

Systemy informatyczne w logistyce

Computer systems in logistics

Tomasz Kanicki

Politechnika Białostocka, Wydział Zarządzania, Katedra Informatyki Gospodarczej i Logistyki

Abstract

The article presents three main computer systems which are used in the area of business logistics. It discusses general functionality and benefits arising from their use and includes the findings concerning the level of popularity of IT systems in Polish enterprises. It also presents the ranking of companies implementing software for organizations according to the revenue generated from sales.

Keywords: ERP systems, WMS systems, SCM systems, logistics

Wstęp

Stosowanie nowoczesnych systemów informatycznych stało się koniecznością dla wszystkich podmiotów zajmujących się działalnością gospodarczą, chcących sprawnie funkcjonować na rynku globalnym. Do celów informatycznego wspomaganie obszaru logistyki wykorzystuje się głównie trzy kategorie oprogramowania¹:

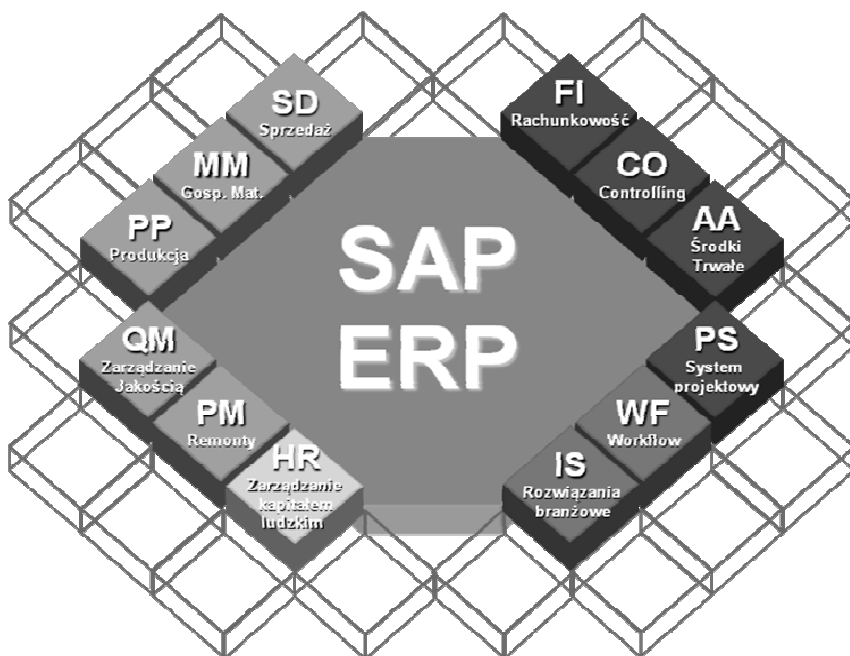
- Systemy typu ERP (z ang. *Enterprise Resource Planning*) – oferujące wspomaganie zarządzania całym przedsiębiorstwem,
- Systemy typu SCM (z ang. *Supply Chain Management*) – stosowane do zarządzania łańcuchami dostaw,
- Systemy typu WMS (z ang. *Warehouse Management System*) – wyspecjalizowane narzędzia wykorzystywane do efektywnego zarządzania procesami magazynowymi.

¹ Majewski J., 2008. *Informatyka dla logistyki*. Biblioteka logistyka, Poznań, s. 52.

Celem pracy jest zaprezentowanie zasadniczych cech systemów informatycznych wykorzystywanych w obszarze logistyki przedsiębiorstw.

1. Systemy klasy ERP – obszary funkcjonalne i główne zalety

System typu ERP jest pakietem wykorzystywanym do planowania zasobów przedsiębiorstwa, składającym się ze zintegrowanych modułów obsługujących wszystkie biznesowe funkcje przedsiębiorstwa. Zasadniczym celem systemu jest integracja wszystkich obszarów działalności przedsiębiorstwa².



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Hernandez J. A., Keogh J., Martinez F., 2006. *SAP R/3 Handbook. Third editio.* McGraw-Hill, Emeryville, s. 12.

Rys. 1. Podstawowe moduły funkcjonalne systemu SAP ERP

Podstawowym elementem systemu typu ERP jest centralna baza danych, wspólna dla wszystkich modułów. Do podstawowych modułów funkcjonalnych

² Długosz J., 2009. *Nowoczesne technologie w logistyce.* Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 59.

zalicza się obszary: zaopatrzenia, planowania produkcji, sprzedaży i dystrybucji, księgowości, kontrolingu, kadry i płace oraz obszar informowania kierownictwa. Systemy ERP cechują się dużą elastycznością umożliwiającą dopasowanie ich do specyfiki większości przedsiębiorstw z uwagi na fakt, że moduły mogą funkcjonować samodzielnie. System uprawnień pozwala na zdefiniowanie dostępu poszczególnym pracownikom do zasobów systemu powiązanych ściśle z zakresem obowiązków i odpowiedzialności na danym stanowisku³.

Na rysunku 1 zaprezentowano podstawowe moduły funkcjonalne systemu SAP ERP wraz z modułami wspomagającymi obszar logistyki, do których zalicza się⁴:

- Sprzedaż i dystrybucja (SD – *Sales and Distribution*) – jest częścią dużego obszaru logistycznego, który wspomaga obsługę klientów począwszy od oferty, zlecenia, a skończywszy na fakturowaniu. Moduł ściśle zintegrowany z gospodarką materiałową i planowaniem produkcji.
- Gospodarka materiałowa (MM – *Materials Management*) – moduł zarządzania materiałami obsługujący procesy zamówień, dane podstawowe materiałów i dostawców.
- Planowanie produkcji (PP – *Production Planning*) – celem modułu jest zapewnienie sprawnego i skutecznego procesu wytwarzania produktów, zgodnie z wymaganiami klientów.
- Zarządzanie jakością (QM – *Quality Management*) – moduł obsługujący zadania związane z planowaniem i kontrolą jakości. Przechowuje on dane dotyczące jakości surowców, towarów w czasie procesu produkcyjnego, jak i jakości wyrobów gotowych.
- Remonty (PM – *Plant Maintenance*) – moduł składający się z działań związanych z inspekcją, określeniem aktualnego stanu technicznego, konserwacji prewencyjnej i zachowania w idealnej kondycji środków technicznych wykorzystywanych w przedsiębiorstwie.

Wykorzystywanie systemów informatycznych typu ERP w poszczególnych obszarach działalności przedsiębiorstwa, niesie za sobą szereg zalet. Jedną z pierwszych jest modyfikacja organizacji w przedsiębiorstwo kierowane informacjami.

Systemy ERP jako pierwsze w historii systemów komputerowych zaczęły traktować informację nie tylko jako źródło do tworzenia raportów, ale jako zasób wykorzystywany do pokrycia operacyjnych wymagań przedsiębiorstwa. Systemy te umożliwiają współdzielenie danych oraz wielokrotne ich wykorzystanie bez jakiegokolwiek utraty dokładności i spójności. Kolejną cechą jest postrzeganie danej organizacji jako przedsiębiorstwa globalnego. Globalizacja i silna konkurencja

³ Szymonik A., 2010. *Technologie informatyczne w logistyce*. Placet, Warszawa 2010, s. 112-114.

⁴ Dokument elektroniczny. Tryb dostępu: www.sap-erp.com, stan z dn. 14.06.2011 r.

rynkowa wymuszają prowadzenie działalności w wielu krajach. Systemy ERP scalają wszystkie jednostki pozwalając na sprawne kierowanie, planowanie, zarządzanie i kontrolę zróżnicowanych przedsiębiorstw. System, obejmując swym zasięgiem całe przedsiębiorstwo, odzwierciedla jego zintegrowaną naturę, a wyodrębnienie procesów umożliwia wyeliminowanie problemów z kompatybilnością i zachowaniem wspólnych standardów. Kolejną zaletą jest zmiana spojrzenia zorientowanego z danych na procesy i reguły biznesowe. Systemy pozwalają na szybki obieg informacji oraz kontrolowanie przebiegu procesów gospodarczych. Działania te odbywają się w czasie rzeczywistym. Wprowadzane dane do systemu podczas wykonywania operacji biznesowych są natychmiast uaktualniane. Dzięki natychmiastowemu dostępowi do zapisanych informacji możliwe jest szybsze podejmowanie decyzji⁵.

2. Charakterystyka systemów typu WMS i SCM

Systemy informatyczne klasy ERP w zakresie gospodarki materiałowej oferują jedynie generowanie i obsługę dokumentacji magazynowej związanej ze zmianą stanu magazynowego, w ujęciu ilościowo – wartościowym. Do dokumentów tych zalicza się najpowszechniejsze przyjęcia zewnętrzne, przesunięcia międzymagazynowe oraz dokumenty wydania. Podsystem ten zwany modułem, oferuje także funkcjonalność raportowania na podstawie informacji zapisanych w bazie danych. Dokumenty magazynowe pozostają elementem procesów zaopatrzenia oraz sprzedaży i nie są bezpośrednio związane z fizycznym umiejscowieniem towarów na konkretnym miejscu magazynowym. W związku z tym, system klasy ERP nie wspomaga zarządzania składowaniem zapasów.

Rozwiązaniem problemu jest wykorzystanie systemu informatycznego realizującego funkcjonalność magazynową, którego główną cechą jest nadzór nad lokowaniem jednostek logistycznych i ich prawidłowe wydawanie. Osiąga się to poprzez zastosowanie systemów automatycznej identyfikacji towarów, jednostek logistycznych, a także miejsc składowania. Na terenie magazynu funkcjonującego, według przyjętych zasad logistyki, powinien funkcjonować system wspierający zarządzanie magazynem, czyli magazynowy system informatyczny w postaci systemu typu WMS, potrafiący wykorzystać infrastrukturę sprzętową służącą do automatycznej identyfikacji⁶.

⁵ Kale V., 2001. *SAP R/3. Przewodnik dla menadżerów*. Wydawnictwo Helion, Gliwice, s. 27-32.

⁶ Majewski J., 2006. *Informatyka w magazynie*, Biblioteka Logistyka, Poznań, s. 150.

System typu WSM składa się z modułów funkcjonalnych, z których każdy odpowiada za inny obszar.

Do modułów funkcjonalnych systemu typu WMS można zaliczyć⁷:

- Mapę magazynu – zapewniający wizualizację rozmieszczenia regałów magazynowych wraz z poziomem ich zadysponowania,
- Zlecenia magazynowe i stany na lokalizacjach – moduł zapewniający redagowanie zleceń magazynowych, takich jak: przyjęcie, wydanie towaru, podmiany towaru, dokładki towarów do lokalizacji poborowych, zbiórki palet i opakowań,
- Zlecenia inwentaryzacyjne – obszar umożliwiający przeprowadzenie korekty błędnych stanów na lokalizacjach bez wstrzymywania procesu wydawania i przyjmowania towarów, a także wychwycenie pomyłek magazynierów,
- Lokalizacje dynamiczne – możliwości przypisania grupy rotacyjnej towarów do miejsc paletowych według analizy ABC lub XYZ oraz możliwość przypisania stałych lokalizacji dla towarów o niskiej rotacji,
- Generator marszruty – tworzący optymalną ścieżkę przejścia magazynierów według zdefiniowanych kryteriów, takich jak najkrótsza droga do pokonania, najkrótszy czas do realizacji zlecenia,
- Monitor magazynu – moduł dla kardy kierowniczej do prowadzenia statystyk pracy magazynu,
- Obsługa zleceń magazynowych (hand-held) – dzięki obsłudze urządzeń przenośnych typu hand-held, możliwe jest przesyłanie informacji w czasie rzeczywistym do bazy danych. Moduł obsługuje także pracę z czytnikami kodów kreskowych 2D i RFID.

Do głównych korzyści wynikających z wdrożenia systemu WMS zalicza się redukcję towaru w magazynie, eliminację pomyłek w procesach logistycznych, zmniejszenie ilości drukowanych dokumentów oraz zmniejszenie ilości reklamacji. Dzięki systemowi WMS, możliwa jest także redukcja drogi pokonywanej przez operatorów i wózki, minimalizacja „pustych przejazdów” oraz wyeliminowanie uszkodzeń towaru, co przekłada się na zmniejszenie ilości reklamacji. Kolejnymi korzyściami stosowania systemu obsługi procesów magazynowych jest możliwość wykonywania inwentaryzacji przy pomocy mobilnych terminali, zmniejszenie kosztów obsługi magazynu w wyniku podniesienia wydajności i poprawy jakości

⁷ Oferta firmy SENTE Systemy Informatyczne Sp. z o.o. Dokument elektroniczny. Tryb dostępu: www.sente.pl, stan z dn.16.06.2011 r.

dostaw, poprawa organizacji i jakości pracy, ale przede wszystkim poprawa jakości obsługi klienta w wyniku eliminacji nieprawidłowości w kompletacji towaru⁸.

W logistyce, obok systemów typu ERP i WMS wyróżnia się systemy SCM. System typu SCM, czyli system zarządzania łańcuchem dostaw jest aplikacją, której zadaniem jest nawiązywanie ścisłej współpracy podmiotów gospodarczych uczestniczących w procesie wytwarzania i sprzedaży oraz eliminacja zbędnych strat i zakłóceń. Przedsiębiorstwo nie jest postrzegane już jako samodzielna jednostka, ale staje się elementem większego łańcucha dostaw. Głównym założeniem koncepcji SCM jest integracja poszczególnych systemów informatycznych zapewniająca swobodny przepływ informacji w obu kierunkach. Obecnie koszty związane z przestojami i opóźnieniami dostaw mogą być bardzo wysokie. Informacje niepełne lub błędne pochodzące od dystrybutora o poziomie sprzedaży lub brak informacji z działu marketingu o potrzebach klientów, powodują generowanie nieadekwatnych do rzeczywistych potrzeb zamówień⁹.

W czasie wdrożenia SCM w szczegółowy sposób traktowane jest planowanie i realizacja łańcucha dostaw. SCM pozwala na opracowanie modelu całej sieci dostaw wraz z jej ograniczeniami. Model ten używany jest do zsynchronizowania działań i zaplanowania przepływu materiałów w całym łańcuchu dostaw. Korzystając z tych informacji, dostosowuje się podaż do popytu oraz generuje możliwe do realizacji plany zaopatrzenia, produkcji i transportu. Całkowicie nowy przepływ procesów, inny niż w przypadku systemów ERP, zapewniany jest przez planowanie w czasie rzeczywistym, zaawansowane metody symulacji i możliwości optymalizacji dzięki SCM. System SCM wymaga od użytkowników dokładnego zapoznania się z funkcjonowaniem całego łańcucha dostaw oraz wykorzystania najefektywniejszego przesyłania informacji w obrocie towarowym, wykorzystując elektroniczną wymianę danych EDI (*Electronic Data Interchange*)¹⁰.

Do najważniejszych korzyści wynikających ze stosowania systemów SCM zalicza się^{11, 12}:

⁸ Nowak W., 2009. *Przewodnik po aplikacjach WMS: kontrola jakości i wpływ na koszty prowadzenia firmy*. Nowoczesny magazyn, Wydawnictwo Forum, Kwiecień-Maj, s. 30.

⁹ Stanisławski K., 2009. *Infrastruktura informatyczna wspierająca logistykę przedsiębiorstw*. (w:) R. Kozłowski, A. Sikorski (red.). Nowoczesne rozwiązania w logistyce. Wolters Kluwer, Kraków, s. 42.

¹⁰ Majewski J., 2008. *Informatyka dla logistyki*. Biblioteka Logistyczna, Poznań, s. 61.

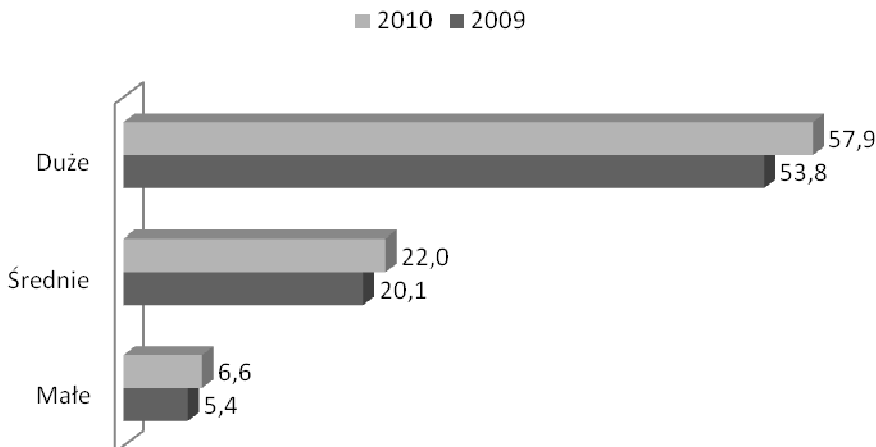
¹¹ Billewicz G., Skrzecz A., 2006. *Zarządzanie wiedzą w korporacyjnym łańcuchu dostaw*. (w:) J. K. Grabara, (red.). Informatyka w zarządzaniu logistyką. Polski Towarzystwo Informatyczne, Katowice, s. 123.

¹² Piorunkiewicz P., 2007. *Systemy klasy SCM – czynnik przewagi konkurencyjnej w łańcuchu dostaw*. (w:) Systemy Wspomagania Organizacji SWO 2007 (materiały konferencyjne online) Akademia Ekonomiczna, Katowice. Dokument elektroniczny. Tryb dostępu: http://swo.ae.katowice.pl/_pdf/201.pdf s.7.

- dostosowanie wielkości produkcji do popytu na podstawie informacji otrzymywanych z różnych źródeł,
- możliwość wykonywania symulacji rynkowych, umożliwiających natychmiastową reakcję na pojawiające się zapotrzebowanie klientów,
- tworzenie zbiorczego przebiegu procesów zaopatrzenia, magazynowania, produkcji oraz transportu wzdłuż wszystkich ogniw łańcucha dostaw,
- zapewnienie przejrzystości wzajemnych relacji pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw,
- możliwość integracji z innymi systemami w obrębie przedsiębiorstwa oraz z systemami w kooperujących przedsiębiorstwach,
- możliwość generowania raportów o zmianie popytu i nieprzewidzianych zdarzeniach przez wszystkich uczestników łańcucha dostaw,
- możliwość obniżenia poziomu zapasów do minimum – informacja o przewidywanym poziomie produkcji pozwala na zsynchronizowanie planów produkcji z wielkością dostaw w ramach koncepcji Just In Time,
- dzięki lepszemu planowaniu zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji, istnieje możliwość osiągnięcia wymiernych oszczędności – plan produkcji pochodzący z systemu klasy ERP klienta, a udostępniony w systemie SCM staje się harmonogramem dostaw dla dostawców.

3. Systemy informatyczne w polskich przedsiębiorstwach

Popularność systemów klasy ERP w polskich przedsiębiorstwach wzrasta, czego dowodzą badania przeprowadzone przez Główny Urząd Statystyczny w latach 2009 - 2010. W badaniach uczestniczyło 15 tysięcy przedsiębiorstw, co stanowiło blisko 18% całej zbiorowości przedsiębiorstw spoza sektora finansowego. Podstawowym kryterium badawczym była wielkość przedsiębiorstwa. Badania przeprowadzono wśród dużych, średnich i małych przedsiębiorstw.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce, Wyniki badań statystycznych z lat 2006 – 2010*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2010.

Rys. 2. Przedsiębiorstwa korzystające z systemów informatycznych klasy ERP (dane w %)

Na podstawie rysunku 2 można zaobserwować, że systemy ERP użytkowane są w największym stopniu w dużych przedsiębiorstwach. W 2009 roku 53,8% tych przedsiębiorstw było użytkownikami systemów ERP, natomiast w 2010 nastąpił wzrost o 4,1 punktów procentowych w stosunku do roku 2009 i wyniósł 57,9%. Średnie przedsiębiorstwa w mniejszym stopniu użytkowały systemy tego typu, gdyż w 2010 roku odnotowano ich popularność na poziomie 22%, przy wzroście w stosunku do roku 2009 na poziomie 1,9 punktu procentowego. Najmniej licencji sprzedawanych było małym przedsiębiorstwom - 6,6% w 2010 roku oraz 5,4% w 2009 roku. W przypadku przedsiębiorstw zatrudniających od 10 do 49 osób, odnotowano także niewielki wzrost w stosunku do roku 2009, który wyniósł 1,2%.

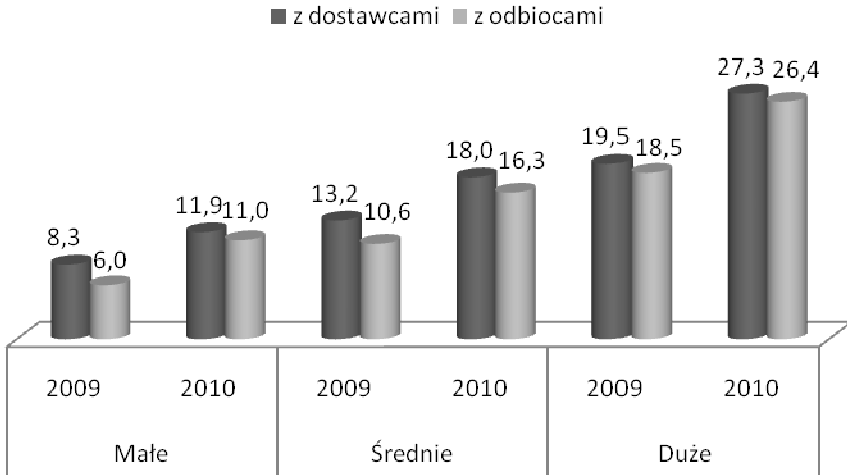
Analizując rysunek 2 można wyciągnąć wnioski, że popularność systemów ERP wzrosła w roku 2010 w stosunku do 2009, niezależnie od wielkości przedsiębiorstwa.

Obok systemów klasy ERP zapewniających automatyczną wymianę informacji wewnątrz przedsiębiorstwa, ważną rolę odrywają systemy umożliwiające wymianę danych w postaci elektronicznej pomiędzy poszczególnymi uczestnikami łańcucha dostaw. Najczęściej są to informacje przesyłane przy wykorzystaniu Internetu na temat poziomu zapasów, produkcji, popytu i dystrybucji.

Według badań GUS w ciągu dwóch ostatnich lat, sposób wymiany danych w formie elektronicznej wzrósł o 4 punkty procentowe. W 2010 roku, co 6 przed-

siębiorstwo prowadziło systematyczną wymianę informacji, z czego ponad 1/3 należała do przedsiębiorstw dużych¹³.

Rysunek 3 przedstawia wyniki badań Głównego Urzędu Statystycznego dotyczące wymiany danych elektronicznych między dostawcami i odbiorcami w ramach łańcucha dostaw w roku 2009 i 2010.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce, Wyniki badań statystycznych z lat 2006 – 2010*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2010.

Rys. 3. Przedsiębiorstwa prowadzące elektroniczną wymianę danych z dostawcami i odbiorcami. Wymiana informacji dotyczy poziomów zapasów, planów produkcji lub prognoz popytu (dane w %)

Z zaprezentowanych danych wynika, iż elektroniczna wymiana danych między uczestnikami łańcucha w przedsiębiorstwach w latach 2009 – 2010 stosowana była częściej w kontaktach z dostawcami. W 2010 roku, zarówno duże, średnie, jak i małe przedsiębiorstwa (odpowiednio 27,3%; 18,0%; 11,9%) dokonywały wymiany informacji z dostawcami, natomiast rok wcześniej odpowiednio (19,5%; 13,2%; 8,3%).

Systemy informatyczne, a w szczególności systemy klasy ERP cieszą się na rynku dużą popularnością, co przekłada się na przychody ze sprzedaży przedsiębiorstw wdrażających. W tabeli 1 zaprezentowano ranking dostawców systemów ERP, pod kątem osiągniętych przychodów ze sprzedaży oprogramowania.

¹³ Dane pochodzące z witryny internetowej www.stat.gov.pl, stan z 10.06.2011

Tabela 1. Ranking przedsiębiorstw osiągających największe przychody ze sprzedaży licencji systemów ERP w 2008 r.

Lp.	Nazwa firmy	Przychody ze sprzedaży systemów ERP tys. zł	Udział w sprzedaży oprogramowania %	Sprzedaż oprogramowania	
				2007 r. tys. zł	2008 r. tys. zł
1.	SAP Polska	171 072	64	230 700	267 200
2.	Asseco Business Solutions	85 998	b. d.	b. d.	b. d.
3.	Oracle Polska	50 900	14,5	325 426	351 780
4.	Comarch	46 910	23	143 760	206 462
5.	Teta	29 148	91	24 695	31 988
6.	QAD Polska	27 400	100	26 600	27 400

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z raportu TOP200 www.computerworld.pl (16.06.2009)

Według raportu TOP 200 czasopisma Computerworld, wśród dostawców oprogramowania klasy ERP na polskim rynku pierwszą pozycję zajmuje SAP Polska ze swoim produktem SAP ERP (dawniej SAP R/3), osiągając przychody ze sprzedaży w 2008 roku na poziomie 171 mln zł. Na drugim miejscu uplasowała się polska firma Asseco Business Solution (Asseco Softlab ERP, Asseco Safo ERP) z wartością sprzedaży wynoszącą blisko 86 mln zł w 2008 roku. Kolejne miejsca pod kątem przychodów ze sprzedaży systemów ERP zajęły Oracle Polska (50,9 mln zł), Comarch (46,9 mln zł), Teta (29,1 mln zł) oraz QAD Polska (27,4 mln zł).

Podsumowanie

Obszar logistyki w przedsiębiorstwach wspomagają głównie trzy rodzaje systemów informatycznych. Najpopularniejsze na polskim rynku są systemy klasy ERP, gdzie ponad połowa dużych przedsiębiorstw w 2010 roku wspomagała się tym rozwiązaniem. Rosnąca świadomość uczestników łańcucha dostaw skłania przedsiębiorców do wdrażania systemów typu SCM. W 2010 roku w Polsce systemy SCM użytkowane były w ponad ¼ dużych przedsiębiorstw. Niewystarczająca funkcjonalność modułu gospodarki materiałowej systemu ERP zmusza przedsiębiorstwa do wykorzystania trzeciego systemu stosowanego w obszarze logistyki – systemu WMS. Systemy te pozwalają na efektywne zarządzanie procesami magazynowi wraz z obsługą wszelkich elektronicznych urządzeń pomocnych w procesie ewidencji zapasów. Warto zauważyć, że według przeprowadzonych badań w la-

tach 2009 – 2010 wrosła popularność systemów ERP i SCM we wszystkich przedsiębiorstwach niezależnie od wielkości.

Piśmiennictwo

1. Majewski J., 2008. *Informatyka dla logistyki*. Biblioteka logistyka, Poznań, s. 52.
2. Długosz J. 2009, *Nowoczesne technologie w logistyce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, s. 59.
3. Szymonik A., 2010. *Technologie informatyczne w logistyce*. Placet, Warszawa, s. 112-114.
4. Kale V., 2001. *SAP R/3. Przewodnik dla menadżerów*. Wydawnictwo Helion, Gliwice, s. 27-32.
5. Majewski J., 2006. *Informatyka w magazynie*. Biblioteka Logistyka, Poznań, s. 150.
6. Nowak W., 2009. *Przewodnik po aplikacjach WMS: kontrola jakości i wpływ na koszty prowadzenia firmy*. Nowoczesny Magazyn, Wydawnictwo Forum, Kwiecień-Maj, s. 30.
7. Stanisławski K., 2009. *Infrastruktura informatyczna wspierająca logistykę przedsiębiorstw*. (w:) R. Kozłowski, A. Sikorski (red.). *Nowoczesne rozwiązania w logistyce*. Wydawnictwo Wolters Kluwer, Kraków, s. 42.
8. Majewski J., 2008. *Informatyka dla logistyki*. Biblioteka Logistyczna, Poznań, s. 61.
9. Billewicz G., Skrzecz A., 2006. *Zarządzanie wiedzą w korporacyjnym łańcuchu dostaw*. (w:) J. K. Grabara (red.). *Informatyka w zarządzaniu logistyką*. Polski Towarzystwo Informatyczne, Katowice, s. 123.
10. Piorunkiewicz P., 2007. *Systemy klasy SCM – czynnik przewagi konkurencyjnej w łańcuchu dostaw*. (w:) *Systemy Wspomagania Organizacji SWO* (materiały konferencyjne online) Akademia Ekonomiczna, Katowice. Dokument elektroniczny. Tryb dostępu: dostępne na: http://swo.ae.katowice.pl/_pdf/201.pdf, s.7.