

JAN POLESZCZUK

ORCID 0000-0003-4584-6118

UNIwersytet w Białymstoku

Dyskurs o bezpieczeństwie i zagrożeniach. Refleksje socjologiczne

ABSTRAKT: Analizując problem bezpieczeństwa z perspektywy funkcjonowania układów złożonych, należy rozważyć cztery podstawowe zagadnienia odnoszące się do: 1) źródeł i skali zagrożeń dla funkcjonowania systemów społecznych, 2) dynamiki procesów związanych z zagrożeniem, 3) reakcji systemu na zagrożenie, 4) mechanizmów reorganizacji systemu społecznego. W artykule przedstawiam skalę zagrożeń: dewiację, panikę, kryzys i katastrofę. Kryją się za nimi zjawiska związane z percepcją ryzyka, korelacji zdarzeń, kaskad procesów i ich nieodwracalność. Pokazuję również powiązanie problematyki odporności na zagrożenia systemowe z modelami sieci społecznych, w których realizuje się *trade-off* między elastycznością a integracją. Rozpatrywane są modele *small-world networks*, *scale-free networks* oraz systemy cechujące się *self-organized criticality*.

Słowa kluczowe: system społeczny, dewiacja, panika, kryzys, percepcja ryzyka, sieci małych światów, sieci bezskalowe, systemy samoorganizującej się krytyczności

ABSTRACT: Analyzing the security problems from the perspective of the complex systems, four basic issues should be considered: 1) sources and scale of threats to the functioning of social systems, 2) dynamics of processes related to the threat, 3) system response to the threat, 4) mechanisms of social system reorganization. In the article I present the scale of threats: deviation, panic, crisis

and catastrophe and the phenomena related to risk perception, correlation of events, cascades of processes and their irreversibility. I also show the connection of them with models of social networks in which tradeoff between flexibility and integration is implemented. Small-world networks, scale-free networks and systems characterized by self-organized criticality are considered.

Key words: social system, deviation, panic, crisis and catastrophe, risk perception, small-world networks, scale-free networks, self-organized criticality

Wstęp

Systemy społeczne – w perspektywie wiedzy potocznej – to w miarę zintegrowane złożone układy kooperacji (wspólnego działania na rzecz osiągnięcia pożądanego celu), koordynacji (podziału pracy, zadań i funkcji), komunikacji (wymiany informacji, wiedzy, posługiwania się podzielanym systemem symbolicznym). To „potoczne” postrzeganie systemów społecznych (w mikro- i makroskali) stało się podstawą schematu analitycznego AGIL Talcotta Parsonsa, w którym systemy, aby przetrwać, muszą efektywnie realizować cztery podstawowe funkcje: A – adaptacji (*adaptation*), G – osiągnięcia założonych celów (*goal attainment*), I – integracji (*intergration*) i L – redukcji napięć (*latency*)¹. W sumie każdy system musi wypracować mechanizmy radzenia sobie z zagrożeniami (zewnętrznymi i wewnętrznymi), które mogłyby doprowadzić do jego dezintegracji – pojawienia się konfliktów podważających zasady współpracy, zakłócających koordynację i sprawność komunikację. Konflikty i związane z nimi zagrożenia stały się dla krytyków funkcjonalizmu punktem wyjścia do analizy problemu równowagi, stabilności i odporności systemów społecznych na zagrożenia. Każdy system społeczny zakłada pewien „model normatywny” (instytucjonalny i ideologiczny), z perspektywy którego postrzega

¹ Z uwagi na przeglądowy charakter tekstu podaję wyłącznie podstawowe pozycje bibliograficzne stanowiące punkt wyjścia do samodzielnego studiowania poruszanych problemów; zob. T. Parsons, *Szkice z teorii socjologicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1972.

i reaguje na zagrożenia. Założenia normatywne odnoszą się do oczekiwań związanych z postawami ludzi (w wymiarze kognitywnym i emotywnym, czyli tego, co wiedzą i czego pragną), regułami działania instytucji (wyspecjalizowanych w realizacji funkcji AGIL) oraz warunków funkcjonowania systemów (stopnia ich przewidywalności i kosztów kontroli). Złożoność układów społecznych jest konsekwencją ograniczonej racjonalności ludzi, niedoskonałej efektywności instytucji i niepełnej przewidywalności warunków działania. Złożoność strukturalna, funkcjonalna i informacyjna jest kontekstową własnością systemów społecznych, która związana jest z czterema podstawowymi parametrami: E – równowagą (*equilibrium*) definiującą normatywny model systemu, S – jego stabilnością (*stability*), odpornością na małe zakłócenia (zagrożenia), R – krzepkością (*robustness*), odpornością na duże zakłócenia (zagrożenia) i F – kruchością (*fragility*), czyli podatnością na nieodwracalną dezintegrację, niszczącą lub wymuszającą na systemie znaczącą reorganizację zasad funkcjonowania (adaptację). Patrząc na problem bezpieczeństwa z perspektywy funkcjonowania układów złożonych, możemy rozważyć cztery podstawowe zagadnienia odnoszące się do: 1) źródeł i skali zagrożeń dla funkcjonowania systemów społecznych, 2) dynamiki procesów związanych z zagrożeniem (dynamika lokalna lub globalny „efekt domina”), 3) reakcji systemu na zagrożenie, 4) reorganizacji systemu społecznego.

Systemy i skala zagrożenia

Systemy społeczne nie są układami izolowanymi. Zagrożenie może pochodzić z zewnątrz (z otoczenia) systemu, jak również z wewnątrz, gdy nieprzestrzegane są reguły (zachowania dewiacyjne), zachowanie nie jest regulowane przez normy lub normy są niespójne (anomia w sensie Durkheima) lub gdy instytucje powołane do regulacji procesów same stają się źródłem dysfunkcji. Niezależnie od źródeł i charakteru zagrożeń oczekuje się, że reakcja systemu na zagrożenie (jego skalę) będzie adekwatna. Patrząc z perspektywy „adekwatności” reakcji systemu na zagrożenie, można wyróżnić charakterystyczne „przedziały” na skali zagrożenia – od przypadkowego zakłócenia funkcjonowania systemu po jego destrukcję.

Dewiacja. W przypadku „dewiacji” mamy do czynienia z przypadkiem odstępstwa od normy. Systemy społeczne są wyposażone w ogromny

zakres regulacji, norm, przepisów, które widoczne są w postaci ikonicznych „znaków ostrzegawczych”, informujących o zagrożeniach. Szczególne sfery funkcjonowania wymagają uzyskania uprawnień, licencji, w ramach których określone są zasady bezpieczeństwa. Zachowania dewiacyjne stanowią małe zagrożenie dla systemów społecznych, mają charakter jednostkowy i rozproszony, podlegają w miarę ciągłemu monitorowaniu przez wyspecjalizowane instytucje. Jeśli występuje (przypadkowe) zakłócenie normalnego funkcjonowania systemu, ma ono charakter lokalny, nie wywołuje większych negatywnych skutków w systemie i przy minimalnych środkach daje się opanować.

Panika. Podstawowym mechanizmem „paniki” jest nieadekwatna reakcja systemu w wyniku korelacji zachowań. Może ona mieć charakter bezpośredniego doświadczenia wynikającego z obserwowania zachowania innych (naśladowanie), ale również jej źródłem mogą być procesy komunikacyjne (plotki, dezinformacje, teorie spiskowe). Panika cechuje się silną (eskalacyjną) dynamiką mobilizacyjną systemu i jest przykładem spontanicznego skorelowanego działania – powstaje szybko (wzbudza silne reakcje strachu), ale również szybko zanika. Z perspektywy instytucji kontrolujących i monitorujących system panika wywołuje zaskoczenie związane głównie z trudnością szybkiej mobilizacji środków, niesprawnością standardowych procedur podejmowania decyzji, trudnością z weryfikacją rzetelności informacji i wiarygodnością komunikacji społecznej (w tym również politycznej).

Kryzys. Panika może przeobrazić się w „kryzys”, gdy przybierze formę kaskadową i wykroczy poza horyzont lokalny (przestrzenny lub sektorowy). Panika epidemiologiczna (lub giełdowa) może wywołać kaskadę kryzysową w całym systemie ekonomicznym, a w konsekwencji wywołać negatywne skutki dla funkcjonowania rodziny, szkolnictwa, wpływając na preferencje polityczne, wymuszając zmianę postaw. Kryzys stanowi przykład „efektu domina”, gdy zakłócenie w części systemu może się rozlać na cały system. Z reguły systemy społeczne znajdują się w stanie względnej równowagi i niewielkie zakłócenia (dewiacje i panika) nie wywołują znaczących efektów destabilizujących. W przypadku kryzysów problem dotyczy „krzepkości” systemów – tego, jak silny (ze względu na gwałtowność i rozległość) proces zagrożenia kaskadowego są w stanie przetrzymać.

Katastrofa i kataklizm wyrażają najwyższy stopień zagrożenia dla funkcjonowania systemu. Z pojęciem „katastrofy” zwykle wiążemy to, że jest to proces gwałtowny i destrukcyjny (np. katastrofa budowlana), wywołujący silną reakcję emocjonalną, reakcje paniki. Może to być jednak zdarzenie jednostkowe. Cechą charakterystyczną pojęcia katastrofy w odniesieniu do zdarzeń jednostkowych jest to, że zdarzenie to jest zasadniczo nieprzewidywalne. Wydaje się, że należałoby pojęcie katastrofy – w kontekście analiz zagrożeń dla systemów społecznych – wiązać z nieprzewidywalnością kryzysu. Z tego punktu widzenia kryzys nie musi być katastrofą, jeśli nie zachodzi gwałtownie i nie ma destrukcyjnych konsekwencji na dużą skalę. Odrębną kwestią jest to, czy katastrofa prowadzi do skutków nieodwracalnych, które zmuszają system do znaczących innowacji instytucjonalnych, zmiany postaw, kultury. Wypadek drogowy jest katastrofą, ale gdy jego skutki są nieodwracalne (kalectwo), to stanowią one największy w skali zagrożeń systemowych poziom – „kataklizm”, który w najgorszym wypadku może skończyć się zniszczeniem systemu (śmierć). Kataklizm może wystąpić w sytuacji, gdy system nieadekwatnie zareaguje na duże zagrożenie – z opóźnieniem, stosując przestarzałe (znane z przeszłości) procedury, opierając się na błędnych modelach procesu – przyczyniając się do tego, że kryzys przekroczy wytrzymałość systemu. Każdy system jest kruchy i po przekroczeniu granic elastyczności może się nieodwracalnie rozpaść.

Skala zagrożeń systemowych – od zakłócenia do zniszczenia – nie jest prostym kontinuum: dewiacja–panika–kryzys–katastrofa–kataklizm, ale złożonym konstruktem opisującym różne aspekty procesów, na które system jest narażony: od indywidualnych odstępstw od normy, poprzez skorelowanie zachowań, do wywołania kaskad o charakterze nieprzewidywalnym i nieodwracalnym na poziomie makrosystemowym.

Zdarzenia i postawy awersyjne

Systemy społeczne – funkcjonując w stanie względnej równowagi – wytwarzają szczególny typ rutyny, która pozwala aktorom indywidualnym i instytucjonalnym przewidywać typowe zdarzenia, które identyfikowane są jako normy społeczne, przepisy, procedury podejmowania decyzji

biurokratycznych i politycznych, protokoły komunikacyjne i typowe narracje (opisy i wyjaśnianie zdarzeń). Rutyna – w sensie najogólniejszym – to oczekiwania, że zajdą typowe (najbardziej prawdopodobne) zdarzenia, których konsekwencje (negatywne lub pozytywne) będą się mieściły w pewnym przedziale akceptowalności. „Skalę zagrożeń systemowych” – od dewiacji po kataklizm – można rozumieć jako zagrożenia rutyny spowodowane przez zdarzenia niepożądane, wywołujące silne (negatywne) reakcje emocjonalne (lęk, wściekłość, gniew...). Nie mniej ważnym aspektem emocjonalnej reakcji na załamanie rutyny jest zwiększenie wrażliwości na informacje, alternatywne narracje, nierealistyczne oczekiwania, które są podłożem plotek, teorii spiskowych czy roszczeń (szczególnie ofiar). W percepcji zdarzeń wywołujących zagrożenie dla rutyny systemowej kluczową rolę odgrywają dwa wymiary: percepcji prawdopodobieństwa zdarzeń i ceny ich negatywnych konsekwencji. Percepcja (potencjalnych) zdarzeń zakłócających rutynę jest również aspektem typowych postaw, motywującym do troski o sprawne funkcjonowanie systemu i przejawiającym się w lęku (niechęci – *aversion*) przed zagrożeniem.

Niechęć do ryzyka (*risk-aversion*). „Ryzyko” jest pojęciem odwołującym się do dwóch parametrów: małego prawdopodobieństwa p zdarzenia i dużej skali szkód D (*damage*). Lęk wywołany przez tego typu zdarzenia jest proporcjonalny do ryzyka. Zdarzenia ryzykowne – to zdarzenia rzadkie, ale przynoszące duże szkody (wypadki drogowe, pożary, katastrofy lotnicze...). Ryzyko jest z zasady stanem „mierzalnym”. Niepewność związana z prawdopodobieństwem i skalą szkód daje się oszacować na podstawie zdarzeń z przeszłości i „ekonomizować” w postaci rynków ubezpieczeń, na których ryzyko jest rozkładane na większą liczbę osób wykupujących polisy. Podstawą sprawnego funkcjonowania systemu jest rzadkość i regularność (statystyczna) zdarzeń. Niechęć do ryzyka i skłonność do zakupu polisy, „zamków przed złodziejami” lub gromadzenia oszczędności „na czarną godzinę” jest uwarunkowana percepcją zdarzeń – tego, w jakim zakresie „uspokajamy się” lub „panikujemy”, szacując zarówno wielkość prawdopodobieństwa, jak i wielkość szkód.

Niechęć do niepewności (*uncertainty-aversion*). W pojęciu „ryzyka” niepewność jest mierzalna, szacujemy ją w postaci liczby p (na kontinuum przekonań epistemicznych niemożliwe–pewne). Nasze oszacowania

są funkcją posiadanej informacji (jej wielkości, adekwatności, precyzji, rzetelności). W przypadku ograniczeń wiedzy możemy nasze przewidywania „rozmyć”, posługując się pewnym zakresem (min- p , max- p), w skrajnych sytuacjach uznać, że wszystko jest równie prawdopodobne (zasada maksymalnej entropii). Sytuacja jest znacznie gorsza, gdy działamy w sytuacji niejednoznacznej, w której nie jesteśmy w stanie dobrze sprecyzować, jakie czynniki mogą wpływać na ryzyko zdarzeń. Miara niepewności staje się niejednoznaczna. Zdarzenia ryzykowane są nieprzewidywalne (w sensie zdarzeń jednostkowych), ale w tym wypadku źródłem lęku jest sama nieprzewidywalność, której nie potrafimy „skalkulować”. Niechęć do niepewności może być źródłem zachowań nieracjonalnych, związanych z poszukiwaniem alternatywnych i autorytatywnych źródeł wiedzy (plotki, teorie spiskowe, ślepa wiara).

Niechęć do straty (*loss-aversion*). W sytuacji zagrożenia nie tylko znaczenie ma prawdopodobieństwo zdarzenia, ale również wielkość potencjalnych szkód, które może przynieść (w krótkiej i dłuższej perspektywie). Panika, a w szczególności kryzys (skorelowane kaskady) mogą przynieść znaczące szkody. Przeczujemy, że mogą być one niszczycielskie, ale z uwagi na niepewność nie jesteśmy w stanie oszacować związanego z nimi ryzyka. System społeczny może uruchomić rezerwy „solidarności”, ale są one zwykle ograniczone, a czas trwania kryzysu jest trudny do oszacowania.

Niechęć do nieodwracalności (*irreversability-aversion*). Zdarzenia niepewne, wywołujące szkody, nie muszą prowadzić do nieodwracalnych stanów (szczególnie drastycznym przypadkiem nieodwracalności jest śmierć). W szczególnym przypadku katastrof i kataklizmów nieodwracalność znaczy, że nie ma powrotu do „stanu utraconego”. Niechęć przed nieodwracalnością może być skorelowana z konserwatyzmem, pragnieniem utrzymania status quo (zwłaszcza gdy zajmuje się pozycję uprzywilejowaną w systemie społecznym), szczególną ostrożnością i rozważą w podejmowaniu decyzji, gdy antycypuje się przyszłe stany i związane z nimi nieodwracalne straty (*regret-theory*).

Zagrożenia dla systemu społecznego związane ze zdarzeniami (rzadkiemi, nieprzewidywalnymi, niszczycielskimi, nieodwracalnymi) – rozpatrywane w kontekście negatywnego zakłócenia rutyny (równowagi systemu)

– stanowią szczególny aspekt ogólnej teorii zmiany systemowej (ewolucji). W każdym systemie funkcjonują jednostki (grupy społeczne) zachowujące się „dewiacyjnie” – preferujące ryzyko (grupy przestępcze, miłośnicy „sportów ekstremalnych”, poszukiwacze „mocnych wrażeń”), preferujące sytuacje niepewne i niejednoznaczne (nieprzewidywalność jako czynnik kontroli i władzy), zainteresowane wywołaniem paniki, kryzysu, zmierzające do trwałej zmiany systemu (reformatorzy i rewolucjoniści). Układy złożone – z uwagi na potrzeby adaptacyjne – muszą zachowywać zdolność nie tylko do obrony przez zagrożeniami w celu utrzymania status quo, ale również zdolność do innowacji pozwalającej na reorganizację adaptacyjną systemu.

Systemy społeczne jako złożone sieci relacyjne

Reakcja systemu społecznego na skalę zagrożeń i charakter zdarzeń, z którymi musi sobie radzić, aby przetrwać (zachowując dotychczasowe reguły działania lub reorganizując się adaptacyjnie), zależy również od „ontologii systemu” – jego konstrukcji, „architektury”. W XXI wieku tradycyjne „metafory” układów organicznych, mechanicznych, systemów, układów dynamicznych zastępuje „paradygmat sieciowy”. System społeczny jest układem powiązanych ze sobą elementów wymieniających energię i informację, działających w sposób spontaniczny i skoordynowany lokalnie. Interakcje społeczne nie przebiegają według globalnego „planu”, schematu, są wynikiem agregacji lokalnych interakcji, zachodzących według prostych reguł. W efekcie przewidywalne i zrozumiałe działania elementów systemu nie muszą układać się w stan systemu zmierzający do zachowania równowagi. Integracja systemu–sieci staje się parametrem systemu. Typologicznie można wyróżnić dwie skrajne formy systemów: sieci rozproszone (*sparse networks*) i sieci gęste (*dense networks*).

Sieci rozproszone. Cechą podstawową tych sieci są słabe powiązania między węzłami. W skrajnym wypadku mogą to być sieci, w których interakcje są losowe, rzadkie, mają małe szanse, aby tworzyć trwałe relacje, dystans między węzłami jest znaczny. Zachowanie indywidualów funkcjonujących w sieci rozproszonej jest w dużej mierze niezależne, zróżnicowane, silnie uwarunkowane charakterystykami lokalnego otoczenia (ekologią). Sieci rozproszone mogą być sieciami rozległymi, skupiającymi znaczną

liczbę indywidualów, w związku z czym interakcje między nimi muszą przyjmować ogólne i minimalne (informacyjnie) formy (więź aspektowa, rytualizowana, powierzchowna).

Sieci gęste. Cechą tych sieci są silne powiązania między węzłami. W skrajnym wypadku sieci przyjmują postać komunikacji wspólnotowej, opartej na tych samych zasobach informacyjnych. Zachowanie indywidualów w sieciach gęstych jest zależne, w dużej mierze regulowane przez podzielane i proste reguły. Ze względu na informacyjną złożoność i ograniczone zdolności przetwarzania informacji nie mogą być sieciami rozległymi, są charakterystyczne dla względnie małych układów, w których więź przyjmuje formy całościowe, nieformalne, głębokie.

Kontinuum typów sieci (rozproszone–gęste) jest podstawą wielu typologii socjologicznych: więzi mechanicznej i organicznej (Durkheim), tłumu i organizacji (Le Bon), słabych i silnych powiązań (Granovetter), wiedzy rozproszonej i wspólnej (Aumann), kultury zimnej i gorącej, „kosmopolitycznych” i otwartych kręgów znajomych (duża liczba i słaba więź), „konserwatywnych” i zamkniętych kręgów przyjaciół (mała liczba i silna więź). Konstrukty typologiczne mają wartość opisową, ale niewiele wnoszą do rozumienia funkcjonowania realnych systemów społecznych. U podstaw tego kontinuum kryje się konflikt dwóch zasad, ważnych z punktu widzenia problematyki reakcji systemów społecznych na zagrożenia: zasady mobilizacji i elastyczności. Sieci rozproszone cechują się niskim stopniem mobilizacji i wysokim stopniem elastyczności. W sieciach rozproszonych – ze względu na duży stopień niezależności indywidualów (węzłów) – trudno jest wprowadzić efektywne metody koordynacji zachowań. Każdy poszukuje informacji w bezpośrednim otoczeniu, szybko na nią reaguje, kierując się indywidualnym interesem. W sytuacji zagrożenia sieci rzadkie pozostawiają indywidualom duży zakres wolności, ale równocześnie skazują na poczucie samotności – poczucie, że każdy musi sam siebie chronić, że nie warto nikomu ufać. W wyniku podejmowania przez indywiduala niezależnych działań sieć rozproszona może być niezwykle innowacyjna, elastyczna. Może nie wszyscy przeżyją „kataklizm”, ale na pewno ktoś przeżyje i system będzie mógł się odtworzyć, ale jego zachowanie będzie ukonstytuowane na partykularnej i lokalnej innowacji. Sieci gęste cechują się natomiast dużą zdolnością mobilizacji i małą elastycznością. W sytuacji gdy wszyscy komunikują się ze wszystkimi, nie jest trudno wprowadzić

efektywne mechanizmy koordynacji i kontroli zachowań. Silna indywidualna zależność sprawia, że układy społeczne mogą być „sztywne i kruche”: albo wszyscy działamy wspólne (solidarnie), albo nie przeżyje nikt. Sieci rozproszone cechują się wysoką odpornością na propagację zagrożenia (dobrym przykładem może być rozchodzenie się infekcji biologicznej lub memetycznej). Kosztem jest jednak małe tempo indywidualnej adaptacji. Sieci gęste charakteryzuje natomiast mała odporność na propagację zagrożenia, ale mogą one podlegać szybkiej ewolucji (w sensie selekcji grupowej). Adaptacja sieci gęstych jest obciążona dużym ryzykiem, którego źródłem jest sama „architektura” sieci. Silne uzależnienie zachowań (koordynacja i kontrola) wytwarza specyficzne postawy, które same mogą być źródłem specyficznych zagrożeń – cechuje je bowiem utrata czujności (*vigilance*), nadmierne zaufanie do „procedur”, wyuczona bezradność, beztroska i nonszalancja, nierealistyczny optymizm, przywiązanie do wygody i delegowanie odpowiedzialności na wyspecjalizowane instytucje. W rezultacie wystąpić może na dużą skalę zmniejszenie się lęków związanych z ryzykiem, zwiększenie tolerancji niepewności (niejednoznaczności), ufności w kompensację szkód i ignorowanie nieodwracalności.

Konflikt między mobilizacją i elastycznością prowadzi do pytania o optymalny punkt równowagi zapewniający maksymalny poziom zdolności adaptacyjnych systemu społecznego. Modele realnie funkcjonujących systemów–sieci muszą mieścić się między modelami sieci rozproszonych i gęstych. Nie wystarczy jednak opis „typologiczny”, niezbędna jest teoria procesu, który sprawia, że realne sieci funkcjonują na optymalnym poziomie odporności na propagację zagrożenia. Dzięki znaczącemu postępowi badań teoretycznych w analizie modeli sieci udało się zidentyfikować kilka podstawowych typów sieci i mechanizmów je tworzących².

Sieci małych światów (*small-world network*). Punktem odniesienia jest model sieci losowej ER (Erdosa-Ryniego), w którym identyczne węzły łączyły się losowo z innymi węzłami. Model pokazał, że spontanicznie generowana sieć jest zbudowana z wielu niezależnych, małych komponentów. Sieć jest rzadka i z reguły niespójna. Gdy prawdopodobieństwo

² Zob. R. Pluta, *Topologia sieci złożonych*, „Gubernaculum et Administratio” 2006, z. 4, s. 55-66.

osiąga pewien poziom „krytyczny”, proces tworzenia sieci gwałtownie się zmienia. Pojawia się „wielki komponent” – ścieżka łącząca wiele elementów – który przekształca się w jedno wielkie „skupisko”. Model ER nie był dobrym modelem własności realnie funkcjonujących sieci, od dawna badanych przez socjologów (socjometria, analiza sieciowa)³. W realnych sieciach obserwuje się wiele lokalnych skupisk (klik) o silnych powiązaniach, które rzadko komunikują się między sobą. Badania Milgrama ilustrowały funkcjonowanie tego typu struktur – wystarczyło (przeciętnie) sześć połączeń, aby każdy węzeł mógł się skomunikować z innym w sieci. Zatem wystarczyło skomunikować się z kimś, kto miał kontakt z kimś z innego skupiska. W efekcie dwa parametry – przeciętna liczba powiązań i stopień klasteryzacji – definiowały ten typ sieci, który nazwano „siecią małego świata”. O ile w modelu ER rozkład statystyczny liczby powiązań (stopnia wierzchołka) miał postać rozkładu dwumianowego, to sieci małych światów wykazywały odmienny typ rozkładu: im więcej węzeł miał powiązań, tym rzadziej występował w sieci. Innymi słowy, większość węzłów miała mało powiązań, a jedynie niektóre cechowały się dużą liczbą połączeń (w analizie socjologicznej węzeł nosił nazwę „gwiazdy socjometrycznej”). Teoretyczny mechanizm powstawania sieci małych światów przedstawia model Wattsa-Strogatza⁴. W tym typie sieci wyraźnie rysuje się konflikt dwóch zasad: elastyczności i mobilizacji. Z jednej strony mamy dużą liczbę słabo powiązanych węzłów, z drugiej – „lidera”. Jest to również punkt istotny z perspektywy bezpieczeństwa i stabilności sieci. Utrata jednego elementu, który jest słabo powiązany z innymi (i jest najłatwiej dostępny w sytuacji

³ Zob. J.H. Turner, A. Maryanski, *Analiza sieciowa*, [w:] J.H. Turner, *Struktura teorii socjologicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004; C. Prell, *Social Network Analysis: History, Theory and Methodology*, Sage Publications, Los Angeles 2011; P. J. Carrington, J. Scott, *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*, Sage Publications, California 2011.

⁴ Zob. D.J. Watts, S.H. Strogatz, *Collective dynamics of “small-world” networks*. „Nature” 1998, nr 393, s. 440-442; D. Watts, *Six degrees: the science of a connected age*, W.W. Norton, New York 2003; D. Watts, *Small worlds: the dynamics of networks between order and randomness*, Princeton University Press, Princeton 1999; M. Buchanan, *Nexus: small worlds and the groundbreaking science of networks*, W.W. Norton, New York 2002; M. Newman, A. Barabási, D. Watts, *The structure and dynamics of networks*, Princeton University Press, Princeton 2006; G. Caldarelli, *Scale-free networks: complex webs in nature and technology*, Oxford University Press, Oxford 2007.

ataku, zagrożenia), nie zagraża integralności sieci, ale atak skierowany na „lidera”, przywódcę, ośrodek koordynujący przepływy w sieci, może mieć katastrofalny na nią wpływ. Sieć osiąga poziom maksymalnej efektywności na poziomie pośrednim, gdy znajduje się w obszarze „przejścia fazowego” między stanem chaotycznym (losowym) i uporządkowanym (regularnym, kontrolowanym).

Sieci bezskalowe (*scale-free network*). Podstawową charakterystyką sieci małych światów był specyficzny rozkład statystyczny stopnia powiązania między węzłami i związany z nim stopień klasteryzacji – rozkład potęgowy. Szybko okazało się, że rozkład potęgowy opisuje wiele zjawisk charakterystycznych dla złożonych układów dynamicznych. Opisuje on procesy dystrybucyjne, w których mała liczba węzłów (czynników) partycypuje w nieproporcjonalnie większym stopniu w dystrybucji jakiegoś dobra (wyników). Rozkład potęgowy opisuje sytuację, gdy mała liczba klientów odpowiada za większość obrotu, mała grupa („elita”) posiada większość zasobów, mała liczba miast skupia większość ludności. W istocie mamy do czynienia z fenomenem koncentracji (w systemach ekonomicznych mierzonej indeksem Giniego lub Theila). Słaba koncentracja to w miarę równomierna dystrybucja dobra (powiązań w sieci), w której występuje dobry punkt odniesienia – wartość średnia i miara rozproszenia (wariancja), definiująca „naturalną” skalę zróżnicowania w sieci. W przypadku rozkładów potęgowych nie istnieje skala naturalna. Rozkład statystyczny wykazuje własność samopodobieństwa, to znaczy, że dystrybucja wygląda podobnie w każdej skali (traci znaczenie podział na procesy mikro- i makroskalowe). Układ dynamiczny (sieć) zachowuje się jak fraktal. Układy dynamiczne w sposób spontaniczny będą ewoluowały do stanu optymalnego poziomu koncentracji, w której konflikt między dystrybucyjną „sprawiedliwością” (równością) a efektywnością przyjmie postać optymalnego rozkładu potęgowego, odpowiadającego maksymalnej zdolności adaptatywnej systemu. W przypadku odstępstwa od stanu optymalnego pojawią się kłopoty z „motywacją” do kooperacji lub wzrosną koszty scentralizowanej kontroli pozwalającej utrzymać układ w równowadze. Układ z nadmierną centralizacją i koncentracją (zasobów, władzy, informacji) może być odporny na zagrożenie losowe, ale jest skrajnie nieodporny na zagrożenia kierunkowe zorientowane na węzły kontrolujące sieć. W tym sensie sieć jest odporna (*robust*) i krucha (*fragile*). Debata polityczna odnosi się z reguły do proble-

mu dystrybucji – więcej planu, państwa, kontroli albo więcej innowacyjności, rynku i wolności.

Samoorganizująca się krytyczność (*self-organized criticality*). „Małe światy” i „bezskałowość” identyfikują pewne istotne cechy procesów dynamicznych (sieci złożonych), nie precyzują jednak mechanizmu ich powstawania. Układy złożone z wielu prostych elementów wykazywać mogą skłonność do ewolucji w kierunku pewnego stanu „krytycznego”, w którym drobne zaburzenia mogą prowadzić do zdarzeń kryzysowych (zwanym „lawinami” lub kaskadami) o różnorodnej wielkości. Osiąganie przez układ tego stanu następuje bez ingerencji z zewnątrz, jedynie na skutek dynamicznych, lokalnych interakcji rządzących się prostymi regułami. Stany krytyczne tworzą się spontanicznie, przez samoorganizację⁵. Zachowania jednostek korelują się, ścieżki powiązań się wydłużają, układ staje się nadmiernie wrażliwy na małe zakłócenia (mała „awaria” może prowadzić do lawinowego załamania się kooperacji, wywołując „efekt domina”). Wywołane kryzysy (lawiny, kaskady, trzęsienia ziemi, krachy giełdowe) mają postać rozkładów potęgowych (bezskałowych): z reguły mamy do czynienia z małymi zakłóceniami funkcjonowania systemu, z którymi można sobie poradzić zgodnie z wypracowanymi procedurami, rutynami, ale od czasu do czasu może pojawić się nieoczekiwana, przypadkowa „duża” lawina, kaskada, przysłowiowy „czarny łabędź”⁶. Model samoorganizujących się „punktów krytycznych” prowadzi do interesujących pytań: jakie mechanizmy określają jego położenie, czy można przewidzieć wystąpienie katastrofy i określić jej rozmiar? O ile system spontanicznie dąży do równowagi („punkt krytyczny” jest atraktorem dynamiki), to może on przekroczyć ów poziom w sposób wymuszony. Efekt „wymuszania” może się przejawiać w postaci „gwarancji”, że każde zakłócenie da się naprawić, skompensować. Na poziomie indywidualnym zapewnione będą warunki redukujące wspomniane wcześniej czynniki awersyjne (przed ryzykiem, niepewnością, stratą i nieodwracalnością). W efekcie przed wystąpieniem katastrofy

⁵ Zob. G. Pruessner, *Self-organised criticality: theory, models, and characterization*, Cambridge University Press, New York 2012; H. Hoffmann, D.W. Payton, *Optimization by Self-Organized Criticality*, „Social Reports” 2018, nr 8.

⁶ Zob. N.N. Taleb, *Czarny łabędź. O skutkach nieprzewidywalnych zdarzeń*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2015.

(„lawiny”) w układzie złożonym dominować będzie nierealistyczny optymizm („cisza przed burzą” – pozorny spokój, w którym nic nie zapowiada gwałtownych wydarzeń, kłopotów), skutkujący większym przekroczeniem granicy bezpieczeństwa i ostrzejszym kryzysem (regresem). Innym „symptodem” zapowiadającym kryzys może być psychologiczne doświadczenie bezruchu (*quiescence*) i monotonii (nudy).

Systemy społeczne jako układy złożone (sieci) są systemami, które spontanicznie i ewolucyjnie wytwarzają instytucje zapewniające porządek i trwanie systemu (adaptację). Mogą jednak również wytwarzać specyficzne zagrożenia w sposób wymuszony, gdy przekroczone zostaną pewne stany krytyczne. Na przestrzeni ewolucji społecznej i kulturowej pojawił się system więzi krewnicznej (rodzina) jako instytucja kooperacji i reprodukcji, której funkcje przejmują dziś zewnętrzne wyspecjalizowane instytucje (ekonomiczne, wychowawcze, opiekuńcze). Systemy więzi sąsiedzkich, wspólnoty lokalne w sytuacji „próżni socjologicznej” podporządkowane zostają normatywnej kontroli i regulacji ze strony państwa. Instytucje przeznaczone do reakcji na zagrożenia zdejmują z jednostek potrzebę posiadania kompetencji w samodzielnym radzeniu sobie z zagrożeniami. Państwo i jego „agendy” (policja, wojsko, służby epidemiologiczne) monitorują środowisko w celu wczesnej identyfikacji zagrożeń. Systemy ideacyjne (religia i nauka) dają niekoherentne narracje, które prowadzą do – paradoksalnie – jednoczesnego nasilania się ekstremalnych form fundamentalizmu i sekularyzacji. Na koniec systemy technologiczne oferują „pigułkę na wszystko”, powszechną protetykę i wygodne wsparcie „sztucznej inteligencji”. Nie znaczy to, że należy ograniczyć dążenie do poprawy poziomu życia, wygody i indywidualnego szczęścia, ale warto zadać sobie pytanie, jakie są ograniczenia tego procesu, jego koszty społeczne, związane z nim zagrożenia systemowe i wyzwania adaptacyjne.

Bibliografia

- Buchanan M., *Nexus: small worlds and the groundbreaking science of networks*, W.W. Norton, New York 2002.
- Caldarelli G., *Scale-free networks: complex webs in nature and technology*, Oxford University Press, Oxford 2007.
- Carrington P.J., Scott J., *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*, Sage Publications, California 2011.
- Hoffmann, H., Payton, D.W., *Optimization by Self-Organized Criticality*, „Scientific Reports” 2018, nr 8.
- Newman M., Barabási A., Watts D., *The structure and dynamics of networks*, Princeton University Press, Princeton 2006.
- Parsons T., *Szkice z teorii socjologicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1972.
- Pluta R., *Topologia sieci złożonych*, „Gubernaculum et Administratio” 2006, z. 4.
- Prell C., *Social Network Analysis: History, Theory and Methodology*, Sage Publications, Los Angeles 2011.
- Pruessner G., *Self-organised criticality: theory, models, and characterization*, Cambridge University Press, New York 2012.
- Taleb N.N., *Czarny łabędź. O skutkach nieprzewidywalnych zdarzeń*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2015.
- Turner J.H., Maryanski A., *Analiza sieciowa*, [w:] J.H. Turner, *Struktura teorii socjologicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- Watts D.J., Strogatz S.H., *Collective dynamics of “small-world” networks*, „Nature” 1998, nr 393.
- Watts D., *Six degrees: the science of a connected age*, W.W. Norton, New York 2003.
- Watts D., *Small worlds: the dynamics of networks between order and randomness*, Princeton University Press, Princeton 1999.