

Równanie Ramseya

Dyskontowanie jest koniecznym elementem analizy ekonomicznej, jeśli ma się porównywać kwoty pochodzące z różnych okresów. Równanie Ramseya wskazuje przy tym, jaka powinna być stopa dyskontowa, żeby nie popaść w konflikt z innymi uwarunkowaniami podejmowania decyzji. Ma to istotne znaczenie w planowaniu ochrony klimatu, bo konsekwencje decyzji podejmowanych w tej chwili są długofalowe. W szczególności dotyczy to wartości obecnej przyszłych szkód powodowanych przez obecne emisje dwutlenku węgla. Równanie Ramseya pokazuje, że oszacowania tzw. społecznego kosztu węgla są wysoce kontrowersyjne.

The Ramsey equation

Discounting is an inevitable part of economic analysis when comparing values obtained in different time moments. The Ramsey equation indicates the discounting rate that will allow to be consistent with other parameters of economic decision making. Climate protection makes an important case, since the time horizon of analyses is extremely long. In particular, the present value of future losses incurred as a consequence of carbon dioxide emissions must be adequately assessed. With the Ramsey equation taken into account, it turns out that the estimates of so-called *Social Cost of Carbon* are highly controversial.

Frank Ramsey (1903-1930) był utalentowanym uczonym na uniwersytecie w Cambridge. Jego zainteresowania były wszechstronne i rozciągały się od matematyki aż po ekonomię. Wróżono mu ogromną karierę, która w rzeczywistości trwała jednak bardzo krótko, bo Ramsey zmarł w wieku zaledwie 27 lat. W ekonomii najbardziej znany jest dzięki swoim pracom dotyczącym wzrostu gospodarczego, a zwłaszcza dzięki wzorowi, zwanemu zazwyczaj "równaniem Ramseya". Stwierdza ono, iż

$$r = \rho + \eta * g,$$

gdzie r oznacza stopę dyskontową, ρ – tzw. stopę czystej preferencji czasowej, η – tzw. elastyczność krańcowej użyteczności konsumpcji, a g – stopę wzrostu gospodarczego. Terminy te mogą nie być zrozumiałe dla nie-ekonomistów, więc powinny być na tych łamach wytłumaczone.

Równanie Ramseya liczy sobie już niemal 100 lat i – jak się okazuje – jest ważnym elementem dyskusji na temat polityki klimatycznej.

Co to jest dyskontowanie, wyjaśniałem we wcześniejszym artykule (*Aura* 3/2008). Jest to mianowicie procedura, która sprawia, że kwota, którą mamy otrzymać w przyszłości, jest dla nas w tej chwili warta mniej, niż gdybyśmy mieli ją dostać natychmiast. Dzieje się tak dlatego, że z zasady bardziej sobie cenimy to, co już mamy, od tego, co mamy dostać dopiero w przyszłości; odzwierciedla to owa "stopa czystej preferencji czasowej", ρ . Ale preferencja wobec terażniejszości wynika również z tego, że spodziewamy się w przyszłości być bogatsi

(o ile $g > 0$), a więc teraz jesteśmy biedniejsi. Jednak większe bogactwo w przyszłości nie zawsze przekłada się bezpośrednio na lepsze samopoczucie. Jeśli parametr $\eta = 1$, to przełożenie jest bezpośrednie. Z badań empirycznych wynika często, że $0 < \eta < 1$: owszem, cieszymy się z posiadania większej ilości pieniędzy, ale proporcjonalnie mniej, niżby to wynikało z ich przyrostu (jeżeli zamiast 1000 zł mamy 2000 zł, to nasza radość nie jest dwukrotnie większa, tylko wzrasta trochę wolniej).

Ramsey wyprowadził przytoczony wzór, rozwiązując problem optymalnego inwestowania. Produkcja może być bowiem skonsumowana w całości natychmiast, albo – przynajmniej częściowo – zainwestowana. W tym drugim przypadku wprowadzimy mniej konsumujemy obecnie, ale będziemy mieli wszystkiego więcej w przyszłości. Jak więc postąpić, ażeby najlepiej zaspokoić swoje oczekiwania? Wyprowadzając słynny wzór, Ramsey wyjaśnił, jak się powinny mieć do siebie rozmaite przesłanki podejmowania decyzji. A jak to się wszystko ma do ochrony środowiska?

Ochrona środowiska wymaga długiej perspektywy czasowej. Robiąc coś dobrze w tej chwili, poprawę osiągniemy zazwyczaj dopiero za jakiś czas. I na odwrót, unikając wydania pieniędzy teraz, ściągamy na siebie szkodę, ale nie od razu, tylko w przyszłości. Racjonalne decyzje powinny więc konfrontować wydane lub zaoszczędzone pieniądze dzisiaj z korzyściami lub szkodami, które nastąpią w przyszłości. Ochrona klimatu jest jednym z najtrudniejszych problemów ochrony środowiska, m.in. z powodu odłożenia w czasie skutków działania (*Aura* 12/2008, 2/2010).

Ma to bardzo doniosłe konsekwencje. W niektórych krajach liczy się tzw. społeczny koszt węgla (SCC, *Social Cost of Carbon*), jako szkodę przypadającą średnio na 1 tonę dwutlenku węgla trafiającego do atmosfery (czyli przypadającą na 0,27 tony węgla; bo 1 tona węgla C odpowiada 3,667 tony CO₂). W 2016 r. SCC został oszacowany w USA na ponad 60 \$ (według obecnej siły nabywczej dolara). Jednak wzięwszy pod uwagę, że gospodarka amerykańska stanowi tylko 1/7 gospodarki światowej, krajowe szkody odpowiadają kosztowi jedynie 9 \$. Która z tych dwóch liczb jest poprawniejsza z punktu widzenia polityki amerykańskiej?

Kontrowersje tego typu są i tak mniejsze, niż związane z dyskontowaniem. Skutki psucia klimatu są bowiem dalekosiężne. Szkody mogą utrzymywać się setki lat. A zatem uchylanie się od ochrony dzisiaj, skutkuje konsekwencjami w przyszłości. Powstaje więc pytanie, jak kosztowne powinny być środki zaradcze podejmowane dzisiaj, gdyby chciało się je usprawiedliwić uniknięciem szkód w przyszłości?

Odpowiedzi na to pytanie poszukują ekonomiści posługujący się modelem DICE (*Dynamic Integrated Climate-Economy*), za który William Nordhaus otrzymał nagrodę Nobla w 2018 r. W modelu, w którym parametry z równania Ramseya przyjęto w zgodzie z danymi empirycznymi, SCC wynosi około 13 \$/tCO₂ w 2015 r. i zbliża się do poziomu 55 \$/tCO₂ pod koniec XXI wieku (według siły nabywczej dolara sprzed kilkunastu lat).

Nie są to duże kwoty nawet po uwzględnieniu inflacji. W 2021 r. w USA obowiązywała wskazówka Agencji ds. Ochrony Środowiska (EPA), by jako SCC przyjmować 51 \$/tCO₂. W Unii Europejskiej (gdzie pozwolenie na emisję 1 tCO₂ osiągnęło cenę ponad 80 euro w 2021 r.) emisje dwutlenku węgla są obciążane wyższymi kwotami; choć i w Europie objęte

opłatami są emisje pochodzące tylko z niektórych źródeł. Ale i tak jest to dużo mniej, niż wielkości sugerowane w tzw. raporcie Sterna (popularnym raporcie przygotowanym kilkanaście lat temu dla rządu Zjednoczonego Królestwa). Tam SCC przyjmuje się w wysokości około 100 \$/tCO₂ w 2015 r. i niemal 270 \$/tCO₂ pod koniec XXI wieku. Są to liczby zdecydowanie wyższe niż wynikające z modelu DICE. Skąd te różnice?

One biorą się między innymi z niewielkich, ale kontrowersyjnych różnic w wielkości przyjmowanych stóp dyskontowych. Im wyższa stopa dyskontowa, tym mniej wazą kwoty spodziewane w przyszłości. A skoro zasadnicze szkody z psucia klimatu są odłożone w czasie, to – po uwzględnieniu odpowiednio wysokiej stopy dyskontowej – mają w rachunku stosunkowo małe znaczenie. Nawiasem mówiąc, drastyczne – niemal do zera – obniżenie amerykańskich szacunków SCC po 2016 r. usprawiedliwiane było zasadnością przyjęcia nieco wyższej stopy dyskontowej (5% zamiast 3%).

A jaką stopę dyskontową rzeczywiście należałoby uwzględnić? Z badań empirycznych wynika, że nie jest ona zerowa, tylko wynosi parę procent. Jednak "stopa czystej preferencji czasowej" (ρ we wzorze Ramseya) może wynosić zero. Odpowiada to sytuacji, w której przyszły dobrobyt jest tak samo ważny jak obecny. Sprawiedliwość międzypokoleniowa (Aura 9/2013) sugeruje, że tak właśnie powinno być. I takie założenie przyjmuje się w raporcie Sterna. Jest to etycznie uprawnione założenie. Ale przyjmuje się tam jednocześnie dziwną elastyczność krańcowej użyteczności konsumpcji (η we wzorze Ramseya), bynajmniej niepotwierdzoną empirycznie i *de facto* ignorującą to równanie.

Tak więc wyniki raportu Sterna bazują na uprawnionym etycznie założeniu, iż "stopa czystej preferencji czasowej" wynosi w przybliżeniu zero (dobrobyt przyszłych pokoleń jest tak samo ważny jak dobrobyt obecnego pokolenia), ale uzyskano je, naruszając wzór Ramseya, albowiem ignorując fakt, że dobrobyt podąża za dochodem zgodnie z pewnymi regułami. Gdyby równanie Ramseya było respektowane, to SCC w modelu Sterna mógłby rosnać w czasie tylko nieznacznie szybciej niż w modelu DICE (osiągając pod koniec XXI wieku 75 \$/tCO₂), ale utrzymując się znacznie poniżej 270 \$/tCO₂. Raport Sterna swoje wyniki osiąga więc z naruszeniem zasad ustalonych w równaniu Ramseya, które powinny być w analizie ekonomicznej zachowane.