

Maciej Szymczak

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Wydział Gospodarki Międzynarodowej,
Katedra Logistyki Międzynarodowej
maciej.szymczak@ue.poznan.pl

ELASTYCZNOŚĆ, WRAŻLIWOŚĆ I ODPORNOŚĆ JAKO CECHY ADAPTACYJNYCH ŁAŃCUCHÓW DOSTAW

Streszczenie: W artykule podjęto się zadania deskryptywnego uporządkowania wielu cech współczesnych łańcuchów dostaw, które znajdują odzwierciedlenie w wymienionych poniżej słowach kluczowych, a które weszły już do kanonów mianownictwa w zakresie łańcuchów dostaw. Rozważania nad proveniencją tych cech doprowadziły do ustalenia, że wszystkie one są wyrazem adaptacji łańcuchów dostaw do coraz bardziej wymagających warunków działania. Efekty tej adaptacji konstytuują trzy grupy cech, które wiążą się z elastycznością, wrażliwością i odpornością. Wyznaczają one jednocześnie trzy główne kierunki rozwoju współczesnych łańcuchów dostaw. Ich charakterystyka stanowi zasadniczy cel artykułu.

Słowa kluczowe: adaptacyjne łańcuchy dostaw, elastyczne łańcuchy dostaw, szczupłe łańcuchy dostaw, zwinne łańcuchy dostaw, wrażliwe łańcuchy dostaw, proaktywne łańcuchy dostaw, odporne łańcuchy dostaw.

Klasyfikacja JEL: D02, L14.

FLEXIBILITY, RESPONSIBILITY AND RESILIENCY AS FEATURES OF ADAPTIVE SUPPLY CHAINS

Abstract: This paper deals with a variety of modern supply chain features which are reflected in the given keywords and makes an attempt to arrange them in a descriptive manner. The features discussed have already entered the nomenclature in the field of supply chains. Reflection on the origin of these features led to the conclusion that they are all an expression of the adaptation of supply chains to ever more demanding operating conditions. The results of this adaptation constitute three features associated with flexibility, responsibility and resiliency. They also define three main directions of the development of supply chains. The main aim of this paper to illustrate these.

Keywords: adaptive supply chains, flexible supply chains, lean supply chains, agile supply chains, responsive supply chains, proactive supply chains, resilient supply chains.

Wstęp

Nie ma przesady w stwierdzeniu, że obecnie najważniejszym megatrendem rozwojowym łańcuchów dostaw jest zdolność przystosowywania się. Według D. Ivanova, B. Sokolova i J. Kaeschela [2010, s. 411] łańcuch dostaw można nazwać adaptacyjnym (*adaptive supply chain*), jeśli potrafi dostosować się do:

- zmian w otoczeniu rynkowym i funkcjonowania w warunkach niepewności,
- zmian w środowisku wykonawczym poszczególnych działań,
- oraz wewnętrznych zmian w samym łańcuchu dostaw

poprzez wykorzystanie rezerw strukturalno-funkcjonalnych i lepszą koordynację wynikającą z zakrojonego na szeroką skalę zastosowania technologii teleinformatycznych, w szczególności internetowych. Ze zdolności przystosowania się wywodzą się główne kierunki ewolucji współczesnych łańcuchów dostaw. Dotyczą one zwiększania:

- elastyczności działania,
- wrażliwości na potrzeby odbiorcy,
- odporności na zakłócenia.

Te kierunki dostrzegane są już od dłuższego czasu. Można powiedzieć, że utrwaliły się w praktyce biznesowej. Przede wszystkim jednak zakładają one jasno określony cel w postaci efektu dokonywanych zmian w łańcuchach dostaw. Rozpatrywać je należy długookresowo, ale nie oznacza to, że należy je traktować w kategorii chronicznych, permanentnych trendów. Nie jest to możliwe przy obecnym tempie zmian, jakie zachodzą w sferze gospodarczej.

Niewątpliwie warunkiem koniecznym do odnoszenia sukcesów w ramach któregośkolwiek z wymienionych kierunków rozwoju jest współpraca w łańcuchu dostaw. Musi to być szeroka i wielowątkowa współpraca zarówno zewnętrzna, jak i wewnętrzna, najlepiej multilateralna, która osadzona jest na solidnych podstawach zasobowych i procesowych, jasno określonych celach oraz solidnym zaangażowaniu i wzajemnym zobowiązaniu¹. Co więcej, powinna wykraczać poza zwyczajową, standardową współpracę, dlatego

¹ Chodzi o najwyższy poziom współpracy w systematyce D. Colemana [2012], który różnił aż pięć poziomów współpracy w odniesieniu do stosowanych pojęć utożsamianych kontekstualnie z takim działaniem.

można ją nazwać współpracą czterowymiarową (*4D collaboration*) [Gilmore 2014], której fundament wyznacza struktura złożona z czterech elementów: danych, ludzi, narzędzi i procesów. Kanwą tej współpracy są wspólne procesy, których przebieg określają przyjęte metodologie wykorzystania zasobów oraz role przypisane ludziom i zadania, za które są oni odpowiedzialni.

Celem artykułu jest charakterystyka wymienionych wyżej trzech głównych kierunków rozwoju łańcuchów dostaw we współczesnej gospodarce światowej, które znamienne są dla adaptacyjnych łańcuchów dostaw.

1. Elastyczne łańcuchy dostaw

Elastyczność polega na umiejętności przystosowania się do zmiennych warunków funkcjonowania. Pozwala ona wyjść obronną ręką z różnych niespodziewanych sytuacji przy zachowaniu ciągłości działania, a czasem nawet nie pogorszonych efektów działania. Elastyczność pozwala wykorzystać te sytuacje, ujawniając atuty firmy i zdobywając przewagę nad innymi. Z perspektywy uzyskiwanych wyników, odnosząc się do klasycznych wyznaczników efektywności, elastycznością można określić szybkość, z jaką łańcuch dostaw może osiągnąć satysfakcjonujące wyniki w zakresie poziomu obsługi (jakości), czasu i kosztów. Wdrożenie rozwiązań zapewniających elastyczność jest uzasadnione, w przypadku kiedy [Simchi-Levi, Kaminsky i Simchi-Levi 2003, s. 199]:

- odczuwalna jest wysoka zmienność warunków działania;
- korzyści dyslokacji produkcji przewyższają koszty utrzymania wielu zakładów produkcyjnych i utratę korzyści skali;
- do dyspozycji są wypracowane odpowiednie mechanizmy koordynacji, które pozwolą spożytkować potencjał elastycznych strategii działania.

Te ostatnie są szczególnie istotnie w sytuacji, kiedy elastyczność osiągnięta jest w drodze dyslokacji działań i dekompozycji łańcucha wartości, które są efektem rozdrobnienia organizacyjnego (w tym także wynikającego z offshoringu) czy outsourcingu (w tym także offshore outsourcingu). Łańcuchy dostaw ulegają wówczas wydłużeniu, oprócz relacji pionowych pojawiają się relacje poziome, struktura łańcucha dostaw ulega usieciowieniu, a koordynacja działań w takich warunkach staje się znacznie trudniejszym zadaniem wymagającym stosowania zaawansowanych metod modelowania i symulacji [Fiala 2007]. Zastosowanie odpowiednich mechanizmów koordynacji powoduje, że offshoring i outsourcing nie wyzwalają negatywnych efektów w łańcuchach dostaw, które często się podkreśla [Kotabe i in. 2013;

Wickford 2012; James 2011; Matejun 2009], a wręcz przeciwnie, mogą rodzić nowe możliwości, bo – jak obserwuje H.-Ch. Pfohl [2008, s. 17] – elastyczne struktury mają największy potencjał do wprowadzania innowacji.

Procesy outsourcingu i offshoringu przyczyniają się do spłaszczania struktur zarządczych łańcuchów dostaw. Nie oznacza to jednak dążenia do jak najmniejszej liczby szczebli, a raczej do usuwania szczebli zbędnych [Müller 1997, s. 95–96]. Łańcuchy dostaw stają się „odchudzone”, „szczupłe”. Innym powszechnie przyjmowanym wyznacznikiem szczupłych łańcuchów dostaw jest tzw. zerozapasowość (*zero inventory*), która w praktyce oznacza utrzymywanie minimalnego poziomu zapasów i operowanie na niewielkich partiach dostaw połączone ze ścisłą synchronizacją działań (*synchronous supply chain*) w zintegrowanym systemie [Christopher 2005, s. 175–204].

Koncepcja *lean* to jednak nie tylko odchudzone struktury i minimalne poziomy zapasów, ale przede wszystkim sposób myślenia i działania, u którego źródeł znajduje się eliminacja marnotrawstwa w opozycji do tworzenia wartości postrzeganej przez klienta. Został on spopularyzowany w świecie zachodnim przez J.P. Womacka, D.T. Jonesa i D. Roosa [1990], ale ma swój początek w latach 50. XX w. w zakładach Toyoty w Japonii, gdzie wyróżniano trzy zasadnicze obszary marnotrawstwa: związane z rzeczywistym marnotrawstwem (*muda*), nieregularnością (*mura*) i nadmiernym obciążeniem (*muri*) – tzw. 3MU [Chiarini 2013, s. 18]. Eliminowaniu marnotrawstwa służą opracowane metody, które oznaczają działanie według wymienionych zasad, a mianowicie: standaryzacja 5S, Kanban, produkcja komórkowa (*cellular manufacturing*), poziomowanie produkcji – skrzynka Heijunki, SMED (*single minute exchange of die*), globalne zarządzanie utrzymaniem ruchu TPM (*total productivity maintenance*) [Chiarini 2013, s. 81–116]. Metody są szeroko opisywane w literaturze i razem stanowią konglomerat hasłowo dziś nazywany systemem produkcyjnym Toyoty – TPS (*toyota production system*), do czego istotnie przyczyniły się popularyzatorskie opracowania T. Ohno [1988] i S. Shingo [1989], i jest egzemplifikacją idei szczupłej produkcji (*lean manufacturing*).

Z koncepcji szczupłego zarządzania wyprowadza się koncepcję zwinnego zarządzania (*agile management*), którą można traktować jako następny krok w rozwoju koncepcji elastyczności. Koncepcja ta zyskuje obecnie coraz większą uwagę naukowców i praktyków. Zwinnością (*agility*) określa się zdolność szybkiej reakcji na sygnały rynkowe, co według APICS przejawia się w postaci sukcesów w odpowiednio tanim wytwarzaniu i oferowaniu na rynku szerokiej gamy wysokiej jakości produktów i usług dostosowanych do

określonych odbiorców (*customized*) przy zmiennych wielkościach dostaw, ale zawsze krótkich terminach realizacji zamówień [APICS 2013, s. 5–6]. U źródeł zwinności jako koncepcji biznesowej leżą elastyczne systemy produkcyjne [Christopher i Towill 2000; Trzcieliński 2011], ale jej współczesna odsłona zakłada dodatkowo potrzebę orientacji na wiedzę, uczenia się, wdrażania zasad wirtualnej organizacji [Naylor, Naim i Berry 1999], kompresji czasu oraz inteligencji emocjonalnej [Wilding 1999]. Zwinność wymaga zdolności do szybkiego przegrupowania zasobów, szybkiej rekonfiguracji procesów, szybkiego przezbierania maszyn, szybkiej zmiany sekwencji działań i niemal natychmiastowej modyfikacji procedur. Te działania powinny być rzeczywiście realizowane szybko, ale przy jednoczesnym zachowaniu efektywności kosztowej. Należy mieć jednak na uwadze, że przejście z *lean* do *agile* jest płynne, a w obu koncepcjach uwaga skupia się na tych samych atrybutach: jakości, poziomie obsługi, koszcie i czasie (*lead time*). Granica między obiema koncepcjami jest nieostra. Taką percepcję utrwała praktyka gospodarcza, która dostarcza przykładów łańcuchów dostaw opartych na podejściu hybrydowym, łączącym obie koncepcje, które to podejście określa się jako *leagile* [Mason-Jones, Naylor i Towill 2000; Krishnamurthy i Yauch 2007] czy *agilean* [Demir i in. 2012]. Generalnie, im bliżej źródeł zaopatrzenia jest położony punkt rozdziału (*decoupling point*), tym łańcuch dostaw może być bardziej zwinny niż szczupły. Największą zwinność wykazywać może zatem łańcuch dostaw funkcjonujący według zasady ETO (*engineering to order*), a więc taki, którego cała działalność podporządkowana jest zamówieniu klienta, nie zostały zabezpieczone żadne zasoby na poczet realizacji zamówienia, gdyż nieznany był *a priori* nawet projekt dostarczanego wyrobu. Taki łańcuch dostaw może wykazywać zwinność na każdym szczeblu obrotu w przeciwieństwie do łańcucha dostaw funkcjonującego według zasady MTS (*make to stock*), który zostawia niewielki margines dla zwinności, ograniczony jedynie do kwestii zorganizowania dostawy towaru do klienta na etapie tzw. ostatniej mili (*last mile service*).

Niezależnie od zakresu wdrożenia idei *agile* w łańcuchu dostaw koncepcja ta różni się istotnie od koncepcji *lean*, jeśli spojrzy się przez pryzmat osiągniętych efektów zarządzania i ich uwarunkowań. Porównanie szczupłego łańcucha dostaw i zwinnego łańcucha dostaw w tym zakresie przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Efekty szczupłego i zwinnego zarządzania łańcuchem dostaw

Efekt	Szczupły łańcuch dostaw	Zwinny łańcuch dostaw
Zaspokojenie popytu	w warunkach stabilnego i przewidywalnego popytu, przy małym zróżnicowaniu produktu	w warunkach trudno przewidywalnego popytu, przy dużej wariantowości produktu
Realizacja dostaw	według prognozy	wywołana zamówieniem klienta
Zaspokojenie oczekiwania klientów	przede wszystkim w zakresie kosztu	przede wszystkim w zakresie dostępności produktu i poziomu obsługi, a także realizacji nieoczekiwanych żądań
Produkcja	harmonogramowanie zbilansowane na poziomie grupy asortymentowej; harmonogram zakłada stałą wielkość produkcji w określonym czasie (<i>level scheduling</i>)	harmonogramowanie na poziomie produktu; krótkookresowy harmonogram zakłada zmienną wielkość produkcji
Zawieranie umów z dostawcami	relacja statyczna; tradycyjne partnerstwo; umowy dotyczą zakupu surowców, materiałów, półproduktów, modułów itp.	relacja dynamiczna; partnerstwo wirtualnej sieci; umowy dotyczą przekazania procesów, zwiększenia zdolności przetwórczej, usług unikatowych zasobów
Osiągnięcie równowagi pomiędzy zdolnością przetwórczą a wielkością pracy (<i>capacity/workload</i>)	w ramach pojedynczego kanału dostaw	pośród różnych kanałów dostaw
Tolerowanie zmian	średnie; dotyczy zmian rozłożonych w czasie, niepowodujących znacznych konsekwencji	bardzo duże; dotyczy nagłych i zasadniczych zmian oraz dużej amplitudy zmian w zakresie parametrów ilościowych
Reakcja na zmiany	defensywna – minimalizacja wpływu zmian na funkcjonowanie	ofensywna – zmiana jako okazja do ujawnienia silnych stron
Przegrupowanie zasobów	dotyczy głównie zasobów rzeczowych i ludzkich	dotyczy także zasobów informacji i wiedzy, uwzględnia rekonfigurację kompetencji i umiejętności
Struktura organizacyjna	splaszczona, statyczna	samoorganizująca się; dynamiczna sieć powiązań podporządkowana zmienności zadań
Zaangażowanie pracowników	wysokie kwalifikacje, duża motywacja, zdolność uczenia się jako efekty zarządzania kapitałem ludzkim	duża świadomość, duża odpowiedzialność, wzajemne zaufanie, wielorakie kwalifikacje (<i>multi-skilling</i>), zdolność do tworzenia innowacji, <i>empowerment</i> jako efekty zarządzania kapitałem społecznym

2. Wrażliwe łańcuchy dostaw

Wrażliwość łańcucha dostaw oznacza zdolność jego reakcji na potrzeby odbiorców. Im łańcuch dostaw szybciej odpowiada na oczekiwania odbiorców, tym lepiej. Jednak nie tylko szybkość reakcji jest tu istotna. Coraz wyższy poziom indywidualizacji wymagań odbiorców wpływa na konieczność dostosowania poziomu wrażliwości do indywidualnych wymagań i skutkuje zwiększeniem rozdzielczości działań zorientowanych na klienta². Dziś już nie wystarczy mieć dobry produkt i dostarczać go na rynek za pomocą łańcucha dostaw zaprojektowanego z myślą o charakterystyce przeciętnego odbiorcy. Rynek wymaga, aby produkty (nie tylko te wysoce spersonalizowane) dostarczane były do odbiorców w łańcuchach dostaw skrojonych na miarę – zbudowanych z myślą o obsłudze konkretnego odbiorcy.

Szybko reagujące łańcuchy dostaw, w których czas jest absolutnym priorytetem, nazywa się łańcuchami dostaw czasu rzeczywistego (*real time supply chains*). Ich kanwę stanowią równie szybko reagujące organizacje (*real time enterprises*) [Malhotra 2005, s. 17], a ich działanie wspierają strategie zorientowane na czas, takie jak: JiT (*just-in-time*), QR (*quick response*) czy ECR (*efficient consumer response*). We wszystkich tych strategiach ważny jest czas, ale każda kolejna obejmuje coraz większy zakres działań związany z zaspokajaniem potrzeb odbiorcy. W realizacji każdej z nich niezwykle istotne jest posiadanie aktualnych informacji rynkowych i niezwłoczne przekazywanie ich w dół łańcucha dostaw. Im szybciej dostawcy takie informacje posiadają, tym więcej czasu zyskują na wprowadzenie stosownych zmian w swoim działaniu, tym skuteczniejsza i szybsza będzie reakcja łańcucha dostaw.

Zmiany zakresu działań w strategiach JiT, QR i ECR zmierzają w kierunku coraz pełniejszej orientacji na potrzeby klienta, odzwierciedlenia w działaniu łańcucha dostaw możliwie największej liczby aspektów obsługi klienta, pośród których czas jest tylko jednym z elementów. Wyrazem takiej orientacji jest koncepcja *demand-supply chain* [Hoover i in. 2001], która określana jest także mianem łańcucha dostaw sterowanego popytem (*demand-driven supply chain*). Zakłada ona transmisję sygnałów rynkowych w dół łańcucha dostaw (w kierunku dostawców), co jest podstawą różnicowania przez nich oferty i dostosowywania jej do odbiorcy. W takim układzie możliwe jest zainicjowanie procesu koewolucji w łańcuchu dostaw, bo nawet w znacznie oddalonych od rynku zbytu ogniwach odczuwalna jest siła nacisku końcowego odbiorcy, stanowiąca presję na poprawianie wyników działania.

² Wiąże się to z elastycznością działania.

Z drugiej zaś strony dostawcy mają sposobność pozyskania od odbiorców informacji (dotyczy wszystkich odbiorców, w tym odbiorców końcowych) czy nawet kompetencji (dotyczy odbiorców instytucjonalnych) niezbędnych przy wprowadzaniu innowacji do procesów czy eksploatowanego modelu biznesowego. Propagatorzy tej koncepcji wprowadzili do analizy łańcucha dostaw pojęcie punktu przekazywania wartości VOP (*value offering point*) [Holmström i in. 1999; Hoover i in. 2001], którego położenie pokazuje stopień powiązania operacji łańcucha dostaw z popytem rynkowym. Odzwierciedla więc ono stopień wrażliwości łańcucha dostaw.

Oczekiwania odbiorców są zmienne, a obserwowane tempo tych zmian jest coraz wyższe. Sama zdolność szybkiej reakcji na te potrzeby przestaje być wystarczająca. Łańcuchy dostaw muszą działać wyprzedzająco, aby w porę uzyskać przewagę nad innymi i zdołać ją zdyskontować. Jest to szczególnie istotne w obliczu nietrwałej przewagi konkurencyjnej, na co wpływa między innymi skracający się cykl życia produktu. Nastąpiło więc wyraźne rozróżnienie tych dwóch rodzajów podejścia. Reaktywne (*reactive*) łańcuchy dostaw wypierane są przez łańcuchy proaktywne (*pro-active*). Reaktywny łańcuch dostaw jest łańcuchem dostosowującym się do warunków działania na bieżąco, a łańcuch proaktywny – dostosowującym się z wyprzedzeniem, przewidującym. Jeśli dla przykładu jakiś produkt lub jego odmiana nie cieszy się zainteresowaniem odbiorców, nie znajduje wielu nabywców, a jego sprzedaż nie pozwala osiągnąć progu opłacalności, reaktywny łańcuch dostaw zaprzestaje produkcji i sprzedaży tego produktu. Proaktywny łańcuch dostaw, antycypując potrzeby klientów, podejmuje działania na rzecz wprowadzenia do sprzedaży nowego produktu lub nowej odmiany dotychczasowego produktu zanim jeszcze rynek zgłosi zapotrzebowanie na taki produkt. Następnie rozpoczyna jego produkcję i sprzedaż, indukując popyt. Zmiany w reaktywnym łańcuchu dostaw są wprowadzane *ex post* w stosunku do czynnika rynkowego, który je powoduje. Dlatego w tym przypadku bardzo ważna jest szybkość działania. W proaktywnym łańcuchu dostaw zachowanie odbiorców podlega przewidywaniu, a zmiany w sposobie działania łańcucha dostaw dokonywane są *ex ante*. Proaktywny łańcuch dostaw dysponuje czasem, aby wprowadzić zmiany. Mogą one być znaczące i dotyczyć przebudowy znacznej części łańcucha. Proaktywny łańcuch dostaw może więc odpowiadać na głębokie zmiany rynkowe. Sukces proaktywnych łańcuchów dostaw zależy od skuteczności analizy słabych sygnałów rynkowych oraz trafności antycypacji. Przy często towarzyszącym temu braku możliwości ekstrapolacji dotychczasowych sposobów działania w funkcjonowaniu proaktywnych łańcuchów dostaw podkreśla się

znaczenie zarządzania ryzykiem [Smeltzer i Siferd 1998; Li i Barnes 2008; Pujawan i Geraldin 2009].

Proaktywne łańcuchy dostaw rozpatruje się na ogół w kontekście potrzeb odbiorców co do dostarczanego im produktu czy sposobu jego dostarczenia. Coraz częściej mówi się także o zdolności reakcji łańcuchów dostaw na inne, pozarynkowe czynniki. W dobie coraz większego znaczenia ochrony środowiska istotna staje się wrażliwość łańcuchów dostaw na jakość środowiska przyrodniczego [Klassen i Johnson 2004, s. 242–245], która mieści się w konwencji tzw. zielonych łańcuchów dostaw (*green supply chain*). W tym sensie reaktywny łańcuch dostaw będzie dostosowywał się do bieżących, coraz ostrzejszych regulacji w zakresie ochrony środowiska, będzie zwiększał skalę ponownego wykorzystywania materiałów, a podjęte w tym zakresie działania będzie potwierdzał stosownymi certyfikatami. Proaktywny łańcuch dostaw natomiast będzie nieustannie podporządkowywał swoje działania prewencji negatywnemu oddziaływaniu na środowisko, będzie podlegał przeprojektowaniu w poszukiwaniu rozwiązań (np. w zakresie produkcji, transportu czy składowania) ograniczających koszty zewnętrzne, a ciągłość i skala tych działań będą skutkowały efektami przekraczającymi obowiązujące normy. Zielone łańcuchy dostaw czynią to bez szkody dla jakości produktu, niezawodności działania czy utraty rentowności.

3. Odporne łańcuchy dostaw

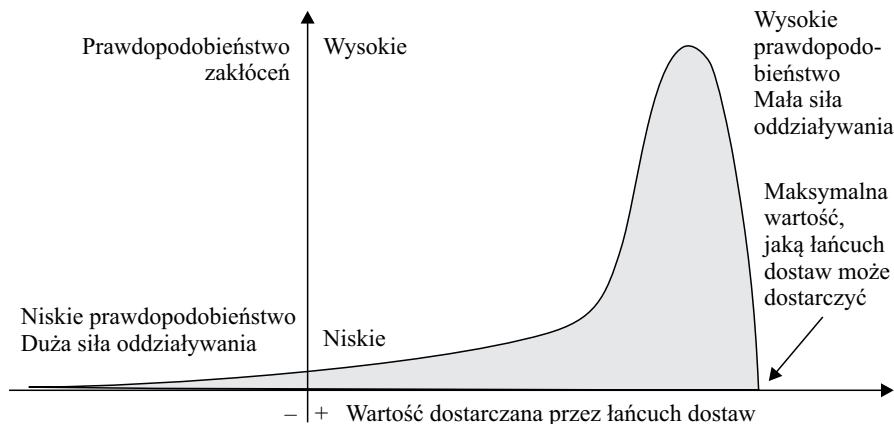
W ogólnym rozumieniu zdolność łańcucha dostaw do radzenia sobie w obliczu zmian określana jest odpornością [Wieland i Wallenburg 2013, s. 301]. Odporne łańcuchy dostaw³ (*resilient supply chain*, *robust supply chain*) dostosowują swoje strategie i operacje do zmian w otoczeniu w celu ograniczenia ryzyka utraty zdolności działania. Są one odporne na różnego typu anomalie, perturbacje, skutki awarii czy nieprawidłowości działania wynikające z naruszenia dotychczasowych warunków funkcjonowania lub zaburzenia ciągłości przepływów rzeczowych i informacyjnych. Z perspektywy menedżerskiej oznacza to postępowanie nakierowane na unikanie zakłóceń lub zmniejszanie ich dotkliwości, jeśli wystąpią [Boin, Kelle i Whybark 2010]. Z pozycji obserwatora można mówić o pełnej sprawności działania łańcucha dostaw po zaistnieniu sytuacji kryzysowej. Odpowiednie działania mogą być podejmowane przed zaistnieniem sytuacji kryzysowej, wówczas

³ Na zasadzie kalki z języka angielskiego w literaturze polskiej proponowane jest niekiedy określenie „rezylienne łańcuchy dostaw”.

mówi się o proaktywnym podejściu do odporności, a jeśli są podejmowane w celu odzyskania pierwotnej zdolności działania po zaistnieniu sytuacji kryzysowej – o podejściu reaktywnym [Välikangas 2010, s. 19]. Odporność jest funkcją wrażliwości (*vulnerability*), która rozumiana jest najczęściej jako podatność na wyrządzenie szkody [Adger 2006], oraz zdolności dostosowania się [Dalziel i McManus 2004]. Dzisiejsze zainteresowanie odpornymi łańcuchami dostaw jest skutkiem zjawisk i zdarzeń, jakie miały miejsce w ostatnich latach. Wpłynęły na nie: niestabilna sytuacja geopolityczna, nieprzewidywalne zachowanie rynków, zagrożenie terroryzmem czy bezprecedensowymi zjawiskami przyrodniczymi. Z pewnością dodatkowo uwagę na te kwestie zwróciła seria spektakularnych wydarzeń ostatnich lat, pośród których wymienić należy konflikt ukraińsko-rosyjski i aneksję Krymu przez Rosję w 2014 r., ogólnosiwiatowy kryzys gospodarczy rynków finansowych z 2007 r., ataki terrorystyczne z 11 września 2001 r. czy tsunami wywołane trzęsieniem ziemi na Oceanie Indyjskim w 2004 r. Takie nieprzewidziane zjawiska i zdarzenia zakłócają w znacznym stopniu funkcjonowanie przedsiębiorstw, doprowadzając do ich upadku. To samo dotyczy łańcuchów dostaw, które zostają przerwane lub tracą dotychczasową zdolność działania. Właśnie taka perspektywa jest znamieną w rozważaniach na temat odpornych łańcuchów dostaw, nie zaś zmiany będące wypadkową procesów zachodzących na rynku, decyzji i działań podmiotów gospodarczych czy zmiany będące wypadkową zachowań klientów. Tym odporność różni się od elastyczności i wrażliwości. Odporne łańcuchy dostaw wychodzą obronną ręką z sytuacji zagrożenia, łagodnie przechodzą przez okres niekorzystnych procesów i zjawisk, szybko odbudowują swój potencjał i – nierzadko wzmocnione – powracają do rynkowej rywalizacji o klienta.

Odporność łańcucha dostaw warto analizować nie tylko z perspektywy utraty zdolności działania w ogóle – co nie zdarza się często, ale jeśli już ma miejsce, to w przypadku spektakularnych katastrof naturalnych lub awarii technicznych – ale z perspektywy wartości dostarczanej odbiorcy końcowemu. Taka perspektywa pozwala ocenić stopień odporności łańcucha dostaw w kontekście efektów jego działania. Pozwala ocenić, w jakim stopniu wystąpienie różnego typu sytuacji i zdarzeń wpływa na zdolność tworzenia i dostarczania wartości. Łańcuchy dostaw konstruowane są w taki sposób, aby były w stanie dostarczyć określoną wartość odbiorcy nawet w warunkach wysokiego ryzyka operacyjnego. Z pojawiającymi się wówczas zakłóceniami łańcuch dostaw radzi sobie dość dobrze. Nie wykazują one dużej siły oddziaływania na funkcjonowanie łańcucha. Okazuje się jednak, że w warunkach niskiego ryzyka operacyjnego, jeśli wystąpi jakaś sytuacja awaryjna

lub jakieś zdarzenie o istotnym, ogólnosystemowym, międzysektorowym charakterze czy dużym zasięgu geograficznym, łańcuch dostaw może nie tylko nie być w stanie dostarczyć wartości na dotychczasowym poziomie, ale nawet powodować straty po stronie odbiorcy, które w sensie ilościowym można traktować jako dostarczanie ujemnej wartości [World Economic Forum 2013]. O możliwości zaistnienia takiej sytuacji przekonuje rysunku 1.



Rysunek 1. Profil ryzyka a wartość dostarczana przez łańcuch dostaw

Źródło: [World Economic Forum 2013, s. 14]

Odporne łańcuchy dostaw wymagają odporności poszczególnych jego elementów i podsystemów, a o odporności całego łańcucha dostaw przesądza odporność najsłabszego ogniwa. Idea odpornych łańcuchów dostaw w naturalny sposób czerpie z koncepcji odporności organizacyjnej (*organizational resilience*) [Bell 2002]. Jej rozszerzenie na łańcuch dostaw jako na złożony system organizacyjny pozwala wskazać cztery główne cechy, które sprzyjają jego odporności [Fiksel 2003]:

- wielostronność (*diversity*) w zakresie form działania i zachowań;
- sprawność (*efficiency*), czyli zdolność osiągania wysokiej wydajności przy umiarkowanym zużyciu zasobów;
- zdolność dostosowania się (*adaptability*) rozumiana jako elastyczność działania pod presją;
- spójność (*cohesion*) jako efekt sprzężeń pomiędzy zmiennymi systemowymi a elementami systemu.

Odporność może być rozpatrywana na wielu płaszczyznach i analizowana w różnej perspektywie, co przesądza, że jest to kategoria złożona. Dlatego, budując odporne łańcuchy dostaw, należy nie tylko działać na rzecz

zwiększania ich odporności w różnych aspektach funkcjonowania, ale także mieć na uwadze wzajemne relacje pomiędzy efektami tych działań. Jest to trudne, gdyż kwestia tych relacji pozostaje wciąż niedostatecznie poznana [Bhamra, Dani i Burnard 2011].

Odporność łańcucha dostaw nie oznacza zdolności jednorazowego pokonania trudności wynikających z zaistnienia nieprzewidzianych zjawisk i zdarzeń. Odporność należy rozumieć w kontekście ciągłego procesu przewidywania zagrożeń dla ciągłości działania czy utrzymania dotychczasowej zdolności działania. Oznacza to ciągłą poprawę procesów, procedur i struktur. Działania te powinny być podporządkowane wynikom audytu odporności, dla jej oceny opracowano wskaźniki ilościowe [Carvalho 2011; Azevedo i in. 2013]. W podejściu reaktywnym możliwa jest więc sytuacja, kiedy odbudowa potencjału po zaistniałej sytuacji kryzysowej pozwala osiągnąć łańcuchowi dostaw wyższy poziom odporności, przenieść go do stanu bardziej stabilnej równowagi [Sheffi 2005; Christopher i Peck 2004]. W podejściu proaktywnym zaś ciągłe doskonalenie w tym zakresie oznacza podnoszenie poziomu odporności łańcucha dostaw w sposób adekwatny do przewidywanych przyszłych zagrożeń, a poziom odporności bezpośrednio zależy od trafności (jakości) prognoz i faktycznie weryfikowany jest dopiero podczas wystąpienia sytuacji kryzysowej. Symptomami odporności łańcucha dostaw są zdolność osłabiania wewnętrznych i zewnętrznych czynników, które powodują zakłócenia w jego funkcjonowaniu, a także zdolność zapobiegania transmisji tych zakłóceń w łańcuchu dostaw. Transmisja zakłóceń oznacza pojawianie się negatywnych skutków ryzyka na coraz większej liczbie podmiotów w łańcuchu dostaw – jest skutkiem ich wzajemnej współpracy, a kanały transmisji zakłóceń wyznaczają relacje między podmiotami. Zapobieganie transmisji zakłóceń i niedopuszczanie do ich wzmacniania w łańcuchu dostaw oznacza więc modelowanie współpracy podmiotów w tych strukturach. Ten złożony problem podejmowany jest na razie w nielicznych badaniach. Lukę tę wypełnia po części obszerna praca A. Świerczka [2012].

Zwiększanie odporności stało się obecnie niezwykle istotnym zagadnieniem zarządzania strategicznego łańcuchem dostaw. Musi opierać się ono na transparentności działań w ciągle monitorowanym łańcuchu dostaw, kulturze organizacyjnej wspierającej uczenie się i uwzględniać ścisłą współpracę, która rozpoczyna się przy projektowaniu łańcucha dostaw, widoczna jest w zarządzaniu ryzykiem i ujawnia się w stosowaniu zwinnych praktyk zarządzania w obliczu występującej sytuacji kryzysowej. Działania te konstytuują model odpornego łańcucha dostaw według R. Wildinga [2013].

Zakończenie

Przedstawione kierunki rozwoju łańcuchów dostaw są wyznacznikami adaptacji łańcuchów dostaw do coraz bardziej wymagających warunków działania, jakie są konsekwencją procesów zachodzących w gospodarce. Można zaryzykować stwierdzenie, że w obliczu wymagań środowiska, w jakim działają dzisiejsze łańcuchy dostaw, pożądana jest ewolucja w każdym z tych kierunków jednocześnie. W dużej części przypadków tak rzeczywiście to wygląda i dlatego w odniesieniu do danego łańcucha dostaw można mówić jedynie o dominującym kierunku rozwoju. Działania podejmowane w zakresie wszystkich trzech kierunków ewolucji wpisują się w ideę zrównoważonego rozwoju łańcuchów dostaw (*sustainable supply chain*). Oznacza to proces zmian, które są oceniane pozytywnie z punktu widzenia co najmniej antropocentrycznego systemu wartości [Borys 2005]. Zrównoważony łańcuch dostaw uwzględnia wszystkich interesariuszy, nie tylko klientów. Reprezentuje on integrację wielu wymiarów działalności. Ważne miejsce znajdują w nim kwestie ochrony środowiska⁴.

Adaptacyjny łańcuch dostaw, niezależnie od tego, czy zasadniczą jego cechą ma być elastyczność, wrażliwość czy odporność, to łańcuch zrównoważony, w dużym stopniu zintegrowany, w którym przemożną rolę odgrywa współpraca pomiędzy podmiotami. Adaptacyjne łańcuchy dostaw podlegają nieustannej ewolucji, doskonalą się w obranym kierunku rozwoju, wzmacniając swoje atuty, a więc zwiększając elastyczność, wrażliwość i odporność. Jest to bowiem warunkiem ich przetrwania na rynku w obliczu nietrwałej czy wręcz okazjonalnej przewagi konkurencyjnej.

Bibliografia

- Adger, W.N., 2006, *Vulnerability*, Global Environmental Change, vol. 16, no. 3, s. 268–281.
- APICS, 2013, *APICS Dictionary. The Essential Supply Chain Reference*, 14th ed., APICS, Chicago, IL.

⁴ Chodzi o bardzo szeroko rozumiane środowisko, w równym stopniu obejmujące środowisko przyrodnicze, ludzkie, ekonomiczne i techniczne. Istotne są wówczas takie kwestie, jak np.: ochrona przyrody, ponowne wykorzystanie surowców, warunki i czas pracy, respektowanie praw człowieka, przestrzeganie zasad BHP, ograniczanie korupcji czy eliminowanie sabotażu i aktów wandalizmu.

- Azevedo, S.G., Govindan, K., Carvalho, H., Cruz-Machad, V., 2013, *Ecosilient Index to Assess the Greenness and Resilience of the Upstream Automotive Supply Chain*, Journal of Cleaner Production, vol. 56, s. 131–146.
- Bell, M.A., 2002, *The Five Principles of Organizational Resilience*, Gartner Research, Gartner, Inc., <http://home.trg-inc.com/sites/default/files/The%20Five%20Principles%20of%20Organizational%20Resilience.pdf> [dostęp: 26.11.2014].
- Bhamra, R., Dani, S., Burnard, K., 2011, *Resilience: the Concept, a Literature Review and Future Directions*, International Journal of Production Research, vol. 49, no. 18, s. 5375–5393.
- Boin, A., Kelle, P., Whybark, D.C., 2010, *Resilient Supply Chains for Extreme Situations: Outlining a New Field of Study*, International Journal of Production Economics, vol. 126, no. 1, s. 1–6.
- Borys, T., 2005, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.
- Carvalho, H., 2011, *Resilience Index: Proposal and Application in the Automotive Supply Chain*, w: *Exploring Interfaces*, Proceedings of the 18th EUROMA Conference, 3–6 July, European Operations Management Association, Cambridge, UK.
- Chiarini, A., 2013, *Lean Organization: from the Tools of the Toyota Production System to Lean Office*, Springer Verlag, Milan.
- Christopher, M., 2005, *Logistics and Supply Chain Management. Creating Value-Adding Networks*, 3rd ed., Prentice Hall, Harlow, Essex.
- Christopher, M., Peck, H., 2004, *Building the Resilient Supply Chain*, International Journal of Logistics Management, vol. 15, no. 2, s. 1–13.
- Christopher, M., Towill, D.R., 2000, *Supply Chain Migration from Lean and Functional to Agile and Customised*, Supply Chain Management: An International Journal, vol. 5, no. 4, s. 206–213.
- Coleman, D., 2012, *The Future of the Collaborative Workplace*, Collaborative Strategies White Paper, Collaborative Strategies Inc., St. Louis, MO.
- Dalziell, E.P., McManus, S.T., 2004, *Resilience, Vulnerability, and Adaptive Capacity: Implications for System Performance*, International Forum for Engineering Decision Making (IFED), 6–8 grudnia, Stoos, Szwajcaria, http://ir.canterbury.ac.nz/bitstream/10092/2809/1/12593870_ResOrgs_IFED_dec04_EDSM.pdf [dostęp: 3.12.2014].
- Demir, S.T., Bryde, D.J., Fearon, D.J., Ochieng, E.G., 2012, *Re-conceptualising Agile for Lean Construction: The Case for “Agilean” Project Management*, w: Smith, S.D. (ed.), *Proceedings of 28th Annual ARCOM Conference*, 3–5 September 2012, Edinburgh, UK, Association of Researchers in Construction Management (ARCOM), Reading, Berkshire, s. 1013–1023.
- Fiala, P., 2007, *Coordination in Supply Networks*, Management Information Systems, vol. 2, no. 2, s. 3–10.
- Fiksel, J., 2003, *Designing Resilient, Sustainable Systems*, Environmental Science and Technology, vol. 37, no. 23, s. 5330–5339.

- Gilmore, D., 2014, *Under Armour's Athletic Supply Chain*, Supply Chain Digest, <http://www.scdigest.com/assets/FirstThoughts/14-04-03.php?cid=7959> [dostęp: 7.04.2014].
- Holmström, J., Hoover, Jr. W.E., Eloranta, E., Vasara, A., 1999, *Using Value Reengineering to Implement Breakthrough Solutions for Customers*, International Journal of Logistics Management, vol. 10, no. 2, s. 1–12.
- Hoover, Jr. W.E., Eloranta, E., Holmström, J., Huttunen, K., 2001, *Managing the Demand-Supply Chain. Value Innovations for Customer Satisfaction*, John Wiley & Sons, New York.
- Ivanov, D., Sokolov, B., Kaeschel, J., 2010, *A Multi-Structural Framework for Adaptive Supply Chain Planning and Operations Control with Structure Dynamics Considerations*, European Journal of Operational Research, vol. 200, iss. 2, s. 409–420.
- James, G., 2011, *Top 10 Reasons Offshoring Is Bad for Business*, <http://www.cbsnews.com/news/top-10-reasons-offshoring-is-bad-for-business/> [dostęp: 10.11.2014].
- Klassen, R.D., Johnson, P.F., 2004, *The Green Supply Chain*, w: New, S., Westbrook, R. (eds.), *Understanding Supply Chains. Concepts, Critiques, and Futures*, Oxford University Press, Oxford, s. 229–251.
- Kotabe, M., Mol, M.J., Murray, J.Y., Parente, R., 2013, *The Limits to Outsourcing: Beware of the Consequences for Market Success*, World Financial Review, January–February, s. 11–14.
- Krishnamurthy, R., Yauch, Ch.A., 2007, *Leagile Manufacturing: a Proposed Corporate Infrastructure*, International Journal of Operations & Production Management, vol. 27, no. 6, s. 588–604.
- Li, X., Barnes, I., 2008, *Proactive Supply Risk Management Methods for Building a Robust Supply Selection Process when Sourcing from Emerging Markets*, Strategic Outsourcing: An International Journal, vol. 1, no. 3, s. 252–267.
- Malhotra, Y., 2005, *Integrating Knowledge Management Technologies in Organizational Business Processes: Getting Real Time Enterprises to Deliver Real Business Performance*, Journal of Knowledge Management, vol. 9, no. 1, s. 7–28.
- Mason-Jones, R., Naylor, B., Towill, D.R., 2000, *Engineering the Leagile Supply Chain*, International Journal of Agile Management Systems, vol. 2, iss. 1, s. 54–61.
- Müller, U.R., 1997, *Szczupłe organizacje*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
- Matejun, M., 2009, *Wpływ outsourcingu na poziom konkurencyjności małych i średnich przedsiębiorstw*, w: Lachiewicz, S., Matejun, M. (red.), *Konkurencyjność jako determinanta rozwoju przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, s. 237–248.
- Naylor, J.B., Naim, M.M., Berry, D., 1999, *Leagility: Integrating the Lean and Agile Manufacturing Paradigms in the Total Supply Chain*, International Journal of Production Economics, vol. 62, iss. 1–2, s. 107–118.
- Ohno, T., 1988, *Toyota Production System. Beyond Large-Scale Production*, Productivity Inc., Portland, OR.

- Pfohl, H.-Ch., 2008, *Innowacyjność w logistyce. Tworzenie wartości poprzez innowacje*, w: *Nowe wyzwania – nowe rozwiązania*, Polski Kongres Logistyczny LOGISTICS 2008, materiały konferencyjne, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, s. 13–20.
- Pujawan, I.N., Geraldin, L.H., 2009, *House of Risk: a Model for Proactive Supply Chain Risk Management*, *Business Process Management Journal*, vol. 15, no. 6, s. 953–967.
- Sheffi, Y., 2005, *Building a Resilient Supply Chain*, *Harvard Business Review: Supply Chain Strategy*, vol. 1, no. 8, s. 1–4.
- Shingo, S., 1989, *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*, revised ed., Productivity Press, Cambridge, MA.
- Smeltzer, L.R., Siferd, S.P., 1998, *Proactive Supply Management: the Management of Risk*, *International Journal of Purchasing and Materials Management*, vol. 34, iss. 4, s. 38–45.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E., 2003, *Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies*, 2nd ed., McGraw-Hill/Irwin, Boston, MA.
- Świerczek, A., 2012, *Zarządzanie ryzykiem transmisji zakłóceń we współdziałaniu przedsiębiorstw w łańcuchach dostaw*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Trzcieliński, S., 2011, *Przedsiębiorstwo zwinne*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Välikangas, L., 2010, *The Resilient Organization: How Adaptive Cultures Thrive Even When Strategy Fails*, McGraw-Hill, New York.
- Wickford, H., 2012, *Negative Effects Outsourcing Has on Organizations*, *The Houston Chronicle*, <http://smallbusiness.chron.com/negative-effects-outsourcing-organizations-25351.html> [dostęp: 8.11.2014].
- Wieland, A., Wallenburg, C.M., 2013, *The Influence of Relational Competencies on Supply Chain Resilience: a Relational View*, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 43, no. 4, s. 300–320.
- Wilding, R., 1999, *The Role of Time Compression and Emotional Intelligence in Agile Supply Chains*, *Supply Chain Practice*, vol. 1, no. 4, s. 14–25.
- Wilding, R., 2013, *Supply Chain Temple of Resilience*, *Logistics & Transport Focus*, vol. 15, no. 11, s. 55–59.
- Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D., 1990, *The Machine That Changed the World*, Free Press, New York.
- World Economic Forum, 2013, *Building Resilience in Supply Chains*, Industry Agenda, World Economic Forum, Cologny/Geneva.