

Kamal Matouk

ZASTOSOWANIE INFORMATYKI W ZARZĄDZANIU ŁAŃCUCHEM DOSTAW W PRZEDSIĘBIORSTWACH AGROBIZNESU

1. Wstęp

Informatyka jest to dziedzina nauki i techniki służąca przetwarzaniu informacji. Zajmuje się ona projektowaniem, realizacją, ocenianiem, zastosowaniami i konserwacją systemów przetwarzania informacji z uwzględnieniem aspektów sprzętowych, programowych, organizacyjnych i ludzkich wraz z implikacjami przemysłowymi, handlowymi, publicznymi i politycznymi (Gurbiel i in. 1998]. Początkowo była częścią matematyki, ale w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat stała się osobną dyscypliną wiedzy, pozostającej jednak nadal w ścisłym związku z matematyką. Informatykę można podzielić na trzy główne dziedziny:

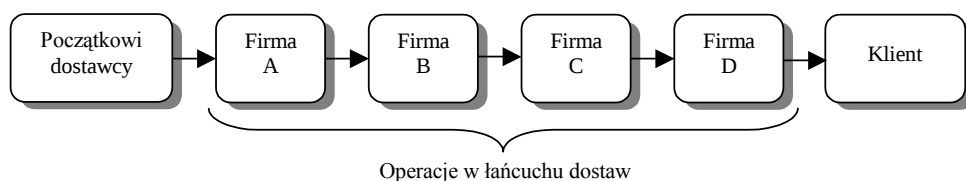
- analizę obejmującą przetwarzanie i obróbkę informacji przepływających w świecie rzeczywistym,
- projektowanie zajmujące się tworzeniem systemów służących do przetwarzania informacji,
- użytkowanie, czyli korzystanie i eksploatacja systemów informatycznych.

Obecnie systemy informatyczne zarządzania są tworzone przede wszystkim z wykorzystaniem komputerów jako narzędzi do przetwarzania informacji. Technologia informatyczna stała się dzisiaj tak wszechstronna i tania, że zaczęła już istnieć w życiu codziennym człowieka niemal nie zauważana; jest ona obecna w szkołach, szpitalach, bankach, sklepach, samochodach, samolotach oraz w artykułach użytku domowego (Kozikowski i in. 2001, s. 25).

Przedsiębiorstwa agrobiznesu działające obecnie w trudnych warunkach konkurencyjnych i w zmieniającym się środowisku (zmieniają się m.in. wymagania klientów) zaczęły stopniowo sięgać po nowoczesne technologie informatyczne w celu poprawy swojej pozycji rynkowej. Jedną ze stosowanych przez firmy strategii jest wykorzystywanie informatyki do zarządzania łańcuchem dostaw. Dzięki temu rozwiązaniu firmy mogą szybciej reagować na zmiany otoczenia oraz obniżyć koszty działania, głównie dzięki zmniejszeniu zapasów magazynowych.

2. Zarządzanie łańcuchem dostaw (SCM)

Łańcuch dostaw to zespół przedsiębiorstw, które muszą dzielić się informacjami i współpracować w celu zapewnienia swobodnego przepływu towarów w ramach różnych strumieni. Jeśli spojrzeć na łańcuch dostaw z punktu widzenia jego struktury, okazuje się, że jest on raczej złożoną siecią. Węzły sieci mogą być częścią przedsiębiorstwa (produkcja, magazynowanie) lub oddzielnymi firmami (dostawcy surowców, firmy spedycyjne). Dokładne zrozumienie dynamiki łańcucha dostaw wymaga znajomości szczegółów zarówno procesów przedsiębiorstwa, jak i powiązań między firmami (por. IBM 2003). Na rysunku 1 przedstawiono elementy składowe łańcucha dostaw.



Rys. 1. Elementy składowe łańcucha dostaw

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Waters 2001, s. 528).

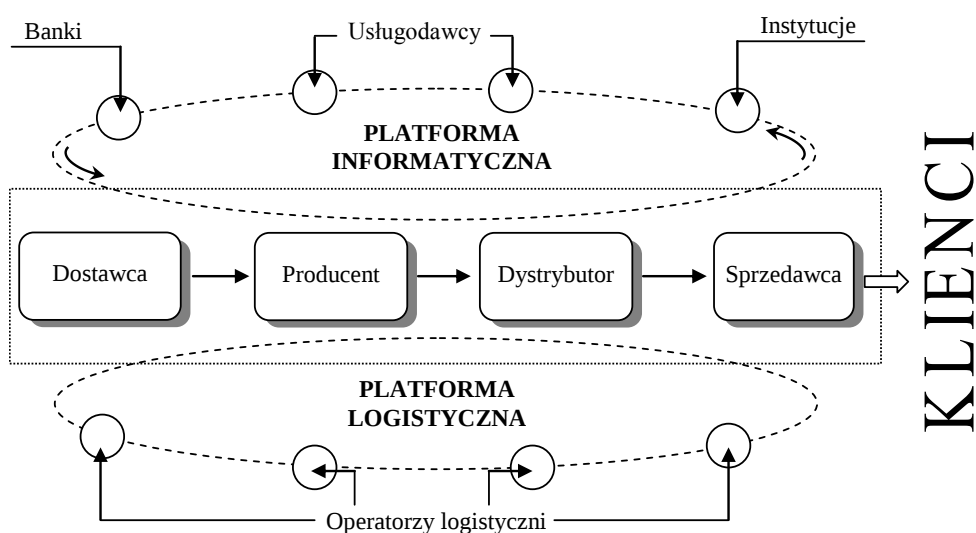
SCM (ang. *Supply Chain Management*), jest rozwiązaniem informatycznym służącym przedsiębiorstwu do zarządzania sieciowym łańcuchem dostaw. Umożliwia firmom strategiczne planowanie i wykonywanie zadań związanych z procesami zakupów, produkcji, magazynowania, sprzedaży i serwisowania wewnątrz łańcucha dostaw. Dzięki integracji kluczowych procesów biznesowych wszystkich ogniw łańcucha logistycznego możliwa jest synchronizacja przepływu materiałów między dostawcami, producentami oraz odbiorcami, co wyraźnie ułatwia firmie dostosowanie się do określonego popytu rynkowego w celu osiągnięcia maksymalnej zyskowności (Ciesielski [red.] 2006). Rozwiązania SCM wykorzystuje się przede wszystkim „w fazie projektowania produktu, wyboru źródeł zaopatrzenia, przewidywania popytu na wyroby, a także sterowania ich dystrybucją” (Wiewiór 2001, s. 15). Zawierają bowiem specjalistyczne narzędzia, które umożliwiają nadzór nad poszczególnymi działaniami logistycznymi firmy. Oferują one takie elementy, jak wielowymiarowe prognozowanie, inteligentną analizę danych, kompleksowe planowanie i szybkość działania, które stają się kluczowymi czynnikami sukcesu przedsiębiorstwa.

3. Architektura i podstawowe założenia SCM

Wydajna architektura systemów SCM jest zaprojektowana w celu unifikacji środowiska heterogenicznego wielu systemów informatycznych ERP, aplikacji i

źródeł danych. Dodatkowo umożliwia przedsiębiorstwom skuteczne i bardziej elastyczne oddziaływanie na dostawców i klientów, włączając ich do procesu planowania oraz procesów wykonawczych. Ważnym elementem w systemach SCM jest ich funkcja integracyjna rozumiana jako:

- integracja wielofunkcyjna, umożliwiająca integrację i optymalizację głównych funkcji przedsiębiorstwa na poziomie planowania i wykonania,
- integracja wielu przedsiębiorstw, wykorzystująca sieć Internet do łączenia przedsiębiorstw z ich partnerami handlowymi i klientami,
- integracja z innymi systemami w przedsiębiorstwie; umożliwiająca integrację danych z systemami transakcyjnymi (włączając w to systemy ERP, arkusze kalkulacyjne, bazy danych i pliki tekstowe).



Rys. 2. Założenia SCM

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Fechner 2002).

Ogólne założenia SCM przedstawiono na rys. 2, który zakłada jednocześnie wzajemną współpracę poszczególnych ogniw łańcucha dostaw, mającą na celu spełnienie wszystkich oczekiwań klienta. Firma implementująca system SCM staje się w tym przypadku ogniwem organizującym i nadzorującym cały proces logistyczny. Dzięki temu ograniczone zostają koszty wspólnej działalności, a zarazem wzrasta jej efektywność (por. Technoforte 2006). Dzieje się tak, gdyż dochodzi do zminimalizowania nakładów na gospodarkę magazynową oraz do zwiększenia rozmiarów wzajemnej współpracy. Ważnym elementem tego rozwiązania jest właściwy nadzór nad komunikacją internetową, występującą między wszystkimi firmami biorącymi udział w projekcie, gdyż wzajemna wymiana informacji w czasie rzeczywistym wpływa na szybkość reakcji na wszelkiego typu zgłoszenia

ze strony klienta. Konieczne jest również objęcie systemem wszystkich działań logistycznych występujących w ramach poszczególnych procesów, ponieważ tylko wówczas zbierane informacje dostarczą pełny obraz zależności między poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw. Do działań tych można zaliczyć (Buszan 2005):

- transport towarowy,
- proces wysyłki zamówionych dóbr,
- szczegółową gospodarkę magazynową,
- zarządzanie szeroko rozumianą dokumentacją celną.

Jeszcze do niedawna każda firma świadcząca usługi w zakresie transportu, magazynowania, zarządzania zapasami i pakowania była uznana za operatora logistycznego (Gorzkowska 2003). Obecnie firmy świadczące usługi logistyczne, oprócz funkcji wykonawczych, takich jak transport czy magazynowanie itd., są także partnerami dla producenta i detalisty w planowaniu i prognozowaniu przepływów.

Współczesne systemy typu SCM są często wzbogacane w mechanizmy zaawansowanego planowania i harmonogramowania APS (*Advanced Planning and Scheduling*). Zawarte w nich złożone algorytmy optymalizacyjne pozwalają na efektywniejsze zarządzanie łańcuchem dostaw, prowadzące do obniżki kosztów funkcjonowania, zwiększenia zysku, zmniejszenia ogólnego poziomu zapasów oraz zwiększenia przepustowości działów produkcyjnych (Porębska-Miąc 2003, s. 290). Podstawowe procesy zachodzące w systemie SCM to m.in.:

- optymalizacja zamówień: zapewnienie terminowości dostaw, tworzenie produktów zgodnie z zamówieniami, kompleksowe zarządzanie serwisem oraz częściami zapasowymi,
- optymalizacja zakupów: racjonalizuje proces pozyskiwania materiałów w celu uzyskania najlepszych warunków zakupów przy korzystaniu z ofert wybranej grupy dostawców kluczowych,
- optymalizacja produkcji: efektywne zarządzanie planowaniem i realizacją produkcji oraz łańcuchami dostaw z jednoczesną minimalizacją zapasów oraz kosztów,
- optymalizacja przychodów i zysków: zarządzanie strategią cenową, promocyjną oraz cyklem życia produktu,
- optymalizacja zadań logistycznych: zwiększenie efektywności serwisowej i zmniejszenie kosztów magazynowania i przeładunków.

Wykorzystywanie systemów SCM przynosi dobre rezultaty w przypadku firm ponoszących duże koszty logistyczne. Badania wykazują, że przedsiębiorstwa, które stosują aplikacje umożliwiające zarządzanie łańcuchem dostaw, osiągają niekiedy nawet 40-50-procentową przewagę w cyklach gotówkowych oraz prawie 7-procentową obniżkę kosztów logistycznych w porównaniu z konkurentami, utrzymując jednocześnie około 50-80% mniej zapasów (IBM 2003). Nie dziwi więc to, że nawet mniejsze firmy spedycyjne coraz częściej starają się poszerzyć

swoją ofertę przy użyciu systemów SCM, które umożliwiają im nawiązanie równorzędnej walki z większymi operatorami rynkowymi oraz pozwalają na zwiększenie znaczenia w branży.

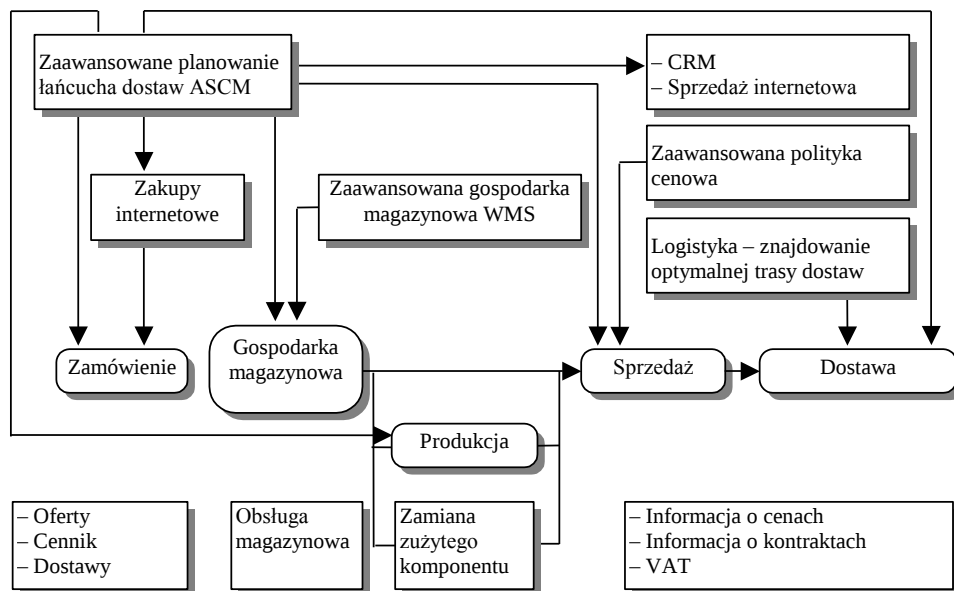
Podsumowując, do korzyści, które przynoszą systemy SCM, z całą pewnością można zaliczyć (Wikipedia 2006; Hoppe 2007):

- integrację wewnętrznych i zewnętrznych procesów biznesowych firmy przy użyciu Internetu,
- integrację z rynkami elektronicznymi,
- ułatwienie globalnego planowania poziomu popytu na określone wyroby,
- możliwość dokonywania bieżących symulacji rynkowych, umożliwiających błyskawiczną reakcję na pojawiające się zapotrzebowania ze strony klientów,
- możliwość optymalizacji źródeł dostaw,
- jednoczesne planowanie specjalistycznych potrzeb materiałowych i określanie zdolności produkcyjnych,
- zapewnienie przejrzystości wzajemnych współzależności między poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw,
- tworzenie zbiorczych planów związanych z zaopatrzeniem, magazynowaniem, produkcją oraz transportem wytwarzanych dóbr,
- definiowanie wszystkich ograniczeń istniejących sieci dostaw,
- redukcję kosztów transportu oraz kosztów składowania i przeładowywania towarów,
- zwiększenie wydajności pracy pojedynczego pracownika,
- zwiększenie obrotów i zysków firmy bez zatrudniania,
- znaczne polepszenie obsługi klienta,
- optymalizację kosztów i czasu planowania produkcji.

4. Przykłady wykorzystywania SCM w agrobiznesie

Niektóre polskie firmy korzystają już z możliwości współpracy w łańcuchu dostaw. Przykładem może być fabryka maszyn rolniczych i kombajnów (Bizon). Po wdrożeniu w fabryce systemu klasy ERP zaczęto wdrażać podsystem SCM, który jest wykorzystywany na poziomie międzynarodowej korporacji. Kooperacja wszystkich firm wchodzących w skład łańcucha dostaw w ramach holdingu odbywa się w sposób naturalny, oczywiste są wzajemne zaufanie i otwartość informacyjna podmiotów współpracujących ze sobą. Innym przykładem implementacji współpracy w obrębie łańcucha dostaw jest wdrożenie SCM w firmie do produkcji makaronu. W celu zoptymalizowania poziomu zapasów magazynowych oraz usprawnienia obiegu informacji firma zdecydowała się na wyposażenie swoich przedstawicieli handlowych w urządzenia klasy „palmtop” z działającą na nich aplikacją do zbierania informacji o zapotrzebowaniu sklepów – ostatniego ogniw łańcucha dostaw. Wdrożenie fragmentu łańcucha dostaw (tylko odbiorców) odbyło się sprawnie i polegało jedynie na technicznym usprawnieniu już funkcjonującego

procesu zbierania informacji o zapotrzebowaniu sklepów detalicznych (Rzewuski 2001).



Rys. 3. Idea SCM na przykładzie sytemu Oracle Applications

Źródło: (Rzewuski 2001).

Dobrym przykładem do zaprezentowania problemu zarządzania kosztami transportu surowca od dostawców do zakładu produkcyjnego są przedsiębiorstwa mleczarskie. Firmy te stanowią ogniwo łańcucha logistycznego, który obejmuje podmioty rynkowe, począwszy od rolników wytwarzających mleko, aż do finalnych konsumentów produktów mleczarskich. Mleczarnie mają specyficzną, w porównaniu z innymi przedsiębiorstwami produkcyjnymi, strukturę kosztów logistycznych. System przepływu dóbr, począwszy od dostarczenia surowców (głównym z nich jest mleko), poprzez przepływ w fazie produkcji, a następnie dystrybucję, jest specyficzny z powodu konieczności zachowania norm dotyczących przede wszystkim czasu. Surowe mleko jest zazwyczaj przerabiane w ciągu 24 godzin od przyjęcia przez zakład. Jest to spowodowane czynnikami biologicznymi ograniczającymi czas, w którym może być przechowywane surowe mleko. Należą do nich: wzrost liczby bakterii, metabolizm oraz aktywność enzymatyczna. Podstawowym rodzajem środków transportu wykorzystywanych do przewozu mleka są cysterny (samochody z systemem chłodzenia). Takie ograniczenie co do środka transportu powoduje zmniejszone możliwości wyboru tańszego przewoźnika i obniżenia kosztów transportu w sferze zaopatrzenia (więcej na ten temat w: (Malska, Sosnowski 2007)).

Zastosowanie informatyki do zarządzania łańcuchem dostaw firm mleczarskich pozwala sprawnie ustalić układ tras przewozowych i zapewnia lepsze wykorzystanie taboru transportowego oraz zmniejszenie całkowitych kosztów transportu, przy zachowaniu pewności i punktualności dostaw surowca do zakładu produkcyjnego.

5. Modułowa budowa SCM

SCM jest modułowym zintegrowanym systemem informatycznym przeznaczonym do zarządzania łańcuchem dostaw, logistyką magazynową, spedycją drogową, powietrzną, wodną, kolejową, transportem i dystrybucją. Składa się on z różnych podsystemów, które odpowiadają za poszczególne sfery działania przedsiębiorstwa. Są to podsystemy zarządzania (Computerland 2006):

- transportem,
- spedycją,
- magazynami,
- logistyką towarów,
- operacjami celnymi.

Każdy z wymienionych podsystemów stanowi samodzielną aplikację z dużymi możliwościami integracji z innymi podsystemami i zewnętrznymi aplikacjami.

Podsystem zarządzania transportem jest aplikacją służącą kompleksowej obsłudze zagadnień związanych z przemieszczaniem towarów. Wszystkie informacje na temat pojazdów dostępne są w czasie rzeczywistym. Aktywny przepływ procesów w systemie SCM umożliwia przejrzyste uzgodnienia między partnerami biznesowymi oraz klientami. Opracowanie i monitorowanie tych uzgodnień może być wykonywane przez wirtualnych agentów. Podstawowymi funkcjami podsystemu są: grupowanie, integracja z GPS, dostawy bezpośrednie (krajowe i zagraniczne), transport kontenerów, transport sieciowy, dystrybucja siatkowa oraz transport wielomodalny (czyli przewóz towarów w jednym i tym samym pojemniku wieloma różnymi środkami transportu, bez przeładowywania samych towarów).

Cechami podsystemu zarządzania transportem są:

- identyfikacja i ustanowienie standardowych procesów z odpowiadającymi im schematami kont,
- tablice odległości, kody krajów i walut,
- precyzyjne zarządzanie objętością magazynów z pojemnością floty pojazdów,
- wymiana informacji przez komputery pokładowe i systemy planowania,
- pełna integracja z podsystemem zarządzania operacjami celnymi.

Podsystem zarządzania spedycją jest aplikacją przeznaczoną dla spedycji krajowej i międzynarodowej. Zapewnia optymalną i szybką konsolidację przesyłek, a także wspiera transport multimodalny (przewóz towarów przez więcej niż jeden środek transportu), umożliwiając optymalny wgląd w rezerwację lotów

(przesyłki lotnicze) lub harmonogram rejsów (transport morski). Podsystem umożliwia natychmiastowy wgląd do kluczowych informacji dotyczących kosztów i zysków operacji logistycznej na poziomie pojedynczej transakcji. Dostępna w czasie rzeczywistym informacja na temat wszystkich prowadzonych operacji logistycznych jest automatycznie przenoszona do modułu monitorowania kosztów i zysków.

Podsystem ma wspierać następujące działania: międzynarodowe przewozy kontenerowe, składowanie i transfer, przeładunek, spedycję ładunków morskich, spedycję ładunków lotniczych, transport promowy oraz transport międzynarodowy.

Cechami podsystemu zarządzania spedycją są:

- monitorowanie kosztów i zysków w podziale na klientów i przesyłki,
- rozliczenia finansowe połączone z administracją dokumentami,
- rozwiązanie dla organizacji międzynarodowych dzięki obsłudze wielu języków i walut oraz elastycznej strukturze oddziałów w kraju i za granicą,
- pełna integracja z podsystemami zarządzania operacjami celnymi i zarządzania transportem.

Podsystem zarządzania magazynami jest aplikacją służącą automatyzacji kompleksowego zarządzania gospodarką magazynową firm logistycznych. Może szybko obliczyć koszt każdej przeprowadzonej operacji, pozwalając na praktyczną realizację rachunku kosztów ABC (*Activity Based Costing*). Podsystem wspiera przede wszystkim usługi magazynowe, do których należą: magazyny ogólnodostępne, magazyny dedykowane, zarządzanie więcej niż jednym biurem z jednego „wirtualnego magazynu”, logistyka wartości dodanej, pobieranie i pakowanie, etykietowanie, przepakowywanie, montaż, kontrola jakości, obsługa zwrotów oraz obsługa urządzeń radiowych.

Podsystem zarządzania magazynami ma wiele zalet, są to m.in.:

- identyfikacja i ustanowienie standardowych procesów z odpowiadającymi im schematami kont,
- podgląd statusu zapasów i zamówień dzięki integracji internetowej,
- obsługa najnowocześniejszych rozwiązań, takich jak: urządzenia pomiarowe, kody kreskowe, skanery radiowe i in.,
- zwiększenie zyskowności operacji dzięki efektywnemu zarządzaniu zamówieniami oraz kontrolą wskaźników kosztów i zysków na zamówieniu,
- lepsza obsługa klienta dzięki rejestracji i pomiarowi w czasie rzeczywistym stopnia realizacji wymagań klienta,
- obsługa wielu typów, towarów takich jak: towary szybko zbywalne – FMCG (*Fast Moving Consumer Goods*), towary niebezpieczne oraz żywność,
- pełna integracja z wszystkimi innymi podsystemami.

Podsystem zarządzania logistyką towarów jest specjalną aplikacją do zarządzania logistyką szybko psujących się towarów (np. świeżej żywności). Produkty świeże, ze względu na swoją nietrwałość, stawiają firmom wysokie wymagania co

do szybkości i dokładności w procesach zakupu, sprzedaży i magazynowania. Główne procesy wspierane przez podsystem zarządzania logistyką towarów to: import i eksport, administracja ilością, krajowy handel hurtowy, kontrola jakości, transport i składowanie, obsługa cel, przepakowywanie oraz sporządzanie listy cen.

Podsystem ten ma wiele zalet, są to m.in.:

- szybkie i efektywne wpisywanie zamówień,
- automatyczne rekomendowanie ceny detalicznej, gwarantującej zyskowność dzięki w kalkulowaniu wszystkich dopłat i warunków dostawy w cenę produktu,
- optymalne wspomaganie czynności magazynowych przez bezpośrednie podłączenie informacji do zamówień zakupu oraz sprzedaży,
- odzwierciedlenie ekonomicznego zapasu bezpośrednio w systemie finansowym, co daje bezpośredni wgląd w zyskowność,
- natychmiastowa dostępność statystyk i raportów dających pogląd na aktualne trendy i kierunki rozwoju rynku,
- pełna integracja ze wszystkimi innymi podsystemami.

System zarządzania operacjami celnymi zapewnia możliwość szybkiego dokonywania rozliczeń celnych. Pozwala na szybkie i łatwe tworzenie deklaracji celnych, z opcjonalną możliwością automatycznego ich uruchomienia. Ma funkcje, które wymagane są w handlu zarówno na danym obszarze celnym, jak i pomiędzy różnymi obszarami, takie jak: deklaracje importowe i eksportowe, dokumenty celne lub tranzytowe oraz administracja składem celnym i administracja cłami akcyzowymi.

Do podstawowych zalet podsystemu można zaliczyć:

- szybką i jednoznaczną obsługę procesów celnych,
- zaawansowane narzędzia raportowania, takie jak: statystyki deklaracji według kraju, typu towarów, nadawcy, zleceniodawcy i in.,
- dostarczenie dokumentów celnych stosowanych w Europie (SAD, T2, arkusz ciągłości, dokumenty transportu drogowego),
- możliwość, w połączeniu z innymi podsystemami, obsługi licencji europejskich składów celnych,
- pełną integrację z wszystkimi innymi podsystemami.

6. Technologie informatyczne wykorzystywane w SCM

EDI (*Electronic Data Interchange*) jest procesem wymiany między partnerami biznesowymi danych (standaryzowanych dokumentów elektronicznych będących odpowiednikami dokumentów handlowych lub administracyjnych w postaci papierowej) wprowadzanych bezpośrednio do systemów przetwarzania transakcji. EDI spełnia takie założenia, jak:

- 1) bezpośrednia komunikacja między systemami komputerowymi oddzielnych firm,

- 2) realizacja przekazu w postaci elektronicznej,
- 3) zapisywanie danych według standardowego formatu, określającego składnię, strukturę i zawartość transmitowanych danych,
- 4) określenie danych, które są generowane i wprowadzane do systemu komputerowego odbiorcy w sposób automatyczny, bez interwencji człowieka.

Wdrożenie EDI w przedsiębiorstwach agrobiznesu ma na celu uzyskanie znacznych oszczędności w sferze administracyjnej i handlowej oraz wzmocnienie pozycji rynkowej firmy.

a) W sferze kosztów administracyjnych główne korzyści dotyczą kosztów materiałów biurowych, mniejszego zapotrzebowania na personel oraz braku pomyłek w czasie wprowadzania danych.

b) W sferze kosztów handlowych, dzięki szybszej realizacji transakcji handlowych, firma zyskuje skrócenie cyklu realizacji zamówień, lepsze wykorzystanie powierzchni magazynowych oraz zmniejszenie zapasów. W rezultacie wykonanych działań zostanie przyspieszony obieg pieniężny.

c) W sferze korzyści strategicznych EDI zabezpiecza cały łańcuch dostaw, co jest wynikiem lepszej i dokładniejszej informacji o wymianie między parametrami handlowymi. Bezpieczeństwo operacji wynika również ze zmniejszenia liczby błędów operatorów. Dodatkowo można wymienić wzrost konkurencyjności przedsiębiorstwa, zwiększenie produktywności, umocnienie więzi z partnerami biznesowymi oraz polepszenie pozycji rynkowej.

Korzyści wynikające z wdrożenia systemu SCM przedstawiono w tab. 1 (Wojtachnik 2005, s. 2 i 16).

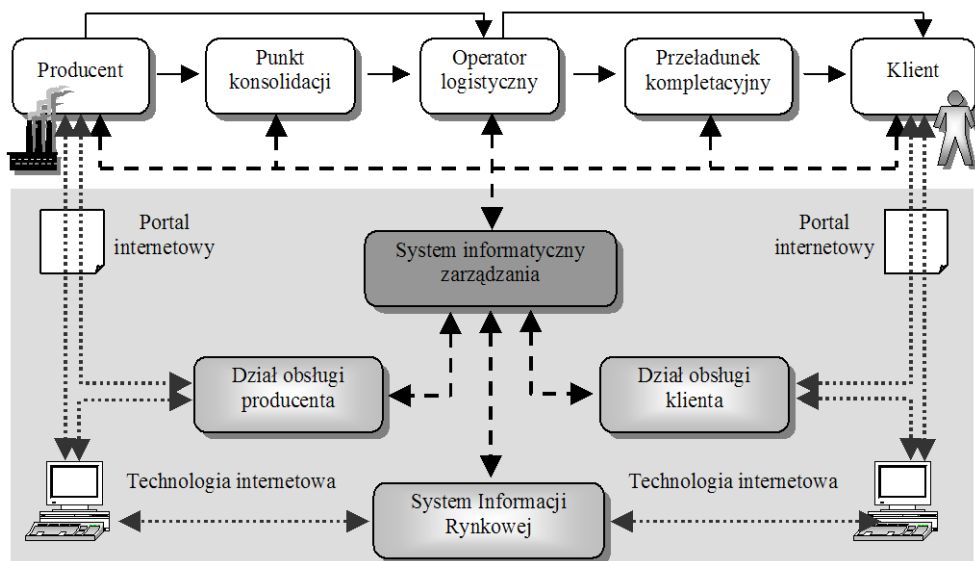
Tabela 1. Korzyści z wdrożenia systemu SCM według firmy IDS Scheer

Zmiana	Wielkość zmiany (%)
Redukcja kosztów składowania towaru podczas transportu	10-20
Zwiększenie wydajności pojedynczego pracownika	2-5
Redukcja kosztów transportu	2-5
Zwiększenie obrotów firmy bez zatrudniania dodatkowych pracowników	5-10

Źródło: (Wojtachnik 2005).

EDI w sposób oczywisty musi się wiązać z technologią internetową, co nie wpływa jednak na jej podstawowy kształt, a tylko zapewnia nowe medium transportowe. Internet, z powodu stosunkowo niskich kosztów połączeń i ogólnoświatowego zasięgu, może w znakomity sposób rozszerzyć zakres i obszar zastosowań EDI, który przynosi wiele korzyści długofalowych osiąganych przez zaprojektowanie od nowa przepływów informacji oraz dostosowanie strategii działania do nowych możliwości, jakie daje ta technologia. Platforma elektroniczna funkcjonująca w środowisku internetowym (wirtualnym) stała się normalnym miejscem, w którym firmy kontaktują się ze sobą, wymieniają dane i informacje, zawierają

i realizują różne transakcje. Przykładem takich rozwiązań jest platforma elektroniczna jednej z giełd rolniczych w Polsce (por. rys. 4).



Rys. 4. Przykład platformy elektronicznej przedsiębiorstwa agrobiznesu

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Fechner 2002).

Dzięki takim rozwiązaniom drobni producenci rolni, korzystając z elektronicznego katalogu oraz elektronicznych formularzy i dokumentów transakcyjnych, kontaktują się z rynkiem, oferując mu swoje produkty. Klienci kontaktują się z rynkiem za pomocą Internetu i zamawiają potrzebne im towary. Operator logistyczny przejmuje produkty od producenta i odpowiednio pakuje, znakuje kodami kreskowymi EAN (*European Article Number*) i kompletuje, a potem dostarcza zamówienie do odbiorcy. Rozwiązania tego typu oferują wiele korzyści, np. (Fechner 2002):

- lepszy dostęp drobnych producentów do rynku i do pełnej informacji o potrzebach klienta,
- wyraźną poprawę w przepływie informacji między wszystkimi współpracującymi ogniwami łańcucha dostaw,
- kilkakrotny spadek jednostkowych kosztów sprzedaży, jakie ponosi producent,
- możliwość śledzenia pochodzenia produktów,
- lepsze dostosowanie oferty producenta do wymagań rynku.

System automatycznej identyfikacji towarów (SAIT) jest zestawem narzędzi do odczytu, integracji, kolekcjonowania, filtrowania i wymiany danych o towarach oznakowanych za pomocą metek radiowych. Odczyt danych z metek radiowych odbywa się zdalnie za pomocą technologii RFID (*Radio Frequency Identification*).

System w zależności od wdrożonej funkcji nie tylko zarządza procesem odczytu i integracji danych o produktach, ale także śledzi i nadzoruje ruchy logistyczne i transakcje biznesowe z udziałem tych towarów w łańcuchach logistycznych i produkcyjnych. System składa się z następujących elementów (SPIN 2006):

- serwera odczytowego RFID: zarządzanie czytnikami RFID i danymi odczytanymi z metek radiowych, a także integracja danych z systemami dziedzinowymi, np. ERP.
- modułu analizy danych: analiza wielowymiarowa pozyskanych danych, prezentacja danych w czasie rzeczywistym.
- serwera wymiany danych: udostępnianie i wymiana danych dotyczących informacji o produktach na podstawie unikalnego numeru, pomiędzy partnerami biznesowymi.
- aplikacji specjalistycznych: są to aplikacje pozwalające zarządzać zdarzeniami biznesowymi za pomocą urządzeń mobilnych.

Niezbędnym elementem wdrożenia systemów automatycznej identyfikacji towarów są zestawy do odczytu danych, a także przyczepiane do towarów metki radiowe (tagi), na których zapisywana jest informacja o nadzorowanych towarach. Radiowe tagi mogą mieć postać choćby nalepek na opakowania, małych zawieszek lub kolczyków dla zwierząt. W obecnie produkowanych tagach mikroskopijny chip wielkości połowy ziarnka ryżu mieści do 128 bitów danych. W praktyce daje to możliwość nadania unikatowego numeru każdemu przedmiotowi na świecie.

Tabela 2. Obszary zastosowań SAIT

Branża	Przykłady wykorzystania
Logistyka	zarządzanie środkami transportu, kontenerami, paletami i paczkami, polepszenie planowania i automatyzacja zbierania danych dotyczących transportowanych produktów, śledzenie trasy transportu i identyfikacja zawartości paczek, automatyzacja odpraw transportu
Linie lotnicze	automatyczne zarządzanie bagażami, paczkami na obszarze portu lotniczego
Detaliści	śledzenie trasy, produkty wycofane (zwroty), optymalizacja przesyłu i odbioru towaru, automatyzacja uzgodnień pozycji na fakturze, obniżenie kradzieży produktów, polepszenie planowania zapotrzebowania na towary, zarządzanie magazynem
Opieka zdrowotna	monitorowanie banków krwi, monitorowanie ruchu pacjentów w szpitalach, śledzenie gospodarki lekami, leki wycofane, kontrola legalności leków, kontrola legalności recept
Producenci żywności	kontrola przydatności do spożycia, historia pochodzenia produktu, warunki przechowywania (temperatura, wilgotność, ciśnienie)
Motoryzacja	zarządzanie narzędziami i kontenerami, zarządzanie zapasami, serwisy, kontrola antykradzieżowa, identyfikacja samochodów, dystrybucja, zwroty, recykling, kontrola wagi i ilość transportu

Źródło: (SPIN 2006).

Radiowa identyfikacja pozwala firmom agrobiznesowym usprawnić logistykę, poprawić procesy związane z łańcuchem dostaw. Kolczykowanie zwierząt to bardzo ważny obszar zastosowań tej technologii, gdyż ona pozwala szybko zidentyfikować i zliczyć majątek wielu firm hodowlanych. Tagi mogą być też dodatkiem do papierowych dokumentów, co ułatwi inwentaryzację i zarządzanie dokumentacją (Ostrowiecki 2004). W tabeli 2 przedstawiono wybrane obszary zastosowań SAIT.

Jak widać, pole zastosowań technologii RFID jest praktycznie nieograniczone. Może być ona wykorzystana w każdej gałęzi przemysłu, począwszy od przemysłu spożywczego do ciężkiego. Znaczniki zapisywalne lub mające dodatkowe sensory (temperatury, wilgotności lub specjalne), z własnym zasilaniem, przechowują zapisy o kolejnych procesach obróbki. Najbardziej istotną zaletą takiego rozwiązania jest to, że informacja o statusie podzespołu znajduje się nie tylko w bazie danych systemu, ale także w tagu umieszczonym na nim samym. Szczególnie istotny jest zapis o kolejnych etapach produkcji w przemyśle przetwórstwa spożywczego i w przemyśle mięsnym od etapu ubojni do dostawy końcowych produktów do sieci handlowych. Jako jedyne rozwiązanie jest w stanie wiarygodnie udokumentować zgodność procesów przetwórczych z wymaganymi procedurami i restrykcyjnymi normami (Softex 2007). Wynika to z zalety tych technologii, takich jak:

- niewymaganie stałego zasilania (np. baterii),
- działanie w trudnych warunkach (zabrudzenia, wilgotność, wysokie i niskie temperatury),
- możliwość aktualizacji zapisów na etykiecie,
- szybka transmisja danych między etykietami a czytnikami,
- możliwość jednoczesnego odczytu i zapisu wielu etykiet,
- zapis i odczyt nie wymagają bezpośredniej widoczności etykiety,
- opakowanie nie jest przeszkodą dla zapisu i odczytu, dlatego etykiety mogą być umieszczone na produktach,
- możliwość szyfrowania danych zwiększa nieporównywalnie bezpieczeństwo,
- możliwość użycia informacji w różnych aplikacjach.

7. Podsumowanie

Zastosowanie RFID w przedsiębiorstwach agrobiznesu daje wiele korzyści. Są to (SPIN 2006):

- usprawnienie procesów logistycznych,
- obniżenie strat na etapie magazynowania, transportu i dostarczenia do klienta produktów,
- obniżenie kosztów dzięki automatyzacji procesów związanych z załadunkiem i przechowywaniem towarów/produktów w opakowaniach zbiorczych,
- zmniejszenie przypadków braku towarów w magazynie,

- automatyczna identyfikacja wyrobu i potwierdzenie jego autentyczności,
- realizacja kontroli produkcji w czasie rzeczywistym,
- usprawnienie obsługi klienta,
- zmniejszenie błędów i nakładów pracy w zakresie klasyfikacji miejsca przeznaczenia towarów,
- zwiększenie bezpieczeństwa dzięki identyfikacji i sygnalizowaniu opuszczenia powierzchni chronionych przez produkt.

Literatura

- Buszan R., *Po co firmie logistycznej system informacyjny?*, „Gazeta IT” nr 9 (39), z 19.10.2005, http://www.gazeta-it.pl/rozmaitosci/po_co_firmie_logistycznej.html.
- Ciesielski M. (red.), *Instrumenty zarządzania logistycznego*, PWE, Warszawa 2006.
- Computerland, *SCM – System informatyczny dla firm logistycznych*, materiały firmowe z 10.12.2006, <http://www.computerland.pl/cms,Oferta,Produkty,SCM>.
- Fechner I., *Logistyka na progu nowego stulecia*, „Czasopismo Logistyka” 2002 nr 1, http://www.czasopismologistyka.pl/archiw/mt0102/art_fechner.html.
- Gorzowska K., *Moda na operatora*, „Logistyka a Jakość” z 14.07.2003, <http://www.logistykafirm.com/sa.php?aid=752&cat=35&catname=Logistyka%20a%20Jakosc>.
- Gurbiel E. i in., *Komputery, informatyka, komunikacja i technologia informacyjna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1998, http://www.karpaty.edu.pl/krosno/kuratorium/reforma/ti_syslo.htm.
- Hoppe M., *Narodziny gwiazdy: ERP i SCM – przegląd funkcjonalności*, z 14.02.2007, <http://www.centrumwiedzy.edu.pl/cw/index.php?sm=107&ca=234>.
- IBM, *Zarządzanie łańcuchem dostaw – SCM*, Business Innovation Services, z 24.04.2003, <http://www-5.ibm.com/pl/services/portfolio/bis/scm/zarządzanie.html> lub <http://sszymanik.stroyny.wi.ps.pl/znascm.htm>.
- Kozikowski A., Górniak-Kocikowska K., Bynuma T., *Wprowadzenie do etyki informatycznej*, Poznań 2001, <http://mumelab01.amu.edu.pl/Wprowadzenie-HTML/KO-03-01.html>.
- Masalska M., Sosnowski A., *Zarządzanie kosztami logistycznymi w przedsiębiorstwie mleczarskim, będącym ogniwem łańcucha dostaw*, z 30.01.2007, <http://www.logistyka.ht.pl/art.php?idx=33>.
- Ostrowiecki T., *Metka przyszłości*, „Sap Polska” 2004 nr 3 (19), <http://www.sap.com/poland/company/strategie/19/inne/felieton/index.epx>.
- Porębska-Miąc T., *Czynniki sukcesu w biznesie elektronicznym*, [w:] *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, T. II, red. R. Knosala, WNT, Warszawa 2003.
- Rzewuski M., *Projekty zarządzania łańcuchem dostaw – dobrowolnie lub pod przymusem*, „PCKurier” 2001 nr 22, <http://www.pckurier.pl/archiwum/art0.asp?ID=5128>.
- Softex, *System Identyfikacji Radiowej RFID*, materiały firmowe Softex z 15.02.2007, <http://www.softex.com.pl/Default.aspx?tabid=151>.
- SPIN SA, *System automatycznej identyfikacji towarów (RFID)*, materiały firmowe z 10.12.2006, http://www.spinsa.pl/spin_informatyka.php?oferta/RFID_wstep.
- Technoforte, *Supply Chain Management*, z 12.12.2006, <http://www.technoforte.co.in/solutions/chain.html>.
- Waters D., *Zarządzanie operacyjne*, PWN, Warszawa 2001.
- Wiewiór E., *Biznes pisany przez „e”*, „CHIP Special”, grudzień 2001.
- Wikipedia, *Supply Chain Management*, Wolna Encyklopedia, z 12.12.2006, http://pl.wikipedia.org/wiki/Supply_Chain_Management.
- Wojtachnik R., *Dlaczego warto inwestować w EDI*, „Teleinfo” 2005 nr 4, http://www.benson-consultants.com/prasa_inwestycja_edi.htm.

APPLICATION OF COMPUTER SCIENCE IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT WITHIN THE AGRIBUSINESS ENTERPRISES

Summary

The main goal of this paper is defining the role of the computer science in the agribusiness enterprises. The paper presents the application of computer science to supply chain management. The modular structure of the SCM system as well as some information technologies applied within this system have been described.