

Sylwia Konecka¹
Wyższa Szkoła Logistyki

Instrumenty informacyjne wspomagające przepływy materiałowe w łańcuchach dostaw

1. WPROWADZENIE

W niniejszym opracowaniu autorka przedstawia częściowe wyniki prac realizowanych w ramach szerszego projektu badawczego zatytułowanego „Instrumenty informacyjne wspierające optymalizację procesów transportowych w łańcuchach dostaw”. Jednym z zadań, które postawili sobie wykonawcy projektu było stworzenie standardów procesów zachodzących w trzech sferach przepływów materiałowych – w systemach logistycznych, łańcuchach dostaw i transporcie. Zanim przystąpiono do opracowania standardów procesów transportowych – co stanowiło podstawę działań badawczych zdefiniowano pojęcie instrumentu informacyjnego jako instrumentu zarządzania i dokonano przeglądu literatury z zakresu instrumentów informacyjnych wspomagających przepływy materiałowe w łańcuchu dostaw. Ostatecznie przedstawiono rozwiązania systemowe wspomagające zarządzanie łańcuchem dostaw.

2. INSTRUMENTY ZARZĄDZANIA

Rozważania dotyczące tytułowych „instrumentów informacyjnych” w kontekście łańcuchów dostaw rozpoczęto od zdefiniowania tego pojęcia. W literaturze przedmiotu dotyczącej instrumentów zarządzania łańcuchem dostaw przytacza się definicję instrumentu zarządzania zaproponowaną przez Zimniewicza, który uznaje za niego „techniki i metody zarządzania oraz koncepcje i idee występujące w zarządzaniu”. Autor ten uzasadnił stosowanie terminu instrument lub instrumentarium zarządzania na podstawie analogii do medycyny. Podobnie jak medycyna tak też „nauki o zarządzaniu dostarczają praktyce (...) instrumenty wykorzystywane w procesie podejmowania decyzji (rozwiązywania problemów). Instrumentami tymi są: reguły zasady, wzorce, standardy, ale również koncepcje i metody zarządzania, a także techniki, systemy, podejścia i filozofie zarządzania.”

Instrument to „przyrząd, urządzenie do wytwarzania dźwięków muzycznych” lub „narzędzie, przyrząd używany zwłaszcza do czynności wymagających precyzji, dokładności”, tylko w przenośni instrument można rozumieć jako: sposób, metodę, zasadę jakiegoś działania; środek służący realizacji czegoś (władzy, działania) [22]. Z przytoczonych pojęć wynika, iż instrument można utożsamiać z narzędziem lub przenośnie metodą, zasadą.

W definicji Zimniewicza mówi się jeszcze o technice i koncepcji. Technika to między innymi „celowy, racjonalny sposób wykonywania jakichś prac, czynności, posługiwanie się jakimiś instrumentami, przyrządami itp., metoda [22]. Natomiast koncepcja to „ogólne ujęcie, obmyślony plan działania, rozwiązania czego, teoria czego, pomysł, projekt” [23]. Zatem „koncepcja zarządzania to pomysł, który sugeruje menedżerowi, co trzeba zrobić, aby rozwiązać określony problem lub wiązkę problemów. Porównując to pojęcie z pojęciem instrumentu można je odnieść tylko do przenośnego znaczenia instrumentu rozumianego jako „środek służący realizacji czego”. Tak więc kwestią sporną jest zaliczenie do instrumentów również koncepcji, gdyż sama koncepcja jest planem, pomysłem a instrument może służyć realizacji tego planu, pomysłu. Jednak wspomniany autor wyjaśnia, że „metoda staje się zatem sposobem urzeczywistnienia koncepcji, a technika (gr. *techné* – umiejętność) jest ogółem czynności służących rozwiązaniu określonego problemu. Umiejętność wykonywania

¹Sylwia.Konecka@wsl.com.pl

określonych czynności, które są ściśle związane z procesem logistycznym, wymaga zastosowania odpowiednich narzędzi (...). To oznacza, że można wykorzystywać podobne narzędzia i techniki w ramach stosowanych metod w obrębie przyjętych do realizacji koncepcji logistycznych.” Narzędziami tymi w przypadku niniejszego opracowania będą więc, stosowane rozwiązania systemowe wspomagające zarządzanie przepływami materiałowymi w ramach instrumentów informacyjnych łańcucha dostaw. Taką też interpretację pojęcia instrumentu zarządzania m.in. instrumentów informacyjnych przyjęto w niniejszym opracowaniu.

3. SYSTEM INFORMACYJNY I PRZEPIŁYWY INFORMACYJNE W ŁAŃCUCHE DOSTAW

O informacji mówimy, gdy mamy na myśli wynik uporządkowania, przeanalizowanych danych, czyli surowych nie poddanych analizie liczb i faktów dotyczących zjawisk lub wydarzeń. Informacja to „powiadomienie o czymś, zakomunikowanie czegoś; wiadomość, wskazówka, pouczenie” [23]. W tym podrozdziale przytoczono samo pojęcie informacji i odniesiono się również do stanu wiedzy w tym zakresie, na podstawie przeglądu literatury.

Informacja sama w sobie stała się źródłem inspiracji dla wielu badań. Badacze zidentyfikowali różne cechy informacji. Tushman i Nadler definiują informację jako dokładne, aktualne i zwarte dane. De Lone, McLean i Seddon sugerują, że skuteczny system informacyjny powinien generować trafną, aktualną i dokładną informację. Natomiast McCormack mierzył informację za pomocą dokładności, częstotliwości, wiarygodności i dostępności prognozy. Petersen mierzył jakość informacji poprzez obiegowość (powszechność użycia), dokładność i kompletność. Chopra i Meindl piszą z kolei, że informacja wymieniana między partnerami w łańcuchu dostaw musi być: dokładna, dostępna we właściwym czasie i poprawna [5, s. 391-393]. Li i inni mierzyli informację poprzez aktualność, dokładność, kompletność, adekwatność i niezawodność. Jakość informacji jest również istotną determinantą przydatności systemu informacyjnego. McGowan argumentuje, że tylko wówczas, gdy informacja charakteryzuje się wysoką jakością, łatwością dostępu, dokładnością, odpowiedniością system informacji może być postrzegany jako użyteczny. Sum i inni stwierdzili, że dokładność danych ma kluczowe znaczenie dla sprawności oraz obsługi klienta. W swoich badaniach informację rozpatrywali w kontekście dziewięciu cech: dokładności, dyspozycyjności, terminowości, łączności wewnętrznej, łączności zewnętrznej, kompletności, trafności, dostępności i częstotliwości aktualizacji informacji.

Z kolei system informacyjny to celowe zestawienie ludzi, danych, procesów, sposobów komunikacji, infrastruktury sieciowej i urządzeń komputerowych, które to elementy współdziałają w celu zapewnienia codziennego funkcjonowania organizacji (transakcyjne przetwarzanie danych) jak również wspierający rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji przez kadrę kierowniczą (systemy raportowania i wspomagania decyzji). System informacyjny bywa też określany jako zbiór wszystkich metod, instrumentów i narzędzi, pozostających w ścisłym, wzajemnym powiązaniu, wykorzystywanych do pozyskiwania, gromadzenia i przetwarzania informacji oraz jej przepływu w organizacji (np. w przedsiębiorstwie).

Struktura systemu informacyjnego jest z reguły wielopoziomowa i zawiera mechanizmy umożliwiające jego użytkownikom (w naturalny sposób wchodzącym w skład systemu informacyjnego) analizę posiadanych informacji, transformację informacji do innej postaci (np. graficznej, tabelarycznej), wywodzenie (generowanie) na jej podstawie informacji pochodnych (wtórnych) za pomocą wybranych modeli i metod. W konsekwencji wspomaga to m.in. podejmowanie decyzji menedżerskich, a tym samym zarządzanie organizacją. Dlatego też system informacyjny bywa nazywany po prostu – informacyjnym systemem zarządzania, który jest podzbiorem zwykle kluczowych i najważniejszych elementów systemu informacyjnego, wspomagających przede wszystkim kadrę menedżerską wszystkich szczebli organizacyjnych.

System informacyjny bywa utożsamiany z systemem informatycznym, jednak niekoniecznie musi zawierać elementy infrastruktury IT, ale w jego skład najczęściej wchodzi:

- system informatyczny,
- system telekomunikacyjny i
- tradycyjny system operowania informacją, zwany często „systemem manualnym”.

Cechą charakterystyczną systemu informacyjnego jest coraz bardziej widoczna tendencja integracji systemów: informatycznego i telekomunikacyjnego, które często nazywa się łącznie systemem teleinformatycznym. Każdy z wymienionych systemów budowany jest przy wykorzystaniu określonych technologii. Odpowiednio dla systemu informatycznego będą to przykładowo technologie: programowania, baz danych, grafiki komputerowej, a do budowy systemu telekomunikacyjnego technologie: GSM i GPRS.

W zarządzaniu przepływami materiałów pojawia się bardzo duża ilość danych dotyczących między innymi:

- lokalizacji klienta,
- wielkości zamówienia,
- lokalizacji zakładów produkcyjnych,
- składów i centrów dystrybucyjnych,
- kosztów transportu z każdego składu, czy zakładu produkcyjnego do każdego klienta, dostępnych przewoźników i poziomu oferowanych przez nich usług,
- lokalizacji dostawców, poziomu zapasów utrzymywanych aktualnie w każdym składzie i centrum dystrybucyjnym.

Bez względu na to jaki stopień skomplikowania wykazuje system informacji musi on łączyć:

- przedsiębiorstwo z klientami, dostawcami, odbiorcami,
- główne działy funkcjonowania przedsiębiorstwa takie jak: księgowość, marketing, produkcja itp.
- różne sfery działań logistycznych np.: obsługa klienta, transport, magazynowanie, realizacja zamówień itd.

Przepływy informacyjne realizowane w zakresie działalności logistycznej mogą być rozpatrywane w dwóch przekrojach:

- wewnętrznym – dotyczącym scalania poszczególnych dziedzin działalności firmy, w celu zapewnienia integracji przepływów rzeczowych począwszy od zaopatrzenia, poprzez produkcję, aż do dystrybucji,
- zewnętrznym – obejmującym relacje pomiędzy dostawcami, odbiorcami, oraz przewoźnikami, spedytorami lub dostawcami kompleksowych usług logistycznych. W niniejszym podrozdziale rozpatrywane będą rozwiązania systemowe w odniesieniu do przepływów zewnętrznych, czyli w ramach łańcucha dostaw.

Przepływy materiałowe są *stricte* związane z przepływami informacyjnymi, które służą jako swego rodzaju medium dla przepływu dóbr. W ramach analizy łańcucha dostaw najczęściej dokonuje się kategoryzacji dóbr materialnych na surowce, materiały, produkcję w toku, komponenty, półprodukty, wyroby gotowe, w definicjach łańcucha dostaw często wymienia się również podmioty tworzące sieć dla przepływu dóbr np.: dostawcy, producenci, hurtownie, pośrednicy, punkty sprzedaży detalicznej. Zdecydowanie rzadziej zwraca się uwagę na kategorie przepływów informacji pomiędzy ogniwami łańcucha dostaw, które są nie mniej istotne, w szczególności dla potrzeb opracowania rozwiązań systemowych w zakresie instrumentów informacyjnych. Zgodnie z jednym z podejść w literaturze przedmiotu wyróżnić można następujące przepływy informacyjne:

- okresowe zamówienia zakupu (ang. *periodic purchase order*),
- odpowiedzi na okresowe zamówienia zakupu (ang. *response to periodic purchase order*),
- pilne zamówienia zakupu (ang. *urgent purchase order*),
- odpowiedzi na pilne zamówienia zakupu (ang. *response to urgent purchase order*),
- zamówienia dystrybucyjne (ang. *distribution order*),
- informacja o popycie (ang. *demand information*),
- wstępne oszacowanie zamówienia dostawy (ang. *pre-estimation of delivery order*),
- odpowiedź na zamówienie dostawy (ang. *response to delivery order*),
- zamówienie dostawy (ang. *delivering order*),
- zlecenie produkcyjne (ang. *manufacturing order*),
- pilne zlecenie produkcyjne (ang. *urgent manufacturing order*),
- okresowe informacje o stanie produkcji (ang. *periodic response about manufacturing*),
- zamówienie przesyłki (ang. *shipment order*),

- zamówienia uzupełniające z zapasu (ang. *supplement stock order*),
- zamówienia zapasu bezpieczeństwa (ang. *safety stock order*),
- zlecenia transportowe od dostawcy (ang. *transport order from supplier*),
- zlecenie transportowe od dystrybutora (ang. *transport order from distributor*),
- zlecenia transportowe z magazynu (ang. *transport order from warehouse*),
- zlecenia transportowe od producenta (ang. *transport order from manufacturer*),
- odpowiedzi na inne zlecenia transportowe (ang. *response of different transport order*),
- dane dotyczące zasobów w produkcji, magazynowaniu (ang. *data for resource in manufacturing, warehousing*),
- dane o zapasach u producenta, dystrybutora w magazynie (ang. *data for inventory in manufacturer, warehouse and distributor*).

Natomiast stosując kryterium procesowe w obrębie logistycznego systemu informacyjnego, można wyróżnić następujące procesy i narzędzia służące do przetwarzania i gromadzenia informacji:

- procesy transportowe – to głównie systemy nawigacji satelitarnej gwarantujące ciągłe śledzenie ładunku oraz taboru, o każdej porze i w każdym miejscu na Ziemi; obecnie urządzenia te są oparte głównie o system GPS;
- procesy magazynowe – na tym etapie występują głównie systemy elektronicznej wymiany dokumentacji EDI w połączeniu z techniką automatycznej identyfikacji AI;
- procesy produkcji – również skupiają się na systemach EDI zintegrowanych z poprzednimi systemami oraz z systemami wymiany danych pochodzących z obsługi klienta;
- procesy obsługi – wszelkie bazy danych, skatalogowane wyniki badań marketingowych, itp.

Należy podkreślić, że przepływ informacji i odpowiednie jej przetwarzanie wpływa na skuteczność zarządzania. Niezbędnym jest więc nadzór nad informacją. Uzyskane dane są niezwykle istotne w realizacji strategicznych celów firmy. Z badania przeprowadzonego na zamówienie wydawnictwa Ziff Davis Media wynika, że jedynie połowa ankietowanych firm posiada zdefiniowany proces zarządzania informacją, ale te, które go mają, potrafią znacznie lepiej wykorzystywać swoje zasoby do uzyskiwania korzyści biznesowych, poprawiania działania, zwiększania produktywności. Blisko 60% firm stosujących procesy zarządzania informacją twierdzi, że bardzo efektywnie używa informacji finansowych do zwiększania przychodów. Dwie trzecie prezesów twierdzi, że tworzenie i używanie informacji jest jedną z silnych stron ich przedsiębiorstw. Jednak tylko jedna na 3 badane firmy posiada efektywny proces zarządzania informacją. Wymaga on ustanowienia zasad i przyznania prawa do podejmowania decyzji do kreowania, zbierania, analizowania i używania informacji. Trzeba umieć odpowiedzieć na pytanie: jakich informacji potrzebujemy i kto jest za nie odpowiedzialny?

W tym celu pomocnym narzędziem są systemy informatyczne, na których zakup decyduje się coraz więcej przedsiębiorstw. System taki zespala całą organizację – nie tylko przedsiębiorstwo ale i łańcuch dostaw i umożliwia właściwe planowanie oraz podejmowanie decyzji, precyzowanie spójnych celów i koordynację działań. Wymaga to współpracy wszystkich uczestników łańcucha dostaw, opracowania akceptowalnych procesów i procedur, wspólnych baz danych oraz sposobu ich kodowania w celu zintegrowania operacji. Dzięki dostępowi do właściwej i poprawnej informacji wszyscy uczestnicy łańcucha dostaw mają większą wiedzę na temat procesów oraz operacji odbywających się w jego obrębie, co umożliwia wytyczanie zamierzeń i określanie przyszłej strategii. Ponadto aktualne informacje umożliwiają rozwiązywanie bieżących problemów, szybsze reagowanie na zmiany na rynku i odpowiadanie na indywidualne potrzeby klientów. Johansson w swojej definicji zarządzania łańcuchem dostaw stwierdził, że „zarządzanie łańcuchem dostaw wymaga, aby wszyscy uczestnicy łańcucha dostaw byli właściwie informowani. W zarządzaniu łańcuchem dostaw punkt styku oraz przepływy informacji między różnymi ogniwami są krytycznymi elementami dla ostatecznych wyników jego funkcjonowania”.

4. INSTRUMENTY INFORMACYJNE WSPOMAGAJĄCE PRZEPIŁYWY W ŁAŃCUCHE DOSTAW

Badania wskazują, że w jednej na trzy firmy w Wielkiej Brytanii, zarządzanie przepływem informacji jest tak ubogie, że przepływ rzeczy jest tak samo szybki albo szybszy. Oszacowano, że

straty spowodowane utratą sprzedaży wynikającą z nieefektywności przepływu informacji mogą sięgać w GB nawet 1,2 bilionów £ rocznie [16]. Przyczyn takiego stanu rzeczy można upatrywać w:

- niedopasowaniu zarządzania przepływem informacji w łańcuchach dostaw do ich funkcjonowania w sferze operacyjnej,
- niedopasowaniu systemów IT – zaprojektowanych i wdrażanych dla zadań realizowanych w obszarze firmy, a nie w sieci dostaw czy też
- koncertowaniu się na przepływie dóbr bez jednoczesnego udoskonalania przepływu informacji w łańcuchu dostaw.

W jednej z najpopularniejszych definicji łańcucha dostaw rozumianego jako „sieć powiązanych i współzależnych organizacji, które działając na zasadzie wzajemnej współpracy wspólnie kontrolują, kierują i usprawniają przepływy rzeczowe i informacji od dostawców do ostatecznych użytkowników” [7, s. 17] wskazuje się na dwie grupy przepływów: przepływ dóbr i informacji. Kwestią bezsporną jest przynależność przepływów informacji do łańcucha dostaw. Informacja w łańcuchu dostaw podobnie jak w firmie traktowana jest jako zasób. Chopra i Meindl podkreślają, że informacja „służy jako łącznik między różnymi poziomami analizy łańcucha dostaw, umożliwiając koordynację wykonywanych działań i przynosząc w ten sposób wiele korzyści, przede wszystkim wzrost jego zyskowności” [6, s. 23].

W literaturze przedmiotu podkreśla się strategiczne znaczenie przepływu informacji dla łańcucha dostaw, wskazując na podnoszenie jego zyskowności i możliwości osiągnięcia przewagi konkurencyjnej [18, s. 30-42]. Najwięcej uwagi poświęca się kwestii dzielenia się informacją między poszczególnymi uczestnikami łańcucha dostaw. Wykazano, że brak przepływu wiedzy pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw może znacząco wpłynąć na jego ogólną wydajność [1, s. 663- 657]. Wyniki badań dotyczące wpływu dzielenia się informacją na proces realizacji zamówień wskazują, że prowadzi ono do większej przejrzystości łańcucha dostaw, a to umożliwia utrzymywanie niższych poziomów zapasów. Dzielenie się informacją w łańcuchu dostaw może obniżyć jego koszty o 12 do 23% [12, s. 626-643]. Cachon i Fisher porównali tradycyjne sposoby wymiany informacji z wymianą informacji w relacjach partnerskich w łańcuchu dostaw i doszli do wniosku, że koszty związane z wymianą informacji mogą spaść do 2,2% [2, s. 1032-1048.]. Integracja między podmiotami wymieniającymi się informacjami w łańcuchu dostaw może doprowadzić do skrócenia czasów przepływu [15, s. 61-73]. W bardzo wielu publikacjach wskazuje się również na możliwość zredukowania efektu „byczego bicza”. To właśnie brak przepływu albo przepływ nierzeczywistych informacji między ogniwami łańcucha dostaw prowadzi do efektu opisanego już w 1961 roku przez Forestera jako „akceleracja popytu” [13, 546-558]. Podaje się wiele powodów akceleracji popytu: fluktuacje cen, prognozowanie popytu „z nadwyżką”, zamawianie „na zapas” w celu zabezpieczenia się przed brakiem produktu. Jednak wszystkie wymienione działania mają swoje źródło w braku dostępu do rzetelnej informacji.

Na poziomie operacyjnym, wykorzystywanie efektywnych łańcuchów dostaw i wymiana informacji umożliwia firmom osiągnięcie wyższego poziomu efektywności operacyjnej, przykładowo zmniejszenie czasów realizacji i zmniejszenie całkowitych kosztów. Jednak przy kreowaniu strategii łańcucha dostaw efektywność operacyjna jest konieczna, ale nie wystarczająca [17]. Na poziomie strategicznym, w firmach będących ogniwami łańcucha dostaw należy ustalić jaki będzie poziom zaangażowania poszczególnych ogniw w działania w łańcuchu dostaw oraz jakimi informacjami należy się dzielić z innymi członkami łańcucha dostaw.

Ogólnie przyjmuje się już powszechnie, że zintegrowanie rzetelnych informacji z odpowiednimi instrumentami zarządzania łańcuchem dostaw ma duże znaczenie strategiczne. Jednak badania strategii łańcucha dostaw pod kątem empirycznej analizy integracji technologii informacyjnej z praktykami w zarządzaniu łańcuchem dostaw nie są częste [9, s. 105-116]. Strategie łańcucha dostaw są zazwyczaj podzielone na dwie grupy: wyszczuplonych (ang. lean) i zwinnych (ang. agile) łańcuchów dostaw [11]. W badaniach Ward i Zhou [20, s. 177-203] wskazuje się na znaczenie równowagi między praktykami produkcyjnymi dostaw na czas (ang. just- in-time) i technologiami informacyjnymi. Najnowsze badania prowadzone przez Zhou i innych [21] dotyczą tego jak zestrojenie technologii informatycznych i praktyk zarządzania łańcuchem dostaw wpływa na jego wydajność. Badaniem objęto jakość informacji oraz dwie grupy praktyk w obrębie zarządzania łańcuchem dostaw (ang. lean i

agile). Vickery i inni [19, s. 523-539] rozważali wpływ technologii informacyjnych i praktyk integracyjnych łańcucha dostaw na obsługę klienta i wyniki finansowe. Jednak trudno znaleźć opracowanie, w którym strategię łańcucha dostaw scharakteryzowano by poprzez wykorzystywaną technologię informacyjną.

Wyniki przytoczonych badań niosą ze sobą kilka spostrzeżeń [21]:

- zarówno sprzedaż jak i rentowność sprzedaży, kształtują się lepiej w firmach, które równoważą poziom wdrożeń praktyk charakterystycznych dla efektywnych łańcuchów dostaw z wysokim poziomem informacji, aniżeli w firmach z wysokim poziomem jakości informacji, ale bez nastawienia na efektywność działań w łańcuchu dostaw.
- sama informacja nawet bardzo dobrej jakości nie wystarczy do poprawy wyników biznesowych. Firmy muszą dostosować praktyki związane z realizacją strategii efektywnych łańcuchów dostaw z jakością informacji. W przeciwnym razie, dostarczanie wysokiej jakości informacji nie będzie opłacalne. Najgorsze wyniki biznesowe osiągnęły firmy, w których dysponuje się wysokiej jakości informacją, ale faktycznie nie wykonuje żadnych działań związanych z zapewnieniem efektywności łańcucha dostaw. Zazwyczaj stosunkowo łatwe jest zakupienie przez firmę pakietu rozwiązań informatycznych w celu ulepszenia jakości informacji, trudniej jednak dostosować procesy zachodzące w łańcuchu dostaw, aby wykorzystać zalety rozwiązań IT.
- przedsiębiorstwa nie muszą wybierać między wskaźnikami wydajności w działalności gospodarczej, ponieważ strategia łańcucha dostaw, która dobrze wpływa na sprzedaż równie dobrze wpływa na rentowność.
- nie ma firm, które funkcjonując w ramach strategicznych klastrów, osiągałyby wysoki poziom praktyk efektywnego łańcucha dostaw, a dysponowały informacjami o niskiej jakości.

Tak więc analizując poszczególne rozwiązania systemowe należy pamiętać, iż powinny one być ściśle związane nie tylko między poszczególnymi przedsiębiorstwami w aspekcie operacyjnym, ale przede wszystkim w kontekście strategii łańcucha dostaw, któremu mają służyć.

5. ROZWIĄZANIA SYSTEMOWE W ZAKRESIE WSPOMAGANIA ZARZĄDZANIA ŁAŃCUCHEM DOSTAW

Podjęcie systemowe, myślenie systemowe, rozwiązania systemowe – są to terminy, o których prawie każdy słyszał. Ogólnie za rozwiązania systemowe można uznać modelowanie koncepcyjne, modelowanie komputerowe oraz symulacje i gry decyzyjne. Podejmując się próby wskazania rozwiązań systemowych w ramach instrumentów informacyjnych wspomagających łańcuchy dostaw należy uwzględnić, że integracja elektroniczna może odbywać się w trzech wymiarach:

- prowadzenia transakcji,
- wymiany informacji,
- wspólnego planowania.

Wymiana informacji i wykorzystanie technologii informacyjnych są filarem wielu koncepcji zarządzania łańcuchami dostaw, takich jak:

- Continuous Replenishment – CR,
- Efficient Consumer Response – ECR,
- Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – CPFR,
- Vendor Managed Inventory – VMI,
- Quick Response – QR.

Pierwsze rozwiązania w zakresie systemów informacyjnych wspomagających integrację przepływów materiałowych sięgają późnych lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Ich celem było zarządzanie stanem zapasów, w oparciu o znane metody. Stąd nazwa tych systemów – *inventory control* (IC). Następnie powstały systemy klasy MRP (ang. *material requirements planning*), umożliwiające planowanie potrzeb materiałowych na potrzeby produkcji. Wynikiem ich dalszej ewolucji były systemy MRPII (ang. *manufacturing resource planning*), które stawały się bardziej

kompleksowe i stopniowo obejmowały coraz więcej obszarów działalności przedsiębiorstwa. Kolejnym typem zintegrowanych systemów informatycznych jest ERP (ang. *enterprise resource planning* – planowanie zasobów przedsiębiorstwa), który powstał w latach dziewięćdziesiątych XX w. ERP jest określany również jako MRP III (ang. *money resource planning*) lub MRP II Plus, który jest rozszerzeniem systemu MRP II o moduł finansowy (rachunkowość zarządcza, rachunek kosztów działań ABC, przepływ gotówki). Systemy ERP łączą wszystkie klasyczne funkcje firmy w jednym, ściśle zintegrowanym pakiecie oprogramowania wykorzystującym wspólną bazę danych. Tradycyjnym obszarem zastosowania systemów ERP jest podejmowanie rutynowych decyzji oraz realizacja operacji i przetwarzanie transakcji. Jedynie we wewnętrznym łańcuchu dostaw systemy te mogą wspomagać planowanie i podejmowanie decyzji na wyższym szczeblu. Głównym celem takiego pakietu jest pełna integracja wszystkich obszarów działalności przedsiębiorstwa. Za pośrednictwem systemów klasy ERP w przedsiębiorstwach wprowadza się wzorce i standardy do metod zarządzania organizacją. Systemy klasy ERP stały się komponentami – elementami infrastruktury informacyjnej, obsługującymi część procesu biznesowego. Wdrożenie ERP stanowi warunek konieczny integracji firm w ramach łańcucha dostaw [4, s.108]. Systemy ERP zaczęto również integrować z systemami zajmującymi się współdziałaniem z otoczeniem przedsiębiorstwa. I dopiero w takim kontekście można mówić o systemach informacyjnych wspomagających zarządzanie przepływami w ramach łańcucha dostaw. Do najważniejszych z nich można zaliczyć:

- system zarządzania łańcuchem dostaw SCM (ang. *supply chain management*),
- system klasy Business Intelligence,
- system do zarządzania relacjami z klientami CRM (ang. *customer relationship management*),
- system do zarządzania relacjami z dostawcami SRM (ang. *supplier relationship management*).

Wszystkie powyższe systemy umożliwiają przede wszystkim zacieśnienie współpracy z partnerami biznesowymi, dzięki integracji danych o kontaktach z otoczeniem z systemami klasy ERP.

5.1. System zarządzania łańcuchem dostaw SCM

Za najwyższą klasę systemów komputerowego wspomaganie w dziedzinie zarządzania łańcuchami dostaw uznaje się systemy SCM, które obejmują rozwiązania informatyczne w zakresie zarządzania łańcuchem dostaw, obejmując zbiór metodyk realizacji procesów zaopatrzenia, produkcji i sprzedaży w sposób zapewniający maksymalizację zysku przez optymalizację cen materiałów, podzespołów oraz utrzymanie stanów zapasów na minimalnym poziomie, niezbędnym do zapewnienia ciągłości procesów. Czerpią one dane z aplikacji ERP i działają głównie w sferze informacyjnej łańcucha dostaw.

Rozwiązania informatyczne klasy SCM służą do wspomaganie zarządzania przepływami między uczestnikami łańcucha dostaw od dostawców do ostatecznego klienta. SCM umożliwia opanowanie modelu całej sieci dostaw oraz wszystkich jej ograniczeń. Następnie za pomocą tego modelu można zsynchronizować działania i zaplanować przepływ materiałów w całym łańcuchu dostaw. Model ten wykorzystywany jest przy opracowywaniu planów związanych z zaopatrzeniem, produkcją, zapasami i transportem, przy przestrzeganiu zasady dostosowania się podaży do popytu [14, s. 63].

Systemy SCM obejmują z reguły następujące obszary funkcjonalne [10, s. 289]:

- rozwój produktu, który obejmuje wszystkie zadania związane z powstaniem produktu, począwszy od fazy projektu, poprzez testowanie, aż do opracowania pełnego cyklu produkcyjnego,
- projektowanie łańcucha dostaw,
- planowanie i prognozowanie sprzedaży i planowanie produkcji oraz zaopatrzenia wszystkich ogniw,
- zarządzanie zapasami i stanami magazynowymi, transportem, dystrybucją, zleceniami oraz informacją o partnerach handlowych we wszystkich ogniwach łańcucha,
- wspomaganie zaopatrzenia w surowce do przetwarzania i podzespoły przeznaczone do montażu zespołów lub montażu finalnego,
- realizacja zleceń produkcyjnych (proces wytwarzania) wszystkich ogniw,

- integracja partnerów oraz budowanie relacji między dostawcami, producentami, kooperantami i odbiorcami,
- pomiar wydajności łańcucha dostaw.

Przykładem oprogramowania do SCM jest SAP APO (*Advanced Planning & Optimizing*).

5.2. Business Intelligence [8, s. 140]

Business Intelligence (BI) jest pojęciem bardzo szerokim. Jest to zbiór koncepcji, metod i procesów (wdrożonych w formie narzędzi informatycznych) mających na celu ulepszenie decyzji biznesowych, wykorzystując dane zawarte we wszystkich zasobach informacyjnych przedsiębiorstwa oraz doświadczenie i wiedzę uczestników biznesu w celu dokładnego zrozumienia jego dynamiki. BI obejmuje również zbieranie danych, zarządzanie nimi, analizowanie i dystrybuowanie wywiedzionych z tych danych informacji. Podstawowymi rozwiązaniami informatycznymi wykorzystywanymi przez BI są:

- narzędzia do raportowania zarządczego,
- narzędzia do definiowania zapytań, zarówno ad hoc, jak również korzystania z zapytań predefiniowanych w postaci dynamicznego wyboru danych na różnych poziomach analizy w dowolnych przekrojach,
- narzędzia do budżetowania i raportowania,
- narzędzia OLAP (*OnLine Analytical Processing*),
- narzędzia eksploatacyjne (ang. data mining), które umożliwiają odkrywanie istotnych zależności i tendencji na podstawie dużej ilości danych za pomocą technik rozpoznawania wzorców i sztucznej inteligencji,
- narzędzia prezentujące predefiniowane mierniki, np. zrównoważona karta wyników,
- narzędzia do informowania kierownictwa. BI stanowi narzędzie menedżerów i specjalistów zajmujących się analizami i strategią. Dla menedżerów „liniowych”, którzy oczekują informacji o aktualnym stanie procesów, przeznaczone są rozwiązania typu *business activity monitoring* (BAM), umożliwiające przetwarzanie napływających na bieżąco danych. Techniki prezentacyjne dobierane są odpowiednio do potrzeb użytkownika.

Najczęściej spotykane odmiany systemów zaliczanych do BI to:

- EIS - systemy powiadamiania kierownictwa (ang. *Executive Information Systems*),
- DSS - systemy wspomaganie decyzji (ang. *Decision Support Systems*),
- MIS - Systemy wspomaganie zarządzania (ang. *Management Information Systems*),
- GIS - systemy informacji geograficznej (ang. *Geographic Information Systems*).

5.3. CRM

CRM powstał w latach 90. wchłaniając wcześniejsze systemy utworzone w latach 80. XX wieku SFA (ang. *Sales Force Automation*) wprowadzony dla automatyzacji procesów sprzedaży i CSS (ang. *Customer Service Support*) dla usprawnienia obsługi serwisowej po sprzedaży.

CRM obejmuje przede wszystkim zarządzanie kontaktami z aktualnymi i potencjalnymi klientami. Wspomaga sprzedaż, przeprowadzanie kampanii marketingowych, telemarketing, serwis, wsparcie klienta po sprzedaży itp. Narzędzia CRM to m.in.: SFA – automatyzacja sprzedaży (ang. *Sales Force Automation*), *Call center* (ang.), *Contact center* (ang.), *Knowledge Management* (ang.) – zarządzanie wiedzą, *Campaign Management* (ang.) – zarządzanie kampaniami, *Lead Management* (ang.) – zarządzanie namierzeniami, *Key Account Management* (ang.) – zarządzanie klientami kluczowymi, *Trade Promotion Management* (ang.) – zarządzanie promocjami. Cele CRM to: pozyskanie nowych klientów, zwiększenie sprzedaży i skrócenie czasu reakcji na zapytania klientów. Przykładowo z narzędziem *front-office* różnych systemów CRM spotykamy się codziennie np. korzystając z Błękitnej Linii TP S.A.. Jest to przykład wykorzystania CRM w tzw. *Call center*. Klient dzwoniąc na infolinię, po podaniu swoich danych jest identyfikowany przez obsługującą go osobę, która uzyskuje te dane z systemu CRM.

5.4. SRM

SRM wspomaga zarządzanie kontaktami z dostawcami. Obejmuje pełen cykl dostaw - począwszy od strategicznego ustalania źródła dostaw, po operacyjne zaopatrzenie oraz włączenie do współpracy dostawców. Umożliwia ustalenia źródeł dostaw i strategii zaopatrzenia, a także optymalizuje wybór dostawców, jak również skraca czas trwania cykli dostaw [8, s. 175].

5.5. PLM

PLM integruje wszystkich uczestników procesu rozwoju produktu: projektantów, dostawców, producentów i klientów. Projektowanie nie jest tu traktowane jako liniowy łańcuch wartości, lecz wielopłaszczyznowa, kooperacyjna działalność społecznościowa, skoncentrowana na realizacji wspólnego celu. Rozwiązanie to jest szczególnie przydatne firmom wymagającym aktywnego zarządzania jakością w celu zwiększenia efektywności urządzeń i optymalizacji pracy całego zakładu. Jest ono również wartościowe w każdej branży, w której koszty związane z gospodarką remontową oraz niezawodność sprzętu bezpośrednio wpływają na rentowność.

5.6. E-biznes – i e-łańcuchy dostaw

Współcześnie wymienione rozwiązania systemowe mogą zostać objęte szerszym pojęciem e-biznesu, gdyż początkowo firmy będące ogniwami łańcucha dostaw wykorzystywały takie narzędzia komunikacji jak: EDI (*Electronic Data Interchange*), telefon, fax, jednak dopiero udostępnione w latach 90. XX wieku technologie pozwoliły sieciom firm przyjąć formę elastycznych, dynamicznych łańcuchów dostaw i osiągać przewagę konkurencyjną dzięki wykorzystaniu internetu.

Powszechnie e-biznes jest rozumiany jako realizacja transakcji biznesowych poprzez Internet. Castells podaje, że e-biznes to „jakakolwiek aktywność biznesowa, której kluczowe zadania związane z zarządzaniem, finansowaniem, innowacjami czy relacjami z klientami są realizowane w Internecie lub przez Internet albo inne sieci komputerowe niezależnie od tego, jaki rodzaj połączenia istnieje między wirtualnymi i fizycznymi wymiarami firmy” [3, s. 20-25]. W tej definicji nacisk położony jest na sieciowe połączenia pomiędzy producentami, klientami i dostawcami bazujące na Internecie. Struktury sieciowe, a takimi są łańcuchy dostaw dzięki technologiom teleinformatycznym zyskują na znaczeniu, stają się bardziej elastyczne i skoordynowane.

Obecnie (poza wcześniej opisanymi rozwiązaniami) najważniejszą rolę we współczesnym zarządzaniu łańcuchem dostaw odgrywają takie narzędzia e-biznesu jak:

- internetowe serwisy biznesowe,
- technologie automatycznej wymiany dokumentów biznesowych,
- bazy danych,
- hurtownie danych,
- sieci telekomunikacji bezprzewodowej,
- systemy satelitarne oraz
- technologie automatycznej identyfikacji.

Podstawową korzyścią płynącą dla łańcucha dostaw z e-biznesu jest lepsza koordynacja wynikająca z dzielenia się informacjami. Za pośrednictwem Internetu można szybko i efektywnie przekazywać informacje dotyczące prognoz popytu, planów produkcji, projektowania i wprowadzania nowych produktów, informacji o stanach zapasów, planowanych promocjach. Można również usprawnić zarządzanie łańcuchem dostaw przez wdrożenie logistyki przepływów, która pomoże dostawcom na bieżąco informować firmy o statusie zamówień i dostaw, przyspieszając jednocześnie przepływ dóbr na rynek. Dzięki e-biznesowi zapotrzebowanie na dobra i usługi może być elektronicznie przekazywane do systemów utrzymywania zapasów w systemie just-in-time.

Rozwiązania e-biznesowe niewątpliwie mają silny wpływ na łańcuchy dostaw czy też samą logistykę, świadczy o tym chociażby wprowadzenie pojęć typu e-logistyka czy e-łańcuch dostaw. Można zauważyć występowanie pewnych specyficznych cech e-łańcuchów dostaw takich jak [8, s. 118-119]:

- koncentracja na produktach i usługach materialnych (w przypadku produktów cyfrowych łańcuchy dostaw są zwykle bardzo zredukowane),
- istotna rola systemów *ERP* (Enterprise Resource Planning) – planowania zasobów przedsiębiorstwa,
- efektywna, wiarygodna i w dużej mierze zautomatyzowana komunikacja (tj. bez pośrednictwa pracowników), np. z wykorzystaniem standardów: *EDI* czy też *ebXML*,
- korzystanie z komputerów mobilnych (np. klasy *PDA* – *Personal Digital Assistant*) i telekomunikacji bezprzewodowej, z urządzeń automatycznej identyfikacji, np. czytników kodów kreskowych, skanerów *RFID* (*Radio Frequency Identification*) oraz urządzeń telemetrycznych.
- wielokryterialne wspomaganie rozdziału różnorodnych zasobów (w szczególności ludzkich) i innych działań logistycznych.

Zastosowanie eSCM stanowi alternatywę dla tradycyjnych systemów zarządzania łańcuchem dostaw. W przypadku eSCM mamy do czynienia z pewną wartością dodaną, efektem synergicznym połączenia nowoczesnych rozwiązań w zakresie systemów zarządzania z ich elektroniczną.

Podstawowymi elementami eSCM są:

- e-Handel (ang. *e-commerce*) – sprzedaż produktów indywidualnym klientom za pośrednictwem Internetu, dana firma wdraża moduł e-commerce i integruje go ze swoim systemem. Klient w czasie rzeczywistym może sprawdzić dostępność produktu, otrzymuje odpowiednią informację o statusie jego zamówienia, a co najważniejsze zamówienie wędruje bezpośrednio do realizacji bez potrzeby ponownego wprowadzania do systemu;
- e-Produkcja – wsparcie produkcji materialnej przedsiębiorstwa przez outsourcing i wymianę informacji w zintegrowanych systemach informatycznych współpracujących jednostek; polega (w zależności od specyfiki przedsiębiorstwa) na zastosowaniu maszyn sterowanych, numerycznie, informatycznych systemów zarządzania produkcją, systemów elektronicznej identyfikacji produktów itp.;
- e-Logistyka – koordynowanie i integracja działań logistycznych za pośrednictwem Internetu;
- e-Planowanie – współpraca w planowaniu na każdym odcinku łańcucha dostaw, odbywająca się poprzez Internet;
- e-Zaopatrzenie (ang. *e-procurement* - elektroniczne zakupy) – pozyskiwanie towarów i usług przy użyciu elektronicznych katalogów zamieszczanych w Internecie. Wszędzie tam, gdzie popyt spotyka się z podażą przy wykorzystaniu Internetu, mówi się o elektronicznych rynkach (*e-marketplaces*). Elektroniczne rynki mogą dotyczyć usług i produktów. Mogą być to rynki wertykalne (jeden sektor) lub horyzontalne (ogólny dostęp). Ocenia się, że skumulowane oszczędności wynikające z elektronicznych zakupów osiągają nawet 50%. Oczywiście wysokie koszty opracowania i wdrożenia modułu e-procurement powodują, że jeszcze długo firmy trwać będą przy tradycyjnych metodach zakupu. Duże oszczędności przynoszą one tylko globalnych koncernach;
- eProjektowanie – wspólne prowadzenie prac nad nowościami przez kilku partnerów przy użyciu Internetu w celu szybszego wprowadzania produktów na rynek.

Należy jeszcze wskazać, że e-biznes nie jest pojęciem jednoznacznym z e-łańcuchami dostaw, które przykładowo obejmują rozwiązania klasy *WMS* (ang. *Warehouse Management System* – system zarządzania magazynem) czy *CAM* (ang. *Computer Aided Manufacturing* – komputerowo wspomagane wytwarzanie), których nie należy wpisywać w obszar e-biznesu, natomiast e-biznes obejmuje przykładowo różnego rodzaju rozwiązania klasy *B2A* czy *B2G* (*Business to Administration, Business to Government*), umożliwiające elektroniczny kontakt przedsiębiorstw z organami administracji państwowej (rządowej), np. z Urzędem Skarbowym, ZUS-em, które zdecydowanie nie wpisują się w obszar e-łańcuchów dostaw.

Podsumowując wszystkie wymienione rozwiązania systemowe w zarządzaniu łańcuchem dostaw, pomimo kosztów podstawowych związanych z wykorzystywaniem technologii informatycznych (a i te stają się niższe dzięki dostępowi do systemów za pomocą platform internetowych czy wykorzystywaniu „chmury”) przynoszą wiele korzyści m.in.:

- większą widoczność/przejrzystość (ang. *visibility*),
- zmniejszenie wydatków na transport,
- natychmiastową dostępność informacji,
- zwiększenie dokładności,
- optymalizację,
- lepszą obsługę klienta,
- wyższą wydajność,
- zmniejszenie tzw. „prac papierkowych” – formalności,
- szybsze przetwarzanie,
- wzrost dostaw na czas,
- lepsze wykorzystanie mocy produkcyjnych (ang. *capacity*).

Streszczenie

W artykule omówiono pojęcie instrumentów zarządzania łańcuchami dostaw. Następnie znaczenie systemu informacyjnego i przepływów informacyjnych dla zarządzania łańcuchem dostaw. Autorka przedstawia również instrumenty informacyjne wspomagające przepływy w łańcuchu dostaw, aby ostatecznie zaproponować rozwiązania systemowe w zakresie zarządzania łańcuchem dostaw.

Słowa kluczowe: instrumenty informacyjne, łańcuch dostaw, rozwiązania systemowe w zarządzaniu łańcuchem dostaw

Information tools supporting material flows in supply chains

Abstract

The article discusses the concept of supply chain management tools. Then, the importance of the information system and information flows for supply chain management is presented. The author also shows information tools supporting the flows in the supply chain and finally system solutions in the field of supply chain management are offered.

Keywords: information tools, supply chain, system solutions in the field of supply chain management

LITERATURA

- [1] Anderson, E., Fine C.: *Business Cycles and Productivity in Capital Equipment Chains*, [w] *Quantitative Models for Supply Chain Management*, ed. S. Tayur, et al, Kluwer Academic Publishers, Boston 1999/ Bhaskaran, S.: *Simulation analysis of a manufacturing supply chain*, *Decision Sciences* 29 (3), 1998.
- [2] Cachon G. P., Fisher M.: *Supply chain inventory management and the value of shared information*, *Management Science*, vol. 46, no. 8, 2000.
- [3] Castells M.: *The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society*, Oxford University Press 2001.
- [4] Chaberek M., Jezierski A. (red.): *Informatyczne narzędzia procesów logistycznych*, Wydawnictwa Fachowe, CeDeWu, Warszawa 2010.
- [5] Chopra S., Meindl P.: *Supply Chain Management*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NY 2001.
- [6] Chopra S., Meindl P.: *Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation*, Pearson, New Jersey 2010.
- [7] Christopher M.: *Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw*, Polskie Centrum Doradztwa Logistycznego, Warszawa 2000.
- [8] Ciesielski M., Długosz J. (red.): *Strategie łańcuchów dostaw*, PWE, Warszawa 2012.
- [9] Fisher M.: *What is the right supply chain for your product?* *Harvard Business Review* 75 (2), 1997.
- [10] Januszewski A.: *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2008.
- [11] Konecka S.: *Lean and agile supply chain management concept in the aspect of risk management*, *LogForum* 6(3). 2010.

- [12] Lee H. L., So K. C., Tang C.S.: *The value of information sharing in a two-level supply chain*, Management Science, vol. 46, no. 5, 2000.
- [13] Lee H. L., Padmanabhan V., Whang S.: *Information distortion in a supply chain: the Bullwhip effect*, Management Science, Vol. 43 No. 4, 1997.
- [14] Majewski J.: *Informatyka dla logistyki*. Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.
- [15] Mason-Jones R., Towill D. R.: *Total cycle time compression and the agile supply chain*, International Journal of Production Economics, Vol. 62, No. 1-2, 1999.
- [16] Montague-Jones G.: *Report exposes high cost of poor information flow in the supply chain*, 19-Nov-2010. www.foodproductiondaily.com data dostępu 20.02.2011.
- [17] Porter M.E.: *What is Strategy*, Harvard Business Review, Nov/Dec 1996.
- [18] Turban E. et al.: *Electronic commerce*. Upper Saddle River, Prentice Hall./ Barrat, M.: *Understanding the meaning of collaboration in the supply chain*. Supply Chain Management, An International Journal, 9 (1), 2004.
- [19] Vickery S., Jayaram J., Droge C., Calantone R.: *The effects of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: an analysis of direct versus indirect relationships*, Journal of Operations Management 21, 2003.
- [20] Ward P., Zhou H.: *Impact of IT integration and lean/JIT practices on lead-time performance*. Decision Sciences 37(2), 2006.
- [21] Zhou H. et al.: *Supply chain practice and information quality: A supply chain strategy study*. International Journal of Production Economics <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.08.025i>, 2013.
- [22] <http://sjp.pwn.pl/>
- [23] <http://sjp.pwn.pl/slowniki/s%C5%82ownik-wyraz%C3%B3w-obcych.html>