POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

# TECHNOLOGIE INFORMATYCZNE W ZARZĄDZANIU SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

pod redakcją:

Jana Studzińskiego,

Ludosława Drelichowskiego,

Olgierda Hryniewicza,

Janusza Kacprzyka

TECHNOLOGIE INFORMATYCZNE W ZARZĄDZANIU

SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

# Seria: BADANIA SYSTEMOWE
## tom 26

---

**Redaktor naukowy:**

**Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum**

Warszawa 2000

# TECHNOLOGIE INFORMATYCZNE W ZARZĄDZANIU SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

pod redakcją
Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego
Olgierda Hryniewicza i Janusza Kacprzyka

Książka zawiera wybór referatów przedstawionych na konferencji "Komputerowe systemy wielodostepne KSW'2000" w Ciechocinku w 2000 r. Konferencja pod patronatem Komitetu Badań Naukowych została zorganizowana przez Akademię Techniczno-Rolniczą w Bydgoszczy, Instytut Badań Systemowych PAN, Komisję Informatyki PAN - Oddział w Gdańsku oraz Bydgoskie Zakłady Elektromechaniczne "BELAM" S.A. w Bydgoszczy.

Komitet Naukowo-Programowy konferencji:

Witold Abramowicz, Ryszard Budziński, Ryszard Choraś, Ludosław Drelichowski (przewodniczący), Grzegorz Głownia, Adam Grzech, Jakub Gutenbaum, Olgierd Hryniewicz, Janusz Kacprzyk, Zbigniew Kierzkowski, Jerzy Kisielnicki, Adam Kopiński, Maciej Krawczak, Henryk Krawczyk, Bernard F. Kubiak, Roman Kulikowski, Marian Kuraś, Ludwik Maciejec, Marek Miłosz, Janusz Stokłosa, Jan Studziński, Zdzisław Szyjewski.

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2000

ISBN 83-85847-53-7
ISSN 0208-8028

Rozdział 2

# Komputerowe systemy wspomagania decyzji

# ORGANIZACJA SYSTEMU INFORMACYJNEGO PROCESU LOGISTYCZNEGO PRZEDSIĘBIORSTWA HANDLOWO-PRODUKCYJNEGO

***O. Popow, T. Tretiakowa, S.Podolsky***
*Politechnika Szczecińska, Wydział Informatyki*
*e-mail: popov @wi.ps.pl*

*W artykule przedstawione jest rozwiązanie zadania analizy systemowej procesu logistycznego przedsiębiorstwa handlowo-produkcyjnego. Przedmiotem działalności tego przedsiębiorstwa jest produkcja oraz sprzedaż metalowych półproduktów. Rozpatrzone są zadania strukturalizacji i zarządzania procesem. Zbadane podstawowe etapy biznes-procesu „Dostawa metalu do centrum serwisowego", opracowana strukturalizacja zadań powstających w toku tego procesu. Przeanalizowane są strumienie informacyjne w procesie zarządzania biznes-procesem, przedstawiona jest struktura informacji niezbędnej do podejmowania decyzji na każdym etapie opisanego biznes-procesu. Na tej podstawie opracowano uogólniony schemat strukturalny systemu informacyjnego dla zarządzania procesem.*

## 1. Wstęp

W ciągu ostatnich lat szeroko dyskutuje się problemy tworzenia zintegrowanych systemów informacyjnych (ZSI) w celu zapewnienia warunków dla odpowiedniej adaptacji przedsiębiorstw do zmian w otoczeniu. Wiadomo, że skutecznie funkcjonujące przedsiębiorstwa wyprzedzają swoich konkurentów na rynku tylko wtedy, kiedy one podejmują najlepsze decyzje, podejmują te decyzje szybciej od innych oraz realizują je efektywniej od innych przedsiębiorstw (Laughlin, 1995). Stworzenie takich warunków bezpośrednio zależy od tego jak dobrze zorganizowany jest system informacyjny w przedsiębiorstwie.

Rola ZSI w rozwiązywaniu zadań wiążę się z integracją zasobów informacyjnych wszystkich procesów gospodarczych przedsiębiorstwa z systemem zarządzania na poziomach operacyjnym i strategicznym (Kubiak, Korowicki, 1997). Oferowane na rynku technologii informacyjnych ZSI różnych typów, klas modyfikacji mają wysokie ceny i w związku z tym są

one nie zawsze dostępne dla przedsiębiorstw średniego i małego biznesu. Między innym obrót tych przedsiębiorstw stanowi 50 % całego obrotu przedsiębiorstw Unii Europejskiej (KMU, 1996). Nawet w przypadku dysponowania odpowiednimi środkami finansowymi na zakup ZSI proces adaptacji tego systemu do warunków przedsiębiorstwa nie jest prosty. Z praktyki wiadomo, że przedsiębiorstwa nie zawsze są zdolne do efektywnej eksploatacji ZSI. Może to mieć związek z brakiem specjalistów mogących realizować pierwsze etapy wdrażania nabytego ZSI zgodnie z metodami reengineeringu, albo z ukrytą niechęcią jego realizacji bo w wyniku reengineeringu nastąpi zmiana starej struktury zarządzania i przekazanie znacznej części pełnomocnictw „właścicielom" procesów gospodarczych (Hammer, Champy, 1993).

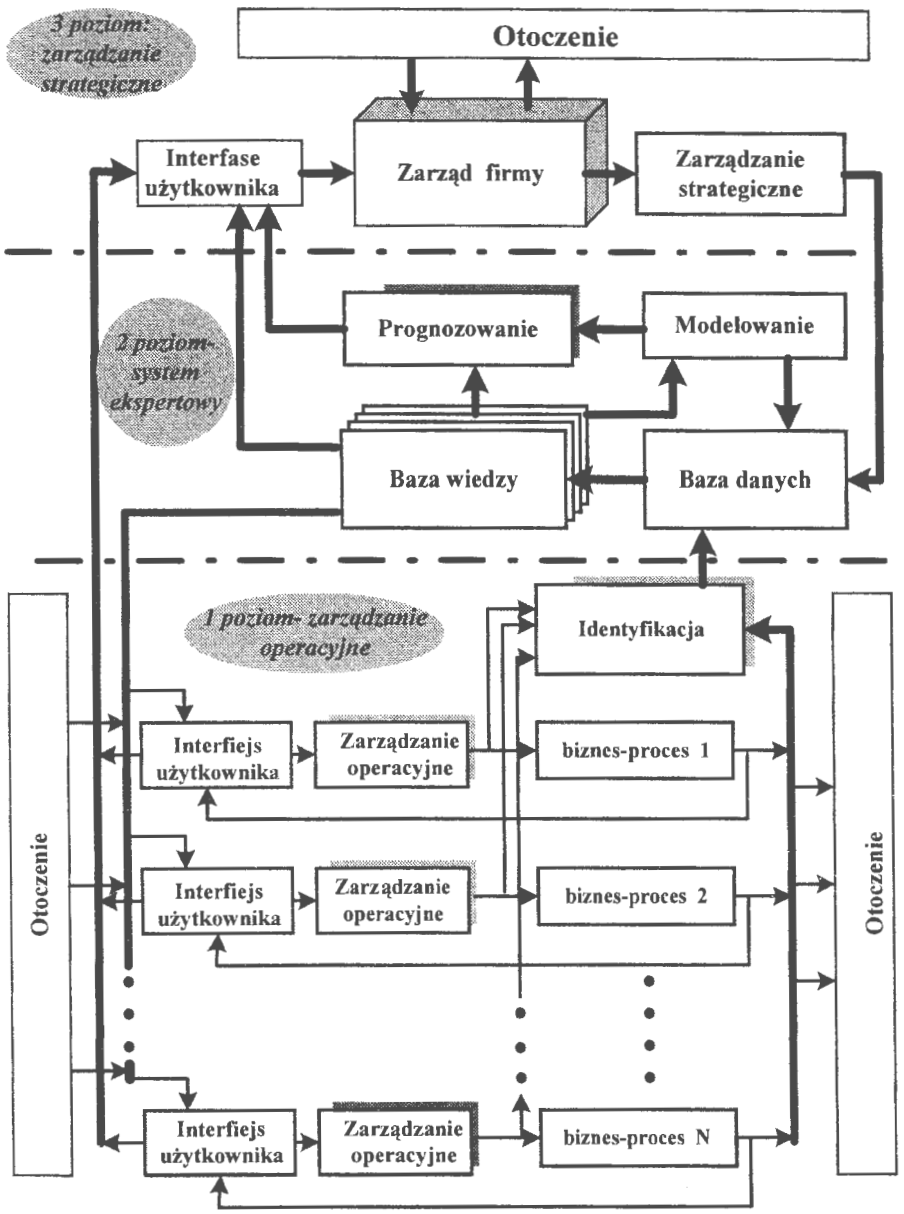
Autorzy w poprzednich swoich artykułach rozpatrywali wybrane problemy tworzenia ZSI w przedsiębiorstwach (Popow i inni, 1998, Popow, Tretiakowa, 1999, Tretiakowa i inni, 1999). Była opracowana struktura ZSI z zastosowaniem podsystemu identyfikacji na operacyjnym poziomie zarządzania (Popow, Tretiakowa, 1999). Struktura ta jest przedstawiona na rys. 1 na następnej stronie. Modele matematyczne stworzone na podstawie obróbki informacji operacyjnej w podsystemie identyfikacji gromadzą się w bazie wiedzy (w systemie ekspertowym), w jednym rzędzie z modelami logicznymi, semantycznymi, graficznymi oraz innymi, i służą do wykorzystania przez menadżerów przedsiębiorstwa przy rozwiązywaniu zadań o różnym stopniu strukturalizacji, powstających w toku procesów gospodarczych. Struktura tych modeli powinna być ustalona a'priori.

W większości przypadków, niezależnie od stosowanych metod matematycznych, zadanie identyfikacji można przedstawić w postaci równania:

$$CP = R, \qquad (1)$$

gdzie: C – macierz prostokątna identyfikowanych parametrów; P i R – macierze pomiarów wejść (inputs) i wyjść (outputs) procesu (P - macierz kwadratowa).

Jeśli macierz pomiarów P ma pełny rząd, oznacza to że rozwiązanie zadania identyfikacji jest jedynym. Jednak, jakość tego rozwiązania bezpośrednio zależy od tego, na ile dobrze uwarunkowana jest ta macierz. W artykułach (Popov, Tretiakov, 1999, Popow, Tretiakowa, 1999) pokazano, że analiza wartości szczególnych macierzy P pozwala nie tylko oceniać jakość rozwiązania zadania identyfikacji. Na tej podstawie można także określić faktyczne wymiarowości modelów procesów, wyróżniając bardziej znaczące wejściowe i wyjściowe zmienne i odrzucając drugorzędne.




Rys. 1. Schemat strukturalny uogólniony systemu informacyjnego

Źródło: opracowanie własne

System ekspertowy powinien zawierać algorytmy i programy do rozwiązania odpowiednich zadań zarządzania procesami gospodarczymi, w tym zadań prognozowania w planowaniu strategicznym. Do tych zadań w procesie logistycznym trzeba odnieść w pierwszej kolejności zadania transportowe, zadania zarządzania zapasami itd. (KMU, 1996).

Opracowana przez autorów struktura pozwala:

- integrować zasoby informacyjne wszystkich procesów gospodarczych przedsiębiorstwa;
- integrować system informacyjny z systemem zarządzania;
- zapewnić dostęp do bazy danych i bazy wiedzy wszystkim uczestnikom procesów gospodarczych;
- przedstawić niezbędną informację wszystkim uczestnikom procesów gospodarczych;
- zapewnić możliwość tworzenia modeli matematycznych w systemie identyfikacji na poziomie operacyjnym;
- przedstawić niezbędną informację (w tym modele o różnej klasie) do rozwiązywania zadań prognozowania i planowania strategicznego;
- zapewnić zorganizowanie systemu controllingu z zastosowaniem odpowiednich wskaźników efektywności realizacji procesów i całej działalności przedsiębiorstwa;
- stosować metody koncepcji procesowych: TQM, JIT, BPR, WF, LogisticM, OS, VO.

W obecnym czasie autorzy biorą udział w tworzeniu zintegrowanego systemu informacyjnego (ZSI) dla Centrum handlowo-produkcyjnego metali (w Sankt Petersburgu), zwanego dalej SMC, zarządzanie którym opiera się na logistyce. Podstawowymi kierunkami działalności SMC są produkcja półfabrykatów z metali, pośrednictwo w handlu wyrobami metalowymi.

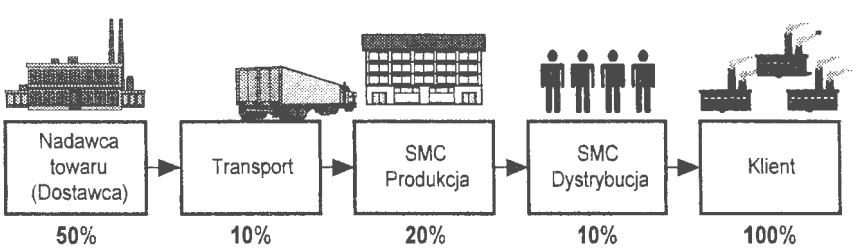
Coraz częściej menedżerowie średniego poziomu, którzy zajmują się procesem logistycznym, potrzebują znacznie więcej informacji niż w przeszłości o problemach oraz obszarach kompetencji swoich kolegów w przedsiębiorstwie i zewnętrznych partnerów w biznesie. W warunkach szybkich zmian otoczenia u menedżerów SMC powstaje potrzeba, wychodzenia poza wąskie granice jednostek funkcjonalnych, nawet poza granice procesu logistycznego. We współczesnych warunkach gospodarowania w przedsiębiorstwach powstaje dużo więzi horyzontalnych pomiędzy jednostkami organizacyjnymi za pomocą ZSI, które dają możliwość połączenia między wszystkimi uczestnikami procesów gospodarczych, między kierownictwem a pod-

władnymi, a także z partnerami zewnętrznymi, wykorzystując odpowiednie środki przekazywania danych (EDI) (Kubiak, Korowicki, 1997).

W przedsiębiorstwach, w których wykorzystuje się podejście procesowe w zarządzaniu, problemy techniczne tworzenia ZSI łatwo mogą być rozwiązane pod warunkiem posiadania niezbędnych środków finansowych oraz umiejętności dokonania przy zakupie prawidłowego wyboru odpowiedniego systemu informacyjnego. Natomiast bardziej skomplikowany jest problem tworzenia w tym systemie bazy danych i bazy wiedzy, których treść informacji odpowiada potrzebom menedżerów wszystkich poziomów zarządzania i we wszystkich punktach podejmowania decyzji.

Rozwiązanie tego problemu następuje przez analizę systemową problemów, powstających w procesach gospodarczych (w danym przypadku - w procesie logistycznym SMC). Na podstawie tej analizy były sformułowane wymagania menedżerów SMC dotyczących treści informacji w zintegrowanym systemie informacyjnym, którego wdrażanie jest zaplanowane.

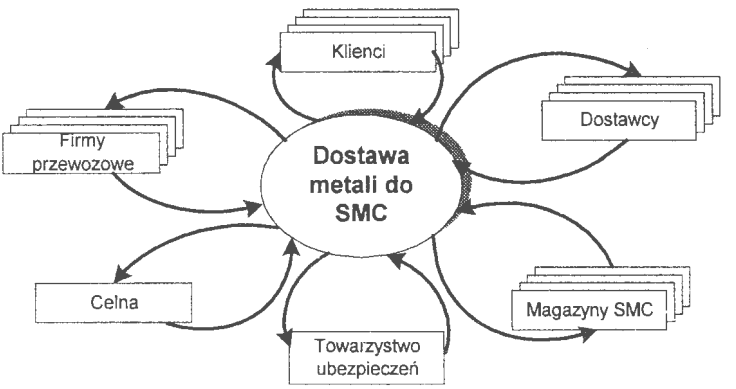
Poniżej, jako przykład, autorzy prezentują niektóre wyniki tych badań, które dotyczą tylko jednego procesu gospodarczego. Ten proces gospodarczy rozpatrzony jest tutaj jako zewnętrzny etap procesu logistycznego SMC. Etap ten nazywa się „Dostawa metali do SMC". Autorzy stawiają akcent właśnie na ten etap, bo otrzymany na tym etapie zysk, związany z ekonomią środków pieniężnych, przyniesie w rezultacie więcej korzyści w porównaniu z zyskiem takiej samej wielkości, otrzymanym na przykład na etapie procesu sprzedaży produktu procesu logistycznego. Związane jest to ze szczegółami opodatkowania. W łańcuchu Portera ta zewnętrzna część procesu logistycznego jest najbardziej znaczna i stanowi 60%. Na rys. 2 przedstawiony jest schemat procesu logistycznego SMC w postaci Łańcucha Portera (Krupski, 1998).




Rys. 2. Tworzenie wartości dodanej w procesie logistycznym SMC (Łańcuch Portera)

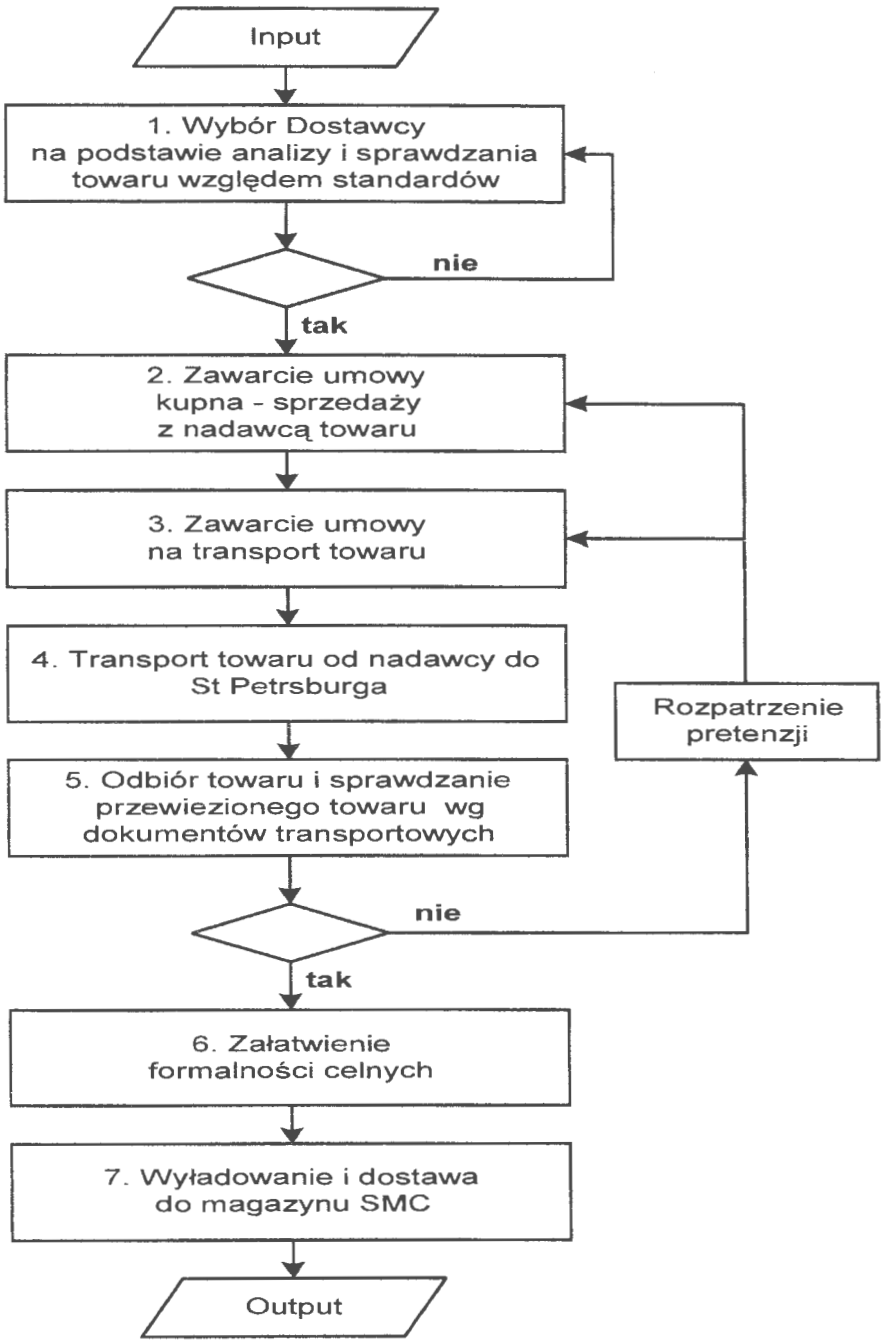
Źródło: opracowanie własne na podstawie (Krupski, 1998)

Na rys. 3 (na następnej stronie) przedstawiona jest struktura zewnętrznej części procesu logistycznego, zwaną „Dostawa metali do SMC" w postaci algorytmu logicznego, który prezentuje całokształt etapów (procedur), zapewniających dostarczenie metali do magazynu SMC. W taki sam sposób były opracowane schematy algorytmów logicznych dla wszystkich procesów gospodarczych wchodzących w strukturę procesu logistycznego. Jak widać ze schematu na rys. 3 w procesie gospodarczym „Dostawa metali do SMC" biorą udział uczestnicy zewnętrzni (rys. 4) i wewnętrzni (rys. 5).



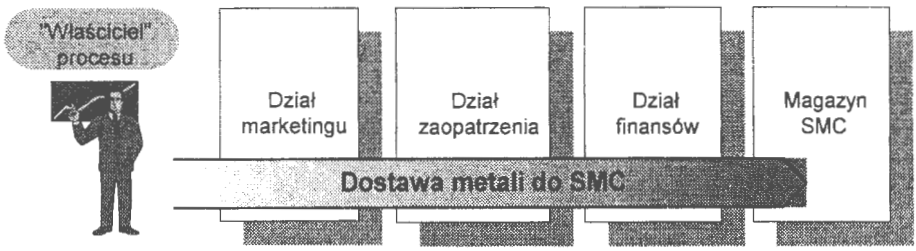

Rys. 4. Otoczenie zewnętrzne procesu gospodarczego "Dostawa metali do SMC": strumieni informacyjne procesu

Źródło: opracowanie własne, na podstawie (Robson, Ullah, 1995)




Rys. 3. Schemat algorytmu procesu gospodarczego "Dostawa metali do SMC" - poziom pierwszy

Źródło: opracowanie własne




Rys. 5. Wewnętrzne uczestnicy procesu gospodarczego "Dostawa metali do SMC"
Źródło: opracowanie własne, na podstawie (Hammer M, Champy, 1993)

Do podejmowania decyzji w toku rozpatrywanego procesu oraz zapewnienia możliwości jego adaptacji do zmian w otoczeniu, każdy menedżer musi posiadać odpowiednią informację. W związku z tym zbadana została struktura strumieni informacyjnych w danym procesie. Były ustalone sprzężenia zwrotne w taki sposób, jak to było przedstawiono w (Popow, Tretiakowa,1999, Tretiakowa i inni, 1999) ale bardziej szczegółowo zgodnie ze specyfiką działalności SMC.

Przy tym badaniu byłą wykorzystana Metoda analizy strukturalnej (Structured Proces Analysis- SPA), w której są zastosowane zasady hierarchii procesów z teorii modelowania danych (Robson, Ullah, 1995). Według tej metody proces jest rozdzielony na etapy (subprocesy). Analiza strukturalna odzwierciedla tę hierarchię i pozwala na przedstawienie subprocesów jako zbióru map o różnej skali. Przy takiej analizie skomplikowany proces gospodarczy (w danym przypadku – logistyczny) może być przedstawiony za pomocą schematów strumieni informacyjnych, prezentujących różne poziomy szczegółowości. Schemat strumieni informacyjnych – to jest prosty sposób prezentacji strumieni informacyjnych na wejściu (input) i wyjściu (output) procesu. Na poziomie drobnych procesów (etapów i procedur) dla zestawienia kart strumieni informacyjnych jako podstawa były zastosowane opracowane przez autorów schematy algorytmów tych etapów i procedur. W wyniku zestawienia kart strumieni informacyjnych ustalono że na etapie wyboru Dostawcy (wejście procesu) menedżer SMC, który jest odpowiedzialny za ten proces, wymaga informacji, przedstawionej na schemacie strumieni informacyjnych drugiego poziomu itd. Analizując schemat strumieni informacyjny drugiego poziomu autorzy zwrócili uwagę na niezbędność opracowania modeli, w tym modeli matematycznych, do rozwiązania zadania wyboru Dostawcy. Na przykład, na etapie wyboru Dostawcy w procesie gospodarczym „Dostawa metali do SMC" menedżer powinien rozwiązać zadanie minimalizacji kosztów, związanych z dostawą metali. W związku z tym do bazy wiedzy dodany został odpowiedni model matematyczny.

Na podstawie danych o Dostawcach, zawartych w modelach logicznych, graficznych, semantycznych (w tym schematy rozproszenia, tablicy danych o odległości i kosztach dostawy, nomenklaturze towarów /wyrobów/ i cenach itd.), i modelu matematycznego menedżer łatwo rozwiąże zadanie optymalizacji , w danym przypadku według kryterium minimum kosztów.

Wykorzystywany do oceny procesów logistycznych schemat „koszt-czas-jakość", który jest często spotykany w literaturze, albo schemat „koszt-czas-wartość", oferowany przez autorów do oceny procesu logistycznego, mogą być punktami wyjściowymi w procesie podejmowania decyzji o wyborze Dostawcy. Autorzy dodali kategorię "wartość" o ile wartość produktu jest czynnikiem pierwszorzędnym na ostatnim etapie procesu logistycznego: etapie sprzedaży, bo od wartości produktu dla klienta w znacznym stopniu zależy wielkość sprzedaży (wyjście procesu). Uwzględniać ten czynnik trzeba już na wejściu procesu.

Do wykonania następnych etapów, jak to ustalono na podstawie kart SPA, będzie potrzebna dodatkowa informacja, która była zaproponowana do wniesienia w bazę danych ZSI. Z uwzględnieniem specyfiki działalności SMC jest to informacja o:

a) standardach międzynarodowych (ISO-9002) i krajowych,

b) dynamice kursu dolara,

c) kursach giełdowych,

d) bazowych warunkach dostawy – Incomterms (reguły tłumaczenia terminów handlu międzynarodowego),

e) podstawach polityki cenowej, w tym:

- struktura ceny,
- reguły przyjęte w SMC dla ustalenia ceny,
- system obniżek i narzutów.

Bardzo istotną rolę przy określaniu treści informacji w systemie controllingu ZSI odgrywa zbiór wskaźników oceny efektywności realizacji procesu logistycznego (charakterystyki wyjściowe procesu). Niektóre zagadnienia określenia charakterystyk wejściowo – wyjściowych były rozpatrzone w artykule autorów (Popow, Tretiakowa, 1999). Dla systemu controllingu SMC byli proponowane wyjściowe wskaźniki procesu logistycznego: szybkość obrotu, wielkość sprzedaży, wydajność.

## 2. Zakończenie

W artykule jest przedstawiony przykład analizy systemowej procesu przedsiębiorstwa handlowo – produkcyjnego. Rozwiązane są jednocześnie

zadnie strukturalizacji oraz zarządzania procesem. Rozpatrzone są podstawowe etapy (procedury) procesu „Dostawa metali do SMC", są strukturalizowane problemy tego procesu. Zbadane są strumieni informacyjne w procesie: określona jest struktura informacji, niezbędnej do podejmowania decyzji na każdym etapie procesu, i kierunki jej przechodzenia.

Taka analiza pozwala zbadać podstawowe przyczynowo – skutkowe sprzężenia w procesach i na tej podstawie:

- określać wymagania do struktury ZSI;
- formułować wymagania do podstawowych elementów ZSI;
- formułować zadanie techniczne dla informatyków i programistów, kt rzy muszą opracować albcóadaptować ZSI do konkretnych warunków danego przedsiębiorstwa.

## Literatura


Hammer, M, Champy J. (1993) Reengineering the Corporation: *A Manifesto for Business Revolution*. N.J.,: HarperCollins.

Kubiak, B., Korowicki A. (1997) Restrukturyzacja zarządzania procesami gospodarczymi współczesnej organizacji z wykorzystaniem technologii informacji. w: *Human-Computer Interaction'97*, Gdańsk.

KMU Bilden das Ruckgrad (1996) // Nach. *Aussenhand*, 59 # 236.

Leenders, M., Fearon H. (1997) Purchasing and supply management. Boston, Irwin,.

Mc Laughlin, D.J. (1995) Strengthening executive decision making. *Human Resource Management*, 1995-34 N 3.

Popov, O., Tretiakov A. (1999) Quantitative Measures of Systems Structural Qualities in Control, Management and Identification Problems. *Proceedings of Workshop on European Scientific and Industrial Collaboration on Advanced Technologies in Manufacturing (WESIC'99)*, Newport, UK.

Popow, O., Sołdek J., Tretiakowa T. (1998) Podejście adaptacyjne w zarządzaniu systemami gospodarczymi. *Proceedings of International Conference on Business Information Systems BIS'98*. - Poznań, Poland.

Popow, O., Tretiakowa T. (1999) Modeling and Simulation of Business - Processes: Some Qualitative and Quantitative Estimations. *Proceedings of International Conference on Business Information Systems BIS'99*. Poznań, Poland.

Robson, M, Ullah Ph. (1995) Practical guide to business process reengineering. Gower.

Tretiakowa, T., Pelczar M., Barcz A., Kowal L. (1999) Zastosowanie metod modelowania w systemie informacyjnym przedsiębiorstwa. *Materiały IV Sesji Naukowej Informatyki*. Wyd. "Informa", Politechnika Szczecińska, Szczecin.

Krupski, R. red. (1998) Zarządzanie strategiczne. *Koncepcje-metody*. Akademia Ekonomiczna, Wrocław.

ISSN 0208-8029
ISBN 83-85847-53-7

W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl