

kierowanego obiektu, dane do generowania: strategii, użyteczności wyników, kierunków postępowania, hipotez o stanach rzeczy itp.

Bankiem danych kieruje system operacyjny, który powoduje ciągłe adaptowanie zbiorów do rzeczywistych warunków podejmowania decyzji (eliminowanie sytuacji nieprawdopodobnych). W ramach faz: wyboru decyzji, kontroli decyzji i wyłaniania odchyłeń system operacyjny przygotowuje (na podstawie danych z banku) serwis informacyjny dla decydującego w postaci tabulogramów. Przeanalizujemy dalej możliwości zastosowania niektórych metod i technik typowych dla komputerowych systemów informacyjnych.

3. Związki procesu produkcyjnego z procesem decyzyjnym

Zarówno w teorii, jak i w praktyce obserwujemy niepokojącą tendencję niezależnego rozpatrywania zagadnień procesu produkcyjnego, procesu decyzyjnego oraz procesu przetwarzania danych. W konsekwencji prowadzi to do rozwoju niezależnych metod i technik analizy i syntezy tych procesów o ograniczonych z góry możliwościach ich doskonalenia. Natomiast łączne rozpatrywanie wymienionych procesów może wyzwolić znaczną ilość nowych rozwiązań niewidocznych przy dotychczasowym (niezależnym) rozpatrywaniu tych procesów.

Zagadnieniem pierwotnym, determinującym zależności między procesem produkcyjnym, decyzyjnym i przetwarzania danych jest proces produkcyjny. Wiele badań i prac poświęcono doskonaleniu procesu produkcyjnego, który doczekał się swojej teorii sformułowanej przez S. Chajtmana²². W teorii tej rozpatruje się przebieg procesu produkcyjnego najpierw określonego wyrobu i grupy wyrobów, a następnie jego przebiegi w komórkach produkcyjnych. Elementarnymi komórkami produkcyjnymi są stanowiska robocze, które są odpowiednio grupowane w ramach struktury produkcyjnej, następnie struktury produkcyjno-administracyjnej, która w rezultacie daje podstawy do zaprojektowania organizacji aparatu zarządzania.

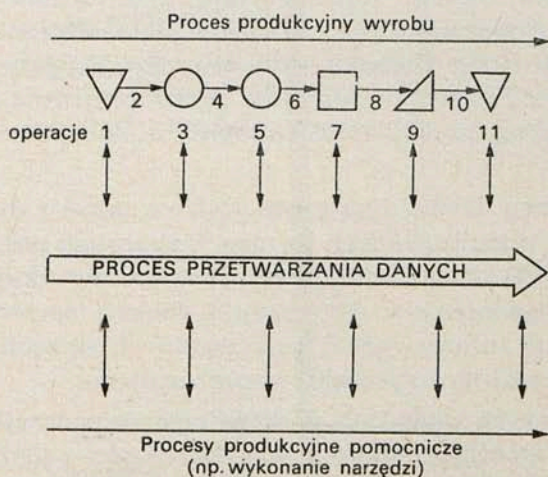
Kierowanie przebiegiem procesu produkcyjnego wymaga danych. Proces przetwarzania danych odzwierciedla przebieg procesu produkcyjnego wyrobu oraz procesów pomocniczych (por. rys. 4).

Proces przetwarzania danych jest więc zagadnieniem wtórnym i podlega różnym stopniom skomplikowania w zależności od występującej odmiany organizacji produkcji. Inne aspekty tego procesu występują w produkcji niepotokowej jednostkowej, a jeszcze inne w skrajnym wypadku produkowania wyrobu na jednym zautomatyzowanym stanowisku roboczym.

²² Por. S. Chajtman, op. cit.

Ze względu na złożony charakter przebiegu procesów produkcyjnych konieczne jest ich nadzorowanie i koordynowanie przez system przetwarzania danych (SPD).

Przy analizowaniu i doskonaleniu systemu przetwarzania danych w określonej komórce produkcyjnej, np. w przedsiębiorstwie lub w układzie przedsiębiorstwo—zjednoczenie, podstawowego znaczenia nabierają zależności między procesem produkcyjnym a procesem przetwarzania danych. Obserwuje się ścieranie różnych tendencji i poglądów w określaniu tych zależności. Poglądy te dają się w dużym uproszczeniu usystematyzować w dwóch grupach.



Rys. 4. Proces przetwarzania danych jako proces odzwierciedlający przebieg procesów produkcyjnych; operacje: magazynowania (1, 11), technologiczne (3, 5), kontrolne (7), konserwacji (9), transportowe (2, 4, 6, 8, 10)

Do pierwszej grupy zaliczyć można poglądy, które doprowadziły do powstania metodyki analizowania procesu przetwarzania danych bez istotnego uwzględniania jego związku z procesem produkcyjnym. Ten sposób postępowania wynika, a przede wszystkim jest analogiczny do tradycyjnego pojmowania roli i miejsca organizacji aparatu zarządzania, któremu przypisuje się często odosobnione, niezależne miejsce w problematyce organizacji produkcji. Objawy takiego wyolbrzymiania można było zaobserwować w szczególności w USA, gdzie w rozwoju nauki o zarządzaniu (*Management Science*) na plan pierwszy wysuwano poszukiwania metod matematycznych optymalizacyjnych oraz problemy socjologiczno-organizacyjne zespołów ludzkich. Ponadto na rozprzestrzenianie się tej grupy tendencji ma poważny wpływ szybki rozwój produkcji komputerów, których szybkie zastosowanie w początkowym etapie jest łat-

wiejsze przy powierzchownym rozpatrywaniu procesu przetwarzania danych.

Wraz z rozwojem zastosowań komputerów pojawia się wiele firm konsultacyjnych i projektowych, nastawionych przede wszystkim na możliwie najszybsze osiągnięcie zysków z projektowania SPD z zastosowaniem komputerów. Realizowanie tych celów — przy równocześnie znanym oporze konserwatywnie nastawionej kadry kierowniczej w stosowaniu automatyzacji — jest możliwe tylko wtedy, jeżeli cała uwaga projektantów modernizowanych SPD skierowana zostaje na problemy związane z reorganizacją aparatu zarządzania. W szczególności uwaga skierowana zostaje na sposób obsługi informacyjnej „kierownika”, „dyrektora”, w ramach SPD z zastosowaniem maszyny matematycznej. Przykładem jest tu działalność firmy Diebold, która w swoim Programie Badawczym (*Diebold Research Program*) podejmuje próby projektowania zaawansowanych SPD według modelu IMIS (*Integrated Management Information System*).

Z publikacji firmy Diebold na temat IMIS, a także z dyskusji na kongresach przez nią organizowanych wynika ²³, że uwaga poświęcona w toku projektowania SPD z zastosowaniem komputerów skupia się przede wszystkim na zagadnieniach dotyczących funkcji sprzedaży i badania rynku oraz obsługi informacyjnej poszczególnych szczebli wyższego kierownictwa w ramach nowo projektowanego systemu.

W dotychczasowych metodach doskonalenia organizacji produkcji nie uwzględniono w sposób projektowy współzależności z procesem przetwarzania danych — struktury produkcyjnej i produkcyjno-administracyjnej oraz organizacji aparatu zarządzania. Współzależności te, jeżeli brane były pod uwagę to tylko w sposób intuicyjny.

Przy projektowaniu nowych i modernizacji istniejących SPD najczęściej za punkt wyjścia brano istniejącą organizację aparatu zarządzania, której niesłusznie przypisywano zasadniczą rolę w determinowaniu głównych powiązań informacyjnych i wymagań w stosunku do SPD. W bardziej śmiałych projektach modernizacji SPD wysuwane są nawet pewne wymagania odnośnie do potrzeby takiej reorganizacji aparatu zarządzania, który byłby w stanie współdziałać ze zmodernizowanym SPD.

W tym miejscu zwykle kończy się większość prób doskonalenia organizacji produkcji i SPD uwzględniających wzajemne zależności.

Organizacja aparatu zarządzania jest tylko zjawiskiem wtórnym do przyjętego procesu produkcyjnego wyrobu, struktury produkcyjnej i produkcyjno-administracyjnej.

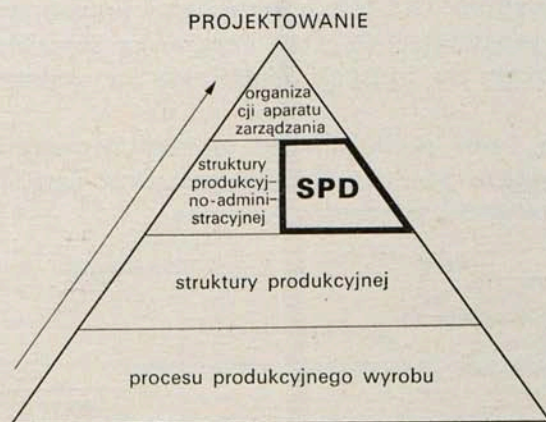
Opieranie się przy projektowaniu i modernizacji SPD na rozwiązaniach wtórnych występujących w organizacji produkcji nie może dawać pełnej

²³ Por. *The Common Data Base* — IMIS Report, April 1967, document nr 29.

gwarancji otrzymania optymalnego, a w każdym razie prawidłowego rozwiązania ²⁴.

Opierając się na zdeterminowanym procesie produkcyjnym wyrobu przystępuje się do projektowania struktury produkcyjnej. Na proces tworzenia komórek produkcyjnych w ramach struktury produkcyjnej wywiera również wpływ — poza innymi czynnikami produkcyjnymi — organizacja SPD, możliwa do przyjęcia w danych warunkach. Podobnie też przyjęta organizacja SPD oraz struktura produkcyjna umożliwiają powstanie komórek produkcyjno-administracyjnych w ramach tzw. struktury produkcyjno-administracyjnej. Opierając się na tak powstałej strukturze produkcyjno-administracyjnej i organizacji SPD można dopiero przystąpić do organizowania aparatu zarządzania.

Kolejność projektowania i doskonalenia organizacji produkcji uwzględniająca wymienione zależności między procesem produkcyjnym a procesem przetwarzania danych ilustruje rysunek 5.



Rys. 5. Kolejność doskonalenia organizacji produkcji

Należy zwrócić uwagę na fakt, że mogą wystąpić trudności i ograniczenia przy projektowaniu i doskonaleniu organizacji produkcji według podanej kolejności. Do tych trudności i ograniczeń można zaliczyć m. in.:

a) zdeterminowany układ komórek produkcyjnych czy produkcyjno-administracyjnych wynikający z danych warunków geograficzno-lokalowych czy tradycyjnych, silnie zakorzenionych stosunków w aparacie zarządzania. Taki układ zdeterminowany uniemożliwia opracowanie alternatywnych rozwiązań organizacji produkcji,

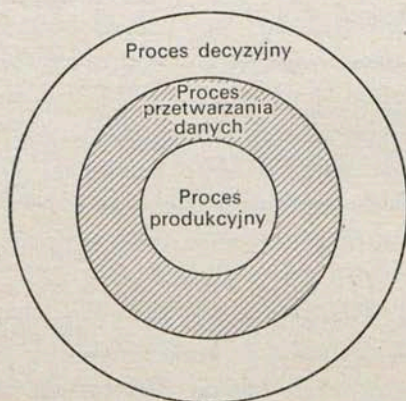
²⁴ Można podać przykłady tego typu tendencji, kiedy rozwiązania organizacji produkcji wynikają z istniejących warunków obsady personalnej.

b) pracowalność i złożoność projektu modernizacji organizacji produkcji (w tym i SPD), którego nie można wykonać ze względu na brak odpowiednio wykwalifikowanych projektantów lub brak dostępu do komputera i wskutek tego nie można dokładnie obliczyć projektu lub opracować kilka jego wariantów.

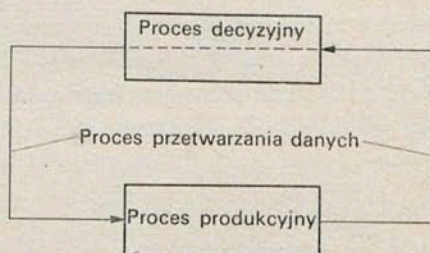
4. Związki procesu produkcyjnego z procesem decyzyjnym oraz procesem przetwarzania danych i możliwości automatyzacji tych procesów

Proces decyzyjny można rozpatrywać z wielu punktów widzenia, np. pod względem ilościowym, jakościowym, psychologicznym. W rezultacie obserwujemy znaczny wzrost niezależnych metod analizy i syntezy procesu decyzyjnego. W szczególności na podkreślenie zasługują osiągnięcia w zakresie ilościowej interpretacji procesu decyzyjnego zarówno w ujęciu szanonowskiej teorii informacji, jak też z punktu widzenia zastosowań metod matematycznych. Ostatnio obserwujemy pojawienie się bardzo ciekawych prac uwzględniających ocenę czynników psychologicznych w podejmowaniu decyzji, w których bierze się za podstawę użyteczność decyzji.

Przedstawiamy teraz próbę analizy procesu decyzyjnego na tle jego związków z procesem produkcyjnym i procesem przetwarzania danych biorąc za punkt wyjścia zależności systemowe.



Rys. 6. Związki procesu produkcyjnego, procesu przetwarzania danych i procesu decyzyjnego



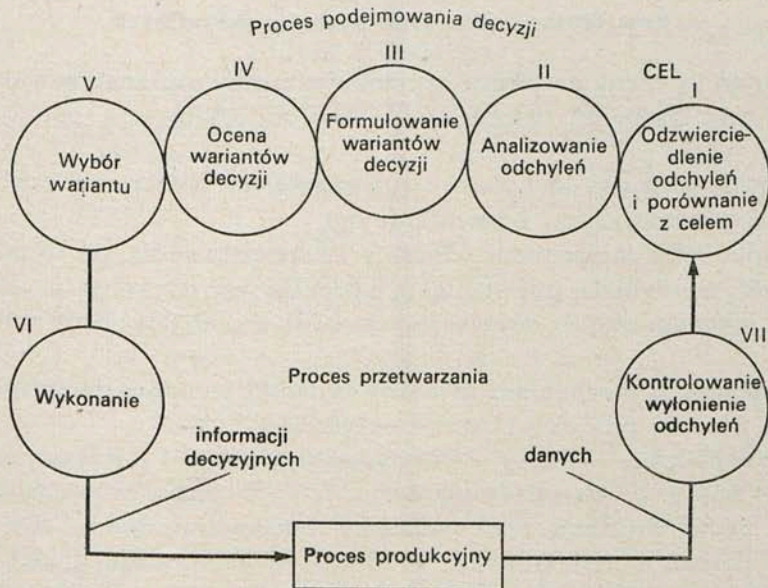
Rys. 7. Związki procesu produkcyjnego, procesu przetwarzania danych i procesu decyzyjnego w ujęciu dynamicznym

Procesy przetwarzania danych odzwierciedlają przebiegi procesów produkcyjnych, a następnie formułują nowe polecenia korygując ich dotychczasowe przebiegi. Formułowanie to odbywa się w ramach procesu decyzyjnego. Wzajemne zależności podajemy w sposób uproszczony na

rysunku 6. W ujęciu dynamicznym wzajemne związki omawianych procesów przedstawia rysunek 7.

Linia podziału między procesem decyzyjnym a procesem przetwarzania danych jest raczej umowna. W procesie decyzyjnym mamy również do czynienia z przetwarzaniem danych, które po podjęciu decyzji nazywać będziemy informacjami decyzyjnymi.

Fazy procesu podejmowania decyzji i ich występowanie w omawianych procesach przedstawiamy na rysunku 8. Na rysunku tym rozróżniono proces przetwarzania danych i informacji decyzyjnych. Dalej będziemy używali przede wszystkim terminu przetwarzanie danych.



Rys. 8. Fazy procesu decyzyjnego i procesu przetwarzania danych

Omówimy teraz stan i potencjalne możliwości zautomatyzowania procesu przetwarzania danych w odniesieniu do poszczególnych faz procesu podejmowania decyzji.

Faza pierwsza. Odzwierciedlenie odchyleń w stosunku do uprzednio podjętych decyzji

Stosunkowo najwięcej osiągnięć w dziedzinie automatyzacji osiągnięto w pierwszej fazie. Jednakże komputery wykorzystywane są raczej niewłaściwie, gdyż opracowują dane o małym stopniu agregacji. Na dalszy rozwój automatyzacji będzie miało wpływ szersze stosowanie komputerowych wydruków adresowanej informacji dla określonego użytkownika. Panuje przekonanie, że właściwi użytkownicy nie mogą „spotkać się”

z właściwą informacją. Istotą sprawy jest to, aby wyłonione za pomocą komputera odchylenia od planu można było połączyć z oceną zmian strukturalnych (np. w przedsiębiorstwie), ukazując tło powstania sytuacji odchyleniowej. W tym celu trzeba dysponować zaprojektowanym oraz stale aktualizowanym bankiem danych.

Aby dysponować pełną informacją o powstaniu sytuacji odchyleniowej należy wprowadzić do tego banku informacje nieformalne występujące na wszystkich szczeblach zarządzania. Informacje tego typu trudno przedstawić w postaci ilościowej i z tego tylko powodu jeszcze bardzo długo będą występować poważne ograniczenia dla automatyzacji.

Faza druga. Analizowanie odchyleń decyzyjnych

Jak dotąd są czynione pewne wycinkowe próby automatyzowania fazy analizowania odchyleń decyzyjnych. Aby automatyzacja powiodła się, należy m. in.:

a) określić wypadki odchyleń i ich wzajemnych powiązań z powstałymi zmianami wewnętrznymi i zewnętrznymi,

b) dysponować założeniami odnośnie do kształtowania się trendów decyzyjnych w wyniku powstania spodziewanych odchyleń i obliczania skutków ekonomicznych wynikających bądź z podjęcia, bądź uniknięcia decyzji,

c) dysponować mechanizmem oceny wpływu trendów decyzyjnych na przebieg procesu produkcyjnego w przyszłości.

Obecnie niektóre systemy APD dysponują danymi dotyczącymi tylko obecnego stanu w zakresie punktów a, b, c. Ewentualna automatyzacja tej fazy będzie możliwa, o ile będziemy dysponować dobrze zdefiniowanymi modelami symulacyjnymi. Trudności w zbudowaniu takich modeli są jednak liczne. Wynikają one przede wszystkim z braku danych, trudności wyselekcjonowania danych z całego ich zbioru, trudności ustalenia zdeterminowanych powiązań decyzyjnych, które zależą w znacznym stopniu od wyobraźni i doświadczenia człowieka.

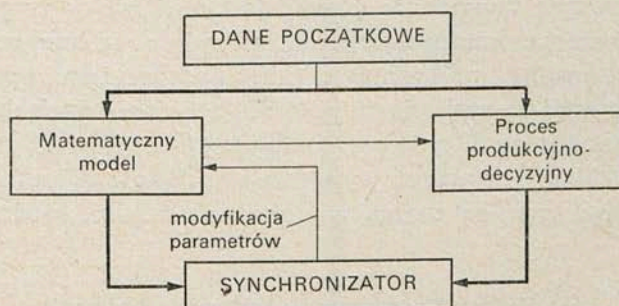
Faza trzecia. Formułowanie wariantów decyzji

Stopień trudności zautomatyzowania fazy trzeciej jest największy. Formułowanie wariantów decyzji wymaga określenia nowych sytuacji, w przeciwieństwie do analizowania głównie zaistniałych zdarzeń w fazach poprzednich. W tym zakresie mogą być pomocne w ograniczonym zakresie, niektóre metody programowania liniowego, techniki symulacyjne, a także metody statystycznego przewidywania. Jednakże możliwości zautomatyzowania tej fazy są raczej bardzo ograniczone. Natomiast samo dostosowanie zaawansowanej techniki obliczeniowej w sposób pośredni może wpłynąć na podwyższenie poziomu kwalifikacji kadry kierowniczej.

Ponieważ faza pierwsza i druga mogą być zautomatyzowane, z tego względu kierownik powinien mieć więcej czasu na formułowanie nowych wariantów decyzji.

Faza czwarta. Ocena wariantów decyzji

Również w fazie oceny wariantów decyzji powinny znaleźć zastosowanie techniki symulacyjne. Powstaje jednak obawa, że przypadkowo zbudowany model może sugerować decyzje na podstawie aktualnie dostępnych danych. Z praktyki wynika raczej mała przydatność modeli odzwierciedlających złożone przebiegi produkcyjno-decyzyjne.



Rys. 9. Adaptacyjny model sterowania procesem produkcyjno-decyzyjnym

Niezbędne jest budowanie modeli adaptacyjnych, które rozwijają się wraz ze zmianami zachodzącymi w przebiegach produkcyjno-decyzyjnych. Modele adaptacyjne nie wymagają do ich wykonania i funkcjonowania kompletnej informacji początkowej o procesie produkcyjno-decyzyjnym. Jest nawet praktycznie zbędne poszukiwanie takiego modelu matematycznego, który by wiernie odzwierciedlał przebieg produkcji w każdym szczególe. Gdyby nawet udało się taki model sformułować, stworzyłby poważne trudności w praktyce. Bardziej właściwym postępowaniem będzie znalezienie modelu, który zawiera podstawową jakościową charakterystykę przebiegu produkcji. W tym wypadku wybiera się kilka zasadniczych parametrów, które będą adaptować model w zależności od przebiegu sterowanego procesu. Wystąpi wówczas równoczesny rozwój modelu i sterowanego procesu (por. rys. 9). Należy stwierdzić, że wybór podstawowych parametrów adaptujących model jest arbitralny.

Faza piąta. Wybór wariantu decyzji

Podstawą do automatyzowania fazy wyboru wariantu decyzji mogą być niektóre modele matematyczne. Zaliczamy do nich głównie:

a) modele recepturalne (PERT) i optymalizujące (programowanie liniowe), kiedy decyzja jest powzięta po zbudowaniu i rozwiązaniu modelu,

b) modele symulacyjne, w których decydujący może zmieniać dane i żądać od komputera opracowania nowej oceny. W efekcie użyteczność modelu zależy od zdolności decydującego.

Wybór modelu dla tej fazy zależy od tego, czy cele decyzyjne mogą być precyzyjnie określone. Jeżeli tak, wtedy modele optymalizujące są bardziej wskazane; jeżeli cele są tylko ogólnie sformułowane, a ich realizacja zależy od trudno definiowanych powiązań, wtedy techniki symulacyjne mogą się okazać bardziej wskazane.

Faza szósta. Wykonanie decyzji

Zautomatyzowanie wykonania decyzji jest możliwe w wypadku bezpośredniego połączenia komputera z urządzeniem technologicznym, np. obrabiarką sterowaną programowo lub urządzeniem aparaturowym. Istotnym zagadnieniem staje się tu potrzeba zbierania danych o przebiegu procesu produkcyjnego i przesyłania danych (w odwrotnym kierunku) do komputera. Mamy wówczas wypadek sterowania w pętli zamkniętej. Rozwiązania tego typu są znane, wielokrotnie opisane, jednakże rzadko stosowane.

Faza siódma. Kontrolowanie wykonanych decyzji

Faza kontrolowania wykonania decyzji jest najczęściej automatyzowana. Rozwiązanie tej fazy zależy od sposobów zautomatyzowania faz poprzednich.

* *
*

Na podstawie oceny dotychczasowego trendu rozwoju komputeryzacji oraz w wyniku analizy możliwości automatyzacji procesu decyzyjnego i procesu przetwarzania danych można przypuszczać, że w przyszłości:

— sprawozdania dla najwyższego kierownictwa będą częściej wykonywane za pomocą komputerów bądź w postaci tabulogramów, bądź bezpośrednio wyświetlane na monitorach,

— w szerszym zakresie będzie stosowane za pomocą komputera opracowywanie informacji adresowanej do indywidualnego użytkownika, z równoczesnym ograniczeniem zbędnej informacji dla poszczególnych szczebli zarządzania,

— nastąpi skrócenie cyklu przetwarzania danych dzięki szerszemu stosowaniu sieci transmisji danych oraz masowych pamięci o wyrównanym dostępie (np. dyski magnetyczne),

— dzięki intensywnemu wykorzystaniu komputerów zmniejszy się zakres czynności operacyjnych i kontrolnych kadry kierowniczej na korzyść lepszego przygotowania decyzji,

— kwalifikacje kadry kierowniczej wzrosną i spełnią poważną rolę.