

Ryszard BARCIK\*, Mariusz KUBAŃSKI\*

## WSPÓŁCZESNE TRENDY W ZARZĄDZANIU ŁAŃCUCHEM DOSTAW

### Streszczenie

W artykule przedstawiono współczesne trendy w zarządzaniu łańcuchami dostaw, których odzwierciedleniem jest wykorzystanie technologii informacyjnych. Zarządzanie całością procesów logistycznych w łańcuchu dostaw wymaga by był on przejrzysty (każde z ogniw uczestniczących w przepływie musi mieć dostęp do pełnej informacji logistycznej). Można to uzyskać m.in. dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii takich jak: bazy danych, zintegrowanych systemów informatycznych, systemów automatycznej identyfikacji, systemów CSCW, itp.. Artykuł ukazuje przegląd wykorzystania instrumentów zarządzania łańcuchami dostaw oraz wskazuje kierunki ich rozwoju, pozwalające na usprawnienie jego funkcjonowania.

**Słowa kluczowe:** logistyka, zarządzanie łańcuchem dostaw, systemy automatycznej identyfikacji, RFID, EDI

### 1. WPROWADZENIE

Gwałtowne przemiany związane zarówno z coraz szybszym rozwojem społecznym i ekonomicznym, jak i postępowaniem w zakresie technologii oraz rozwojem techniki sprawiają, że jednym z istotnych czynników decydujących o sukcesie przedsiębiorstwa jest spełnienie wysokich wymagań klientów. Wobec wzrostu znaczenia i zastosowania logistyki można postulować, że koncepcje zarządzania łańcuchem dostaw pozwalają na sprawne funkcjonowanie przedsiębiorstw.

Można przyjąć, że sprawne zarządzanie to: (...), „skuteczna (prowadząca do skutku zamierzonego jako cel) realizacja zadań z uwzględnieniem elastyczności działań, procesu komunikacji, wsparcia informatycznego i optymalizacji zasobów przy pełnej satysfakcji pracowników” [16].

Przez łańcuch dostaw należy rozumieć: (...), „sieć partnerów, którzy w ramach wspólnego działania przekształcają podstawowy surowiec (faza zaopatrzenia) w wyrób gotowy (faza dystrybucji) o określonej wartości dla końcowych nabywców i zagospodarowują zwroty na każdym etapie. Każdy partner w łańcuchu dostaw jest bezpośrednio odpowiedzialny za proces, który podnosi wartość produktu. W ramach tego procesu następuje przekształcenie wkładu w postaci materiałów i informacji w wytwory w postaci dóbr i usług” [10].

„Wszystkie podmioty są połączone przepływami dóbr fizycznych, przepływami informacji oraz przepływami pieniężnymi. Inaczej mówiąc, łańcuchy dostaw łączą funkcje operacyjne wielu organizacji. Funkcja operacyjna to zbiór ludzi, technologii i systemów w ramach organizacji, którego zasadniczym zadaniem jest dostarczanie klientom jej produktów i usług” [3].

W realizacji funkcji operacyjnej tzn. umiejętnym wykorzystaniu ludzi, technologii i systemów należy dopatrywać się warunków usprawnienia procesów zarządzania.

---

\* Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział Zarządzania i Informatyki

Jak stwierdzają J. Bendkowski i M. Kramarz: „zarządzanie całością procesów logistycznych w łańcuchu dostaw wymaga, by był on przejrzysty (każde z ogniw współuczestniczących w przepływie musi mieć dostęp do pełnej informacji logistycznej). Takie procesy, jak prognozowanie sprzedaży, czy sterowanie zapasami, rozpatrywane są łącznie dla wszystkich przedsiębiorstw w łańcuchu, a nie z perspektywy pojedynczej organizacji. Tak więc to, co pozornie korzystne dla jednego przedsiębiorstwa może się okazać nieracjonalne z perspektywy całego łańcucha dostaw”[2]. W związku z tym konieczny jest dobór odpowiednich koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw wykorzystujących metody organizacyjne czy też technologie informatyczne.

## 2. KONCEPCJE I TECHNOLOGIE W ZARZĄDZANIU ŁAŃCUCHEM DOSTAW

Koncepcje zarządzania łańcuchem dostaw, są bardzo nowoczesnymi zespołami wiedzy stosowanej o dużym, twórczym ładunku (wzorach działania) dla różnych dziedzin aktywności ludzkiej. Powstają one na pograniczu wielu dyscyplin naukowych i kumulują strategiczne i operacyjne doświadczenia najbardziej dynamicznych biznesów w świecie [14].

Z naukowego punktu widzenia pojęcie koncepcje jest bardzo pojemne. Zgodnie ze źródłostwem, w przypadku logistyki można do nich zaliczać zarówno pojedyncze pomysły, wizje, wyobrażenia, strategie, rozwiązania i projekty usprawnienia przepływów fizycznych i obsługi logistycznej, jak i tak wielkie zespoły wiedzy, co stwierdza D. Kempny; jak np.: koncepcja logistyki w przedsiębiorstwie, koncepcja wsparcia logistycznego, koncepcje logistyczne trzeciego i czwartego uczestnika czy też opracowane i zaproponowane koncepcje logistyczne zaspokojenia potrzeb przedsiębiorstw. Na uwagę zasługuje aspekt korzyści płynących z wykorzystania koncepcji w zarządzaniu łańcuchem dostaw, jak twierdzą J. Witkowski czy G. Persson, skłaniających do obserwacji doświadczeń i poszukiwania skutecznych rozwiązań modelowych gwarantujących sukces [20,26].

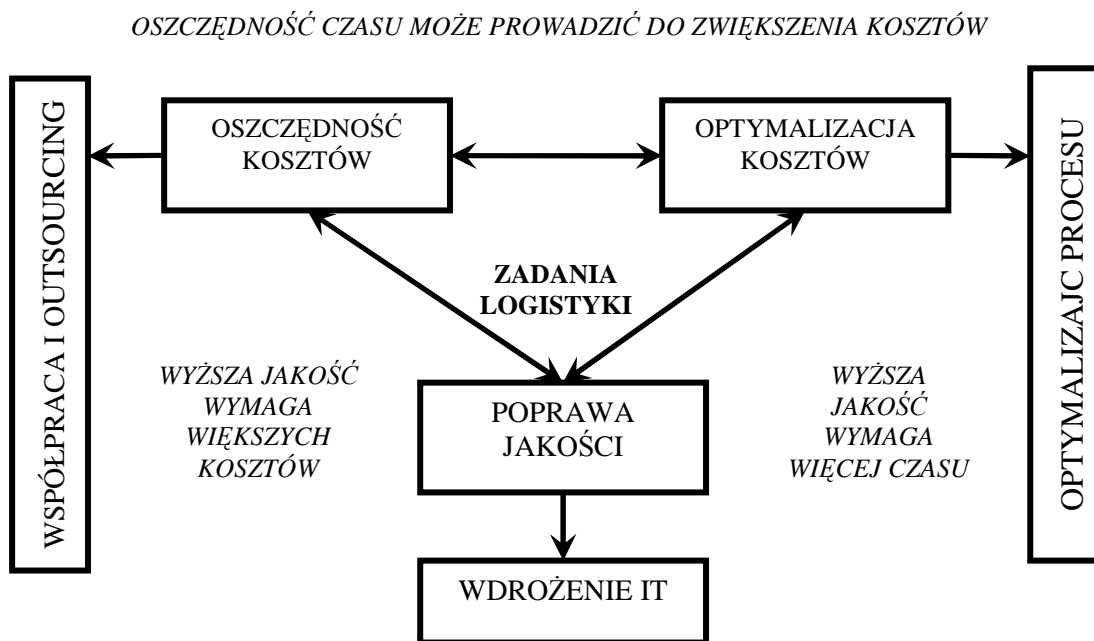
W swoich badaniach podkreślają znaczenie logistyki jako czynnika redukcji kosztów, poprawy jakości usług lub obu tych zadań jednocześnie. Obserwując jednak zmiany roli logistyki w ostatnich latach, stwierdzają, że jedynie koncepcja logistyki zorientowanej na przepływ produktów i informacji w łańcucha dostaw oraz zbudowana na jej podstawie strategia są skutecznym narzędziem w osiągnięciu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. Z koncepcjami zarządzania łańcuchem dostaw wiążą się trzy cele: obniżka kosztów, optymalizacja czasu i poprawa jakości co przedstawiono na rysunku 1.

Podobnie jak pojęcie „koncepcje” w zarządzaniu łańcuchem dostaw również pojęcie „technologii” w zarządzaniu łańcuchem dostaw jest pojęciem szeroko interpretowanym.

Termin „technologia” w ujęciu logistycznym, jak stwierdza J Długosz, jest szczególnym przypadkiem „technologii” mieszczącym się w ramach ogólnej definicji czyli „nauki o techniczno-przyrodniczych prawidłowościach sprawnego działania, przede wszystkim produkcyjnego, opartego na harmonijnym układzie czynności oraz wykorzystaniu odpowiednio dobranych narzędzi”. Można zatem przyjąć, że technologie zarządzania łańcuchem dostaw to: „zespół narzędzi i sposobów postępowania w procesie realizacji przepływu dóbr i osób, a także w działaniach wspomagających ten proces”[18].

W związku z tym, że wcześniej scharakteryzowano pojęcie koncepcji jako pewnego rodzaju sposobów postępowania, dlatego do dalszych rozważań przyjęto, że technologie będą utożsamiane z narzędziami wykorzystywanymi w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Takie rozgraniczenie pojęciowe wydaje się być słuszne, ponieważ niemożliwe jest istnienie i wykorzystanie koncepcji bez odpowiednich narzędzi (technologii); jak również tworzenie i funkcjonowanie narzędzi byłoby zbędne bez możliwości ich praktycznego wykorzystania we współczesnym zarządzaniu łańcuchem dostaw. Natomiast posługiwanie się samym pojęciem

„narzędzi” wykorzystywanych w zarządzaniu łańcuchem dostaw umniejszała rolę niezbędnej integracji „koncepcji” i „narzędzi”, która to znajduje swoje odzwierciedlenie w wykorzystaniu „technologii”.



**Rys. 1. Pole zależności w łańcuchu dostaw**

*Źródło: K. L. Dulinger, „Elastyczne łańcuchy dostaw – koncepcje, doświadczenia, wyzwania”, VI Międzynarodowa Konferencja Logistics, Poznań 2002.*

Warunkiem skutecznego zarządzania łańcuchem dostaw, jest osiągnięcie usprawnienia organizacyjnego odnośnie do zapewnienia wysokiego poziomu sterowalności przepływów materiałowych i informacyjnych niezbędnych do wykonania statutowych działań, a także wykorzystanie niezbędnych zasobów ludzkich, rzeczowych i informacyjnych, spełnienie wymagań klientów, odbiorców produktów.

Od starannego zarządzania łańcuchem dostaw zależy przetrwanie organizacji. W tym celu konieczne jest zastosowanie szerokiej palety koncepcji m.in. takich jak:

- korzystanie z usług wyspecjalizowanych operatorów logistycznych
- outsourcing logistyczny,
- szybka rotacja w łańcuchu,
- efektywną obsługę klienta ECR,
- model referencyjny łańcucha dostaw SCOR;

oraz technologii wspomagających sprawne zarządzanie do których można zaliczyć:

- technologie baz danych,
- komputerowe wspomaganie pracy zespołowej,
- technologie agentową,
- zintegrowane systemy informatyczne,
- systemy automatycznej identyfikacji danych,

- elektroniczną wymianę danych,

Jedną z koncepcji, która często wykorzystywana jest w działalności logistycznej jest korzystanie z usług operatorów logistycznych. Usługi takie są oferowane przede wszystkim przez duże przedsiębiorstwa, których potencjał pozwala na oferowanie pełnego pakietu logistycznego w postaci rozwiązań transportowych, magazynowania, wsparcia informatycznego czy też obsługi klienta. Takie szerokie podejście do oferowanych usług ma jednak swoje ograniczenia. Tego typu operatorzy nie są zainteresowani oferowaniem specyficznych usług dla ściśle określonych przedsiębiorstw ponieważ wiąże się to ze znacznymi nakładami finansowymi. W takim przypadku szansę rozwoju mają wyspecjalizowani operatorzy logistyczni, którzy zajmują się obsługą małych przedsiębiorstw i wypełniają niszę rynkową, nie zaspokojoną przez dużych operatorów, którzy nastawienie są na uniwersalizm[2].

Korzystanie z usług wyspecjalizowanych operatorów logistycznych wpisuje się w powszechną tendencję outsourcingu logistycznego. Wynika to z faktu, że wiele przedsiębiorstw staje się częścią rozwijających się łańcuchów logistycznych, które mają swój początek w zaopatrzeniu, poprzez procesy magazynowania, aż po dystrybucję oraz utylizację. Szeroko posunięta specjalizacja tych organizacji, pozwala na wykorzystanie nabytej przez nich wiedzy na poprawę efektywności oraz optymalizację działań związanych z logistyką[5].

Szacuje się, że operator logistyczny bez względu na charakter outsourcingu potrafi dokonać redukcji wydatków dokonywanych przez klienta nawet o 20-30%. Możliwe jest to przez chociażby odpowiednie zarządzanie powierzchnią magazynową czy obsługę logistyczną utylizacji odpadów[24].

Obecnie rynek usług outsourcingu należy do jednego z najbardziej rozwijających się rynków nie tylko w skali europejskiej, ale także światowej, co odpowiada tendencjom krajowym.

Idea sprawnego zarządzania łańcuchem dostaw opiera się skracaniu czasu realizacji zamówień i nie zamrażaniu kapitału w zapasach. Im większy stopień integracji i partnerstwa tym efektywniejsza rotacja w łańcuchu dostaw[2].

W tym celu wykorzystuje się koncepcję QR („Quick Response”), czyli szybką reakcję, definiowana jest jako: „filozofię działania i zestaw procedur mających na celu maksymalizację zysków na całej drodze przepływu produktu”[11].

Istota QR opiera się na partnerstwie, w którym dostawca zobowiązuje się do spełnienia określonych wymogów w zakresie obsługi, a zwłaszcza długości cyklu realizacji zamówień, komunikacji za pomocą EDI i zastosowania systemu zarządzania zapasami przy ustalonych wskaźnikach obrotów[25].

Koncepcja QR wymaga specyficznych zdolności działania[6]:

- krótkich horyzontów czasowych,
- pełnej dostępności do informacji,
- jednolitych i zintegrowanych sieci logistycznych,
- pełnej partnerskiej współpracy między producentami i detalistami,
- przeprojektowania operacji wytwórczych i procesów,
- kompleksowego zarządzania jakością.

Korzyści jakie przynosi wdrożenie QR to[6]:

- zmniejszenie zapasów bezpieczeństwa,
- zwiększenie sprzedaży,
- zmniejszenie obniżek cen,
- wyższa rentowność,
- mniejsze koszty całkowite w kanale logistycznym.

Szybka rotacja w łańcuchu dostaw jest osiągnięta także dzięki wdrożeniu koncepcji ECR – „Efficient Consumer Response” – tłumaczone na język polski jako skuteczna reakcja na potrzeby klientów lub efektywna obsługa klientów. Strategia ECR ukształtowała się w USA w czasach kryzysu w sektorze spożywczym, jako metoda na jego przezwycięzenie. ECR to nowoczesna strategia łańcucha dostaw realizowana na bazie partnerstwa jego uczestników, polegająca na zsynchronizowanym zarządzaniu popytami i podażą przy zaangażowaniu technologii wspomagających przepływ produktów, informacji i środków finansowych, w celu podnoszenia konkurencyjności całego łańcucha dostaw oraz maksymalizacji korzyści wszystkich uczestników łańcucha przy wzroście zadowolenia ostatecznego odbiorcy [1].

Sprawną realizacją strategii ECR wymaga stosowania technologii wspomagających zarządzanie popytem i podażą, do których zalicza się szeroko pojęte nowoczesne technologie teleinformatyczne i techniki zarządzania. Integracja następująca w ramach tego procesu pozwala na efektywną obsługę klienta. ECR stanowi umiejętne połączenie koncepcji marketingowych i logistycznych. Obszarem, w którym uzyskuje najwięcej zwolenników jest rynek dóbr szybko rotujących. Implementacja ECR przynosi znaczną redukcję kosztów, poprawę elastyczności działania i wzrost zadowolenia klientów [25].

Występujące w zarządzaniu łańcuchem dostaw połączenie pomiarów operacyjnych z podniesieniem wydajności finansowej danego przedsiębiorstwa i całego łańcucha dostaw wymaga często zastosowania modelu referencyjnego łańcucha dostaw – SCOR („Supply Chain Operation Reference”). Model SCOR to: „porównanie standardowych procesów łańcucha dostaw z najlepszymi praktykami na podstawie doświadczeń firm skupionych w SCC („Supply Chain Council”). SCC to niezależna organizacja non profit skupiająca m.in. takie firmy jak IBM, IKEA, P&G, HP, DHL, Bayer, Boeing, która zajmuje się od 1996 r. opracowaniem standardowej struktury łańcucha dostaw [13].

Istota modelu SCOR opiera się na połączeniu elementów inżynierii procesów biznesowych, benchmarkingu oraz doświadczenia liderów zarządzania łańcuchem dostaw. Został on zaprojektowany w celu możliwości usprawnienia komunikacji, porównania oraz czerpania wiedzy od konkurencji i innych przedsiębiorstw skupionych w danej branży. Zastosowanie modelu SCOR pozwala na określenie efektywności łańcucha dostaw oraz zmierzenie konkretnych procesów operacyjnych. Nie stanowi jednak uniwersalnej koncepcji mającej zastosowanie we wszystkich aspektach zarządzania łańcuchem dostaw. Wśród obszarów, które nie występują w modelu znajdują się: generowanie popytu, badanie i rozwój technologii, rozwój produktów i niektóre posprzedażowe elementy obsługi klienta [13].

Oprócz omówionych wybranych koncepcji konieczne jest zastosowanie odpowiednich technologii wspierających. Współcześnie nie można sobie wyobrazić procesów zarządzania bez technologii gromadzenia i przetwarzania informacji czyli technologii baz danych. W ujęciu ogólnym baza danych to: „uporządkowany zbiór danych przechowywanych w pamięci komputera”, natomiast system bazy danych to: „baza danych wraz ze środkami programowymi umożliwiającymi współbieżne operowanie na niej, zwłaszcza współbieżne wyszukiwanie i aktualizowanie zawartych w niej informacji” [13].

Dobrze zaprojektowany system bazy danych wpływa na szybkość i elastyczność dostępu do informacji i stanowi istotny element wspomagający procesy biznesowe dotyczące zarządzania łańcuchem dostaw. Do podstawowych funkcji zarządzania bazami danych zalicza się [18]:

- optymalizację zapytań – czyli takie ich przekształcanie by skrócić czas ich realizacji,
- zapewnienie integralności danych – czyli uniemożliwienie przejścia bazy danych do stanu, który nie istnieje w modelowanej rzeczywistości,
- zarządzanie współbieżnym dostępem – czyli umożliwienie dostępu do bazy danych przez wielu użytkowników bez wpływu na jej funkcjonowanie,

- odporność na nieprzewidziane awarie systemu – czyli możliwość odtworzenia bazy danych,
- ochronę danych – czyli dostęp do bazy danych tylko dla autoryzowanych użytkowników.

Każda baza danych posiada: źródło danych, użytkowników oraz związki z reprezentowaną rzeczywistością. Istotne jest dokonanie rozróżnienia między bazą danych a systemem zarządzania bazą danych. System zarządzania bazą danych jest „oprogramowanie ogólnego przeznaczenia, ułatwiającym procesy definiowania, konstruowania i przetwarzania bazy danych dla różnych aplikacji”. Przy czym definiowanie danych polega na określenie jakie typy danych będą w niej przechowywane, natomiast konstruowanie bazy danych to zapis danych na odpowiednim nośniku; przetwarzanie to nic innego niż generowanie zapytań, wyszukiwanie odpowiedzi, aktualizowanie danych i generowanie raportów[13].

Baza danych znajduje się w relacji z systemem zarządzania bazą danych polegającej na wykonywaniu takich operacji jak: dodawanie, usuwanie, modyfikacja zawartości, rejestracja i dodawanie zdarzeń, wyszukiwanie informacji. Baza danych może być wykorzystywana przez różne, często niezależne od siebie systemy zarządzania bazą danych[21].

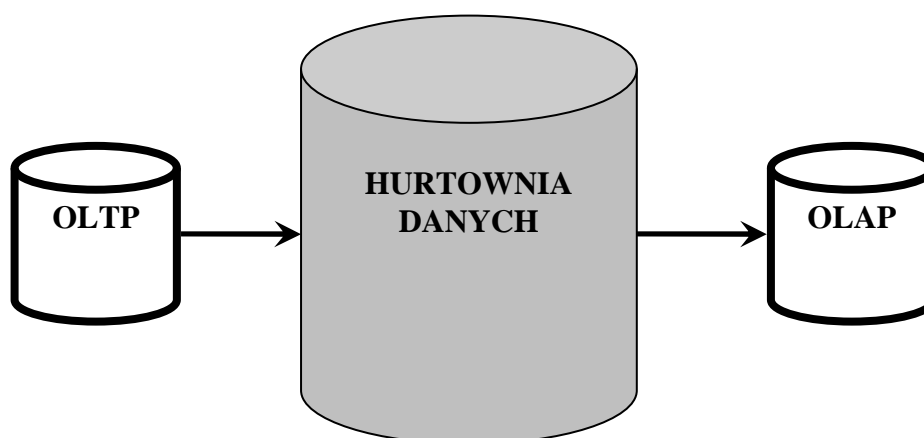
Rozwinięciem baz danych są hurtownie danych. Powstały ze względu na zapotrzebowanie jakie niesie ze sobą rozproszenie geograficzne kontrahentów oraz rosnące znaczenie informacji jako jednego z zasobów przedsiębiorstwa. Hurtownie danych to: „tematycznie zorientowana, zintegrowana, określona w czasie, nieulotna kolekcja niezmiennych danych zorientowana na proces wspomaganie decyzji podejmowanych przez menedżerów organizacji”[12].

Hurtownie danych znajdują zastosowanie na wszystkich szczeblach zarządzania łańcuchem dostaw m. in.: we wspomaganie procesów decyzyjnych, zwiększeniu efektywności podejmowanych decyzji, łączeniu zastosowania modeli i technik analitycznych z użyciem wielu danych[16].

Z wykorzystaniem hurtowni danych w zarządzaniu łańcuchem dostaw związane są zależności z technologią przetwarzania transakcyjnego OLTP („On-Line Transaction Processing”) oraz technologią automatycznej analizy OLAP („On-Line Analytical Processing”). OLTP polega na bieżącej obsłudze transakcji wprowadzanych w systemie rozproszonym w czasie rzeczywistym, co zapewnia niezawodną i dużą wydajność obsługi transakcji napływających od licznych rozproszonych terytorialnie użytkowników. Technologia OLTP mimo swoich zalet jest pozbawiona możliwości dokonywania analizy danych, które są gromadzone w hurtowniach danych. Zadanie to przejmuje technologia OLAP, która dostarcza właściwe informacje analityczne we właściwym miejscu i czasie do właściwego użytkownika po niskim koszcie. Informacje te mają charakter strategiczny[19].

Zależność między technologiami OLTP, hurtownią danych, a OLAP przedstawiono na rysunku 2.

Powszechne stosowanie komputerów w procesach zarządzania oraz wykorzystanie coraz to nowszego oprogramowania przyczyniło się do zwiększenia komfortu i efektywności pracy zarówno pojedynczego pracownika jak i całych zespołów ludzkich. Kooperacja jaka występuje w łańcuchach dostaw i wymaga zastosowania technologii wspomagających współpracę dużych zespołów ludzkich. Taką technologię stanowią systemy CSCW („Computer Supported Cooperative Work”)[18].



**Rys. 2. Zależność funkcjonalna między technologiami OLTP, hurtownią danych, a OLAP**

Źródło: „Procesy informacyjne w zarządzaniu” pod red. A Nowicki, M. Sitarska, UE, Wrocław 2010

System CSCW to: „oprogramowanie i sprzęt komputerowy umożliwiające jednoczesne korzystanie przez wielu użytkowników we współdzielonych, interaktywnych środowiskach, przy czym korzystanie ma charakter świadomej współpracy użytkowników, zmierzających do osiągnięcia wspólnego wcześniej ustalonego celu”. Poprzez środowisko należy rozumieć: „oprogramowanie i sprzęt, który wyznacza kontekst interakcji zachodzących między użytkownikami oraz użytkownikami i aktywnymi komponentami środowiska”. Sprzęt stanowić mogą np. projektory, kamery, ekrany aktywne, które w połączeniu z odpowiednim oprogramowaniem umożliwiają jego prawidłowe działanie. Oprócz technicznych środków w systemach CSCW istotną rolę odgrywają również specjalnie opracowane organizacyjne zasady współpracy, różnego rodzaju regulaminy czy też procedury działania. Różnorodność systemów CSCW pozwala na ich optymalny dobór zarówno do wielkości organizacji jak i również zakresu działań. Interaktywność systemów CSCW pozwala na uwzględnienie ograniczeń czasowych, które powstają w wyniku przeplatających się czy też wykonywanych równoległe działań użytkowników. Występowanie współdzielenia sprawia, że uczestnicy systemu mogą na siebie oddziaływać w pośredni lub bezpośredni sposób, całkowicie jawnie i świadomie. Liczba uczestników systemu CSCW jest praktycznie nieograniczona. Współpraca w systemach CSCW może mieć charakter[18]:

- sekwencyjny – pełna synchronizacja działań współpracujących użytkowników; w danej chwili nad wspólnym przedmiotem pracuje tylko jeden użytkownik,
- wzajemny – jednoczesny i asynchroniczny dostęp wszystkich użytkowników do przedmiotu w współpracy,
- równoległy – jednoczesny i w dużej mierze asynchroniczny dostęp wszystkich użytkowników do przedmiotu współpracy; każdy dysponuje swoją niezależną kopią przedmiotu nad którym pracuje, konsultując na bieżąco stopień zaawansowania i problemy.

Odpowiednio dobrany i zaimplementowany system CSCW w znaczny sposób usprawnia proces zarządzania łańcuchem dostaw i pozwala na uzyskanie wymiernych korzyści ekonomicznych z jego wdrożenia, nawet w przypadku bardzo rozległych łańcuchów dostaw.

Należy jednak zaznaczyć, że systemy komputerowe, które działają wyłącznie w oparciu o usługę www, czy też nie uwzględniające pracy w czasie rzeczywistym nie są zaliczane do systemów CSCW. Konieczność zapewnienia multimedialnego kontaktu uczestników systemu determinuje szybkość transmisji danych, która w tych systemach odgrywa istotną rolę[18].

Wspomaganie współpracy partnerów biznesowych w łańcuchu dostaw wymaga zastosowania coraz to nowszych technologii, której doskonałym przykładem jest technologia agentowa. Technologia ta jest przykładem technologii informacyjnej opartej na wykorzystaniu rozległej infrastruktury teleinformatycznej. Jej zastosowanie w zarządzaniu łańcuchem dostaw jest przydatne ze względu na możliwość niezależnego pozyskiwanie informacji w rozproszonym środowisku. Rozległe łańcuchy dostaw to rozległe sieci informatyczne a co za tym związane nowe możliwości wynikające z wdrażania technologii agentowej, które przynieść mogą wymierne korzyści partnerom biznesowym. Technologia agentowa działa w oparciu o agenta programowego czyli program wykonywany zdalnie na innym komputerze. Do cech agenta programowego można zaliczyć[18]:

- otoczenie – agent działa w określonym środowisku, systemie operacyjnym, aplikacji
- cel – jest nim duża autonomia, do której zmierza agent,
- autonomiczność – agent działa samodzielnie do czasu kiedy nie osiągnie postawionego celu,
- adaptacja – dopasowanie się do zmian, zdolność uczenia i samodzielność,
- mobilność – możliwość przemieszczania się w otoczeniu.

Przykładami zastosowania technologii agentowej w zarządzaniu łańcuchem dostaw są[18]:

- agenty wyszukiujące,
- agenty monitorujące,
- agenty zarządzające.

Zadaniem agentów wyszukiujących jest wyszukiwanie informacji według precyzyjnie określonych kryteriów, którymi mogą być informacje o najtańszych surowcach oferowanych na przez dostawców na elektronicznych giełdach, określanie optymalnej liczebności produktów koniecznych do zamówienia w oparciu o poziom zapasów w magazynie, wyszukiwanie środków transportu zlokalizowanych najbliżej miejsca realizacji zlecenia[18].

Agenty monitorujące badają bieżący stan techniczny urządzeń i sygnalizują stany wyjątkowe wymagające reakcji użytkownika, analizują stany magazynowe, bieżące obroty współpracujących hurtowni i zgłaszają braki. Agenty zarządzające zarządzają przepływem towarów przez ogniwa łańcucha dostaw oraz kompleksową realizacją zamówień[18].

Zaletami zastosowani technologii agentowej są elastyczność i mobilność polegająca na możliwości korzystania z urządzeń mobilnych takich jak telefony komórkowe, smartfony, netbooki, palmtopy; oraz małe wymagania co do kanałów transmisyjnych (do użytkownika przesyłane są ostateczne wyniki, a całość przetwarzania danych odbywa się na serwerze). Wadę stanowi potrzeba stworzenia wysokiego stopnia zabezpieczeń środowiska pracy przed atakami z zewnątrz oraz wirusami[18].

We wspomaganie podejmowania decyzji w zarządzaniu łańcuchem dostaw często wykorzystuje się również technologię ERP – „Enterprise Resource Planning Systems”, czyli Systemy Planowania Zasobów Przedsiębiorstwa. ERP to: „rozległe, zintegrowane, komputerowe systemy przetwarzania operacji biznesowych i raportowania, których podstawową zaletą jest integracja wszystkich klasycznych funkcji firmy takich jak księgowość, finanse, sprzedaż, działalność operacyjna w jednym ściśle zintegrowanym pakiecie oprogramowania wykorzystującym wspólną bazę danych”[4].

W ERP wykorzystuje się wzbogacenie systemów zintegrowanego zarządzania zasobami firmy o EIS („Executive Information Systems”), budowane na potrzeby wspomaganie zarządzania strategicznego. Przy pomocy ERP możliwa jest wtedy w pełni zautomatyzowana



analiza scenariuszy rozwoju firmy typu „co jeśli”, co umożliwia świadome zarządzanie ryzykiem[22].

Systemy ERP wykorzystywane są obecnie przede wszystkim w podejmowaniu rutynowych decyzji oraz do realizacji operacji i przetwarzania transakcji. Ze względu na utrudnienia technologiczne jakie pojawiają się podczas integracji systemu ERP z innymi programami w przedsiębiorstwach obok ERP, nadal funkcjonują stare systemy i specjalistyczne aplikacje. Dzięki temu powstaje indywidualny, dostosowany do potrzeb przedsiębiorstwa system informacyjny integrujący w sobie najlepsze funkcje z dotychczasowych aplikacji i ERP[28].

Systemy automatycznej identyfikacji stanowią niezastąpioną technologię w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Ich zastosowanie w znaczny sposób ułatwia pozyskiwanie danych. Popularne do tej pory wykorzystanie w tym celu kodów kreskowych systematyczne są wypierane przez bardziej zaawansowane i efektywniejsze technologie takie jak np.: RFID („Radio Frequency Identyfikations”), EPC („Electronic Product Code”) czy też systemy rozpoznawania głosu („Voice Solutions”).

Technologia radiowej identyfikacji produktów RFID staje się coraz powszechniejsza i polega na zastosowaniu elektronicznych metek przyczepianych do produktów. Takie rozwiązanie umożliwia zapis szeregu informacji dotyczących samego produktu jak również pozwala na jego zlokalizowanie. Dzięki temu możliwe jest precyzyjne określenie jakie towary są w dyspozycji firmy oraz gdzie się znajdują w danej chwili. Wykorzystywane metki, czy też znaczniki mogą być[10]:

- aktywne – czyli wyposażone w źródło zasilania najczęściej w postaci baterii,
- pasywne – czyli pozbawione źródła zasilania.

Technologia RFID działa w oparciu o fale radiowe. Antena za pośrednictwem fal radiowych szczytuje lub zapisuje dane na nośniku, natomiast czytnik pełni rolę łącznika między anteną, a systemami zarządzania. W odróżnieniu od kodów kreskowych znacznik nie musi się znajdować w polu widzenia czytnika, a odległość działania tego systemu może wynosić nawet do kilkudziesięciu metrów i zależy od mocy stosowanego transpondera oraz występowania ewentualnych zakłóceń. Stosowane metki są bardziej odporne na zanieczyszczenia i warunki zewnętrzne, a dodatkowo w porównaniu do kodów kreskowych mogą być wykorzystywane wielokrotnie poprzez zapis zmodyfikowanych informacji[18].

Do zalet RFID można zaliczyć ponadto[23]:

- możliwość umieszczania etykiety wewnątrz opakowań,
- praktycznie nieograniczoną możliwość zapisu i modyfikacji danych zapisanych na etykiecie,
- wysoki poziom bezpieczeństwa,
- szybkość transmisji danych,
- możliwość wyeliminowania zasilania przez zastosowanie etykiet pasywnych,
- zminimalizowanie liczby popełnianych błędów,
- szeroki zakres stosowania zarówno w rozwiązaniach konsumenckich, jak i przemysłowych.

Znaczniki mogą być wykorzystywane do[10]:

- ciągłego monitorowania liczby i lokalizacji produktów w kanale logistycznym według jednostek magazynowych,
- monitorowanie produktów na odcinku od zaplecza sklepu do półki,
- wprowadzenie systemu inteligentnych półek, który wykrywa ściągnięcie towaru przez złodzieja i uruchamia alarm,
- rejestrowanie sprzedaży bez udziału kasjera.

Połączenie technologii RFID z możliwościami jakie daje Internet pozwoliło na opracowanie Elektronicznego Kodu Produktu – EPC. W technologii EPC zeskanowany kod RFID jest identyfikowany z obiektem w Internecie, gdzie zawarte są wszystkie informacje na jego temat takie jak: miejsce i data powstania, źródło pochodzenia składników, czy termin przydatności. Zastosowanie EPC pozwala na reorganizację łańcucha dostaw poprzez włączenie automatycznej identyfikacji i Internetu do produktów codziennego użytku, co w znaczny sposób ułatwi uzupełnianie zapasów, czy też odczytanie przez klienta danych na temat produktu np. za pomocą telefonu komórkowego. Powszechne staną się wówczas inteligentne lodówki analizujące stan zapasów i samodzielnie dokonujące zamówienia w wypadku wystąpienia ich braków. Taka technologia budzi jednak także kontrowersje. Powszechne zastosowanie RFID oraz EPC, może skutkować redukcją zatrudnienia, jak również umożliwia śledzenie konsumentów i badanie ich zachowań co może być odebrane jako naruszenie prywatności i praw obywatelskich[10,18].

Równie popularne jak RFID oraz EPC stają się obecnie systemy sterowania głosem – „Voice Solutions”. Działanie tych systemów oparte jest na komunikacji z systemem komputerowym za pomocą komunikatów głosowych, co w znaczny sposób ułatwia pracę. Takie rozwiązanie jest wykorzystywane coraz częściej w gospodarce magazynowej. Polecenia wydane przez system pozwalają na sprawniejszą realizację operacji magazynowych jak również zminimalizowanie czasu i ryzyka pomyłek. Technologie głosowe umożliwiają wzrost dokładności komplektacji, poprawę efektywności pracy, zmniejszenie kosztów logistycznych, skrócenie czasu realizacji zamówień, wzrost poziomu bezpieczeństwa pracowników oraz wzrost poziomu obsługi klienta[18,27].

Współcześnie nie można mówić o sprawnym zarządzaniu łańcuchem dostaw bez wykorzystania systemów elektronicznej wymiany danych EDI – „Electronic Data Interchange”. Standard ten powstał z myślą o przekazywaniu danych w formie elektronicznej z jednego systemu komputerowego do drugiego bez konieczności ich ręcznego wprowadzania do systemów komputerowych. Dzięki wdrożeniu EDI można w znaczący sposób skrócić czas przesłania i przyjęcia zamówienia do realizacji, co w przypadku zarządzania łańcuchem dostaw jest priorytetowym działaniem. Zasadniczą wadą systemów EDI są wysokie koszty wdrożenia, przez co wykorzystywane są przede wszystkim przez duże przedsiębiorstwa[17].

W tradycyjnej formie EDI wyróżnić można następujące wady[9]:

- wysoki poziom skomplikowania komunikatów, wymagający opracowania subkomunikatów oraz powodujący mnożenie dokumentacji,
- mnogość wersji,
- problemy z aktualizacją standardów,
- trudny i czasochłonny proces wdrażania,
- brak pełnego standardu wymiany informacji.

Wymienione niedogodności związane ze standardem EDI w pewien sposób zostały zminimalizowane poprzez wykorzystanie Internetu do rozwiązań komunikacyjnych na potrzeby EDI. Stosowane są w tym przypadku następujące koncepcje[7]:

- wykorzystanie poczty elektronicznej,
- Web-EDI, bazujące na wykorzystaniu stron WWW, protokołu HTTP oraz SSL,
- Lite-EDI, umożliwiające używanie formularzy dostępnych dzięki przeglądarce internetowej, zawierającej dane zgodne z EDI.

Jak stwierdzają J. Bendkowski i M. Pietrucha: „użycie EDI pozwala poprawić dotychczasową dostępność informacji logistycznej, poszerzyć i uściślić dane, a także zmniejszyć pracochłonność procesu (...); EDI obok kodów kreskowych i wyspecjalizowanych systemów zarządzania łańcuchem dostaw, wymieniany jest jako jeden z najważniejszych czynników poprawiających obsługę klienta”[2].

## 3. PODSUMOWANIE

Przedstawione koncepcje i technologie nie wyczerpują szerokiej i ciągle rozwijanej palety dostępnych nowoczesnych metod wykorzystywanych w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Kontrowersję może również budzić kwestia użytej terminologii, czyli co należy uważać za koncepcję, technologię czy też instrument. Mimo istniejących definicji tych pojęć ich użycie wymaga usystematyzowania szczególnie w zakresie nauk o zarządzaniu. Wieloznaczność interpretacji podjętą na wstępie i próbę usystematyzowania należy potraktować jako głos do dalszej dyskusji dotyczącej trendów jakie pojawiają się w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Ciągły rozwój nauki sprawia, że mamy do czynienia z zanikającą granicą dotyczącą jednoznacznej kategoryzacji do koncepcji, technologii czy też instrumentów. Omówione nowoczesne koncepcja i technologie, jak również, takie jak np.: programy rozwoju dostawców, „Lean Thinking”, VMI – zarządzanie zapasami przez dostawcę, zarządzanie procesowe i mapowanie procesów biznesowych, system SCM, giełdy elektroniczne, wykorzystanie technologii łączności bezprzewodowej itp.; wymagają udziału czynnika zarówno ludzkiego jak i technologicznego i w zasadzie nie mogą istnieć samodzielnie. To wszystko wpływa na zatarcie granicy między wymienionymi pojęciami. Niewątpliwie jednak, poza całym problem systematyki można stwierdzić, że zastosowanie omówionych koncepcji i technologii wpływa w istotny sposób na funkcjonowanie łańcucha dostaw podnosząc jego efektywności i sprawność działania, co pozwala na uzyskanie korzyści w postaci zwiększonego efektu synergicznego.

## LITERATURA

- [1] A. Baraniecka, *ECR – Efficient Consumer Response. Łańcuch dostaw zorientowany na klienta*. ILiM Poznań 2004.
- [2] J. Bendkowski, M. Kramarz, *Logistyka stosowana metody, techniki, analizy*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006.
- [3] C. Bozarth, R. B. Handfield, *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw*, Helion, Gliwice 2007.
- [4] S. Chopra, P. Meindl, *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2004.
- [5] R. Coin, *Eye for transport's Outsourcing Logistics Survey dispels a few 3PL myths*, Internet Wire, 2/2005.
- [6] J. J. Coyle, E. J. Bardi, C. J. Langley Jr, *Zarządzanie Logistyczne*, PWE, Warszawa 2010.
- [7] P. Dąbrowski, *Nowe formy Electronic Data Interchange w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, [w:] K. Rutkowski, *Logistyka on-line*, PWE, Warszawa 2002.
- [8] K. L. Dulinger, *Elastyczne łańcuchy dostaw – koncepcje, doświadczenia, wyzwania*, VI Międzynarodowa Konferencja Logistics, Poznań 2002.
- [9] J. Durkiewicz, *XML/EDI. Rola i perspektywy standardów EDI w świetle rozwoju Internetu i XML*, Edipol, Warszawa 2002.
- [10] A. Harrison, Remko van Hoek, *Zarządzanie logistyką*, PWE, Warszawa 2010.
- [11] N. A. Hunter, *Quick Response in Apparel Manufacturing: A Survey of the American Scene*, The Textile Institute, Manchester, U.K. 1999.
- [12] W. Inmon, *Building the Data Warehouse*, John & Sons, New York, 2002.
- [13] *Instrumenty zarządzania łańcuchem dostaw* pod red. M. Ciesielski, PWE Warszawa 2009.
- [14] *Kierunki rozwoju logistyki w Polsce w świetle tendencji światowych*, pod red. M. Sołtysika, AE, Katowice 2004.
- [15] W. Kieżun, *Sprawne zarządzanie organizacją*, Wyd. SGH, Warszawa, 1998.
- [16] A. M. Kwiatkowska, *Systemy wspomaganie decyzji. Jak korzystać z wiedzy i informacji*. PWN, Warszawa 2007.
- [17] *Logistyka on-line*, pod red. K. Rutkowski, PWE, Warszawa 2002.

- [18] *Nowoczesne technologie w logistyce* pod red. J. Długosz, PWE., Warszawa 2009.
- [19] M. Nycz, *Pozyskiwanie wiedzy menedżerskiej. Podejście technologiczne*, UE, Wrocław 2007.
- [20] G. Persson, *Achieving Competitiveness Through Logistics*, International Journal of Logistics Management 1991, nr 1.
- [21] *Procesy informacyjne w zarządzaniu* pod red. A. Nowicki, M. Sitarska, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.
- [22] *Przedsiębiorstwo przyszłości* pod red. W. M. Grudzewski, I. K. Hejduk, Difin, Warszawa 2000.
- [23] *RFID – sposób na skuteczną kontrolę przepływu towarów w Twojej firmie*, E-letter, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, 01.02.2007.
- [24] M. Smolnik, *Nowy trend w logistyce – outsourcing, Wybrane zagadnienia logistyki stosowanej*, TEXT, Kraków 2004.
- [25] J. Witkowski, *Zarządzanie łańcuchem dostaw. Koncepcje, procedury, doświadczenia*. PWE, Warszawa 2010.
- [26] J. Witkowski, *Gospodarka Materiałowa i Logistyka*, 2/2000.
- [27] [www.voicesolutions.pl](http://www.voicesolutions.pl)
- [28] A. Zuckerman, *Pushing ERP Integration into the Supply Chain*, World Trade, 3/2005.

## MODERN TRENDS IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

### Abstract

The article presents current trends in supply chain management, which is reflected in the use of information technology. Management of the ensemble of logistic processes in the supply chain needs to make it clear (each with cells involved in the movement must have access to full information logistics). This can be achieved include through the use of modern technologies such as databases, integrated information systems, automatic identification systems, CSCW systems, etc.. The article presents an overview of the use of supply chain management tools and indicate the directions of their development, allowing to improve its functioning.

**Keywords:** Logistics, Supply Chain Management, Automatic Identification Systems, RFID, EDI