

redakcja naukowa

KRZYSZTOF LIEDEL
PAULINA PIASECKA
TOMASZ R. ALEKSANDROWICZ



SIECIOCENTRYCZNE BEZPIECZEŃSTWO

WOJNA, POKÓJ I TERRORYZM W EPOCE INFORMACJI

Difin

SIECIOCENTRYCZNE **BEZPIECZEŃSTWO**

WOJNA, POKÓJ I TERRORYZM W EPOCE INFORMACJI

redakcja naukowa

KRZYSZTOF LIEDEL
PAULINA PIASECKA
TOMASZ R. ALEKSANDROWICZ

SIECIOCENTRYCZNE BEZPIECZEŃSTWO

WOJNA, POKÓJ I TERRORYZM W EPOCE INFORMACJI

Difin

Copyright © by Difin SA
Warszawa 2014

Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie całości lub fragmentów niniejszej pracy bez zgody wydawcy zabronione.

Książka ta jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym, ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty. Szanujmy cudzą własność i prawo.

Recenzent:
prof. dr hab. Piotr Sienkiewicz

Redaktor prowadząca:
Iwona Kuc

Korekta:
Monika Baranowska

Projekt okładki:
Mikołaj Miodowski

ISBN 978-83-7930-272-7

Difin SA
Warszawa 2014
00-768 Warszawa, ul. F. Kostrzewskiego 1
tel. 22 851 45 61, 22 851 45 62, fax 22 841 98 91
Księgarnie internetowe Difin:
www.ksiegarnia.difin.pl, www.ksiegarniasgh.pl
Skład i łamanie: Edit sp. z o.o. www.edit.net.pl
Wydrukowano w Polsce

Spis treści

Wprowadzenie	7
Spółczesność informacyjna – sieć – cyberprzestrzeń. Nowe zagrożenia	9
Tomasz R. Aleksandrowicz, Krzysztof Liedel	
Strategie bezpieczeństwa w cyberprzestrzeni. Cyberwojny	39
Tomasz R. Aleksandrowicz	
Strategia cyberbezpieczeństwa Unii Europejskiej – pilne wyzwania, nieśpieszna debata	53
Piotr Rutkowski	
Współczesna edukacja – tarczą przeciw BMM (Broni Masowej Manipulacji)?	63
Witold Sokała	
Współczesne wyzwania w zarządzaniu bezpieczeństwem informacji	74
Piotr Szeptyński	
Kształtowanie zdolności ofensywnych w cyberprzestrzeni	84
Krzysztof Liedel	
Cyberwojna – nowa forma czy uzupełnienie klasycznego konfliktu zbrojnego?	98
Krzysztof Boruc	
Armie przyszłości – wojna sieciocentryczna	109
Paulina Piasecka	

Sieciocentryczność w systemach kierowania i zarządzania pola walki Dobrosław Mąka	120
Bezpieczeństwo sił zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w dobie zagrożeń cybernetycznych Ernest Lichocki, Tomasz Mirosław	138
Cyberataki – narzędzia konfliktu w cyberprzestrzeni Piotr Marczak	147
Szpiegostwo i inwigilacja w internecie Michał Grzelak	164
„Biały wywiad” w służbie terroryzmu Bartosz Saramak	182
Zabezpieczanie dowodu elektronicznego Andrzej Mroczek, Anna Sułkowska	196
Zakończenie	209
Bibliografia	211

Wprowadzenie

Pytania, które próbujemy postawić przed sobą i przed Czytelnikiem w książce *Sieciocentryczne bezpieczeństwo. Wojna, pokój i terroryzm w epoce informacji*, nie mają definitywnych odpowiedzi. Nikt nie jest w stanie określić dziś ostatecznie kierunku, w którym zmierza globalne środowisko bezpieczeństwa – istnieją nawet poważne wątpliwości co do tego, czym jest w chwili obecnej.

Nie ulega wątpliwości, że ciągła, powracająca do samego źródła – do gromadzenia i badania danych – refleksja jest niezbędną zwłaszcza w takich sytuacjach. Coraz krótszy czas na reakcję na potencjalne zagrożenie, coraz mniejszy dystans pomiędzy atakującym a obiektem ataku to nowe cechy współczesnego środowiska bezpieczeństwa.

Wymagają one, abyśmy byli przygotowani na różnorodne scenariusze, często – co podnosi złożoność wyzwania, przed jakim stoimy – scenariusze konkurencyjne. Nie możemy pozwolić sobie na założenie, że zareagujemy na zmianę dopiero wtedy, gdy dokładnie ją zdiagnozujemy. W momencie wystąpienia nowego zagrożenia, czy nawet nowej szansy, musimy dysponować przygotowanymi z wyprzedzeniem ewentualnymi scenariuszami, które pozwolą nam na przeprowadzenie przynajmniej wstępnego reagowania, nie dopuszczając do powstania katastrofalnego kryzysu.

Czytelnik znajdzie zatem w tej publikacji rozważania dotyczące tego, czym jest społeczeństwo informacyjne, jak funkcjonuje w środowisku sieci i przed jakimi zagrożeniami staje. Autorzy spróbują odpowiedzieć także na pytania o to, jak powinny być kształtowane strategie bezpieczeństwa, które mogłyby stanowić realną, efektywną odpowiedź na te zagrożenia, a które – w sytuacji optymalnej – pozwalałyby takim zagrożeniom przeciwdziałać.

Ponieważ często mówimy o tym, że system w 100% szczelny pod względem przeciwdziałania zagrożeniom nie istnieje, Autorzy podjęli też próbę spojrzenia na narzędzia bezpieczeństwa pod kątem zdolności ofensywnych, niezbędnych

w epoce sieciocentrycznych wojen i konfliktów cyfrowych (mających miejsce wyłącznie w cyberprzestrzeni).

Ze względu na to, że jedną z najbardziej odmiennych od klasycznego środowiska bezpieczeństwa cech otaczającej nas rzeczywistości jest pojawienie się nowych aktorów na globalnej arenie, z włączeniem grup terrorystycznych oraz zwykłych grup przestępczych, miejsce w niniejszym opracowaniu znalazły również zagrożenia pozamilitarne.

Chcielibyśmy tą publikacją rozpocząć debatę o dwoistym środowisku bezpieczeństwa, a zatem o tym, że aby sprostać współczesnym wyzwaniom, musimy osiągać wysoką skuteczność planowania, organizowania, wykonania i wyciągania wniosków zarówno w świecie materialnym, jak i w świecie cyfrowym. Co jeszcze zaś trudniejsze, musimy dopilnować, aby wypracowane i wdrożone zostały jak najefektywniejsze mechanizmy tego rodzaju zarządzania, odnoszące się do styku tych dwóch światów – granicy, na której się one przenikają.

Postawienie hipotez dotyczących sposobu i kierunku rozwoju sytuacji na arenie międzynarodowej – ale także w wymiarze bezpieczeństwa wewnętrznego – uprawnia do formułowania strategii i polityk bezpieczeństwa, które mogą być czymś więcej, niż tylko wróżeniem z fusów. Takiemu celowi ma służyć niniejsza refleksja nad kształtowaniem się nowego środowiska bezpieczeństwa.

Krzysztof Liedel

Spółeczeństwo informacyjne – sieć – cyberprzestrzeń. Nowe zagrożenia

Tomasz R. Aleksandrowicz, Krzysztof Liedel

Wprowadzenie

Pojawienie się w przestrzeni publicznej połączonych ze sobą komputerów tworzących sieć musiało spowodować, jak podkreśla Manuel Castells, historyczną zmianę, bowiem „gdy tylko nowe techniki informacyjne rozprzestrzeniły się i zostały przejęte przez różne kraje, różne kultury, różnorodne organizacje i rozmaite cele, nastąpiła eksplozja różnego rodzaju zachowań i użytków, co zwrótnie przyczyniło się do powstawania technologicznych innowacji, przyspieszając tempo i rozszerzając zasięg technologicznej zmiany, a także różnicując jej źródła”¹.

Uwagę musi zwracać tempo tych zmian. Piotr Sienkiewicz i Tomasz Goban-Klas przedstawiają je, porównując cały okres historii ludzkości do pełnej doby; jedna godzina na takim „zegarze” to odpowiednik 1500 lat. O północy człowiek porozumiewał się za pomocą gestów, mimiki i słów; o 8.00 opanował techniki malarskie, a dopiero o 20.40 – hieroglify, zaś pismo alfabetyczne o 21.38. Era słowa drukowanego rozpoczęła się o 23.30. Komputer osobisty pojawił się na 49 sekund przed północą².

„Zegar” Tomasza Goban-Klasa i Piotra Sienkiewicza został doprowadzony do roku 2000, trzeba zatem dodać, iż kilka sekund po północy do powszechnego użytku wszedł tzw. mobilny internet, zaś smartfony i tablety pozwalają obecnie nie tylko na dostęp do sieci www niemal z każdego miejsca, lecz także na noszenie ze sobą całych bibliotek książek, dokumentów, fotografii i filmów. Co więcej, cena zarówno tych urządzeń, jak i dostępu do sieci osiągnęła poziom pozwalający

¹ M. Castells, *Spółeczeństwo sieci*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 23–24.

² T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Spółeczeństwo informacyjne: szanse, wyzwania i zagrożenia*, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1999, s. 27–28.

na powszechny dostęp do tych dóbr. Symbolem tych zmian stało się określenie „społeczeństwo informacyjne”³.

Rewolucja technologiczna w zakresie przekazywania i przetwarzania informacji umożliwiła na pełne wykorzystanie potencjału tkwiącego w sieciach społecznych – organizacjach złożonych z autonomicznych grup (ogniw) pozostających ze sobą w łączności. Sieci społeczne są fenomenem nieporównywalnie starszym od współczesnych technologii komunikacyjnych, w tym internetu. Albert-László Barabási przywołuje przykład wykorzystania efektu sieci przez św. Pawła, który głosząc naukę Chrystusa w ciągu 2 lat przebył niemal 10 000 mil, wybierając jako etapy swojej pielgrzymki największe skupiska ludzkie tak, aby móc przekazać informacje jak największej grupie, zaś ci – nawróceni – mogli rozprzestrzeniać ją dalej. Efekt sieci społecznych został zatem wykorzystany przez św. Pawła za pomocą narzędzi, jakie były wówczas do dyspozycji – podróży ówczesnymi środkami lokomocji i ustnego przekazu informacji⁴.

Model organizacji sieciowej został opisany jeszcze w latach 70. Jako SPIN – *Segmented, Polycentric, Ideologically Integrated Network* (sieci pofragmentowane, wielocentryczne, zintegrowane ideologicznie)⁵. Jak się okazało, kwestią zasadniczą dla funkcjonowania takiej organizacji jest łączność pomiędzy jej poszczególnymi ogniwami (czyli węzłami sieci) i choć są one tak stare, jak ludzkość, to dopiero nowy paradygmat technologiczny pozwolił na ich pełny rozwój i stanie się katalizatorem zmian społecznych i politycznych. Z tego punktu widzenia można zauważyć, iż fenomen np. Al Kaidy wynika z połączenia sieci typu SPIN z możliwościami stworzonymi przez internet i telefon komórkowy⁶. To właśnie powstanie nowoczesnych technologii komunikacyjnych umożliwiło efektywne wykorzystanie sieci w sposób radykalnie przekształcający kształt stosunków międzynarodowych, sposób funkcjonowania państw i społeczeństw, a więc również otoczenie bezpieczeństwa. Nie sposób w tym miejscu przywołać paradoksów rozwoju techniki sformułowanych przez Jacques’a Ellula jeszcze w latach 60.⁷, bowiem znajdują one w pełni zastosowanie do tych technologii, a w szczególności internetu.

³ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Sieciowy paradygmat bezpieczeństwa państwa w stosunkach międzynarodowych*, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2013, s. 57 i nast.

⁴ A.-L. Barabási *Linked. How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science, and Everyday Life*, New York 2009, s. 3–4.

⁵ Zob.: G.P. Luter, V. Hine, *People, Power, Change: Movements of Social Transformation*, New York 1970, passim.

⁶ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Terroryzm międzynarodowy*, Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2008, s. 33–34.

⁷ Przywołany autor wymienia cztery takie paradoksy: 1. wszelki postęp techniczny powoduje zarówno zyski, jak i straty, 2. wszelki postęp techniczny tworzy więcej problemów aniżeli ich roz-

Analizując współczesne zagrożenia dla bezpieczeństwa narodowego należy wskazać na rosnące znaczenie walki (wojny) o charakterze sieciowym, a zatem polegającej na skoordynowanych działaniach niewielkich, względnie autonomicznych podmiotów, co pozwala np. na zastosowanie taktyki typu *swarming* (atak roju). Powstawanie społeczeństwa informacyjnego na skutek dokonującej się rewolucji informacyjnej powoduje istotną, a w niektórych parametrach rewolucyjną zmianę warunków bezpieczeństwa, charakteru i sposobu rozwiązywania kryzysów, charakteru konfliktów zbrojnych i wojen. „W erze informacyjnej innego sensu nabiera stosowanie przemocy drogą tradycyjnie pojmowanej wojny”⁸. Uznanie informacji za podstawowy element stanowi zatem immanentną cechę współczesnych konfliktów, w których – jak wspomniano – informacja jest wykorzystywana zarówno jako broń, jak i traktowana jako cel.

Nowoczesne technologie informacyjne pozwalają na ograniczanie czy wręcz unikanie krwawych starć, a w zamian doprowadzenie do zdobycia przewagi informacyjnej nad przeciwnikiem. Coraz częściej mamy do czynienia z walką (wojną) informacyjną, w której informacja służy zarówno jako broń, jak i cel ataku.

Nowym środowiskiem walki stała się cyberprzestrzeń, będąca areną działań o charakterze wojskowym (ataki na systemy dowodzenia i łączności przeciwnika) i wywiadowczym, sabotażowym czy wręcz przestępczym (np. kradzieże komputerowe), a nawet chuligańskim, nie wspominając o działaniach propagandowych czy politycznych. Stwarza to nowe zagrożenia dla bezpieczeństwa narodowego, bowiem w coraz większym stopniu elementy infrastruktury krytycznej państw funkcjonują w oparciu o technologie informacyjne i są podatne na zagrożenia z cyberprzestrzeni. Istotne znaczenie ma też fakt, iż znaczna część infrastruktury krytycznej znajduje się w rękach podmiotów pozapaństwowych (komercyjnych), co w oczywisty sposób rozszerza zakres podmiotowy bezpieczeństwa narodowego⁹.

Wszystko to wskazuje na konieczność redefinicji znanych pojęć o ugruntowanej od dawna konotacji, takich jak np. wojna, przemoc czy konflikt zbrojny. Istotną kwestią jest także brak ograniczeń podmiotowych, jeśli chodzi o prowadzenie walki informacyjnej w cyberprzestrzeni, jest ona bowiem toczona zarówno pomiędzy państwami (np. w relacjach amerykańsko-chińskich), jak i ze

wiązuje, 3. negatywne aspekty technicznych innowacji są nierozłącznie związane z pozytywnymi, 4. wszelkie wynalazki techniczne mają nieprzewidywalne konsekwencje. Zob.: T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Spółczesność informacyjna: szanse, zagrożenia, wyzwania*, op. cit., s. 142.

⁸ B. Balcerowicz, *Siłły zbrojne w stanie pokoju, kryzysu, wojny*, Warszawa 2010, s. 218.

⁹ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Sieciowy paradygmat...*, op. cit., s. 109–110.

strony organizacji terrorystycznych, ruchów protestu (np. Anonymous) czy wręcz pojedynczych osób (hackerów).

Społeczeństwo informacyjne

Znaczenia informacji dla funkcjonowania współczesnego społeczeństwa nie sposób jest przecenić. Nawet przyjmując stosunkowo uproszczoną definicję informacji, rozumianą jako opis rzeczywistości¹⁰, można wskazać na cały szereg funkcji:

- funkcja modelowania (opisu) – informacja stanowi obraz rzeczywistości, jest miarą złożoności i różnorodności badanego wycinka rzeczywistości;
- funkcja decyzyjna – informacja może motywować do działania, osiągnięcia określonych celów;
- funkcja sterująca – znajdująca zastosowanie w różnego rodzaju bazach wiedzy i bazach danych, które stanowią podstawę planowania i podejmowania decyzji;
- funkcja rozwoju wiedzy;
- funkcja kapitałotwórcza (obok ziemi, kapitału i pracy);
- funkcja kulturotwórcza;
- funkcja konsumpcyjna, zakładająca traktowanie informacji jako towaru¹¹.

Nic zatem dziwnego, że niektórzy badacze uznawali informację za najistotniejszy z czynników kształtujących ludzkie społeczności, zaś wynalezienie nowego medium – środka przekazu informacji – wręcz za czynnik prowadzący do daleko idących przemian cywilizacyjnych¹². Wskazane powyżej funkcje – choć w różnym zakresie – informacja pełniła we wszystkich epokach historycznych (*vide*: przywołany powyżej przykład „zegara” Tomasza Goban-Klasa i Piotra Sienkiewicza). Różne były bowiem sposoby pozyskiwania, przekazywania,

¹⁰ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Komentarz do ustawy o dostępie do informacji publicznej*, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, wyd. 4, Warszawa 2008, s. 95 i nast. Przegląd definicji informacji zob.: K. Liedel *Zarządzanie informacją w walce z terroryzmem*, Wydawnictwo Trio: Collegium Civitas Warszawa 2010, s. 42 i nast.

¹¹ Zob.: *Zagrożenia dla bezpieczeństwa informacyjnego państwa. Identyfikacja, analiza zagrożeń i ryzyka. Tom I – Raport z badań*, T. Jemiolo, P. Sienkiewicz (red.), Warszawa 2004, s. 162. Zob. też: K. Liedel, T. Serafin, *Otwarte źródła informacji w działalności wywiadowczej*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2011, s. 38 i nast.; por.: K. Liedel, *Zarządzanie informacją w walce z terroryzmem*, op. cit., s. 44–45.

¹² Tak np. czynił Harold Innis, a pod jego wpływem – Marshall McLuhan. Zob.: R. Barbrook, *Przyszłości wyobrażone. Od myślącej maszyny do globalnej wioski*, Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza, Warszawa 2009, s. 89 i nast.

przetwarzania i udostępniania informacji, co zależało od rozwoju technologicznego. Podstawowym problemem – wedle znanego sformułowania Claude’a Shannona z 1948 r. – było dokładne lub przybliżone odtworzenie w jednym punkcie wiadomości wybranej w innym punkcie¹³. Problem ten rozwiązała dopiero rewolucja informatyczna, której początek wielu badaczy kojarzy z powstaniem pierwszej całkowicie elektronicznej maszyny cyfrowej, komputera ENIAC w 1946 r. Zmiana o charakterze rewolucyjnym nastąpiła w wyniku nie tyle powstania technicznych możliwości tempa przesyłu informacji, co w rezultacie gwałtownego spadku kosztów gromadzenia, przechowywania i transferu informacji wraz z możliwością równoczesnego magazynowania i przesyłania wielkich ilości danych¹⁴. „Zdolności przeliczeniowe komputerów od 30 lat podwajają się co 18 miesięcy, a na początku XXI wieku kosztuje to jedną tysięczną tego, co w pierwszych latach 70. (...) W 1980 roku sprzęt pozwalający przechować gigabajt informacji zajmował całe pomieszczenie, dziś mieszczący się w kieszeni iPod ma pamięć 60 gigabajtów”¹⁵. W literaturze przedmiotu podkreśla się także, iż upowszechnienie się komputerów osobistych oraz rozbudowa sieci połączeń pomiędzy nimi doprowadziły do lawinowego znajdowania nowych zastosowań dla tego rodzaju sprzętu i technologii, a tym samym do ich przenikania do kolejnych sfer życia społecznego; to z kolei wywołało sprzężenie zwrotne, stanowiące jeszcze jeden impuls dla rozwoju technologii cyfrowych¹⁶. Informacja stała się zasobem strategicznym¹⁷, nastąpił wyraźny wzrost jej znaczenia niezależnie od formy jej przedstawienia czy przechowywania w funkcjonowaniu społeczeństw, wytwarzaniu dóbr i dochodu narodowego oraz – *last not least* – składnika potęgi

¹³ Zob.: J. Gleick, *The Information. A Theory. A History. A Flood*, New York 2011, s. 3.

¹⁴ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Sieciowy paradygmat...*, op. cit., s. 59 i nast.

¹⁵ J.S. Nye, *Konflikty międzynarodowe. Wprowadzenie do teorii i historii*, Wydawnictwo Profesjonalne i Akademickie, Warszawa 2009, s. 323–324.

¹⁶ Zob.: M. Madej, *Rewolucja informatyczna – istota, przejawy oraz wpływ na postrzeganie bezpieczeństwa państw i systemu międzynarodowego*, [w:] *Bezpieczeństwo teleinformatyczne państwa*, M. Madej, M. Terlikowski (red.), Polski Instytut Spraw Międzynarodowych, Warszawa 2009, s. 20.

¹⁷ Stwierdzenie to odnosi się nie tylko do państw, lecz także do innych podmiotów. L.F. Korzeniowski podaje, że „udział zasobów informacyjnych w strukturze wartości wszystkich zasobów firmy może osiągać nawet 80%. Badania grupy 500 największych firm amerykańskich w 2000 roku wykazały, że w każdych 6 dolarach wartości rynkowej tych firm, 5 dolarów reprezentowało zasoby niewidzialne, niewycenione w majątku, czyli zasoby informacyjne, a tylko 1 dolar to wartość zasobów rzeczowych i finansowych. Z tego wynika, że zasoby informacyjne stały się czynnikiem najważniejszym w osiąganiu celów każdej organizacji gospodarczej. Są niezbędne we wszystkich funkcjach zarządzania: w planowaniu, organizowaniu, motywowaniu i kontrolowaniu”, L.F. Korzeniowski, *Podstawy nauk o bezpieczeństwie*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2012, s. 144.

państwa¹⁸. „W tym sensie pojęcie rewolucji informacyjnej odnosi się do swego rodzaju megatrendu społecznego we współczesnym świecie, przejawiającego się m.in. w rosnących możliwościach oddziaływania mediów, zwłaszcza masowych, na przebieg procesów politycznych i społecznych, nie zaś samych zmianach technologicznych, umożliwiających wzrost znaczenia informacji”¹⁹. Należy także zwrócić uwagę na liczbę dostępnych informacji, która zbliża się do tzw. *attention crash* – momentu, w którym informacje, jakie chcemy przyswoić, przekraczają zdolność skupienia uwagi. Ocenia się, iż w 2011 r. w skali globalnej „wyprodukowano” 20 miliardów razy więcej informacji niż wszystko, co do tej pory napisano w historii ludzkości. Podaje się przy tej okazji astronomiczną liczbę 988 eksabajtów (miliard miliardów bajtów); w ciągu jednej godziny obywatel rozwiniętego państwa ma do dyspozycji tyle informacji, ile dwa pokolenia wstecz miało przez całe swoje życie. Ilość danych rośnie zatem szybciej, niż zdolność ich przetwarzania przez człowieka²⁰. James Gleick nazywa ten czynnik *Devil of Information Overload*²¹.

Trudno nie zgodzić się ze stwierdzeniem, że „[b]ez racjonalnie ukształtowanej sfery informacyjnej nie może efektywnie funkcjonować współczesne społeczeństwo, państwo – jego administracja, nauka i szkolnictwo, kultura, gospodarka narodowa, siły zbrojne”²². Nic zatem dziwnego, że poszukując cech charakterystycznych współczesnego społeczeństwa coraz większe znaczenie przywiązujemy do informacji niemal powszechnie posługując się terminem „społeczeństwo informacyjne”. Sam termin „społeczeństwo informacyjne” (jap. *jōhōka shakai*) został po raz pierwszy użyty przez japońskiego badacza Tadao Umesamo w artykule na temat ewolucyjnej teorii społeczeństwa opartego na „przemysłach informacyjnych”. Został on spopularyzowany przez futurologa Kenichi Koyamę w rozprawie *Introduction to Information Theory* opublikowanej w 1968 r. Do Europy pojęcie to dotarło

¹⁸ Zob. na ten temat: P. Levinson, *Miękkie ostrze, czyli Historia i przyszłość rewolucji informacyjnej*, Warszawskie Wydawnictwo Literackie Muza, Warszawa 2006, passim.

¹⁹ M. Madej, op. cit., s. 18.

²⁰ Zob.: M. Karnowski, E. Mistewicz, *Anatomia władzy*, Wydawnictwo Czerwone i Czarne, Warszawa 2010, s. 114, 138. Mistewicz, próbując przybliżyć te wielkości podaje np., że w skali globalnej wytwarzane jest obecnie 1,8 zetabajtów danych, których składowanie wymagałoby użycia 57,5 mld iPadów o pojemności 32 GB, zaś co dwa dni ludzkość produkuje tyle informacji, ile wytworzyła między 20 tys. lat p.n.e. a rokiem 2003, a więc przed eksplozją internetu. Zob.: E. Mistewicz, *Witamy w Nowych Mediach*, „Nowe Media” 2012, nr 1.

²¹ J. Gleick, op. cit., s. 11. J. Baumford podaje, iż wg szacunków całość wiedzy wytworzonej przez ludzkość do 2003 r. to ok. 5 exabajtów. Budowane na pustyni w Utah przez National Security Agency *data center* ma mieć objętość jotabajta (10^{24}), czyli w przybliżeniu 500 kwintylionów stron maszynopisu. Zob.: J. Bamford, *Inside the Matrix*, Wired, April 2012.

²² T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Społeczeństwo informacyjne...*, op. cit., s. 42.

w 1978 r. dzięki raportowi przedłożonemu prezydentowi Francji przez Simona Nory i Alaina Minca; w latach 80. było już powszechnie używane w Stanach Zjednoczonych²³. Tomasz Goban-Klas i Piotr Sienkiewicz stwierdzają, iż dopiero w warunkach gospodarki rynkowej informacja stała się towarem, który można sprzedać i kupić; dopiero jednak rewolucja technologiczna XX wieku została oparta na informacji i wiedzy, które dodają wartości ekonomicznej produkowanym towarom. „Inaczej mówiąc, społeczeństwo informacyjne zależy nie tylko od informacji (informacja była ważna społeczeństwa «od zawsze»), lecz także od środków jej gromadzenia i przesyłania, które są środkami zwiększania wartości produktów”²⁴. Zasadność koncepcji społeczeństwa informacyjnego ilustruje poniższa tabela.

Tab. 1. Różnice struktur społecznych

Wymiar	Społeczeństwo preindustrialne	Społeczeństwo przemysłowe	Społeczeństwo postindustrialne
Zasoby	Surowce	Energia	Informacja
Sposób	Wydobycie	Produkcja	Przetwarzanie
Technologia	Pracochłonne	Kapitałochłonna	„wiedzołonna”
Cel	Gra przeciwko naturze	Gra przeciwko naturze sztucznej	Gra między osobami

Źródło: L.H. Haber (red.), *Polskie doświadczenia w kształtowaniu społeczeństwa informacyjnego. Dylematy cywilizacyjno-kulturowe*, op. cit., s. 505.

Na tej podstawie Piotr Sienkiewicz proponuje syntetyczną definicję, zgodnie z którą społeczeństwem informacyjnym „określamy taki system społeczny, ukształtowany w procesie modernizacji, w którym systemy informacyjne i zasoby informacyjne determinują społeczną strukturę zatrudnienia, wzrost możliwości społeczeństwa (dochodu narodowego) oraz stanowią o orientacji cywilizacyjnej”²⁵. Tak rozumiane społeczeństwo informacyjne charakteryzuje się następującymi cechami konstytutywnymi:

- dominacją sektora usług w społecznej strukturze zatrudnienia wraz ze stałym rozwojem (ilościowym i jakościowym) usług informacyjnych;
- wysokim tempem rozwoju sieci komunikacji społecznej oraz modernizacji struktury informacyjnej;
- nadaniem zasobom informacyjnym rangi zasobów strategicznych;

²³ Ibidem, s. 42–43.

²⁴ Ibidem.

²⁵ P. Sienkiewicz, *Teoria rozwoju społeczeństwa informacyjnego*, [w:] *Polskie doświadczenia w kształtowaniu społeczeństwa informacyjnego. Dylematy cywilizacyjno-kulturowe*. L.H. Haber (red.), Wydział Nauk Społecznych Stosowanych, Kraków 2002, s. 506–507.

- edukacją i badaniami naukowymi jako głównym źródłem innowacji i postępu cywilizacyjnego;
- powstaniem „nowej gospodarki” jako rezultatem interakcji techniki (głównie IT), gospodarki i społeczeństwa;
- bezpieczeństwem informacyjnym jako istotnym elementem bezpieczeństwa społeczeństwa (w dziedzinie obronności powstaniem koncepcji *Information Warfare* i *Cyberwar*);
- wysokim wpływem IT i mediów elektronicznych na zmiany zachowań społecznych (powstanie fenomenu *Cyberculture*);
- integracją organizacyjną systemów informatycznych, systemów telekomunikacyjnych i systemów masowego komunikowania (mediów elektronicznych);
- globalizacją systemów informacyjnych (fenomen internetu) jako czynnika globalizacji gospodarczej;
- powstaniem nowych typów organizacji („organizacja wirtualna”, „organizacja sieciowa”, „organizacja wiedzy” etc.) oraz metod zarządzania nimi²⁶.

Tomasz Goban-Klas i Piotr Sienkiewicz zauważają przy tym, że tempo wzrostu informacji jest wprost proporcjonalne do kwadratu tempa wzrostu produkcji. Na tempo wzrostu gospodarczego w decydującym stopniu wpływają czynniki jakościowe, do których przywołani autorzy zaliczają umiejętności i postawy ludzkie, efektywność organizacji i zarządzania, a więc „czynniki uzależnione od postępu w dziedzinie technik i technologii informacyjnych”²⁷.

W tym kontekście zasadne staje się stwierdzenie, iż termin „społeczeństwo informacyjne” pozostaje w ścisłym związku z określeniem „społeczeństwo oparte na wiedzy”. Już w latach 50. amerykański ekonomista Fritz Machlup wyodrębnił sektor gospodarki USA, który nazwał „produkcją i dystrybucją wiedzy”; o ile w 1800 r. dostarczał on 0,2 % dochodu narodowego USA, to w 1950 r. już niemal 31%, a w 1980 niemal 50%²⁸.

Wychodząc z zarysowanych powyżej założeń, do zmian sprzyjających powstaniu społeczeństwa informacyjnego Piotr Sienkiewicz zalicza:

- wzrost znaczenia zasobów informacyjnych w zbiorze dóbr społecznych (w sensie ilościowym i jakościowym, a także ich rangi – wagi);
- rozszerzenie zakresu potencjalnego i realnego dostępu jednostek (lub określonych grup) do zasobów informacyjnych;

²⁶ Ibidem, s. 507.

²⁷ T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Społeczeństwo informacyjne...*, op. cit., s. 48.

²⁸ Do produkcji i dystrybucji wiedzy Machlup zaliczył 30 różnych dziedzin zgrupowanych w 5 kategoriach: oświata, badania naukowe, media komunikacji, komputery, usługi informacyjne (finanse, ubezpieczenia, inwestycje). Zob.: T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Społeczeństwo informacyjne...*, op. cit., s. 52.

- zmianę układu preferencji społecznych (widoczna walucja zasobów informacyjnych, wiedzy);
- radykalizację zmian sieci komunikacyjnej (dominacja kontaktów pośrednich nad bezpośrednimi, fenomen typu „globalna wioska”, potencjalne i realne możliwości komunikowania się „każdego z każdym” w „dowolnym czasie”).

Konkluduje Sienkiewicz: „zmiany sieci komunikacyjnej indukują zmiany pozostałych czynników określających system społeczny, tj. dostęp do zasobów informacyjnych (wiedzy) oraz preferencje jednostek (grup) i reguły rozdziału dóbr (zasobów)”²⁹. Ważne staje się połączenie komputerów ze środkami łączności, co zwiększa efektywność pracy, zarówno intelektualnej, jak i kontrolowanej przez nią produkcji i dystrybucji towarów. Stąd też społeczeństwo informacyjne „nie tylko posiada rozwinięte środki przetwarzania informacji i komunikowania, lecz przetwarzanie informacji jest podstawą tworzenia dochodu narodowego i dostarcza źródła utrzymania większości społeczeństwa”³⁰.

W tym kontekście należy przywołać tezę Manuela Castellsa, który posługując się pojęciem paradygmatu technologii informacyjnej, podkreśla te jego cechy, które ujęte razem stanowią materialne podstawy społeczeństwa informacyjnego. Jego zdaniem można wyodrębnić trzy takie cechy:

- informacja stanowi surowiec: mamy do czynienia z „technologiami działającymi na informację”, a nie „informacjami służącymi do działania na technologie”;
- wszechobecność wpływu nowych technologii. „Ponieważ informacja jest integralną częścią wszelkiej ludzkiej działalności, wszystkie procesy naszej indywidualnej i zbiorowej egzystencji są bezpośrednio formowane (choć z pewnością nie zdeterminowane) przez nowe technologiczne medium”;
- sieciowa logika każdego systemu czy zbioru stosunków, w których operuje się nowymi technologiami informacyjnymi. „Ta topologiczna konfiguracja – sieć – może być teraz materialnie wprowadzana do wszystkich rodzajów procesów i organizacji, dzięki dostępnym obecnie technikom informacyjnym”³¹.

Sieć

Charakterystyczną cechą społeczeństwa informacyjnego jest jego sieciowy charakter. Jak już wspomniano, sieci społeczne nie są zjawiskiem nowym, jednakże dopiero

²⁹ P. Sienkiewicz, *Teoria rozwoju...*, op. cit., s. 508–509.

³⁰ T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Spoleczeństwo informacyjne...*, op. cit., s. 53.

³¹ M. Castells, *Spoleczeństwo sieci*, op. cit., s. 78.

rozwój technologii komunikacyjnych umożliwił wykorzystanie tkwiącego w nich potencjału. Tomasz Goban-Klas i Piotr Sienkiewicz za prapoczątki sieci uznają powstanie możliwości przekazywania informacji na odległość (usługi pocztowe, znaki dymne czy świetlne), co stanowiło załazek sieci komunikacyjnej. Za *novum* uważają „niezmierne zagęszczanie owej sieci oraz łączenie w niej wszystkich nowych i najnowszych wynalazków w dziedzinie komunikowania i przetwarzania informacji. Stąd pojęcie sieci obejmuje coś więcej niż fizyczne urządzenia do transmisji gromadzenia, przetwarzania oraz odtwarzania głosu, danych oraz obrazów”³².

Za istotne pojęcie, opisujące funkcjonowanie społeczeństw i państw w wieku informacji, uznano sieć, a więc – zgodnie z najprostszą definicją – zbiór wzajemnie powiązanych węzłów³³. Sieci składają się zatem z trzech głównych elementów: węzłów, powiązań i przepływów. Węzeł to punkt połączony z przynajmniej jednym innym węzłem, a przepływy to dane przekazywane przez to połączenie³⁴.

Powiązania te mogą przybierać różnoraki charakter. John Arguilla i David Ronfeldt wyróżniają trzy podstawowe modele sieci: łańcuch, gwiazdę i tzw. *full matrix*, czyli sieć *all – channel*. Sieć typu łańcuch jest siecią liniową, komunikacja i koordynacja działań pomiędzy poszczególnymi węzłami następuje wzdłuż linii, a więc do połączenia poszczególnych węzłów potrzebne są wszystkie z nich. Natomiast sieć typu gwiazda charakteryzuje się występowaniem węzła centralnego, przez który następuje komunikacja pomiędzy poszczególnymi pozostałymi węzłami; trzeba jednak pamiętać, iż nie jest to struktura hierarchiczna. Wreszcie sieć typu *full matrix (all – channel)* to struktura, w której węzły połączone są ze sobą na zasadzie każdy – z każdym³⁵.

Jak wskazuje Manuel Castells to, czym jest węzeł, zależy od rodzaju konkretnych sieci. Węzłami są zatem rynki giełdowe i ich pomocnicze centra zaawansowanych usług w sieci globalnych przepływów finansowych, narodowe rady ministrów i Komisja Europejska w politycznej sieci Unii Europejskiej, systemy telewizyjne, studia rozrywkowe, nowe zespoły i przenośne urządzenia wytwarzające, transmitujące i odbierające sygnały w globalnej sieci nowych mediów, która leży u korzeni kulturowej ekspresji i opinii publicznej. Węzeł, pisze Castells, to punkt, w którym krzywa przecina samą siebie, a zatem dystans (fizyczny, społeczny, ekonomiczny, polityczny, kulturowy) dzielący poszczególne węzły przyjmuje wartość zero dla każdego węzła tej samej sieci i nieskończoności dla każdego punktu na zewnątrz sieci. Łączące sieci przełączniki (*switchers*) – np. przepływy

³² T. Goban-Klas, P. Sienkiewicz, *Społeczeństwo informacyjne...*, op. cit., s. 101.

³³ Tak sieć definiuje m.in. Castells. Zob.: M. Castells, *Społeczeństwo sieci*, op. cit., s. 468.

³⁴ Zob.: D. Barney, *Społeczeństwo sieci*, Wydawnictwo Sic!, Warszawa 2008, s. 37.

³⁵ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Sieciowy paradygmat...*, op. cit., s. 65.

finansowe przejmujące kontrolę nad medialnymi imperiami, które wpływają na procesy polityczne – są uprzywilejowanymi instrumentami władzy: ci, którzy kontrolują przełączniki *de facto* posiadają władzę³⁶. Węzłami są także osoby fizyczne, np. funkcjonujące w ramach portali społecznościowych typu Facebook.

Trudno zatem nie zauważyć, iż z tak rozumianymi sieciami mamy do czynienia praktycznie w każdym obszarze rzeczywistości. Agnieszka Rothert wskazuje, iż „sieci są wszędzie. I w nas, i wokół nas, a także my tworzymy sieci (...) zjawisko sieci czy sieciowości przejawia się w sposób zróżnicowany, np. mamy sieci kolejowe, sieci elektryczne, sieci reklamy, sieci handlowe, P2P (*peer to peer*), sieci biologiczne (układ nerwowy czy sieci rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych), sieci terrorystyczne. Co więcej, wszechobecność sieci wskazuje, iż jest to pojęcie o charakterze przestrzennym, jak i bardziej abstrakcyjnym”³⁷. Sieci stanowią zatem podstawową strukturę systemów złożonych, żywych, społecznych i technicznych; sieciowość jako cecha występuje w odrębnych od siebie zjawiskach (internet, AIDS, ruchy społeczne)³⁸. Najczęściej przywoływanym przykładem sieci jest World Wide Web (WWW)³⁹.

Rozwój badań nad sieciowością, cechami sieci, ich zrozumieniem i wykorzystaniem jest w tym kontekście w pełni zrozumiały. W literaturze przedmiotu podkreśla się wykorzystywanie w tych badaniach dorobku takich dziedzin, jak matematyka, cybernetyka, teoria informacji czy analiza systemowa. Uważany za twórcę cybernetyki Norbert Wiener stworzył podstawy badań nad mechanizmami kontroli i sprzężenia zwrotnego, Claude Shannon w swojej teorii informacji uczynił informację kategorią mierzalną na wzór materii i energii. Ludwig von Bertalanfy w swojej ogólnej teorii systemów wyodrębnił pojęcia, z którymi spotykamy się, badając każdy system: informację (rozumianą jako symboliczne odwzorowanie materii i energii), sieci, czyli kanały przepływu informacji, pamięć (przetwarzanie, przechowywanie, pozyskiwanie informacji), kontrola – pętla sprzężenia zwrotnego i wykorzystanie informacji do wpływania na inne systemy. „Cybernetyka zapoczątkowała badania naukowe nad procesami sterowania i komunikowania, a ogólna teoria systemów – nad powstawaniem i rozwojem systemów dowolnej natury. A końca tych badań nie widać i trudno przewidzieć ich ostateczny rezultat”⁴⁰.

³⁶ M. Castells, *Spółczesność sieci*, op. cit.

³⁷ A. Rothert, *Emergenca rządzenia sieciowego*, Dom Wydawniczy Elipsa, Warszawa 2008, s. 14.

³⁸ Idem, *Cybernetyczny porządek polityczny*, Aspra, Warszawa 2005, s. 11.

³⁹ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Sieciovyy paradigmat...*, op. cit., s. 66–67.

⁴⁰ P. Sienkiewicz, *Spółczesność informacyjna jako system cybernetyczny*, <http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0095/075-084.pdf>, [dostęp: 14.03.2012 r.]. Zob. A. Rothert, op. cit., s. 35 i nast.

Badania nad właściwościami sieci wiążą się z rozwojem matematyki i postacią Leonarda Eulera, który jeszcze w XVIII wieku przedstawił sieci jako rzeczy połączone działaniami. Teoria Eulera powstała na podstawie rozwiązania tzw. zagadki mostów w Królewcu, mieście położonym na brzegach rzeki i dwóch wyspach połączonych siedmioma mostami. Zagadka polegała na odpowiedzi na pytanie: czy można przebyć drogę, przekraczając wszystkie mosty tylko raz? Euler udowodnił, iż jest to niemożliwe, a rozwiązując zagadkę, stworzył teorię grafów, przedstawiając poszczególne etapy podróży przez mosty jako punkty, a same mosty jako połączenia pomiędzy punktami – czyli sieć. Jak zauważa Albert-László Barabási, „dziś teoria grafów jest podstawą naszego myślenia o sieciach”⁴¹.

Dzięki rozwojowi badań nad fenomenem sieciowości dysponujemy dziś nieporównywalnie większą wiedzą na temat cech sieci i zachowań struktur sieciowych niż Euler, zarówno jeśli chodzi o badania teoretyczne, jak i praktykę ich zastosowania. Analiza sieci społecznych zaczęła się bardzo intensywnie rozwijać w latach 90., m.in. w związku z badaniami nad rozprzestrzenianiem się wirusów (chorób zakaźnych), nowymi modelami zarządzania, a przede wszystkim fenomenem sieci WWW. Badania te, którym przecież daleko do zakończenia, pozwoliły na odkrycie cech sieci jako struktury i jako środowiska działania, które nie tylko pomagają w zrozumieniu zjawisk sieciowości, lecz także mają swój wymiar praktyczny.

Przede wszystkim należy zauważyć, że węzły nie są sobie równe pod względem ilości połączeń. Część węzłów ma zdecydowanie więcej połączeń niż inne. Oznacza to, że są one z różnych przyczyn ważniejsze i bardziej atrakcyjne niż inne; takie węzły nazywane są koncentratorami (*hubami*). Tak np. jako węzły należy traktować subskrybentów CNN, samo CNN w tym kontekście jest *hubem*.

Węzły grupują się w klastry; dla zachowania łączności konieczne jest tylko jedno połączenie dla każdego węzła. Centralną pozycję w sieci zajmują te węzły, które są równocześnie częścią wielu klastrów, zapewniając tym samym łączność pomiędzy nimi⁴².

Istotną cechą sieci jest jej odporność na błędy (*robustness*). Sieci bezskalowe, tj. takie, w których większość węzłów ma tylko kilka połączeń, zaś kilka z nich (*hubów*) ma znaczną liczbę połączeń, charakteryzuje się odpornością topologiczną. Oznacza to, że uszkodzenie (wyeliminowanie z sieci poszczególnych węzłów) nie wpływa na funkcjonalność całości. Punkt krytyczny sieć osiąga w sytuacji, gdy wyeliminowane zostają największe węzły w tym samym czasie. Barabási podaje, że liczba jednocześnie zablokowanych *hubów* wynosi od 5 do 15% ich całkowitej

⁴¹ A.-L. Barabási, *Linked. How Everything is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*, op. cit., s. 10–13.

⁴² Zob.: A.-L. Barabási, op. cit., s. 18, 54–58, 71, 83.

liczby⁴³. Ceną za tak rozumianą odporność topologiczną są zagrożenia związane z tzw. efektem kaskadowym. Wiąże się on z faktem, iż jeśli natężenie przepływu przekracza określony poziom węzła (*huba*), część przepływu przejmuje inny węzeł, co może spowodować jego przeciążenie i – tym samym – przejście części przepływu przez następny węzeł. Za klasyczne przykłady działania efektu kaskadowego w literaturze przedmiotu podaje się awarie sieci energetycznej wywołujące zanik dostaw energii elektrycznej do rozległych obszarów. W sierpniu 1996 r. podczas letnich upałów jedna z linii energetycznych w Oregonie zetknęła się z drzewem, co spowodowało przerwanie połączenia. Prąd został automatycznie przekierowany na sąsiadującą linię, powodując wzrost napięcia z 115 do 230 kilowoltów, co spowodowało przeciążenie linii i odcięcie zasilania. W rezultacie unieruchomionych zostało 13 generatorów McNary Dam i odcięcie od energii elektrycznej 11 stanów USA i 2 prowincji kanadyjskich⁴⁴. Z podobnym przypadkiem mieliśmy do czynienia także w Polsce w 1998 r., przyczyną awarii i efektu kaskadowego było uszkodzenie linii energetycznych w pobliżu Szczecina. Uwagę musi zwracać fakt, iż linie te nosiły charakter peryferyjny i nie były postrzegane jako wyjątkowo istotne dla całości sieci. „Nierzadko pozornie peryferyjne składniki mogą mieć dla całości danej struktury znaczenie kluczowe”⁴⁵.

Pozostaje więc faktem, że eliminacja pojedynczych węzłów nie wpływa na integralność całego systemu. Nic zatem dziwnego, że struktury sieciowe bardzo często porównywane są do procesów mózgowych. Mają one naturę holograficzną, „gdyż nie istnieje żaden neuron pełniący rolę naczelnego dyrektora. Można usunąć dowolny neuron, przeciąć dowolny przewód i niewiele się zmieni – informacje i procesy są rozproszone w skomplikowanej strukturze”⁴⁶. W praktyce oznacza to bardzo istotną cechę organizacji sieciowej – jej redundancję, a zatem posiadanie większej ilości zasobów niż wymaga tego realizacja konkretnego zadania (zob. niżej). Likwidacja jednego węzła sieci nie paraliżuje zatem funkcjonowania całości, bowiem jego zadania może przejąć inny węzeł⁴⁷. Jednakże eliminacja kilku kluczowych *hubów*, powodująca efekt kaskadowy w postaci przekierowania przepływów do mniejszych (mniej wydajnych węzłów o mniejszej przepustowości), może wpłynąć na funkcjonowanie całego systemu⁴⁸.

⁴³ Ibidem, s. 118 i nast.

⁴⁴ Ibidem, s. 119.

⁴⁵ M. Madej, op. cit., s. 27.

⁴⁶ R. Kurtzweil, *Połączenie człowieka z maszyną: czy czeka nas Matrix?*, [w:] *Wybierz czerwoną pigułkę: nauka, filozofia i religia w Matrix*, G. Yeffeth (red.), Helion, Gliwice 2003, s. 209.

⁴⁷ Zob.: T.R. Aleksandrowicz, *Bezpieczeństwo...*, op. cit., s. 31; idem, *Terroryzm międzynarodowy*, op. cit., s. 34.

⁴⁸ A.-L. Barabási, op. cit., s. 134–135, 155, 211.