

Anna Sołtysik-Piorunkiewicz

PROJEKTOWANIE LOGISTYCZNYCH SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

Wprowadzenie

Współcześnie realizowana logistyka opiera się na technologiach informatycznych i bez nich byłaby niewydolna. Coraz szerszy dostęp do technologii informatycznych powoduje, że w logistyce zachodzą obecnie głębokie zmiany. Logistyka wkroczyła we wszystkie obszary funkcjonalne przedsiębiorstwa i dawno wyzwoliła się z popularnego kojarzenia jej tylko z transportem. Jedną z przyczyn tego stanu rzeczy jest powszechne stosowanie zintegrowanych systemów informatycznych (ZSI), coraz częściej działających w układzie rozproszonym, pozwalającym na zarządzanie logistyką zarówno wielkich, jak i małych przedsiębiorstw.

Na rynku informatycznym nie istnieje jedno zdecydowanie dobre rozwiązanie systemowe, które zapewniłoby kompleksową obsługę informatyczną logistyki przedsiębiorstwa w stopniu je zadawalającym. Zawsze zachodzi konieczność wykorzystywania wielu różnych rozwiązań informatycznych wzajemnie się uzupełniających, które na zasadzie synergii wypełniają wszystkie potrzeby informacyjne przedsiębiorstwa, umożliwiające sprawną realizację logistyki.

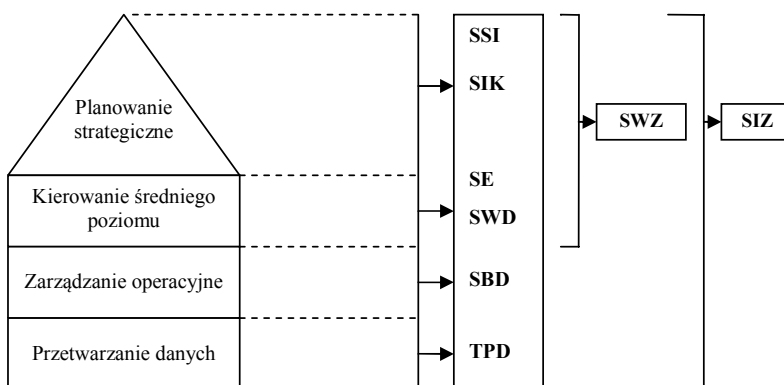
Należą do nich systemy informatyczne zaliczające się umownie do określonych grup tematycznych, takich jak: CRM, DSS, MRP, MRP II, WSM i inne. Wiele funkcji związanych z realizacją procesów logistycznych jest bardzo często oferowanych w postaci systemu ERP. Systemy ERP dzięki zapewnieniom integracji między modułami pozwalają na wymianę danych pomiędzy nimi. Obok systemów ERP osobną klasę systemów dla logistyki stanowią rozwiązania klasy SCM.

1. Zakres systemów informatycznych zarządzania w logistyce

Zintegrowany system informatyczny klasy ERP jest z natury systemem planistycznym, jego szeroka funkcjonalność operacyjna sprowadza się do czynników zarządzających na różnych szczeblach zarządzania przedsiębiorstwem, są to m.in.:

- informacje niezbędne do osiągnięcia celów strategicznych, planowania polityki i podejmowania decyzji na szczeblu zarządu przedsiębiorstwa,
- informacje niezbędne do planowania i podejmowania decyzji na szczeblu średniego kierownictwa,
- informacje niezbędne do planowania operacyjnego i kontroli,
- informacje niezbędne do przetworzenia zamówień, obsługi transakcji itp. [Kis00, s. 208].

Relacje systemów informatycznych zarządzania w stosunku do szczebli decyzyjnych przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Relacje SIZ w stosunku do szczebli decyzyjnych zarządzania

Źródło: [Chm96, s. 40].

Systemy te wyrosły z praktycznych doświadczeń stosowania modeli ilościowych w zarządzaniu. W tradycyjnym podejściu do SIZ wyróżnia się:

- systemy trakcyjne przetwarzania danych TPD, zwane w praktyce systemami elektronicznego przetwarzania danych EPD,
- systemy informacyjne zarządzania SBD,
- systemy wspomaganie decyzji SWD,
- systemy eksperckie SE,

- systemy informowania/wspomagania kierownictwa SIK,
- systemy sztucznej inteligencji SSI,
- systemy wspomagania zarządzania SWZ [Kis03, s. 86].

Głównym celem systemów jest dostarczanie standardowej informacji dla decydentów i menadżerów, zwłaszcza zwiększanie wydajności działania szczebla taktycznego i strategicznego. Każdy z wymienionych standardów stanowi następną fazę rozwoju. Opierając się na literaturze, można przedstawić typowe zastosowania SWD w zarządzaniu logistycznym (tab. 1).

Tabela 1

Zastosowanie SIZ w zarządzaniu logistycznym

Działalność kierownicza na poziomie	Typowe zadania decyzyjne	Niezbędne wsparcie
Operacyjnym	Należności, zobowiązania, dostarczenie zamówień, ewidencja, rejestracja, sortowanie, wyszukiwanie, techniczne przygotowanie produkcji, gospodarka magazynowa, zabezpieczenie pokrycia dostaw, zakup oprogramowania, rynek obligacji, zapewnienie powierzchni magazynowej	SBD
Taktycznym	Analiza budżetu, prognozy krótkoterminowe, analizy produkcji lub sprzedaży, ocena możliwości kredytowej, opracowanie systemu wynagrodzeń, harmonogramowanie projektów, negocjacje, rekrutacja kadry kierowniczej, zakup sprzętu komputerowego, ustalenie poziomu produkcji lub zapasów, przewidywanie popytu	SWD, SE, SIK
Strategicznym	Zarządzanie finansami (inwestycje), lokalizacja hurtowni lub filii, systemy dystrybucji, planowanie nowych produktów, planowanie kontroli jakości, planowanie odszkodowań, rozwój nowych technologii, planowanie badań i rozwoju, analiza rynku kapitałowego, ustalenie poziomu obsługi klienta	SIK, SE, SSI

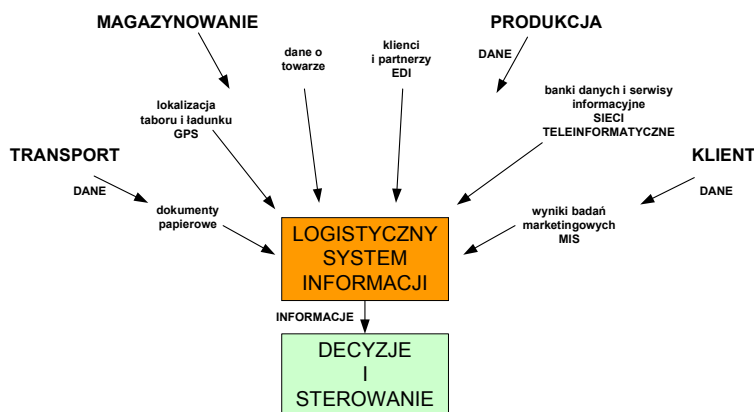
Źródło: [PIP03, s. 87].

2. Logistyczny system informacyjny

Komentarz [v1]: wstawiono tytuł rozdziału

Logistyczny system informacyjny to system zapewniający ciągły dostęp do aktualnych i prawdziwych informacji w łańcuchu dostaw.

Obejmuje zasoby informacyjne oraz elementy umożliwiające ich zasilenie, utrzymanie i dostarczenie użytkownikowi. Do elementów tych zalicza się dostawców i odbiorców informacji oraz techniczno-organizacyjne środki zbierania, komunikacji, przetwarzania, czyli gromadzenia, przechowywania, filtrowania, udostępniania oraz ochrony danych i informacji.



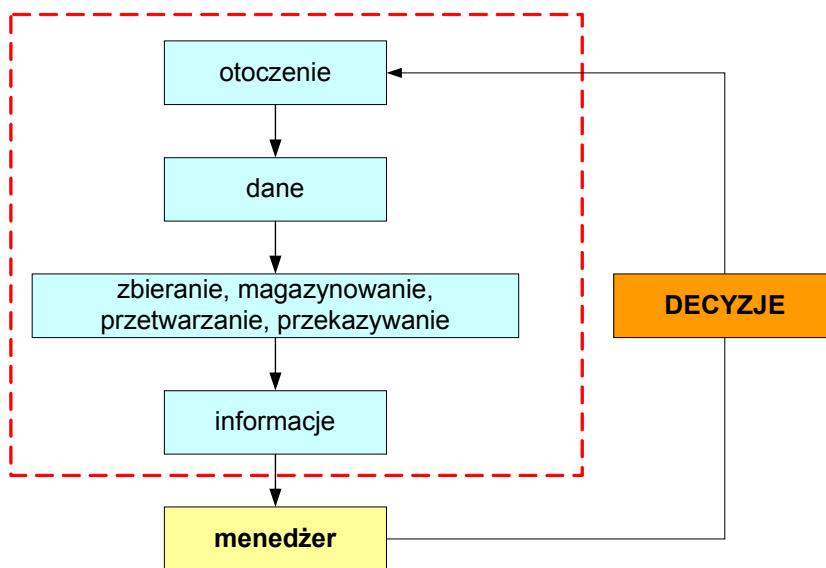
Rys. 2. Logistyczny system informacyjny

Źródło: Na podstawie: [Goł02, s. 176].

Komentarz [v2]: wstawiono rysunek

Podstawowym środkiem technicznym logistycznego systemu informacji są wszelkiego rodzaju sieci teleinformatyczne, wykorzystujące różne media przesyłowe przewodowe i bezprzewodowe. Zastosowanie mediów transmisyjnych stanowi podstawę realizacji przepływów informacyjnych, a tym samym dobrze zaprojektowana i działająca sieć komputerowa jest warunkiem koniecznym logistycznego systemu informacji. Jednocześnie dobrze i stabilnie działająca sieć komputerowa jest podstawowym czynnikiem zapewniającym działanie ADC i EDI, a także pozwala na wykorzystanie pozostałych technik i narzędzi (np. GPS), które służą nie tylko pozyskiwaniu, ale także wymianie danych i ich przetwarzaniu na zewnątrz, np. do klientów lub kontrahentów.

Do najważniejszych funkcji projektowanego systemu informacyjnego logistyki zalicza się pozyskiwanie danych, ich gromadzenie i przetwarzanie w celu nadania im wartości informacyjnej oraz udostępnianie tych informacji menadżerom logistyki. Model projektowanego systemu informacji logistycznej przedstawia rys. 3.



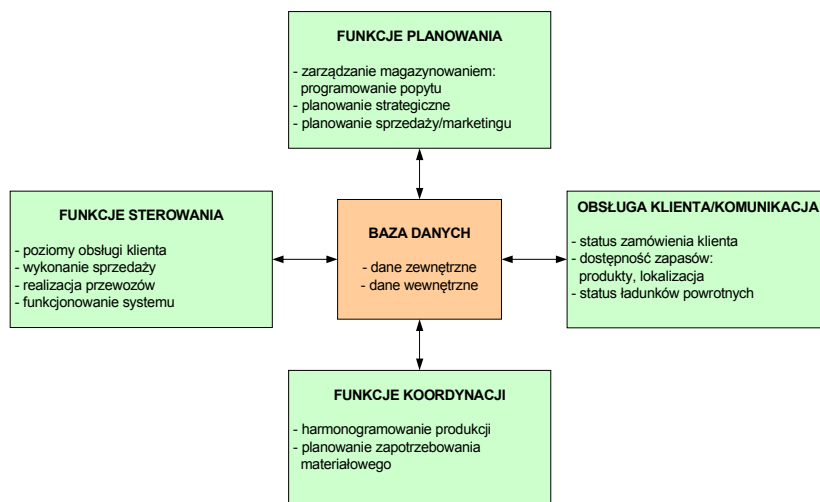
Rys. 3. Model systemu informacji logistycznej

Komentarz [v3]: wstawiono rysunek

Można wymienić wiele specyficznych funkcji, które powinny być realizowane przez idealny system informacji logistycznej, z których najważniejsze to:

- funkcja obsługi klienta i komunikacji,
- funkcja planowania i kontroli,
- funkcja koordynacyjna [Kis00, s. 209].

Szczegółowo funkcje systemu informacyjnego logistyki przedstawia rys. 4.



Rys. 4. Funkcje systemu informacyjnego logistyki

Komentarz [v4]: wstawiono rysunek

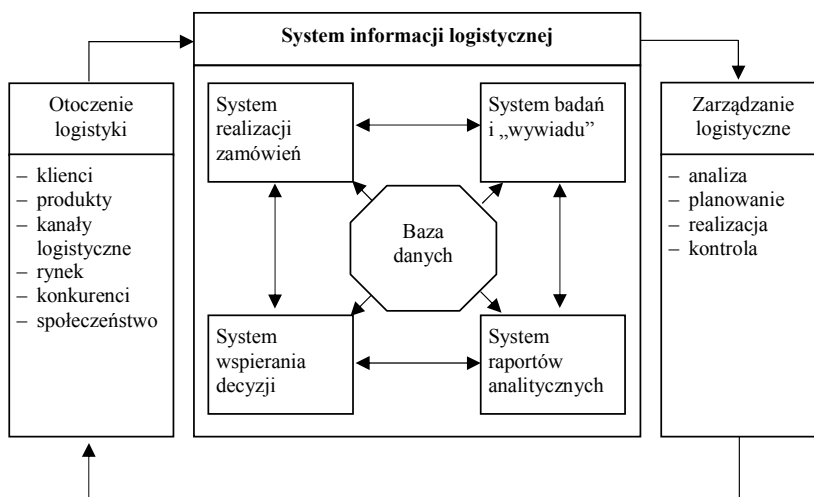
W systemie informacji logistycznej występują cztery zasadnicze podsystemy (rys. 5), które powinny zapewnić właściwe podejmowanie decyzji w sferze zarządzania oraz sprawne funkcjonowanie systemu logistycznego.

System realizacji zamówień obejmuje ciąg czynności związanych z przyjmowaniem zamówień od klientów, przygotowaniem tych zamówień do realizacji, przygotowaniem wysyłki i realizacją dostawy. Czynności te w formie skomputeryzowanej przyjmują postać podstawowych systemów transakcyjnych firmy.

System badań i wywiadu służy obserwacji otoczenia procesów logistycznych w zakresie:

- otoczenia zewnętrznego w skali makroekonomicznej,
- otoczenia w postaci grupy firm współpracujących w ramach wspólnych kanałów logistycznych,
- otoczenia procesów logistycznych w firmie.

Komentarz [v5]: poprawione pierwsze litery na małe



Rys. 5. System informacji logistycznej

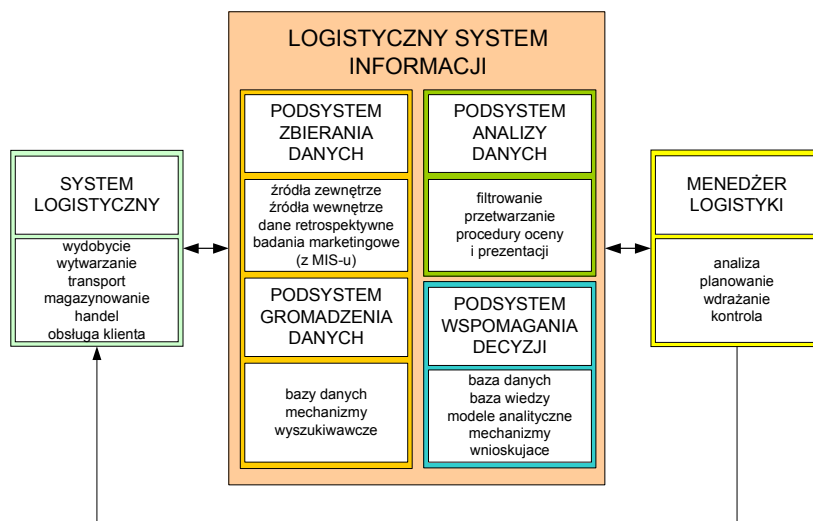
Źródło: Na podstawie: [CoBaLa02, s. 84].

Sposoby badania otoczenia mogą być bardzo różnorodne, począwszy od przypadkowej styczności z pożądanymi informacjami do sformalizowanych badań o określonym celu. Badania te mogą mieć charakter nieregularny lub ciągły. Istotną częścią tego podsystemu są prace prognostyczne, zwłaszcza w sferze prognozowania popytu.

Systemy wspomaganie decyzji są interaktywnymi systemami komputerowymi, które dostarczają danych i modeli analitycznych w celu rozwiązania zagadnień z wieloma trudno definiowanymi zmiennymi. Szczególną rolę integracyjną należy przypisać bazie danych, której zbiory muszą być wykorzystywane w różnego typu analizach. Występują tu najczęściej takie rodzaje zbiorów, jak:

- zbiory podstawowe, czyli dane dla metod analitycznych,
- czynniki krytyczne określające zakres i główne zasady podejmowania decyzji,
- parametry i polityka regulacyjna precyzująca zasadnicze elementy polityki logistycznej,
- zbiory rozwiązań, czyli rezultaty analityczne stale porównywane z założeniami na przyszłość [Kis00, s. 206].

Komentarz [v6]: poprawiono słowo Systemy



Rys. 6. Funkcjonalny diagram logistycznego systemu informacji

Źródło: Na podstawie: [Goł02, s. 179].

3. Oczekiwania przedsiębiorstw odnośnie do wykorzystywania informatyki w logistyce

Podstawową kwestią przy identyfikacji potrzeb odnośnie do wykorzystania ZSI (typu ERP) jest to, że kadra zarządzająca bardzo często nie jest w stanie określić faktycznych problemów związanych z zarządzaniem przez nią przedsiębiorstwami. Panuje ogólne przekonanie, że źródłem problemów przedsiębiorstwa jest tylko i wyłącznie sytuacja zewnętrzna. W trakcie kontaktów z menadżerami przedsiębiorstw niezwykle często pojawiają się uwagi odnośnie do polityki rządu, zachowania banków i urzędów skarbowych, a także klientów, którzy w swojej nieświadomości wybierają ofertę konkurencyjności, zamiast „naszej najlepszej”. Niewiele przedsiębiorstw dostrzega potrzebę reorganizacji i szukania nowych możliwości we własnej organizacji.

Istnieją jednak firmy, które starają się zmienić sposób działania i szukać nowych możliwości w zarządzaniu. Firmy te najczęściej wskazują na następujące obszary wymagające usprawnienia:

- zwiększenie efektywności działu sprzedaży,
- obniżenie kosztów produkcji,

- zwiększenie kontroli nad kontraktami,
- zwiększenie kontroli nad pracownikami (szczególnie w firmach handlowych),
- obniżenie kosztów magazynowania [Maj08, s. 48].

4. Inteligentne łańcuchy dostaw, czyli nowoczesna informatyka w logistyce

Informacja i sprawność jej przekazu to współczesny klucz do organizacji systemów logistycznych. Nowoczesna i efektywna logistyka nie istnieje bez teleinformatyki [Zloch10].

Według specjalistów, efektywna logistyka jest obecnie jednym z kluczowych warunków powodzenia przedsiębiorstwa na rynku. W myśl marketingowej zasady 4P: Product, Place, Price, Promotion (produkt, miejsce, cena, promocja), o powodzeniu produktu na rynku decyduje nie tylko właściwa promocja, lecz także jego cechy, jakość, cena oraz dostępność towaru w określonym czasie i miejscu. W związku z tym firmy logistyczne oraz wewnętrzne działy zaopatrzenia i dystrybucji poszczególnych przedsiębiorstw odgrywają tak ważną rolę we współczesnym biznesie.

Przed nowoczesną logistyką stają nowe wyzwania związane z koniecznością szybkiej adaptacji do zmieniającego się otoczenia, możliwością integracji z wieloma zróżnicowanymi partnerami biznesowymi oraz potrzebą szybkiego zdobycia wartościowych informacji. Przedsiębiorstwa, które będą potrafiły sprostać tym wyzwaniom, uzyskają przewagę nad konkurencją.

Pod hasłem logistyka rozumie się wszystko, co jest związane z wpływaniem dóbr i usług do organizacji, procesami dotyczącymi tego, co dzieje się w organizacji, jak choćby gospodarka magazynowa oraz aspektami dotyczącymi wyprowadzania dóbr i usług z organizacji. Oferta firm dostarczających systemy informatyczne dla logistyki jest bogata. Dostępne są na przykład rozwiązania dotyczące zarządzania materiałami, sprzedaży i dystrybucji, utrzymania ruchu, remontów czy planowania produkcji.

Wśród rozwiązań teleinformatycznych dedykowanych procesom logistycznym można na przykład wyróżnić oprogramowanie dedykowane obsłudze procesu wejścia – zakupu towarów, usług i materiałów. Umożliwia ono zarządzanie procesami zakupowymi, poszukiwanie partnerów biznesowych, dostawców materiałów, towarów czy usług. Za obsługę logistyki w organizacji, czyli wewnętrzne przemieszczenia dóbr obejmujące usługi transportowe, planowanie i zarządzanie transportem oraz zarządzanie środkami transportu, są odpowiedzialne rozwiązania z kategorii Transportation Management. Osobne aplikacje służą za-

rzządzaniu magazynami, czyli obsłudze logistyki magazynowej (co wchodzi do magazynu, na jaką półkę, jakie są strategie pobierania towarów z magazynu, ich pakowania czy kompletacji materiałów).

W ciągu ostatnich kilku lat coraz więcej firm decyduje się, aby ich procesy logistyczne były realizowane w centrach logistycznych. Przesłanki dla takich decyzji wynikają z wielu przyczyn. Traktowane jest to jako szansa obniżenia kosztów (forma outsourcingu), możliwość skoncentrowania się na swojej podstawowej działalności, jak również efektywna droga do podniesienia poziomu zadowolenia klienta (np. poprzez zmniejszenie czasu przetwarzania zamówienia i wysyłki) – [Złoch10, s. 2].

Dla realizacji tych celów operatorzy logistyczni szukają nowych rozwiązań pozwalających obniżyć jednostkowy koszt realizacji pojedynczej transakcji, efektywniej wykorzystać powierzchnię magazynową i posiadany potencjał. Powszechną praktyką stało się wykorzystywanie dokumentów przesyłanych drogą elektroniczną pomiędzy firmami w ramach łańcucha dostaw faktur. Przykładowymi dokumentami są np. zamówienia, potwierdzenia dostaw czy też faktury. Czas przesyłania i przetwarzania przesyłanych w ten sposób danych jest krótszy, a liczba występujących błędów ograniczona.

Coraz częściej firmy podporządkowują wdrożenie nowoczesnego logistycznego systemu informacyjnego zarządzaniu jakością swoich produktów. Jednym ze sposobów utrzymywania wysokiej jakości jest identyfikowalność, zapewniająca szybkie dotarcie do źródła defektu. Według Złocha jest ona zdolnością do odtworzenia informacji o historii produktu, łącznie z informacjami o pochodzeniu surowców czy elementów wykorzystywanych do jego produkcji [Złoch10, s. 4], głównie dzięki zastosowaniu technologii RFID, EDI i ADC oraz odpowiednich czytników kodów, kolektorów danych itp. W systemie logistycznym identyfikowalność pozwala na śledzenie produkcji na każdym jej etapie oraz odnosi się również do innych etapów łańcucha dostaw pełnej identyfikacji numeru partii i serii, dotyczącej surowców czy podzespołów.

Identyfikowalność rozciąga się znacznie ponad jedno przedsiębiorstwo, przechodzi przez pełen proces logistyczny, przede wszystkim dostawców i poddostawców przedsiębiorstwa, a idąc wstecz, można dojść do pierwszego elementu (ogniwa łańcucha). Nadzór narzuca się wszystkim firmom w pełnym łańcuchu logistycznym. W konsekwencji analiz jakościowych zdarza się wycofanie całej partii materiałów czy surowców, a nawet wyeliminowanie dostawcy surowców niedotrzymujących standardów jakościowych. Rolą systemu jest więc gromadzenie wszystkich informacji służących do znalezienia przyczyny defektu.

5. Charakterystyka systemów klasy ERP

Obecnie ZSI (klasy ERP) obejmuje swym zasięgiem funkcjonalnym wszystkie dziedziny działalności przedsiębiorstwa. Jak już wspomniano, jest to efektem naturalnego rozwoju dotychczas oferowanych rozwiązań informatycznych zawierających algorytmy metody MRP II, a której funkcjonowanie nie jest możliwe bez właściwego systemu informatycznego. Wdrożenie i użytkowanie metody MRP II w planowaniu działalności przedsiębiorstwa jest zagadnieniem dość złożonym i niejednoznacznym. Wdrożenie metody MRP II w logistyce przedsiębiorstw jest związane z pozyskiwaniem świadomości potrzeby jej używania, wyborem, zakupem i umiarkowaniem oprogramowania dostosowanego funkcjonalnie do specyfiki prowadzonego biznesu oraz, co jest najważniejsze, nauczeniem się korzystania z jej zalet. Złe oprogramowanie, a ściślej mówiąc, źle przeprowadzone wdrożenie ZSI w zakresie metody MRP II może skutecznie zniweczyć projekt jej wprowadzenia do powszechnego wykorzystania w przedsiębiorstwie, co jednak nie oznacza, że dobre oprogramowanie, nawet dobrze wdrożone, zapewni, że MRP II będzie powszechnie funkcjonować [Maj08, s. 55].

Z nowoczesną logistyką jest związane pojęcie łańcucha dostaw. Łańcuch dostaw to przede wszystkim planowanie, kontrolowanie i koordynowanie przepływu surowców i gotowych wyrobów od dostawców do odbiorców. Coraz częściej w przedsiębiorstwach są wykorzystywane systemy klasy ERP, które zapewniają tym procesom kompleksowość i ciągłość.

Skuteczna integracja wielu złożonych procesów zachodzących w łańcuchu dostaw czy innych działań firmy jest możliwa ze względu na budowę systemów ERP. Oprogramowanie to jest platformą, na której są umieszczone aplikacje usprawniające pracę w poszczególnych działach firmy, tj. produkcji, finansach czy transporcie i spedycji. Dzięki wspólnej „podstawie” informacje są płynnie przekazywane z jednego modułu, np. obsługującego proces dostawy, do innego wykorzystywanego w zarządzaniu magazynem czy też księgującego wszystkie transakcje oraz ułatwiającego rozliczanie z kontrahentami firmy.

Systemy ERP są wykorzystywane m.in. do rejestracji przyjęć i wydań towaru, zarządzania poziomem towarów, powierzchnią czy ruchem w magazynie oraz stanowią na bieżąco aktualizowaną bazę danych. Baza ta zawiera informacje dotyczące kluczowych procesów logistycznych, takich jak stan magazynu, dostępność poszczególnych substratów czy gotowych produktów. Zgromadzenie wszelkich danych, niezbędnych do sprawnego zarządzania łańcuchem dostaw

w jednej zintegrowanej aplikacji zamiast w kilku różnych programach, przekłada się na dużo szybsze, wygodniejsze i bardziej dokładne wyszukiwanie potrzebnych informacji, co jest niezwykle ważne w przypadku konieczności podjęcia natychmiastowych decyzji.

Systemy pozwalają na zoptymalizowanie stanu magazynów. Automatyczne powiadomienia odpowiednio wcześniej informują pracowników o kończących się zapasach poszczególnych materiałów, niezbędnych do produkcji konkretnych produktów. Zastosowanie takiego „systemu wczesnego ostrzegania” zapobiega wyłączeniu linii produkcyjnej, co wyklucza opóźnienia w dostawach i poważne straty finansowe dla firmy. System ERP przyczynia się także do utrzymania najbardziej efektywnego stanu zaopatrzenia magazynu bez zamrażania nadmiernych środków na składzie, tym samym zwiększając wskaźnik rotacji towarów i obniżając koszty utrzymania zapasów.

Dodatkowo narzędzie na podstawie aktualnych stanów magazynowych i historii zamówień klientów samo oblicza zapotrzebowanie na uzupełnienie poszczególnych towarów w magazynie oraz automatycznie generuje dokumenty zlecające wykonanie odpowiednich działań. Funkcjonalność ta w znacznym stopniu odciąża pracowników centrali firmy. Aplikacje ERP przyczyniają się do utrzymania porządku w kartotekach towarów i ułatwiają inwentaryzację składowanych towarów, ze względu na bezproblemową współpracę z urządzeniami zewnętrznymi, takimi jak czytniki kodów kreskowych, drukarki kodów, kolektory danych itd. Narzędzia te dobrze radzą sobie także w sytuacjach przesunięć magazynowych, które niejednej firmie potrafią przysporzyć wielu trudności odbijających się na tak ważnych działaniach, jak chociażby terminowe dostarczenie transportu do klienta. Jeśli takie przesunięcia występują, aplikacje pomagają zachować ład w dokumentacji, a także pozwalają szybko i precyzyjnie zlokalizować konkretny towar.

System klasy ERP musi się odznaczać kilkoma cechami, które są charakterystyczne dla nowoczesnych systemów informatycznych. Przede wszystkim powinien być:

- otwarty – dający się łatwo integrować z otoczeniem (np. z urządzeniami przenośnymi, zewnętrznymi konsolami, innymi systemami lokalnymi, usługami internetowymi), ponieważ wartość informacji w organizacji jest tym większa, im więcej wiedzy wnosi ona o procesach i zjawiskach zachodzących na zewnątrz firmy;

- przyjazny dla użytkownika – zamiast zmuszać pracownika do uczenia się skomplikowanych procedur obsługi, system powinien stworzyć jego naturalne środowisko pracy i rozwoju;
- elastyczny (ze zdolnością do adaptacji) – powinien dysponować takimi zasobami funkcjonalności, aby wspomagać zmieniające się procesy i praktyki biznesowe;
- innowacyjny – dający użytkownikom możliwość nie tylko działania w ramach wdrożonych procedur, lecz także eksperymentowania, symulacji i tworzenia własnych, nowych praktyk biznesowych, które można modyfikować i dostosowywać do indywidualnych potrzeb;
- stabilny – niezakłócający codziennej pracy przedsiębiorstwa;
- działający w czasie rzeczywistym, tzn. zawsze prezentujący aktualne informacje;
- wspomagający strategię – dający zagregowany obraz zgodności działań z założeniami strategicznymi (np. zapewniający sprawny system pomiaru efektywności działań logistycznych) – [Cie06, s. 74].

6. Charakterystyka systemów SCM

Pomiędzy implementacją systemu planowania zasobów przedsiębiorstwa (ERP) i systemu zarządzania łańcuchem dostaw (SCM) występują istotne różnice. W odróżnieniu od systemów ERP w rozwiązaniach SCM jest wymagany model danych, pozwalający obsługiwać w czasie rzeczywistym dużą liczbę złożonych transakcji. Dotychczas, aby uzyskać kompleksowe rozwiązania, należało zintegrować wyspecjalizowane oprogramowanie z własnym systemem ERP i utworzyć specjalne interfejsy obsługujące zewnętrzne źródła danych. Metoda ta przynosi rezultaty, ale wiąże się z dużymi kosztami [Maj08, s. 60].

Korzyści wdrożenia systemu SCM są następujące:

- zwiększenie zysku we współpracy z dostawcami;
- usprawnienie obsługi klienta oraz zmniejszenie niedoborów materiałowych;
- zmniejszenie kosztów związanych z transportem materiałów;
- optymalizacja wartości łańcucha dostaw w celu zmniejszenia kosztów oraz zwiększenia zysku;
- zredukowanie kosztów operacyjnych na poziomie przedsiębiorstwa oraz obniżenie kosztów wytworzenia wyrobów gotowych;

- zwiększenie konkurencyjności poprzez zoptymalizowanie przepływu materiałów i towarów oraz obniżenie kosztów magazynowania, a także planowanie przepływów materiałowych;
- uzyskanie przejrzystości łańcucha dostaw, w tym wśród partnerów handlowych;
- sprawna adaptacja przedsiębiorstw do zmieniających się warunków i sytuacji rynkowych z myślą o kliencie.

Wszystkie działania realizowane w systemie SCM można podzielić na cztery podstawowe procesy: planuj, nabądź, wytwórz, dostarcz [OISr03, s. 314].

Proces „planuj” jest związany z planowaniem popytu na wyroby oraz planowaniem pozyskiwania tych wyrobów.

Proces „nabądź” odnosi się do działalności zaopatrzeniowej. Są to takie działania, jak: nabywanie, przyjmowanie i kontrola dostaw, składowanie i wydanie do zużycia oraz zarządzanie infrastrukturą zaopatrzeniową obejmującą certyfikowanie i ocenę jakościową dostawców, logistykę dostaw, kontrakcje i płatności.

Proces „wytwórz” wiąże się z działalnością produkcyjną. Obejmuje zgłaszanie zapotrzebowań i pobieranie materiałów, wytwarzanie i testowanie wyrobów, pakowanie, składowanie i wydawanie wyrobów gotowych oraz zarządzanie infrastrukturą produkcyjną, w skład której wchodzi: zarządzanie zmianami konstrukcyjnymi, wyposażeniem pomocniczym, standardami jakościowymi, planowanie warsztatowe i bilansowanie zdolności produkcyjnych w krótkim czasie.

W procesie „dostarcz” znajdują się działania: zarządzanie zamówieniami klientów (wprowadzanie i obsługa zamówień, tworzenie ofert, konfiguracja produktów itp.), gospodarka magazynowa (pobieranie, pakowanie i konfigurowanie produktów itp.), zarządzanie transportem (spedycja, fracht, import, eksport), zarządzanie infrastrukturą dostaw (określenie zasad biznesowych odnośnie do funkcjonowania kanałów sprzedaży oraz przetwarzania zamówień, zarządzanie dostarczoną zapasem oraz jego jakością). Z usprawnienia łańcucha dostaw można uzyskać liczne korzyści. Jakościowe zmiany uzyskuje się w następujących obszarach:

- aktywne planowanie i reagowanie na popyt,
- usprawnienie procesów w firmie,
- krótszy czas reakcji na zmiany popytu,
- usprawnienie procesu dostaw,
- optymalizacja wykorzystania zasobów,
- redukcja kosztów zapasów i kosztów magazynowych.

Systemy SCM umożliwiają prowadzenie skutecznej współpracy logistycznej w całym łańcuchu tworzenia wartości. Przykładem technologii informatycznej realizującej powyższą ideę jest Internet Transaction Serwer oraz SAP [OISr03, s. 314].

Do komponentów systemów SCM można zaliczyć:

- systemy optymalizacji łańcucha dostaw (Supply Chain Optimization – SCO)
- zarządzanie popytem sieci dostaw (Demand Driven Supply Network – DDSN)
- systemy zarządzania zdarzeniami łańcucha dostaw (Supply Chain Event Management – SCEM),
- systemy zarządzania magazynem (Warehouse Management System – WMS,
- systemy do obsługi kodów kreskowych RFID (Radio Frequency Identification – RFID),
- systemy zarządzania transportem (Transport Management System – TMS)
- systemy zarządzania popytem (Demand Management – DEM)
- systemy zarządzania relacjami z dostawcami (Supplier Relationship Management – SRM).

7. Charakterystyka systemów WMS

Logistyka to także magazyny. Tu są wykorzystywane aplikacje klasy WMS (Warehouse Management System) – programy do zarządzania ruchem produktów w magazynach. Nowoczesny system WMS powinien cechować się dużą elastycznością pozwalającą na dostosowanie do wykorzystania w różnych branżach, takich jak: produkcja, transport i logistyka czy sprzedaż detaliczna i dystrybucja. Systemy WMS powinny charakteryzować się możliwością współpracy z zewnętrznymi urządzeniami i rozwiązaniami stosowanymi w magazynach, takimi jak systemy automatycznej identyfikacji, automatyka magazynowa itp. Dodatkowo powinny posiadać mechanizmy optymalizacji w zakresie wykorzystania przestrzeni magazynowej.

Aplikacje informatyczne pomagają w odciążeniu przestrzeni magazynowych. Oprogramowanie wspomaga firmę w obszarze przeładunku kompletacyjnego w ramach koncepcji ECR (cross-docking). Metoda ta jest stosowana zwłaszcza w firmach dystrybucyjnych, a polega na przeładowywaniu i wysyłce towaru do odbiorcy bezpośrednio po dostarczeniu go do magazynu, bez składowania. Po dostawie towary nie są przechowywane w odpowiednich miejscach składowania w magazynie, ale bezpośrednio z rozładunku trafiają do strefy wydań. Pozwala to obniżyć koszty łańcucha dostaw, jednak pod warunkiem ścisłej synchronizacji przyjmowania dostaw i realizacji wysyłek. Cross-docking za-

pewnia duże oszczędności czasu i powierzchni magazynowej – przyspiesza realizację zamówień klientów, przyczyniając się jednocześnie do powstania oszczędności w wykorzystaniu przestrzeni magazynowej. Rozwiązania, które kiedyś wydały się bardzo drogie i niemożliwe do powszechnego zastosowania, dzięki spadkowi ceny jednostkowej stały się dostępne i są z sukcesem wdrażane. Doskonały przykład stanowią nośniki RFID (Radio Frequency Identification), które pozwalają na kontrolę przepływu towarów w ramach łańcucha dostaw. Ilość danych, która może być zapisana na takim nośniku jest wielokrotnie większa niż w standardowym kodzie kreskowym. Ważne jest, aby system informatyczny wspierający danego operatora potrafił wykorzystać możliwości, jakie otwierają się przy wykorzystaniu takich nośników. Niektórzy producenci oprogramowania mają opracowane gotowe produkty wspierające wykorzystanie technologii RFID.

Innym przykładem zastosowania technologii informatycznych w centrach logistycznych są rozwiązania wspierające procesy poprzez sterowanie głosem, np. systemy typu voice picking. Rozwiązania takie pozwalają na zwiększenie wydajności przy zachowaniu tego samego składu osobowego. Działanie systemu głosowego polega na użyciu mowy jako naturalnego sposobu komunikacji między użytkownikiem a systemem informatycznym. Wszystkie zadania dla pracownika magazynu są przetwarzane na głos w terminalu głosowym, który dostarcza precyzyjnej informacji, jaki produkt i z jakiego miejsca w magazynie należy pobrać. Pracownik również głosowo potwierdza pobranie towaru, co natychmiast zostaje zarejestrowane przez system informatyczny.

Logistyka to także flota samochodów umożliwiająca dostarczanie towarów. Tu bardzo pomocny i coraz powszechniej jest wykorzystywany system GPS (Global Positioning System) – Globalny System Pozycyjny. Służy do określania położenia, czasu oraz prędkości obiektów. Pozwala np. na rejestrowanie i wizualizację tras pojazdów, czasów postojów i przeładunków, kontrole czasu pracy kierowców i wielu innych parametrów pojazdu, w tym np. poziomu paliwa w zbiorniku. Wykorzystując tego typu rozwiązania, można zredukować koszty transportu i usprawnić procesy logistyczne, a jednocześnie zapewnić wyższy poziom bezpieczeństwa komunikacji.

Pierwsze w Polsce systemy klasy WMS zaczęły wprowadzać przed 10 laty duże zachodnie firmy, m.in. Coty Polska, Frantschach Świecie (obecnie Mondi Packaging), Kronopol. Firmy te miały specjalistów z dziedziny logistyki, którzy doceniali potrzebę nowoczesnych rozwiązań logistycznych, niezbędnych na coraz bardziej konkurencyjnym rynku. Oni rozumieli, że duży przepływ materiałów musi być dobrze zarządzany i że bardzo dużo można stracić z powodu źle zorganizowanej logistyki. Niedostarczenie czegoś na czas to olbrzymia strata, którą bardzo trudno nadrobić. Na miejsce niesolidnego dostawcy czeka wielu

Komentarz [v7]: poprawione

innych, dlatego tak ważna jest jakość w logistyce. Zaczęło się od zachodnich firm, ale w ostatnich latach coraz więcej polskich średnich i dużych przedsiębiorstw sięga po systemy WMS. Ich menadżerowie doceniają fakt, że dobrze zorganizowany przepływ materiałów ma znaczenie dla poprawienia pozycji konkurencyjnej.

Zarządy wielu firm często się przekonują, że granicą ich rozwoju nie są ani finanse, ani marketing, ani też zarządzanie. Granicą rozwoju staje się coraz częściej logistyka. Dobrym przykładem średniej wielkości polskiej firmy, która doceniła fakt, że zarządzanie magazynem na odpowiednim poziomie jest warunkiem konkurencyjności jest firma PHUP Andrzej Szeszycki. Ta hurtownia spożywcza, która zajmuje znaczącą pozycję na rynku Polski Zachodniej, po wprowadzeniu systemu klasy WMS zwiększyła wydajność pracy magazynu ponad dwukrotnie.

Z dużych polskich firm można wymienić TZMO (Toruńskie Zakłady Materiałów Opatunkowych), gdzie nowatorski system logistyczny SKM (System Kierowania Magazynem) wraz z radiowym System Kierowania Wózkami (SKW) sprawił, iż z powodzeniem konkuruje ona z potężnymi koncernami międzynarodowymi [Złoch10, s. 3].

Oprogramowanie klasy WMS wspiera przedsiębiorstwa produkcyjne i dystrybucyjne w zakresie: organizacji, kontroli, sterowania, procesami związanymi z fizycznym przepływem surowców i towarów.

Systemy WMS zakresem działania obejmują: całość operacji związanych z dystrybucją wewnętrzną firm, począwszy od przyjęcia towaru i jego kontrolę, poprzez składowanie w magazynie po wysyłkę do klienta. W systemach jest odzwierciedlona struktura całego systemu składowania z możliwością odwzorowania najmniejszego miejsca składowego. Zasztyte algorytmy optymalizacyjne prowadzą magazynierów „krok po kroku” w zakresie wykonywanych zadań, przyczyniając się w ten sposób do zmniejszania ilości pomyłek i zwiększania wydajności magazynów.

Główne moduły systemów WMS to:

- obsługa dostaw,
- kontrola wejściowa,
- planowanie i kompletacja,
- obsługa wysyłek, załadunek,
- kontrola wyjściowa,
- wspomaganie spedycji,
- przesunięcia wewnątrzmagazynowe,
- inwentaryzacja,
- konfekcjonowanie,
- raporty.

W realizacji procesów logistycznych są wykorzystywane:

- radiowa technika przesyłania danych (standardy WiFi 802.11 a/b/g/n);
- urządzenia mobilne (ręczne i wózkowe terminale przenośne);
- kody kreskowe i RFID [Maj08, s. 231].

W wybranych projektach systemy WMS współpracują również z elementami automatyki przemysłowej (przenośniki, regały automatyczne etc.).

8. Systemy informacji wspierające zarządzanie procesami logistycznymi

Ogromną rolę odgrywają również systemy elektronicznego monitorowania oraz śledzenia ruchu taboru i przesyłek. Dzięki nim firma logistyczna może swobodnie i racjonalnie koordynować pracę w swoim przedsiębiorstwie. Z wykorzystaniem telematyki dyspozytor przez cały czas obserwuje drogę przesyłki i na tej podstawie wybiera odpowiednie działanie. Telematyka łączy w sobie informacje i techniki komunikacyjne. Oznacza to zastosowanie zaawansowanych technologii telekomunikacyjnych i informatycznych w określonej dziedzinie, obecnie istnieje wiele zastosowań telematyki w szeroko rozumianym transporcie towarów.

Za technologie telematyczne uznaje się:

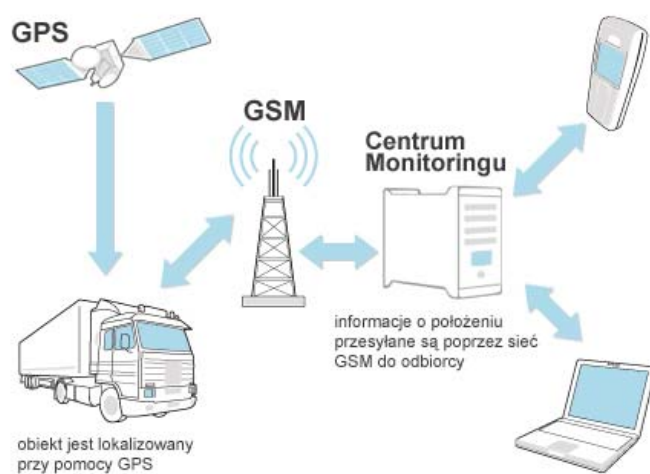
- systemy pozycjonowania satelitarnego GPS,
- systemy łączności radiowej GSM,
- systemy łączności dedykowanej na bliskie odległości DSRC,
- geograficzne bazy danych CIS,
- drogowe bazy danych, tablice o zmiennej treści VIS,
- inteligentne karty (*smart cards*),
- systemy automatycznej lokalizacji pojazdów AVLS,
- systemy nadzoru za pomocą kamer,
- systemy zarządzania ruchem ulicznym.

Celem zastosowania telematyki w transporcie jako usługi jest rozwiązanie, które w znacznym stopniu ułatwia optymalizację i integrację różnych rodzajów transportu. Rynek usług transportowo-logistycznych, na którym funkcjonują różne podmioty, coraz częściej docenia znaczenie szybkiej i rzetelnej wymiany informacji w nasilającej się konkurencji.

Najczęściej wykorzystywanym systemem do monitorowania jest system GPS, który umożliwia wyznaczenie trójwymiarowej pozycji odbiornika (rys. 8). Poza dokładnym wyznaczeniem miejsca, możliwe jest także realizowanie dodatkowych funkcji, np. odbiór sygnałów alarmowych, rejestracja wybranych parametrów dotyczących przestrzeni ładunkowej, temperatury w chłodni, ciśnienie w zbiorniku cysterny.

Projekty systemów informacji są stosowane do wykrywania, śledzenia oraz komunikacji pojazdów w całym łańcuchu transportowym. Należą do nich:

- system „IVHS” – jest to system łączności drogowej (Intelligent Vehicle Highway System), który umożliwia zarządzanie ruchem, zwiększa bezpieczeństwo i efektywność jazdy pojazdu. W całym systemie dąży się do automatyzacji ruchu. Do takich systemów należą systemy sterowania ruchem, sieć kolumn wzywających pomoc, system automatycznego pobierania opłat oraz system sygnalizacji dynamicznej,
- system „EUTELTRACS” – jest to telekomunikacyjno-nawigacyjny system satelitarny, który pozwala sprawnie zarządzać flotą. System ten jest głównie kierowany do dyspozytorów, zapewniając im łączność z kierowcami. Wysyłane informacje mogą być dwustronne, pomiędzy odbiorcą a nadawcą, co pozwala zoptymalizować ich przepływ,
- system monitoringu „MULTITRACK” – celem systemu jest monitorowanie miejsca pobytu i stanu ładunków poprzez cały łańcuch logistyczny. Pozwala to na efektywne zarządzanie zasobami przez dyspozytora pojazdów, poprzez udoskonalenie procesu zarządzania. Wskazany projekt zastosował łączność satelitarną do pozycjonowania ładunków, a także system czujników do wykrywania stanu ładunków,



Rys. 7. Modelowe rozwiązanie lokalizacyjne pojazdu

Wszystkie prace koncepcyjne nad systemami telematycznymi powinny iść w kierunku dalszej automatyzacji procesów zarządzania i usprawniania przepływu informacji za pomocą technologii mobilnych. Na polskim rynku powstało już wiele firm oferujących swe usługi w systemach lokalizacji pojazdów oraz usprawniających prowadzenie taboru, np. „Data System Group”, „Traskocars system”, „Elfro”, „Super Visior”.

Podsumowanie

Scharakteryzowane powyżej systemy kategorii ERP, SCM, WSM wspomagające działania logistyczne mają dużo wspólnego, ale dzieli je też dużo różnic wynikających z ich specyfikacji. Nie ma panaceum w postaci jednego dobrego rozwiązania informatycznego na wszystkie problemy przedsiębiorstwa. Teoretycznie można takie rozwiązanie zaprojektować, a nawet stworzyć, jednak problem wdrożeniowy tego zagadnienia urośnie do skali działań być może kilkuletnich. Systemy klasy ERP już się zadomowiły w wielu przedsiębiorstwach, mimo że stopień wykorzystania ich potencjału nie jest zadawalający. ZSI w większości wypadków prawidłowo wspomagają sfery zarządzania przedsiębiorstwem w rozumieniu obsługi finansów, personelu, kontaktów z dostawcami i odbiorcami oraz gospodarki materiałami rozumianymi jako wspomaganie logistyczne. W rzeczywistości jednak to systemy typu WMS wspomagają logistykę, a systemy, o których się mówi, że są klasy SCM, będą wspierać logistykę wtedy, gdy pozwolą na fizyczną kontrolę przepływu materiałowego, a nie na kontrolę wirtualną, polegającą na manualnym rejestrowaniu danych z dokumentów sprzedaży i zakupów. W logistyce efektywnie wspomaganą kompetentnym oprogramowaniem można uzyskać więcej, wykorzystując system typu WMS niż ERP. Nasuwa się myśl, aby systemowi klasy ERP pozostawić w logistyce sferę zarządzania zapasami logistycznymi, a systemowi WMS oddać zarządzanie zapasami fizycznymi. Niektórzy dostawcy ERP postulat ten wprowadzają już w życie.

Dbając natomiast o interesy ostatecznego odbiorcy, czyli użytkownika informatyki, wspierającej go w działalności logistycznej, należy zapewnić mu możliwość integracji tych dwóch klas systemów. Nadal istnieją jednakże duże obawy, co do współpracy dwóch różnych systemów informatycznych realizujących ten sam cel.

Literatura

- [Chm96, s. 40] Chmielarz W.: *Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie*. Elipsa, Warszawa 1996.
- [Cie06] Ciesielski M.: *Instrumenty Zarządzania logistycznego*. PWE, Warszawa 2006.
- [CoBaLa02] Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J.: *Zarządzanie logistyczne*. PWE, Warszawa 2002.
- [Goł02] Gołomska E.: *Kompendium wiedzy o logistyce*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [Kis00] Kisperska-Moroń D.: *Wpływ tendencji integracyjnych na rozwój zarządzania logistycznego*. Wydawnictwo Naukowe AE, Katowice 2000.
- [Kis03] Kiperska-Moroń D.: *Zarządzanie logistyczne w firmach usługowych*. Wydawnictwo Naukowe AE, Katowice 2003.
- [Maj08] Majewski J.: *Informatyka dla logistyków*. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008.
- [OlSr03] Olszak C.M., Sroka H. (red.): *Informatyka w zarządzaniu*. Wydawnictwo Naukowe AE, Katowice 2003.
- [PiPi03] Plączek E., Piniński R.: *Zarządzanie logistyczne w firmach usługowych*. Wydawnictwo AE, Katowice 2003.
- [Złoch] Złoch M.: *Inteligentne łańcuchy, czyli nowoczesna informatyka w logistyce, 2010*, http://www.logistyka.wnp.pl/inteligentne-łańcuchy-czyli-nowoczesna-informatyka-w-logistyce6334_2_0_3.html (dostęp: 22.10.2011).

LOGISTICS INFORMATION SYSTEM' DESIGNING

Summary

Today logistics is based on the information technology, and without them would be inefficient. More and more access to information technology means that logistics is currently undergoing profound changes. Logistics has entered into all functional areas of business. One reason for this is the widespread use of integrated information systems, allowing for logistics management in both large and small businesses.

On the IT market there is definitely a good system solution that would provide a comprehensive IT service logistics company to the extent it satisfactory. Always necessary to use a variety of solutions complementary to the principle of synergy meet all information needs of businesses, enabling efficient implementation of logistics IT systems.