

TRWAŁOŚĆ I STABILNOŚĆ W SPOŁECZNO-GOSPODARCZYCH SYSTEMACH ZŁOŻONYCH

Streszczenie

Cel – Celem badania było zwrócenie uwagi na pojęcia stabilności i trwałości powiązań, które istnieją w systemach złożonych, jak również próba oceny ich znaczenia dla rozwoju i funkcjonowania tych układów, zwłaszcza układów gospodarczych.

Metodyka badań – Biorąc pod uwagę rozmaite rodzaje systemów złożonych i różny sposób ich zachowania, nurt badań nad złożonością pozostaje otwarty na metody i narzędzia badawcze zaczerpnięte z różnorodnych dziedzin nauki. Stabilność i trwałość funkcjonowania systemów złożonych jest pojmowana niejednakowo, w zależności od rodzaju systemu, z jakim mamy do czynienia. W organizacjach sieciowych, jednych z przykładów działania systemu sieciowego w ujęciu badaczy reprezentujących nauki o zarządzaniu, te dwie kategorie rozpatruje się ze względu na zależności od zewnętrznych czynników oddziałujących na sieć i warunków otoczenia.

Wynik – Systemy złożone, w których kluczową rolę odgrywają skomplikowane powiązania pomiędzy elementami będącymi składowymi systemu, stały się przedmiotem badań, a wyjaśnienie wszelkich zależności, wpływających na ich funkcjonowanie, ułatwiłoby zrozumienie rzeczywistości gospodarczej.

Oryginalność/ wartość – W obliczu gwałtownych i nieplanowanych zmian, przekształceń i turbulencji, zjawiska samoorganizacji i „uczenia się” systemów złożonych wydają się kluczowe w procesie rozwoju. Na uwagę także zasługuje koncepcja antykruchości jako kolejna idea, która w ogromie zróżnicowanych podejść badawczych pomaga odkryć uniwersalną prawdę na temat złożoności.

Słowa kluczowe: stabilność, systemy złożone, trwałość

PERSISTENCE AND STABILITY OF THE SOCIO-ECONOMIC COMPLEX SYSTEMS

Summary

Goal – The aim of the study was to draw attention to the concepts of stability and durability of connections that we face in complex systems, as well as an attempt to assess their significance for the development and functioning of these systems, especially economic systems.

Research methodology – Taking into account the different types of complex systems and different ways their behaviour, current research on the complexity remains open to research methods and tools drawn from various fields of science. Stability and persistence of the functioning of complex systems is conceived differently, depending on the type of system with which we are dealing. In network organizations, some of the examples of the system in terms of a network of researchers representing management science, these two categories are considered from the point of view depending on the external factors affecting the network and environmental conditions.

Score – Complex systems, in which a key role perceive complex relationships between the elements, which are components of the system, became the subject of research, and an explanation of any dependence affecting their functioning facilitate the understanding of economic reality.

Originality /value – In the face of unexpected and unplanned change, transformation and turbulence phenomenon of self-organization and „learning” complex systems tend to be crucial in the development process. Noteworthy is the concept antifragile as another path that helps, in a tangle of different research approaches in the discovery of a universal truth about the complexity.

Key words: complex systems, persistence, stability

DOI: 10.15290/wpewbmn3.2019.01

Wprowadzenie

Wyjaśnienie zjawisk zachodzących we współczesnej rzeczywistości gospodarczej wpływa na wzmożone zainteresowanie zróżnicowaniem naukowych podejść badawczych. Ich różnorodność z kolei jest spowodowana między innymi przenikaniem narzędzi badawczych, dotychczas wykorzystywanych w wąskich specjalizacjach do nowych obszarów badawczych, wywołując często „odkrywanie” znanych mechanizmów i procesów w całkiem nowych kontekstach. Szczególnie wyraźnie takie zjawisko można zaobserwować w przypadku nauk ekonomicznych, które korzystają z metod, jak dotąd zarezerwowanych dla nauk ścisłych i eksperymentalnych. Zasada izomorfizmu, która mówi o podobieństwach strukturalnych pomiędzy obiektami opisywanymi przez różne nauki, pozwala na badanie rozmaitych systemów. Jest to możliwe dzięki temu, że czynniki oddziałujące na zjawiska i procesy badane przez odmienne nauki są różnorodne, ale rządzące nimi prawa formalne są identyczne¹.

Celem opracowania jest zwrócenie uwagi na pojęcia stabilności i trwałości powiązań, z jakimi mamy do czynienia w systemach złożonych, jak również próba oceny ich znaczenia dla rozwoju i funkcjonowania tych układów, zwłaszcza układów gospodarczych. Przyjmując, że rzeczywistość społeczno-gospodarcza jest systemem funkcjonującym jako całość, mimo złudzenia odrębności

¹ L. von Bertalanffy, *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1984.

poszczególnych podsystemów, można stwierdzić, że przedmiotem obserwacji naukowców jest globalny, powiązany ze sobą wzajemnie układ zależności elementów obecnych w całym świecie. Definicje systemu, choć wywodzą się z różnych dziedzin i okresów aktywności naukowej, charakteryzują wspólne cechy, nawiązujące do istnienia elementów i relacji pomiędzy wyodrębnionymi elementami.

Za system uważa się układ elementów powiązanych ze sobą w określony sposób i tworzących pewną całość². Według Bertalanffiego, systemem można nazwać zbiór elementów pozostających we wzajemnych relacjach³. Ackoff⁴ definiował system jako całość będącą zbiorem co najmniej dwóch elementów. Każdy element zbioru jest w relacji z co najmniej jednym, innym elementem zbioru. Jest to równoznaczne z tym, że każdy element zbioru jest połączony z innym w sposób bezpośredni lub pośredni, a elementy niepodlegające tej regule nie istnieją. Co do zasady, definicje tłumaczące rozumienie systemu, wskazują na istotność powiązania, relacji i współdziałania elementów składowych systemu.

Sposób rozumowania, który jako przedmiot rozważań przyjmuje system w takim znaczeniu, o jakim wspomniano wyżej, jest określany jako podejście systemowe i stanowi przeciwwagę dla podejścia mechanistycznego. Celem tego podejścia jest analiza struktury badanego zjawiska i wysunięcie wniosków o jego całości na podstawie zgłębiania tajników poszczególnych składników tego zjawiska. W podejściu systemowym, obiekty i zdarzenia są rozpatrywane jako części większych całości, z uwzględnieniem ich roli, jakie pełnią w systemach i procesach rozwojowych, a także konsekwencji, które płyną z oddziaływania tych obiektów i zdarzeń na inne obiekty, zdarzenia i otoczenie⁵.

System złożony i jego właściwości

Domeną większości systemów analizowanych współcześnie jest złożoność, czyli pojęcie, które intuicyjnie można wyjaśnić jako coś skomplikowanego, trudnego do zdefiniowania. Naukowe rozumienie złożoności nie do końca pokrywa się jednak z intuicyjnym pojmowaniem tego zagadnienia. Obecnie wiele dziedzin naukowych zajmuje się złożonością, dlatego też mamy do czynienia z problemami w jednoznacznym zinterpretowaniu tego pojęcia. Złożoność zdaje się być cechą uniwersalną i jednorodną, posiadającą to samo znaczenie i wywodzącą się z tych samych źródeł, bez względu na rodzaj i naturę zjawiska, w którym się przejawia. Złożoność tkwi w samej naturze i nie jest następstwem pewnych cech charakterystycznych dla danego systemu, lecz raczej podłożem, na którym mogą pojawić się specyficzne cechy⁶.

² Słownik języka polskiego, <http://sjp.pwn.pl/szukaj/system.html> [data dostępu: 15.04.2016].

³ L. von Bertalanffy, *Ogólna teoria ...*, op. cit., s. 85.

⁴ R.L. Ackoff, *Towards a System of Systems Concepts*, "Management Science", 1971, vol. 17.

⁵ R. Domański, *Miasto innowacyjne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 176.

⁶ P. Wołoszyn, *Struktury agentowe w symulacyjnych badaniach złożonych systemów ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2013, s. 48-49.

Przez system złożony można więc rozumieć taki system, który charakteryzuje się następującymi własnościami⁷:

- 1) składa się on z dużej lub bardzo dużej liczby elementów, w znacznej części niezmiernie aktywnych, w sensie wpływu wywieranego na inne elementy usytuowane bliżej albo dalej, np. przedsiębiorcy czy ludzie związani z władzą bądź zarządzaniem;
- 2) jego organizacja jest hierarchiczna i wieloszczeblowa; systemy lokalne, prezentujące własną strukturę hierarchiczną, wchodzi w skład większych systemów, które z kolei obejmują składowe jeszcze większych systemów terytorialnych;
- 3) cechuje go zdolność do samoorganizacji, mając wbudowane układy zarządzania i kontroli, zdolny jest do adaptacji do nowych warunków;
- 4) jego samoorganizacja opiera się na jeszcze jednej właściwości, a jest nią zdolność do zapamiętywania własnej historii, a więc posiadanie pamięci, która sprzyja i pomaga w wyborze właściwego rodzaju zachowań adaptacyjnych;
- 5) dużej liczbie elementów składających się na system towarzyszy wielokrotnie większa liczba relacji i powiązań między nimi; są to nie tylko relacje wewnątrz systemu, ale także te, które wiążą go z otoczeniem; mają one najczęściej nieliniową naturę, co decyduje o nieprzewidywalności efektów wywołanych za ich pośrednictwem i stanowi podstawową przyczynę tego, że nadzwyczaj trudne jest przewidywanie nawet niedalekiej przyszłości systemu;
- 6) jest niestabilny w tym sensie, że potrafi funkcjonować w warunkach dalekich od stanu równowagi, który wcale nie jest dominującym w jego zachowaniu; przebywa najczęściej w przedziale między nim a stanem chaosu;
- 7) niestabilności czy też zaburzenia w systemie mogą być wywołane zarówno przez zmiany zachodzące w otoczeniu, jak i zmiany wewnątrz systemu; zmiany te mogą mieć różną skalę, lecz nawet jeżeli są niewielkie, to dzięki nieliniowej naturze relacji, mogą doprowadzić do niespodziewanych skutków.

Właściwości elementów składowych systemu, w którym ujawnia się złożoność, wskazuje Wołoszyn, podkreślając, że właściwości te pozostają blisko ze współczesnymi teoriami fizyki wyrastającymi z potrzeby rozstrzygnięcia istotnych kwestii dotyczących wyjaśnienia natury fizycznej rzeczywistości. Według Wołoszyna, asymetria elementów pozwala na przejmowanie rozróżnialnych stanów przez elementy systemu, a tym samym umożliwia zaobserwowanie zmiany stanu elementu związanej ze zmianą opisującej go wielkości, jak również rozróżnienie kierunków i dostrzeganie zmian położenia lub orientacji elementów w przestrzeni systemu. Brak symetrii przy przekształceniach, jakim podlega element systemu, oznacza brak niezmienności, a zatem z jednej strony, wprowadza

⁷ J.R. McDonald, *Complexity science: an alternative world view for understanding sustainable tourism development*, "Journal of Sustainable Tourism", 2009, 17(3), s. 455-471, [za:] L. Mazurkiewicz, *O próbie zastosowania teorii chaosu do opisu ewolucji obszaru turystycznego*, „Przegląd Geograficzny”, 2011, nr 83(2), s. 194.

pewną liczbę zmiennych stanu, z drugiej, komplikuje zachowanie elementów i całego systemu⁸.

Drugą właściwością jest mnogość elementów. Powielenie obiektów nie tylko zwielokrotnia łączną liczbę ich zmiennych stanu, ale także otwiera drogę do złożoności o charakterze kombinatorycznym. Uwidacznia się potencjał zamknięty w samej przestrzeni, nadający elementom organizację: oprócz własnych stanów mogą one zajmować określone położenia i pozostawać względem siebie w pewnych przestrzennych relacjach, których interpretacja ponownie zależy od rozumienia przestrzeni przyjętego w danym modelu.

Istnienie oddziaływań jest z kolei trzecią właściwością. Obiekty, oddziałujące na siebie, powodują zmianę swoich stanów bez potrzeby ingerencji zewnętrznego czynnika pochodzącego spoza systemu. Dzięki temu, system otrzymuje własny napęd, stając się systemem dynamicznym⁹. Interakcje pomiędzy elementami pozwalają ujawnić się niesymetriom, prowadząc do wytworzenia nietrywialnych struktur, przez co w pewnym sensie system samorzutnie eksploruje ukryte w nim zasoby złożoności¹⁰.

Casti, porównując system złożony i system prosty, sformułował następujące różnice między nimi¹¹. Po pierwsze, systemy proste charakteryzują się niewieloma interakcjami i sprzężeniami zwrotnymi, podczas gdy systemy złożone wykazują częste i ściśle interakcje elementów dające efekty sprzężeń zarówno ujemnych, jak i dodatnich. W prostych systemach występują scentralizowane i hierarchiczne procesy decyzyjne, natomiast systemy złożone mają strukturę silnie zdecentralizowaną. Proste systemy są dekompozycyjne, a zatem mogą w nich zachodzić zmiany układu składników. Systemy złożone są nieredukowalne w tym sensie, że pominięcie pojedynczej części ma poważne konsekwencje w zrozumieniu całego systemu. Skoro zachowania systemów prostych mogą być przewidziane, zachowania systemów złożonych, wskutek nieliniowości spowodowanych przez interakcje i sprzężenia zwrotne, są w zasadzie nieprzewidywalne, a próby przewidywania są obciążone wysokim prawdopodobieństwem błędu¹².

Złożoność i mnogość składowych są różnymi, odrębnymi atrybutami systemu. Pomnażanie liczebności elementów, z których jest zbudowany system, niekoniecznie prowadzi do ujawnienia się w nim złożoności, i przeciwnie, złożone zachowania można obserwować w systemach o niewielkiej liczbie składników. Układ, tworzony przez dużą liczbę elementów, będzie postrzegany przez człowieka raczej jako skomplikowany, masywny, rozległy, aniżeli złożony w omawianym tu znaczeniu. Proste zwielokrotnienie elementów nie wystarczy do

⁸ P. Wołoszyn, *Struktury agentowe ...*, op. cit.

⁹ Ibidem, s. 57.

¹⁰ R. Axelrod, M.D. Cohen, *Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier*, Simon and Schuster, New York 2001.

¹¹ J.L. Casti, *Complexity & revolution*, Options, winter 2011/2012, 2012, s. 26.

¹² H. Hanusch, A. Pyka, *Principles of Neo-Schumpeterian Economics*, "Cambridge Journal of Economics", 2007, vol. 31(2), s. 282, [za:] R. Domański, *Ewolucyjna gospodarka przestrzenna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2012, s. 17.

zmiany owego wrażenia. To, co człowiek interpretuje jako złożoność w pełnym tego słowa znaczeniu, w niewyszukany sposób daje się określić jako własność, zgodnie z którą całość stanowi więcej niż sumę części¹³.

Pojęcie systemu złożonego nie odnosi się do stopnia skomplikowania jego struktury, lecz do jego zachowania. Zakładano, że systemy zachowują się stabilnie, tj. w dostatecznie dużym stopniu można przewidywać ich zachowanie. Rządził nimi deterministyczny, a dokładniej redukcjonistyczny porządek. Redukcjonizm opiera się na przekonaniu, że istnienie zarówno systemów, jak i ich własności jest sprowadzalne do istnienia oraz własności ich części. Oznacza to nic innego, jak to, że zachowanie systemów można wyprowadzać z zachowania ich elementów, a więc opisywać i wyjaśniać w samych jedynie kategoriach zachowania elementów składających się na system. Każde zdarzenie w ramach systemu było zdeterminowane przez określone warunki początkowe i dawało się przewidywać, jeśli tylko był znany charakter relacji między elementami. Analiza badawcza sprowadzała się więc do poznania natury tych relacji oraz sposobu, w jaki stany elementów zmieniały się pod ich wpływem. Zakładano liniowy charakter związków między elementami: niewielkim zmianom początkowym odpowiadały niewielkie zmiany końcowe, i na odwrót, dużym zmianom – odpowiednio duże zmiany końcowe. W drugim założeniu przyjęto, że system ma tendencje do osiągnięcia stanu równowagi. Takie zachowanie było możliwe dzięki przewadze relacji o charakterze ujemnego sprzężenia zwrotnego, tłumiących wszelkie zmiany o narastającym natężeniu. Zatem zachowanie systemów charakteryzowały: stabilność, porządek i równowaga. Jako przypadkowe odchylenia od normy, stanowiące raczej wyjątek niż regułę, traktowano wszelkie przejawy braku stabilności, porządku i równowagi¹⁴.

Do opisu zachowania systemu złożonego, wykazującego niestabilny i turbulencyjny charakter była konieczna teoria pozwalająca zrozumieć i wyjaśnić to zachowanie. Taką okazała się teoria chaosu. Sama nazwa „chaos” kojarzy się z procesem narastania nieporządku i dezorganizacji, zmierzającym do rozpadu istniejącej struktury i nieuchronnego końca tego, co jeszcze do niedawna istniało. Tymczasem, według teorii, chaos jest pewnym specyficznym etapem czy też stanem zachowania się systemu. System wchodzi w okres chaosu na skutek zmian w otoczeniu bądź pod wpływem jakiejś wewnętrznej zmiany. Chaos nie jest jednak destrukcyjny. Pojawiające się zaburzenia stanowią reakcję na zmianę, która zaszła, lecz system dostosowuje swoje zachowanie do nowych warunków i przyjmuje albo osiąga nowy stan organizacji. W tym sensie, chaos lub chwilowy stan dezorganizacji nie ma destrukcyjnego charakteru, a prowadzi raczej do innego, nowego i bardziej złożonego porządku¹⁵. Chaos w systemie złożonym nie jest czymś, co może pojawić się zupełnie nieoczekiwanie. W rzeczywistości istnieje

¹³ P. Wołoszyn, *Struktury agentowe ...*, op. cit., s. 52.

¹⁴ L. Prigogine, R. Stengers, *Order out of Chaos. Man's New Dialogue with Nature*, Flamingo, London 1985.

¹⁵ Ibidem.

pewna kolejność zdarzeń, właściwa niestabilnej naturze systemu. Zachowanie systemu złożonego charakteryzuje następowanie po sobie okresów stabilności i zaburzeń (chaosu). Osiągnąwszy stabilność, system może przebywać w tym stanie tak długo, jak długo nie pojawi się czynnik zaburzający jego funkcjonowanie. Może to być czynnik pochodzący z otoczenia lub działający wewnątrz systemu. Powoduje on, w zależności od siły swego oddziaływania, że system zaczyna, wolno albo szybko, tracić stabilność. W nomenklaturze teorii chaosu określa się to jako odchodzenie od stanu równowagi i im dłużej trwa ten proces, tym bardziej system zbliża się do tzw. granicy chaosu (*edge of chaos*), po przekroczeniu której zaczyna zachowywać się w sposób chaotyczny. Po przejściu przez fazę chaosu, system wraca do stanu równowagi, ale porządek, jaki prezentuje w nowym stanie, różni się od tego, w którym był poprzednio. Skłonność do przechodzenia na przemian przez stany równowagi i stany chaosu oraz towarzysząca jej tendencja do zmian organizacji systemu sprawiają, że zachowanie systemu złożonego rzadko poddaje się uznanym regułom opisu i wyjaśniania, jak również jest niezwykle trudne do przewidzenia¹⁶.

Stabilność i trwałość powiązań w organizacjach sieciowych oraz w układach złożonych

Przykładem formy organizacyjnej, która spełnia założenia funkcjonowania systemu złożonego, jest organizacja sieciowa. Definiuje się ją jako układ współdziałania firm niezależnych pod względem organizacyjno-prawnym i powiązanych kapitałowo bądź nie, zawsze oparty na potencjale synergicznym podmiotów sieci w jednym obszarze funkcjonowania (lub większej ich liczbie) oraz na współpracy szerszej niż jednorazowy kontakt. Do cech organizacji sieciowych należą: a) elastyczność w działaniu, b) strategiczne współdziałanie, c) synergia – osiąganie celów wspólnych, które byłyby trudne albo niemożliwe do realizacji bez współpracy (uzyskiwanie tzw. wartości dodanej)¹⁷.

Wielu badaczy sieciowych struktur organizacyjnych, a więc elementów i powiązań pomiędzy elementami pewnych, wyszczególnionych systemów złożonych, przez kategorię stabilności rozumiało gwarancję efektywności funkcjonowania struktur biurokratycznych. Jeśli stabilne, w sensie niezmienności przez dłuższy czas, były poszczególne struktury, więzi i stanowiska (elementy i powiązania między nimi), organizacja działała sprawnie, reagowała szybko, nie popełniała błędów, osiągała nawet efekt synergiczny wynikający ze sprawności funkcjonowania. Działalność taka, zrutyinizowana i wręcz autonomiczna, była łatwo

¹⁶ J.R. McDonald, *Complexity science ...*, op. cit., s. 455-471.

¹⁷ Strategor, *Zarządzanie firmą*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001; G.S. Yip, *Strategia globalna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004; K. Łobos, *Organizacje sieciowe*, [w:] *Zarządzanie przedsiębiorstwem w turbulentnym otoczeniu*, R. Krupski (red.), Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2005, [za:] J. Machowski, *Organizacja sieciowa – jej wymiary i metody ich pomiaru*, „Prace Geograficzne”, 2009, z. 121, s. 200.

przewidywalna, ale jednocześnie oporna na wprowadzane modyfikacje i zmiany. Założenie o stabilności powiązań i stabilności warunków, w jakich funkcjonował taki system, nasuwa sugestię, że system ten był albo systemem prostym, albo systemem, który działał sprawnie w bardzo krótkim okresie.

Współczesna rzeczywistość gospodarcza pozbawia złudzeń związanych z tym, że jest systemem bardzo skomplikowanym, w którym procesy, zjawiska są złożone, ale także próby ich wyjaśnienia zdają się być nieudolne i skazane na niepowodzenie. Co więcej, wysoce niestabilne wydają się również warunki, w jakich cały złożony system funkcjonuje za sprawą organizacji sieciowych.

Skala, formy, a równocześnie przyczyny niestabilności współdziałania w organizacjach sieciowych są obiektem zainteresowania badaczy w zakresie stabilności funkcjonowania, jednakże najczęściej skupiają się oni na efektach tej niestabilności, a więc na: zakończeniu współpracy, nieplanowanych zmianach udziałów lub istotnych reorganizacjach¹⁸. Czakon¹⁹ jako formy niestabilności sieci elementów systemu wskazuje: izolację, migrację, klastrowanie i ścieranie się. Izolacja, przez którą rozumie się ograniczenie liczby oraz intensywności powiązań pomiędzy elementami sieci, najczęściej jest spowodowana rozluźnieniem więzi, słabnącym zainteresowaniem i zaangażowaniem w realizację wspólnych celów organizacji działających w systemie. Za migrację uznaje się opuszczenie sieci z powodu szans na większe korzyści w ramach współpracy z inną siecią. Tworzenie uprzywilejowanej, lokalnej sieci wewnątrz struktury organizacyjnej danej sieci uważa się za przejaw klastrowania i następuje wraz ze wzrostem możliwości efektywniejszego osiągnięcia celów we współpracy z wybranymi uczestnikami tej sieci. Natomiast ścieranie się to określenie dla sytuacji, w której więzi współpracy zużywają się, a przez co osłabiają, a w rezultacie przestają funkcjonować. Często do takiej sytuacji dochodzi w momencie, kiedy wszystkie strony współpracy osiągnęły zamierzony cel albo zostało nadszarpnięte zaufanie pomiędzy partnerami, które uniemożliwia dalsze kontakty.

Zmiany, powodujące pojawianie się stanu stabilności, nie wynikają z jakiegoś z góry założonego planu, nie są również konsekwencją jakichś szczególnych właściwości elementów. Zmiany te mają spontaniczny (nieplanowany) charakter, a ich źródłem jest złożony układ interakcji między elementami systemu. Łączą one dwa podstawowe poziomy hierarchicznej struktury systemu – mikroskalowy i makroskalowy. Ważną właściwością systemu złożonego jest jego zdolność do zapamiętywania własnej historii, a więc pamięć. Bez tej właściwości system byłby

¹⁸ B. Kogut, *The Stability of Joint-Ventures Reciprocity and Competetive Rivalry*, "Journal of Industrial Economics", 1989, vol. 38, s. 183-198; A. Inkpen, P. Beamish, *Bargaining Power, and the Instability of International Joint Ventures*, "The Academy of Management Review", 1997, vol. 22(1), s. 177-202; T.K. Das, B.S. Teng, *Instabilities of Strategic Alliances: An Internal Tension Perspective*, "Organization Science", 2000, vol. 11, iss.1, s. 77-101, [za:] W. Czakon, *Sieci w zarządzaniu strategicznym*, Oficyna Wolters Kluwer business, Warszawa 2012, s. 71.

¹⁹ Ibidem, s. 72-73.

zdolny jedynie do biernego odzwierciedlania zmian zachodzących w otoczeniu²⁰. Rozwijające się systemy samoistnie przekształcają charakter swej samoorganizacji, w konsekwencji problem wzrostu systemu złożonego staje się problemem adaptacji, zmieniającej się alokacji zasobów i struktur popytu w reakcji na sposobności otwierane przez wzrost wiedzy. Znaczna część wiedzy ma charakter faktyczny, to znaczy określony w relacji do praktyk: technicznych, organizacyjnych i konsumpcyjnych, stąd wzrost i stosowanie wiedzy są w rezultacie osadzone w sposób naturalny w procesie gospodarczym. Jak podkreślał Schumpeter, transformacja dokonuje się wewnętrznymi siłami systemu społeczno-gospodarczego napędzanego przedsiębiorczością²¹. Podstawowym pojęciem jest więc rozwój adaptacyjny, zaś wzrost zagregowany jego wtórnym wynikiem²².

Z punktu widzenia istnienia i funkcjonowania organizacji sieciowej ważna jest nie tylko kategoria stabilności, ale także trwałości, czyli fakt istnienia przez dłuższy czas lub nieulegania szybkim zmianom. Trwałość zdaje się być niezbędną domeną powiązań, jeśli chcemy mówić o zaufaniu między elementami organizacji sieciowej, a zarazem umiejętności współpracy, rozpoznaniu walorów partnera czy wypracowaniu efektywności. We współczesnej gospodarce, oprócz sformalizowanych, trwałych powiązań organizacyjnych, można również wyróżnić sieci tymczasowe, zwane projektami, powołane do realizacji specjalnych, z góry określonych, zadań. Projekty jako sieci tymczasowe nie zmierzały do zastąpienia sieci trwałych, a jedynie były wyrazem dostosowania formy pracy do koniecznych wymagań organizacyjnych i zasobowych przedsiębiorstw, które w szczególności elastycznie i mocno reagowały na zmienność sytuacji rynkowej. Sieci tymczasowe nie zastąpiły trwałych powiązań, choć wchodziły z nimi w różne układy współzależności i oddziaływania, generując nowe efekty wzajemnego uczenia się. Projekty podnoszą efektywność sieci trwałych, wzmacniają je, lecz same zarazem są tworzone i wykorzystują zasoby sieci trwałych²³.

Badacze, opisujący organizacje sieciowe jako stabilność, określają niezmienną zaistniałych warunków, w jakich działa sieć, przez dłuższy okres. W ich podejściu istnieje jednak zaskakująca zbieżność rozumienia pojęć stabilności i trwałości. Wydają się one definiować tę samą kategorię. Badacze skupiający się na różnych systemach złożonych w zależności od dziedziny, którą reprezentują, przez stabilność rozumieją w większości przypadków zdolność systemu złożonego do szybkiej reakcji i powrotu do równowagi po wcześniejszym jej zakłóceniu. W takim sensie stabilność wydaje się być kategorią, która ma charakter jedynie teoretyczny, ze względu na hipotetyczność jej wystąpienia w rzeczywistości.

²⁰ L. Prigogine, R. Stengers, *Order out of Chaos ...*, op. cit.; L. Mazurkiewicz, *O próbie zastosowania teorii chaosu ...*, op. cit., s. 190-193.

²¹ J.A. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960.

²² R. Domański, *Ewolucyjna Gospodarka ...*, op. cit., s. 184-185.

²³ Ibidem, s. 126.

Kryterium istnienia systemów o wysokiej złożoności jest podtrzymywanie strukturalnej stabilności systemów w okresie powolnych zmian. Istnienie systemów złożonych jest oparte na dwóch ich właściwościach, tj. odporności i skomplikowaniu powiązań. Trwałość systemów w długim okresie jest funkcją posiadanej przez nie odporności w sensie zdolności do absorbowania zmian i perturbacji bez doznawania wielkich zmian strukturalnych lub upadku. Natomiast wobec skomplikowania powiązań można zauważyć, że im jest ono większe, tym mniejsze jest prawdopodobieństwo stabilności systemu. Podobnie, jeśli system jest luźno powiązany, jego spójność może być łatwo zniszczona, może on podzielić się na części, co oznaczałoby redukcję odporności²⁴.

Złożoność systemów staje się szczególnie widoczna, im większy poziom rozwoju prezentuje dany system. Warto tu przypomnieć o podstawowej zasadzie obowiązującej tak w naukach ścisłych, jak i społecznych. Głosi ona, że tylko sprzeczności powodują rozwój. Gdy nie ma sprzeczności i pozornie wszyscy akceptują istniejące warunki, wtedy nie ma motywacji, aby je zmieniać, a więc nie ma czynnika wywołującego rozwój. Nieuzasadnione wydaje się podejmowanie wysiłków prowadzących do zmian, skoro obecne warunki są zadowalające. Wysiłki podejmuje się dopiero, gdy niezadowolenie jest wystarczająco wysokie, a nadzieja na polepszenie realna²⁵. Stąd też można wnioskować o niestabilności i nietrwałości w systemach złożonych, które nie tylko są kluczowym elementem przy „przeżywalności” systemu, ale także zasadniczo wpływają na jego rozwój.

Ciekawe podejście do stabilności i trwałości w systemach złożonych przedstawił Taleb²⁶, który wprowadził pojęcie antykruchości jako przeciwieństwa kruchości, czyli przeciwieństwa delikatności, nietrwałości, z jednoczesną podatnością na wstrząsy. Antykruchość została zdefiniowana jako coś więcej niż odporność czy wytrzymałość, lecz jako cecha charakteryzująca systemy, którym wstrząsy, perturbacje wcale nie szkodzą, a wręcz powodują polepszenie sytuacji danego systemu. W wyniku procesów, które są przypadkowe i działają destrukcyjnie, system złożony, wytrącony ze stanu dążącego do równowagi (czyli stabilności w rozumieniu systemów złożonych) funkcjonuje lepiej, ponieważ jest w stanie elastycznie zareagować na przyszłe, nieoczekiwane zdarzenia. Co więcej, według Taleba, pozbawienie systemów złożonych zmienności, przypadkowości i stresorów może doprowadzić do szkód w całym systemie, a na pewno do zmniejszenia jego odporności i podatności na nieoczekiwane wydarzenia.

²⁴ Ibidem, s. 207.

²⁵ J. Reguński, *Wprowadzenie – wyzwania samorządu w Polsce w realizacji polityki rozwoju*, [w:] *Wdrażanie działań rozwojowych w oparciu o obowiązujące dokumenty strategiczne. Poradnik dla administracji publicznej w Polsce*, J. Reguński (red.), Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Kraków 2012, s. 7.

²⁶ N.N. Taleb, *Antykruchość. O rzeczach, którym służą wstrząsy*, Kurhaus, Warszawa 2015.

Podsumowanie

Systemy złożone, w których kluczową rolę odgrywają skomplikowane powiązania pomiędzy elementami będącymi składowymi systemu, stały się przedmiotem badań, a wyjaśnienie wszelkich zależności, wpływających na ich funkcjonowanie, ułatwiłoby zrozumienie rzeczywistości gospodarczej. Biorąc pod uwagę rozmaite rodzaje systemów złożonych i różny sposób ich zachowania, nurt badań nad złożonością pozostaje otwarty na metody i narzędzia badawcze zaczerpnięte z różnorodnych dziedzin nauki. Stabilność i trwałość funkcjonowania systemów złożonych jest pojmowana niejednakowo, w zależności od rodzaju systemu, z jakim mamy do czynienia. W organizacjach sieciowych, jednych z przykładów działania systemu sieciowego w ujęciu badaczy reprezentujących nauki o zarządzaniu, te dwie kategorie rozpatruje się ze względu na zależności od zewnętrznych czynników oddziałujących na sieć i warunków otoczenia. Z ogólnego punktu widzenia, stabilność i trwałość systemów złożonych są kategoriami, które decydują o funkcjonowaniu i rozwijaniu się systemów, w szczególności uwzględniając procesy wewnętrzne zachodzące w tych systemach, dziejące się samorzutnie i niespodziewanie. W obliczu gwałtownych i nieplanowanych zmian, przekształceń i turbulencji, zjawiska samoorganizacji i „uczenia się” systemów złożonych wydają się fundamentalne w procesie rozwoju. Na uwagę zasługuje także koncepcja antykruchości jako kolejna idea, która w ogromie zróżnicowanych podejść badawczych pomaga odkryć uniwersalną prawdę na temat złożoności.

Literatura

- Ackoff R.L., *Towards a System of Systems Concepts*, "Management Science", 1971, vol. 17.
- Axelrod, R., Cohen, M.D., *Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier*, Simon and Schuster, New York 2001.
- Bertalanffy von L., *Ogólna teoria systemów. Podstawy, rozwój, zastosowania*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1984.
- Casti J.L., *Complexity & revolution*, Options, winter 2011/2012, 2012.
- Czakon W., *Sieci w zarządzaniu strategicznym*, Oficyna Wolters Kluwer business, Warszawa 2012.
- Domański R., *Ewolucyjna gospodarka przestrzenna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2012.
- Domański R., *Miasto innowacyjne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- Inkpen A., Beamish, P., *Knowledge, Bargaining Power, and the Instability of International Joint Ventures*, "The Academy of Management Review", 1997, vol. 22, no. 1.
- Kogut B., *The Stability of Joint-Ventures Reciprocity and Competetive Rivalry*, "Journal of Industrial Economics", 1989, vol. 38.
- Machowski J., *Organizacja sieciowa – jej wymiary i metody ich pomiaru*, „Prace Geograficzne”, 2009, z. 121.
- Mazurkiewicz L., *O próbie zastosowania teorii chaosu do opisu ewolucji obszaru turystycznego*, „Przegląd Geograficzny”, 2011, nr 83 (2).

- Prigogine L., Stengers R., *Order out of Chaos. Man's New Dialogue with Nature*, Flamingo, London 1985.
- Regulski J., *Wprowadzenie – wyzwania samorządu w Polsce w realizacji polityki rozwoju*, [w:] *Wdrażanie działań rozwojowych w oparciu o obowiązujące dokumenty strategiczne. Poradnik dla administracji publicznej w Polsce*, J. Regulski (red.), Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Kraków 2012.
- Schumpeter J.A., *Teoria rozwoju gospodarczego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960.
- Słownik Języka polskiego*, <http://sjp.pwn.pl/szukaj/system.html> [data dostępu: 15.04.2016].
- Strategor, *Zarządzanie firmą*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
- Taleb N.N., *Antykruchłość. O rzeczach, którym służą wstrząsy*, Kurhaus, Warszawa 2015.
- Wołoszyn P., *Struktury agentowe w symulacyjnych badaniach złożonych systemów ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2013.
- Yip G.S., *Strategia globalna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2004.