

Paweł Fiedor

Studia Doktoranckie Wydziału Zarządzania
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Obalenie hipotezy stałej ekonomicznej potencjalnego wzrostu

Streszczenie

W artykule zaprezentowano model wzrostu kapitału stworzony przez M. Dobię, w tym jedną z podstawowych jego części składowych, a mianowicie stałą ekonomiczną potencjalnego wzrostu kapitału. Analizując najbardziej przekonujący dowód istnienia tej stałej (badania B. Kurka) w świetle historii ekonomii i gospodarowania, starano się wykazać, że nie ma wystarczających powodów do przyjmowania założeń, które doprowadziły badaczy do stwierdzenia istnienia stałej ekonomicznej. Obecne ograniczenia nie pozwalają na stwierdzenie istnienia takiej stałej.

Słowa kluczowe: kapitał, model wzrostu, stała ekonomiczna, granice wzrostu.

1. Wstęp

W artykule przedstawiono model wzrostu kapitału, a zatem także model zysku autorstwa M. Dobi [2007, s. 89–91]. Model ten zawiera propozycję propagowaną przez M. Dobię i B. Kurka [Kurek 2011, s. 154–186], a mianowicie stałą ekonomiczną potencjalnego wzrostu kapitału p , którą wymienieni badacze zaproponowali jako deterministyczną premię za ryzyko w ekonomii. Badacze twierdzą, że stała ta jest równa 8%. Niniejszy artykuł pozwala przyjrzeć się najbardziej przekonującemu badaniu prowadzącemu do hipotezy deterministycznej stałej potencjal-

nego wzrostu na poziomie 8%, a zatem badaniu B. Kurka na próbie 1500 spółek indeksu S&P1500 w ciągu 30 lat. Starano się udowodnić, że przeprowadzone badanie nie prowadzi do wysuniętych wniosków na temat stałej ekonomicznej ze względu na błędne założenia oraz ograniczenia naturalne, a zatem obala stałą ekonomiczną potencjalnego wzrostu w zakresie, w jakim została zaprezentowana i argumentowana przez wspomnianych badaczy. W niniejszym artykule starano się wykazać, że nie ma wystarczających powodów do nazywania tej średniookresowej charakterystyki gospodarczej stałą ekonomiczną.

2. Model zmian kapitału

M. Dobija [2007, s. 89–90] przedstawił model wzrostu kapitału, a zarazem model zysku, który można przestawić za pomocą następującego wzoru:

$$C_t = C_0 e^{pt} e^{-st} e^{mt}, p = 0,08 \text{ [1/rok]},$$

gdzie:

C_t – kapitał po upływie czasu t ,

C_0 – kapitał początkowy,

e^{pt} – czynnik, który określa naturalny potencjał wzrostu kapitału,

p – stała ekonomiczna potencjalnego wzrostu, premia za ryzyko,

e^{-st} – czynnik określający spontaniczną dyfuzję kapitału,

e^{mt} – czynnik wskazujący na oddziaływania osłabiające dyfuzję kapitału

i wzmacniające jego wzrost przez pracę i zarządzanie.

W powyższym modelu wzrostu kapitału przyjęto istnienie kapitału początkowego, co motywowane jest niemożliwością tworzenia kapitału *ex nihilo*, a zatem zasada ta jest odpowiednikiem pierwszej zasady termodynamiki w naukach ekonomicznych. Dopiero istnienie konkretnego kapitału początkowego daje możliwość badania jego wzrostu, który następuje w tempie wykładniczym determinowanym przez trzy czynniki. Pierwszym z czynników jest stała potencjalnego wzrostu kapitału, która jest potencjałem ekonomii do wzrostu w średnich warunkach. Warunki te to pozostałe dwa czynniki, które są aktywną częścią modelu. Pierwszy z nich to s , a zatem czynnik określający spontaniczną dyfuzję kapitału będącą przejawem drugiej zasady termodynamiki w ekonomii. Zakłada się zatem, że kapitał pozostawiony sam sobie losowo się rozprasza, a jego wartość maleje. Jest to poziom kosztów ryzyka wynikający z sytuacji w otoczeniu gospodarczym, w szczególności ograniczenia działalności ze względu na złe warunki atmosferyczne, kradzieże, oszustwa finansowe itp. Zatem s jest różne dla podmiotów działających w różnym otoczeniu biznesowym [*Kapitał ludzki...* 2011, s. 39],

a więc jest to losowa (nieznana *ex ante*) aktywność sił natury zmierzająca do rozpraszania kapitału, natomiast m nie jest inherentnie losowy (choć w agregacie jest losowy) i określa aktywne działanie (dopływ kapitału przez pracę) opóźniające działanie czynnika s , a czasem nawet zwiększające wzrost ponad potencjał p lub przybliża go do p z lewej strony. Wielkość m wprowadza zatem do modelu poziom produktywności pracy, a także poziom zarządzania w danych jednostkach. W szczególności dobre zarządzanie pozwala na uchronienie się przed wymienionymi czynnikami: wprowadzenie kontroli mających na celu eliminację kradzieży, audyt i kontroling finansowy itp. Wyższa produktywność pracy pozwala lepiej wykorzystać naturalne możliwości oferowane przez czynnik p . Stopień ograniczenia wpływu niepożądanych czynników jest jedynie częściowo zależny od zarządzających ze względu na losowość ryzyka [Teoria pomiaru... 2010, s. 53–54]. W modelu tym wzrost kapitału zależy w dużej mierze od pracy, która pozwala na dopływ kapitału, ale praca nie jest jednoznacznym czynnikiem wzrostu gospodarczego, gdyż niweluje jedynie wpływ sił natury oraz jest ograniczona lub też usadowiona w rzeczywistości przez stałą potencjalnego wzrostu p . Praca jedynie przemieszcza kapitał tak, aby jego dopływ do ekonomii wyznaczany przez stałą p nie był marnotrawiony przez destrukcyjne działanie s . Praca jako taka nie tworzy jednak kapitału.

Ważne jest, że twórcy modelu twierdzą, że gdy p jest wartością deterministyczną, to s i m są losowe i to ze względu na to, że s jest wielkością wynikającą z losowych zdarzeń naturalnych, a m dlatego, że jest agregatem działań wielu ludzi o różnych jednostek ludzkich. Model ten upraszczany jest jako:

$$C_t = C_0 e^{rt}, \text{ gdzie } r = p - s + m.$$

W wielu zastosowaniach autorzy przyjmują „warunki normalne” [Kapitał ludzki... 2011, s. 38–46], w których $s = m$, a zatem:

$$C_t = C_0 e^{pt}.$$

Takie uproszczenie stosowane jest zwłaszcza w koroboracji wielkości stałej ekonomicznej p uznawanej przez autorów jako wielkości równej 8% rocznie za pomocą badania kapitału ludzkiego i płac minimalnych, a także badania w grupie dobrze zarządzanych spółek giełdowych tworzących indeks S&P1500 [Cieślak i Kucharczyk 2005, s. 419–433; Koziół 2010, s. 191–194; Kurek 2011, s. 154–186].

3. Stała ekonomicznego wzrostu

M. Dobija [Teoria pomiaru... 2010, s. 23] pisze o istotnym znaczeniu stałych w naukach fizycznych, takich jak stałe Plancka, przyspieszenia ziemskiego czy

prędkości fotonów, oraz o istnieniu stałych będących podstawą dobrej nauki typu *science*. Zmienne te pochodzą z obserwacji [Hawking 1990, s. 120]. Niektóre z nich wyjaśnia się zasadą antropiczną, a zatem jeśli stałe te miałyby inne wartości, warunki nie pozwoliłyby na powstanie życia i nie byłoby obserwatorów zdolnych do zmierzenia tych stałych, a zatem w pewnym sensie istnienie obserwatorów jest przesłanką konkretnych wartości stałych [Carter 1974, s. 291–298]. Pojawia się więc pytanie o to, czy nauki ekonomiczne także posiadają stałe, które wynikają jedynie z obserwacji, a nie z teorii. Klasycznie ekonomiści nie operowali kategoriami stałych, głównie ze względu na złożoność systemów ekonomicznych, których opis za pomocą wzorów deterministycznych, takich jak w fizyce kwantowej nie jest możliwy. Autorzy [Dobija 2007, s. 89–91; Kurek 2011, s. 154–186] wspominają jednak o istnieniu stałej ekonomicznej potencjalnego wzrostu. M. Dobija i B. Kurek zatem twierdzą, że odkryli stałą $p = 0,08$ [1/rok], która wyraża średnie roczne tempo pomnażania kapitału. M. Dobija [2008, s. 199–200] stwierdza, że dzięki dopływowi energii ze Słońca do gospodarki światowej system ekonomiczny może być grą o sumie niezerowej, a stała p określa ten stan w sposób liczbowy.

Badacze odkrywcy stałej potencjalnego wzrostu kapitału starali się potwierdzić jej wartość na kilka sposobów: badali opłacanie kapitału ludzkiego dla płac minimalnych i płac nauczycieli akademickich, twierdząc, że przy użyciu tej stałej płace otrzymywane z modeli są zbliżone do płac realnych, natomiast liczba założeń pobocznych, takich jak estymacja kosztów utrzymania itp., nie pozwala na uznanie tej metody za dobry sposób potwierdzenia istnienia i wartości stałej potencjalnego wzrostu kapitału. Najciekawsze są badania w grupie dobrze zarządzanych spółek giełdowych tworzących indeks S&P 1500 [Kurek 2011, s. 113–136].

Hipoteza przedstawiona w tym badaniu to zbliżenie się średniego przyrostu kapitału (aktywów spółek) do 8% w średnich warunkach ryzyka dla zbiorowości dobrze zarządzanych spółek. Założenie dobrego zarządzania pozornie pozwala na mierzenie p za pomocą wzrostu kapitału spółek, gdyż wynika z niego, że dobrze zarządzane spółki są w stanie niwelować ujemny wpływ s za pomocą dobrego zarządzania, a zatem $-s = m$ i wtedy $C_t = C_0 e^{pt}$. A zatem w badaniu $ROA = P_{ex\ post}$, natomiast estymator premii za ryzyko *ex post* przyjmuje następującą postać [Kurek 2008, s. 375–378]:

$$\hat{p} = \overline{ROA}.$$

\overline{ROA} jest średnią rentownością aktywów. Badanie średniej wymaga zebrania danych z wielu spółek, gdyż w przeciwnym wypadku zły dobór próby spółek mógłby spowodować niereprezentatywność badania, a zatem wyniki które nie odzwierciedlałyby ogólnej sytuacji ekonomicznej. Badania takie muszą być wykonywane w stosunkowo długim okresie, aby mogły być wiarygodne. Badanie

z jednego roku lub jedynie kilku lat mogłyby być obciążone w sposób znaczny przez pojedyncze, losowe zdarzenia, które nie reprezentują naturalnej, średniej natury procesów ekonomicznych. Zatem badanie przeprowadzone na 1500 spółkach w okresie 10–20 lat przez B. Kurka tym się cechuje, że jest w stanie ominąć (w sensie uśrednienia) cykle gospodarcze, które są zwykle długości 4–5 lat, oraz wszelkie inne zdarzenia losowe; ponadto liczebność spółek pozwala na zniwelowanie wszelkich indywidualnych odchyłeń. Pojawiają się jednak pytania co do reprezentatywności tego okresu dla uogólnień dotyczących ponadczasowych reguł ekonomicznych.

Ważnym odstępstwem w opisywanym badaniu od standardowej formuły zwrotu z aktywów jest pominięcie w obliczeniach zdarzeń, które nie należą do ryzyka prowadzenia działalności w normalnych warunkach, a zatem zdarzeń nadzwyczajnych, takich jak pożary, powodzie, zmiany polityki rachunkowości itp. Ich usunięcie pozwala na badanie tego, jak wyglądałaby rentowność aktywów w warunkach normalnych. B. Kurek usuwa także w badaniu wypłacone z zysku dywidendy, gdyż są one jedynie podziałem już wypracowanego przyrostu kapitału, a także eliminuje wpływ podatków, gdyż nie są one ekwiwalentne, a zatem nie oddają korzyści, jakie jednostki gospodarcze otrzymują ze strony państwa. Z drugiej strony podatek, podobnie jak dywidendy, jest jedynie podziałem wypracowanego już przyrostu kapitału. Badane zmodyfikowane ROA przedstawia się następująco [Kurek 2011, s. 118–125]:

$$ROA_{n;i} = \frac{PI_{n;i}}{\frac{1}{2}(A_{n-1;i} + A_{n;i})} \cdot 100\%$$

gdzie:

$ROA_{n;1}$ – zmodyfikowana rentowność aktywów w n -tym roku dla i -tej spółki,

$PI_{n;i}$ – zysk przed opodatkowaniem w n -tym roku dla i -tej spółki,

n – okres, dla którego badana jest zadana wielkość,

$A_{n-1;i}$ – bilansowa wartość aktywów na początek n -tego okresu dla i -tej spółki,

$A_{n;i}$ – bilansowa wartość aktywów na koniec n -tego okresu dla i -tej spółki.

Licznik w tej formule określa przyrost kapitału przed jego podziałem na podatki i dywidendy, a także przed uwzględnieniem wpływu zdarzeń nadzwyczajnych, natomiast mianownik – średnią wartość aktywów w badanym okresie. Uśrednianie uzasadnione jest ciągłością przyrostu kapitału [Sierpińska i Jachna 2011, s. 286–298]. B. Kurek wybrał spółki Standard & Poors 1500 Composite Index ze względu na postrzeganą efektywność rynku amerykańskiego (uzasadniającą założenie, że efektywność ta w pełni pokrywa losowe rozpraszanie się kapitału s), oraz ze względu na to, że ich liczebność pozwala uśrednić warunki ryzyka (S&P1500 zawiera 500 dużych spółek (powyżej 3 mld dol. kapitalizacji),

400 spółek średnich (od 750 mln do 3,3 mld dol. kapitalizacji) i 600 małych spółek (od 200 mln do miliarda dol. kapitalizacji). Zatem można uznać, że indeks ten stanowi rzetelną reprezentację rynku dobrze zarządzanych przedsiębiorstw amerykańskich. Ważne jest, że badaniu nie podlega wartość akcji tych spółek, a zatem ich postrzegana wartość, ale rentowność aktywów (a zatem także kapitałów niezależnie od ich pochodzenia).

B. Kurek przeprowadził badanie statystyczne, uzyskując estymator punktowy i przedziały dla powyżej zdefiniowanej zmodyfikowanej ROA dla spółek tworzących na 31.01.2008 r. indeks Standard & Poors 1500. Dane w badaniach pochodzą z lat 1988–2007. Wybrany poziom ufności to 0,999. W rezultacie w badaniach otrzymano 99,9% przedział ufności dla estymowanej wartości pomiędzy 8,08% a 8,74%, co po zlogarytmizowaniu daje przedział dla stopy wzrostu kapitału *ex ante* (7,77% ; 8,42%). Estymator punktowy zatem to 8,095%, a zarazem statystycznie nieistotnie różny od 8%. B. Kurek pokazuje, że 8% mieści się w przedziale ufności także w kolejnych okresach dziesięcioletnich. B. Kurek postuluje także, że deterministyczna 8% wielkość powinna być stosowana jako rozmiar premii za ryzyko w średnich warunkach ryzyka oraz że jest to rozmiar stałej ekonomicznej potencjalnego wzrostu.

4. Obalenie hipotezy stałej ekonomicznej

Należy zgodzić się z opinią M. Dobii i B. Kurka, że na podstawie wyników badań można stwierdzić, że w średnich warunkach ryzyka przy technologii i otoczeniu gospodarczym i kulturowym ostatnich 30 lat w średnich warunkach ryzyka wzrost kapitału wynosi 8%. Twierdzenie, że jest to rozmiar stałej ekonomicznej potencjalnego wzrostu kapitału, jest jednak nieuzasadnione. Porównywanie tej stałej do stałej Plancka i podobnych jest mylne. Uznanie, że stała ekonomiczna potencjalnego wzrostu kapitału to 8% na podstawie rzeczywistej stopy wzrostu spółek giełdowych, jest zbyt kategoryczne. Łatwo pokazać, że wzrost w takim tempie jest niemożliwy w bardzo długim okresie, a przecież kapitał nie powstał 50 lat temu. Wartość kapitału światowego nie jest wartością łatwą do estymacji. Prościej niż wartość kapitału znaleźć można produkcję światową, która wynosi ok. \$70 000 000 000 000,00 w 2011 r. [International Monetary Fund 2012]. Przyjmując założenie, że produkcja jest związana z kapitałem, można w pierwszej aproksymacji zobaczyć, jak przy 8% stopie wzrostu przedstawiałaby się wielkość produkcji w ostatnich stuleciach. Już w 1600 r. produkcja warta byłaby 40 centów. Niezależnie od kwestii wartości pieniądza w czasie zauważyć można, że stała wzrostu ekonomicznego równa 8% prowadzi do absurdalnych wniosków co do przeszłości produkcji. Jeśli jednak nie uważamy, że produkcja

rośnie w tempie wzrostu kapitału, to należałoby estymować wartość kapitału światowego w 2011 r. Estymacja taka nie jest trywialna, natomiast stosunkowo łatwo jest przeszacować tę wartość, a taka operacja nie przeszkadza w prowadzonej analizie, gdyż jedynie niedoszacowanie mogłoby powodować błędne wnioski. Tak więc poniżej prezentowana jest postdykcja dla wielkości kapitału globalnego w przeszłości, zakładając, że produkcja to 8% kapitału oraz że kapitał jest miliard razy większy niż produkcja (obydwie wielkości przeszacowane, druga karykaturalnie dla dobitnego przedstawienia argumentacji, dla porównania rotacja aktywów ogółem w spółkach giełdowych przyjmuje zwykle wartości od 0,5 do 5). W obydwu przypadkach dochodzimy do absurdalnych wniosków co do wielkości kapitału w przeszłości, które stoją w sprzeczności z wiedzą historyczną. Tak więc wydaje się, że w pierwszym przybliżeniu można dowodem nie wprost dowieść, że stała p nie jest równa 8%.

Tabela 1. Postdykcja wartości PBK i kapitału przy uwzględnieniu p jako 8%

Rok	Światowe PKB	Kapitał globalny (estymacja PBK jako 8% kapitału)	Kapitał globalny (estymacja jako miliard razy PKB)
2011	\$70 000 000 000 000,00	\$875 000 000 000 000,00	\$70 000 000 000 000 000 000,00
1900	\$14 739 574 157,18	\$184 244 676 964,72	\$14 739 574 157 177 200 000,00
1800	\$6 700 533,58	\$83 756 669,70	\$6 700 533 575 944 740,00
1700	\$3 046,03	\$38 075,35	\$3 046 027 634 421,22
1600	\$1,38	\$17,31	\$1 384 708 283,97
1500	\$0,00	\$0,01	\$629 481,17
1400	\$0,00	\$0,00	\$286,16

Źródło: opracowanie własne.

5. Warunki modelu wzrostu kapitału a stała ekonomiczna

Jeśli przyjmie się powyższy model do analizy, to jedynie będzie widoczne, że w skali całej gospodarki (ale też rozsądne jest mówienie o konkretnych zasobach kapitału) nie jest możliwy wzrost kapitału w długim terminie (długim w sensie wieków, ekonomiści często traktują już 3–5 lat jako długi okres) w tempie wykładniczym o 8% rocznie. Nie pokazano, że jest niemożliwe, aby p było równe 8%, a jedynie, że $p - s + m$ nie może być równe 8% w długim okresie. Dla wyciągnięcia wniosków dla samego p należy przyrzeć się pozostałym dwóm komponentom modelu: s i m .

Autorzy modelu przyjmują, że s odzwierciedla losową dysypację kapitału w wyniku działań entropicznych natury, które są w swojej naturze losowe, dlatego nie ma powodu, aby wartość ta miała znacznie fluktuować między dziesięcioleściami i wiekami (pominąwszy długoletnie wojny światowe itp. – okres analizy pozwala na pominięcie tego rodzaju jednostkowych zdarzeń). Można więc przyjąć, że s jest tej samej średniej wielkości w dowolnym badanym momencie, a w szczególności nie wpływa na analizę, poza wprowadzeniem niepewności co do wielkości samej p , gdyż skoro mierzyć można jedynie $p - s + m$, a w rzeczywistości nie jest znane s , to nie ma pewności co do wartości p , co będzie lepiej widoczne na przykładzie m .

Drugi komponent modelu, tj. m , prowadzi do ciekawszych wniosków. Otóż twórcy modelu oraz propagujący istnienie stałej ekonomicznej potencjalnego wzrostu równej 8% mogliby argumentować, że postęp technologiczno-naukowy doprowadził do stanu, w którym niektóre dobrze zarządzane przedsiębiorstwa mogą niwelować s przez m w całości i badać te właśnie spółki. Wtedy badanie całej gospodarki światowej dałoby inne wyniki ze względu na znacząco inne m . Takie założenie być może pochodzi z fizyki, tak jak cały model, który mocno nawiązuje do teorii fizycznych. W fizyce modele, w których zmienne się znoszą, są preferowane ze względu na to, że są matematycznie bardziej satysfakcjonujące niż modele, w których dwie wielkości pozostawiają resztę po sumowaniu. Wydaje się, że nie ma powodu, dla którego m miałyby być równe s dla przedsiębiorstw z S&P 1500 w badanym przez B. Kurka okresie. Okres ten nie jest szczególnie wyróżniony, tak aby można zakładać równość s i m właśnie w takim, a nie w innym okresie. Twórcy stałej p mówią o warunkach normalnych, gdy s jest równe m , jednak z przeprowadzonej analizy wynika jednoznacznie, że nie mogą to być warunki ogólnie normalne, a jedynie warunki normalne w ostatnich dziesięcioleciach. Jeśli postęp technologiczny rzeczywiście zmienia wartość m , tak aby kapitał rósł przez wieki wolniej niż wynika z przedstawionej symulacji i nie pozostawiał sprzeczności, to w dalszym ciągu nie oznacza to, że obecnie wzrost ten zrównał s z m . Założenie równości s i m nie jest trywialne, natomiast ani M. Dobija, ani B. Kurek nie przedstawiają praktycznie żadnego dowodu na tę równość. W szczególności ich założenie losowości s i m powoduje, że ich równość nie jest prawdopodobna. W rzeczywistości s może być dowolnie mniejsze lub większe od m . Ponadto jeśli tak jest, że m się zmienia, to przy dalszym postępie m przewyższy s i badacze za kilkadziesiąt lat mogą spojrzeć na podobne dane i dojść do wniosku, że stała p równa jest 9%. Jeśli nie ma powodu dla stwierdzenia, że m jest równe s , to w najgorszym przypadku stała p nie istnieje, a w najlepszym przypadku nie znamy jej wartości, gdyż zależy ona od nieznannej różnicy $m - s$. Zasadniczo nieznanność stałej i jej nieistnienie jest metodologicznie jednoznaczne.

6. Przyszłe uwarunkowania wzrostu ekonomicznego

Jest prawdopodobne, że wzrost bogactwa i kapitału nie jest ograniczony jedynie w przeszłości, ale również w przyszłości, gdyż charakterystyka wzrostu wykładniczego powoduje to, że bogactwo zaczyna rosnąć w ogromnym tempie, a tempo to będzie się znacznie zwiększało, przez co może natknąć się na naturalne limity, takie jak zasoby naturalne Ziemi. Liczba drzew rosnących na naszej planecie nie rośnie wykładniczo, nawet jeśli przyjmujemy hipotezę, że energia słoneczna jest źródłem dodatkowego wzrostu kapitału [Dobija 2008, s. 199–200]. Ograniczona przestrzeń i tym podobne elementy będą ograniczać wzrost. Zakładając, że ludzkość nie przeniesie się na inne planety w ciągu najbliższych wieków, rozwój w takim tempie będzie musiał napotkać opór. Wzrost o 8% w ciągu ostatnich 30 lat zależy od takich czynników, jak zmiany technologiczne (prawo Moore'a) [Moore 1965, s. 114–117]. Wiadomo jednak, że prawo Moore'a ma naturalną granicę i także naturalną granicę będzie miał wykładniczy wzrost kapitału o 8% rocznie. Szacowanie tego limitu dla kapitału jest istotne. Taka granica istnieje i jest bardzo prawdopodobne, że wzrost kapitału zostanie zahamowany w ciągu kilku stuleci, albo nawet dziesięcioleci.

Warto bliżej przyjrzeć się jednej z determinant szybkiego wzrostu ekonomicznego w ostatnich dziesięcio- i stuleciach, a zatem szybkiemu postępowi technicznemu w badanym okresie, obecnie głównie opartemu na prawie Moore'a dotyczącym wykładniczego przyrostu możliwości obliczeniowych. Jednym z powodów upadku dotychczas szybkiego wzrostu kapitału może być jego załamanie się zgodnie z prawem Moore'a w ciągu najbliższych stuleci. L.M. Krauss i G.D. Starkman [2004] określili fizyczny limit dla obliczeń wynikający z fizycznej natury obliczeń. Skończoność systemów fizycznych implikuje limit nałożony na ilość obliczeń w takich systemach. Obserwowane przyspieszenie ekspansji Hubble'a powoduje nałożenie limitu na obserwowalny wszechświat (w szczególności także część rzeczywistości, z którą obserwator może pozostać w łańcuchu przyczynowo-skutkowym), nawet w nieograniczonym czasie. Zważywszy, że wszelkie części wszechświata oddalające się od nas szybciej niż prędkość światła tracą wszelkiego rodzaju związek z nami, również związki przyczynowe, nie jest możliwe uzyskanie energii z miejsc oddalonych wystarczająco, tak aby oddalały się szybciej niż prędkość światła, w związku z ekspansją przestrzeni. Powoduje to nałożenie na rzeczywistość horyzontu czasu, w którym można działać. Uznanie tego czasu (c/h) wraz prostymi założeniami dotyczącymi procedury zbierania energii z takiej przestrzeni (autorzy powoływanej pracy analizują obliczenia centralne oraz rozproszone) ukazuje, że prawo Moore'a może działać jedynie przez kolejne 600 lat, i to przy nierealnych założeniach. Cytowani badacze później urealnili niektóre założenia, dochodząc do praktycznego limitu

około 250 lat. Jeśli zatem prawo Moore'a i postęp technologiczny mają takie ograniczenia, to istnieją przesłanki do stwierdzenia, że także ekonomia nie będzie się mogła rozwijać w nieskończoność w obecnym tempie ze względu na skończoność zasobów na naszej planecie, a także w ramach wspomnianego horyzontu.

7. Wnioski

W artykule wykazano, że wzrost kapitału w tempie wykładniczym ze stałą wzrostu równą 8% nie jest możliwy przez setki lat, a przecież cywilizacja trwa już tysiące lat. Zatem jest oczywiste, że wzrost taki nie miał miejsca, nawet jeśli wziąć pod uwagę wszelkie losowe czynniki rozpraszające kapitał przez setki lat. Także pozostałe składniki modelu wzrostu kapitału nie ratują stałej wzrostu p przed obaleniem. Jako losowe s nie mogło być inne w innych czasach, natomiast jeśli zakładamy, że m jest równe s w ostatnich 50 latach to nie ma powodu, dla którego założenie to miało by być inne dla innych czasów. Jeśli mówi się, że w latach, kiedy nauka o zarządzaniu nie była tak rozwinięta, m mogło być mniejsze, to nie ma powodu, dla którego w obecnie miałyby być dokładnie równe s , a nie posiadać inną dowolną wartość. W najgorszym przypadku stała ekonomicznego wzrostu nie jest znana, a w najlepszym przypadku nie znamy jej wartości, co nie ma znaczenia, gdyż stała, której wartości nie są znane, nie jest w żaden sposób przydatna. Tak więc można stwierdzić, że nawet jeśli w badaniach dla obecnych czasów przyjęcie p równego 8% może mieć sens i przynosić dobre rezultaty, to błędem jest nazywanie p stałą ekonomiczną.

Literatura

- Carter B. [1974], *Large Number Coincidences and the Anthropic Principle in Cosmology*, IAU Symposium 63: Confrontation of Cosmological Theories with Observational Data: 291–298, Reidel, Dordrecht.
- Cieślak I., Kucharczyk M. [2005], *Theory of Capital in Fair Pricing of Agriculture Products* [w:] *General Accounting Theory. Towards Balanced Development*, ed. M. Dobija, S. Martin, Cracow University of Economics, Cracow.
- Dobija M. [2007], *Abstract Nature of Capital and Money* [w:] *New Developments in Banking and Finance*, ed. L.M. Cornwall, Nova Science Publishers Inc., New York.
- Dobija M. [2008], *Teoria wzrostu kapitału jako podstawa spójności społeczno-ekonomicznej* [w:] *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy w kontekście spójności społeczno-ekonomicznej*, red. M.G. Woźniak, z. 12, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów.
- Hawking W.S. [1990], *Krótką historia czasu – od wielkiego wybuchu do czarnych dziur*, Wydawnictwo Alfa, Warszawa.

- International Monetary Fund [2012], *World Economic Outlook Database October 2012 Edition*, Washington.
- Kapitał ludzki w perspektywie ekonomicznej [2011], red. M. Dobija, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Kozioł W. [2010], *Pomiar kapitału ludzkiego jako podstawa kształtowania relacji płac w organizacji*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków, rozprawa doktorska.
- Krauss L.M., Starkman G.D. [2004], *Universal Limits on Computation*, www.arXiv:astro-ph/0404510v2.
- Kurek B. [2008], *The Risk Premium Estimation on the Basis of Adjusted ROA [w:] General Accounting Theory. Evolution and Design for Efficiency*, ed. I. Górowski, Wydawnictwa Naukowe i Profesjonalne, Warsaw.
- Kurek B. [2011], *Hipoteza deterministycznej premii za ryzyko*, Monografie: Prace doktorskie, nr 10, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Moore G.E. [1965], *Cramming More Components onto Integrated Circuits*, „Electronics” nr 38.
- Sierpińska M., Jachna T. [2011], *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Teoria pomiaru kapitału i zysku* [2010], red. M. Dobija, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.

Refutation of the Economic Constant Hypothesis

The article presents the capital growth model created by M. Dobija (2007), concentrating on one of its most important components – the economic constant of the potential growth of capital. It then looks at the most convincing corroboration of the existence of this constant, namely research conducted by B. Kurek (2007). Presenting this research in the context of the history of economics and economy as a whole allows the author to show that there is insufficient evidence to grant the assumptions which led Dobija and Kurek to conclude that such an economic constant exists. The author concludes that limits in the past as well as in the future should disallow economists from stating that such a constant exists.

Keywords: capital, growth model, economic constant, limits to growth.