol. 554/78.
- [34] Potocki Cz.A., Palarski J., Przybyła H.: Przykład sieci informacji dla kopalni przyszłościowej. Zeszyty Naukowe Pol. Śl. seria Organizacja, z. 1 nr kol. 1/1971.

- [35] Praca zbiorowa: Informacja i cybernetyka. WNT, Warszawa 1974.
- [36] Praca zbiorowa: Badania operacyjne w nowoczesnym zarządzaniu. PWE, Warszawa 1974.
- [37] Radzikowski W.: Matematyczne techniki zarządzania. PWE, Warszawa 1980.
- [38] Sadowski W.: Matematyczne techniki zarządzania. PWE, Warszawa 1980.
- [39] Sadowski W.: Teoria podejmowania decyzji. PWE, Warszawa 1969.
- [40] Sherman P.N.: Programowanie i kodowanie maszyn cyfrowych. PWN, Warszawa 1968.
- [41] Spiewak F.: Badanie procesu pracy w zautomatyzowanej kopalni Węgla kamiennego. Komunikat GIG nr 658, Katowice 1976.
- [42] Szklarski L.: Podstawowe problemy automatyzacji w górnictwie. Zeszyty Naukowe AGH, seria Automatyka z. 2, Kraków 1967.
- [43] Szmyd T.: Przemysłowe zastosowanie elektroniki w górnictwie. Wyd. Śląsk, Katowice 1967.
- [44] Simon H.A.: The Corporation: Will it be managed by Madri-nes. Me Grow Hill, Nowy York 1986.
- [45] Simon H.A.: Heuristie Problem Solring: Thne New Andrance in Operation Research: Operation Research 1958.
- [46] Soucek Z.: Projektowanie struktury organizacyjnej i reguł podejmowania decyzji przy pomocy modeli dynamicznego zachowania się w wielkich systemach.
- [47] Targowski A.: Automatyzacja przetwarzania danych. PWE, Warszawa 1970.
- [48] Targowski A.: Organizacja procesu przetwarzania danych. PWE, Warszawa 1971.
- [49] Więckowski J.: Mechanizm sterowania organizacjami przemysłowymi. PWE, Warszawa 1975.
- [50] Zieleniewski J.: Organizacja i zarządzanie. PWN, Warszawa 1970.

WSPÓŁCZESNE METODY I TECHNIKI ZARZĄDZANIA W GÓRNICTWIE WĘGLOWYM

S t r e s z c z e n i e

Rozwój mechanizacji i automatyzacji wydobywania węgla oraz osiąganie coraz wyższych wskaźników produkcyjnych uzyskuje się w ostatnich latach w polskim górnictwie poprzez wdrożenie nowoczesnej techniki, technologii i organizacji pracy. Zagadnienie kierowania ludźmi i zarządzania działalnością przedsiębiorstw górniczych nabiera szczególnej doniosłości, wymaga ogromnej ilości informacji i ścisłych metod ich przetwarzania dla podejmowania decyzji na różnych szczeblach hierarchii kierowniczych. Wraz z gwałtownym rozwojem postępu technicznego we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej niepomierne wzrosło znaczenie naukowego opracowania nowych rozwiązań w zakresie metod zarządzania. Wybór metod zarządzania zależy w głównej mierze od otoczenia, w jakim jednostka gospodarcza działa, od poziomu kwalifikacji kadr, od rodzaju prowadzonej działalności, wreszcie od osiągniętego poziomu organizacyjnego gwarantującego zaadoptowanie określonej metody.

Nowoczesne metody zarządzania powinny:

- skutecznie upraszczać zadania kierowników,
- być samoregulujące się,
- umożliwiać samodzielną pracę bez potrzeby ciągłych interwencji ze strony przełożonego,
- być gospodarne.

Wyniki tego działania powinny być mierzalne.

Biorąc za podstawę najważniejsze składniki stylu zarządzania, mianowicie: metody doboru kadry, stopień formalizacji,

ściśłość kontroli oraz strukturę organizacyjną, przeprowadzono analizę poszczególnych składników na przestrzeni poszczególnych nurtów metod działania kierowniczego.

Niezwykle istotne z punktu widzenia rozważanej problematyki są metody i techniki zarządzania, które wywierają istotny wpływ na wyniki produkcyjne jednostek gospodarczych.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНИКИ УПРАВЛЕНИЯ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Р е з ю м е

Развитие механизации и автоматизации добычи угля, как и получение все более высоких производственных показателей, в польской горной промышленности достигается в последние годы путем введения современной техники, технологии и организации работы. Проблема руководства людьми и предприятиями в целом принимает особенно большое значение, требует огромного количества информации и точных методов их переработки для принятия решения на различных руководящих уровнях. Вместе с бурным развитием технического прогресса во всех отраслях народного хозяйства очень возросло значение научных разработок новых решений в области методов управления. Выбор методов управления зависит в большой степени от уровня квалификации кадров, от вида проводимой деятельности, от условий, в которых работает предприятие, и, наконец, от достигнутого организационного уровня, гарантирующего адоптирование определенного метода.

Условием современности управленческих методов должно быть выполнение следующих критериев:

- успешное упрощение задания руководителей;
- саморегулирование;
- возможность самостоятельной работы без потребности постоянных интервенций руководителей;
- хозяйственность;
- результаты хозяйствования должны быть измеримы.

Принимая за основу наиболее важные факторы стиля управления, а именно: метод подбора кадр, степень формализации, точность контроля и организационную структуру был произведен анализ от-

дельных из этих факторов относительно различных направлений методов управления.

Очень важным с точки зрения рассматриваемой проблематики являются методы и техники руководства, которые имеют большое влияние на производственные результаты народно-хозяйственных предприятий.

CONTEMPORARY METHODS AND TECHNIQS OF MANAGING IN COAL-MINING

S u m m a r y

The development of the mechanization and automation of coal mining, as well as the achievement of higher and higher performance indices have been lately obtained in the Polish mining industry through the implementation of modern technique, technology and work organization. The problem of personnel management and administration of the activities of mining establishments becomes very important and requires a vast amount of information and precise methods of its processing for the purpose of decision making in the different stages of management hierarchy. With the rapid development of technical progress in all the branches of national economy, the significance of scientific elaboration of the new solutions of management methods has been greatly increased. A selection of management methods depends mainly on the environment in which the economic unit is working, on the level of the staff qualifications, on the kind of the activity conducted, and finally, on the achieved organizational level which can guarantee the adoption of the particular method.

The necessary condition for modern management methods should be the satisfying of the following criteria:

- they should effectively simplify the managers tasks,
- they should be self-controlled,
- they should make possible independent work without frequent interventions from the superior,
- they must be economical,
- the results of the activity must be measurable.

Taking as the most important components of the management style, namely the methods of personnel selection, the degree of formalization, accuracy of the control and the organizational structure, an analysis has been made of the particular components in the area of the particular trends in the methods of management activities.

Extremely essential, from the point of view of the problem matter being considered, are the methods and techniques of management which exert a significant influence on the production results of the economic units.

The development of the management style in the different stages of the economic system, as well as the influence of the degree of formalization and the organizational structure on the results of the management activities, have been analyzed in the present study. The importance of the management style in the different stages of the economic system, as well as the influence of the degree of formalization and the organizational structure on the results of the management activities, have been analyzed in the present study. The importance of the management style in the different stages of the economic system, as well as the influence of the degree of formalization and the organizational structure on the results of the management activities, have been analyzed in the present study.



The necessary condition for modern management methods should be the satisfying of the following criteria:

- They should effectively simplify the necessary work.
- They should be self-controlled.
- They should have positive independent work without frequent supervision from the superior.
- They should be economical.
- The results of the activity must be measurable.

Cena zł 290,—

**WYDAWNICTWA NAUKOWE I DIDAKTYCZNE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
MOŻNA NABYC W NASTĘPUJĄCYCH PLACÓWKACH:**

- 44-100 Gliwice — Księgarnia nr 096, ul. Konstytucji 14 b
44-100 Gliwice — Spółdzielnia Studencka, ul. Wrocławska 4 a
40-950 Katowice — Księgarnia nr 015, ul. Zwirki i Wilegury 33
40-095 Katowice — Księgarnia nr 005, ul. 3 Maja 12
41-000 Bytom — Księgarnia nr 048, Pl. Kościuszki 10
41-500 Chorzów — Księgarnia nr 063, ul. Wolności 22
41-300 Dąbrowa Górnicza — Księgarnia nr 081, ul. ZBoWiD-u 2
47-400 Racibórz — Księgarnia nr 148, ul. Odrzańska 1
44-200 Bybnik — Księgarnia nr 162, Rynek 1
41-200 Sosnowiec — Księgarnia nr 181, ul. Zwycięstwa 7
41-800 Zabrze — Księgarnia nr 230, ul. Wolności 288
00-901 Warszawa — Ośrodek Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN —
Pałac Kultury i Nauki
Wszystkie wydawnictwa naukowe i dydaktyczne zamawiać można poprzez Składnicę
Księgarską w Warszawie, ul. Mazowiecka 9.