IRENEUSZ DĄBROWSKI

Warszawa

Popytowe korzyści skali i pułapka gorszego produktu

Wprowadzenie

Warunkiem początkowym (koniecznym) zmian w systemie ekonomicznym jest pojawienie się szoku, a warunkiem wystarczającym uruchomienie sprzężeń zwrotnych (*feedbacks*) w takim systemie jako następstw szoku. Sprzężenia zwrotne mogą, po pierwsze, zostać stłumione przez system (istota myślenia równowagowego) albo, po wtóre, rozszerzać się sposób niekontrolowany przez system, prowadząc go do nowego stanu chwilowej równowagi.

Dodatnie sprzężenia zwrotne dotyczą zarówno sfery materialnej (fizycznej) produkcji, jak i sfery behawioralnej (zachowań ludzkich). Źródłami szoków (przyczynami zmian) w sferze materialnej jest głównie postęp technologiczny, w szczególności w zakresie pozyskiwania nowych źródeł energii, w sferze behawioralnej jest to natomiast głównie impuls informacyjny.

Większość modeli neoklasycznych eliminuje pozytywne sprzężenia zwrotne poprzez oparcie się na czterech abstrakcyjnych założeniach¹: doskonałej informacji, doskonałej mobilności (transformowalności) dóbr, doskonałej podzielności dóbr oraz racjonalności działania podmiotów (*homo oeconomicus*)².

¹ Zob. M. Garbicz, *O niektórych założeniach modelu klasycznego i ich konsekwencjach*, „Ekonomista” 1996, nr 4, s. 527–548.

² Zob. I. Dąbrowski, *Stany równowagi przy zachowaniach rutynowych i optymalizacyjnych wspartych oczekiwaniami na przykładzie dylematu więźnia*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” 2013, nr 134, s. 55.

Założenia o doskonałej mobilności (transformowalności) i doskonałej podzielności dóbr właściwie doprowadzają do eliminacji dodatnich sprzężeń zwrotnych poprzez nierosnące korzyści skali. Są to zagadnienia dobrze znane i opisane w literaturze ekonomicznej. Uchylenie wszystkich tych założeń doprowadza do możliwości pojawienia się pozytywnych sprzężeń zwrotnych w postaci popytowych korzyści skali (efektów sieciowych) czy efektów zachowań stadnych (rutynowych). Celem opracowania jest pokazanie możliwości pojawienia się negatywnych skutków popytowych korzyści skali w postaci pułapki gorszego produktu (*lock-in*) prowadzącej do stanu gorszej równowagi oraz możliwości wyjścia z niej.

1. Popytowe korzyści skali jako sprzężenia zwrotne

Sprzężenia zwrotne są instrumentem bezpośredniego lub pośredniego wpływu zmian na wyjściach danego systemu (przyczyna) na stan jego wejść (skutek). W takich systemach elementy otrzymują informacje o efektach swoich działań (akcji) i korygują na ich podstawie kolejne działania (reakcje). Jeżeli w systemach ekonomicznych w stanie równowagi żaden element nie będzie generował pozytywnych (dodatnich) sprzężeń zwrotnych, to skutkiem szoku w takim systemie będzie szybki powrót do stanu pierwotnej równowagi. Szoki często jednak mogą i wywołują dodatnie sprzężenia zwrotne. Pytanie, które należy więc zadać, to: Jaki jest charakter pozytywnych sprzężeń zwrotnych: rosnący, stały czy malejący, oraz jaki będzie nowy punkt spoczynku (równowagi) systemu ekonomicznego?

Systemy ekonomiczne są układami bardzo silnie współzależnymi – o ściśle powiązanych elementach: kapitału ludzkiego, kapitału rzeczowego, kapitału społecznego (oczekiwań) i instytucji. W systemach takich szoki (egzogeniczne) oraz zmiana (ewolucja) instytucji i oczekiwań (endogeniczna) mogą doprowadzić do procesów nagłego wzrostu elementów systemu ze sobą powiązanych. Taka niekontrolowana dynamika raczej nie może trwać wiecznie z dwóch powodów: po pierwsze, niektóre elementy układu mogą nie nadążyć ze swoją dynamiką; po wtóre, system musiałby nadążyć z równie gwałtowną produkcją energii.

Dodatnie sprzężenia zwrotne są więc warunkiem utrwalenia się zmian w systemie prowadzących do nowej równowagi, nie muszą jednak przesuwać systemu do punktu o większym dobrobycie. Sprzężenia zwrotne dodatnie mogą

mieć charakter kreacyjny albo destruktywny (aspekt przyrody) oraz kooperacyjny albo niekooperacyjny (konfrontacyjny, aspekt behawioralny).

1.1. Popytowe korzyści skali

Popytowe korzyści skali (*demand-side economies of scale*) nazywane często także efektami sieciowymi³ (*network effects, network externality*) lub rosnącymi korzyściami zastosowania zostały wprowadzone do literatury i szeroko analizowane w latach 1985–1995 przez Michaela L. Katza, Carla Shapiro, Josepha Farrella i Gartha Salonera. Przez pojęcie to rozumie się najczęściej pewien nieliniowy wzrost lub spadek użyteczności dobra związany w liczbą korzystających z niego podmiotów. Użyteczność całkowita takich dóbr zależy bardzo silnie od liczby konsumentów; jest to zależność dodatnia i bardziej niż proporcjonalna (im więcej konsumentów, tym wyższa (lub niższa) i szybciej rosnąca (lub malejąca) użyteczność). Definicję popytowych korzyści skali często podaje się w kontekście podejścia systemowego i sieciowego. Oznacza to, że użyteczność dobra zmienia się wraz ze wzrostem liczby konsumentów „podłączonych” do sieci tego samego dobra.

Użyteczność dóbr wykazujących popytowe korzyści skali ma dualny charakter. Po pierwsze, dobro ma pewną użyteczność autonomiczną (wewnętrzną, *autarky, intrinsic utility*), niezależną od liczby konsumentów. Po wtóre, ma także użyteczność synchronizacyjną (*synchronization utility*), która jest wynikiem możliwości współdziałania z innymi podmiotami na rynku (sprzężenia zwrotne). Użyteczność całkowita dobra jest więc zmieniającą się coraz szybciej funkcją liczby innych użytkowników takich samych dóbr.

³ „Efekty sieciowe utożsamiane bywają z efektami zewnętrznymi sieci (*network externalities*). Jednak nie wszyscy ekonomiści uważają powyższe kategorie za synonimy, twierdząc, że dopiero w sytuacji braku rynkowej internalizacji efekty sieciowe stają się efektami zewnętrznymi, mogącymi mieć nie tylko pozytywny charakter, jak najczęściej jest to przedstawiane w literaturze, ale w niektórych przypadkach także stanowiącymi przykład negatywnego efektu zewnętrznego” (R. Kowalski, *Efekty sieciowe a błędy rynku*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego” 2005, nr 3).

Efekty sieciowe są często mylone z ekonomią skali, która wynika z wielkości przedsiębiorstwa, a nie z współdziałania. Aby ułatwić wyjaśnienie różnicy, niektóre definicje operują pojęciami popytowych i podażowych korzyści skali. Klasyczne korzyści skali występują po stronie podażowej, a efekty sieciowe powstają po stronie popytowej. Efekty sieciowe są mogą być także mylone z korzyściami zakresu (*economies of scope*) wynikającymi z korzystniejszej sytuacji kosztowej przy produkcji różnych dóbr. Wyrastają one z produkcji skojarzonej, niewykorzystanych mocy produkcyjnych lub efektów portfelowych.

Pierwotne badanie efektów sieciowych obejmowało bezpośredni (fizyczny) wpływ liczby podmiotów na użyteczność danego dobra. Oznacza to analizowanie jedynie bezpośrednich efektów sieciowych (*direct network effects*). Klasycznym przykładem są tutaj sieci telefoniczne, w których możliwość wymiany komunikacji i wymiany informacji rośnie wraz ze wzrostem abonentów sieci. Współcześnie takie przykłady to poczta elektroniczna, komunikatory czy serwisy społecznościowe.

Ostatnie badania wskazują również na możliwość pojawienia się pośrednich efektów sieciowych (*indirect network effect*), które mają miejsce, gdy pozytywny efekt zwiększonej ilości dobra na jednym rynku ma wpływ na inny rynek⁴, najczęściej dóbr komplementarnych. Skutkiem pośrednich efektów sieciowych może być obniżenie cen oraz zwiększenie dostępności i różnorodności produktów komplementarnych na innych rynkach. Przykładem najczęściej wymienianym jest rynek gier komputerowych czy rynek sprzętu komputerowego.

Znaczenie efektów sieciowych wzrosło wraz z gwałtownym rozwojem internetu. Głównie dotyczy to poczty elektronicznej, gier online, komunikatorów internetowych, serwisów społecznościowych⁵.

1.2. Dynamika rozwoju sieci

Analizę wartości sieci oprzemy na prostych pojęciach: węzła sieci (*nod*), mocy sieci (*network cardinality*) i użyteczności sieci (*network utility*). Proste modele rozważane początkowo w badaniach utożsamiają moc sieci z użytecznością sieci.

Modele rozwoju sieciowe zakładają, że dana sieć składa się z N podmiotów (węzłów) podłączonych do niej. Wartość sieci V jest najczęściej definiowana jako suma użyteczności cząstkowych każdego z podmiotów. Użyteczność ta jest właśnie utożsamiana z mocą sieci. Moc sieci jest natomiast definiowana jako możliwość (liczba) połączeń między podmiotami (w celu wymiany informacji – np. danych czy komunikatów głosowych).

⁴ Na przykład użytkownicy konsoli gier wideo mogą nie korzystać bezpośrednio, gdy inni użytkownicy kupują ten sam system, ale mogą korzystać pośrednio, ponieważ większa baza użytkowników często prowadzi do większego wyboru i lepszej jakości gier.

⁵ Sieć społeczna to struktura społeczna złożona z węzłów, które są indywidualnymi elementami organizacji. Węzły z kolei połączone są poprzez różne rodzaje powiązań – od przypadkowych spotkań do bliskich relacji rodzinnych. Pojęcie to zostało zdefiniowane przez Barnesę, zob. J.A. Barnes, *Class and Committees in a Norwegian Island Parish*, „Human Relations” 1954, nr 7, s. 39–58.

Rysunek 1. Zależność pomiędzy węzłem sieci, mocą sieci i użytecznością sieci

Źródło: opracowanie własne.

Moc sieci jest więc często rozumiana jako moc potencjalna, czyli potencjalna możliwość wszystkich połączeń, w których ograniczeniem jest sama sieć, a nie ograniczenie dotyczące podmiotów (węzłów) sieci. Realnie ograniczenia podmiotów (behawioralne) są inne niż ograniczenia dotyczące parametrów technicznych węzłów (rysunek 1).

1.3. Modele Gildera–Metcalfe’a i Reeda

Pierwszy ważny model rozwoju sieci zaprezentował w 1993 roku George Gilder⁶, który został później spopularyzowany w pracach Roberta Metcalfe’a⁷. Badając rynek kart sieciowych, Metcalfe założył, że wartość (moc) sieci komunikacyjnej rośnie proporcjonalnie do kwadratu jej węzłów (podmiotów), co oznaczało dwojakie uzasadnienie sprzedaży kart sieciowych. Po pierwsze, koszt kart jest wprost proporcjonalna do liczby zainstalowanych kart; po wtóre, wartość sieci jest proporcjonalna do kwadratu liczby użytkowników.

Model Gildera–Metcalfe’a można więc pokazać na prostych zależnościach: koszt kolejnego węzła sieci rośnie liniowo:

$$C(N) = N$$

⁶ C. Shapiro, H.R. Varian, *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press, Boston 1999.

⁷ Robert Metcalfe był wynalazcą standardu sieciowego Ethernet powszechnie występującego w komputerach osobistych.

a użyteczność (liczba potencjalnych połączeń) sieci rośnie potęgowo:

$$U(N) = \frac{(N^2 - N)}{2}$$

Często przytaczanym przykładem jest zastosowanie faksów. Wartość pojedynczego faksu jest zerowa, ale z chwilą, gdy ktoś jeszcze ma faks, obydwu urządzenia mogą już zostać użyte – zaczyna się tworzyć prawdziwa wartość sieci. Wartość ta rośnie znacznie szybciej niż liczba węzłów (podmiotów mających fakсы), ponieważ każdy pojedynczy podmiot może wysyłać fakсы do coraz większej liczby osób.

Ciekawy model wzrostu liczby podmiotów (węzłów) i wzrostu użyteczności (mocy) sieci przedstawił David Reed⁸. Model Reeda jest rozszerzeniem modelu Gildera–Metcalfe’a uwzględniającym formowanie grup (*group-forming network* – GFN). Reed spostrzegł, że użytkownicy internetu nie tylko wymieniają się danymi wyłącznie na zasadzie

podmiot (węzeł) ↔ podmiot (węzeł),

jak to ma miejsce w przypadku telefonu czy faksu, lecz także często komunikują się na zasadzie

grupa podmiotów (węzłów) ↔ grupa podmiotów (węzłów).

Reed założył więc, że grupy (podzbiory) podmiotów (węzłów) same stają się bytami i można im nadać status nowych węzłów sieci. Konsekwencją tego jest jeszcze szybszy wzrost liczby potencjalnych węzłów i potencjalnych połączeń w sieci (mocy sieci).

Reed ujął to następująco: „Ale nawet prawo Metcalfe’a zaniża wartość sieci powstającą poprzez formowanie się grup (GFN) wraz ze wzrostem ilości węzłów. Powiedzmy, że mamy GFN składające się z n członków. Jeśli zsumujemy wszystkie potencjalne dwuosobowe grupy, trzyosobowe grupy i analogicznie większe grupy to liczba potencjalnych grup będzie 2^n . Tak więc wartość GFN rośnie wykładniczo zgodnie z 2^n ”⁹.

⁸ Opis w: D.P. Reed, *The Law of the Pack*, „Harvard Business Review” 2001, styczeń, s. 23–24 i <http://www.reed.com/Papers/GFN/reedslaw.html> [dostęp 15.06.2015].

⁹ D.P. Reed, *The Law of the Pack...*, s. 3.

Każdy N-elementowy zbiór (grupa podmiotów) ma 2^N podzbiorów (podgrup), łącznie ze zbiorami jednostkowymi, zbiorem pustym i danym zbiorem. Same nowe i niepuste podzbiory (węzły) to 2^N pomniejszone o N już istniejących, zbiór pusty i cały zbiór:

$$2^N - N - 2$$

Liczba potencjalnych podmiotów (pojedynczych i sieci) w N-elementowym zbiorze wynosi ostatecznie:

$$2^N - 2$$

i rośnie znacznie szybciej niż liczba nowych elementów. Taki wykładniczy wzrost węzłów powoduje, że potencjalna liczba połączeń, czyli moc danej sieci, jest także znacznie większa niż w modelu Gildera–Metcalfe’a.

2. Pułapka gorszego produktu

Efekty sieciowe pojawiające się po przekroczeniu masy krytycznej mają zwykle pozytywny wpływ na przychody przedsiębiorstw. W literaturze pojawia się jednak także kilka przykładów możliwości negatywnych skutków występowania efektów sieciowych.

Ceny dóbr charakteryzujących się efektami sieciowymi nie uwzględniają w pełni ich istnienia, przez co efekty sieciowe powodują często dodatnie efekty zewnętrzne. Oznacza to, że produkty, dla których istnieje tylko jedna sieć, charakteryzują się niedostateczną adopcją w porównaniu z optimum społecznym.

Popytowe korzyści skali mają szczególne znaczenie w wyjaśnianiu powstawania dominujących standardów technologicznych na rynku. Powodują one mianowicie powstanie samowzmacniającej się ścieżki rozwoju (*path dependence*) determinującej pewne procesy ekonomiczne¹⁰. Prawdopodobieństwo zdominowania rynku przez jeden produkt jest tym większe, im silniejsze są efekty sieciowe charakteryzujące ten rynek. Nie ma jednak pewności, że standard wyzwolony przez popytowe korzyści skali nie doprowadzi do pułapki gorszego produktu (*lock-in*).

¹⁰ P. David, *Clio and the Economics of QWERTY*, „American Economic Review” 1985, nr 75, s. 332–337; W.B. Arthur, *Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events*, „Economic Journal” 1988, nr 97, s. 642–665.

Popytowe korzyści skali powodują, że strategia osiągania jak największego początkowego udziału w rynku jest bardziej skuteczna od strategii zakładającej wprowadzanie technicznie lepszego produktu. Czasami to po prostu przypadek może sprawić, że pewna technologia (produkt) zostanie zaakceptowana przez znaczną grupę użytkowników. Może to być konsekwencją wcześniejszego wejścia firmy na rynek, zróżnicowania produktu lub skutecznej reklamy¹¹. „W związku z tym zwycięzcą na rynku zostaje wcale nie produkt lepszy technologicznie, ale ten, który wcześniej, dzięki np. silnej reklamie czy odpowiedniemu kształtowaniu cen osiągnął odpowiednią liczbę konsumentów. Pułapka gorszego produktu oznacza sytuację, w której niezbyt duże zależności początkowe, czy też różnice w rynkowych warunkach początkowych, prowadzą do wyniku, który jest nieefektywny, mimo że rozwiązanie optymalne (społecznie efektywne) było możliwe w momencie dokonywania wyboru pomiędzy dwoma rozwiązaniami”¹².

Jeżeli jednocześnie wystąpią rosnące korzyści zastosowania danej technologii (produktu) związane z imitacją, procesem uczenia się lub efektami zewnętrzными sieci, to technologia ta (produkt) będzie przyciągać coraz to większą liczbę użytkowników. Wystąpi więc proces samowzmacniającej się dyfuzji technologii, który doprowadzi do jej dominacji. Dynamiczna konkurencja między technologiami ma wiele stanów równowagi (*multiequilibria*) a to, który z nich zostanie osiągnięty, zależy od ścieżki zmian i od skumulowanych, przypadkowych wydarzeń¹³. A zatem dominujące w danym czasie technologie mogą być optymalne bądź mogą znacznie odbiegać od rozwiązań najlepszych z możliwych

Innymi słowy, może się zdarzyć, że konsumenci, kierując się już dokonanymi wyborami innych uczestników rynku, jak i swymi oczekiwaniami odnośnie do przyszłych decyzji potencjalnych konsumentów, wybierają produkt gorszy, chociaż jest im wiadome, że istnieje produkt technicznie lepszy. Wybór lepszego produktu oznaczałby bowiem utratę korzyści wynikających z bycia członkiem sieci, chyba że wystarczająca liczba dotychczasowych jej członków zdecydowałaby się na jednoczesne przejście do sieci tworzonej przez lepszy produkt. Ze względu jednak na brak koordynacji wyborów dokonywanych przez konsumentów jest to

¹¹ Często analizowane są przykłady korzyści pierwszeństwa i narzucania standardów na przykładzie klawiatury QWERTY i szerokości torów kolejowych w USA, zob. P. David, *Clio and the Economics...*

¹² R. Kowalski, *Efekty sieciowe...*, s. 122.

¹³ W.B. Arthur, *Competing technologies...*; W.B. Arthur, *Positive feedbacks in the economy*, „Scientific American” 1989, t. 262, nr 2, s. 92–99.

praktycznie niemożliwe. Paul David zwraca uwagę na trzy warunki korzyści powstania i narzucania standardów innym: 1) techniczne powiązania wprowadzonych technologii i produktów, ich kompatybilność; 2) korzyści skali wystandaryzowanych technologii i produktów oraz 3) niezwrótność inwestycji¹⁴.

Tworzą one dla potencjalnych konkurentów, chcących odebrać pierwszeństwo beneficjentom i narzucić własne standardy, ogromne koszty, których ponieśnienie jest opłacalne dopiero przy wielkiej skali produkcji i sprzedaży, a więc po przekroczeniu pewnej masy krytycznej.

Podsumowanie

Neoklasyczne założenia: doskonałej informacji, doskonałej mobilności dóbr, doskonałej podzielności dóbr oraz racjonalności działania podmiotów, eliminują pozytywne sprzężenia zwrotne. Uchylenie tych założeń wprowadza możliwość pojawienia się dodatnich sprzężeń zwrotnych w postaci popytowych korzyści skali (efektów sieciowych) czy efektów zachowań stadnych. Dodatnie sprzężenia zwrotne występują w grach dynamicznych, gdy konsumenci podejmują decyzje o współuczestnictwie w sieci jeden po drugim. Już na przykładzie prostych modeli Gildera–Metcalfe’a i Reeda można pokazać, że użyteczność niektórych dóbr podłączonych do sieci oprócz stałej użyteczności autonomicznej odznacza się użytecznością synchronizacyjną rosnącą wraz ze wzrostem innych użytkowników w sieci.

Jednym z negatywnych skutków występowania dodatnich sprzężeń zwrotnych może być pułapka gorszego produktu. Noga: „Szansa bycia pierwszym na rynku, zdobycia wyłączności w pewnym okresie staje się ogromną motywacją do zakładania i rozwoju wielu przedsiębiorstw. Korzyści z historycznego pierwszeństwa, z wyznaczenia pewnych standardów technologicznych, marketingowych, behawioralnych, kulturowych stają się bardzo pozytywną inercją – zaangażowaniem, z którego byłoby głupotą się wycofywać, więc kontynuuje się i rozwija działalność przedsiębiorstwa”¹⁵.

Samo występowanie popytowych korzyści skali nie gwarantuje, że wystąpi pułapka gorszego produktu. Jest to specyficzny warunek konieczny. Pozostają jeszcze warunki wystarczające, takie jak otwartość standardu czy wielkość kosztów przestawienia standardu.

¹⁴ P. David, *Clio and the Economics...*

¹⁵ A. Noga, *Teorie przedsiębiorstw*, 2009, s. 98–99.

Dodatek. Wpływ efektów sieciowych na popyt

Efekt podłączenia (*bandwagon effect*) jest przykładem dodatnich efektów sieciowych, w których przypadku zapotrzebowanie na dane dobro zgłaszane przez konsumentów (popyt) rośnie w odpowiedzi na wzrost zakupów dokonanych przez innych konsumentów. Na rysunku 2 przedstawiono sytuację, w której przy spadku ceny z 30 na 20, efekt sieciowy powoduje przesunięcie popytu z D_{40} do D_{80} . Sam efekt cenowy powodowałby wzrost popytu z 40 do 48 (po krzywej D_{40}), lecz efekt podłączenia zwiększa ten wzrost do 80.

Rysunek 2. Pozytywny efekt sieciowy: wpływ efektu podłączenia na zmianę ilości

Źródło: opracowanie własne.

Efekt snoba może być przykładem występowania ujemnych efektów sieciowych, w których przypadku zapotrzebowanie na dane dobro zgłaszane przez konsumentów (popyt) maleje w odpowiedzi na wzrost zakupów dokonanych przez innych konsumentów. Na rysunku 3 przedstawiono sytuację, w której przy spadku ceny z 30 000 na 15 000 efekt sieciowy powoduje przesunięcie popytu

z D_2 do D_8 . Sam efekt cenowy powodowałby wzrost popytu z 2 do 14 (po krzywej D_2), lecz efekt snoba zmniejsza ten wzrost do 6.

Rysunek 3. Negatywny efekt sieciowy: wpływ efektu snoba na zmianę ilości

Źródło: opracowanie własne.

Literatura

- Arthur W.B., *Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events*, „Economic Journal” 1988, nr 97, s. 642–665.
- Arthur W.B., *Positive feedbacks in the economy*, „Scientific American” 1989, t. 262, nr 2, s. 92–99.
- Barnes J.A., *Class and Committees in a Norwegian Island Parish*, „Human Relations” 1954, nr 7, s. 39–58.
- Briscoe B., Odlyzko A., Tilly B., *Metcalf's Law is Wrong*, „IEEE Spectrum” 2006, t. 43 nr 7.
- David P., *Clio and the Economics of QWERTY*, „American Economic Review” 1985, nr 75, s. 332–337.
- Dąbrowski I., *Producent, konsument i rosnące korzyści skali w modelu równowagi ogólnej*, w: *Gospodarka, przedsiębiorstwo i konsument a wyzwania europejskie*, red. J. Nowakowski, A. Skowronek-Mielczarek, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2004, s. 385–394.
- Dąbrowski I., *Stany równowagi przy zachowaniach rutynowych i optymalizacyjnych wspartych oczekiwaniami na przykładzie dylematu więźnia*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów” 2013, nr 134, s. 53–63.
- Farrell J., Katz M.L., *Competition or Predation? Schumpeterian Rivalry in Network Markets*, „Working Paper”, University of California, Berkeley 2003.
- Farrell J., Klemperer P., *Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects*, Handbook of Industrial Organization, Elsevier, Amsterdam 2007.
- Garbicz M., *O niektórych założeniach modelu klasycznego i ich konsekwencjach*, „Ekonomista” 1996, nr 4, s. 527–548.
- Katz M.L., Shapiro C., *Network Externalities, Competition and Compatibility*, „American Economic Review” 1985, t. 75, nr 3, s. 424–440.
- Kowalski R., *Efekty sieciowe a błędy rynku*, „Zeszyty Naukowe Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego” 2005, nr 3.
- Noga A., *Teorie przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa 2009.
- Reed D.P., *The Law of the Pack*, „Harvard Business Review” 2001, styczeń, s. 23–24.
- Saloner G., Shepard A., *Adoption of Technologies with Network Effects: An Empirical Examination of the Adoption of Teller Machines*, „RAND Journal of Economics” 1995, t. 26, nr 3, s. 479–501.
- Shapiro C., Varian H.R., *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press, Boston 1999.
- Sundararajan A., *Local Network Effects and Network Structure*, „Berkeley Electronic Journal of Theoretical Economics” 2007, t. 7.
- Swann G.M.P., *The Functional Form of Network Effects*, „Information Economics and Policy” 2002, t. 14, nr 3, s. 417–429.

Demand-side economies of scale and lock-in

Summary

For an economic system to display change, the incipient essential condition is the occurrence of a shock while for the change to persist a feedback needs to continue. Positive feedbacks are apparent both in the material (physical) sphere and the behavioural one.

The bulk of neoclassical models dispense of the notion of positive feedbacks through four abstract assumptions: (i) perfect information, (ii) perfect goods mobility (transformation), (iii) perfect goods divisibility and (iv) economic actor rationality. Once these assumptions are waved, positive feedbacks emerge in the form of demand-side economies of scale or herding behaviour.

Positive feedbacks are characteristic for dynamic games in which one by one consumers take decisions on network participation. The examples of feedbacks in economics are network effects or bandwagon effects. A negative example of economic feedbacks is inferior product lock-in.

Keywords: feedbacks, demand-side economies of scale, network effects, lock-in

Translated by Ireneusz Dąbrowski