

SZAFRANIEC Marek¹

Problematyka wspomaganie decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw

WSTĘP

Monitorowanie i ograniczanie negatywnego wpływu na środowisko przedsiębiorstw jest działaniem koniecznym dla praktycznej realizacji zasad zrównoważonego rozwoju. Cel ten dotyczy zarówno poszczególnych podmiotów gospodarki jak i tworzonych przez nie sieci, których przykładem są łańcuchy dostaw. Ponadto istnienie gospodarczych, społecznych i ekologicznych aspektów działalności tych przedsiębiorstw w ramach łańcuchów stwarza możliwość integrowania analizy i doskonalenia procesów w tych obszarach realizując koncepcję zrównoważonych łańcuchów dostaw. Przynależność zaś przedsiębiorstw do większego systemu stwarza równocześnie okazję do tworzenia struktur bardziej ogólnych mechanizmów koordynujących, monitorujących i stymulujących działalności poszczególnych podmiotów wchodzących w jego skład.

Wspólna odpowiedzialność za generowanie negatywnego oddziaływania na środowisko stwarza potrzebę tworzenia zintegrowanych systemów wspomaganie decyzji w całym łańcuchu dostaw. Doskonalenie procesów i produktów wymaga jednak podejmowania decyzji, którym zawsze towarzyszy pewne ryzyko niepowodzenia. Niniejszy artykuł dotyczy problematyki podejmowania decyzji w ramach zarządzania zielonym łańcuchem dostaw, czyli aspektów związanych z zarządzaniem jego oddziaływaniem na środowisko. Decyzje związane z wdrażaniem nowych rozwiązań w tym zakresie wiążą się szczególnie w kontekście istniejącej, coraz większej presji społecznej i wymagań prawnych z dużym ryzykiem i niepewnością ich podejmowania. Jednym ze sposobów minimalizowania tych parametrów jest dostarczanie dobrych jakościowo danych, informacji oraz wiedzy. Podjęty w niniejszym artykule obszar badań jest na dzień dzisiejszy słabo rozpoznany, ale zarazem niezbędny dla osiągnięcia stawianych zielonym łańcuchom dostaw celów w sposób sprawny i skuteczny, co stanowi istotę zarządzania nimi. Rozwijane z powodzeniem narzędzia informatyczne w ramach ogólnej dziedziny logistyki stawiają jednocześnie pytanie o możliwość poszerzenia ich funkcjonalności o dodatkowy obszar. Mając na uwadze powyższe rozważania w niniejszym artykule poddano analizie:

- powszechnie stosowane narzędzia informatyczne w zarządzaniu łańcuchami dostaw,
- główne funkcje systemów wspomaganie decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw,
- główne kierunki badań, które powinny zostać podjęte dla lepszego poznania tematu budowy i doskonalenia tych systemów.

1 ISTOTA WSPOMAGANIA DECYZJI W ZARZĄDZANIU ZIELONYM ŁAŃCUCHEM DOSTAW

Zarządzanie łańcuchem dostaw jest koncepcją stosunkowo nową. Mimo, iż autorzy powołują się nierzadko na źródła wcześniejsze, pierwszy raz termin ten użyty został w latach osiemdziesiątych poprzedniego wieku [9]. Pojęcie to umożliwiło tworzenie zasad współpracy sieci organizacji tworzących wartość produktów i usług dostarczanych ich konsumentom. Współpraca ta jest ukierunkowana przede wszystkim na maksymalizację zysku, jednak wydłużanie perspektywy czasowej jego analizy prowadzi do wyodrębnienia się różnych istotnych aspektów. W najszerszym ujęciu tworzą one składowe zrównoważonego rozwoju, a jednym z nich jest odpowiedzialność za generowanie negatywnego oddziaływania na środowisko. Konieczność zarządzania relacjami

¹ Dr inż. Marek Szafraniec – Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania, Instytut Inżynierii Produkcji, e-mail: marek.szafraniec@polsl.pl

ze środowiskiem w trakcie dostarczania maksymalnej wartości dla klienta przy możliwie najniższych kosztach jest przedmiotem zarządzania zielonymi łańcuchami dostaw. Zakres tego pojęcia staje się coraz częściej przedmiotem badań, a jedną z bardziej szczegółowych analiz jego koncepcji przedstawili J. Sarkis, Q. Zhu i K. H. Lai [11]. Do podstawowych składowych zarządzania zielonym łańcuchem dostaw zaliczyć można m.in.: proekologiczne projektowanie i rozwój produktu, proekologiczne zaopatrzenie i zakupy, proekologiczne wytwarzanie, marketing ekologiczny, proekologiczną dystrybucję, serwis oraz odwróconą logistykę [4,10]. Obowiązek ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko jest jednym z kluczowych wymiarów równoważenia łańcuchów dostaw. Koncepcja ta w ostatnim czasie jest intensywnie upowszechniana i zaowocowała utworzeniem międzynarodowych standardów, do których należą: seria norm ISO26000, zasad Inicjatywy ONZ Global Compact czy wytyczne OECD. Wszystkie te inicjatywy kładą również nacisk na konieczność zmniejszania oddziaływania na środowisko. Norma ISO26000 nakłada na organizacje odpowiedzialność za wpływy na środowisko i zaleca stosowanie ustalonego kodeksu etycznego. Wezwanie do stosowania podstawowych zasad kierowane za pośrednictwem Global Compact zawiera podobne przesłanie.

Procesom zarządzania towarzyszy ciągle podejmowanie decyzji. Zaś samo podejmowanie decyzji związane jest zwykle z koniecznością wyboru alokacji ograniczonych zasobów w celu osiągnięcia zaplanowanego celu. W trakcie tego procesu występują tzw. problemy decyzyjne, czyli sytuacje, których posiadana wiedza i doświadczenie są niewystarczające i istnieje konieczność wygenerowania nowych informacji. Problemy takie różnią się stopniem złożoności (od prostych, jednoznacznych do charakteryzujących się złożoną siecią relacji), stopniem dynamizmu (od stałych po turbulentne) oraz stopniem niepewności (od zdarzeń pewnych po niemożliwe do przewidzenia). Problemy mogą mieć również strukturalne (o znanych procedurach rozwiązania) oraz niestrukturalne (niepoddające się algorytmizacji). Problemy środowiskowe zwykle wiążą się z dużym stopniem niepewności i są zaliczane do problemów niestrukturalnych. Istniejące wymagania prawne oraz presja społeczna wymuszają wprowadzanie bardziej ryzykownych zmian w organizacjach, które niekoniecznie muszą generować pozytywne efekty ekonomiczne.

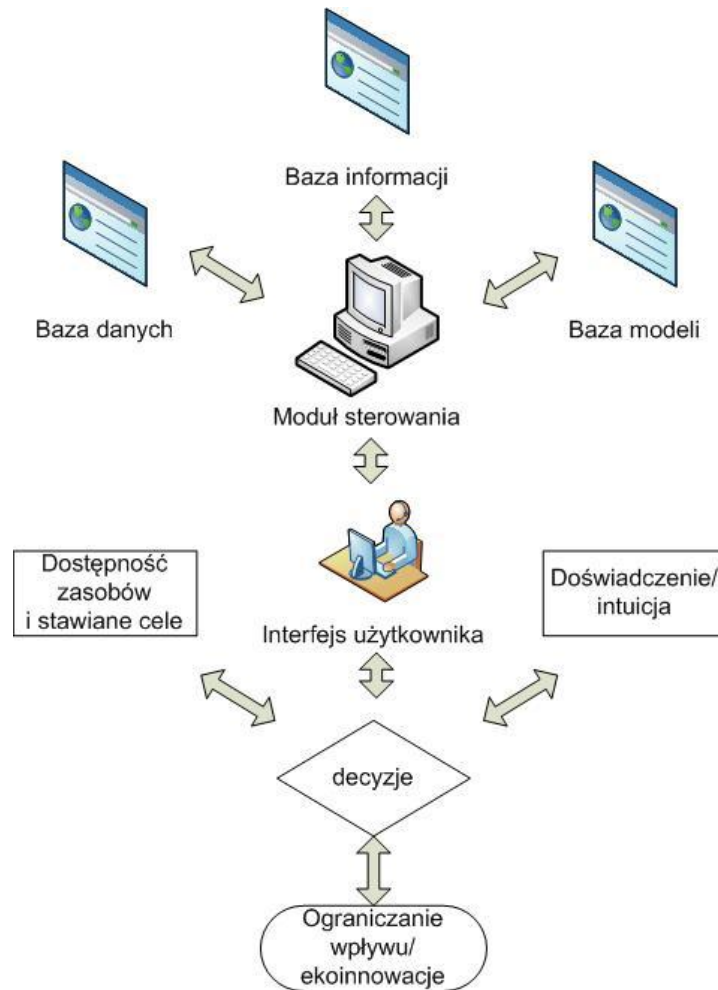
Pojęcie decyzji ma charakter rezultatywny i czynnościowy. Pojedyncza decyzja przynosi określony skutek i jest etapem pewnego szerszego zakresu działań – procesu decyzyjnego, na który składa się [6,8]:

- analiza – identyfikacja problemu, pobieranie, ocena informacji i wiedzy,
- projekt – poszukiwanie, opracowanie modelu, wybór kryterium do oceny decyzji, tworzenie scenariuszy rozwiązań,
- wybór – selekcja rozwiązania, określenie i podjęcie decyzji,
- implementacja – realizacja wybranego rozwiązania, rejestracja informacji o wykonaniu decyzji.

Procesy decyzyjne związane są z koniecznością pozyskania odpowiedniej wiedzy, której jakość jest zależna od jakości dostarczanych informacji i danych.

Obecne czasy charakteryzują się wykorzystywaniem narzędzi informatycznych w prawie wszystkich sferach życia i działalności człowieka. Szczególnie przydatne są one w przypadku wspierania procesów informacyjnych. Są niezbędne w archiwizowaniu, przetwarzaniu, dystrybucji i prezentowaniu dużych zbiorów danych. W przypadku ich wykorzystania w procesie podejmowania decyzji możemy mówić o systemach wspomaganie decyzji. Aby system taki mógł z powodzeniem spełniać swoje zadania musi charakteryzować się wysoką jakością determinowaną przez takie cechy jak: dostępność, aktualność, rzetelność, niezawodność, elastyczność, wydajność, ekonomiczność, czas reakcji, szczegółowość, stabilność, priorytetowość (możliwość hierarchizacji zadań), poufność, bezpieczeństwo (odporność na uszkodzenia i utratę informacji) [6]. Ogólny schemat systemu wspomaganie decyzji przedstawia rysunek 1.

W ramach zielonego łańcucha dostaw decyzje mogą być podejmowane przez poszczególnych jego uczestników lub wspólnie, a ich efektem powinno być ograniczanie negatywnego oddziaływania na środowisko i wprowadzanie szeroko rozumianych ekoinnowacji.



Rys.1. Schemat ideowy systemu wspomaganego decyzji w zakresie działalności środowiskowej
Źródło: opracowanie własne

Istniejące główne cele zarządzania łańcucha dostaw mogą być również zbieżne z celami środowiskowymi. Minimalizacja kosztów przepływu materiałów, skracanie czasu realizacji zamówień czy optymalizacja poziomu zapasów charakteryzuje często silne korelacje ze zmianami w skali wpływu działalności przedsiębiorstw na środowisko.

Podstawowym parametrem decydującym o sukcesie podejmowania decyzji w ramach zielonego łańcucha dostaw jest niewątpliwie dostęp do dobrej jakościowo informacji. Biorąc pod uwagę zakres podejmowanych decyzji w ramach zarządzania zielonym łańcuchem dostaw istnieje konieczność przetwarzania przez poszczególnych uczestników tego łańcucha informacji wewnętrznych (dotyczących działalności uczestnika) i zewnętrznych (informacje od innych uczestników, uwarunkowania rynkowe itp.) oraz przekazywania informacji pomiędzy uczestnikami (dobór kanałów informacyjnych, form reprezentacji informacji itp.).

2 NARZĘDZIA WSPOMAGANIA PROCESÓW DECYZYJNYCH ZARZĄDZANIA ZIELONYM ŁAŃCUCHEM DOSTAW

W literaturze brak jest wystarczających badań klasyfikujących narzędzia informatyczne stosowane w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw. Istnieją jednak narzędzia wspomagające identyfikację eko-innowacji w organizacjach. Biorąc pod uwagę uczestnictwo w łańcuchu podmiotów biorących udział w wytwarzaniu produktów na różnych etapach cyklu życia wydaje się naturalnym zastosowanie w ramach integracji ich działań narzędzi opartych na idei środowiskowej oceny cyklu życia (ang. *Life Cycle Assessment - LCA*). Istnieje na rynku wiele produktów tej kategorii, np.: SimaPro, GaBi, Umberto. Zjawiska oddziaływania na środowisko mają zwykle charakter przestrzenny dlatego pomocne w ich symulowaniu i analizie mogą być systemy informacji przestrzennej (ang. *Geographic*

Information System – GIS). Narzędzia takie dostarczają m.in.: ESRI, Intergraph czy Autodesk. Dla gromadzenia danych zewnętrznych przez niezależne podmioty mogą służyć hurtownie danych takie jak: baza EUROSTATU czy GUS. Przywołane narzędzia informatyczne i możliwość ich zastosowania w zarządzaniu zielonymi łańcuchami dostaw wymagają jednak przeprowadzenia bardziej szczegółowych analiz.

Istnienie ścisłych zależności pomiędzy parametrami ogólnego łańcucha dostaw (np. stany magazynowe, efektywność itp.) a wielkością oddziaływania na środowisko powoduje, że w powszechnie stosowanych w logistyce narzędziach informatycznych można znaleźć szereg zastosowań w obszarze zarządzania zielonymi łańcuchami. W tabeli 1 umieszczono główne funkcje powszechnie stosowanych narzędzi informatycznych w zarządzaniu łańcuchem dostaw mogące znaleźć zastosowanie w zarządzaniu zielonymi łańcuchami dostaw.

Tab. 1. Przykłady powszechnie stosowanych w logistyce narzędzi informatycznych i ich funkcji mogących znaleźć zastosowanie we wspomaganie decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw

Nazwa narzędzia	Zakres / podstawowe informacje	Przykład zastosowania / funkcje
SEDEX (ang. <i>Supplier Ethical Data Exchange</i>) http://www.sedexglobal.com	Standardy pracy Zdrowie Bezpieczeństwo Środowisko Etyka biznesowa	Narzędzie monitorujące. Wymiana danych z zakresu zarządzania łańcuchem dostaw, gromadzenie, upublicznianie, raportowanie informacji od dostawców. Weryfikacja i monitorowanie dostawców. Znajduje szczególnie zastosowanie w zarządzaniu zrównoważonym łańcuchem dostaw.
Ecodesk http://www.ecodesk.com Wykorzystanie bazy CEDA (http://cedainformation.net/)	Praktyki w zakresie społecznej odpowiedzialności Emisje i wpływy na środowisko organizacji	Analiza śladu węglowego. Narzędzie monitorujące. Publikowanie i komunikowanie informacji dot. emisji i różnych wskaźników: m.in. śladu węglowego. Możliwość integracji wskaźników w łańcuchu dostaw. Wspomaganie Hybrydowej LCA. Znajduje szczególnie zastosowanie w zarządzaniu zrównoważonym łańcuchem dostaw.
EcoVadis http://www.ecovadis.com Partnerstwo z CDP (ang. <i>Carbon Disclosure Project</i>)	Emisje i wpływy na środowisko organizacji Ewidencja materiałów toksycznych Efektywność energetyczna (http://www.cdpla.net)	Narzędzie monitorujące. Generowanie wskaźników dot. emisji, śladu węglowego. Edukacja proekologiczna. Znajduje szczególnie zastosowanie w zarządzaniu zrównoważonym łańcuchem dostaw.
CSRware's Sustainability Supply Chain http://www.csrware.com	Emisje i wpływy na środowisko dostawców	Benchmarking dostawców pod kątem wybranych wskaźników. Tworzenie indywidualnych rankingów dostawców. Zarządzanie relacjami z interesariuszami. Znajduje szczególnie zastosowanie w zarządzaniu zrównoważonym łańcuchem dostaw.
COMPASS (ang. <i>Comparative Packaging Assessment</i>) http://www.sustainablepackaging.org (aplikacja on-line)	Emisje i wpływy na środowisko produktów Pochodzenie materiałów Wskaźniki zużycia energii w produkcji opakowań Gospodarka odpadami	Szacowanie wpływu środowiskowego i społecznego produktów ze szczególnym uwzględnieniem produkcji i cyklu życia opakowań. Wykonywanie analiz w ramach cyklu życia produktu. Generowanie wskaźników udziału surowców z recyklingu. Znajduje szczególnie zastosowanie w zarządzaniu zrównoważonym łańcuchem dostaw.

c.d. tabeli 1

IFS Applications system IFS Eco-footprint Management http://www.ifs.erp-view.pl/	Emisje i wpływy na środowisko organizacji	Możliwość łatwej integracji z systemami klasy ERP, SCM. Możliwość śledzenia zmian środowiskowych, w tym śladu węglowego, strumieni odpadów wpływów związanych z cyklem życia produktu. Znajduje szczególnie zastosowanie w zarządzaniu zrównoważonym łańcuchem dostaw.
Systemy klasy ERP (ang. <i>Enterprise Resource Planning</i>) i jego podsystemy (MRP – ang. <i>Material Requirements Planning</i> , MRPII – ang. <i>Manufacturing Resource Planning</i> , CRP - ang. <i>Capacity Requirement Planning</i> , MES – ang. <i>Manufacturing Execution System</i>)	Zintegrowany system wspomagający zarządzanie organizacją Składa się z modułów Obejmuje przede wszystkim przedsiębiorstwo produkcyjne, ale posiada też funkcje integrujące łańcuch dostaw (m.in. zintegrowana dystrybucja) Nie wspomaga zarządzania składowaniem zapasów (brak powiązania z miejscem składowania) Elastyczny system, dopasowywany do organizacji	Optymalizowanie stanu zapasów. Planowanie potrzeb materiałowych. Optymalizacja kosztów produkcji. Optymalizacja czasów dostaw surowców i półproduktów. Planowanie, optymalizowanie zasobów produkcyjnych – ludzkich, czasu, finansowych, trwałych itp. Zarządzanie popytem. Sterowanie produkcją, zleceniami. Możliwość przeprowadzania symulacji. Możliwość integracji z systemami zewnętrznymi.
Systemy CRM (ang. <i>Customer Relationship Management</i>)	Historia zakupów	Zarządzanie relacjami z klientami. Śledzenie istniejących i identyfikacja nowych wzorców zachowania klientów.
Systemy WMS (ang. <i>Warehouse Management Systems</i>)	Zarządzanie procesami magazynowymi w tym zarządzanie składowaniem zapasów	Automatyczna identyfikacja towarów, jednostek logistycznych i miejsc składowania. Optymalizacja poziomu stanów magazynowych. Optymalizacja tras transportowych wewnątrz magazynu.
Systemy ADC (ang. <i>Automatic Data Capture</i>)	Gromadzenie i identyfikowanie danych m.in. za pomocą systemu kodów kreskowych	Monitorowanie stanu zapasów. Monitorowanie przepływu materiałów.
EDI (ang. <i>Electronic Data Interchange</i>) XML (ang. <i>Extensible Markup Language</i>) GS1 (ang. <i>Global System One</i>)	Międzynarodowe standardy określające format przesyłanych dokumentów między różnymi stronami m.in. łańcucha dostaw	Wspomaganie wymiany danych pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw. Ujednolicenie danych zewnętrznych.
LIS (ang. <i>Logistic Information System</i>) BI (ang. <i>Business Intelligence</i>)	Współpracujące głównie z systemami ERP systemy wymiany danych w ramach łańcuchów dostaw	Wspomaganie wymiany danych pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw. Ujednolicenie danych zewnętrznych.
SCM (ang. <i>Supply Chain Management</i>)	Cały łańcuch dostaw Podział na wewnętrzny (zaopatrzenie, produkcja, dystrybucja) i zewnętrzny system (integracja z dostawcami i klientami) Wykorzystywany w fazie projektowania produktu	Sieciowe zarządzanie łańcuchem dostaw. Synchronizacja przepływu materiałów pomiędzy uczestnikami łańcucha dostaw. Optymalizacja przepływu materiałów i informacji pomiędzy podmiotami łańcucha. Globalne planowanie popytu. Optymalizacja źródeł dostaw.

Źródło: opracowanie własne.

Powyższe zestawienie stanowi przykład podziału wybranych dostępnych narzędzi. Ich rzeczywisty zakres funkcjonalny może być elastyczny i często zależy od założeń projektowych i indywidualnych preferencji klientów oraz możliwości samego oprogramowania.

Najbardziej zaawansowanym systemem przeznaczonym szczególnie dla prowadzenia analiz wewnętrznych organizacji są systemy ERP. Systemy te swoją funkcjonalnością mogą objąć zakres działalności prawie całego przedsiębiorstwa.

Programem przeznaczonym typowo dla zarządzania łańcuchem dostaw są z kolei systemy SCM przeznaczone do planowania przepływów materiałowych w poszczególnych etapach łańcucha - od pozyskania surowców po konsumentów. Obejmuje różne obszary zarządzania takie jak: projektowanie produktów, planowanie, monitorowanie zapasów itp. System ten stanowi doskonale uzupełnienie systemu ERP funkcjonującego w pojedynczych podmiotach łańcucha [2].

3 BARIERY INTEGRACJI PROCESÓW DECYZYJNYCH PRZEZ UCZESTNIKÓW ZIELONEGO ŁAŃCUCHA DOSTAW

Zintegrowane podejście do ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko w łańcuchu dostaw nie jest przedsięwzięciem łatwym do praktycznego zastosowania. Istnieje wiele trudności i barier w kreowaniu wspólnych celów, ale przede wszystkim dzieleniu się zasobami danych, informacji i wiedzy, wyznaczaniu pozycji w negocjacjach (np. jako relacji w stosunku do generowanych efektów ekonomicznych poszczególnych uczestników). Możemy mówić o występowaniu następujących problemów [1]:

- Konieczność przewyższania nieufności - wynikającej z konfliktu interesów poszczególnych podmiotów łańcucha dostaw. Istnieją bariery w dzieleniu się danymi, informacjami i wiedzą na temat oddziaływania na środowisko, posiadanych technologii itp.;
- Brak zrozumienia – osiągnęte wskaźniki zewnętrznych uczestników łańcucha mogą być źle interpretowane przez kadrę skoncentrowaną na wewnętrznych problemach zindywidualizowanych organizacji;
- Ograniczenia w możliwościach działań kontrolnych;
- Zróżnicowanie celów – organizacje mają różne cele i różne wskaźniki ich pomiaru;
- Zróżnicowanie struktury systemów informacyjnych – systemy informacyjne poszczególnych podmiotów nie są ujednolicone co stwarza trudności w transferze informacji i porównaniu osiągniętych przez nich efektów;
- Brak znormalizowanych wskaźników efektywności – istnieje trudność w generowaniu porównywalnych wskaźników efektywności w poszczególnych podmiotach;
- Trudność w ocenie istniejących związków działalności poszczególnych podmiotów w generowaniu wartości dla klienta końcowego. Konieczność uwzględnienia relacji ze środowiskiem powoduje, że ich ocena staje się jeszcze bardziej złożona. Trudno jest określić ile dla klienta znaczy ograniczenie wpływu na środowisko przez konkretny podmiot łańcucha;
- Brak możliwości wyznaczenia granic łańcucha – granice łańcucha dostaw są nieostre, co utrudnia pomiar stanu i doskonalenia jego wydajności.

Stosowane w praktyce narzędzia mogące wspomagać decyzje w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw mają charakter rozproszony. Trudno się spodziewać, aby uczestnicy łańcucha jednogłośnie zdecydowali o istnieniu jednego najlepszego narzędzia o jednolitej strukturze wewnętrznej. Zróżnicowane relacje podmiotów w tych łańcuchach (rysunek 2) powodują, że problem ujednolicenia całego systemu wymiany informacji, oceny i analizy jest przedsięwzięciem bardzo trudnym. Istnieje jednak możliwość wyznaczenia ogólnych funkcji jakie powinien spełniać potencjalny system wspomagania decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw. Analizę tę przedstawiono w rozdziale 4.



Rys. 2. Rodzaje relacji w łańcuchu dostaw [7]

4 FUNKCJONALNOŚĆ SYSTEMÓW WSPOMAGANIA DECYZJI W ZARZĄDZANIU ZIELONYM ŁAŃCUCHEM DOSTAW

Niezależnie od istniejących barier w tworzeniu zintegrowanego systemu wspomaganie decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw istnieje szereg pożądanych funkcji jakie taki system powinien spełniać oraz danych niezbędnych do ich realizacji. W tabeli 2 zaprezentowano przykładowe, ogólne parametry takiego systemu.

Tab. 2. Przykłady funkcji i związany z nimi wymagany zakres danych systemu wspomaganie decyzji zarządzania zielonym łańcuchem dostaw z punktu wytwórcy [opracowanie własne]

Przedmiot	Przykładowe funkcje	Przykład zakresu przetwarzanych danych
Produkty, wyroby, usługi	<p>Optymalizacja składu materiałowego opakowania produktu – wybór materiałów najbardziej przyjaznych dla środowiska.</p> <p>Minimalizowanie masy opakowania – minimalizowanie materiałochłonności i wagi.</p> <p>Optymalizacja kształtu opakowania – ważne m.in. dla warunków składowania i transportu produktów.</p> <p>Minimalizowanie śladu węglowego.</p> <p>Minimalizowanie śladu wodnego.</p> <p>Minimalizowanie śladu tworzyw sztucznych.</p> <p>Optymalizacja wskaźników eksploatacyjnych produktów – np. projektowanie produktów energooszczędnych, z materiałów dających się poddawać recyklingowi.</p> <p>Identyfikacja i projektowanie eko innowacji produktowych.</p>	<p>Baza dostępnych materiałów i ich parametrów środowiskowych.</p> <p>Potrzeby, preferencje klientów wynikające z analizy marketingowej.</p> <p>Aspekty i wpływy na środowisko w całym cyklu życia produktu - wpływy na środowisko na etapie pozyskania surowców, dystrybucji, użytkowania i sposoby utylizacji produktów i usług.</p>
Dostawcy, np. proces zakupów	<p>Wspomaganie wyboru dostawcy według wybranych kryteriów środowiskowych.</p> <p>Optymalizacja poziomu ryzyka środowiskowego.</p> <p>Komunikowanie się.</p>	<p>Baza danych dostawców i ich atrybutów - wskaźniki środowiskowe, aspekty i wpływy na środowisko.</p>
Odbiorcy, np. proces sprzedaży hurtowej	<p>Wspomaganie wyboru odbiorców według wybranych kryteriów środowiskowych.</p> <p>Badanie potrzeb, preferencji środowiskowych odbiorców.</p> <p>Edukowanie odbiorców w zakresie konieczności ograniczania negatywnego oddziaływania na środowisko.</p> <p>Komunikowanie się.</p>	<p>Baza danych odbiorców i ich atrybutów - wskaźniki środowiskowe, aspekty i wpływy na środowisko.</p> <p>Trendy, preferencje, poziom zapotrzebowania na ekologiczne produkty.</p>
Klienci końcowi, np. proces sprzedaży detalicznej	<p>Badanie potrzeb, preferencji środowiskowych klientów.</p> <p>Wybór najskuteczniejszej metody promocji ekologicznych wyrobów i usług.</p> <p>Edukowanie klientów (instrukcje obsługi, unikanie marnotrawstwa, kształtowanie postaw ekologicznych itp.).</p> <p>Komunikowanie się.</p> <p>Optymalizacja systemu odbioru zużytych produktów.</p> <p>Optymalizowanie serwisu produktów – optymalizowanie długości okresu użytkowania produktów.</p>	<p>Baza danych odbiorców i ich atrybutów - wskaźniki środowiskowe, aspekty i wpływy na środowisko.</p> <p>Trendy, preferencje, poziom zapotrzebowania na ekologiczne produkty.</p>
Realizacja wewnętrznych procesów przedsiębiorstwa	<p>Efektywne wykorzystanie surowców.</p> <p>Minimalizowanie zużycia mediów.</p> <p>Minimalizowanie stanów magazynowych.</p> <p>Maksymalizacja efektywności i skuteczności procesów produkcyjnych.</p> <p>Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk produkcyjnych.</p> <p>Ograniczenie ryzyka ekologicznego.</p> <p>Optymalizacja gospodarki odpadami.</p> <p>Redukcja marnotrawstwa – wspomaganie identyfikowania możliwości udoskonaleń procesów produkcyjnych.</p> <p>Identyfikacja i projektowanie eko innowacji technicznych.</p>	<p>Aspekty i wpływy na środowisko działalności organizacji, w tym. Emisje do środowiska, zużycie surowców – wody, energii, materiałów, kategorie odpadów, źródła ryzyka środowiskowego itp.</p>

c.d. tabeli 2

Dystrybucja	Minimalizowanie zużycia paliw i energii. Wspomaganie wyboru podmiotu zajmującego się dystrybucją według wybranych kryteriów środowiskowych. Optymalizacja struktury środków dystrybucji. Optymalizowanie struktury systemu dystrybucji – rozlokowania magazynów w celu minimalizacji zużycia paliw. Optymalizacja wielkości partii dostaw. Minimalizowanie stanów magazynowych. Optymalizacja efektywności i sprawności procesów dystrybucji. Identyfikacja i projektowanie ekoinnovazioneji procesowych.	Aspekty i wpływy na środowisko działalności organizacji, w tym. Emisje do środowiska, zużycie surowców – wody, energii, materiałów, kategorie odpadów, źródła ryzyka środowiskowego itp.
Cały łańcuch dostaw	Tworzenie wspólnej platformy wymiany danych, informacji i wiedzy jako fundamentu współpracy pomiędzy partnerami w identyfikowaniu i kreowaniu ekoinnovazioneji na różnych etapach łańcucha dostaw. Stworzenie wspólnych standardów, formatu danych, wskaźników dla umożliwienia ich porównania. Kreowanie wizerunku marki (np. wspomaganie brandbilty - programu ONZ Global Compact). Ograniczanie strumienia odpadów.	Wszystkie dane dot. poszczególnych uczestników łańcucha. Baza kompetencji i danych korespondencyjnych.

Zaproponowany w tabeli 2 podział funkcji został przedstawiony w podziale na siedem grup przedmiotowych. Grupy te wyodrębniono z podstawowych składowych zarządzania zielonym łańcuchem dostaw wymienionych w rozdziale 1, a zaliczono do nich: produkty, wyroby i usługi, dostawców, odbiorców, klientów, wewnętrzne procesy przedsiębiorstwa, dystrybucję oraz ogólne funkcje jednolite dla całego łańcucha dostaw.

WNIOSKI

Przedstawione w niniejszym artykule badania dotyczyły analizy powszechnie stosowanych systemów informatycznych w zarządzaniu łańcuchami dostaw, głównych funkcji systemów wspomaganie decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw oraz identyfikacji kierunków badań, jakie należy podjąć w kierunku identyfikacji szczegółowych założeń budowy takiego systemu. Prezentowane wyniki badań wskazały, że zarządzanie zielonym łańcuchem dostaw jest istotnym elementem zrównoważonego rozwoju działalności człowieka. W ramach tego działania istnieje konieczność podejmowania decyzji obarczonych wysokim poziomem ryzyka i niepewności. Istnieje więc potrzeba dostarczania dobrej jakościowo informacji co pozwala na minimalizację tego ryzyka. W praktyce procesy logistyczne wspierane są wieloma narzędziami informatycznymi, ale w przypadku wspomaganie podejmowania decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw brak jest sprawdzonych rozwiązań. Istnieją jednak zbieżności celów tych systemów, można do nich zaliczyć unikanie wszelkiego rodzaju marnotrawstwa, obniżanie stanów magazynowych czy zwiększanie efektywności i skuteczności procesów.

W artykule przedstawiono główne bariery tworzenia zintegrowanego systemu wspomaganie procesów decyzyjnych zarządzania zielonym łańcuchem dostaw do których zaliczono: konieczność przewyższania nieufności brak zrozumienia, ograniczenia działań kontrolnych, konflikt celów poszczególnych uczestników łańcucha, różnicowanie struktur wewnętrznych systemów informacyjnych i form reprezentacji danych, brak znormalizowanych wskaźników efektywności, trudność w udziale tworzenia wartości dla klienta końcowego przez uczestników łańcucha dostaw oraz nieostre granice łańcucha.

W artykule wykazano, że mimo istnienia barier możliwe jest wyznaczenie ogólnych funkcji systemu wspomaganie decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw. Ich identyfikację determinują główne elementy składowe łańcucha w których skład wchodzi, a do których należą: proekologiczne projektowanie i rozwój produktu, proekologiczne zaopatrzenie i zakupy, proekologiczne wytwarzanie, marketing ekologiczny, proekologiczna dystrybucja i serwis

oraz odwrócona logistyka. Na ich podstawie wyodrębniono siedem grup funkcji wspomagających zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw do których zaliczono: produkty, wyroby i usługi, dostawców, odbiorców, klientów, wewnętrzne procesy przedsiębiorstwa, dystrybucję oraz ogólne funkcje jednolite dla całego łańcucha dostaw. W każdej z tych grup zidentyfikowano podstawowe funkcje systemów wspomagania decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw.

Uzyskane wyniki badań należy traktować jako podstawę dla podejmowania kolejnych, bardziej szczegółowych badań tego tematu.

Streszczenie

W artykule przedstawiono rezultaty teoretycznych badań w zakresie identyfikacji podstawowych funkcji systemów wspomagania decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw oraz kierunków dalszych, bardziej szczegółowych badań niezbędnych dla identyfikacji szczegółowych założeń budowy i struktury takiego systemu. W artykule zidentyfikowano zakres jego funkcjonalności uwzględniający podział na siedem ogólnych kategorii do których zaliczono: produkty, wyroby i usługi; dostawców; odbiorców; klientów; realizację wewnętrznych procesów przedsiębiorstwa; dystrybucję oraz funkcje uniwersalne dla całego łańcucha. Przedstawiono również zbieżności pomiędzy funkcjonującymi systemami wspomagającymi zarządzanie ogólnym łańcuchem dostaw, a dążeniem organizacji do minimalizowania ich negatywnego wpływu na środowisko, co stało się podstawą dla wyznaczenia ewentualnych kierunków rozwoju tych systemów i poszerzenia swojej funkcjonalności o nowy obszar. Zidentyfikowano również główne bariery tworzenia zintegrowanego systemu wspomagania decyzji w zarządzaniu zielonym łańcuchem dostaw.

Decision support issues in green supply chain management

Abstract

This article presents results of theoretical study to identify the main functions of decision support systems of green supply chain management and directions of further, more detailed research that are necessary to identify specific assumptions of construction and structure of such a system. The article has been identified the scope of its functionalities taking into account the distinction between seven general categories which includes: products, goods and services; suppliers; customers; clients; implementation of the company's internal production processes; distribution and uniform functions for the entire chain. It have been also presented convergence between the existing decision support systems of standard supply chain management and organizational aspiration of organizations to minimize their negative impact on the environment. It becomes the basis for the determination of possible directions of development of these systems towards extension of its functionality into a new area. It have been also identified the main barriers of developing of an integrated decision support system of green supply chain management.

BIBLIOGRAFIA

1. Brewer P.C., Speh T.W., Adapting the balance scorecard to supply chain management. *Supply Chain Management Review*, Vol. 5 No2/2000.
2. Chaberek M., Jezierski A., *Informatyczne narzędzia procesów logistycznych*. CeDeWu – Wydawnictwa Fachowe, Warszawa 2010.
3. Gąsowska M.K., System informacyjny jako narzędzie wspomagające zarządzanie logistyką w przedsiębiorstwie w łańcuchach dostaw. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria Organizacja I Zarządzanie*, z.68, Gliwice 2014.
4. Hervani A.A., Helms M.M., Sarkis J., Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 12 Issue 4, 2005.
5. Kisielnicki J., Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania. Metody projektowania i wdrażania systemów*. Agencja wydawnicza Placet, Warszawa 2001.
6. Kisielnicki J., Turyna J., *Decyzyjne systemy zarządzania*. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2012.
7. Kot S., Starosta-Patyk M., Krzywda D., *Zarządzanie łańcuchami dostaw*. Politechnika Częstochowska, Częstochowa 2009.
8. Kwiatkowska A.M.: *Systemy wspomagania decyzji. Jak korzystać z wiedzy i informacji w praktyce*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

9. Witkowski j., Prekursorzy logistyki i zarządzania łańcuchami dostaw. *Gospodarka Materiałowa i Logistyka* 2003, nr. 9.
10. Ryszko A.: Wybrane problemy zarządzania zielonym łańcuchem dostaw. *Logistyka* 2014, nr 5.
11. Sarkis J., Zhu Q., Lai K-H, An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, Vol. 130, Issue 1, 2011.
12. Zrównoważony łańcuch dostaw: trendy i innowacje. *Forum odpowiedzialnego biznesu. Analiza tematyczna* 2013, nr 3.