



DOI: 10.18276/sip.2018.54/2-02

Sławomir Czetwertyński*

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Nauk Ekonomicznych

RZADKOŚĆ CYFROWYCH DÓBR INFORMACYJNYCH

STRESZCZENIE

Niniejszy artykuł porusza kwestię rzadkości dóbr informacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem ich cyfrowej formy. Celem artykułu jest rozważenie kwestii rzadkości w kontekście budulca cyfrowych dóbr informacyjnych, jakim są bity. Materiał empiryczny nad badaniami dotyczącymi rzadkości stanowią dane na temat ceny dysków twardej z lat 1980–2017. Zastosowana metoda badawcza oparta jest na teoretycznych rozważaniach nad rzadkością w ekonomii oraz analogii do zależności opisanych prawem Moore’a, które poddano krytycznej analizie. W artykule dokonano analizy zmian kosztu jednostkowego dysków twardej w przeliczeniu na megabajt w celu ukazania relacji między rzadkością materialnych nośników a nierzadkością niematerialnych treści dóbr informacyjnych. W wyniku badań wykazano, że w relatywistycznym ujęciu cyfrowe dobra informacyjne mogą być nierzadkie.

Słowa kluczowe: rzadkość w ekonomii, cyfrowe dobra informacyjne, prawo Moore’a

Wprowadzenie

Jednym z zasadniczych zagadnień ekonomii jest problem rzadkości zasobów (por. Krugman, Wells, 2012, s. 11–12). To właśnie rzadkość zasobów stanowi fundament

* Adres e-mail: slawomir.czetwertynski@ue.wroc.pl

teoretycznych i praktycznych problemów badawczych, z którymi zmagają się ekonomiści. Z jej powodu podmioty zmuszone są do podejmowania decyzji co do zastosowania zasobów, dóbr, czynników produkcji itp. Wydawać by się mogło, że to banalne stwierdzenie, od którego zaczyna się każdy wykład z zakresu podstaw ekonomii, jest zbędne we współczesnych rozważaniach ekonomicznych, i że w zasadzie trudno coś w tej kwestii dopowiedzieć. Nie można jednak zapominać, że podstawa, na której wyrosła cała złożoność teorii ekonomii, jest czymś więcej niż tylko archaiczną praideą, którą można przyjmować bezrefleksyjnie jako aksjomat. Należy mieć na względzie, że rzadkość stała się kluczowym punktem teorii ekonomii relatywnie niedawno, bo jak pisze M. Blaug (2000, s. 26), dopiero w ostatniej dekadzie XIX wieku, tuż przed syntezą ekonomii A. Marshalla. Jest to o tyle istotne, że dopiero od tego momentu można mówić o współczesnej ekonomii, w której rzadkość uznawana jest za pewnik, podstawę niezmienną i uniwersalną. Bez pewników nie można budować apriorycznych teorii, a rzadkość spełnia najlepiej kryterium klasycznie pojmowanej prawdy w ujęciu teoriopoznawczym (por. Tatarkiewicz, 1998, s. 108–109; Woleński, 2005, s. 71–72, 79–80, 84–85)¹.

Wciąż aktualna pozostaje definicja L. Robbinsa (1932, s. 15), głosząca, że ekonomia jest to nauka badająca ludzkie zachowanie, rozumiane jako relacja między celami a rzadkimi zasobami o alternatywnym zastosowaniu. I chociaż w ramach ekonomii instytucjonalnej, behawioralnej czy też ewolucyjnej inaczej podchodzi się do kwestii racjonalności i potrzeb, to jednak rzadkość zasobów utrzymywana jest w mocy.

W przeciwieństwie do dóbr pierwotnych, które mogą być wolne, w teorii ekonomii dobra ekonomiczne uznawane są jednoznacznie i bez wyjątku za rzadkie. Niemniej w literaturze pojawiają się koncepcje podważające ten pogląd (por. Kelly, 2001; Rifkin, 2016), a nawet postulujące zaistnienie nowych reguł „nowej” ekonomii. Niniejszy artykuł traktuje o pojęciu rzadkości w erze cyfrowych dóbr informacyjnych, które są dobrami ekonomicznymi, ale jednocześnie istnieją przesłanki do

¹ Dla jasności rozważań należy wziąć pod uwagę, że w niniejszym artykule istota prawdy pojmowana jest jako zgodność sądu z rzeczą, a więc relatywnie płytko w stosunku do dorobku filozoficznego, szczególnie XIX i XX wieku (por. Woleński, 2005, s. 89–141), czy też wątków relatywizmu (por. Grobler, 2000, s. 19–45). Brak rozważań na ten temat wynika przede wszystkim z tego, że artykuł ten nie dotyczy głębszych zagadnień z zakresu epistemologii ani jej znaczenia w ekonomii. Ponadto S. Stachak (2006, s. 19) wskazuje, że w naukach ekonomicznych – jako empirycznych – obowiązuje właśnie klasyczne kryterium prawdy.

traktowania ich jako nierzadkie. Jest to sytuacja o tyle niebanalna, że cyfrowe dobra informacyjne nie są dobrami pierwotnymi, lecz właśnie ekonomicznymi, które z założenia są rzadkie i tak traktowane są w modelach ekonomicznych. Gdyby prawdą było, że są one nierzadkie, to teoria ekonomii traciłaby wobec nich swoje możliwości heurystyczne – co, na marginesie, jest hipotezą wątpliwą (por. Varian, 2005, s. 626), jednakże popularyzowaną (por. Kelly, 2001, s. 30; Rifkin, 2016, s. 17–20).

Niniejszy artykuł jest oryginalnym artykułem naukowym, a jego celem jest rozważenie kwestii rzadkości w kontekście budulca cyfrowych dóbr informacyjnych, jakim są bity. Realizacja tego celu ma polegać, po pierwsze, na określeniu ram, w których cyfrowe dobra informacyjne można traktować ontologicznie jako nierzadkie, a po drugie, jak umiejscowić tak rozumianą nierzadkość w teorii ekonomii, która zbudowana jest (co niezwykle ważne) na podstawie materialistycznego oglądu świata. W rozważaniach nad rzadkością cyfrowych dóbr informacyjnych wykorzystane zostało prawo Moore’a, które poddano ocenie z punktu widzenia jego walorów heurystycznych, oraz empiryczne badania nad zmianami kosztów jednostkowych megabajta danych na dyskach twardych.

1. Rzadkość ekonomiczna w ujęciu relatywistycznym jako podstawa ontologiczna metody badawczej

W ekonomii teoretycznej analiza zjawisk opiera się na logicznej abstrakcji (Stachak, 2006, s. 211), co jest wyrazem przede wszystkim racjonalizmu, a przejawia się w metodzie dedukcyjnej. Abstrahując od konkretnych właściwości, dochodzi się do ogólnych pojęć. Ekonomia, posiadając własny system pojęciowy, wyposażona została właśnie w takie uniwersalne pojęcia. Wśród nich cecha rzadkości odgrywa jedną z kluczowych ról. Opisując dobra ekonomiczne, definiuje się je względem ich rzadkości jako najbardziej ogólnej właściwości. Należy mieć na uwadze, że podejście to nie jest przypadkowe, lecz wywodzi się z silnego prądu materialistycznego panującego w ekonomii po syntezie A. Marshalla. A. Marshall (1920, s. 54–57) wydziela z zakresu pojęcia dóbr – jako najbardziej ogólnego, definiowanego przez pojęcie użytecznych rzeczy – dobra materialne i osobowe (niematerialne). W ten sposób wyróżnia dwa obszary rozważań nad bogactwem: w zakresie przedmiotowym (dobra materialne) i osobowym (dobra osobowe, niematerialne). Podział ten ma bardzo znaczące konsekwencje, gdyż wszystko co niezwiązane bezpośrednio

z człowiekiem (z jego umiejętnościami, usługami itp.), związane jest z dobrami materialnymi, a więc fizyczną materią o określonych parametrach. Materia z kolei jest rzadka, gdyż człowiek dysponuje jedynie pewnym skończonym zakresem atomów.

Kategoria dóbr materialnych kładzie nacisk na cechy fizyczne, które mają swą użyteczność zaspokajającą ludzkie potrzeby (por. Lange, 1978, s. 15). Jest to obraz gospodarki, w której dominuje proces przetwarzania zasobów przyrody zgodnie z ludzkimi potrzebami i w celu ich zaspokojenia (Lange, 1978, s. 15–16, 295). Chociaż w drugiej połowie XX wieku rozwój współczesnej myśli społeczno-ekonomicznej, związany z postindustrializmem, silnie wskazywał na wartości niematerialne (por. Castells, 2007, s. 30–33; Bell, 1975, s. 165–169; Machlup, 1962, s. 5–6), to jednak dobra ekonomiczne traktowane są przede wszystkim jako materialne, a więc rzadkie. Chodzi tu o rozumienie w pewnym sensie potoczne, ale mimo to powszechnie funkcjonujące w społeczności ekonomistów.

Refleksja nad rzadkością dóbr ekonomicznych przychodzi dopiero w stosunku do dóbr informacyjnych, gdyż ich istotą jest informacja, która w swojej naturze nie jest materialna (por. Porat, 1977, s. 2; Wijnhovens, 2001, s. 304). Istotnie, dobra informacyjne są połączeniem niematerialnej informacji z nośnikiem, na której jest ona zawarta (por. Czetwertyński, 2017, s. 57–58). Połączenie treści i nośnika jest o tyle problematyczne, że nie zawsze możliwe jest określenie, co stanowi o faktycznej użyteczności dobra informacyjnego – treść czy nośnik. Przyjmując jednak apriorycznie, że to treść stanowi o walorze dobra informacyjnego, nośnik – niezależnie od swojej formy – traktować należy jako stałą (w rozumieniu *ceteris paribus*), której użyteczność będzie zerowa. Ten wyraz myślenia abstrakcyjnego pozwala skoncentrować się na nośniku jak na przysłowiowym „złu koniecznym”. Wynika to z tego, że nośnik, w przeciwieństwie do treści, cechuje rzadkość. Nośnik zbudowany jest z atomów, tak więc jest materialnym wyrazem symbolicznego zapisu².

Sprowadza to rozważania nad dobrami informacyjnymi, rozumianymi jako dobra ekonomiczne, do płaszczyzny ich rzadkości. Ta z kolei jest rozumiana w ekonomii jako ograniczoność względem potrzeb (Klimczak, 2015, s. 36). Sformułowanie „względność” jest kluczem do rozumienia rzadkości w ekonomii (szczególnie w eko-

² Należy mieć na względzie, że taka logika została przyjęta na potrzeby niniejszego artykułu. Nośnik sam w sobie może być użyteczny (w rozumieniu neoklasycznym) lub mieć wartość (w rozumieniu ekonomii instytucjonalnej). Znamienne są w tej kwestii rozważania M. McLuhana (2004, s. 40, 44–45), który wysuwa tezę głoszącą, że „środek przekazu sam jest przekazem”.

nomii głównego nurtu). Względność oznacza, że nie chodzi tu o ograniczony zasób *sensu stricto*, lecz o to, że potrzeby są większe niż dostępne zasoby. D. Begg, S. Fischer i R. Dornbusch (2007, s. 32) formułują rzadkość jako cechę, która występuje, gdy przy zerowej cenie popyt na dany zasób przewyższa jego podaż. Tym samym rzadkość w ekonomii jest relatywna, żeby nie powiedzieć, umowna.

W rozważaniach nad dobrami informacyjnymi można by sformułować hipotezę, że są one rzadkie jedynie wtedy, gdy rzadki jest ich nośnik. Z kolei nośnik jest rzadki względem potrzeb na niego. W konsekwencji, odwołując się do definicji Beggia, Fischera i Dornbuscha, dobra informacyjne są nierzadkie, gdy przy ich zerowej cenie popyt na nie – nie przekracza ich podaży. W tym relatywistycznym ujęciu dobra ekonomiczne mogą być nierzadkie i będzie to prawdą dla każdego dobra (również materialnego), na które przy cenie zerowej po prostu nie ma popytu (sytuacja taka nie jest rozważana w teorii ekonomii). Jest to jednak teza o minimalnych walorach heurystycznych. Zdecydowanie bardziej interesująca jest sytuacja, gdy popyt przy zerowej cenie osiągałby znaczące rozmiary (absolutne), a podaż i tak mogłaby być większa – choć wystarczyłoby, gdyby była taka sama.

Prowadzone tu rozważania mają wskazać, że o ile w przypadku dóbr informacyjnych informacja zawsze jest nierzadka, bo nie ogranicza jej materia, o tyle nośnik może być nierzadki, gdy pochłania jak najmniej materii. Cyfryzacja jest właśnie mechanizmem minimalizacji zastosowania materii do zapisu informacji. Praktycznym wyrazem tego jest koszt krańcowy zapisu i odtworzenia informacji. Należy zauważyć, że gdy koszty krańcowe produkcji dobra ekonomicznego byłyby zerowe, wtedy podaż byłaby nieograniczona, a więc dobro byłoby nierzadkie³.

2. Prawo Moore'a a „materia” cyfrowych dóbr informacyjnych

Zgodnie z zależnością sformułowaną przez G.E. Moore'a (1965, s. 115–116) „liczba komponentów w układach scalonych, produkowanych przy minimalnym koszcie, podwaja się co roku”. W celu lepszego zrozumienia tej prawidłowości należy wyja-

³ Zależność ta jest wykorzystana w koncepcji czystych dóbr publicznych, których konsumpcja jest nierywalizacyjna (por. Stiglitz, 2004, s. 94, 157). Z założenia mają one zerowe koszty krańcowe produkcji, a zalicza się do nich np. obronę narodową, którą definicyjnie objęty jest naród jako całość w stałych granicach. Jest to jednak interpretacja umowna, a realne dobra publicznie mają dążyć do spełnienia postulatu nierywalizacyjności konsumpcji, lecz spełnić jej nie mogą (stąd konieczność reglamentacji).

ścić, co Moore nazywał produkcją przy minimalnym koszcie. Otóż zauważył on, że istnieje pewna optymalna liczba komponentów (potocznie chodzi tu o tranzystory), dla której koszt produkcji mikroprocesora jest możliwie najniższy. Najtańszy procesor może mieć maksymalnie pewną liczbę tranzystorów i właśnie tę liczbę Moore określił. To, co zauważył Moore, polega na tym, że przy stałym koszcie produkcji postęp technologiczny pozwala zwiększać liczbę tranzystorów w procesorze, co przyczynia się do zwiększenia jego sprawności.

Rozważania G.E. Moore'a uzupełnił G.D. Huteson (2009, s. 11–38), który wyprowadził dwie zależności odnośnie do regularności wzrostu liczby komponentów mikroprocesora i spadku kosztu jednostkowego tranzystora w mikroprocesorze. Przy czym Huteson posługiwał się w swoich rozważaniach pojęciem okresu, poszukując formuły o wysokim stopniu uniwersalności. *De facto* odwrócił on proces formułowania praw ogólnych ze stosowanej przez Moore'a indukcji na dedukcję. W zestawieniu z materiałem empirycznym Huteson uzyskał inne okresy niż przewidywał Moore. Wahwały się one między 12 a 24 miesiącami, a więc nie miały tak wyraźnej prawidłowości jak u Moore'a.

Chociaż Huteson wykazał *ex post* znaczne różnice między idealizacyjnym prawem Moore'a a faktualnym stanem, jednak przyjęło się ono i zostało zaadaptowane w stosunku do innych technologii, takich jak pamięć dynamiczna, rozdzielczości matryc światłoczułych, pojemność dysków twardych, a nawet w analizie wartości natężenia ruchu internetowego (por. Coffman, Odlyzko, 2002, s. 47–93). Tym samym prawo Moore'a, podobnie jak prawo Metcalfe'a (por. Czetwertyński, 2003, s. 108–117) i prawo Gildera (Gilder, 2000, s. 265), stało się wyznacznikiem fenomenu Internetu.

Trzy powyższe prawa w sposób optymistyczny, aby nie powiedzieć mistyczny, przedstawiają fenomen Internetu, doskonale wpisując się w futurologiczne trendy przełomu XX i XXI wieku. Jednak w rzeczywistości są to prawa idealizacyjne, o wysokim stopniu kontrfaktyczności i relatywnie ograniczonych walorach heurystycznych. Co więcej, prawo Moore'a powstało na drodze indukcji (ponadto niepełnej), co czyni je *a priori* obciążonym problemem indukcji (por. Popper, 2002, s. 21, 23–24). Podobnie zresztą jak prawo Gildera, które dodatkowo odnosi się do prawa Moore'a na zasadzie zależności (Gilder, 2000, s. 265). Z kolei prawo Metcalfe'a charakteryzuje się szeregiem założeń kontrfaktycznych, chociaż ma charakter dedukcyjny i najbardziej odpowiada uniwersalnemu prawu naukowemu. W konse-

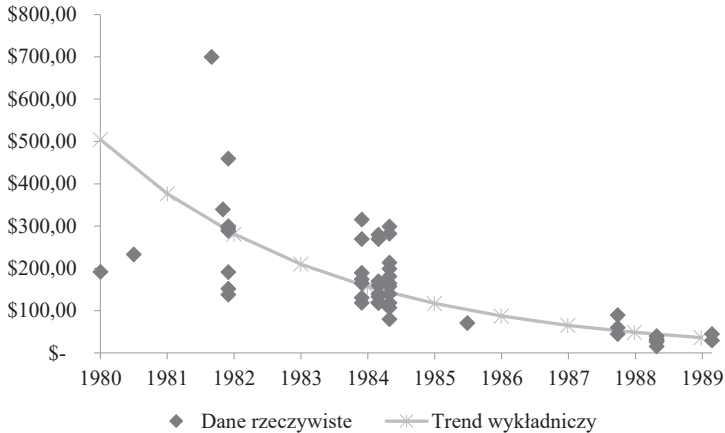
kwencji kontryfaktyczności może prowadzić do błędnych wniosków, szczególnie gdy nie powiodą się próby faktualizacji założeń (por. Czetwertyński, 2013, s. 115–116). Wnioskowanie na ich podstawie nie jest więc wysoce ryzykowne, aczkolwiek nigdy nie zostały one wyraźnie i jednocześnie sfalsyfikowane.

Pomijając prawo Metcalfe’a i prawo Gildera, a koncentrując się wyłącznie na samym prawie Moore’a, można dojść do wniosku, że zgodnie z nim, co dany okres, pojemność nośników danych będzie rosła dwukrotnie, a koszt jednostkowy megabajta będzie spadał o połowę. Pojemności nośników określa, z kolei liczbę dostępnych do zapisania bitów, a więc budulca („materii”) cyfrowych dóbr informacyjnych. Powstaje więc relacja między dostępnymi zasobami pamięci a potrzebą na nie. Relację tę można prześledzić, analizując koszt jednostkowy megabajta na dysku twardym, który wciąż pozostaje podstawową formą pamięci masowej. W tym celu zebrano dane dotyczące cen dysków twardych w latach 1980–2017. Dane pochodzą głównie ze źródeł wtórnych (Komorowski, 2009; Klein, 2017), które uzupełniono o badania własne. W celu osiągnięcia porównywalności danych dokonano przeliczenia cen dysków twardych względem ich pojemności. Nie zrobiono natomiast korekty cen względem siły nabywczej dolara, czego powodem jest głównie fakt, że Moore nie dokonał takiego zabiegu. Kosztem jednostkowym megabajta jest więc średnia cena rynkowa jednego megabajta, a nie kosztu jego produkcji. Jest to znaczące uproszczenie, ale nie będzie ono wpływało na ogólne wnioski końcowe, lecz na szczegółowe, które nie są przedmiotem rozważań. Ze względu na bardzo istotne zmiany w stosunku do pierwszych dysków twardych materiał statystyczny zdecydowano się podzielić na cztery grupy: lata 1980–1989, 1995–1999, 2000–2009, 2010–2017 (brak danych w latach 1990–1994). Zabieg ten związany jest głównie z wybraną metodą, którą cechuje relatywna prostota, aczkolwiek problemem był również brak danych z lat 1990–1994.

Pierwszy okres, prezentowany na rysunku 1, to wczesny etap rozwoju dysków magnetycznych. Pierwsze egzemplarze były bardziej urządzeniami prototypowymi niż masowymi, a ich koszt ma bardziej charakter pogładowy niż rzeczywisty (nie były w sprzedaży). Pominęto tu m.in. pierwszy zaprojektowany przez firmę IBM dysk twardy, który powstał w 1956 roku (IBM, 2018). Problemem są również dane dotyczące dysków twardych firmy Morrow Designs, które w 1980 roku były od dwóch do pięciu razy większe od dysków konkurencji (por. Edwards, 2007).

Ogólnie dopiero pod koniec lat 80. nastąpiła względna równowaga między wielkościami i cenami ówczesnych dysków twardych.

Rysunek 1. Spadek kosztu jednostkowego megabajta w latach 1980–1989 (w USD/MB)



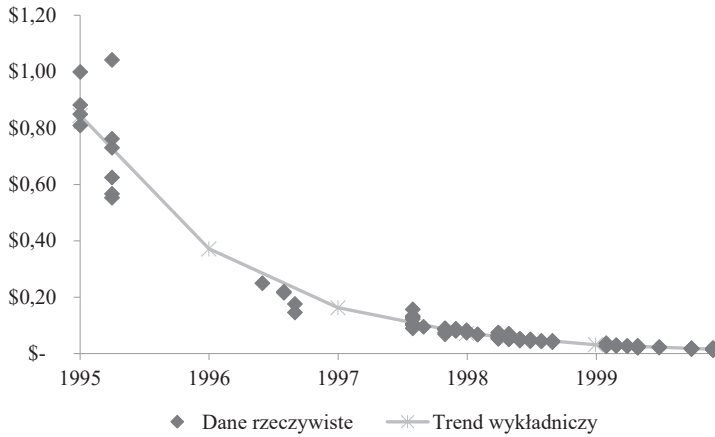
Źródło: opracowanie własne na podstawie Edwards (2007), Komorowski (2009), Klein (2017).

Na podstawie danych z lat 1980–1989 estymowano funkcję trendu wykładniczego $[K_{jMB} = 50,482e^{-0,0008t}]$, przy ledwie zadowalającym współczynniku determinacji na poziomie $R^2 = 0,71$. Na tej podstawie można stwierdzić, że spadek kosztu jednostkowego megabajta wynosił co roku 25%.

W latach 1995–1999 (zob. rys. 2) estymowano funkcje trendu wykładniczego $[K_{jMB} = 0,84496e^{-0,00225t}]$, przy bardzo wysokim współczynniku determinacji, na poziomie $R^2 = 0,98$. Jest to okres dojrzałego rozwoju technologii, szczególnie komputerów osobistych. Pod koniec lat 90. nastąpiła znaczna homogenizacja technologii produkcji dysków twardych, a w branży wyklarowali się już konkretni gracze. W tym okresie spadek kosztu jednostkowego megabajta wynosił z roku na rok 56%.

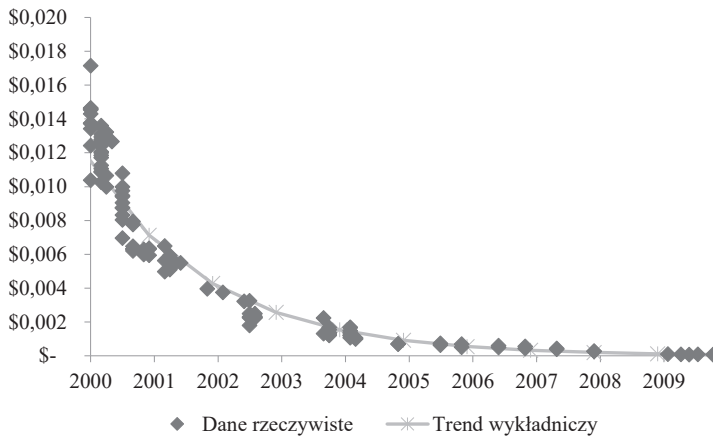
W pierwszej dekadzie XXI wieku utrzymał się trend z drugiej połowy lat 90. (por. rys. 3). Funkcja trendu wykładniczego $[K_{jMB} = 0,011407e^{-0,0014t}]$ zachowała swój wysoki współczynnik determinacji ($R^2 = 0,98$). W tym okresie rokroczne spadki kosztu jednostkowego megabajta były jednak niższe i wynosiły 40%.

Rysunek 2. Spadek kosztu jednostkowego megabajta w latach 1995–1999 (w USD/MB)



Źródło: opracowanie własne na podstawie Komorowski (2009), Klein (2017).

Rysunek 3. Spadek kosztu jednostkowego megabajta w latach 2000–2009 (w USD/MB)

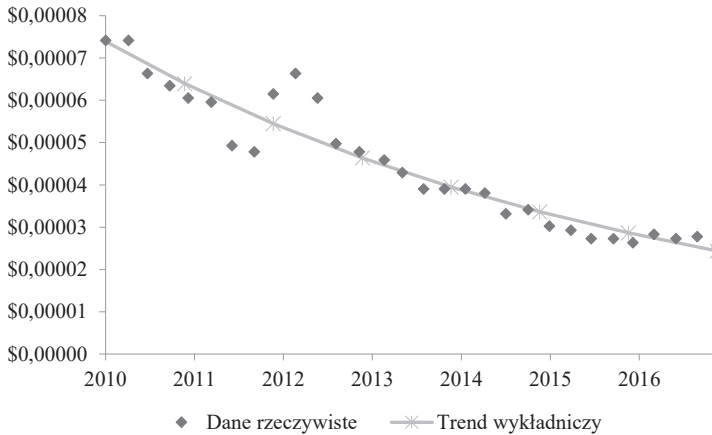


Źródło: opracowanie własne na podstawie Komorowski (2009), Klein (2017).

W obecnym dziesięcioleciu nastąpiło wyraźne osłabienie dynamiki zmian, co można dostrzec na rys. 4. Estymowany trend wykładniczy [$K_{jMB} = 0,000073819e^{-0,0004}$] o współczynniku determinacji $R^2 = 0,95$ (jest on niższy głównie ze względu na wahanie w 2012 roku, które było wywołane powodzią w Tajlandii w 2011 roku).

W ostatniej dekadzie dynamika spadku kosztu jednostkowego megabajta wynosi rokrocznie 15%, oczywiście zgodnie z funkcją modelową.

Rysunek 4. Spadek kosztu jednostkowego megabajta w latach 2010–2017 (w USD/MB)



Źródło: opracowanie własne na podstawie Komorowski (2009), Klein (2017).

Odwołując się do prawa Moore'a, należałoby stwierdzić, że spadek kosztów jednostkowych budulca cyfrowych dóbr informacyjnych nie jest dokładnie z nim zgodny. W zasadzie najbardziej modelowa dynamika występuje w drugiej połowie lat 90. (56%) i w pierwszej dekadzie XXI wieku (40%). Oczywiście, o ile zebrane i opracowane dane są wystarczająco reprezentatywne, co budzi pewne zastrzeżenia, a co jest nieuniknione w przypadku każdej metody indukcji. Gdyby analogicznej analizie dokonać od roku 1980 do 2017, to dynamika spadków byłaby na poziomie 31%. Uzyskany trend wykładniczy miałby również bardzo wysoki współczynnik determinacji ($R^2 = 0,98$). W zasadzie jest to zgodne z obiegową tezą, według której zmiany w elektronice i informatyce mają charakter wykładniczy (spadki lub wzrost). Fakt, że G.E. Moore wskazał na regularne podwajanie się, ma mniejsze znaczenie niż to, że zmiany mają charakter wykładniczy, który ujawnia się zarówno w długim, jak i krótkim przedziale czasowym. Natomiast wartości bliskie prawu Moore'a można by uzyskać poprzez kontrolowanie okresu badawczego, co *de facto*

nie miałyby żadnej wartości heurystycznej, a co więcej – prowadziłyby do uzyskania wyniku życzeniowego (por. Fleck, 1986, s. 66).

W kontekście rzadkości ekonomicznej należy tu zauważyć, jak radykalnie zmienił się koszt jednostkowy megabajta w przeciągu ostatnich 37 lat. W 1980 r. jeden megabajt kosztował najmniej 192,3 UDS (przy czym z dostępnych danych wynika, że w 1981 roku średni koszt jednego megabajta wynosił 318,37 USD). W 2017 roku koszt jednego megabajta na 12-terabajtowym dysku to zaledwie 0,003974 centa. Sam dysk twardy jest obecnie pojemniejszy od pierwszego dysku firmy IBM 2,5 mln razy (przy czym pierwszy dysk miał 24 cale, a obecny 3,5).

Podsumowanie

W fizyce często używa się sformułowania: „z prędkością bliską prędkości światła”, dając w ten sposób wyraz temu, że ciała nie mogą jej ani osiągnąć, ani przekroczyć. W ekonomii analogiczne jest sformułowanie: „o kosztach krańcowych bliskich zeru”. W ten sposób daje się wyraz temu, że to, co umocowane w świecie materii, nie osiąga zerowych kosztów krańcowych. Lecz posłużenie się sformułowaniem, że koszty krańcowe są bliskie zera, pozwala traktować dane dobra tak, jakby rzeczywiście miały tę właściwość. Jest to czysta forma abstrahowania, którą w stosunku do cyfrowych dóbr informacyjnych posługują się zarówno naukowcy (por. Bakos, Brynjolfsson 1999, s. 1616; 2000, s. 64), jak i publicyści popularnonaukowi (por. Anderson, 2011, s. 21–23). Jeremy Rifkin (2016, s. 20, 80–81) posunął się nawet dalej w swoich rozważaniach, przesuując zakres z dóbr informacyjnych do ogólnie dóbr ekonomicznych.

Pomijając metaforyczne stosowanie terminu „zerowych kosztów krańcowych” i trzymając się twierdzenia o zbliżaniu się do nich, lecz braku możliwości ich osiągnięcia, ostatnie cztery dekady przyniosły rozbudowę bazy budulca bitowego. Rzadkość cyfrowych dóbr informacyjnych należy rozumieć dwupłaszczyznowo. Na płaszczyźnie dostępnych megabajtów (choć dziś w zasadzie należałoby posługiwać się terabajtami) oraz na płaszczyźnie dostępnej materii. Ilość megabajtów będzie określała graniczną liczbę cyfrowych dóbr informacyjnych. Natomiast ilość materii określa graniczną ilość megabajtów. Spadek kosztu jednostkowego megabajta znajduje swoje odzwierciedlenie w ilości niezbędnej do zaangażowania materii.

Kwestia rzadkości cyfrowych dóbr informacyjnych jest więc relacją między zapotrzebowaniem na megabajty a ilością megabajtów, jaką jest w stanie zapewnić baza produkcyjna. Regulatorem tej relacji jest natomiast spadek kosztu jednostkowego megabajta, który prowadzi do nadwyżki dostępnych dla konsumenta megabajtów. W latach 90. powszechna była konieczność gospodarowania przestrzenią dyskową. Doświadczali tego zarówno użytkownicy domowi, jak i dostawcy np. poczty elektronicznej. Obecnie skrzynka pocztowa o pojemności 15 gigabajtów jest rzeczą powszechną i zwykle dostarczana jest ona nieodpłatnie. Zamiast zarządzać przestrzenią dyskową, użytkownicy po prostu kupują nowy dysk twardej, otrzymując za ok. 50 USD pojemność jednego terabajta. Za dodatkowe 10 USD mogą kupić już dysk dwuterabajtowy (ujawnia się tu wyraźny spadek kosztu krańcowego megabajta na dyskach wielkopojemnościowych). Tego rzędu pojemności zwykle przekraczają zapotrzebowanie przeciętnego użytkownika.

Problem rzadkości cyfrowych dóbr informacyjnych można zauważyć w przypadku smartfonów, które relatywnie niedawno zaczęto powszechnie wyposażać w pamięć wbudowaną na poziomie 32 gigabajtów. W klasie ekonomicznej smartfonów, jeszcze na początku 2016 roku, standardowo pamięć wbudowana wynosiła 8 gigabajtów (dla użytkownika pozostawało ok. 3 gigabajtów). Natomiast rok później było to już 16 gigabajtów (dla użytkownika pozostawało 10 gigabajtów), a obecnie jest to 32 gigabajty. Biorąc pod uwagę specyfikę systemu operacyjnego Android, który wymaga zapisu większości danych aplikacji w pamięci wewnętrznej, a nie na kartach SD, pojemność na poziomie 8 gigabajtów była zbyt mała. W konsekwencji użytkownik doświadczał rzadkości. Wraz ze wzrostem pamięci w kolejnych generacjach doświadczenie to zanika.

W ujęciu szerszym, traktując komputery (również smartfony) jako węzły Internetu, zasoby pamięci są na tyle duże, że nie wykorzystuje się ich w pełni. Tym samym cyfrowe dobra informacyjne są nierzadkie. Nie oznacza to jednak, że zawsze takie były i że na zawsze takie zostaną. Z prowadzonej wyżej analizy wynika, że trend wykładniczy w poszczególnych okresach maleje: 1995–1999 – 56%, 2000–2009 – 40% i 2010–2017 – 15%. Pokrywa się to z tym, o czym pisze Rifkin (2016, s. 80) w stosunku do mocy obliczeniowej procesorów. Wydaje się więc, że wzrost wykładniczy (lub spadek w analizie kosztowej) nie jest stały, lecz występuje

w pewnych okresach. Pierwotnie rośnie, osiąga apogeum, a następnie spada. Są to jednak wnioski indukcyjne, a więc jedynie probabilistyczne⁴.

Podsumowując, rzadkość cyfrowych dóbr informacyjnych należy traktować jako zjawisko czasowe. Pozostaną one rzadkie tak długo, jak spadek kosztów jednostkowych megabajta będzie szybszy od wzrostu zapotrzebowania na megabajt. O ile sytuacja taka się utrzyma, to generalne społeczeństwo informacyjne XXI wieku nie dozna rzadkości cyfrowych dóbr informacyjnych, a w budowaniu modeli ekonomicznych traktować je należy jako rzadkie. By jednak rzadkość tę utrzymać, trzeba brać pod uwagę konieczność rozbudowy infrastruktury przestrzeni ich zapisu, którą należy traktować już jako rzadką. Stąd kwestie rzadkości/nierzadkości cyfrowych dóbr informacyjnych należy rozważać dualistycznie, gdyż w przeciwnym przypadku wnioskowanie będzie prowadzić do błędnych decyzji ekonomicznych.

Literatura

- Anderson, C. (2011). *Za darmo. Przyszłość najbardziej radykalnej z cen*. Kraków: Znak Literanova.
- Bakos, Y., Brynjolfsson, E. (1999). Bundling Information Goods: Pricing, Profits, and Efficiency. *Management Science*, 45(12), 1613–1630. DOI: 10.1287/mnsc.45.12.1613.
- Bakos, Y., Brynjolfsson, E. (2000). Bundling and Competition on the Internet. *Marketing Science*, 19 (1), 63–82. DOI: 10.1287/mksc.19.1.63.15182.
- Begg, D., Fischer, S., Dornbusch, R. (2007). *Mikroekonomia*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Bell, D. (1975). *Daniel Bell. The Coming of Post-industrial Society. A Venture in Social Forecasting. Nadejście społeczeństwa postindustrialnego. Próba prognozowania społecznego. Część II*. Warszawa: Archiwum Przekładów i Opracowań. Instytut Badania Współczesnych Problemów Kapitalizmu.
- Blaug, M. (2000). *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Coffman, K.G., Odlyzko, A. (2002). Internet Growth: Is There a “Moore’s Law” for Data Traffic? W: Abello, J., Pardalos, P.M., Resende, M.G.C. (red.), *Handbook of Massive Data Sets* (s. 47–93). Dordrecht–Boston–London: Kluwer Academic Publishers.

⁴ Należy dodać, że obserwacje indukcyjne mogą prowadzić w tym przypadku do rozważań dedukcyjnych, opierających się na prawie malejących przychodów. W takim kontekście w cyklu danej technologii najpierw następuje coraz to efektywniejsze wykorzystanie jej możliwości, następnie osiąga się punkt optymalny, a potem efektywność spada. Rozważania te jednak nie są przedmiotem niniejszego artykułu.

- Czterwertyński, S. (2013). Możliwości poznawcze prawa Metcalfe'a w określaniu wartości ekonomicznej sieci komunikacyjnych. W: M. Rękas, J. Sokołowski (red.), *Ekonomia* (s. 108–117). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Czterwertyński, S. (2017). *Paradoks cenowy produktów wirtualnych*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Edwards, B. (2007). *[Retro Scan of the Week] 100 Megabytes: \$45,700*. Pobrane z: <http://www.vintagecomputing.com/index.php/archives/370/retro-scan-of-the-week-10-mega-byte-hard-disk-3900> (17.01.2018).
- Fleck, L. (1986). *Powstanie i rozwój faktu naukowego*. Lublin: Wydawnictwo Lubelskie.
- Gilder, G. (2000). *Telecosm. How Infinite Bandwidth Will Revolutionize our World*. New York: The Free Press.
- IBM. (2018). *IBM 350 disk storage unit*. Pobrano z: www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/storage/storage_350.html (17.01.2018).
- Kelly, K. (2001). *Nowe reguły nowej gospodarki. Dziesięć przełomowych strategii dla świata połączonego siecią*. Warszawa: Wig-Press.
- Klein, A. (2017). *Hard Drive Cost Per Gigabyte*. Pobrano z: <https://www.backblaze.com/blog/hard-drive-cost-per-gigabyte/> (7.12.2017).
- Komorowski, M. (2009). *A History of Storage Cost*. Pobrano z: <http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte> (7.12.2017).
- Krugman, P.R., Wells, R. (2012). *Mikroekonomia*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Lange, O. (1978). *Ekonomia polityczna. Tom I i II*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Marshall, A. (1920). *Principles of Economics. An introductory volume*. London: Macmillan & Co.
- McLuhan, M. (2004). *Zrozumieć media. Przedłużenia człowieka*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Moore, G. (1965). Cramming More Components onto Integrated Circuits. *Electronics Magazine*, 38 (8), 114–117.
- Porat, M.U. (1977). *The Information Economy: Definition and Measurement*. Washington: Office of Telecommunications.
- Rifkin, J. (2016). *Spółczesność zerowych kosztów krańcowych. Internet przedmiotów. Ekonomia współdzielenia. Zmierzch kapitalizmu*. Warszawa: Wydawnictwo Studio Emka.
- Robbins, L. (1932). *An Essay on the Nature & Significance of Economic Science*. London: MacMillan & Co.
- Stachak, S. (2006). *Podstawy metodologii nauk ekonomicznych*. Warszawa: Książka i Wiedza.
- Stiglitz, J.E. (2004). *Ekonomia sektora publicznego*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

- Tatarkiewicz, W. (1998). *Historia filozofii, 1. Filozofia starożytna i średniowieczna*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Varian, H.R. (2005). *Mikroekonomia. Kurs średni – ujęcie nowoczesne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Wijnhovens, F. (2001). Business Models for Information Goods Electronic Commerce. Conceptual Framework and Analysis of Examples. W: B. Schmid, K. Stanoevska-Slabeva, V. Tschammer (red.), *Towards the E-Society. E-Commerce, E-Business, and E-Government* (s. 303–316). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Woleński, J. (2005). *Epistemologia: poznanie, prawda, wiedza, realizm*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

SCARCITY OF DIGITAL INFORMATION GOODS

Abstract

This article deals with the scarcity of information goods in particular in their digital form. The purpose of the article is to consider the issue of scarcity in the context of the substance of digital information goods, which are bits. The empirical material for research on scarcity is the price of hard disks between 1980 and 2017. The applied in paper research method is based on theoretical considerations on the scarcity in economics and analogy to the relationships described by Moore's law, which were subject to critical analysis. In the article is analyze the changes in unit cost of megabyte in hard drives what show the relationship between the scarcity media and the non-scarcity of non-material information goods. As the result of research, it has been shown that in a relativistic approach digital information goods can be non-scarcity.

Keywords: scarcity in economics, digital information goods, Moore's law

Translated by Sławomir Czetwertyński

JEL codes: D00, D02

Cytowanie

Czetwertyński, S. (2018). Rzadkość cyfrowych dóbr informacyjnych. *Studia i Prace WNEIZ US*, 54/2, 21–35. DOI: 10.18276/sip.2018.54/2-02.