

**Jacek Unold**

Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu

## **DYNAMIKA SYSTEMU INFORMACYJNEGO W ŚWIETLE ZACHOWAŃ ZBIOROWYCH**

### **1. Wstęp**

Podstawą systemu zarządzania organizacją jest jej system informacyjny. Rewolucja informacyjna powoduje, że zainteresowania zarówno teorii, jak i praktyki w dziedzinie systemów informacyjnych koncentrują się głównie na aspektach technologicznych. Tymczasem bazowym, podmiotowym elementem systemu informacyjnego organizacji jest podsystem społeczny. Specyfika podsystemu społecznego, na którą składają się zachowania indywidualne i zachowania zbiorowe, stanowi o dynamice systemu informacyjnego organizacji.

Rewolucja informacyjna niesie ze sobą globalizację i wirtualizację działalności gospodarczej. Uwzględnienie natury globalnych zjawisk oznacza konieczność nowego spojrzenia na organizację i odejścia od myślenia indywidualnego na rzecz myślenia zbiorowego. Ludzie pod każdą szerokością geograficzną stają przed koniecznością rozwoju naturalnej tendencji do myślenia grupowego i skoordynowanego działania.

Celem niniejszego artykułu jest ukazanie znaczenia społecznych aspektów funkcjonowania systemu informacyjnego organizacji. Opracowanie przedstawi nowatorską metodę badawczą, pozwalającą na analizę zjawiska dynamiki systemu informacyjnego organizacji zarówno w wymiarze teoretycznym, metodologicznym, jaki i empirycznym. Zaproponowana metodologia pozwala na identyfikację matematycznego wymiaru dynamiki systemu, co z kolei umożliwi pewną formę strukturalizacji i ilościowego podejścia do zjawiska zachowań zbiorowych. Zjawisko to było do tej pory uznawane za wyłącznie jakościowe.

## 2. Miejsce podsystemu społecznego w systemie informacyjnym organizacji

Pojęcie system informacyjny zostało po raz pierwszy zdefiniowane najprawdopodobniej w 1965 r. przez trzech Amerykanów: E. Churchila, C. Kriebela i A. Stedry'ego. Według nich, „system informacyjny w organizacji jest to sformalizowana kombinacja zasobów ludzkich i informatycznych, umożliwiająca zbieranie, przechowywanie, wyszukiwanie, komunikowanie i wykorzystanie danych w celu efektywnego zarządzania operacjami danej organizacji” (Kolbusz 1993, s. 150). W definicji tej podkreśla się wyraźny związek między zarządzaniem organizacją a jej systemem informacyjnym.

Interesujące na tle tej klasycznej definicji wydaje się przytoczenie współczesnego rozumienia koncepcji systemu informacyjnego (SI). W swoim ujęciu tego systemu S. Benson i C. Standing (2002, s. 6) ograniczają się jedynie do podania jego elementów strukturalnych: ludzie, dane, procedury, środki techniczne, oprogramowanie oraz środki telekomunikacji.

Według R. Vigdena i in. (2002, s. 2), SI jest to zestaw współpracujących elementów, ludzi, procedur i technologii, które mają za zadanie zbieranie, przetwarzanie, składowanie oraz dystrybucję informacji w celu wspomagania procesów decyzyjnych w organizacji. W tym ujęciu wyraźnie podkreśla się znaczenie funkcji informacyjno-decyzyjnych w procesie zarządzania organizacją.

I wreszcie w kolejnym ujęciu D. Avison i G. Fitzgerald (2003, s. 19) definiują ogólnie SI jako „system ludzkiej aktywności (system społeczny), który może, choć nie musi, wykorzystywać systemy komputerowe”. Sami autorzy podkreślają, że w tym podejściu chodzi o wyraźne uwypuklenie ludzkich i organizacyjnych aspektów funkcjonowania SI oraz tego, że nie wszystkie systemy informacyjne muszą bazować na technologii informatycznej. W literaturze przedmiotu powszechnie podkreśla się możliwość występowania trzech zasadniczych kategorii SI: prostych systemów manualnych (*paper-and-pencil*), systemów nieformalnych (*word-of mouth*) oraz komputerowych SI (*computer-based IS*), zob. m.in. (O'Brien 1993, s. 6).

W tej samej pracy D. Avison i G. Fitzgerald (2003, s. 5 i 6) podają przykłady dwóch typowych systemów informacyjnych, leżących na przeciwległych biegunach, jeżeli chodzi o stopień komputeryzacji. Pierwszy przykład to system płac, będący jedną z pierwszych aplikacji technologii informacyjnej w obszarze organizacji i zarządzania. Drugi przykład to powstały w 1995 r. elektroniczny dom aukcyjny eBay. Ten wirtualny dom aukcyjny wykorzystuje strony WWW jako interfejs użytkownika i kojarzy oferty kupna i sprzedaży, przenosząc w cyberprzestrzeń tradycyjną koncepcję aukcji. Idea elektronicznej aukcji pozwala sprzedawcom i kupcom na nieograniczone rozproszenie geograficzne. W swej istocie dom aukcyjny eBay jest typowym SI, obejmującym ludzi, procedury, sprzęt, oprogramowanie, środki telekomunikacji oraz różne towarzyszące im usługi. Rozwój tego typu sys-

temów ilustruje coraz powszechniejszy proces ewolucji tradycyjnych rynków, rozumianych jako pewne obszary fizyczne (*marketplace*), w kierunku rynków określanych jako „przestrzeń informacyjna” (*marketspace*).

Należy odnotować, że w literaturze przedmiotu spotyka się wiele różnych typologii SI, opartych na różnych kryteriach podziału. Jednym z bardziej znanych kryteriów jest zakres spełnianych funkcji systemu zarządzania. Innym kryterium podziału jest zakres stosowalności, dlatego można mówić o systemach informacyjnych mikroekonomicznych i makroekonomicznych. W świetle dynamicznego rozwoju globalnej sieci telekomunikacyjnej należy tę typologię uzupełnić o kategorię globalnych systemów informacyjnych (przykład eBay). Zidentyfikowanie tej kategorii SI ma decydujące znaczenie dla możliwości opisu i analizy dynamiki systemów informacyjnych współczesnych rynków kapitałowych w dalszej części artykułu.

Przeprowadzona powyżej analiza różnych ujęć i definicji SI prowadzi do interesującego wniosku. Niezależnie od proponowanego podejścia, **ludzie** stanowią podstawowy, podmiotowy element każdego systemu informacyjnego. Tak określony komponent SI, obejmujący zbiór podmiotów zarządzania, tzn. nadawców i odbiorców informacji i decyzji, można uznać za **podsystem społeczny** danego SI. W dalszej części artykułu zostanie wykazane, że podsystem społeczny jest tym elementem SI, który decyduje o jego dynamice.

### 3. Pojęcie i determinanty dynamiki systemu informacyjnego

Dynamika systemu informacyjnego organizacji jest pochodną procesów zachodzących w podsystemie społecznym tego SI. Tak zidentyfikowana dynamika systemu odzwierciedla zmiany w zasobach wiedzy i reprezentuje procesy uczenia się oraz zapominania (Eden, Spender 1998, s. 15). Można też mówić o dynamice organizacji w rozumieniu fizycznym, odnoszącym się do procesów materialno-energetycznych. Ta forma dynamiki nie jest przedmiotem niniejszej analizy.

W zacytowanym ujęciu, jako pojęcia podstawowe i determinanty omawianego zjawiska, pojawiają się: **wiedza**, **uczenie się** i **zapominanie**. Wiedzy zbiorowej nie można zrozumieć bez ogarnięcia i zrozumienia procesów komunikacyjnych między członkami zbiorowości (Weick, Roberts 1993, s. 358). Oznacza to, że **procesy informacyjno-decyzyjne zbiorowości** są wyznacznikiem dynamiki systemu, a specjalną ich kategorią są wymienione wcześniej procesy uczenia się i zapominania.

Uczenie się organizacji (*organizational learning*) jest metaforą wskazującą na sposób, w jaki organizacja adaptuje się do zmiennych warunków otoczenia. O uczeniu się organizacji można mówić wtedy, kiedy wiedza, nabywana i rozwijana przez indywidualnych członków, jest osadzana w pamięci organizacyjnej. Podstawowe cechy tego procesu to:

- zmiany w wiedzy organizacyjnej,
- zwiększenie zakresu potencjalnych działań organizacji,

- zmiany istniejącego obrazu rzeczywistości (Probst, Buechel 1997).

Proces organizacyjnego uczenia się można identyfikować na czterech poziomach: jednostki, grupy, organizacji i zbiorowości ludzkiej w organizacji (Miner, Mezas 1996). Tutaj będzie analizowany przypadek czwarty – proces uczenia się podsystemu społecznego w systemie informacyjnym organizacji. S. Cook i D. Yanow (1993, s. 27) przedstawiają tzw. perspektywę kulturową omawianego pojęcia. Organizacyjne uczenie się jest to „zdobywanie, utrzymywanie i zmienianie powszechnie rozumianych znaczeń określonych zjawisk poprzez [...] zbiorowe działania grupy”. Ujęcie to nawiązuje do uniwersalnej definicji dynamiki, gdzie jest mowa o zdolności działania. **Zbiorowe działania** są zatem kolejnym wyznacznikiem dynamiki SI organizacji.

Dynamika systemu informacyjnego organizacji, rozumiana klasycznie jako zdolność działania, będzie się odnosić do aktywności systemu. Stan działania systemu jest czasami określane w literaturze mianem „systemu aktywności” (*activity system*). Pojęcie systemu aktywności, wraz z pojęciem kultury organizacyjnej, wskazuje na kolejny wyznacznik dynamiki systemu. Jest to zjawisko określane jako tzw. **umysł zbiorowy**. Istnienie umysłu zbiorowego można zidentyfikować jedynie w systemie aktywności, a dla wielu analityków pojęcia kultura organizacyjna i umysł zbiorowości są tożsame, m.in. (Eden, Spender 1998, s. 15, 19).

Już w 1895 r. G. Le Bon w swojej klasycznej *Psychologii tłumu* postawił tezę, że zbiorowość jest zjawiskiem w pierwszym rzędzie psychologicznym, a nie fizycznym, przy czym te dwa pojęcia nie muszą się wzajemnie wykluczać (Le Bon 2001). Dowolna liczba niezależnych, a nawet oddzielonych w przestrzeni jednostek może utworzyć zbiorowość, jeżeli jej członków połączy wspólna sprawa. Ta wspólna sprawa oznacza presję zbiorowości na jednostkę. Jak pisze G. Le Bon, „już dzięki temu, że jednostki potrafiły wytworzyć tłum, posiadają one coś w rodzaju duszy zbiorowej. Dusza ta każe im inaczej myśleć, działać i czuć, aniżeli działała, myślała i czuła każda jednostka z osobna”. W związku z tym, tłum nie jest sumą i średnią swych składników, lecz „powstaje nowa substancja, o zupełnie innych właściwościach” (Le Bon 2001, s. 51).

W latach pięćdziesiątych XX wieku H. Simon wyraźnie już dopuszcza istnienie „umysłu zbiorowości” (*collective mind*). Każdy podmiot, indywidualny czy zbiorowy, posiadający zdolność przetwarzania informacji, zdolność reakcji i samo-regulacji, posiada „umysł” (Simon 1997). Obecnie przyjmuje się, że żywy organizm nie potrzebuje mózgu, aby zachowywać się inteligentnie. Inteligencja jest własnością wynikającą z odpowiedniego stopnia uporządkowania, co pozwala systemowi na przetwarzanie informacji (Wheatley 1999, s. 98).

Koncepcja umysłu zbiorowego pozwala na wprowadzenie pojęcia **inteligencji organizacyjnej** (Wheatley 1999, s. 23). Tak rozumiana inteligencja nie zależy od poziomu jej indywidualnych menedżerów czy ekspertów. Jest to cecha systemu

zależna od tego, w jakim stopniu system jest otwarty na nową informację i jak szybko potrafi się do niej dostosować.

Ponadto koncepcja umysłu zbiorowości wprowadza bardzo wyraźny wymiar jakościowy do teorii organizacji. Dodaje brakujący element społeczny do mechanicznego ujęcia charakteryzującego klasyczną teorię organizacji. W literaturze na ogół przyjmuje się – m.in. (Halpern, Stern 1998) – że pojęcie umysłu zbiorowego należy wiązać raczej z aplikacjami praktycznymi niż z wiedzą abstrakcyjną. Ta jest raczej domeną jednostek, a nie grup.

Na zakończenie identyfikacji podstawowych determinantów dynamiki systemu należy zwrócić uwagę, że w podanym wcześniej ujęciu dynamiki jest mowa o procesach zarówno uczenia się, jak i zapominania. Wynika stąd potrzeba uwzględnienia w analizie zjawiska cykliczności działań analizowanego systemu.

#### **4. System informacyjny giełdy jako obszar badawczy zachowań zbiorowych**

Przedmiotem dalszej analizy będzie ten fragment struktury podmiotowej systemu informacyjnego giełdy, który określa się mianem zbiorowości inwestorów giełdowych. Zbiorowość inwestorów giełdowych stanowi podsystem społeczny w SI giełdy w takim rozumieniu, jak zdefiniowano w rozdz. 2.

Podstawowym argumentem przemawiającym za wyborem tego obszaru badawczego jest fakt, że w przeciwieństwie do innych zbiorowości, zachowania tłumów na rynkach kapitałowych znajdują odzwierciedlenie w prostych i konkretnych wskaźnikach. Są to same ruchy cen lub zmiany wartości indeksu, odzwierciedlane graficznie w postaci odpowiednich wykresów, a także pewne mechaniczne wskaźniki aktywności zbiorowej, takie jak wielkość wolumenu (liczba akcji zmieniających właściciela) czy wartość obrotów na sesji. Z tych powodów zachowania zbiorowości funkcjonującej na rynku giełdowym mogą być wykorzystane do analizy procesów informacyjno-decyzyjnych i zachowań modelowej zbiorowości.

Mimo że rynki kapitałowe funkcjonujące w poszczególnych krajach różnią się strukturą, sposobem dokonywania transakcji oraz rozwiązaniami prawnymi, mają jednak pewne cechy wspólne. Przede wszystkim społeczność inwestorów giełdowych jest znacznie szersza i trudniej uchwytna niż niewielka relatywnie grupa ludzi, którzy w danym momencie znajdują się na parkiecie lub w określonym czasie dokonują transakcji telefonicznych lub internetowych. Zbiorowości nie muszą być konkretnymi grupami ludzi. Są to **zjawiska natury psychologicznej**, co jest szczególnie wyraźne na współczesnych, wirtualnych rynkach kapitałowych. Członkowie tych zbiorowości są połączeni ze sobą poprzez różnorodne media: internet, telewizję, radio, gazety, telefony, sprawozdania i komentarze giełdowe. Dochodzą do tego bezpośrednio, codzienne kontakty zawodowe i prywatne mniejszych grup składających się na społeczność inwestorów.

W tak określonym środowisku informacje, które mogą mieć wpływ na poziom cen, błyskawicznie się upowszechniają i są przyswajane, inwestorzy zaś o podobnym nastawieniu nawiązują ze sobą kontakt (w świetle przedstawionych uwag – najczęściej kontakt wirtualny) i formują dwie zasadnicze podgrupy: „byków”, zorientowanych na wzrosty cen, i „niedźwiedzi”, przewidujących spadki.

Obecność na rynku finansowym dwóch rodzajów zbiorowości o zasadniczo odmiennych poglądach na przeszłe ruchy cen jest przyczyną istnienia ciągłego konfliktu (w rozumieniu decyzyjnej sytuacji konfliktowej). Tak rozumiany konflikt cechuje zasady gry inwestycyjnej i jest źródłem nieustającego stresu. Oddziaływanie rozbieżnych przekonań co do przyszłości rynku i fakt, że rozstrzygnięcie konfliktu między „bykami” i „niedźwiedziami” wymaga czasu, jest źródłem cyklicznych **fluktuacji** koniunktury giełdowej.

Wybór do dalszej analizy zagadnienia procesów informacyjno-decyzyjnych zbiorowości i wynikających stąd zachowań wymaga, aby obszar zachowań organizacyjnych uzupełnić o kwestię podstawowych form organizacyjnych. We współczesnej literaturze przedmiotu wyróżnia się następujące formy organizacyjne (Turniansky, Hare 1998, s. 101):

- 1) organizację biurokratyczną,
- 2) interaktywną organizację postbiurokratyczną,
- 3) organizację bazującą na zespołach (*team-based organization*),
- 4) samoregulującą się organizację (*self-organization*).

Nieznane wcześniej uwarunkowania współczesnego biznesu – wirtualizacja, elektronizacja, globalizacja – powodują, że coraz częściej w literaturze – m.in. (Shipper, Manz 1992, s. 48-61) – spotyka się prognozy dotyczące koniecznej ewolucji zespołów ludzkich w kierunku organizacji samoregulujących się. Omawiając **cechy złożonego systemu samoregulującego się** najczęściej wskazuje się na to, że:

- 1) system składa się z sieci agentów działających samodzielnie bez centralnego nadzoru,
- 2) środowisko pracy agentów ulega nieustannym zmianom, gdyż środowisko to jest produktem ciągłych interakcji między agentami,
- 3) zorganizowane wzorce zachowań są efektem jednoczesnego współzawodnictwa i kooperacji agentów,
- 4) struktury organizacyjne powstają w sposób naturalny, jako efekt interakcji i wzajemnych zależności (Turniansky, Hare 1998, s. 106).

Samoregulacja nie może zostać zaplanowana i narzucona odgórnie, lecz występuje jako naturalna cecha systemu. Kiedy system napotyka nową informację, tzw. wstrząs informacyjny, zaczyna się rekonfigurować celem dostosowania do nowej sytuacji. Systemy takie cechują się elastycznością (*resiliency*), w odróżnieniu od systemów stabilnych (*stability*).

Według M. Wheatley (1999, s. 90, 92), żywotność złożonego systemu samoregulującego się wynika z wewnętrznego potencjału, pozwalającego na tworzenie

struktur najbardziej odpowiednich w danym momencie. Ani forma, ani funkcje nie decydują samodzielnie o strukturze systemu. Zamiast tego zarówno forma, jak i funkcje biorą udział w płynnym procesie, w wyniku którego system może utrzymywać obecną postać bądź też ewoluować w stronę nowego porządku. System posiada zdolność spontanicznego tworzenia nowych struktur, w zależności od bieżącej potrzeby. Nie jest zablokowany w jakiegokolwiek formie, lecz otwarty na zorganizowanie informacji w najbardziej pożądanej w danym momencie strukturze. Warunkiem istnienia tego typu organizacji jest ciągły dostęp do nowych informacji.

Inną cechą takiego systemu jest zdolność do samoodniesienia (*self-reference*). Ulegając zmianom, system wciąż odnosi się do samego siebie, jakakolwiek forma powstaje, zawsze będzie zgodna z wcześniej ustaloną tożsamością. Poza tym system jest skoncentrowany na utrzymaniu własnej integralności i zdolności do odnowy.

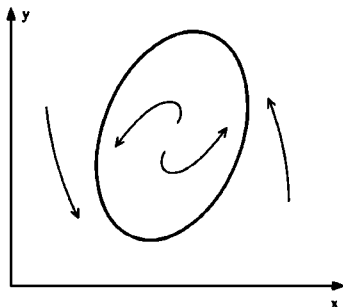
Okazuje się, że zbiorowość inwestorów giełdowych posiada cechy złożonego systemu samoregulującego się. Jest to system składający się z inwestorów indywidualnych działających bez centralnego nadzoru (cecha 1 złożonego systemu samoregulującego się). Środowisko pracy inwestorów ulega nieustannym zmianom, będącym wynikiem m.in. zmian w sytuacji gospodarczej i nieustannych fluktuacji koniunktury giełdowej (cecha 2). Codzienna działalność inwestycyjna opiera się na wzajemnej rywalizacji i jednocześnie kooperacji inwestorów, a jej bezpośrednim rezultatem jest wyznaczanie takich cen rynkowych, przy których dochodzi do największego obrotu na sesji (cecha 3).

Jeżeli chodzi o cechę czwartą, można mówić nie tyle o naturalnym powstawaniu formalnych struktur organizacyjnych, co o naturalnym kształtowaniu się struktury dynamicznej tak rozumianego systemu. Ma to też związek z cechą trzecią, mówiącą o wyłanianiu się (tzw. emergencji) pewnych wzorców zachowań. W tym przypadku będzie mowa o pewnych wzorcach zachowań zbiorowych.

## **5. Zachowania zbiorowe w modelu dynamiki systemu informacyjnego**

Procesy informacyjno-decyzyjne zbiorowości i zbiorowe działania, a także funkcjonowanie umysłu zbiorowego, odzwierciedlającego oba te zjawiska, zostały uznane za podstawowe wyznaczniki dynamiki systemu. Koncepcja umysłu zbiorowego pozwala uznać, że istnieje pewna forma racjonalności zachowań zbiorowych. Za oznakę istnienia „aktywności umysłowej” takiego organizmu żywego, jakim jest zbiorowość, można na potrzeby modelowania uznać jego fluktuację, czyli oscylowanie w trakcie wymiany energii i informacji z otoczeniem.

Podstawowym mechanizmem, poprzez który nieliniowe systemy dynamiczne reagują na fluktuacje otoczenia, jest cykl graniczny (Jordon, Smith 1999), zilustrowany na rys. 1.



gdzie:  $x$  – wskaźnik zmian otoczenia giełdowego,  
 $y$  – wskaźnik zachowań zbiorowości inwestorów.

Rys. 1. Model stabilnego cyklu granicznego

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Plummer 1995, s. 33).

Dostosowując koncepcję cyklu granicznego do problematyki funkcjonowania podsystemu społecznego w SI giełdy, można założyć, że jedna z osi ( $x$ ) reprezentuje wskaźnik zmian otoczenia giełdowego, druga ( $y$ ) – wskaźnik zachowań zbiorowości inwestorów. Rysunek 1 jest obrazem określonego **stanu dynamiki**, do którego dąży analizowany, nieliniowy system dynamiczny (zbiorowość).

Ponieważ jest to **cykl stabilny**, nie reprezentuje wszystkich zachodzących procesów adaptacyjnych. W prowadzonych rozważaniach należy uwzględnić, że przepływ informacji z reguły nie jest procesem ciągłym i odbywa się w pewnych interwałach czasowych. Charakter procesu adaptacyjnego zależy od tego, czy system odbierający informacje jest na nie przygotowany. W przypadku informacji oczekiwanej system zazwyczaj bardzo szybko dostosowuje się do nowej sytuacji. Jeżeli jednak otrzymana informacja stanowi zaskoczenie, wywołuje to swego rodzaju „wstrząs” informacyjny. W obliczu tej nowej sytuacji system może zostać zmuszony do zmiany swej dynamicznej struktury.

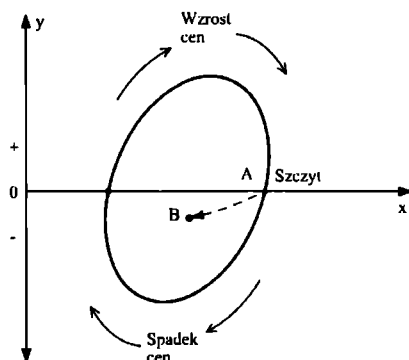
Powstaje pytanie, jak w świetle tych zależności wygląda **giełdowy cykl cen i nastrojów**. Połączenie tych dwóch charakterystyk (cen i nastrojów) znajduje uzasadnienie w tym, że to właśnie kierunek ruchu cen jest ostatecznym arbitrem w zmaganiach „byków” z „niedźwiedziami”. Ruchy cen przekazują najważniejsze informacje rynkowe i kierują zachowaniami inwestorów, między zmianami cen i nastrojami inwestorów istnieje zatem relacja cykliczna. Nastroje inwestorów mają bezpośredni związek zarówno z oczekiwaniami dotyczącymi przyszłych ruchów cen, jak i z rozmiarami wynikającej stąd aktywności. Z kolei miernikiem aktywności jest wielkość zaangażowanego strumienia pieniężnego lub, inaczej, wartość wolumenu akcji.

Do ukazania zależności zmian cen od zmian nastrojów zbiorowości inwestorów użyteczna będzie adaptacja modelu stabilnego cyklu granicznego, przedstawionego na rys. 1. Nachylenie elipsy w prawo oznacza, że nastroje zazwyczaj zmieniają się tuż przed odwróceniem trendu. Tuż przed szczytem pogarszają się,



co wynika z rozczarowania wobec malejącej wielkości wzrostów. Jest to okres krótszej lub dłuższej stabilizacji cen na szczycie, oznaczający dystrybucję akcji. Potem następuje spadek.

Rozpoczyna się **proces adaptacyjny**, a wpływ wstrząsu informacyjnego na zbiorowość można przedstawić jako nagły **skok ze ścieżki cyklu**, zarówno w cenach, jak i nastrojach. Sytuację tę ilustruje rys. 2.



gdzie:  $x$  – nastroje zbiorowości giełdowej,  
 $y$  – procentowe zmiany cen akcji lub indeksu giełdowego.

Rys. 2. Mechanizm działania wstrząsu informacyjnego

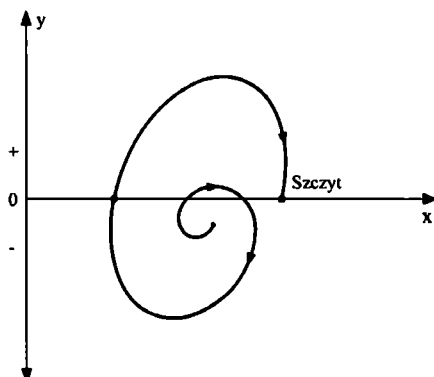
Źródło: opracowanie własne na podstawie (Plummer 1995, s. 71).

Reakcją na przedstawiony na rys. 2 wstrząs jest próba powrotu nastrojów i związanych z tym zachowań do głównej ścieżki cyklu, a modelowy przebieg tego procesu odzwierciedla **spirala** (rys. 3).

Observacje dotyczące natury procesów adaptacyjnych w zbiorowościach zostaną w następnym kroku modelowania uzupełnione o próbę odpowiedzi na pytanie, jakiego rodzaju spirala opisuje powyższe zjawiska. W planimetrii wyróżnia się następujące rodzaje spirali:

- spiralę Archimedesesa,
- spiralę Cornu (klotoidę),
- ewolwentę okręgu,
- spiralę hiperboliczną,
- spiralę logarytmiczną.

Postać każdej z nich charakteryzowana jest innymi wzorami matematycznymi (Ciołek i in. 1977, s. 510-512). Odpowiedź na postawione pytanie będzie miała zasadnicze znaczenie dla dalszych rozważań. Skoro spirale są opisywane za pomocą formuł matematycznych, oznacza to, że analizowane zjawisko dynamiki zachowań zbiorowych ma również wymiar matematyczny. To z kolei oznacza, że możliwa jest pewna forma strukturalizacji zachowań zbiorowych. Zachowania zbiorowe



gdzie:  $x$  – nastroje zbiorowości giełdowej,  
 $y$  – procentowe zmiany cen akcji lub indeksu giełdowego.

Rys. 3. Spirala cen i nastrojów po szczycie cenowym

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Plummer 1995, s. 72).

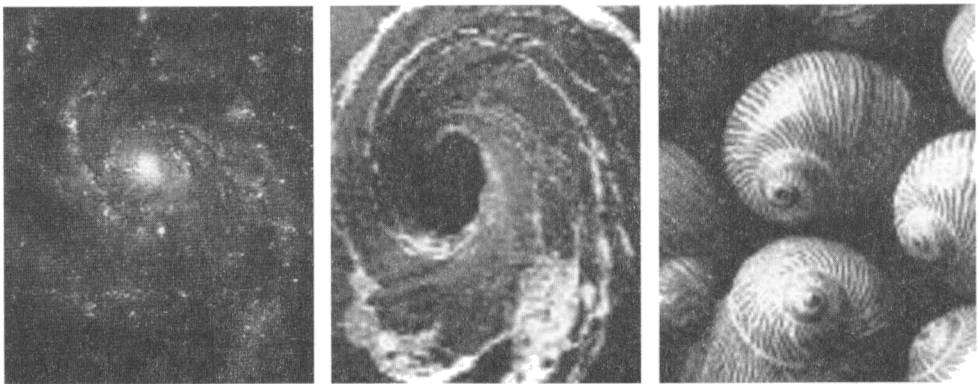
lub, mówiąc inaczej, dynamika podsystemu społecznego organizacji były uznawane dotychczas za zjawisko natury jakościowej, nie dające się ustrukturalizować.

## 6. Weryfikacja modelu dynamiki systemu informacyjnego

Do określenia szczegółowej charakterystyki zidentyfikowanego ruchu spiralnego zostanie wykorzystany fakt, że zbiorowość inwestorów giełdowych posiada wszystkie cechy złożonego systemu samoregulującego się. Niezależnie od tej obserwacji powszechnie przyjmuje się, np. (Prechter, Frost 2001), że zbiorowość jest systemem naturalnym. Korzystając zatem z podejścia holistycznego, można uznać, że istnieje ścisła analogia między zachowaniem modelowej zbiorowości a zachowaniem innych systemów naturalnych.

Ruch spiralny występuje w świecie przyrody bardzo często. Ogon komety odchyła się od Słońca po torze o kształcie spirali. Odległe galaktyki (rys. 4a), chmury huraganów, fale oceaniczne czy wiry wodne (rys. 4b) układają się zgodnie ze spiralą. To samo dotyczy rozwoju bakterii i rozwoju muszli (rys. 4c) czy kwiatu paproci. Rogi zwierzęce, układ nasion w słoneczniku, ogon konika morskiego oraz dziesiątki innych zjawisk to przykłady występowania spirali w naturze (Prechter, Frost 2001, s. 94).

Jak dowodzi literatura przedmiotu, wszystkie spirale występujące w przyrodzie są jednego rodzaju – jest to **spirala logarytmiczna**. Podstawą konstrukcji spirali logarytmicznej jest współczynnik Fibonacciego  $\Phi = 1,618$ , określający idealne proporcje, czyli tzw. **złoty podział** (złoty środek, złoty współczynnik).



Rys. 4. Spirale logarytmiczne w naturze: a) galaktyki, b) wiry wodne, c) muszle

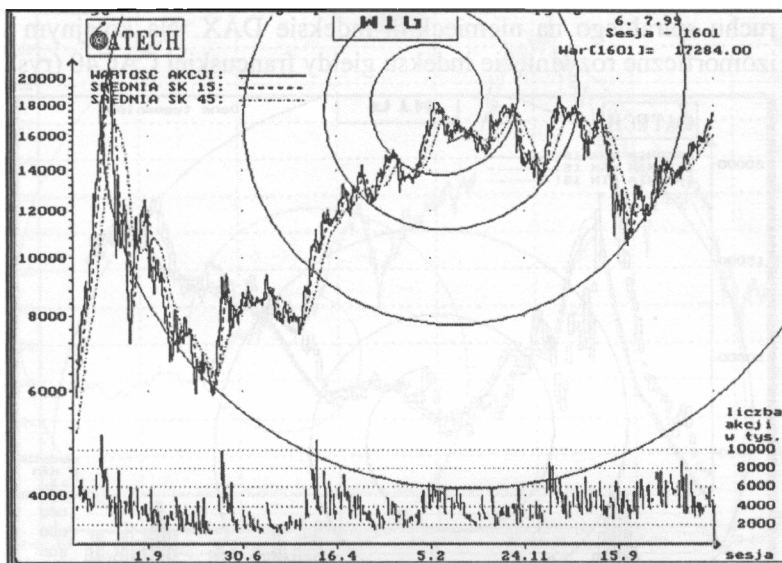
Źródło: (Prechter, Frost 2001).

Złoty współczynnik jest jedyną obserwowaną w przyrodzie wielkością opisującą taki proces wzrostu, w którym nowa jednostka rośnie proporcjonalnie do jednostki starszej, zachowując ten sam kształt. Taki rozwój jest nazywany **rozwojem izomorficznym**, czyli równopostaciowym i wynika z cechy **samopodobieństwa**.

Powyższe obserwacje skłaniają ku tezie, że opisany wcześniej adaptacyjny proces zbiorowości również powinien mieć charakter izomorficzny i rozwijać się zgodnie ze wzorcem spirali logarytmicznej (Unold 2003). Skoro to naturalne prawo przenika wszechświat i jednocześnie oddziałuje na rozwój człowieka, a nawet na jego doznania estetyczne, w jednakowym stopniu powinno oddziaływać na relacje międzyludzkie. Powinno więc w takim samym zakresie kształtować dynamikę zachowań zbiorowości, która jest również systemem naturalnym.

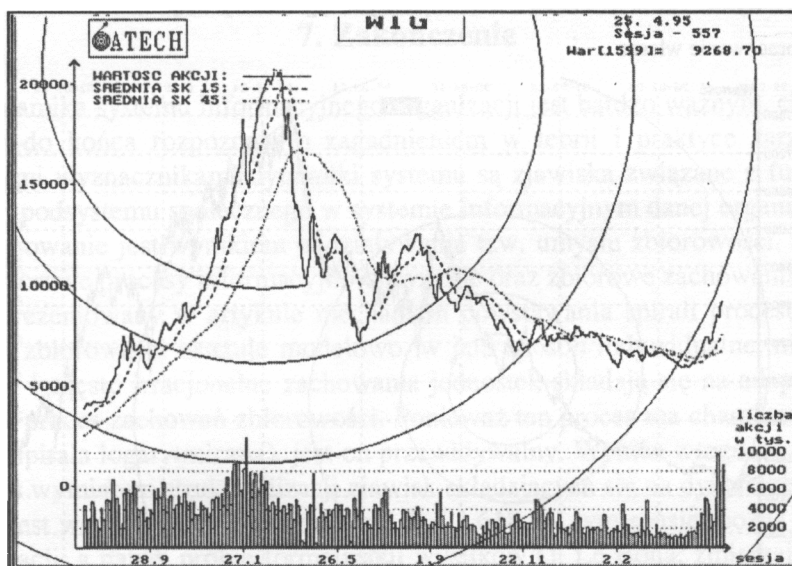
Przyjmując uniwersalność zasad obowiązujących we wszystkich systemach naturalnych, przyjęto tezę, że również **giełdowe formacje cenowe powinny zawierać spiralę logarytmiczną**. Przeprowadzona analiza wykazała, że istotnie, wierzchołek każdej kolejnej fali trendu wyższego stopnia na wykresie indeksu giełdowego jest styczny z torem złotej spirali (rys. 5).

Wybór indeksu giełdowego, a nie akcji poszczególnych spółek, wynika z założenia, że spirala logarytmiczna odzwierciedla proces adaptacyjny zbiorowości. Im szerszy i głębszy jest rynek, tym wiarygodniejsze będą otrzymywane wskazania. Przez szerokość rynku rozumiana jest liczba notowanych spółek, przez głębokość – wartość obrotów na sesji. Stąd parametry te są wyznacznikiem rzeczywistego zaangażowania zbiorowości inwestorów indywidualnych. Jednocześnie, jak pisze W. Tarczyński (1997, t. 1, s. 122), warszawski indeks giełdowy, ze względu na swoją konstrukcję, jest miernikiem statystycznym, będącym „istotnym elementem wpływającym na zachowanie się inwestorów giełdowych”. Wykresy na rys. 6 i rys. 7 potwierdzają izomorficzny charakter rozwoju trendu giełdowego na WGPW.



Rys. 5. Logarymiczne rozwinięcie trendu rynkowego na WGPW

Źródło: opracowanie własne.

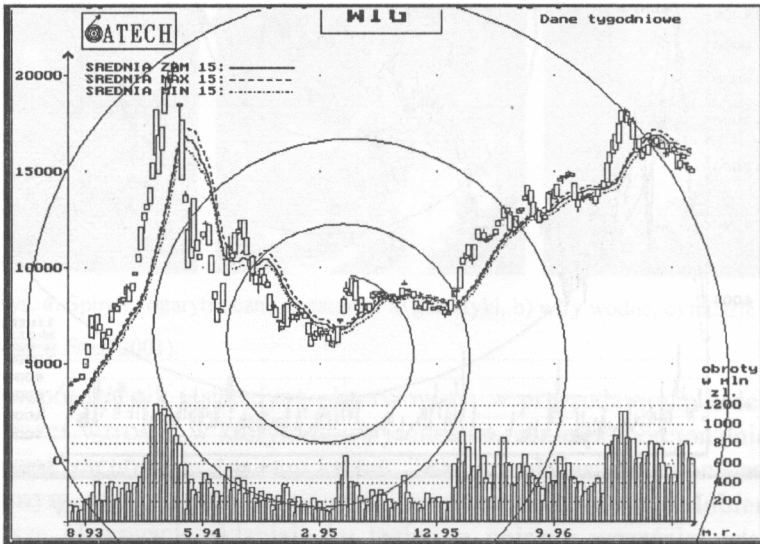


Rys. 6. Czwarty krąg spirali jako docelowy zasięg bessy

Źródło: opracowanie własne.

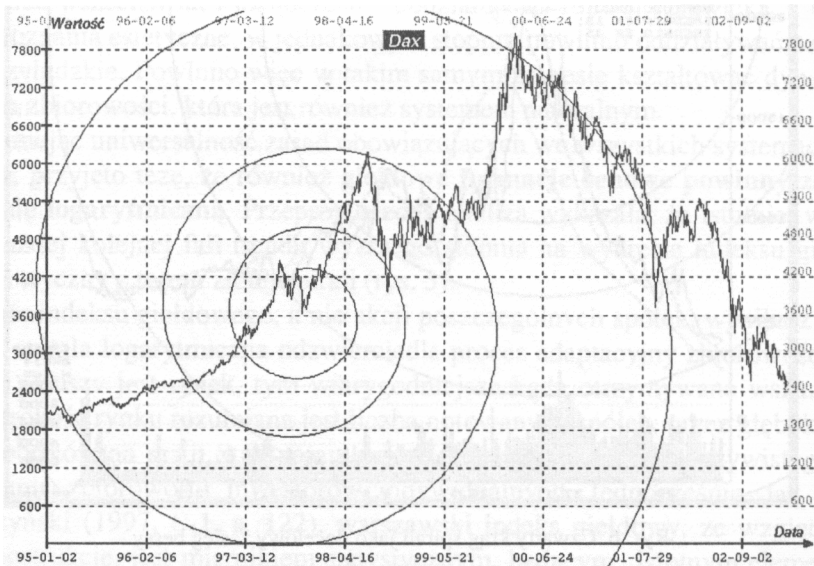
Przeprowadzona analiza wykazała, że również rozwinięte rynki światowe odznaczają się tymi samymi cechami, które zidentyfikowano na giełdzie polskiej. Potwierdza to uniwersalność opisanych tu zjawisk. Rysunek 8 przedstawia oddzia-

ływanie ruchu spiralnego na niemieckim indeksie DAX. Na kolejnym wykresie ukazano izomorficzne rozwinięcie indeksu giełdy francuskiej CAC40 (rys. 9).



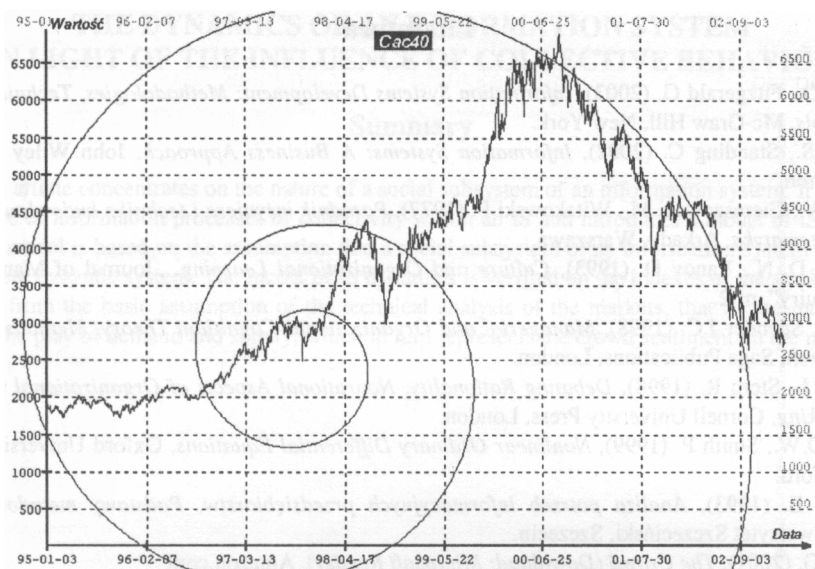
Rys. 7. Hossa lat 1995-1996 na słupkowym, tygodniowym wykresie WIG-u

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 8. Spirala logarytmiczna na wykresie niemieckiego indeksu DAX

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 9. Spirala logarytmiczna na wykresie francuskiego indeksu CAC40

Źródło: opracowanie własne.

## 7. Zakończenie

Dynamika systemu informacyjnego organizacji jest bardzo ważnym, choć jeszcze nie do końca rozpoznany zagadnieniem w teorii i praktyce zarządzania. Głównymi wyznacznikami dynamiki systemu są zjawiska związane z funkcjonowaniem podsystemu społecznego w systemie informacyjnym danej organizacji. To funkcjonowanie jest wynikiem oddziaływania tzw. umysłu zbiorowości, regulującego zbiorowe procesy informacyjno-decyzyjne oraz zbiorowe zachowania.

Zaprezentowany w artykule mechanizm powstawania spirali procesu adaptacyjnego zbiorowości ukazuje modelowo, w jaki sposób indywidualne, nieprzewidywalne i często irracjonalne zachowania jednostek składają się na adaptacyjny i spiralny proces zachowań zbiorowości. Ponieważ ten proces ma charakter izomorficzny (spirala logarytmiczna), jest on przewidywalny. Wynika z tego, że matematycznym wymiarem strukturalizacji zjawisk składających się na dynamikę SI organizacji jest współczynnik Fibonacciego  $\Phi = 1,618$ . W tym sensie można mówić o kontynuacji, a nawet próbie formalizacji wysiłków G. Le Bona, zmierzających do „odnalezienia logiki w nieracjonalnych zachowaniach stada”.

## Literatura

- Avison D., Fitzgerald G. (2003), *Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools*, Mc-Graw Hill, New York.
- Benson S., Standing C. (2002), *Information Systems: A Business Approach*, John Wiley & Sons, Milton.
- Ciołek W., Gieraszkowski M., Witakowski P. (1977), *Poradnik inżyniera i technika budowlanego*, t. 1. *Matematyka*, Arkady, Warszawa.
- Cook S. D. N., Yanov D. (1993), *Culture and Organizational Learning*. „Journal of Management Inquiry”, nr 2.
- Eden C., Spender J.C. (1998), *Managerial and Organizational Cognition, Theory, Methods and Research*, Sage Publications, London.
- Halpern J., Stern R. (1998), *Debating Rationality. Nonrational Aspects of Organizational Decision Making*, Cornell University Press, London.
- Jordon D.W., Smith P. (1999), *Nonlinear Ordinary Differential Equations*, Oxford University Press, Oxford.
- Kolbusz E. (1993), *Analiza potrzeb informacyjnych przedsiębiorstw. Podstawy metodologiczne*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin.
- Le Bon G. (2001), *The Crowd (Download: Microsoft Reader)*. Amazon.com
- Miner A. S., Mezias S. J. (1996), *Ugly Duckling No More: Past and Futures of Organizational Learning Research*, „Organization Science”, nr 7.
- O'Brien J. (1993), *Management Information Systems*, Irwin, Boston.
- Plummer T. (1995), *Psychologia rynków finansowych*, WIG-Press, Warszawa.
- Prechter R., Frost A. J. (2001), *Elliot Wave Principle*, John Wiley & Sons, New York.
- Probst G., Buechel B. (1997), *Organizational Learning: The Competitive Advantage of the Future*, Prentice Hall, London.
- Shipper F., Manz C.C. (1992), *Employee Self-Management without Formally Designated Teams: An Alternative Road to Empowerment*, „Organizational Dynamics”, nr 20.
- Simon H. (1997), *Administrative Behavior: A Study of Decision Making Processes in Administrative Organizations*, Free Press, New York.
- Tarczyński W. (1997), *Rynki kapitałowe. Metody ilościowe*, Placet, Warszawa.
- Turnianski B., Hare A. P. (1998), *Individuals in Groups and Organizations*, Sage Publishing, London.
- Unold J. (2003), *Dynamika systemu informacyjnego organizacji a racjonalność adaptacyjna. Teoretyczno-metodologiczne podstawy nowego ujęcia zasady racjonalności*, AE, Wrocław.
- Vigden R., Avison D., Wood B., Wood-Harper T. (2002), *Developing Web Information Systems*, Butterworth Heinemann, Oxford.
- Weick K. E., Roberts K. H. (1993), *Collective Mind in Organization: Heedful Interrelating on Flight Decks*. „Administrative Science Quarterly”, nr 38.
- Wheatley M. J. (1999), *Leadership and the New Science. Discovering Order in a Chaotic World*, Berrett-Koehler Publishers, San Francisco.

## **THE DYNAMICS OF AN INFORMATION SYSTEM IN LIGHT OF THE INFLUENCE OF COLLECTIVE BEHAVIOR**

### **Summary**

The article concentrates on the nature of a social subsystem of an information system. It analyzes the nature of information processes of collectivity within an IS and introduces a model of IS dynamics. The model is based on the assumption that a social subsystem of an information system works as a nonlinear dynamic system. The model of IS dynamics is verified on the indexes of the stock market. It arises from the basic assumption of the technical analysis of the markets, that is, the index chart reflects the play of demand and supply, which in turn represents the crowd sentiment on the market.