

PRACE NAUKOWE

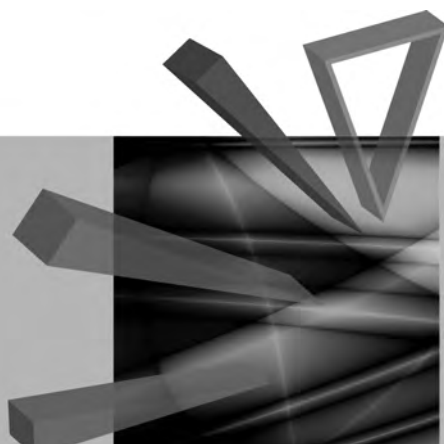
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

305

Ekonomia



Redaktorzy naukowi

Magdalena Rękas

Jerzy Sokołowski



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Małgorzata Czupryńska
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:
www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,
The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon
http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2013

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-382-3

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	13
Mieczysław Adamowicz, Paweł Janulewicz: Wykorzystanie analizy czynnikowej do oceny rozwoju społeczno-gospodarczego w skali lokalnej	15
Ewa Badzińska, Jakub Ryfa: Ekonomia wirtualnych światów – tendencje rozwoju	24
Tomasz Bernat: Egzogeniczne determinanty dominacji rynkowej na przykładzie Poczty Polskiej SA.....	37
Agnieszka Brelik, Marek Tomaszewski: Wybrane determinanty kształtujące współpracę innowacyjną przedsiębiorstw przemysłowych z jednostkami PAN i szkołami wyższymi na terenie Polski Północno-Zachodniej.....	50
Agnieszka Bretyn: Wybrane aspekty jakości życia młodych konsumentów w Polsce	62
Grzegorz Bywalec: Transformacja gospodarcza a regionalne zróżnicowanie ubóstwa w Indiach	73
Magdalena Cyrek: Determinanty zatrudnienia w usługach tradycyjnych i nowoczesnych – analiza regionalna.....	83
Sławomir Czech: Czy wokół państwa opiekuńczego toczy się jeszcze spór o wartości?.....	95
Sławomir Czetwertyński: Możliwości poznawcze prawa Metcalfe’a w określaniu wartości ekonomicznej sieci komunikacyjnych.....	108
Małgorzata Deszczka, Marek Wąsowicz: Polityka i strategia rozwoju Unii Europejskiej w koncepcji ekonomii zrównoważonego rozwoju	118
Karolina Dreła: Zatrudnienie nietypowe	129
Paweł Drobny: Ekonomia personalistyczna jako próba reorientacji ekonomii	142
Małgorzata Gajda-Kantorowska: Koszty bankructwa państwa	154
Małgorzata Gasz: Unia bankowa – w poszukiwaniu nowego paradygmatu na europejskim rynku bankowym	163
Małgorzata Gawrycka, Anna Szymczak: Zmiana struktury dochodów w Polsce w relacji kapitał–praca z uwzględnieniem sektorów gospodarki narodowej	174
Anna Golejewska: Innowacje i sposoby ich pomiaru na poziomie regionalnym	184
Mariusz Grębowiec: Zachowania nabywcze konsumentów na rynku usług bankowych w świetle badań	195

Urszula Grzega: Oszczędności i zadłużenie polskich gospodarstw domowych.....	207
Jarosław Hermaszewski: Sytuacja finansowa gminy a wybory bezpośrednie w gminach. Wstęp do badań.....	218
Elżbieta Jantón-Drozdowska, Maria Majewska: Wpływ globalizacji na wzrost poziomu specjalizacji w międzynarodowej wymianie handlowej..	228
Tomasz Jasiński, Agnieszka Ścianowska: Możliwości oddziaływania na wzrost gospodarczy poprzez kontrolę poziomu ryzyka kredytowego w bankach przy wykorzystaniu systemów sztucznej inteligencji.....	240
Renata Jedlińska: Atrakcyjność inwestycyjna Polski – wybrane aspekty.....	252
Andrzej Jędruchniewicz: Inflacja jako cel polityki pieniężnej NBP.....	264
Michał Jurek: Wykorzystanie analizy duracji i wypukłości w zarządzaniu ryzykiem stopy procentowej.....	276
Sławomir Kalinowski: Znaczenie eksperymentu w metodologii nauk ekonomicznych.....	287
Teresa Kamińska: Struktura branżowa bezpośrednich inwestycji zagranicznych a kryzys finansowy.....	299
Renata Karkowska: Siła oddziaływania czynników makroekonomicznych i systemowych na wielkość globalnej płynności.....	311
Anna Kasprzak-Czelej: Determinanty wzrostu gospodarczego.....	323
Krzysztof Kil, Radosław Ślusarczyk: Analiza wpływu polityki stóp procentowych EBC na stabilność sektorów bankowych w wybranych krajach strefy euro – wnioski z kryzysu.....	334
Iwona Kowalska: Rozwój badań z zakresu ekonomii edukacji w paradygmacie interdyscyplinarności nauki.....	348
Ryszard Kowalski: Dylematy interwencjonizmu w czasach kryzysu.....	358
Jakub Kraciuk: Kryzysy finansowe w świetle ekonomii behawioralnej.....	370
Hanna Kruk: Rozwój zrównoważony w Regionie Morza Bałtyckiego na przykładzie wybranych mierników w latach 2005-2010.....	380
Kazimierz W. Krupa, Irmina Jeleniewska-Korzela, Wojciech Krupa: Kapitał intelektualny jako akcelerator nowej ekonomii (tablice korelacyjne, pracownicy kluczowi).....	391
Anna Krzysztofek: Normy i standardy społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw.....	401
Krzysztof Kubiak: Transakcje w procesie przepływu wiedzy w świetle nowej ekonomii instytucjonalnej.....	413
Paweł Kulpaka: Model konsumpcji permanentnej M. Friedmana a keynesowskie funkcje konsumpcji – empiryczna weryfikacja wybranych teorii na przykładzie Czech.....	423
Justyna Łukomska-Szarek, Marta Włóka: Rola kontroli zarządczej w procesie zarządzania jednostkami samorządu terytorialnego.....	434
Natalia Mańkowska: Konkurencyjność instytucjonalna – wybrane problemy metodologiczne.....	445

Joanna Mesjasz, Martyna Michalak: Percepcja zaangażowania przez adeptów zarządzania – szansą czy ograniczeniem dla współczesnych firm	457
Jerzy Mieszaniec: Innowacje nietechnologiczne w przedsiębiorstwach przemysłowych sektora wydobywczego	469
Aneta Mikula: Ubóstwo obszarów wiejskich w krajach Unii Europejskiej – demografia i rynek pracy	481
Grażyna Musialik, Rafał Musialik: Wartość publiczna a legitymizacja	492
Janusz Myszczyński: Wykorzystanie koncepcji <i>social savings</i> w określeniu wpływu sektora kolejowego na wzrost gospodarczy Niemiec w początkach XX w.	500
Aleksandra Nacewska-Twardowska: Zmiany w polityce handlowej Unii Europejskiej na początku XXI wieku	513
Anna Niewiadomska: Wydłużanie okresu aktywności zawodowej osób starszych w Polsce	524
Mariusz Nyk: Przeciętne wynagrodzenie a sytuacja na rynku pracy – przypadek województwa łódzkiego	536
Monika Pasternak-Malicka: Przesłanki ruchów migracyjnych Polaków z obszaru województwa podkarpackiego w kontekście kryzysu gospodarczego wywołanego kryzysem <i>subprime</i>	547
Jacek Pera: Budowa nowej architektury regulacyjnej w Europie jako element zarządzania ryzykiem niestabilności finansowej – rozwiązania pokryzysowe. Próba oceny i wnioski dla Polski	559
Renata Pęciak: Kryzysy w gospodarce w interpretacji Jeana-Baptiste’a Saya	573
Czesława Pilarska: Współczesny kryzys gospodarczy a napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych do Polski	584
Elżbieta Pohulak-Żołędowska: Innowacyjna nauka a źródła jej finansowania	601
Adriana Politaj: Pomoc publiczna na subsydiowanie zatrudnienia w Polsce i w wybranych krajach Unii Europejskiej	617
Marcin Ratajczak: Odpowiedzialny biznes w aspekcie osiągniętych korzyści ekonomicznych na przykładzie przedsiębiorstw agrobiznesu	628
Magdalena Rękas: Dieta w krajach Unii Europejskiej i czynniki wpływające na jej poziom – przegląd wybranych badań	638
Włodzimierz Rudny: Rozwiązania zintegrowane w modelach biznesowych	653
Krzysztof Rutkiewicz: Pomoc publiczna na działalność badawczo-rozwojową i innowacyjność przedsiębiorstw w polityce konkurencji Unii Europejskiej w latach 2004-2010	663
Katarzyna Skrzyszewska: Konkurencyjność krajów Regionu Morza Bałtyckiego w świetle międzynarodowych rankingów	675
Tadeusz Sporek: Ewolucja i perspektywy grupy BRICS w globalnej gospodarce	684

Aleksander Surdej: Inwestycje w szkolenia zawodowe w świetle teorii ekonomicznej.....	695
Piotr Szajner: Wpływ zmienności kursu walutowego na międzynarodową konkurencyjność polskiego sektora żywnościowego	706
Stanisław Ślusarczyk, Piotr Ślusarczyk, Radosław Ślusarczyk: Problem skuteczności i efektywności decyzji menedżerskich w firmie w zakresie formułowania i wdrażania strategii	716
Sylwia Talar, Joanna Kos-Łabędowicz: Polska gospodarka internetowa – stan i perspektywy	729
Monika Utzig: Aktywa finansowe gospodarstw domowych a koniunktura gospodarcza	744
Agnieszka Wałęga: Nierówności dochodowe w kontekście przystąpienia Polski do Unii Europejskiej	754
Grzegorz Wałęga: Wpływ spowolnienia gospodarczego na zadłużenie gospodarstw domowych w Polsce	766
Grażyna Węgrzyn: Formy zatrudnienia pracowników w Unii Europejskiej – aktualne tendencje	778
Barbara Wieliczko: Krajowa pomoc publiczna w UE w okresie obecnego kryzysu.....	790
Artur Wilczyński: Znaczenie kosztów alternatywnych w rachunku ekonomicznym gospodarstw rolnych	802
Renata Wojciechowska: Wieloznaczności językowe współczesnej ekonomii	813
Jarosław Wojciechowski: Ewolucja koncepcji funkcjonowania rynku w społecznej nauce Kościoła Katolickiego.....	823
Agnieszka Wojewódzka-Wiewiórska: Znaczenie lokalnych grup działania w budowaniu kapitału społecznego na obszarach wiejskich.....	834
Grażyna Wolska: Kodeksy etyczne jako instrument poprawnych relacji między podmiotem gospodarczym a konsumentem.....	844
Joanna Woźniak-Holecka, Mateusz Grajek, Karolina Sobczyk, Kamila Mazgaj-Krzak, Tomasz Holecki: Ekonomiczno-społeczne konsekwencje reklamy w segmencie leków OTC	853
Gabriela Wronowska: Oczekiwania pracodawców wobec absolwentów szkół wyższych w Polsce jako przykład bariery wejścia na rynek pracy... ..	861
Anna Wziętek-Kubiak, Marek Pęczkowski: Źródła i bariery ciągłości wdrażania innowacji przez polskie przedsiębiorstwa.....	872
Alfreda Zachorowska, Agnieszka Tylec: Instytucjonalna struktura rynku pracy w Polsce	884
Małgorzata Zielenkiewicz: Upodabnianie się krajów pod względem poziomu dobrobytu w procesie integracji europejskiej	895
Mariusz Zieliński: Demografia i aktywność zawodowa ludności a poziom bezrobocia w Unii Europejskiej.....	907
Jerzy Żyżyński: Gospodarka jako spójny system strumieni pieniądza a problem racjonalności pakietu fiskalnego.....	917

Summaries

Mieczysław Adamowicz, Paweł Janulewicz: The use of factor analysis for the assessment of socio-economic development on the local scale.....	23
Ewa Badzińska, Jakub Ryfa: The economy of virtual worlds – trend of development	36
Tomasz Bernat: Exogenous determinants of market dominance – Polish Post case	48
Agnieszka Brelik, Marek Tomaszewski: Selected determinants forming innovative partnership of traditional industrial companies with units of Polish Academy of Sciences and universities in north-western Poland.....	61
Agnieszka Bretyn: Selected aspects of quality of life of young consumers in Poland	72
Grzegorz Bywalec: Economic transformation and regional disparity of poverty in India.....	82
Magdalena Cyrek: Determinants of employment in traditional and modern services – regional analysis	94
Sławomir Czech: Is the welfare state's dispute over values still alive?	107
Sławomir Czetwertyński: Cognitive possibilities of Metcalfe's law in defining the economic value of communication networks	117
Małgorzata Deszczka, Marek Wąsowicz: Policy and development strategy in the European Union in the conception of economics of sustainable development	128
Karolina Dreła: Untypical employment.....	141
Paweł Drobny: Personalist economics as an attempt at economics reorientation	153
Małgorzata Gajda-Kantorowska: Costs of sovereign default.....	162
Małgorzata Gasz: Bank Union – in search of a new paradigm on the European banking market.....	173
Małgorzata Gawrycka, Anna Szymczak: Change of income framework in capital-labour scheme in Poland, including the sector of national economy	183
Anna Golejewska: Innovations and the way of their measure at the regional level.....	194
Mariusz Grębowiec: Purchasing behavior of consumers on banking service market in the light of research	206
Urszula Grzega: Savings and debt of Polish households.....	217
Jarosław Hermaszewski: Financial situation of a commune vs. local elections. Introduction to the study	227
Elżbieta Jantón-Drozdowska, Maria Majewska: The impact of globalization on a higher specialization level in international exchange of goods ...	239
Tomasz Jasiński, Agnieszka Ścianowska: Banks' possibilities of influencing macroeconomic growth by the use of neural network systems in the credit risk control	250

Renata Jedlińska: Investment attractiveness of Poland – selected issues	263
Andrzej Jędruchniewicz: Inflation as a target of monetary policy of NBP ...	275
Michał Jurek: Use of duration and convexity analysis in interest rate risk management.....	286
Sławomir Kalinowski: The role of the controlled experiment in the methodology of economy	298
Teresa Kamińska: Economic activity structure of foreign direct investment and financial crisis	310
Renata Karkowska: The impact of macroeconomic and systemic factors on the global liquidity	322
Anna Kasprzak-Czelej: Determinants of economic growth	333
Krzysztof Kil, Radosław Ślusarczyk: The analysis of influence of the ECB interest rates' policy on a stability of bank sectors in selected countries of the eurozone – conclusions from the crisis.....	347
Iwona Kowalska: Development of research in the field of economics of education within the paradigm of interdisciplinarity of science	357
Ryszard Kowalski: The dilemmas of interventionism in times of crisis	369
Jakub Kraciuk: Financial crises in the light of behavioural economics.....	379
Hanna Kruk: Sustainable development in the Baltic Sea Region based on chosen indices in years 2005-2010	390
Kazimierz W. Krupa, Irmína Jeleniewska-Korzela, Wojciech Krupa: Intellectual capital as an accelerator of the new economy (correlation tables, key employees)	400
Anna Krzysztofek: Norms and standards of social responsibility in enterprises	412
Krzysztof Kubiak: Transactions in the flow of knowledge in the light of new institutional economics	422
Paweł Kulpaka: M. Friedman's permanent consumption model and Keynesian consumption functions – empirical verification of selected theories on the example of Czech.....	433
Justyna Łukomska-Szarek, Marta Włóka: The role of management control in management process of local self-government units.....	444
Natalia Mańkowska: Institutional competitiveness – selected methodological issues	456
Joanna Mesjasz, Martyna Michalak: Understanding the engagement by management adepts – a chance or a limitation for contemporary business	468
Jerzy Mieszaniec: Non-technological innovations in the industrial enterprises of mining sector.....	480
Aneta Mięka: Poverty of rural areas in the European Union member states – demography and labor market	491
Grażyna Musialik, Rafał Musialik: Public value and legitimacy	499

Janusz Myszczyzyn: Use of social savings concept in defining the role of railway sector on the economic growth in Germany in the early twentieth century	512
Aleksandra Nacewska-Twardowska: Changes in trade policy of the European Union at the beginning of the twenty-first century	523
Anna Niewiadomska: Extending the period of professional activity of the elderly in Poland	535
Mariusz Nyk: Average salary and the situation on the labour market – case of Łódź Voivodeship	546
Monika Pasternak-Malicka: Reasons form migration of Poles from Subcarpathian Voivodeship in the context of the economic crisis caused by the subpreme crisis	558
Jacek Pera: Construction of a new regulatory architecture in Europe as an element of financial instability risk management – post-crisis solutions. Attempt of assessment and implications for Poland.....	572
Renata Pęciak: Crises in the economy in the interpretation of Jean-Baptiste Say	583
Czesława Pilarska: The contemporary economic crisis and foreign direct investment inflow into Poland	600
Elżbieta Pohulak-Żołędowska: Innovations in science and their financial sources	616
Adriana Politałaj: State aid for subsidizing of employment in Poland and in selected countries of the European Union	627
Marcin Ratajczak: Responsible business in the context of economic benefits gained on the example of agribusiness enterprises.....	637
Magdalena Rękas: Fertility rate in the European Union states and factors influencing the rate – review of selected surveys	652
Włodzimierz Rudny: Solution-based business models.....	662
Krzysztof Rutkiewicz: State aid for Research & Development & Innovation activities of enterprises in the European Union’s competition policy in the period 2004-2010.....	674
Katarzyna Skrzyszewska: Competitiveness of the Baltic Region countries in the context of international rankings	683
Tadeusz Sporek: Evolution and perspectives of BRICS group in the global economy.....	694
Aleksander Surdej: Investments in VET programmes: framework for an economic analysis	705
Piotr Szajner: The impact of exchange rated volatility on the competitiveness of Polish food sector on international markets	715
Stanisław Ślusarczyk, Piotr Ślusarczyk, Radosław Ślusarczyk: The problem of efficacy and effectiveness in the formulating and implementing of strategy decision making process	728

Sylwia Talar, Joanna Kos-Łabędowicz: Polish Internet economy – current state and future perspectives	743
Monika Utzig: Households' financial assets and economic prospect.....	753
Agnieszka Wałęga: Income inequality in the context of accession of Poland to the European Union	765
Grzegorz Wałęga: Impact of economic slowdown on households' debt in Poland	777
Grażyna Węgrzyn: Employment forms in the European Union – current trends.....	789
Barbara Wieliczko: State aid in the European Union in the period of the current crisis.....	801
Artur Wilczyński: The impact of opportunity costs on farms profitability.....	812
Renata Wojciechowska: Linguistic ambiguities of contemporary economics	822
Jarosław Wojciechowski: Evolution of free market concept in social teaching of the Catholic Church.....	833
Agnieszka Wojewódzka-Wiewiórska: The significance of local action groups in formation of social capital in rural areas	843
Grażyna Wolska: Ethical codes as a tool of correct relations between a firm and a consumer	852
Joanna Woźniak-Holecka, Mateusz Grajek, Karolina Sobczyk, Kamila Mazgaj-Krzak, Tomasz Holecki: Marketing of OTC medicines in Poland on the example of television advertising	860
Gabriela Wronowska: Expectations of employers towards graduates of universities in Poland as an example of barriers to enter the labor market	871
Anna Wziętek-Kubiak, Marek Pęczkowski: Sources and barriers of persistence of innovation of Polish manufacturing companies	883
Alfreda Zachorowska, Agnieszka Tylec: Institutional structure of the labor market in Poland	894
Małgorzata Zielenkiewicz: Convergence of the countries in terms of social welfare in the process of European integration	906
Mariusz Zieliński: Demography and economically active population vs. the level of unemployment in the European Union.....	916
Jerzy Żyżyński: Economy as a consistent system of money flows vs. the issue of fiscal pact rationality	931

Sławomir Czetwertyński

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

MOŻLIWOŚCI POZNAWCZE PRAWA METCALFE’A W OKREŚLANIU WARTOŚCI EKONOMICZNEJ SIECI KOMUNIKACYJNYCH

Streszczenie: Niniejszy artykuł stanowi próbę oceny przydatności poznawczej prawa Metcalfe’a w określaniu wartości ekonomicznej sieci. W pracy dokonano rekonstrukcji teoretycznej prawa Metcalfe’a, jednocześnie wskazując na błędy w jego aplikacji. Przedstawiono również konkurencyjne koncepcje wyjaśniające wartość ekonomiczną sieci w zależności od liczby jej elementów. Odniesiono się również do teorii efektów zewnętrznych w kontekście sieci, rozważając możliwości komunikacji między podmiotami w ujęciu potencjalnym oraz efektywnym. W ujęciu tym posłużono się liczbą Dunbara do wyjaśnienia zasięgu efektów wewnętrznych w strukturach sieciowych.

Słowa kluczowe: prawo Metcalfe’a, efekty zewnętrzne sieci, wartości sieci.

1. Wstęp

Prawo Metcalfe’a wykorzystywane jest powszechnie przy przedstawianiu unikatowych właściwości struktury sieciowej, zwykle w kontekście relacji wartości do wielkości sieci oraz korzyści płynących z rozrastania się struktury. Właściwości nim opisane są teoretycznie prawdziwe jedynie dla sieci i w innych strukturach nie mogą występować. Stąd też prawo Metcalfe’a stanowi argument w rozważaniach nad usieciowieniem struktur, mający prowadzić do wzrostu efektywności lub też dodatkowych korzyści¹.

Szczególnie często, i z dużą dozą pewności co do ich zasadności, właściwości opisane prawem Metcalfe’a pojawiają się w opracowaniach z lat 90. dotyczących Internetu, społeczeństwa sieciowego, nowej gospodarki itp. W zasadzie do pęknię-

¹ Por. M. Castells, *Spoleczeństwo sieci*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 79, 3; K. Kelly, *Nowe reguły nowej gospodarki. Dziesięć przełomowych strategii dla świata połączonych siecią*, Wig-Press, Warszawa 2001, s. 15-16; C. Shapiro, H.R. Varian, *Potęga informacji. Strategiczny przewodnik po gospodarce cyfrowej*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2007, s. 200.

cia bańki spekulacyjnej dotyczącej przedsiębiorstw internetowych (dot-comów)² niezbyt krytycznie podchodzono do kwestii fundamentalnych. Bazowano raczej na przeświadczeniu o słuszności relacji między wielkością sieci a jej wartością, a nie na dogłębnych analizach finansowych. Dopiero pęknięcie tzw. bańki internetowej skłoniło badaczy do przyjrzenia się właściwościom sieci w kontekście ich wartości, jednak ostatecznie nie powstała żadna kompleksowa praca na ten temat.

Celem niniejszego artykułu jest ocena przydatności prawa Metcalfe'a w analizie właściwości ekonomicznych struktur sieciowych. Tak sformułowany cel wymaga głębszej analizy rozważań związanych z unikatowymi właściwościami sieci, w tym pierwotnej kwestii: czy są one jedynie zarezerwowane dla tej struktury? Jednocześnie postawiono tu tezę głoszącą, że prawo Metcalfe'a ma ograniczone możliwości poznawcze, gdyż dotyczy jedynie sieci infrastrukturalnych o homogenicznych węzłach.

2. Rekonstrukcja teoretyczna

Prawo Metcalfe'a uzyskało swoją nazwę za sprawą G. Gildera, który w 1993 r. w artykule do suplementu technologicznego anglojęzycznego „Forbesa” posłużył się tym sformułowaniem. Wskazał on na R.M. Metcalfe'a jako autora zależności, którą określił dosłownie jako „Prawo Metcalfe'a «telecosmu»”. To niezwykle enigmatyczne pojęcie jego zdaniem ukazuje „magię wzajemnych połączeń”. Jeżeli, jak pisze, połączy się dowolna liczba maszyn („ n ”) – np. komputerów, telefonów, a nawet samochodów, uzyska się „ n ” kwadrat potencjalnej wartości³. W innej swojej publikacji G. Gilder wskazuje, że omawiane prawo ukazuje, że wartość sieci wzrasta proporcjonalnie do mocy wszystkich urządzeń do niej podłączonych.⁴ Nie przedstawia jednak dokładnie założeń początkowych, które zwykły towarzyszyć prawom. Ponadto druga przywołana definicja wskazuje subiektywne wartości i mało konkretne w tym kontekście określenie „proporcjonalności”.

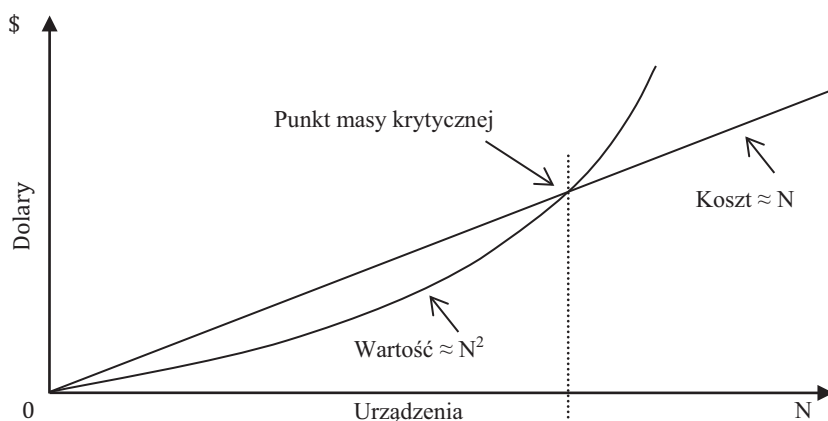
Istotne w rozważaniach G. Gildera jest to, że nie pisze on o użytkownikach, lecz o urządzeniach. Natomiast aplikacja prawa Metcalfe'a wskazywałaby, że chodzi również o sieci złożone z osób, które kryją się za urządzeniami. Ma to miejsce na przykład w przeprowadzonym przez K. Kelly'ego dowodzie dotyczącym wzrostu wartości sieci telekomunikacyjnej (faksów). Płynnie przechodzi on od wartości sieci, jako specyficznego zbioru urządzeń, do wartości, jaką wnoszą posiadacze faksów⁵. Dokonuje tego bez większej refleksji, traktując podmioty osobowe homogenicznie.

² Por. S. Czetwertyński, *Implikacje internetowej bańki spekulacyjnej w dobie sieciowych rynków kapitałowych*, [w:] *Nauki o finansach nr 4*, red. G. Borys, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010, s. 163-177.

³ G. Gilder, *Metcalfe's law and legacy*, “Forbes. ASAP: A technology supplement”, 13 września 1993, s. 158-159.

⁴ G. Gilder, *Telecosm. How Infinite Bandwidth Will Revolutionize Our World*, The Free Press, New York 2000, s. 73.

⁵ K. Kelly, *op. cit.*, s. 29-30.



Rys. 1. Relacja wartości sieci oraz kosztów jej tworzenia względem jej rozmiaru wg R.M. Metcalfe'a

Źródło: B. Metcalfe⁶, *Metcalfe's Law Recurses Down the Long Tail of Social Networking*, <http://vc-mike.wordpress.com/2006/08/18/metcalfe-social-networks/> (20.01.2013).

Pierwotna analiza R.M. Metcalfe'a wyrażona była w formie wykresu (zob. rys. 1) i jej celem było przedstawienie punktu masy krytycznej. Jego przekroczenie wiązało się z przewyższeniem wartości nad kosztami jej tworzenia. Kontekstem analizy było wykazanie korzyści płynących z tworzenia sieci typu LAN za pomocą techniki ethernet, której R.M. Metcalfe jest autorem. Chodziło tu o zastosowanie sieci typu LAN w organizacjach, wykazując, od którego momentu jest to opłacalne (przekroczenie punktu masy krytycznej). Węzłami sieci (n) były więc urządzenia komunikacyjne (np. karty sieciowe), natomiast wartość wyrażona została jako ich kwadrat (n^2)⁷. Wartość odnosi się do liczby połączeń, którą wyraża z kolei wzór: $\frac{n(n-1)}{2}$. W wersji zaproponowanej pierwotnie przez R.M. Metcalfe'a liczba

połączeń interpretowana była dwukierunkowo – stąd pominięcie dwójki z mianownika. Ponadto zasada n^2 jest w pewnym sensie „prawem kciuka”, gdyż przy dużych rozmiarach sieci zaokrąglenie nie jest istotne, a upraszcza procedurę obliczeniową – stąd pominięcie jedynki z licznika. Nie zmienia to faktu, że wyraża ono liczbę połączeń (dwukierunkowych) między węzłami. Należy podkreślić, że R.M. Metcalfe nie określił konkretnie ani kosztów urządzeń, ani wartości połączeń. Natomiast bio-

⁶ Właściewie Robert Melancton Metcalfe. Jednak R.M. Metcalfe posługuje się przydomkiem „Bob”, stąd B. Matcalfe.

⁷ S. Simeonov, *Metcalfe's Law: more misunderstood than wrong?*, <http://blog.simeonov.com/2006/07/26/metcafes-law-more-misunderstood-than-wrong/> (24.03.2013); B. Metcalfe, *Metcalfe's Law Recurses Down the Long Tail of Social Networking*, <http://vc-mike.wordpress.com/2006/08/18/metcalfe-social-networks/> (20.01.2013).

rać pod uwagę przebieg wykreślonych przez niego funkcji, należy stwierdzić, że w obu przypadkach założył stałą wartość parametrów tych zmiennych. Oznacza to homogeniczność zarówno urządzeń, jak i połączeń. Tylko w przypadku, gdy są one homogeniczne omawiane, zmienne są jednakowe niezależnie od wielkości sieci.

Jednorodność pozwoliła R.M. Metcalfe'owi na wykazanie istoty zjawiska, lecz bez zaakcentowania tego faktu, pojawia się nadinterpretacja w praktycznej aplikacji prawa. Prawo Metcalfe'a, jak zresztą każde inne, jest prawdziwe tak długo, jak długo prawdziwe są założenia wstępne. Bez zachowania warunku jednorodności, zarówno kosztów urządzeń, jak i wartości połączeń, oraz określenia tych wielkości prawo Metcalfe'a nie wyraża nic poza liczbą połączeń.

3. Teorie wartości sieci

Próby mierzenia wartości sieci były przeprowadzane nie tylko przez R.M. Metcalfe'a. Podobne wysiłki podejmowali również D. Sarnoff, D.P. Reed, R. Beckstrom oraz B. Briscoe, A. Odlyzko i B. Tilly. Nie licząc prac R. Beckstrom, we wszystkich przypadkach wartość uzależniona była bezpośrednio od liczby węzłów należących do danej sieci. D. Sarnoff w swoich rozważaniach był zdecydowanie najbardziej ostrożny, co wynika m.in. z faktu, że zajmował się sieciami nadawczymi, gdzie komunikacja ma charakter jednokierunkowy. Był on pionierem przemysłu telewizyjnego, opartego co prawda na sieci komunikacyjnej, ale nie w znaczeniu zbioru bezpośrednio powiązanych ze sobą węzłów. Sieci telewizyjne mają charakter infrastruktury technicznej rozsyłającej sygnał (taki sam) do odbiorców. W sensie pośrednim odbiorcy tworzą sieć, np. posiadacze telewizorów, i tym samym istnieją między nimi zależności, ale nie tak bliskie jak w przypadku sieci komunikacji bezpośredniej⁸. Fakt ten, nawet jeżeli nieznanym D. Sarnoffowi, znalazł wyraz w przyjętej przez niego regule, głoszącej, że wartość sieci nadawczej jest proporcjonalna do liczby oglądających⁹. Tak więc jej wartość zależy od liczby węzłów, do których emitowany jest sygnał¹⁰, czyli *de facto* od wielkości sieci odbiorców. Oznacza to, że wartość sieci nadawczej jest proporcjonalna do rozmiarów sieci odbiorców. Sieci o większej liczbie odbiorców mają większą wartość niż sieci o mniejszej liczbie odbiorców.

Ta bipolarna zależność między siecią nadawczą a odbiorcą zlewa się, gdy interakcje stają się dwukierunkowe. Czyli role przestają być zdeterminowane, a komunikacja jednokierunkowa. Opisany przez D. Sarnoffa model sieci można określić jako jeden-do-wielu, natomiast przy spełnionym warunku łączy dwukierunkowych jest to sieć typu wielu-do-wielu. To tego rodzaju należą na przykład media społeczne

⁸ Por. M.L. Katz, C. Shapiro, *Network Externalities, Competition, and Compatibility*, "The American Economic Review" 1985, Vol. 75 (No. 3), s. 424; S.J. Liebowitz, S.E. Margolis, *Network Externalities: An Uncommon Tragedy*, "Journal of Economic Perspectives" 1994, Vol. 8 (No. 2), s. 135.

⁹ D.F. Herrick, *Media management in the age of giants. Business Dynamics of Journalism*, University of Mexico Press, New Mexico 2012, s. 26.

¹⁰ M. Ratcliffe, J. Lebkowsky (red.), *Extreme democracy*, lulu.com, s. 118.

lub też inne skupiska użytkowników w ramach Internetu. Estymację wartości takiej sieci zaproponowała D.P. Reed. Dowodzi on, że w sieci n -elementowej, w której mogą tworzyć się dowolne kombinacje grup poszczególnych elementów, wartość sieci rośnie proporcjonalnie do 2^{n-1} . Tym samym przyrost wartości sieci o łączności dwukierunkowej, zdaniem D.P. Reeda, jest zdecydowanie bardziej dynamiczny, niż ma to miejsce w przypadku zależności opisanych prawem Sarnoffa i Metcalfe'a.

B. Briscoe, A. Odlyzko i B. Tilly proponują mniej optymistyczne podejście do omawianego tematu. Odnosząc się krytycznie do ujęcia proponowanego przez R.M. Metcalfe'a oraz D.P. Reeda wskazują, że bardziej odpowiednim wyznacznikiem wartości sieci jest uzależnienie liczby węzłów od funkcji logarymicznej. Przyjęty przez nich wzór ma postać: $n \log(n)$ ¹². W przeciwieństwie do omawianych powyżej prac B. Briscoe, A. Odlyzko i B. Tilly nie wyprowadzają swojego wzoru z relacji opartej na liczbie połączeń między węzłami, lecz z krytyki założeń teoretycznych prawa Metcalfe'a i Reeda oraz studium porównawczego przypadków estymacji wartości sieci na podstawie wszystkich analizowanych przez nich reguł. W konsekwencji stwierdzają, że proponowana przez nich zależność jest w praktyce bardziej odpowiednia. Istotnym jest tu fakt, że dostrzegają konieczność przejścia od modelowego rozumienia prawa Metcalfe'a i Reeda do faktualnego, co wiąże się z uchyleniem założenia o homogeniczności węzłów.

Całkowicie inną formułę określania wartości sieci proponuje R. Beckstrom. Określa on wartość sieci na podstawie transakcji, jakie dokonywane są poprzez daną sieć. Twierdzi, że wartość sieci dla danego (jednego) podmiotu to różnica między sumą korzyści a sumą kosztów, jaką czerpie on z transakcji w sieci. Z kolei wartość całej sieci to suma wszystkich wartości poszczególnych podmiotów wykonujących poprzez nią transakcje. Dodatkowo proponuje dyskontowanie tych wartości, tak aby uzyskane wyniki były porównywalne w czasie. Jego rozwiązanie problemu wartości sieci, opierające się *de facto* na rachunku korzyści i kosztów, w zasadzie określa korzyści netto korzystania z niej. I chociaż R. Beckstrom dostrzega relację między węzłami (użytkownikami), traktuje ją jako czynnik dodatkowy, a nie nadrzędny. Proponowana przez niego formuła jest zbyt ogólna i nie wskazuje istoty sieci¹³.

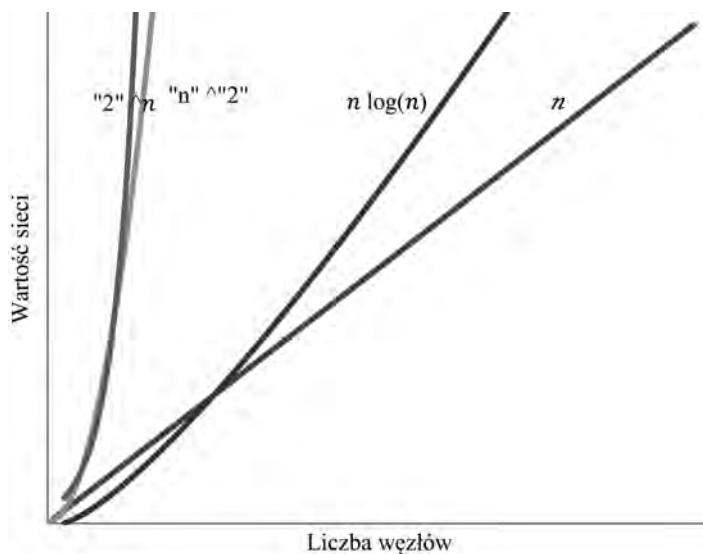
Nie licząc ostatniej z przedstawionych teorii, zaprezentowane podejścia uzależniają zmiany wartości sieci bezpośrednio od liczby węzłów. Przy czym może to być forma pośrednia – jak w przypadku prawa Sarnoffa – lub bezpośrednia – prawo Metcalfe'a, Reeda oraz reguła $n \log(n)$.

Na rysunku 2 zaprezentowano cztery z omawianych modeli określania wartości sieci. W takiej formie są jednak ogólnymi zależnościami. Nie mając określonych parametrów, które kształtowałyby faktyczne wartości, w zasadzie mogą jedynie wy-

¹¹ D.P. Reed, *The law of the pack*, "Harvard Business Review", May 2009, s. 24.

¹² B. Briscoe, A. Odlyzko, B. Tilly, *Metcalfe's Law is wrong*, "IEEE Spectrum", July 2006, s. 26-27.

¹³ R. Beckstrom, *The Economics of Networks and Cybersecurity*, NCSN 2008, <http://www.slideshare.net/larryme38/081212d-economics-of-networks> (20.03.2013).



Rys. 2. Interpretacja graficzna wybranych koncepcji relacji wartości do wielkości sieci

Źródło: opracowanie własne.

razać hipotetyczny trend. Należy nadmienić, że traktowanie tych zależności bezpośrednio świadczyłoby, że każda sieć o określonej liczbie węzłów ma taką samą wartość. Dostrzega to m.in. D.P. Reed, który wprowadza do rozważań parametry określające indywidualność danej sieci¹⁴. Pozostaje jednak pytanie, która z proponowanych metod odpowiada najdokładniej rzeczywistości i pozwoli na estymację wartości sieci względem jej węzłów.

4. Efekty zewnętrzne w strukturach sieciowych

Zgodnie z przywoływaną wielokrotnie przez M. Castellsa definicją: „Sieć jest zbiorem wzajemnie powiązanych węzłów”¹⁵. Tak formułowana definicja wskazuje na istotę sieci, czyli wzajemne (bezpośrednie) połączenia. Bez istnienia owych połączeń sieć byłaby jedynie zbiorem podmiotów o nieokreślonych zależnościach. Tak więc to, co odróżnia sieci od innych struktur, to właśnie połączenia, które implikują efekty zewnętrzne sieci¹⁶. Występują one, gdy użyteczność z konsumpcji danego dobra, jaką osiąga konkretna osoba, zależy od liczby osób konsumujących to dobro¹⁷.

¹⁴ D.P. Reed, *That Sneaky Exponential – Beyond Metcalfe's Law to the Power of Community Building*, <http://www.reed.com/dpr/locus/gfn/reedslaw.html> (15.03.2013).

¹⁵ M. Castells, *op. cit.*, s. 468.

¹⁶ Por. C. Shapiro, H.R. Varian, *op. cit.*, s. 199-200.

¹⁷ H.R. Varian, *Mikroekonomia. Kurs średni – ujęcie nowoczesne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 630.

To znaczy, że użyteczność sieci dla danego użytkownika zależy od liczby innych użytkowników, którzy do niej należą. Natomiast użyteczność sieci polega na jej połączeniach. Jeżeli w danej sieci znajduje się n użytkowników, to dany użytkownik ma możliwość połączenia się z $n - 1$ liczbą użytkowników (zakładając, że sam ze sobą połączyć się nie musi). Każde z tych połączeń może mieć dla niego konkretną użyteczność. Niektóre z pewnością relatywnie wysoką. Natomiast większość bardzo niską lub nawet zerową. Ponadto należałoby użyteczność analizować w ujęciu potencjalnym oraz realnym. Odwołując te rozważania na przykład do sieci telefonicznej, należy stwierdzić, że posiadacz telefonu nie będzie przecież korzystał z możliwości zadzwonienia do każdego innego abonenta. Ponadto większość dostępnych abonentów stanowi dla niego jedynie potencjalną użyteczność, gdyż nie można określić, czy kiedykolwiek zajdzie potrzeba kontaktu z nimi.

Podłączenie się kolejnych węzłów do sieci może wywołać zwiększenie się użyteczności dla danego użytkownika lub może być dla niego całkowicie obojętne. Dopiero *post factum* można by określić użyteczność kolejnych podłączonych i poszerzować ich ze względu na użyteczność krańcową, jaką czerpią. Należy się spodziewać, że zadziała tu prawo malejącej użyteczności krańcowej, czyli użyteczność całkowita sieci będzie rosła coraz wolniej wraz ze zwiększaniem się liczby węzłów, aż ostatecznie się zatrzyma (pominięto tu możliwość występowania ujemnej użyteczności krańcowej). W zasadzie taka analiza nie różni się od analizy konsumpcji innych dóbr, z tym że nie jest tu brana pod uwagę faktyczna kolejność zużywania jednostek, czyli jest tu ujęcie *ex post*.

Z kolei jeżeli próbować analizować sieć jako całość, to jej całkowitą wartość stanowią właśnie połączenia potencjalne, czyli wszystkie, jakie są możliwe. Podejście takie w odróżnieniu od analizy indywidualnej nie opiera się na użyteczności efektywnej, którą faktycznie odnosi dana osoba, lecz potencjalnej, jaką może osiągnąć każdy nieokreślony użytkownik. Analiza przez pryzmat sumy pojedynczych użyteczności oznaczałaby, że podmioty są zidentyfikowane, a ich połączenia między poszczególnymi węzłami znane. Nawet jeżeli wiedza ta byłaby dostępna w przypadku konkretnej sieci, to nie istnieją przesłanki, które pozwoliłyby przełożyć ją na inne sieci.

Na przykład R.I.M. Dunbar dowodzi, że w przypadku grup ludzkich liczba efektywnych znajomości oscyluje w granicach 150. Wyrażając się inaczej, statystyczny człowiek jest w stanie podtrzymywać relacje społeczne z grupą około 150-osobową¹⁸. Oznacza to, że przeciętny człowiek korzysta zaledwie z małego wycinka światowych sieci komunikacyjnych. Ponadto w przypadku większych grup R.I.M. Dunbar wysuwa hipotezę, że zapewne są one pogrupowane ze względu na swoją rangę¹⁹. I chociaż swoje badania odwołuje zarówno do kontaktów zawodowych, jak i tych

¹⁸ R.I.M. Dunbar, *How Many Friends Does One Person Need? Dunbar's Number and Other Evolutionary Quirks*, Harvard University Press, Cambridge 2010, s. 25-27.

¹⁹ R.I.M. Dunbar, *Neocortex size as a constraint on group size in primates*, "Journal of Human Evolution" 1992, Vol. 22 (No. 6), s. 485-486.

o naturze czysto prywatnej, to z pewnością jeżeli za węzeł sieci uznać podmiot zbiorowy (organizację – np. przedsiębiorstwo), to liczba kontaktów będzie diametralnie większa, aczkolwiek ich trwałość może być niewielka. Pojawia się tu więc również aspekt celu użytkowania sieci, który wyraża się w możliwościach (lub raczej konieczności) wykorzystania większej liczby kontaktów. Trafny jest tu podział na sieci społeczne, biznesowe i po prostu uniwersalne.

Tak daleko idące uszczegółowienie pozwala dopiero rozważać wykorzystanie potencjalnych połączeń w całej sieci, czyli siłę oddziaływania efektów zewnętrznych. Jednak punktem wyjścia wciąż jest liczba połączeń opisana prawem Metcalfe'a –

$$n - \left(\frac{n(n-1)}{2} \right)$$

natomiast zastosowanie go do konkretnych sieci oznacza poszukiwanie modelu niedoskonałego, który faktycznie może opisać konkretną sytuację.

5. Zakończenie

Prawo Metcalfe'a z przedstawionych w artykule koncepcji opisujących relację między wartością sieci a liczbą jej użytkowników w sposób najbardziej właściwy odnosi się do istoty sieci, czyli liczby połączeń. *De facto* nie ma znaczenia, czy wzór przyjmuje postać określaną potocznie regułą n kwadrat, czy też dokładnie wyraża liczbę połączeń, gdyż ostatecznie różnica sprowadza się do określania, czy liczba łączy jest jedno- czy dwukierunkowa. Ujęcia D. Sarnoffa, D.P. Reeda czy też B. Briscoe'a, A. Odlyzko i B. Tilly'ego są w tej kwestii ułomne, choć każde z nich w inny sposób. Prawo Sarnoffa odnosi się do sieci jednokierunkowych, czyli bez interakcji – co z gruntu rzeczy nie odpowiada koncepcji sieci. Z kolei prawo Reeda zakłada liczbę kombinacji wszystkich możliwych grup w danej sieci. Można je raczej określić prawem różnorodności organizacyjnej i stanowi całkowicie inne podejście do sieci – nie ze względu na efekty zewnętrzne jej towarzyszące, lecz prawdopodobieństwo uzyskania trafnej kombinacji, co można utożsamiać z optymalnym rozwiązaniem. Natomiast reguła B. Briscoe'a, A. Odlyzko i B. Tilly'ego jest próbą estymacji faktualnej w istocie wywodzącej się z prawa Metcalfe'a. Ich propozycja jest więc w istocie przejściem z modelu doskonałego do modelu niedoskonałego. Jednak nie można na podstawie ich rozważań określić, jaki model mają na myśli.

Prawo Metcalfe'a należy więc traktować jako pierwszy etap w drodze do odkrycia wartości danej sieci. Stanowi wyraz kształtowania się relacji między węzłami a użytecznością wynikającą z efektów zewnętrznych. Daje obraz potencjalnych połączeń o nieokreślonej wartości. Dopiero na etapie konkretyzacji, poprzez określenie użytkowników sieci oraz celu ich uczestnictwa, można odkrywać faktyczną wartość danej sieci. To, co jednak różnić będzie strukturę sieciową od jedynie zbioru, to właśnie relacja opisana prawem Metcalfe'a.

Nie ulega wątpliwości, że prawo Metcalfe'a ma ograniczone możliwości poznawcze i z pewnością nie umożliwi prostego przejścia od liczby węzłów do ostatecznej

wartości sieci. Na jej ostateczną wartość wpływa więcej czynników niż wyłącznie liczba uczestników. Podobnie jest również z tendencyjną analizą form rynkowych. Założenie, że wraz ze wzrostem liczby uczestników rynku rośnie oddziaływanie konkurencji jest prawdziwe, o ile nie występują inne czynniki – na przykład asymetria informacji lub inne zawodności rynku. Tak więc każda rozważana w teorii ekonomii sytuacja jest prawdziwa „o ile”. To proste sformułowanie zapobiega uleganiu błędnemu przekonaniu. W przypadku ewidentnej fascynacji strukturami sieci, szczególnie w kontekście Internetu, pomijano ten „drobny” element metodologiczny, a uzyskany obraz daleki był od stanu prawdziwego. Jednak rozczarowanie błędną analizą wartości sieci nie wynika z jej istoty, którą prawo Metcalfe’a obrazuje prawidłowo, lecz ze zbytnej nonszalancji w kreowaniu nad wyraz obiecującej perspektywy zysków z nowoczesnych technologii komunikacyjnych. Co ciekawe, to, co dziś określa się mianem prawa Metcalfe’a, znane było już na początku XX wieku za sprawą rozważań T.N. Vaila – prezesa Bell Telephone Company, który uzmysłowił sobie relację między wielkością sieci a jej przewagą rynkową²⁰. Nie zmieniło to jednak faktu, że spółka przez lata walczyła o pozycję rynkową poprzez szereg narzędzi konkurencyjnych²¹, a nie zwiększając sztucznie liczbę abonentów, co miało miejsce szczególnie często w przypadku spółek typu dot.com.

Literatura

- Beckstrom R., *The Economics of Networks and Cybersecurity*, NCSN 2008, <http://www.slideshare.net/larryme38/081212d-economics-of-networks> (20.03.2013).
- Briscoe B., Odlyzko A., Tilly B., *Metcalfe's Law is wrong*, “IEEE Spectrum”, July 2006.
- Castells M., *Spółeczeństwo sieci*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Czetwertyński S., *Implikacje internetowej banki spekulacyjnej w dobie sieciowych rynków kapitałowych*, [w:] *Nauki o finansach nr 4*, red. G. Borys, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.
- Dunbar R.I.M., *How Many Friends Does One Person Need? Dunbar's Number and Other Evolutionary Quirks*, Harvard University Press, Cambridge 2010.
- Dunbar R.I.M., *Neocortex size as a constraint on group size in primates*, “Journal of Human Evolution” 1992, Vol. 22 (No. 6).
- Galambos L., *Theodore N. Vail and Role of Innovation in the Modern Bell System*, “The Business History Review” 1992, Vol. 66 (No. 1), High-Technology Industries.
- Gilder G., *Metcalfe's law and legacy*, “Forbes. ASAP: A technology supplement”, 13 września 1993.
- Gilder G., *Telecosm. How Infinite Bandwidth Will Revolutionize Our World*, The Free Press, New York 2000.
- Herrick D.F., *Media management in the age of giants. Business Dynamics of Journalism*, University of Mexico Press, New Mexico 2012.

²⁰ M. Mueller, *Universal Service: Competition, Interconnection, and Monopoly in the Making of the American Telephone System*, AEI Press, Washington 1997, s. 27.

²¹ Por. L. Galambos, *Theodore N. Vail and Role of Innovation in the Modern Bell System*, “The Business History Review” 1992, Vol. 66 (No. 1), High-Technology Industries, s. 95-126.

- Katz M.L., Shapiro C., *Network Externalities, Competition, and Compatibility*, "The American Economic Review" 1985, Vol. 75 (No. 3).
- Kelly K., *Nowe reguły nowej gospodarki. Dziesięć przełomowych strategii dla świata połączonych sieci*, Wig-Press, Warszawa 2001.
- Liebowitz S.J., Margolis S.E., *Network Externality: An Uncommon Tragedy*, "Journal of Economic Perspectives" 1994, Vol. 8 (No. 2).
- Metcalfe B., *Metcalfe's Law Recurses Down the Long Tail of Social Networking*, <http://vc mike.wordpress.com/2006/08/18/metcalfe-social-networks/> (20.01.2013).
- Mueller M., *Universal Service: Competition, Interconnection, and Monopoly in the Making of the American Telephone System*, AEI Press, Washington 1997.
- Ratcliffe M., Lebkowsky J. (red.), *Extreme democracy*, lulu.com.
- Reed D.P., *That Sneaky Exponential – Beyond Metcalfe's Law to the Power of Community Building*, <http://www.reed.com/dpr/locus/gfn/reedslaw.html> (15.03.2013).
- Reed D.P., *The law of the pack*, "Harvard Business Review", May 2009.
- Shapiro C., Varian H.R., *Potęga informacji. Strategiczny przewodnik po gospodarce cyfrowej*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2007.
- Simeonov S., *Metcalfe's Law: more misunderstood than wrong?*, <http://blog.simeonov.com/2006/07/26/metcalfes-law-more-misunderstood-than-wrong/> (24.03.2013).
- Varian H.R., *Mikroekonomia. Kurs średni – ujęcie nowoczesne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.

COGNITIVE POSSIBILITIES OF METCALFE'S LAW IN DEFINING ECONOMIC VALUE OF COMMUNICATION NETWORKS

Summary: In this article the author attempts to assess cognitive usefulness of Metcalfe's law in defining the economic value of network. The paper presents a theoretical reconstruction of Metcalfe's law pointing to mistakes in its application. It also shows competitive concepts explaining economic value of the network depending on the number of its nodes. There is also reference to the theory of externalities in the context of network, considering the possibility of communication between actors from the potential and effective perspective. In this approach Dunbar's number is used to explain the range of external effects in the structure of the network.

Keywords: Metcalfe's law, network externalities, values of network.