

# 12

## WPROWADZENIE METODY ATP DO STEROWANIA SIECIĄ PRZEDSIĘBIORSTW WSPOMAGANYCH SYSTEMAMI INFORMATYCZNYMI ERP

### 12.1 SYSTEM INFORMACYJNY PRZEDSIĘBIORSTWA

Przedsiębiorstwo prowadząc działalność materialną i usługową posiada hierarchiczną organizację, która zapewnia planowanie i kontrolę produkcji, przepływów materialowych i usług. Działalność przedsiębiorstwa jest ujmowana w formę prawną, która określa metodykę obliczania wskaźników ekonomicznych. Organizacja przedsiębiorstwa swoimi funkcjami obejmuje wszystkie dziedziny działalności, które można uogólnić do dziedzin ekonomiki oraz produkcji i usług. W dziedzinie produkcji i usług funkcje organizacji muszą zapewnić przepływy dóbr materialnych i niematerialnych zgodnie z potrzebami otoczenia i zasobami przedsiębiorstwa. Przepływy dóbr są wartościowane funkcjami ekonomiki, co zwrótnie wpływa na funkcje produkcji i usług i zapewnia dodani bilans w przepływach zasobów przedsiębiorstwa.

Analiza organizacji przedsiębiorstwa pozwala wyodrębnić jego informacyjny obraz złożony z przepływów i procesów przetwarzania informacji. Hierarchiczna organizacja zapewnia niezmienną realizację procesów przetwarzania w danych warunkach otoczenia, ale również pod wpływem otoczenia dostosowuje informacyjny obraz do nowych warunków. Dostosowanie obrazu informacyjnego do warunków otoczenia jest efektem wiedzy o przedsiębiorstwie posiadanej przez uczestników hierarchicznej organizacji. Uczestnicy organizacji, realizując przetwarzanie informacji za pośrednictwem obiegu dokumentów, gromadzili wiedzę o funkcjonowaniu przedsiębiorstwa w danych warunkach otoczenia. Ta wiedza służyła do usprawniania obiegu dokumentów i adaptowania obrazu informacyjnego organizacji do nowych wymagań otoczenia.

W oparciu o wiedzę uczestników struktury organizacyjnej jest projektowane i wdrażane oprogramowanie realizujące funkcje obrazu informacyjnego organizacji. W miarę upływu czasu zgromadzona wiedza o projektach oprogramowania posłużyła do opracowania standardów takich jak MRP i ERP. Tak jak obraz informacyjny hierarchicznej organizacji również standaryzacja oprogramowania musi być dostosowywana do zmieniających się wymagań otoczenia przedsiębiorstwa.

Standaryzowane oprogramowanie stosowane w wspomaganii procesów informacyjnych organizacji, nazywane systemem informatycznym, jest projektowane na podstawie wiedzy uzyskanej w analizie przepływów i procesów przetwarzania informacji. Efekty analizy są modelem systemu informacyjnego organizacji, który w procesie

projektowania jest transformowany w system informatyczny. Użytkownicy systemu informatycznego uruchamiając jego funkcje odwzorowują pewien statyczny obraz informacyjny organizacji. To powoduje, że organizacja jest zależna od sposobu użytkowania systemu informatycznego wymuszającego określony obraz informacyjny organizacji. Adaptacja, w tym przypadku, obrazu informacyjnego do wymogów otoczenia jest realizowana w procesie projektowania systemów informatycznych. W tym celu początkowo opracowano narzędzia projektowania i programowania baz danych a następnie rozwinięto metody analizy i modelowania systemu informacyjnego organizacji takie jak analiza strukturalna, obiektowa technika modelowania. Te metody mają na celu odwzorowanie obrazu informacyjnego organizacji w struktury danych i funkcje systemu informatycznego. Właściwość adaptacji obrazu informacyjnego organizacji do wymogów otoczenia została zastąpiona analizą i modelowaniem systemu informacyjnego organizacji w metodach projektowania systemów informatycznych.

Model systemu informacyjnego można uważać za bazę wiedzy uzyskaną w procesie analizy przepływów informacji w hierarchicznej organizacji.

Projektowanie i zastosowania systemów informatycznych w przedsiębiorstwach początkowo było ograniczone do wybranych dziedzin funkcjonowania organizacji. Rozwój metod projektowania i zmniejszające się ich koszty dały systemy informatyczne obejmujące całość funkcji organizacji oraz standaryzacje oprogramowania takie jak MRP, ERP. Rozwój sieci komputerowych, w szczególności na przełomie lat 80-tych i 90-tych umożliwił realizację projektów systemów informatycznych dla dużych grup przedsiębiorstw (nazywanych sieciami logistycznymi) oraz upowszechnianie komunikacji przedsiębiorstw z otoczeniem za pośrednictwem interfejsów systemów informatycznych.

Ze względu na znaczny udział systemów informatycznych w organizacjach przedsiębiorstw problem adaptacji funkcji organizacji przedsiębiorstwa do warunków otoczenia jest zależny, tak jak wcześniej wspomniano, od metod projektowania systemów informatycznych. Stosowane w tym celu metody modelowania systemów informacyjnych są aktualnie oceniane, jako niewystarczające gdyż produkty tych metod są ograniczone do danych przypadków projektów systemów informatycznych. Każdy model systemu informacyjnego jest pewnym przypadkiem szczególnym projektu systemu informatycznego dla organizacji funkcjonującej w określonych warunkach otoczenia. Podobnie standaryzacje MRP i ERP oprogramowania, które posiadają wiele implementacji w systemy informatyczne, pełnią funkcje referencyjne w ograniczeniu do potrzeb organizacji do przedsiębiorstw o dyskretnym profilu procesu produkcyjnego.

W tym kontekście, w publikacji, pokazujemy ramowe modele dla wprowadzenia metody ATP we wspomaganie zarządzania. System informatyczny ERP jest zaawansowanym narzędziem wspomaganie zarządzania. W jego strukturach można odwzorować zasoby przedsiębiorstwa. Natomiast modele referencyjne są metodyką, która pozwala wykorzystać potencjał wdrożonych w przedsiębiorstwie technologii informatycznych dla wspomaganie zarządzania w nowym obszarze.

Przedstawione w publikacji ramowe modele referencyjne opracowano na przykładzie systemu informacyjnego sieci logistycznej (grupie przedsiębiorstw) sterowanej metodą ATP.

Przykład obejmuje analizę i ogólne modele informacyjne dla funkcji planowania realizowanej za pomocą systemu ERP dla pojedynczego przedsiębiorstwa. Model dla metody ATP został opracowany dla sieci logistycznej korzystając z modelu przepływów materiałowych. Wynikiem projektu jest model systemu informacyjnego, ograniczony do implementacji metody ATP, dla sieci logistycznej przy założeniu, że przedsiębiorstwa w planowaniu produkcji stosują systemy ERP.

## **12.2 MODELOWANIE SYSTEMU INFORMACYJNEGO ORGANIZACJI**

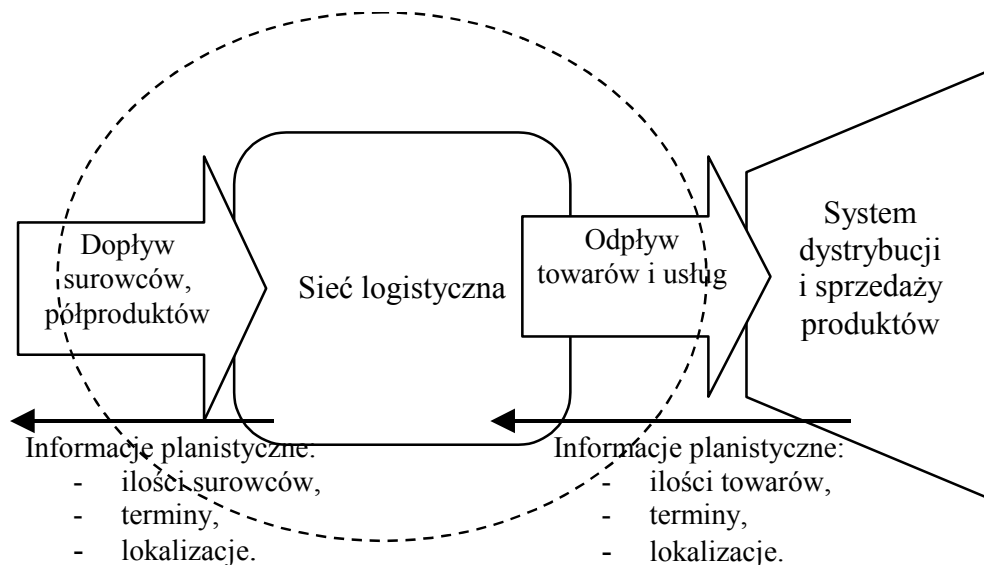
Metodyki modelowania systemu informacyjnego organizacji takie jak analiza strukturalna czy obiektowa technika modelowania są stosowane w projektowaniu i wytwarzaniu systemów informatycznych dla wspomagania zarządzania. Ich produktem jest zbiór diagramów, funkcjonalnych i strukturalnych, które definiują struktury danych i procesy przetwarzania danych. Projektowanie systemu informatycznego obejmuje etapy analizy, modelowania, implementacji i weryfikacji. Na pierwszym etapie projektu systemu informatycznego jest realizowana analiza działalności materialnej przedsiębiorstwa (produkcji, usług) w celu wyodrębnienia obrazu informacyjnego zawierającego przepływy i procesów przetwarzania informacji. Produktem analizy jest model systemu informacyjnego, który zapisany metodą symboliczną stanowi procesowy obraz organizacji. Zastosowanie metody modelowania spełniającej wymagania algorytmizacji jest warunkiem projektowania systemów informatycznych dla wspomagania procesów decyzyjnych w organizacji. Kolejnym etapem tego procesu jest transformacja modelu w system informatyczny, która polega na odwzorowaniu przepływów i procesów przetwarzania informacji w funkcje i struktury danych systemu informatycznego. System informatyczny jest poddawany weryfikacji przez uruchomienie jego funkcji przez użytkowników w danej organizacji przedsiębiorstwa.

Szczególny produktem analizy obrazu informacyjnego przedsiębiorstwa są systemy informatyczne typu ERP (zaawansowane zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa), które zostały zaprojektowane realizując wiele cykli obejmujących etapy analizy, implementacji i rekonstrukcji. Pozwala to przyjąć założenie, że informatyczne systemy ERP są implementacją referencyjnych modeli systemu informacyjnego dla przedsiębiorstwa realizującego działalność produkcyjną. Uruchomienie funkcji w systemie ERP jest równoważne pewnej wzorcowej organizacji przedsiębiorstwa produkcyjnego. Projekty systemów typu ERP są publikowaną standaryzacją, powszechnie wykorzystywaną przez producentów systemów informatycznych. Ze względu na znaczenie standaryzacji ERP w prezentowane publikacji na jej podstawie opracowano uogólnione modele funkcji planowania produkcji w przedsiębiorstwie dla realizacji koncepcji modeli referencyjnych metody ATP planowania produkcji w sieci logistycznej.

## **12.3 METODA ATP W PLANOWANIU PRZEPŁYWÓW W SIECI LOGISTYCZNEJ**

W celu analizy planowania metodą ATP zastosowany zostanie uproszczony model sieci logistycznej obejmujący zbiór przedsiębiorstw produkcyjnych i przepływów materiałowych. Produkcja (przepływ materiałowy) przedsiębiorstw działających w sieci jest planowana

funkcjami definiowanymi w standaryzacji ERP. To znaczy, że planiści w poszczególnych przedsiębiorstwach niezależnie od siebie harmonizują dysponowane zasoby z żdaniami (planami) produkcji na wyjściu przedsiębiorstwa. Natomiast żądania na produkcję są opracowywane w ramach planu SCP (Supply Chain Planning) metodą ATP (Available to Promise) przez tzw. centralnego planistę. Korzystając z metodyki analizy strukturalnej wyodrębniamy obraz przepływów materiałowych i informacyjnych między siecią logistyczną i otoczeniem, co przedstawia rys. 12.1.



**Rys. 12.1 Ogólny model przepływów materiałowych między siecią logistyczną i otoczeniem**

Danymi wejściowymi do obliczeń planu produkcji sieci logistycznej są żądania na towary pochodzące z systemu dystrybucji i sprzedaży towarów. W przypadku, gdy stosowana jest hierarchiczna organizacja tego systemu postaci regiony-sprzedawcy to żądania zawierają dane: ilość towaru, data dostarczenia, lokalizacja dostawy. Zbiór tych żądań definiuje okresowy plan produkcji sieci logistycznej. W miarę upływu czasu i realizacji produkcji żądania są usuwane jako zrealizowane i dodawane w wyniku aktywności sieci dystrybucji. Sieć logistyczna charakteryzuje się dynamiką przepływów materiałowych, której miarą są czasy realizacji produkcji danych towarów.

W zależności od typu realizowanej produkcji i zasobów sieci logistycznej jej dynamika może być w pewnym zakresie sterowana. Zwykle dynamika sieci logistycznej jest niewystarczająca, aby precyzyjnie realizować żądania sieci sprzedaży.

W planowaniu produkcją w oparciu o standaryzację MRP plan produkcji jest podporządkowany żądaniom aż do wyczerpania zasobów przedsiębiorstwa. Gdy żądania są niewykonalne z powodu przekroczenia zasobów przedsiębiorstwa to ich parametry ilościowe lub terminowe są urealniane do zasobów przedsiębiorstwa. W prosty sposób operację urealnienia można wykonać opóźniając terminy realizacji żądań. Ze względu na wymagania sieci sprzedaży opóźnianie terminów realizacji żądań jest niekorzystne dla przedsiębiorstwa, dlatego są stosowane różne metody planistyczne kompensacji brakujących zasobów

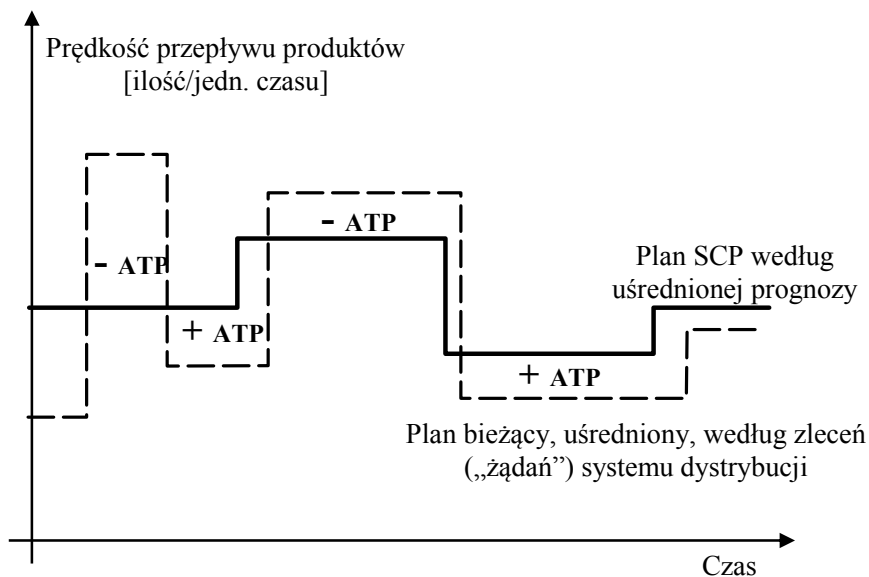
przedsiębiorstwa np.: produkcja na magazyn lub przekazanie zamówienia następnemu przedsiębiorstwu.

W sieci logistycznej przepływ materiałowy następuje przez wiele przedsiębiorstw, co daje większą sumę zasobów, ale gorszą dynamikę produkcji. Planowanie realizowane niezależnie przez przedsiębiorstwa powoduje, że zakłócenia wywołane niedotrzymaniem terminów w danym przedsiębiorstwie może powodować opóźnienia w przedsiębiorstwach zależnych. W przypadkach, gdy przedsiębiorstwa są silnie zależne od siebie, przekazując sobie produkcję, celowa jest centralizacja planowania i zastosowania metod prognozowania potrzeb sieci dystrybucji. W tym celu opracowano metodę ATP dynamicznego planowania produkcji na podstawie prognoz sprzedaży w sieci dystrybucji i ciągłym porównywaniem planu produkcji z zamawianą produkcją (żądaną) przez sieć dystrybucji. W metodzie ATP przyjęto założenie, że wymuszony prognozą średni przyływ produkcji z sieci logistycznej do systemu dystrybucji będzie równy bieżącym zamówieniom na produkcję. Statystycznie zgodność prognozy z rzeczywistą realizacją produkcji zależy od poziomu produkcji oraz długości odcinka czasu względem, którego jest obliczane uśrednienie. Im większy poziom i dłuższy czas tym lepsza zgodność, ale w działalności produkcyjno handlowej istotna jest dynamika. Celem prognozowania i planowania jest jak najszybsze spełnianie żądań klientów systemu dystrybucji.

Zapewnienie wysokich poziomów produkcji jest zależne od organizacji sieci logistycznej i systemu dystrybucji, przy czym duża rozpiętość organizacji powoduje, że kluczowymi narzędziami dynamicznego planowania są systemy informatyczne działające w sieci komputerowej. Opracowanie projektu takiego systemu polega na analizie obrazu informacyjnego sieci logistycznej i systemu dystrybucji, który zawierałby przepływy i procesy przetwarzania informacji definiowane metodą ATP. Biorąc pod uwagę, że w aktualnie stosowaniu systemów ERP w wspomaganiu zarządzania przedsiębiorstwami jest powszechne to model systemu informacyjnego można opracować w oparciu o założenie, że dany jest model referencyjny ERP dla przedsiębiorstw działających w sieci logistycznej. Te założenie uprasza analizę obrazu informacyjnego sieci logistycznej i pozwala zaprojektować system informatyczny dla metody ATP, którego komponentami są systemy informatyczne typu ERP.

W celu realizacji takiego projektu w publikacji przedstawiono studium przypadku obejmujące ogólną analizę metody ATP i planowania produkcji w przedsiębiorstwie, aby opracować modele referencyjne systemu informacyjnego w oparciu o metodę ATP i standaryzację ERP. Przykład diagramu ilościowego planowania produkcji metodą ATP przedstawia rys. 12.2.

Diagram na rys. 12.2 jest przykładem opracowanym przy założeniu, że plany i zlecenia produkcji zostały uśrednione do pewnych okresów planistycznych. Różnica między planem SCP i zleceniami na produkcję jest nadwyżką ATP. Gdy ATP jest dodatnia sieć produkuje więcej niż jest żądane, ujemna oznacza zbyt małą bieżącą produkcję. Diagram jest modelem ilościowym, który odwzorowuje dane zawarte w informacjach przekazywanych z systemu dystrybucji do planisty sterującego produkcją w sieci logistycznej. Planowanie produkcji sieci logistycznej polega na rozdysponowaniu produkcji do fabryk w sieci, które są nazywane lokalizacjami (allocations). Docelowo plany SCP i bieżący są rozdzielane na lokalizacje.



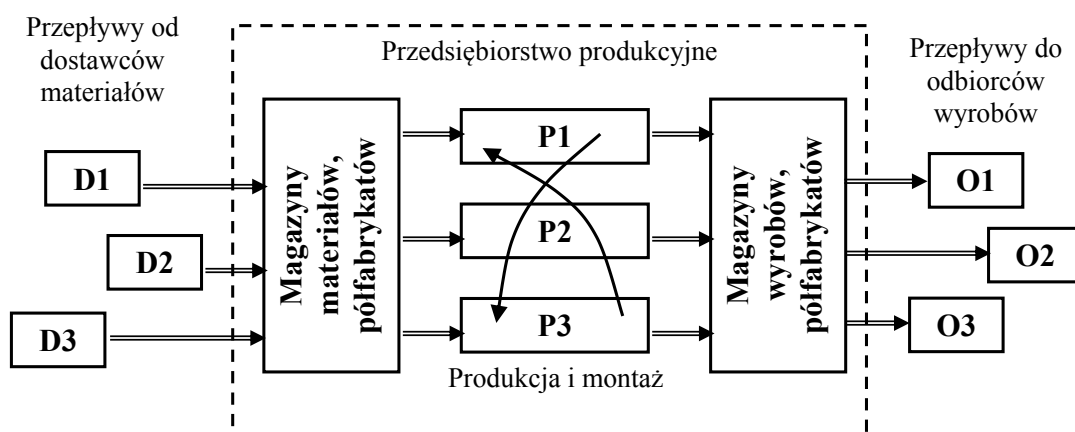
Rys. 12.2 Diagram ilościowy planowania produkcji metodą ATP

Planista obliczając bilans ATP kieruje do lokalizacji odpowiednio zlecenia na bieżącą ilość produkcji. Lokalizacje, po otrzymaniu bieżącego planu (zleceń) muszą potwierdzić swoją zdolność produkcyjną. W przypadku odrzucenia planu (zleceń) przez daną lokalizację planista musi przekazać odrzucone zlecenie na inne lokalizacje. Ta analiza pokazuje, że pełny model referencyjny dla metody ATP jest złożony. W publikacji model ATP został ograniczony do funkcji obliczania bilansu ATP oraz komunikacji z lokalizacjami.

## 12.4 PLANOWANIE PRODUKCJI PRZEDSIĘBIORSTWA METODĄ MRP

### 12.4.1 Założenia do modelu systemu informacyjnego planowania produkcji

Kategoria przedsiębiorstwo produkcyjne obejmuje przedsiębiorstwa o znacznie zróżnicowanej organizacji ze względu na realizowany proces produkcyjny. Standaryzacja MRP została opracowana dla przedsiębiorstw, które realizują produkcję elementową polegającą na montażu wyrobów z komponentów wcześniej wyprodukowanych lub dostarczonych z zewnątrz. Ogólny model przepływów materiałowych w tego typu przedsiębiorstwie przedstawia rys. 12.3.



Rys. 12.3 Przepływy materiałowe w przedsiębiorstwie produkcyjnym

Standaryzacje MRP oraz ulepszona wersja ERP są specyfikacjami systemu informatycznego wspomagającego wszystkie dziedziny działalności przedsiębiorstwa. Na podstawie tych standaryzacji można opracować model systemu informacyjnego ograniczony do planowania produkcji w oparciu o założenia:

- danymi wejściowymi dla procesu planowania są zlecenia na produkcję,
- proces produkcji jest odwzorowany za pomocą list materiałowych,
- zasoby przedsiębiorstwa są odwzorowane za pomocą wskaźników dysponowanej wydajności produkcji,
- planowanie jest dwuetapowe: obliczany jest plan wstępny następnie harmonogram produkcji,
- średni przepływ produkcji na wejściu przedsiębiorstwa, obliczany w danym okresie planistycznym, jest równy sumie zleceń na produkcję w tym okresie.
- Planowanie produkcji obejmuje następujące funkcje:
  - utworzenie wstępnego planu produkcji (zbioru zleceń na produkcję),
  - obliczenie harmonogramu do planu wstępnego i porównanie z dysponowanymi zasobami,
  - gdy harmonogram przekracza dysponowane zasoby zmiana parametrów (czasu realizacji lub ilości) zleceń na produkcję,
  - obliczenie potrzeb materiałowych do harmonogramu produkcji,
  - kontrola przepływu wykonanej produkcji przez magazyn.

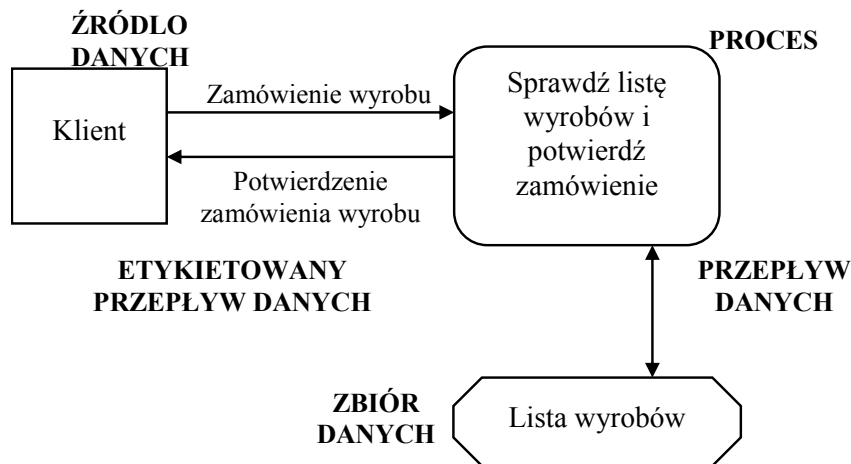
#### **12.4.2 Zastosowanie diagramów w projektowaniu systemów informatycznych**

W projektowaniu systemów informatycznych model systemu informacyjnego jest produktem analizy obrazu informacyjnego organizacji przedsiębiorstwa. Natomiast standaryzacje MRP i ERP są opisem funkcji i struktur danych systemu informatycznego, który jest produktem procesu projektowania systemu informatycznego. Systemy informatyczne dla wspomagania zarządzania są projektowane metodami cyklicznymi i falowymi. W danym cyklu projektowania system informatyczny jest testowany przez uruchomienie jego funkcjonalności i porównanie z oczekiwanym obrazem informacyjnym organizacji. W procesie falowym rozbudowywana jest funkcjonalność systemu informatycznego, dodając do jego specyfikacji nowe założenia wynikające z porównania funkcjonalności systemu z obrazem informacyjnym organizacji, która jest przedmiotem projektu.

Efekty cyklicznego i falowego projektowania, publikowane, jako standaryzacji MRP, ERP, stały się obszernym zbiorem założeń do struktur danych i funkcji systemu informatycznego. Ten zbiór założeń może być uważany za bazę wiedzy zarówno dla projektantów jak i użytkowników systemu informatycznego, ale ze względu na złożoność (ilość definicji struktur danych i funkcji) wymaga długiej analizy zanim będzie użyteczny w projektowaniu i ubytkowaniu systemów informatycznych. Ze względu na złożoność opisową specyfikacji systemu informatycznego w metodykach analizy strukturalnej czy obiektowej techniki modelowania zaproponowano zastosowanie diagramów strukturalnych i funkcjonalnych oraz dekompozycję hierarchiczną. Diagramy wymuszają redukcję opisu do pewnego zbioru symboli i reguł semantyki oraz podział opisu (projektu) metodą

dekompozycji (w przypadku modeli procesowych) i hermetyzacji (w przypadku modeli obiektowych). Modele diagramów są stosowane w narzędziach projektowania i wytwarzania systemów informatycznych (oprogramowania) w szczególności za techniką obiektowego modelowania, jednakże diagramy nie są stosowane w publikowanych standaryzacjach. Diagramy są integralnym etapem określonego projektu systemu informatycznego i uwarunkowane narzędziami transformacji (generacji) równoważnego oprogramowania, ale również mogą być dobrą metodą definiowania modeli referencyjnych. Zbiory symboli diagramu i reguł semantyki wymuszają pewien poziom abstrakcji modelu. Modele referencyjne systemu informacyjnego powinny stanowić uogólnienie np.: standaryzacji MRP, ERP. W tym celu można wykorzystać uproszczoną definicję diagramów procesowych (typu DFD – Data Flow Diagram) podaną w analizie strukturalnej. W publikacji do opracowania modeli zastosowano zbiory symboli i reguł semantyki diagramu DFD, modyfikując symbol zbioru danych oraz wyłączając reguły semantyki dla dekompozycji hierarchicznej.

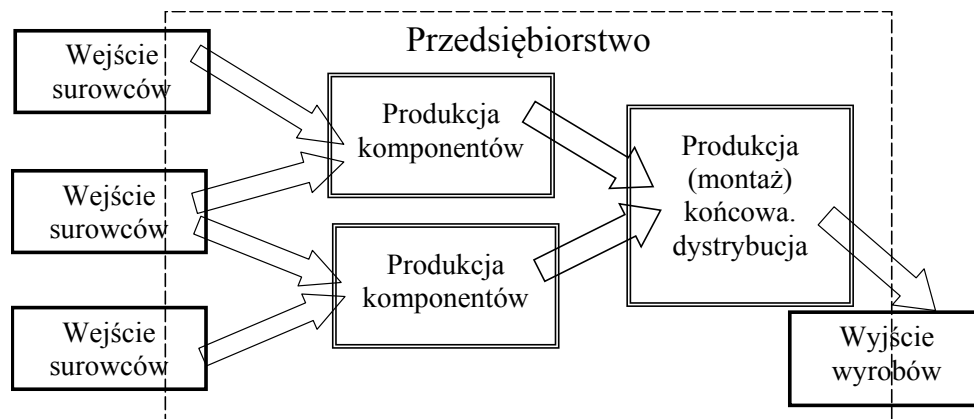
Przykład takiego diagramu, zawierający nazwy symboli, przedstawia rys. 12.4.



**Rys. 12.4** Przykład diagramu procesowego z nazwami symboli

### 12.4.3 Model procesowy funkcji planowania produkcji

Funkcje planowania służą w sterowaniu i kontroli przepływów materiałowych przedsiębiorstwa, przedstawionych w ogólnej postaci na rys. 12.5.



**Rys. 12.5** Przepływy materiałowe w przedsiębiorstwie



Na podstawie planowanych przepływów wyrobów na wyjściu przedsiębiorstwa są obliczane przepływy na wejściach (potrzeby materiałowe) i wewnątrz przedsiębiorstwa (harmonogramy produkcji).

W celu opracowania modelu systemu informacyjnego planowania produkcji przedstawiono analizę w rozdziale 12.4.1, która pozwala wyodrębnić następujące zbiory danych i procesy przetwarzania.

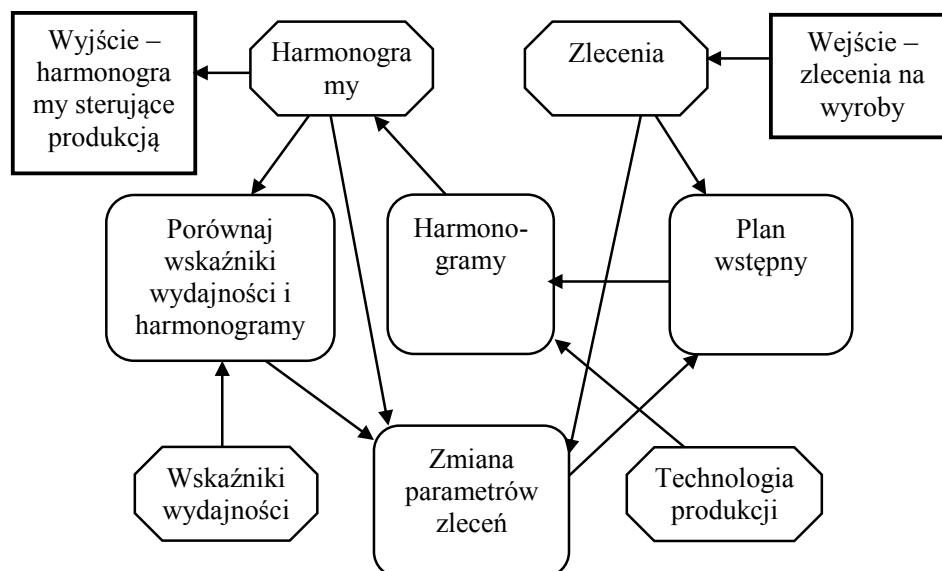
Zbiory danych w modelu planowania produkcji:

- zlecenia na wyroby,
- technologia produkcji,
- wskaźniki dysponowanej wydajności produkcji,
- harmonogramy produkcji.

Procesy przetwarzania w modelu planowania produkcji:

- plan wstępny,
- harmonogram produkcji,
- porównanie harmonogramu ze wskaźnikami wydajności,
- zmiana parametrów zleceń,
- kontrola produkcji wyrobów.

W oparciu o powyższe założenia opracowany został model systemu informacyjnego planowania produkcji, podany na rys. 12.6, stanowiący uogólnienie metody planowania definiowanej w standaryzacji MRP.



**Rys. 12.6** Ogólny model systemu informacyjnego planowania produkcji

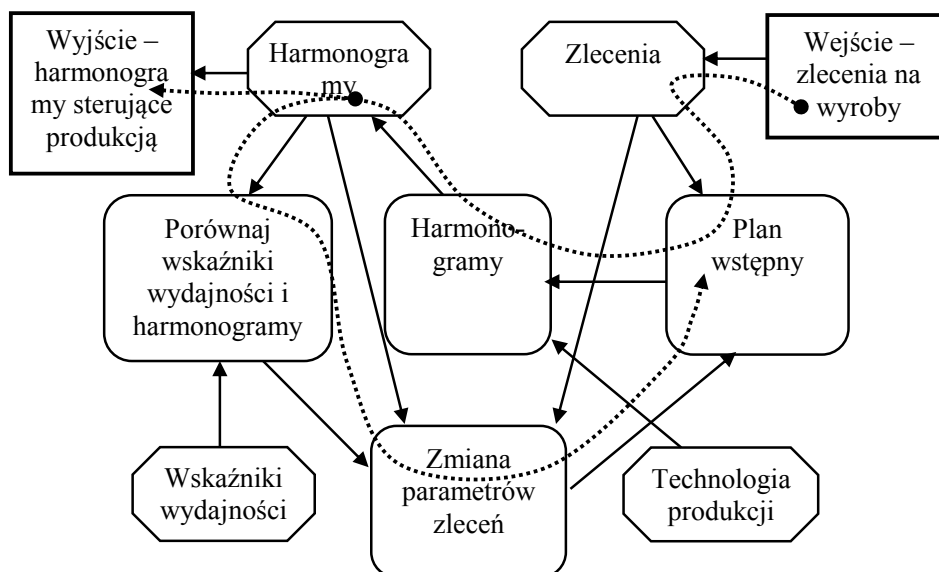
Zastosowane w publikacji diagramy procesowe, przykład na rys. 12.4, są metodą modelowania dróg przepływów danych w systemie informacyjnym. Droga przepływu danych (data flow) jest ciągiem elementarnych przepływów danych między zbiorami danych i procesami przetwarzania. Natomiast drogi przepływów w danym diagramie odwzorowują procesy decyzyjne realizowane w danej organizacji np.: w celu obliczenia planów i harmonogramów produkcji. Interpretacja diagramu, jako odwzorowania procesów

decyzyjnych wymaga dodatkowej wiedzy o tych procesach podanej odrębnym opisem. W przypadku modelu na rys. 12.6 takim opisem jest standaryzacja MRP jednakże zastosowanie tak obszernego opisu w celu interpretacji ogólnych modeli, opracowanych w publikacji, znacznie ogranicza ich użyteczność.

Pojawia się tu problem metod modelowania odtworzenia pierwotnego obrazu obiektu, dla którego opracowano modele. Na przykład obrazu informacyjnego organizacji danego modelem systemu informacyjnego np.: jak na rys. 12.6. W projektowaniu i zastosowaniu systemów informatycznych ten problem ujawnia się na etapie wdrożenia gdyż uruchomienie funkcjonalności systemu wymaga od użytkowników wiedzy o odwzorowaniu procesów decyzyjnych w organizacji na funkcje (i interfejsy) systemu informatycznego.

W modelowaniu procesów decyzyjnych stosowane są również metody odwzorowujące sekwencję procesów przetwarzania i warunki realizacji procesów przetwarzania. Te metody mają na celu opracowanie definicji algorytmu, który może być odwzorowany, za pomocą narzędzi programistycznych, w oprogramowanie. W analizie strukturalnej są to np.: diagramy STD, (State Transition Diagram) i TRG (Transformations Diagram), w obiektowej technice modelowania są stosowane tzw. modele zdarzeniowe, które odwzorowują zależności przyczynowo-skutkowe systemu informacyjnego i interakcji systemu informacyjnego z otoczeniem. Produktami tych metod są deterministyczne modele systemu informacyjnego, odwzorowujące skończony zbiór procesów decyzyjnych na podstawie analizy obrazu informacyjnego obiektu, jakim jest organizacja.

Modele referencyjne systemu informacyjnego powinny stanowić uogólnienie opracowane na podstawie wiedzy o funkcjonowaniu wielu przypadków organizacji, które daje bazowy zbiór założeń do realizacji projektu systemu informatycznego. Założenia do projektu, opracowane na podstawie uwarunkowań zastosowania systemu informatycznego posłużą do opracowania modeli deterministycznych w oparciu o modele referencyjne. Stanowi to realizację koncepcji modeli referencyjnych jako bazy wiedzy w projektowaniu systemów informatycznych.

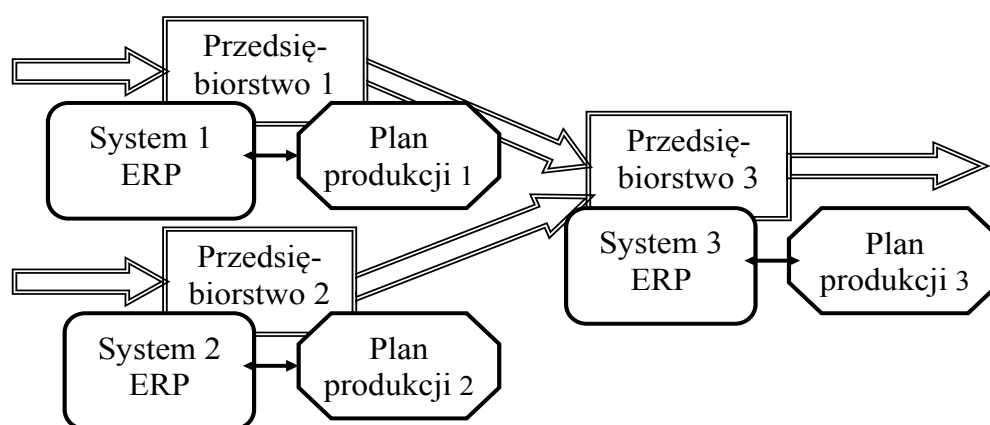


**Rys. 12.7 Model drogi przepływu danych dla procesu decyzyjnego planowania produkcji**

Aby zwiększyć znaczenie modeli, takich jak na rys. 12.6, należy dodać symbole odwzorowujące procesy decyzyjne, w tym przypadku planowania produkcji metodą MRP. Dodatkowy symbol kropkowanej linii na rys. 12.7 odwzorowuje drogę przepływu danych przez procesy, które muszą być wykonane w procesie planowania produkcji. Algorytmizacja tego procesu jest zależna od definicji struktur danych przyporządkowanych poszczególnym źródłom danych oraz procesów warunkowych, znajdujących się w rozgałęzieniach drogi przepływu danych. Założenia do algorytmizacji będą opracowane w trakcie realizacji projektu systemu informatycznego a model referencyjny będzie zbiorem informacji wejściowych do tego procesu.

## 12.5 MODEL REFERENCYJNY METODY ATP

Metoda ATP, przedstawiona w rozdziale 12.3, została opracowana dla sieci logistycznej, która jest grupą przedsiębiorstw powiązanych ze sobą drogami przepływu materiałów (produktów). Kierowanie siecią logistyczną ma na celu produkcje wyrobów (towarów) dla systemu dystrybucji zakładając jak największe wykorzystanie zasobów poszczególnych przedsiębiorstw. Załóżmy, że dany jest obraz organizacyjny i informacyjny sieci logistycznej złożonej z przedsiębiorstw niezależnie planowanych metodą MRP, przedstawiony na rys. 12.8. Organizacja tego typu sieci opiera się na przedsiębiorstwach konkurujących o zlecenia na produkcję. Planowanie produkcji metoda MRP ma na celu dostosowanie zasobów przedsiębiorstwa do zleconej produkcji, co nie pozwala np.: na bilansowanie planowanej (żądanej) produkcji na wyjściu sieci z sumą zasobów w przedsiębiorstwach. Bilansowanie zasobów sieci z planowaną produkcją wymaga centralnego planowania w oparciu o metodę MRP, która jest stosowana w przedsiębiorstwach.



Rys. 12.8 Obraz organizacyjny i informacyjny przypadku sieci logistycznej

Model ilościowy ATP jest metodą centralnego planowania przy założeniu, że przedsiębiorstwa stosują w swojej działalności systemy informatyczne typu ERP. Odzworowanie modelu ilościowego metody ATP w model systemu informacyjnego wymaga zdefiniowania zbiorów danych i procesów przetwarzania. Ograniczając model do funkcji planistycznych zbiory danych są następujące:

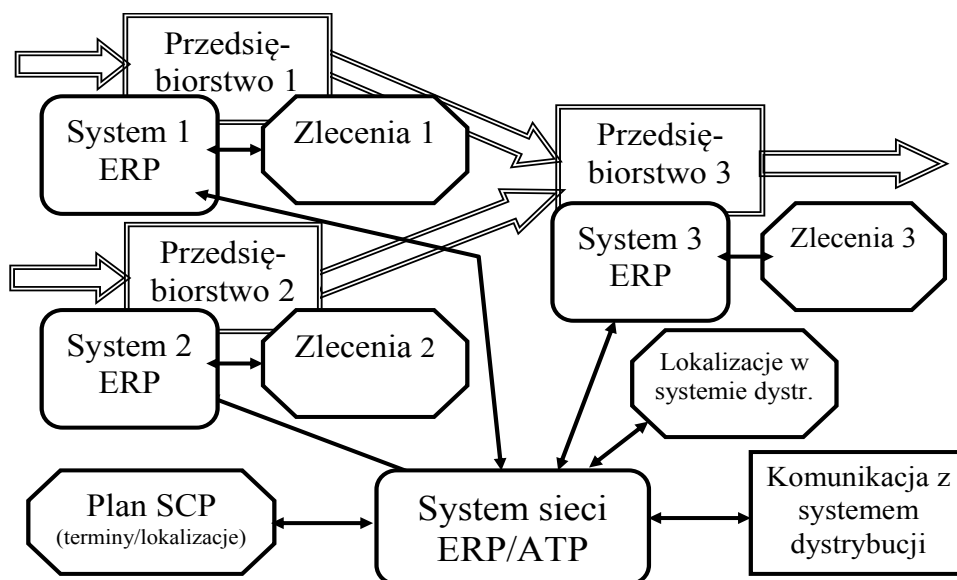
- prognoza ,

- plan bieżący sieci logistycznej (SCP),
- zlecenia (żądania) produkcji.

Elementy danych w poszczególnych zbiorach posiadają tą samą strukturę, determinowaną organizacją systemu dystrybucji:

- zamawiana (żądana) ilość towarów,
- termin,
- lokalizacja.

W oparciu o model ilościowy metody ATP obraz sieci logistycznej, podany na rys. 12.8, można rozszerzyć o odpowiednie zbiory danych i procesy przetwarzania oraz zmienić opis elementów. Na rys. 12.9 przedstawiono obraz sieci logistycznej planowanej metodą ATP.



Rys. 12.9 Obraz organizacyjny i informacyjny sieci logistycznej planowanej metodą ATP

Model na rys. 12.9 pokazuje przepływy danych między systemami informatycznymi przedsiębiorstw i systemem ATP centralnego planisty. System ATP komunikuje się z systemem dystrybucji i realizuje funkcje planistyczne:

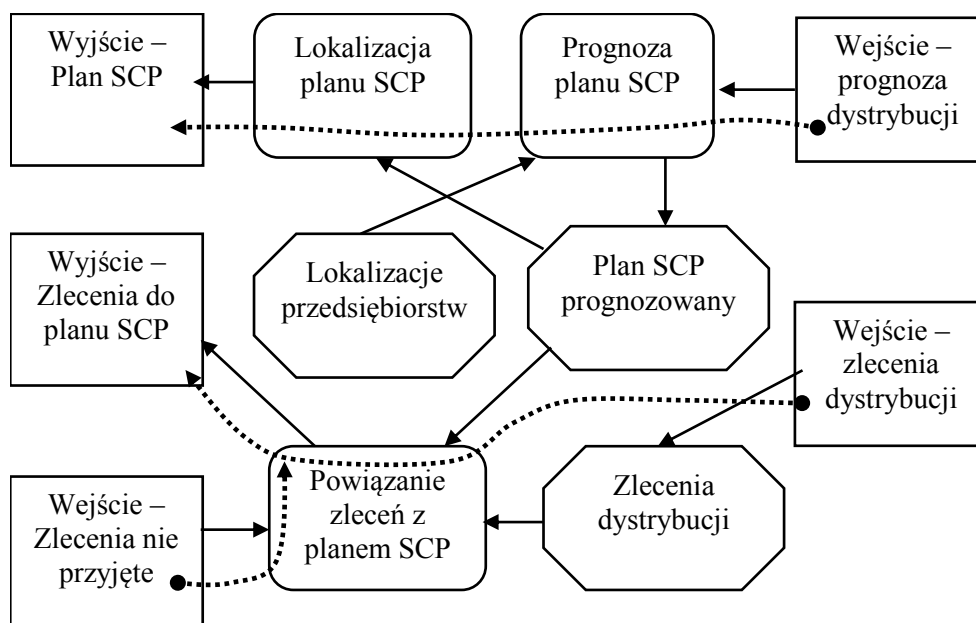
- prognoza planu SCP,
- podział planu SCP na zlecenia dla przedsiębiorstw (lokalizacja planu SCP),
- akceptacja zleceń z systemu dystrybucji, obliczanie nadwyżki ATP,
- powiązanie zleceń z planem SCP (lokalizacja zleceń), przekazanie zleceń do przedsiębiorstw,
- ponowienie funkcji powiązania dla zleceń nieprzyjętych.

Na rys. 12.10 przedstawiono ogólny model systemu informacyjnego dla metody ATP, na którym podano dwie drogi przepływu danych:

- prognozowanie planu SCP dla przedsiębiorstw,
- powiązanie zleceń dystrybucji z planem SCP.

Model ATP opracowany za pomocą diagramu procesowego definiuje zbiory danych,

przepływy i procesy przetwarzania danych, które powinny być zastosowane w projekcie systemu informatycznego. W takim ujęciu model procesowy stanowi projekt początkowy systemu informatycznego, które może być rozbudowywany metodą dekompozycji hierarchicznej i za pomocą modeli systemu zdarzeń.



Rys. 12.10 Model systemu informacyjnego dla metody ATP

## PODSUMOWANIE

Systemy informatyczne typu ERP są niezbędnymi narzędziami w zarządzaniu przedsiębiorstwami. Wiedza uzyskana w projektowaniu i wdrażaniu systemów informatyczny ujęta w standaryzacje MRP, ERP jest stosowana w nowych projektach, ale ze względu na obszerną specyfikację projektowanie jest w dalszym ciągu złożonym procesem. Metodyki projektowania, w szczególności oparte o analizę strukturalną, proponują stosowanie diagramów do modelowania funkcji, struktur danych i zdarzeń. Zastosowanie modeli diagramów zamiast opisowej specyfikacji wymusza formalizację projektu systemu informatycznego, ale nie zmniejszają złożoności projektu.

## LITERATURA

1. Chechi M., Wong A.: Formal modeling in a comercial setting: A case study. The Journal of Systems and Software, Elsevier 2002.
2. Flasiński M. 1997: Wstęp do analitycznych metod projektowania systemów informatycznych. WNT, Warszawa
3. Landvater D.V., Gray Ch.D. 1998: MRP II Standard System. Addison-Wesly Publishing Company
4. Senczyna S. 2001: System MRP jako narzędzie kierowania przedsiębiorstwem. W pracy: Efektywność zastosowań systemów informatycznych w zarządzaniu. WNT, Szczyrk.
5. Yourdon E. 1996: Współczesna Analiza Strukturalna. WNT Warszawa

## WPROWADZENIE METODY ATP DO STEROWANIA SIECIĄ PRZEDSIĘBIORSTW WSPOMAGANYCH SYSTEMAMI INFORMATYCZNYMI ERP

**Streszczenie:** *Ugruntowanym narzędziem wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem jest system informatyczny ERP. Jednakże, ze względu na podział procesu produkcyjnego przedsiębiorstwa kooperują ze sobą tworząc sieci logistyczne. Na ogół takie sieci nie posiadają wyodrębnionej organizacji. Poszczególne przedsiębiorstwa są całkowicie autonomiczne w nawiązywaniu nowych powiązań. Ważnym problemem zarządzania jest dynamika takich sieci. Ze względu na zasady wymiany informacji między przedsiębiorstwami taka sieć wykazuje inercję. Przeciwdziałanie inercji zwiększy konkurencyjność przedsiębiorstw działających w takiej sieci.*

*Odpowiedzią na ten problem, prezentowana w publikacji, jest sterowanie siecią przedsiębiorstw za pomocą metody ATP. Pokazujemy, że w tym celu można zastosować istniejącą technologię informatyczną – systemy informatyczne ERP wspomagające zarządzanie przedsiębiorstwami. Pozwala to usprawnić zarządzanie przy możliwie małych kosztach reorganizacji i wdrażania nowych technologii informatycznych.*

**Słowa kluczowe:** *analiza, organizacja, system informacyjny, proces, modelowanie, system informatyczny, przepływy materiałowe, przedsiębiorstwo*

## THE INTRODUCTION OF THE ATP METHOD FOR CONTROLLING A NETWORK OF ENTERPRISES SUPPORTED ERP SYSTEMS

**Abstract:** *The well-established tool to help manage the company's ERP system. However, due to the division of the production process of co-operate with each other to form a network of logistics. In general, these networks do not have an identified organization. Individual enterprises are completely autonomous in establishing new relationships. An important problem of the management is the dynamics of such networks. Due to the exchange of information between companies this network shows inertia. Prevention of inertia increase the competitiveness of companies in the network.*

*In response to this problem, presented in the publication, is to control a network of enterprises using the method of ATP. We show that this can be applied to existing technologies, information technology – ERP systems supporting the management of enterprises. This allows to improve the manage with possible small costs of reorganization and implementation of new technologies.*

**Keywords:** *analysis, organization, information system, process modeling, information system, material flows, the company*

dr inż. Stefan SENCZYNA  
Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach  
Wydział Nauk Technicznych  
ul. Bankowa 8, 40-007 Katowice  
e-mail: ssenczyzna@wszop.edu.pl  
dr inż. Łukasz DZIEMBA  
Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania  
Instytut Inżynierii Produkcji  
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze  
tel.: +4832 277 7311; e-mail: l.dziemba@polsl.pl