MANAGEMENT SCIENCES NAUKI O ZARZĄDZANIU

No. 2(31), Year 2017
ISSN 2080-6000
e-ISSN 2449-9803

NIEPEWNOŚĆ I NIEPRZEWIDYWALNOŚĆ W ŁAŃCUCHU DOSTAW – ROZWAŻANIA TEORETYCZNE

Łukasz Marzantowicz

Uniwersytet Szczeciński
e-mail: lukasz.marzantowicz@wzieu.pl

DOI: 10.15611/noz.2017.2.09
JEL Classification: M21, L91

Streszczenie: Celem artykułu jest określenie, w jaki sposób sytuacje wywołane przez niepewność i zdarzenia incydentalne (przygodne) wpływają na funkcjonowanie łańcuchów dostaw. Bazując na rozważaniach teoretycznych, przedstawiono znaczenie pojęć niepewności i nieprzewidywalności (w tym podobieństw i różnic semantycznych). Wykorzystując metodę dedukcji i poszerzając zakres rozważań teoretycznych oraz przeglądu literatury, ustalono obszary niepewności i nieprzewidywalności, które mogą oddziaływać na sposób funkcjonowania łańcucha dostaw i jego strukturę. Określono obszary wpływu niepewności i nieprzewidywalności na łańcuch dostaw na podstawie istoty funkcjonowania łańcucha dostaw. W rezultacie wytypowano i zdefiniowano dwa aspekty wpływu niepewności i nieprzewidywalności (aspekt probabilistyczny i deterministyczny) na funckjonowanie łańcucha dostaw, popierając rozważania wskazaniem źródeł pochodzenia czynników zmiennych. Artykuł ma charakter teoriopoznawczy i jednocześnie stanowi głos w ewentualnej dyskusji.

Słowa kluczowe: niepewność, nieprzewidywalność, łańcuch dostaw, wpływ niepewności na łańcuch dostaw.

1. Wstęp

Duża zmienność rynku wywołuje potrzebę dostosowywania zmienności własnej przedsiębiorstw do nowych warunków. Jest to proces trudny dostosowawczy, bo zmienność bywa nieprzewidywalna, a biznesowa przyszłość − niepewna. Przedsiębiorstwa, ale także tworzone przez nie sieci i łańcuchy dostaw obligatoryjnie muszą dostosować tempo swoich zmian do tempa zmian rynkowych. Czy można zarządzać niepewną zmiennością, gdy element zmienności pochodzi z zewnątrz i jest nieprzewidywalny? Paradoksalnie w sposób twierdzący należy odpowiedzieć na tak postawione pytanie. Jednostkowo przedsiębiorstwo (w myśl zasady ciągłego rozwoju i zwiększania wydajności procesów) może nauczyć się zarządzać niepewnością (co łączy się z absorbcją wiedzy) lub poprzestać na działaniach monitorujących (co odpowiada hermetyzacji działań na zewnętrzne czynniki zmienne). W obu przypadkach reakcję wywołuje nieprzewidywalna sytuacja tworząca warunki niepewności. O ile można przyjąć, że incydentalność sytuacji wpływa na procesy w przedsiębiorstwie w sposób poddający się metodom zarządczym powszechnie stosowanym w danym przedsiębiorstwie, o tyle trudność pojawia się, gdy zmienność sytuacji dotyczy łańcucha dostaw. Liczba ogniw w łańcuchu dostaw jest różna (nie istnieje bowiem model łańcucha dostaw), tym samym różna może być liczba incydentalnych zdarzeń. To oznacza, że podczas gdy przepływ w łańcuchu dostaw jest ten sam dla wszystkich ogniw, a cel współpracujących ogniw łańcucha dostaw jest jednoznaczny, nieprzewidywalne sytuacje mogą tworzyć różne warunki niepewności dla poszczególnych ogniw łańcucha dostaw. Pojawia się więc pytanie, jak zarządzać sytuacją (zmienną, przygodną, incydentalną), która choć jedna, dotyka poszczególne ogniwa łańcucha dostaw w różny sposób i wywołuje różne skutki dla strumieni łańcucha na poszczególnych etapach (analogicznie różne zdarzenia nieprzewidywalne mogą wywoływać podobny skutek)?

Próbowano zastanowić się nad złożonością problemu niepewności i nieprzewidywalności w funkcjonowaniu łańcucha dostaw. Ważne staje się bowiem określenie, jaki wpływ ma niepewna sytuacja wywołana nieprzewidywalnym zdarzeniem na strumienie (ich kierunki, siłę i tempo przepływu) oraz jakie wywołuje skutki. Założono, że problem opiera się na

dwóch aspektach zarządzania niepewnością. Pierwszy, gdy mowa jest o probabilizmie, w wyniku którego powstaje znaczna liczba efektów składająca się na zbiór, kiedy za najbardziej prawdopodobny efekt należy przyjąć wynik o najwyższej wartości. I tu należy mieć na uwadze prawdopodobieństwo matematyczne (gdy zawsze może pojawić się przynajmniej jeden ze znanych wyników), ale także zwraca się uwagę na zbiór efektów niekwantyfikowalnych. Drugi aspekt to determinizm, gdy należy przyjąć, że wynik jest miarą skutecznego działania w niepewnych warunkach. W związku z tym w artykule dominuje teoriopoznawcze podejście do rozstrzygnięcia postawionego problemu, a podstawowym celem jest oparte na kanwie obszarów funkcjonowania łańcucha dostaw wskazanie wpływu niepewnych sytuacji wywołanych nieprzewidywalnymi zdarzeniami na funkcjonowanie łańcucha dostaw. Takie podejście stanowi głos w toczącej się dyskusji.

2. Znaczenie niepewności i nieprzewidywalności – kontekst relacji prakseologicznych

Problemem decyzyjnym, przed jakim staje wydajność systemowa łańcucha dostaw, jest operacyjny aspekt sprawności w zarządzaniu w kwestii zarówno skuteczności podejmowanych decyzji, jak również reagowania na zmienność sytucji rynkowej i wewnętrznej ogniw łańcucha. Hermetyczna strategia zarządzania łańcuchem dostaw staje się niewystarczająca, gdy na procesy operacyjne w łańcuchu dostaw mogą działać zewnętrzne bądź wewnętrzne czynniki zmienne niewiadomego pochodzenia. Nieprzewidywalność sytuacji (bo o tym mowa w kontekście oddziaływania czynników zmiennych) może być konsekwencją braku możliwości identyfikacji źródeł pochodzenia czynników zmiennych i powodów ich powstawania. Osobnym zagadnieniem jest zauważenie ich wpływu na funkcjonalność łańcucha dostaw (co omówiono w dalszej części artykułu). Zdarzenia incydentalne i przygodne w dużej mierze są niekwantyfikowlane. Jeśli zatem nie można oszacować ich skutków za pomocą dostępnych metod pomiaru, dochodzi do stworzenia zbioru sytuacji nieprzewidywalnych. Pojęcie nieprzewidywalności powinno być identyfikowane z aspektem pojawienia się zdarzeń o charakterze niepowtarzalnym, wywołujących niezamierzone sytuacje tworzące różne scenariusze wpływu na funkcjonalność łańcucha dostaw. Istnieje wiele podejść do definiowania pojęcia nieprzewidywalności. Definicie wybranych autorów przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Wybrane zagadnienia definiujące pojęcie nieprzewidywalności w krajowym i zagranicznym piśmiennictwie

Autorzy	Charakterystyka
C. Rutkowski	Nieprzewidywalność jako element strategii zarządzania. Wskazanie na skutki zdarzeń nieprzewidywalnych w zarządzaniu strategicznym.
R. Janikowski	Nieprzewidywalność rozumiana jako wynikające z dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości zjawiska. Nieprzewidywalność definiowana jest jako kategoria niewiedzy i nieobliczalności.
A. Depta	Nieprzewidywalność jako podstawowa kategoria powstawania niepewności. Nieprzewidywalność jako element zarządzania w warunkach niepewności w kontekście zarządzania zasobami ludzkimi.
P. Dwojacki, B. Nogalski, C. Sikorski	Nieprzewidywalność jako element zmienności otoczenia biznesu. Powiązania z globalizacją, zmiennością kulturową i rozwojem technologicznym.
R. Krupski	Niepewność jako zmienne turbulentne w branżach innowacyjnych. Element zmieniający podejście do strategii zarządzania.
J. Goldstein	Niepewność definiowana jest jako element otoczenia o charakterze częstej zmienności. Traktowana jest również jako przyczynek do reorganizacji.
R. Germain, C. Claycomb, C. Dröge	Nieprzewidywalność stanowi ważny element zarządzania łańcuchem dostaw. Jest czynnikiem bezpośrednio wpływającym na zmiany strukturalne łańcucha. Nieprzewidywalne sytuacje tworzą warunki, które należy ująć w strategii zarządzania, zwłaszcza gdy pojawia się nieprzewidziane zdarzenie. Nieprzewidywalność jest dziś wymagana we włączaniu do struktury zarządzania.
M. Jedliński, Ł. Marzantowicz	Nieprzewidywalność to zbiór zewnętrznych i wewnętrznych czynników całkowicie niekwantyfikowalnych i niepoddających się przewidywaniu i prognozowaniu.

Źródło: opracowanie na podstawie [Rutkowski 1996; Janikowski 2014; Depta 2014; Dwojacki, Nogalski, Sikorski, 1999; Krupski 2007; Goldstein 1994; Germain, Claycomb, Dröge 2008; Jedliński, Marzantowicz 2017].

Mimo bardzo szerokiego zastosowania pojęcia nieprzewidywalności do różnych dziedzin nauki, a także i praktycznych opracowań, wskazać można na wspólną cechę wszystkich ujęć tego terminu. Zawsze nieprzewidywalność stanowi zestaw nieprzewidzianych zdarzeń mających wpływ na zmiany (i ich dynamikę) strukturalne, czyli w pierwszej kolejności powoduje potrzebę restrukturyzacji systemu,

a w związku z tym należy włączać możliwość wystąpienia nieoczekiwanych i incydentalnych zdarzeń w strategię zarządzania.

Pojęcie niepewności nie jest już tak jednoznaczne. Poza czynnikami nieprzewidywalnymi (stanowiącymi zazwyczaj większą część zbioru) muszą zaistnieć czynniki, które są kwantyfikowalne. Tu istotny jest nie tylko zbiór czynników, ale również zbiór efektów (i skutków), który może kreować wiele opcji składających się na portfel wyników. Można więc mieć nawet pewność co do wystąpienia sytuacji, ale skutki jej zaistnienia mogą być nieprzewidywalne. Mowa zatem o wystąpieniu warunków niepewności. Niepewność (i warunki niepewności) często występuje w korelacji z pojęciem nieprzewidywalności. Zakres semantyczny według wybranych autorów przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2. Wybrane definicje niepewności w polskim i zagranicznym piśmiennictwie

Autorzy	Charakterystyka
J. Kosiński	Niepewność definiowana jest jako zestaw czynników zależnych od działalności przedsiębiorstwa i jego otoczenia. Występuje związek między niepewnością a ryzykiem.
K. Janasz	Niepewność to niezdolność do przewidywania skutków prowadzonych działań. Występuje powiązanie z klasycznym ekonomicznym podejściem do ryzyka.
A. Domurat, T. Zieliński	Niepewność jako wynik niewiedzy. Zachodzi relacja między niepewnością a ryzykiem. Używa się również pojęcia „niejasność", które może mieć podobne podłoże do niepewności.
M. Jedliński, Ł. Marzantowicz	Niepewność charakteryzuje brak możliwości przewidywania skutków i następstw zdarzeń. Nawet jeśli występuje pewność co do zdarzenia, to zbiór następstw może być niekwantyfikowalny.
F.H. Knight	Niepewność występuje w połączeniu z ryzykiem. Klasyczne podejście do ekonomii. Niepewność może tworzyć jednak pożądane efekty.
K.J. Arrow, A.C. Fisher	Wczesne i klasyczne podejście do niepewności w połączeniu z ryzykiem. Wskazanie na efektywność zarządzania w warunkach niepewności.
B. Liu	Nowoczesne podejście do teorii zjawiska niepewności w różnych obszarach. Niepewność jako element zbioru zdarzeń i skutków niezbędnych do przewidywania efektów i predykcji przyszłości.

Źródło: opracowanie na podstawie [Kosiński 2000; Janasz 2009; Domurat, Zieliński 2013; Jedliński, Marzantowicz 2017; Knight 2012; Arrow, Fisher 2012; Liu 2014].

Niepewność wynika z zaistnienia zdarzeń częściowo nieprzewidywalnych. Skutki niepewności tworzą scenariusze, które częściowo mogą poddawać się prognozowaniu przyszłości. W obu pojęciach dostrzegalny jest bezpośredni związek z podejmowaniem decyzji zarządczych. Także w obu przypadkach należy rozpatrywać owe zjawiska w kategoriach decyzji strategicznych. Pojęcia niepewności i nieprzewidywalności często łączone są z kwestiami dotyczącymi ryzyka. W klasycznym ujęciu ekonomicznym jest to uzasadnione, gdy przyjąć, że ryzyko jest wyznacznikiem skuteczności działań. W nowoczesnym podejściu jednak ryzyko może mieć charakter pozytywny.

3. Obszary niepewności i nieprzewidywalności w łańcuchach dostaw

Efektywność, która stanowi podstawowy element oceny zachodzących zjawisk, procesów, systemów, określa się jako wspólny mianownik wydajności poszczególnych ogniw łańcucha dostaw. Można zatem uznać, że łańcuch dostaw będzie charakteryzował się poziomem efektywności odpowiadającym najniższemu stopniowi wydajności rzeczywistej jednego ogniwa łańcucha. To oznacza, że strumienie w łańcuchu dostaw realizują atrybut sprawności w takim stopniu, jak skuteczna będzie reakcja najsłabszego ogniwa na zdarzenia niezaplanowane, wywołujące warunki niepewności i poziom wykorzystania lub niwelowania skutków tych zdarzeń. Zbiór skutków może zawierać wiele wartości. Gdy są one znane lub poddają się możliwości szacowania wartości, należy mówić raczej o ryzyku. Pojawia się znów problem rozstrzygnięcia wpływu skutków w wyniku podjętego (lub nie) ryzyka. W aspekcie probabilistycznym ryzyko nie będzie miało charakteru negatywnego, bo pojawia się możliwość, że wyniki (przynajmniej jeden skutek) będą wykazywały korzystny wpływ na strumienie w łańcuchu dostaw. Gdy jednak wszystkie wyniki są znane, a podejmowane ryzyko dotyczy jedynie aspektu decyzji, który z powstałych wyników jest miarą sprawności, wówczas ryzyko staje się zobiektywizowaną niepewnością. Jeśli zaem nie ma negatywnego wpływu na stan przepływów i nie zmienia ich struktury funkcjonowania (nie skutkuje dolegliwościami), to nie jest niepewnością (względnie ryzykiem lub ryzykiem w warunkach niepewności) [Willett 1951, s. 27], a staje się metodą zarządzania w łańcuchu dostaw. Brak niepewności w tym aspekcie (deterministycznym) nie oznacza pewności, a jedynie brak rozszerzonego zbioru skutków zewnętrznych zdarzeń zmiennych. Przyjmuje się więc, że sama losowość zdarzeń

nie jest niepewnością, bo musi wystąpić przynajmniej jeden czynnik zmienności niekwantyfikowalny (wynikający z nieprzewidzenia zdarzenia). Ponadto, jak już wspomniano, ryzyko, nawet w warunkach niepewności, może być częścią procesu antycypacji przyszłości, a więc także jest składnikiem elastyczności zachodzących, a także planowanych procesów.

Pomijając jednak pojęcie ryzyka (wobec przejrzystości rozważań), należy wskazać, że warunki niepewności wynikają z zaistnienia incydentalnego zdarzenia (lub zdarzeń – stąd pojęcie nieprzewidywalności). Zdarzenie to musi mieć charakter niepoddający się kwantyfikacji, czyli trudnością jest znalezienie i zastosowanie odpowiedniego narzędzia pomiarowego [Janikowski 2014, s. 99-121]. Spojrzenie na warunki niepewności jako zbioru czynników zewnętrznych, z których tylko część może być powtarzalna, a pozostałe są niekwantyfikowalne i tworzące

Tabela 3. Identyfikacja niepewności i nieprzewidywalności w łańcuchu dostaw

Obszar	Niepewność	Nieprzewidywalność
Strumień materiałowy	Przepływ materiałowy należy do grupy strumieni o wysokim stopniu podatności na występowanie warunków niepewności. Niepewność ta dotyczy w szczególności: jakości materiałów, czasu przepływu i tempa dostarczenia oraz terminowości, możliwości serwisowych /gwarancyjnych, elastyczności dostawców, ceny materiałów, podatności transportowej i manipulacyjnej. Wywołanie warunków niepewności determinowane jest liczbą niezidentyfikowanych czynników zmiennych, ale także niewiedzą w zakresie skutków ich wystąpienia.	Strumień materiałowy jest podatny na nieprzewidywalne czynniki zewnętrze i wewnętrzne. Zewnętrzne czynniki obiektywne, takie jak problemy natury projektowej, niska jakość surowców, ograniczenia transportowe w wyniku zdarzeń losowych, wywołują skutki tylko częściowo znane. Należy wskazać, że nieprzewidzenie zdarzenia dotyczy zarówno braku identyfikacji czynników wpływających na strumień materiałowy, jak i skutków ich wystąpienia.
Strumień finansowy	Powstające warunki niepewności związane są z brakiem płynności finansowej, co dotyczy wszystkich ogniw łańcucha dostaw. Jednocześnie niepewność w zakresie przepływów finansowych uzależniona jest od zdolności kredytowych oraz od dostępu do środków zewnętrznych (dofinansowań). Zwraca się również uwagę, że niepewności w zakresie strumienia finansowego może oznaczać zmienność nie tylko w zakresie wykorzystania i tempa przepływu pieniądza, ale również środków ekwiwalentnych.	Istotnymi czynnikami nieprzewidywalności w łańcuchu dostaw w zakresie strumienia finansowego są ceny usług wykorzystywanych w układzie integracyjnym ogniw łańcucha. Do podstawowych czynników nieprzewidywalnych zalicza się również tempo pozyskania środków, nieidentyfikowalne przyczyny obniżenia tempa zysku (*cash to cash* np. przez opóźnienia) oraz wzrost kosztów przepływu materiałów i obsługi serwisowej. Nieprzewidywalne są często zdarzenia wywołane krachem giełdowym bądź galopującą inflacją (w tym poziomem stóp procentowych).
Strumień informacyjny	Strumień informacyjny jest równoległy z przepływami materiałów i finansów. Warunki niepewnych zmiennych, jakie znajdują się w tym obszarze, wywołują skutki we wspomnianych powyżej dwóch obszarach. Niepewna informacja (rozumiana jako wartość informacyjna, ale także pozostałe uwarunkowania formalnoprawne) powstaje zazwyczaj w wyniku braku możliwości identyfikacji źródła pochodzenia informacji. Brak właściwej informacji jest czynnikiem hamującym (w większości przypadków) tempo przepływów. Ma to istotne znaczenie zwłaszcza w zakresie skutecznej realizacji procesu przepływu między ogniwami łańcucha dostaw. Zaznacza się, że zasadniczo warunki niepewności wpływające na strumień informacyjny mają pochodzenie wewnętrzne (mogą być czynnikami subiektywnymi organizacji).	Nieprzewidywalność w przypadku strumienia informacji jest trudna do identyfikacji, ponieważ trudne bywa wskazanie źródła pochodzenia dezinformacji. Należy mieć na uwadze nie tylko przypływ wartości informacyjnej, ale wskazuje się również na możliwość częstych zmian formalnoprawnych, zwłaszcza w przypadku strumienia globalnego. Zewnętrzne czynniki nieprzewidywalne stanowią grupę składającą się głównie z elementów pochodzących z otoczenia, natomiast część dezinformacji (rozumianej jako czynniki zmieniające zasób informacyjny) generowana jest wewnątrz organizacji. Cechą charakterystyczną wystąpienia nieprzewidzianych sytuacji dezinformacyjnych jest możliwość wystąpienia takiego zdarzenia w jednym ogniwie łańcucha, podczas gdy skutki generowane mogą być w ogniwach kolejnych.
Strumień zwrotu/ logistyka zwrotna	Niepewne warunki funkcjonowania strumienia zwrotnego (i odwrotnego) są bardzo zbliżone do strumienia materiałowego i charakteryzują się podobnymi czynnikami. Wskazuje się jednak na występowanie problemów multiplikowania zasobu rzeczowego w strumieniu zwrotnym w jednym ogniwie. Wynika to z faktu wytworzenia warunków, które hamują przepływ przez obniżoną wydajność procesu. To często oznacza efekt góry lodowej w końcowym (wstecznym) etapie łańcucha. Dodatkowymi warunkami tworzącymi niepewność sytuacji i jej zmienności jest niewydolność utylizacyjna (rozumiana również jako możliwość przekazania do utylizacji lub ponownego użycia zasobu materiałowego).	Czynniki nieprzewidywalne w tym strumieniu to między innymi: awarie techniczne, niewydolność procesowa, obniżona podatność manipulacyjna, brak ośrodka utylizacji w końcowym etapie, materiał niepoddający się recyklingowi. Nieprzewidzenie możliwości wystąpienia niesprzyjających warunków przynosi różne skutki na poszczególnych etapach przepływu, w tym w różnych ogniwach. Nieprzewidzenie mogących pojawić się zdarzeń wywołuje długotrwałe skutki i podnosi koszt logistyki zwrotnej, i równocześnie podwyższając koszty zewnętrzne funkcjonowania łańcucha dostaw. Wskazuje się, że zarówno czynniki zewnętrzne (całkowicie niemożliwe do oszacowania), jak i czynniki powstające w wyniku złej organizacji przepływu bezpośrednio wpływają na zwiększenie kosztów logistyki.

Źródło: opracowanie własne.

grupę skutków tylko częściowo przewidywalnych, wskazuje na różnorodność w identyfikacji możliwych miejsc występowania czynników zmiennych. Podjęto próbę wyznaczenia obszarów występowania niepewności w łańcuchu dostaw, opierając charakterystykę wspomnianej sytuacji na istocie łańcucha dostaw jako zintegrowanego układu funkcjonowania ogniw i strumieni w nim przepływających. Podejście to zaprezentowano w tab. 3.

Rozważania przedstawione w tab. 3 wyłącznie wskazują na istotę problemu niepewności i nieprzewidywalności w łańcuchu dostaw. Pod uwagę wzięto podstawy funkcjonowania łańcucha dostaw, nie odnosząc ich do długości ani szerokości łańcucha. Jednak zaznacza się, że łańcuch dostaw i jego podatność[1] na niepewne warunki i nieprzewidywalne zdarzenia jest z pewnością uzależniona również od długości, szerokości, a także alokacji przestrzenej łańcucha dostaw (łańcuch krótki, długi, globalny itd.).

Podstawowym zakresem obszarowym niepewności i nieprzewidywalności (jak wskazuje tab. 3) są strumienie w łańcuchu dostaw. To zasadniczo poziomem zmian w tych strumieniach, wywołanych niepewnymi warunkami funkcjonowania procesów przepływowych, mierzona jest efektywność (i wydajność rzeczywista) łańcucha. Zakłada się bowiem, że im większy zbiór czynników zmiennych nieprzewidywalnych, tym większy zbiór efektów kształtujących skutki dla każdego ze strumieni. To oznacza, że warunki niepewności mogą tworzyć scenariusze, którymi należy zarządzać w sposób strategiczny – adekwatnie do istotności w strategii zarządzania łańcuchem dostaw. Jednocześnie należy wskazać, że skutki działań endo- i egzogennych czynników niepoddających się antycypacyjnej analizie przyszłości dotyczą również pozostałych kwestii związanych z funkcjonowaniem łańcucha dostaw, takich jak transport, magazynowanie, produkcja i dystrybucja. Wspomniane czynniki wpływają pośrednio na funkcjonowanie łańcucha dostaw, bo są wynikiem reakcji podstawowych strumieni łańcucha dostaw na niepewne (lub pewne) sytuacje. Dzięki tak przedstawionym rozważaniom możliwe staje się określenie wieloaspektowego wpływu niepewności (w tym nieprzewidywalnych zdarzeń) na łańcuch dostaw, co omówiono w dalszej części artykułu.

4. Wpływ niepewności i nieprzewidywalności na funkcjonowanie łańcucha dostaw

Podstawowe obszary wpływu niepewności na funkcjonowanie łańcucha dostaw kształtują możliwość wyznaczenia relacji między funkcjonowaniem łańcucha dostaw a poziomem zmian wywołanych nieprzewidywalnymi zdarzeniami. Strategiczne ujęcie niepewności w zarządzaniu łańcuchem dostaw i sterowaniu strumieniami musi być oparte na wielokryterialnej analizie układu zmian wywołanych zdarzeniami nieprzewidywalnymi w relacji do poziomiu efektywności przepływów w łańcuchu. Pomiar możliwy jest z natury rzeczy za pomocą np. metod statystycznych – analizy serii powtarzalnych, gdy mowa jest o partycypacji zdarzeń incydentalnych w przebiegu procesu, lub regresji liniowej, gdy w grę wchodzi ocena stopnia wydajności (w tym wydajności rzeczywistej) i siły wpływu (metoda wektorowa).

Zauważenie wpływu w zakresie zmian tempa przepływu strumieni w łańcuchu dostaw i jednocześnie efektów (skutów), jakie niepewność wywołuje, stanowi strategiczny element sprawności w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Tak postawione założenie prowadzi do rozstrzygnięć natury metodycznej w zarządzaniu. Jeśli przyjąć, że zarządzanie niepewnością (w aspekcie probabilistycznym bądź deterministycznym) jest elementem strategii zarządzania łańcuchem dostaw, to jednocześnie należy określić źródła pochodzenia czynników zmiennych (znanych, ale także tych niekwantyfikowalnych), a przynajmniej należy podjąć próbę określenia przyczyn powstawania nieprzewidywalnych zdarzeń. Przyczyny powstania nieprzewidywalnych zdarzeń identyfikowalne są tylko *ex post*. Zatem z punktu widzenia zarządzania (ale też ekonomii) wpływają na przepływy w czasie wystąpienia, ale wywołują dalekosiężne skutki. To oznacza, że włączanie zarządzania niepewnością w strategie zarządcze w łańcuchu dostaw, choć słuszne z punktu widzenia ekonomiki przedsiębiorstw (przedsiębiorstwo uczące się), może przyczynić się do zmian wydajności procesów (wzrostu bądź obniżenia) i zmiany kosztów (wzrostu, lecz także obniżenia) totalnych funkcjonowania łańcucha dostaw. To w tym bowiem aspekcie, wydajności procesowej przepływów i wydajności kosztowej, należy doszukiwać się zmian funkcjonalnych (podyktowanych rolą zależną np. od rodzaju działaności) łańcucha dostaw wywołanych powstałymi warunkami niepewności. Podjęcie próby zidentyfikowania przyczyn występowania nieprze-

[1] Nie poruszono problemu podatności łańcucha dostaw na zjawiska niepewności i nieprzewidywalności, traktując zagadnienie podatności jako osobny problem wymagający oddzielnych i głębszych rozważań.

widywalnych zdarzeń wpływających na strumienie w łańcuchu dostaw umożliwia rozpatrzenie ich wpływu we wspomnianycyh aspektach: probabilistycznym i deterministycznym. Do przyczyn kreowania niepewnych warunków funkcjonowania łańcucha dostaw należą czynniki przedstawione w tab. 4.

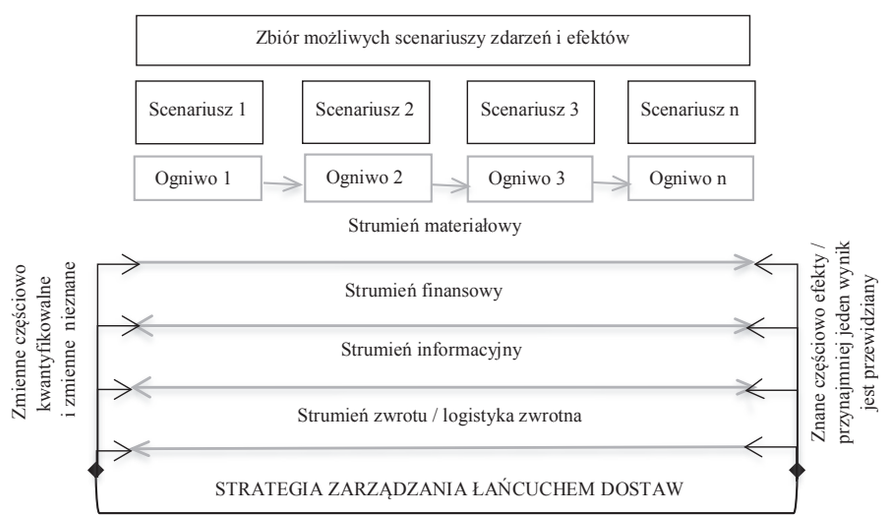
Tabela 4. Możliwe przyczyny występowania nieprzewidywalnych zdarzeń wpływających na funkcjonowanie łańcucha dostaw

Przyczyny endogenne	Przyczyny egzogenne
Przestoje produkcyjne w poszczególnych ogniwach łańcucha dostaw/przestoje w wytworzeniu usług	Niewydolny system transportu, dostaw i dystrybucji
Bariery komunikacyjne i przepływu dokumentów	Ograniczenia w zakresie regulacji prawnych
Niewydolność finansowa poszczególnych ogniw łańcucha dostaw	Bariery związane z dostępem do zewnętrznych źródeł finansowania
Niewydolność procesowa poszczególnych ogniw łańcucha dostaw	Bariery związane z konkurencją
Niedobory materiałów i brak automatyzacji procesów magazynowych	Bariery związane z dostępem do powierzchni magazynowych i technologii składowania
Niewydolny system zarządzania poszczególnych ogniw łańcucha	Ograniczenia w zakresie dostępu do rynku i kształtowania poziomu cen

Źródło: opracowanie własne.

Zestawienie w tab. 4 wskazuje na fakt, że między przyczynami zewnętrznymi i wewnętrznymi nie zachodzi zależność przyczynowo-skutkowa. Zdecydowanie zauważa się, że różne przyczyny oznaczają różne efekty. Zbór skutków bowiem bezpośrednio zależy od intensywności wpływu (różny stopień) powyższych czynników na łańcuch dostaw. Relacja ta oznacza poszerzenie lub zmniejszenie zbioru skutków w zależności od silniejszego bądź słabszego oddziaływania czynników wewnętrzych lub zewnętrznych na strumienie w łańcuchu dostaw. Jak już wspomniano, rozpatrywać można zakres wpływu w takich aspektach, jak (poza elementami metod pomiaru):

- Aspekt probabilistyczny − zbliżenie zestawu efektów wywołanych nieprzewidywalnymi zdarzeniami do prawdopodobieństwa matematycznego. Czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływają bezpośrednio na strumień w łańcuchu dostaw. Zdarzenia incydentalne generują warunki niepewności lub pewności, tworząc zestaw zmiennych częściowo kwantyfikowalnych, wpływających na poziom sukcesu w realizacji planu przepływu (w tym tempa), ale także powodują możliwość doznania porażki. Wpływ niepewności na funkcjonowanie łańcucha oznacza możliwość strategicznego zarządzania scenariuszem różnych skutków. Efekty wywołane zdarzeniami przygodnymi tworzą ograniczoną (zbór zamknięty) grupę wyników, w której co najmniej jeden jest przewidywalny. Występuje zatem pewność, że przynajmniej jeden ze scenariuszy strategicznych zostanie zrealizowany. Możliwość stworzenia scenariuszy realizacji przepływów w łańcuchu dostaw oraz kwestie dotyczące włączania możliwych scenariuszy w strategie zarządzania łańcuchem dostaw nazywa się wymaganą niepewnością. Oddziaływanie niepewności na funkcjonowanie łańcucha dostaw zaprezentowano na rys. 1.



Rys. 1. Aspekt probabilistyczny oddziaływania niepewności na funkcjonowanie łańcucha dostaw

Źródło: opracowanie własne.

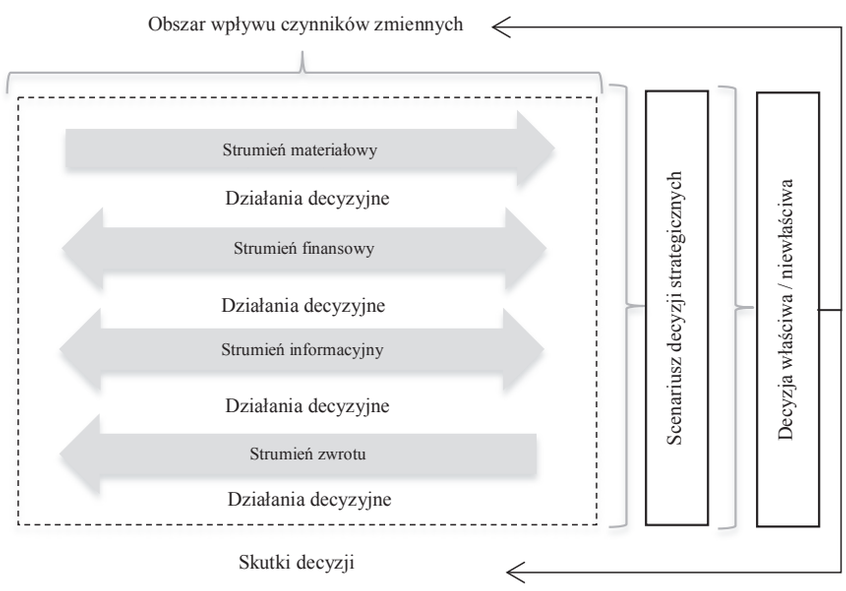
Probabilizm powoduje, że zmienność w zarządzaniu łańcuchem dostaw jest elementem wpływającycm na elastyczność procesów przepływu. Należy uznać, że dochodzi do zaistnienia losowości zdarzeń, czyli znów realizuje się założenia ryzyka bądź ryzyka w warunkach niepewności. Ten punkt widzenia oznacza jednocześnie, że jakkolwiek umożliwienie wyboru wyłącznie pożądanego scenariusza zdarzeń eliminuje zbiór efektów negatywnych, a jeśli takie się pojawiają, nie muszą skutkować znacznym obniżeniem wydajności rzeczywistej. Nazywając takie podejście raczej zarządzaniem niepewnością w aspekcie kreowania scenariuszy decyzyjnych, zastosowanie znajdują metody zarządzania pozwalające na hermetyzację strumieni na czynniki zmienne – wyłączające możliwość ich wystąpienia już na etapie planowania.

- Aspekt deterministyczny – najwyższa wartość wyniku określa stopień sprawności funkcjonowania łańcucha dostaw. Nieprzewidywalne zdarzenia i sytuacje tworzą warunki niepewności o tylko częściowo znanych parametrach. Pozostałe natomiast tworzą grupę, która często nie poddaje się możliwości szacowania przebiegu i skutków. Jednocześnie dochodzi do zarządzania grupą zdarzeń, wywołujących konkretne i częściowo znane efekty. Sparametryzowany zbiór skutków (nawet jeśli nie wszystkie zmienne zostały przewidziane) można oszacować i zmierzyć powszechnie stosowanymi metodami tylko wtedy, gdy możliwa jest identyfikacja źródeł pochodzenia zmiennych. To jednocześnie wskazuje, że wartości wynikowe wyznaczają poziom (stopień) sprawności funkcjonowania łańcucha dostaw. Zbiór skutków jednak nacechowany jest przypadkowością. Powstałe skutki nie tylko często nie są możliwe do przewidzenia, ale jednocześnie źródło pochodzenia czynników zmiennych jest nieidentyfikowalne. Wydaje się zatem, że możliwe jest sparametryzowanie zbioru skutków tylko w aspekcie podejmowania decyzji. Wdrożenie podjętej decyzji określane powinno być wydajnością nominalną podjętych działań. Zatem to efektywność procesowa – skuteczność w podjętych działaniach, będąca atrybutem sprawności i ekonomiczności zarządzania − determinuje funkcjonalność łańcucha dostaw w występujących warunkach niepewności. Zaprezentowane podejście zobrazowano na rys. 2.

W obu przedstawionych aspektach istotny jest czynnik ludzki. Zasadniczo należy wskazać na aspekt podejmowania decyzji. Te jednak zależą od liczby czynników zmiennych i od możliwości identyfikacji źródła ich pochodzenia. Nietrafione decyzje są czynnikiem hamującym procesy przepływów i jednocześnie wpływają na poziom kosztów w łańcuchu dostaw w sposób negatywny. Przyjmuje się założenie, że im większa liczba czynników zmiennych kwantyfikowalnych, tym skuteczniejsze są podejmowane decyzje.

5. Zakończenie

Wyznacznikiem sprawności w zarządzaniu niepewnością w łańcuchu dostaw jest możliwość identyfikacji zmiennych zewnętrznych i wewnętrznych wpływają-



Rys. 2. Aspekt deterministyczny występowania niepewności w funkcjonowaniu łańcucha dostaw

Źródło: opracowanie własne.

cych na funkcjonalność łańcucha dostaw. Poza metodami parametryzacji ilościowej skutków niepewności i nieprzewidywalności na zagadnienia te należy spojrzeć również z punktu widzenia efektywności w strumieniach łańcucha dostaw. Identyfikacja podstawowych obszarów występowania warunków niepewności w łańcuchu dostaw oraz dwuaspektowa optyka myśli rozpatrzenia problemu wpływu niepewności i nieprzewidywalności na przepływy w łańcuchu dostaw stanowi wkład w poszerzenie teoriopoznawczej kanwy nauki. Z przeprowadzonych teoretycznych rozważań nuwają się następujące wnioski natury ogólnej:

- warunki niepewności powstają wskutek zaistnienia zdarzeń nieprzewidywalnych i przewidywalnych,
- warunkiem parametryzacji czynników zmiennych jest możliwość identyfikacji źródeł pochodzenia zmiennych,
- wspólnym mianownikiem sprawności w zarządzaniu łańcuchem dostaw w warunkach niepewności jest możliwość podejmowania skutecznych decyzji,
- powstałe warunki niepewności bezpośrednio wpływają na poziom wydajności rzeczywistej strumieni w łańcuchu dostaw,
- zarządzanie elementami zmiennymi niewiadomego pochodzenia nazywa się dziś wymaganą niepewnością,
- niepewność tworzy scenariusze skutków, które należy włączać w strategię zarządzania łańcuchem dostaw.

Zjawisko niepewności stanowi aktualnie wyzwanie dla biznesu. Duża zmienność runkowa musi wywoływać warunki niepewności. Dostosowanie się przez przedsiębiorstwa do tempa zmian rynkowych nakazuje również uwzględnić w strategii rozwoju możliwość wystąpienia warunków niepewności. To jednocześnie oznacza, że rozwój możliwy jest przez absorbcję wiedzy i mierzenie efektywności również zdarzeniami nieprzewidywalnymi.

Prakseologia w podjętym zakresie nie przynoś wielu wątpliwości co do znaczenia zjawiska niepewności. Odniesienie jej jednak do procesów zachodzących w obszarze działalności łańcuchów dostaw stanowi wyzwanie w dalszych badanich naukowych. Zjawisko niepewności wykazuje dużą prakseologiczną uniwersalność (występuje niezależnie od dyscypliny), tym samym może dotykać wielu aspektów zarządzania, ekonomii i pozostałych dziedzin nauki.

Literatura

Arrow K.J., Fisher A.C., 1974, *Environmental Preservation, Uncertainty, and Irreversibility*, [w:] *Classic Papers in Natural Resource Economics*, Palgrave Macmillan, s. 76-84.

Depta A., 2014, *Metoda analizy korespondencji jako narzędzie budowania strategii zarządzania zasobami ludzkimi w warunkach niepewności społeczeństwa ryzyka*.

Domurat A., Zieliński T., 2013, *Niepewność i niejasność jako uwarunkowania decyzji ekonomicznych*, Decyzje, 20, s. 21-48.

Dwojacki P., Nogalski B., Sikorski C., 1999, *Zarządzanie w nowych czasach*, Przegląd Organizacji, 9.

Germain R., Claycomb C., Dröge C., 2008, *Supply chain variability, organizational structure, and performance: the moderating effect of demand unpredictability*, Journal of Operations Management, 26(5), s. 557-570.

Goldstein J., 1994, *The Unshackled Organization: Facing the Challenge of Unpredictability through Spontaneous Reorganization*, CRC Press.

Janasz K., 2009, *Ryzyko i niepewność w gospodarce − wybrane aspekty teoretyczne*, Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, (14).

Janikowski R., 2014, *Nieprzewidywalność w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Modern Management Review, 19/21(4).

Jedliński M., Marzantowicz Ł., 2017, *Wpływ niepewności i nieprzewidywalności na procesy logistyczne*, Problemy Transportu i Logistyki, 1/201 (37).

Knight F.H., 2012, *Risk, Uncertainty and Profit*, Courier Corporation.

Kosiński J., 2000, *Ryzyko i niepewność w działalności gospodarczej*, Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa, 2, s. 10-12.

Krupski R., 2007, *Redefiniowanie strategii organizacji*, Przegląd Organizacji, 3, s. 3-6.

Liu B., 2014, *Uncertainty Theory*, Springer.

Rutkowski C., 1996, *Nieprzewidywalność sytuacji i jej skutki w zarządzaniu strategicznym*, Zeszyty Naukowe Akademii Obrony Narodowej, 1.

Willett A.H., 1951, *The Economic Theory of Risk and Insurance*, University of Pennsylvania Press, Philadelphia.

UNCERTAINTY AND UNPREDICTABILITY IN THE SUPPLY CHAIN – THEORETICAL CONSIDERATIONS

Summary: The goal of this article is to determine how situations caused by uncertainty and incidental events affect the functioning of the supply chains. Based on theoretical considerations, the implications of the concepts of uncertainty and unpredictability (including similarities and semantic differences) are discussed in the scope of the problem. Using the deduction method and widening theoretical considerations and reviewing literature, areas of uncertainty and unpredictability have been identified that may affect the functioning of the supply chain and its structure. The areas of uncertainty and unpredictability's impact on the supply chain have been identified based on the essence of the supply chain's functioning. As a result, two aspects of the influence of uncertainty and unpredictability (probabilistic and deterministic aspects) have been identified and defined on the functioning of the supply chain. The discussion was supported by an analysis of sources of variable factors. The article has theoretical character and is a voice in any discussion at the same time.

Keywords: uncertainty, unpredictability, supply chain, the impact of uncertainty on the supply chain.