LogForum

ISSN 1734-459X
2009
Vol. 5
Issue 4
No 4

> Elektroniczne czasopismo naukowe z dziedziny logistyki <

http://www.logforum.net

IMPLIKACJE LOGISTYCZNE TEORII CHAOSU

Cezary Mańkowski

Uniwersytet Gdański, Sopot, Polska

STRESZCZENIE. Celem niniejszego artykułu jest rozpoznanie podstawowych postaci chaosu oraz ich implikacji logistycznych (przykłady występowania, źródła, instrumentarium). W obszarze nauk ekonomicznych oraz organizacji i zarządzania identyfikuje się trzy główne postacie chaosu, tj. bifurkacje, intermitencje oraz dziwne atraktory. Do podstawowych przykładów ich występowania w logistyce zalicza się funkcję logistyczną, efekt byczego bicza, innowacje oraz nagłe zmiany parametrów systemu logistycznego. Dostrzegając źródeł chaosu w otoczeniu wewnętrznym i zewnętrznym logistyki, w nich także poszukuje się instrumentarium przeciwdziałania jego negatywnym skutkom. Zalicza się do nich ogólnie znane metody i narzędzia organizacyjno - zarządcze, a zwłaszcza służące integracji i koordynacji.

Słowa kluczowe: chaos, logistyka.

WPROWADZENIE

Klasyczne postrzeganie świata, a zatem również cząstki logistycznej, ukształtowanej historycznie na newtonowskich zasadach fizyki przyrody, wyraża się w tym, że "Wielcy twórcy nauki zachodniej podkreślali powszechność i wieczność praw przyrody. Dążyli do sformułowania ogólnych schematów rozumowania, które odpowiadałyby najczystszym ideałom racjonalności. (...) Poszukiwali wszechogarniających schematów, uniwersalnych zespalających ram, aby wykazać, że wszystko, co istnieje, jest systemowo - czyli logicznie lub przyczynowo - wzajemnie ze sobą powiązane; szukali rozległych struktur bez śladu jakichkolwiek szczelin, przez które mogłyby się wedrzeć samorzutne niekontrolowane procesy rozwojowe, i gdzie wszystko, co się dzieje, powinno być wyjaśnione, przynajmniej w zasadzie, na podstawie tych samych niezmiennych praw przyrody" [Prigogine, Stengers 1990]. Za przeciwną powyższemu poglądowi można uznać równie prawdopodobną hipotezę, iż nie ma jednego uniwersalistycznego prawa, że nie istnieje coś lub ktoś, kto steruje porządkiem albo przeciwnie, chaosem tego Świata, że otaczająca nas rzeczywistość, również logistyczna, jest jedynie odwzorowaniem przypadkowej konfiguracji wielu czynników, wśród których istotną rolę odgrywają tzw. punkty osobliwe. Pisze o nich J. C. Maxwell następująco: "(...) układ ma pewną ilość energii potencjalnej, która może zostać przekształcona w ruch, ale to przekształcenie nie może się zacząć dokonywać dopóty, dopóki układ nie uzyska szczególnej konfiguracji, do której osiągnięcia potrzebny jest wydatek pracy w pewnych przypadkach nieskończenie mały, w ogólności niewspółmierny z wyzwoloną w efekcie energią. Na przykład głaz obluzowany na skutek mrozu i chwiejący się w pewnym punkcie krytycznym zbocza góry, iskierka, która wznieca ogień w lesie, jedno słowo, które wprawia świat w stan wojny, drobny skrupuł, który powstrzymuje człowieka od wprowadzenia swoich zamiarów w czyn (...) Każde istnienie powyżej pewnego stopnia złożoności ma swoje punkty osobliwe: im wyższy ten stopień, tym ich więcej. W punktach tych wpływy niedostrzegalne dla zwykłych istot mogą powodować skutki najwyższej wagi. Wszelkie poważne skutki ludzkich

Copyright: Wyższa Szkoła Logistyki, Poznań, Polska
Cytowanie: Cezary Mańkowski, 2009, Implikacje logistyczne teorii chaosu. LogForum 5, 4, 4.
URL: http://www.logforum.net/vol5/issue4/no4
Zatwierdzono: 30.11.2009, on-line: 7.12.2009.

przedsięwzięć wywodzą się stąd, że czyni się użytek z owych osobliwych stanów, gdy te się pojawią" [Prigogine, Stengers 1990].

Powyżej przytoczone zdawałoby się dwa krańcowo odmienne światopoglądy nie do końca pozwalają na ścisłe określenie roli determinizmu i chaosu we współczesnym świecie oraz ich implikacji logistycznych. Mimo iż, pierwszy z nich sugeruje, że wystarczy posiąść lub stworzyć inteligencję posiadającą pełnię wiedzy, aby wyeliminować rolę przypadku [Laplace 1814], to okazuje się po pierwsze, że nie jest to możliwe z powodu ograniczeń kwantowych [Jakimowicz 2003], a po drugie, proste przykłady [Stewart 1994] funkcji nieliniowych, np. wykładniczych, logistycznych, dowodzą, iż chaos występuje również w układach deterministycznych (tzw. chaos deterministyczny) [Zawadzki 1996]. Podobnie i stojąc na stanowisku akcentującym krytyczną rolę przypadku dla biegu wydarzeń, zwłaszcza w punktach osobliwych, opisywanych obrazowo tzw. efektem motyla [Jakimowicz 2003], to przecież nie można twierdzić, iż każdy przypadek, wypadek, wydarzenie losowe, nieprzewidywalne itp., koniecznie musi prowadzić do chaosu.

Powyższe wywody, jako że mają charakter ogólny, odnoszą się tym samym również do szczegółowych obszarów działalności ludzkiej, jaką jest np. logistyka, zwłaszcza w jej interdyscyplinarnym ujęciu. Jakkolwiek banalne byłoby twierdzenie, iż operacje logistyczne w nielicznych przypadkach przebiegają bez problemów, również tych, które wywołują zachowania chaotyczne, to wskazuje ono, że być może ich przyczyna, jak i rozwiązanie wcale nie musi znajdować się w obrębie logistyki, lecz poza nią. Możliwości rozwiązania problemów logistycznych pochodzą nawet ze zdawałoby się odległej logistyce teorii chaosu. Wydaje się bowiem, że jej zastosowanie w sferze logistyki pozwoli, jeśli nie od razu zniwelować negatywne skutki chaotycznego przebiegu procesów logistycznych, to przynajmniej w pierwszej fazie dogłębniej zrozumieć jego złożoność. Z takim też zamiarem problematykę chaosu w logistyce podjął M. Jedliński [Jedliński 2007], który w artykule nt. właściwości systemu logistycznego w świetle teorii chaosu, zawarł swoje rozważania w powyższym temacie. Studium tego artykułu pozwala na wyprowadzenie kilku wniosków, a mianowicie:

- system logistyczny może wykazywać zachowania chaotyczne,
- procesy i systemy logistyczne nie należy traktować w sposób "sterylny", bowiem zawsze występują w nich pewne fluktuacje, zaburzenia, czy też chaotyczne zachowania,
- chaos ujawnia się w systemie logistycznym po przekroczeniu pewnych granic tolerancji, tzw. wartości krytycznych i może być wywołany małymi zmianami warunków początkowych, tzw. efekt motyla,
- chaos postrzegany lokalnie może być przykładem porządku postrzeganego globalnie, tj. z perspektywy systemu logistycznego, jako całości.

Dlatego też wpisując się w tą problematykę, za cel niniejszego artykułu przyjmuje się zidentyfikowanie przejawów chaosu, czynników go wywołujących oraz sposobów, jeśli można tak powiedzieć, zarządzania chaosem w logistyce [Ott 1997, Beker, Gollub 1998].

OBSZARY ZASTOSOWANIA TEORII CHAOSU W LOGISTYCE

Pod pojęciem chaosu [Słownik języka polskiego 1994, Słownik Wyrazów Obcych 1980, Encyklopedia Popularna PWN 1995] powszechnie rozumie się stan bezładu, nieuporządkowania, zamętu, nieokreśloności, niezorganizowania, przypadkowości, mówi się również, że ktoś lub coś jest chaotyczne, jeśli wykonuje nieprzewidywalne, nieskoordynowane ruchy. Zawarte w powyższym ogólnym rozumieniu chaosu słowa o bezładności, nieuporządkowaniu, nieokreśloności itd., wskazują kierunek dalszych poszukiwań zamierzonych w pierwszym rzędzie na naukową konkretyzację popularnego rozumienia chaosu, aby następnie móc podjąć się próby ukazania ich logistycznych obszarów aplikacji.

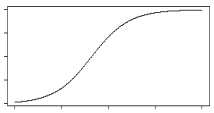
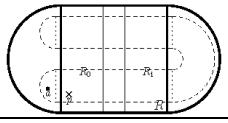
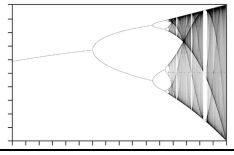
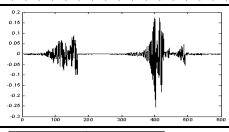
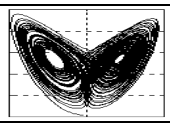
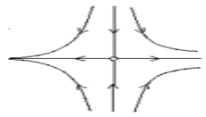
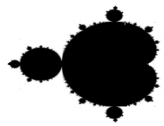
Efektem prac pierwszego etapu badań jest wyszczególnienie podstawowych rodzajów chaosu. Ich zbiór podany w tab. 1, nie należy jednak uważać za zbiór zamknięty ani zawierający elementy

wykluczające się, bowiem nie ustaliła się jeszcze powszechnie akceptowana klasyfikacja chaosu. Podanie nawet krótkiej charakterystyki wszystkich wymienionych w tab. 1 rodzajów chaosu i ich odmian wykraczałoby poza ramy tego artykułu, dlatego też do dalszej analizy przyjmuje się te, które są najczęściej wymieniane w literaturze ekonomicznej [Jakimowicz 2003, Wei-Bin Zhang 1991] oraz z zakresu organizacji i zarządzania [Krupski 1999, Turnheim 1993], a mianowicie:

- bifurkacje,
- intermitencje,
- dziwne atraktory.

Jak podaje T. Krupski, "W nieliniowych układach dynamicznych przekroczenie określonej wartości, tzw. parametru kontrolnego prowadzi czasem do zmiany sposobu działania układu".

Tabela 1. Postacie chaosu w teorii i w logistyce
Table 1. Form of chaos in theory and logistics

Rodzaje	Odmiany	Przykładowa postać graficzna
Odwzorowania jednowymiarowe	odcinkami liniowe	
	logistyczne	
	inne	
Odwzorowania dwuwymiarowe	standardowe	
	Smale'a	
Bifurkacje	logistyczna	
	Hopfa	
	rozwidleniowa	
	typu siodło - węzeł	
Intermitencje	typu I	
	typu II	
	typu III	
Dziwne atraktory	Lorenza	
	Hénona	
	Rösslera	
Atraktory (niestabilne)	„źródło"	
	„cykl graniczny"	
	„siodło"	
	„dziwny atraktor"	
Fraktale	zbiór Mandelbrota	
	zbiór Cantora	
	zbiór Juli	
Soliton	-	-

Źródło: kompilacja własna na podstawie: [Schuster1995; Szemplińska-Stupnicka 2002; Ott 1997; Beker, Gollub 1998; Stewart 1994; Zawadzki 1996; Turnheim 1993; Mingzhou Ding 2009]

Nazywa się to bifurkacją, a punkt w którym dochodzi do zmiany nosi nazwę punktu bifurkacji" [Krupski 1999]. Powyższe rozumienie bifurkacji, a zwłaszcza punktu bifurkacji, nasuwa skojarzenie z punktem osobliwym, o którym mówi się w poprzedniej części tego artykułu. Jako że istotę bifurkacji wyjaśnia się w przytaczanej powyżej literaturze na przykładzie odwzorowania (funkcji) logistycznej, więc przynajmniej ze względu na zbieżność słowną, a po części również merytoryczną [Ciesielski 2003], należy chyba ten przykład uznać za najbardziej bezpośredni dowód implikacji chaosu w logistyce. Odnaleźć go można m.in. w publikacji S Wałcerza [Wałcerz 2003] oraz R. Swarcewicza

[Swarcewicz 2003], którzy przeprowadzają analizę matematyczną logistycznych implikacji odwzorowania logistycznego. Wyniki tej analizy wskazują, że jego najbardziej znanym przykładem jest zjawisko tworzenia się dużo większych zapasów w początkowych ogniwach łańcucha dostaw, niż wymagałaby tego zmienność zapotrzebowania u końcowych odbiorców, określane często nazwą efektu byczego bicza [Bobowska 2002, Pluta-Zaremba 2002]. Przykład ten uczy, iż nawet niewielki, ale zakładany błąd w szacunku potrzeb materiałowych odbiorców, w dodatku wyliczony naukowo, poprzez kumulację tych błędów w kolejnych ogniwach, również wyznaczonych zgodnie z metodyką, ostatecznie skutkuje informacją, która generuje chaos lub poważne zaburzenia czynności logistycznych u dostawców, co z kolei przenosi się na wszystkie pozostałe ogniwa łańcucha.

Intermitencja jest kolejnym rodzajem i jednocześnie możliwym sposobem pojawienia się chaosu. Wei-Bin Zhang definiuje ją następująco: "Intermitencja oznacza, że sygnał, który zachowuje się regularnie w danym czasie jest przerywany statystycznie pojawiającymi się okresami nieregularnych ruchów (wybuchy intermitencji). Przeciętna liczba tych wybuchów wzrasta wraz z odchyleniami zewnętrznego parametru sterującego, aż do momentu, kiedy ruch stanie się całkowicie chaotyczny" [Wei-Bin Zhang 2003]. Sugerując się ekonomicznymi przykładami intermitencji w postaci okresów chaosu wywołanych wprowadzaniem nowego produktu [Krupski 1999], wydaje się, że przykład ten można by rozszerzyć w ogóle na wszelkiego rodzaju zmiany, a zwłaszcza innowacje, restrukturyzacje, czy innego rodzaju usprawnienia organizatorskie, zarządcze, finansowe, logistyczne itp. Mogą one bowiem, ale wcale nie muszą w początkowym okresie zmian powodować chaos, aż nowe elementy lub elementy, których te zmiany dotyczą, dopasują się do siebie, wytworzą wspólne normy, czy też procedury postępowania (w odniesieniu do ludzi) lub innymi słowy zharmonizują, skoordynują, zintegrują się. Używając analogii medycznej, można by powiedzieć, że podobnie jak kardiogram ukazuje momenty uderzenia serca, tak wykres "wybuchu" jakiegokolwiek parametru systemu logistycznego, wywołanego chyba nie tylko czynnikami zewnętrznymi, tj. pochodzącymi z jego otoczenia, ale również wewnętrznymi, najtrafniej odzwierciedlałyby ten możliwy rodzaj pojawiania się chaosu w logistyce. Ponadto, podane przykłady możliwości wywołania intermitencji własnymi usprawnieniami organizatorskimi, diametralnie zmieniają dotychczasowy sposób postrzegania dróg pojawienia się chaosu, tj. ze źródeł zewnętrznych, na źródła wewnętrzne, tzn. chaos generowany przez elementy własnego systemu logistycznego, co bardzo wyraźnie podkreśla rolę ich ilościowych i jakościowych właściwości w stosunku do siebie samych oraz do otoczenia w sytuacji podjęcia próby opanowania chaosu.

Trzeci wybrany do omówienia rodzaj chaosu jest określany pojęciem dziwnego atraktora. Zanim jednak chaos przyjmie jego postać, to po drodze, mówiąc potocznie, może odzwierciedlać stan każdego systemu, w tym i logistycznego, który w ogóle nazywa się atraktorem, bez dodania przymiotnika "dziwny". Dlatego też, wyjaśnienie jego istoty rozpoczyna się podaniem ogólnej definicji atraktora. Stwierdza się w niej, iż "Atraktor jest wyróżnionym stanem dynamiki układu, do którego nieliniowo zmierzają elementy układu. Jest to swoista granica, do której dąży nieliniowy układ dynamiczny. W przestrzeni dwuwymiarowej jest to najczęściej punkt lub cykl graniczny (zamknięta pętla). Często atraktor jest strukturą rozmytą lub obdarzoną określonymi właściwościami geometrycznymi i dynamicznymi (ma np. strukturę fraktalną)" [Krupski 1999]. Z kolei dziwny atraktor to "... wyróżniony stan, do którego nieliniowo dążą wszystkie trajektorie. Ma on skomplikowaną fraktalną strukturę geometryczną i topologiczną (...) ciekawe całościowe własności i porządek niezależny od lokalnego oddziaływania części" [Krupski 1999]. Z uwagi na to, że niektóre atraktory mają charakter stabilny, np. "ognisko", czy "węzeł" [Szemplińska-Stupnicka 2002], za chaotyczne uważa się nie tylko dziwne atraktory, ale również jego niestabilne odmiany wymienione w tabeli 1. Posiłkując się ekonomicznymi przykładami atraktorów [Krupski 1999], takimi jak: cykl życia wyrobu, cykl życia branży, punkty równowagi dynamicznej popytu i podaży, mechanizm wyrównywania się krańcowych rentowności wyrobów, wydaje się, że postać atraktora niestabilnego lub dziwnego w logistyce, oczywiście odwzorowującego stan jego części lub całości, może przyjmować wykres każdego parametru systemu logistycznego (czasu, kosztu, jakości, ilości itd.), jeśli nie w postaci "wybuchu", jak jest to obrazowane intermitencją, to na pewno nieliniowej, a w tym być może przypominającej strukturę fraktalną.

ŹRÓDŁA I SPOSOBY ZARZĄDZANIA CHAOSEM W LOGISTYCE

Wstępne rozpoznanie potencjalnych obszarów zastosowania teorii chaosu w logistyce, wywołuje w konsekwencji pytania o źródła oraz możliwości przeciwdziałania negatywnym skutkom chaosu w logistyce. W związku z tym, już na wstępie pojawia się refleksja, czy można przeciwdziałać, a w domyśle zarządzać czymś, co jest nieokreślone, przypadkowe, chaotyczne? Wydaje się, że odpowiedź tkwi w popularnym stwierdzeniu, iż jest to możliwe w odniesieniu do czegoś, co można poznać, zmierzyć, a najlepiej wyrazić liczbami. Poprzednia część artykułu dowodzi, iż taka próba identyfikacji chaosu jest realna, a co więcej poddaje się wprawdzie wyrafinowanej, ale jednak możliwej do przeprowadzenia analizie matematycznej, co już wskazuje na metody matematyczne, jako właściwe do identyfikacji i analizy chaosu. Skoro metody te są właściwe do detekcji chaosu w układach dających się ściśle (deterministycznie) opisać nieliniowymi równaniami matematycznymi, więc pozostałych metod należałoby poszukiwać w poza matematycznym instrumentarium. Jest to szczególnie istotne w sytuacji postrzegania systemu logistycznego, jako odmiany systemu społeczno - gospodarczego, w którym obok strony ilościowej istotną rolę odgrywa aspekt jakościowy, także mierzalny, jeśli nie za pomocą liczb, to tekstu w postaci zmiennych nominalnych i porządkowych [Poradnik Statystyczny, Statistica 8.0]. Dlatego też, w poszukiwaniu możliwie pełnego zbioru metod zarządzania chaosem w logistyce proponuje się zidentyfikować te elementy systemu logistycznego i jego otoczenia, które mogą być źródłem chaosu, a zatem i potencjalnie czynnikiem ograniczającym jego negatywne skutki.

Pomocną propozycją w realizacji powyższego zamiaru jest koncepcja otoczenia systemu logistycznego M. Jedlińskiego[Jedliński 1998] oraz firmy logistycznej W. I. Sergiejewa [Сергеев 2001]. Adaptując je do powyższych potrzeb, wyszczególnia się elementy:

- systemu logistycznego (procesy, zasoby, zdarzenia, relacje),
- otoczenia systemu logistycznego:
  - wewnętrznego (handel, produkcja itd.),
  - zewnętrznego:
    - bliższego (klient, dostawca, pośrednicy, konkurenci itp.),
    - dalszego (uwarunkowania społeczne, ekonomiczne, techniczne, geograficzne itp.)

Wydaje się, że największym źródłem chaosu, ale i chyba jednocześnie najbardziej władnym w jego powstrzymaniu jest sam system logistyczny. Jego elementy w postaci infra- i suprastruktury, a także zasobów ludzkich, materiałowych, informacyjnych, pieniężnych itd. są zaangażowane w realizację określonych aktywności, w innym bowiem przypadku generują tylko koszty utrzymania ich w gotowości do wykonania tychże czynności. Dlatego też, obok ilościowo-jakościowych właściwości elementów systemu logistycznego, ich właściwa interakcja (współoddziaływanie) w formie realnego procesu logistycznego, włącznie z działaniami sterującymi, integrującymi, koordynującymi, harmonizującymi, itp., są najprawdopodobniej tymi czynnikami, które krytycznie decydują o pojawieniu, a tym samym i likwidacji oznak chaosu. Jako że podstawowym czynnikiem sprawczym w tym systemie jest logistyk, trudno poddający się opisowi matematycznemu, więc całe bogactwo metod i narzędzi organizatorsko-zarządczych, w szczególności zorientowanych na integrację i koordynację pracy grupowej, należałoby uznać za najwłaściwsze instrumenty, przeciwdziałania chaosowi. W szczególności, w kontekście wspomnianego wcześniej zjawiska byczego bicza uważa się m.in., że "Mapowanie procesów przebiegających w danym łańcuchu stanowi podstawę rozpoznania zjawisk powodujących powstawanie efektu byczego bicza, a ich analiza umożliwia menadżerom opracowanie strategii przeciwdziałania temu efektowi" [Pluta-Zaremba 2002].

Kolejnym źródłem chaosu, a jednocześnie sposobów jego ograniczenia, są elementy otoczenia systemu logistycznego, ale wewnątrz danego podmiotu lub układu podmiotów. Dotyczy to zwłaszcza obszarów funkcjonalnych, z którymi logistyka wchodzi w częstą interakcję, tj. handlu, produkcji, finansów, zarządzania operacyjnego, strategicznego itd. W tym przypadku, konflikty na styku tychże funkcji są podstawowym źródłem chaosu, najczęściej zarówno w sferze logistyki, jak

i w pozalogistycznych obszarach, skutkując niekiedy dysfunkcjonalnością całego podmiotu, a nawet całego łańcucha, którego częścią jest ten podmiot [Stanęły... 2008]. Logicznym jest, że sposobem na zniwelowaniem negatywnych skutków chaosu jest podjęcie decyzji likwidującej konflikty, tj. decyzji wypracowanej w oparciu o wszelkie możliwe instrumenty informacyjnego wspierania decydenta, a zwłaszcza rachunku ekonomicznego w postaci rachunku globalnych kosztów logistycznych, instrumentarium zarządzania kontrolingowego itp.

Z uwagi na to, że system logistyczny jest częścią systemu społeczno - gospodarczego, utrzymując z nim określone relacje, więc każdy z jego elementów pośrednio lub bezpośrednio może wywoływać w nim chaos. W pierwszym rzędzie należy wymienić klienta, w stosunku do którego system logistyczny pełni rolę obsługową. W szczególności nieoczekiwane zmiany potrzeb rynkowych mogą stanowić przesłankę do chaotycznego zachowania się układu logistycznego. Podobna sytuacja może mieć także miejsce w odpowiedzi na wszelkie zmiany występujące po stronie dostawców, pośredników, a także w systemie prawnym i decyzji administracyjnych. Również elementy otoczenia dalszego, np. ekonomicznego (kryzys, ożywienie), politycznego (stabilność, niestabilność władzy, porządku publicznego) itd. są jedynie przykładami, jak zróżnicowane mogą być źródła zagrożenia stabilności procesów logistycznych. Logicznym jest, że w nich również należy dopatrywać się możliwego instrumentarium jego ograniczenia. Tym niemniej dopiero z całokształtu powyższych rozważań wynika, jak istotną rolę w zadaniu radzenia sobie z chaosem w logistyce odgrywają ogólnie stosowane metody i narzędzia zarządzania logistycznego, a zwłaszcza integracji i koordynacji procesów, usuwania konfliktów interfunkcjonalnych oraz wykrywania możliwych zagrożeń rynkowych.

ZAKOŃCZENIE

Zaprezentowana problematyka chaosu w logistyce może sprawiać wrażenie, że chaos jest wyłącznie czymś negatywnym, do którego nie wolno dopuścić, a jeśli już jest, to należy się jak najszybciej go pozbyć. W sensie nieporządku, bałaganu organizacyjnego, zarządczego itp. zapewne tak, natomiast w sensie pewnego zakresu swobody, niesformalizowania układu lub jego części, jest chyba czymś pożądanym, zapewniającym elastyczność i kreatywność struktur logistycznych. Dla przykładu I. Stewart [Stewart 1994] uważa, że chaos posiada również zalety, bowiem małe zmiany warunków początkowych mogą wywołać nieporównywalnie duże, również korzystne efekty, poza tym pozwala szybciej podjąć działanie w odpowiedzi na występujące zakłócenia. Sugestię poszukiwania takich obszarów, czynników lub zmiennych sterujących, za pomocą których można by przywrócić stan ładu, zawiera koncepcja tzw. parametru porządku (ang. order parameter) zaproponowana przez fizyka - H. Hakena [Haken 1973] w oparciu o tzw. zasadę zależności (ang. slaving principle) [Haken 2004]. Wydaje się jednak, że bezkrytyczne przenoszenie koncepcji fizycznych na grunt logistyki, nie do końca znajduje uzasadnienie. Jak twierdzi T. Krupski "...Każda organizacja (nawet ta zła) jeżeli istnieje, to właśnie dlatego, że jest generalnie układem antychaotycznym. Jakiekolwiek negatywne zakłócenia nie tylko nie powoduje lawinowego wzmocnienia, a wręcz przeciwnie, jest najczęściej skutecznie tłumione w mechanizmie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Niekiedy zarządzanie w ogóle uważa się za niwelowanie odchyleń (zakłóceń)" [Krupski 1999]. Kontynuuje sugerując, aby kierownicy poszukiwali "... takich podukładów w przedsiębiorstwie, w których mogą powstawać korzystne efekty, choćby w krótkim okresie. (...) mogą to być np. systemy motywacyjne (...) działania marketingowe (...) mechanizmy socjopsychologiczne" [Krupski 1999]. W podobnym tonie wypowiada się również J. Lichtarski mówiąc, że "(...) częściowe wsparcie dla funkcjonowania w burzliwym środowisku można uzyskać ze strony niektórych koncepcji i metod, takich np. jak logistyka, marketing, controlling, outplacement" [Lichtarski 2002].

Powyższe słowa nieodparcie nasuwają skojarzenia z logistyką, jako tym obszarem, w którym należy poszukiwać sposobów zwiększenia efektywności realizowanych procesów i za pomocą którego można podnosić efektywność innych sfer, korzystających z jej integracyjno - koordynującej roli. Wydaje się, że w ten sposób zatoczono koło, wychodząc z logistyki w poszukiwaniu idei radzenia sobie z chaosem i wracając do niej, jako do potencjalnego, ale chyba i realnego instrumentu

przeciwdziałania chaosowi, zwłaszcza tym, co jak się wydaje, stanowi o istocie logistyki, tj. integracją i koordynacją wszelkich procesów przepływu z wykorzystaniem wiedzy o chaosie, przynajmniej w tej części, w której niewielkie zmiany mogą usprawnić cały system logistyczny, co z kolei może oznaczać, że, jak pisze I. Prigogine i I. Stengers - "Wysiłek jednostkowy nie musi być pozbawiony znaczenia" [Prigogine, Stengers 1990]. Akcentując rolę i znaczenie najmniejszego nawet działania logistyka dla efektywności funkcjonowania systemu logistycznego, należy zauważyć rosnącą rolę zaawansowanej matematyki równań nieliniowych, jako obiecującego narzędzia analizy dynamiki układów złożonych, jakimi bez wątpienia są systemy logistyczne.

LITERATURA

Beker G. L., Gollub J. P., 1998, Wstęp do dynamiki układów chaotycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Bobowska J., 2002, Powstawanie efektu byczego bicza na przykładzie prostego łańcucha logistycznego. Logistyka, 6.

Ciesielski M., 2003: Problemy z logistyką (3). Funkcja logistyczna w logistyce. Gospodarka Materiałowa & Logistyka, 2.

Encyklopedia Popularna PWN, 1995, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Gollub J. P., 1998, Wstęp do dynamiki układów chaotycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Haken H., 2004, Information and self-organization, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

Cooperative phenomena, red. H. Haken, M. Wagner, 1973, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

Jakimowicz A., 2003, Od Keynesa do teorii chaosu. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Jedliński M., 1998, Zarządzanie systemami logistycznymi. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.

Jedliński M., 2007, Właściwości systemu logistycznego w świetle teorii chaosu, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego, Ekonomika Transportu Lądowego, 35.

Krupski T., 1999, Teoria chaosu a zarządzanie. Organizacja i Kierowanie, 2.

Laplace P. S., 1814, Théorie analytique des probabilités. Paris [Za:] [Jakimowicz 2003]

Lichtarski J., 2002, O relacji porządek - chaos na tle współczesnych tendencji w zarządzaniu. Przegląd Organizacji, 1.

Mingzhou Ding, 2009, Intermittency, http://www.ccs.fau.edu/~ding/Intermittency.pdf

Ott E.,1997, Chaos w układach dynamicznych, WNT, Warszawa.

Pluta-Zaremba A., 2002, Efekt byczego bicza w łańcuchu dostaw, Gospodarka Materiałowa & Logistyka, 5/2002

Poradnik statystyczny, Program komputerowy Statistica 8.0, StatSoft Inc., StatSoft Polska.

Prigogine I., Stengers I., 1990, Z chaosu ku porządkowi, PIW, Warszawa.

Schuster H. G., 1995, Chaos deterministyczny. Wprowadzenie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Słownik języka polskiego, Tom I, 1994, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Słownik Wyrazów Obcych, 1980, PWN, Warszawa.

Stanęły włoskie fabryki Fiata, 2008, Rzeczpospolita, 47.

Stewart I., 1994, Czy Bóg gra w kości? Nowa matematyka chaosu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Swarcewicz R., 2003, Odwzorowanie logistyczne, Logistyka, 6.

Szemplińska-Stupnicka W., 2002, Chaos bifurkacje i fraktale wokół nas, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.

Turnheim G.,1993, Chaos und Management, Gabler Verlag, Wiesbaden.

Wałcerz S., 2003, Zastosowanie odwzorowania logistycznego do modelowania systemów złożonych, Logistyka 1.

Wei-Bin Zhang, 1991, Synergetic economics, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

Zawadzki H., 1996, Chaotyczne systemy dynamiczne. Elementy teorii i wybrane przykłady ekonomiczne, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice.

Сергеев В. И.,2001, Логистика в бизнесе, ИНФОРА-М, Москва.

LOGISTICS IMPLICATIONS OF CHAOS THEORY

ABSTRACT. The aim of this article is identification of the chaos main forms and their logistics implications (examples, sources, instruments). Bifurcation, intermittency and strange attractors are recognized within economics and management sciences with their logistics examples as logistics function, bull-whip effect, innovations and changes of logistics parameters. The inside and outside environment of logistics system is regarded both as a source of chaos in logistics and a source of methods for counteracting. They include management methods and tools generally accepted, especially integration and coordination.

Key words: chaos, logistics.

LOGISTISCHE IMPLIKATIONEN DER CHAOS-THEORIE

ZUSAMMENFASSUNG. Der Zweck dieses Beitrages ist die Ermittlung primärer Chaos-Formen und deren logistischer Implikationen (Beispiele, Quellen, Instrumente). In den Management-Wissenschaften werden drei Chaos-Formen identifiziert: Bifurkationen, Intermittenz und seltsame Attraktoren. Zu den Hauptbeispielen deren Aufretens in der Logistik gehören Logistikfunktion, das sog. "Bull-Whip Effekt", Innovationen und Änderungen der Parameter der Logistik-Systeme. Die Chaos-Quellen in der Logistik werden innerhalb und außerhalb der Logistiksysteme wahrgenommen. In diesem Zusammenhang werden Instrumente der Entgegenwirkung seiner negativen Folgen in den Logistiksystemen aufgesucht. Hierzu gehören allgemein bekannte Methoden und Management-Werkzeuge, insbesondere solche, die die Integration und Koordinierung unterstützen.

Codewörter: Chaos, Logistik.

Cezary Mańkowski
Katedra Logistyki
Wydział Ekonomiczny
Uniwersytet Gdański
ul. A. Krajowej 119/121
81-824 Sopot
e-mail: cezary@panda.bg.univ.gda.pl