Michał Konopczyński

Czy w warunkach doskonałej mobilności kapitału deficyt budżetowy wpływa na dobrobyt?

Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania 35/2, 79-92

2014

UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI
WYDZIAŁ NAUK EKONOMICZNYCH
I ZARZĄDZANIA

STUDIA I PRACE WYDZIAŁU NAUK EKONOMICZNYCH I ZARZĄDZANIA NR 35, T. 2

Michał Konopczyński*
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

CZY W WARUNKACH DOSKONAŁEJ MOBILNOŚCI KAPITAŁU DEFICYT BUDŻETOWY WPŁYWA NA DOBROBYT?

STRESZCZENIE

W artykule badamy wpływ deficytu budżetowego na gospodarkę otwartą w warunkach doskonałej mobilności kapitału. W tym celu budujemy model równowagi ogólnej, w którym konsumenci maksymalizują użyteczność zdyskontowanego strumienia konsumpcji, a przedsiębiorcy maksymalizują zyski. Rząd może swobodnie decydować o wysokości deficytu budżetowego (w stosunku do PKB) oraz kontrolować sposób finansowania długu publicznego – poprzez sprzedaż obligacji w kraju lub za granicą. Przy pomocy standardowych metod sterowania optymalnego znajdujemy rozwiązanie modelu, czyli optymalne trajektorie poszczególnych zmiennych. Następnie wykazujemy, że deficyt budżetowy negatywnie wpływa na dobrobyt osiągany przez konsumentów. Dowodzimy też, że dobrobyt jest tym wyższy, im większa część długu publicznego jest finansowana przez inwestorów zagranicznych.

Słowa kluczowe: deficyt budżetowy, optymalna polityka fiskalna, doskonała mobilność kapitału

* Adres e-mail: michal.konopczynski@ue.poznan.pl

Wprowadzenie

Zagadnieniu deficytu budżetowego i jego wpływowi na dobrobyt poświęcono mnóstwo prac naukowych, jednak niewiele spośród nich mieści się w nurcie teorii endogenicznego wzrostu. Wczesne przykłady to publikacje Sørena Nielsena i Petera Sørensena, Sergia Rebela, Assafa Razina i Chi-Wa Yuena[1], a nieco nowsze to Younga Lee i Rogera Gordona, Pierre-Richarda Agenora, Tine Dhont i Freddy'ego Heylena[2]. Warto podkreślić, że niemal wszystkie istniejące prace dotyczą tzw. gospodarki zamkniętej, a więc pomija się tak istotne kwestie, jak zadłużenie zagraniczne, przepływy kapitału i handel międzynarodowy, co współcześnie wydaje się zbyt daleko idącym uproszczeniem, szczególnie z punktu widzenia zintegrowanej Europy.

Jednym z badaczy, którzy od wielu lat badają matematyczne modele wzrostu gospodarki otwartej jest Stephen Turnovsky, który w monografii z 2009 roku przedstawił kilka wersji modelu endogenicznego wzrostu gospodarki otwartej uwzględniających różne instrumenty polityki fiskalnej[3]. Jednakże w jego pracy nie występuje deficyt budżetowy ani dług publiczny, ponieważ budżet państwa z założenia jest permanentnie zrównoważony. W niniejszym artykule przedstawiamy istotną modyfikację jednego z modeli Turnovsky'ego. Budujemy model równowagi ogólnej gospodarki otwartej, w którym konsumenci na sposób ramseyowski maksymalizują użyteczność strumienia konsumpcji w nieskończonym horyzoncie czasu, a przedsiębiorcy maksymalizują zyski. Uchylamy założenie o zrównoważonym budżecie państwa: rząd może się zadłużać zarówno w kraju, jak i za granicą. Przyjmujemy odmienny niż Turnovsky opis technologii odpowiadający zagregowanej funkcji pro-

---

[1] S.B. Nielsen, P.B. Sørensen, *Capital Income Taxation in a Growing Open Economy*, „European Economic Review" 1991, vol. 35(1), s. 179–197; S. Rebelo, *Growth in open economies*, „Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy" 1992, vol. 36(1), s. 5–46, Elsevier; A. Razin, Ch.-W. Yuen, *Convergence in Growth Rates: The Role of Capital Mobility and International Taxation*, NBER Working Paper 1994, no. 4214; A. Razin, Ch.-W. Yuen, *Capital Income Taxation and Long Run Growth: New Perspectives*, NBER Working Paper 1996, no. 5028.

[2] Y. Lee, R. Gordon, *Tax structure and economic growth*, „Journal of Public Economics" 2005, vol. 89(5–6), s. 1027–1043; P.-R. Agenor, *Fiscal policy and endogenous growth with public infrastructure*, Oxford Economic Papers" 2007, vol. 60, s. 57–87; T. Dhont, F. Heylen, *Employment and growth in Europe and the US – the role of fiscal policy composition*, „Oxford Economic Papers" 2009, vol. 61, s. 538–565.

[3] S.J. Turnovsky, *Capital Accumulation and Economic Growth in a Small Open Economy*, Cambridge University Press 2009.

dukcji typu AK. Ponadto w odróżnieniu od Turnovsky'ego uwzględniamy deprecjację kapitału.

Kluczowym założeniem jest doskonała mobilność kapitału rozumiana jako możliwość swobodnego pożyczania oraz inwestowania zarówno za granicą, jak i w kraju ze stałą realną stopą procentową równą r. Założenie to wynika *de facto* z dwóch założeń: o tzw. parytecie siły nabywczej PPP (*purchasing power parity*) oraz z założenia o parytecie stóp procentowych UIP (*uncovered interest parity*), które z kolei oznacza, że inwestorzy przypisują takie samo ryzyko niewypłacalności podmiotom krajowym jak zagranicznym[4]. Dla prostoty, wszystkie aktywa są wyrażone w walucie krajowej, a ich realne oprocentowanie (rentowność) oznaczamy symbolem r .

Drugim istotnym założeniem jest obecność pozytywnych efektów zewnętrznych akumulacji kapitału związanych z uczeniem się poprzez pracę (*learning-by-doing*) oraz szeroko rozumianym rozprzestrzenianiem się technologii, wiedzy i doświadczenia (*spillover-effects*).

1. Założenia technologiczne

Załóżmy, że realną produkcję czystą[5] reprezentatywnej (i-tej) firmy opisuje funkcja produkcji Cobba-Douglasa ze stałymi korzyściami skali:

$$Y_i = F(K_i, L_i) = AK_i^{\alpha}(EL_i)^{\beta}, \ \alpha + \beta = 1, \ \alpha, \beta > 0, \ A > 0, \tag{1}$$

gdzie K_i oznacza zasób kapitału, a L_i zatrudnienie w i-tej firmie. Zmienna $E > 0$ wyraża wydajność (efektywność) pracy. Dzięki stałym korzyściom skali można dokonać tzw. agregacji wszystkich firm. Jeśli w kraju działa N reprezentatywnych firm, to realna produkcja całej gospodarki wynosi:

$$Y = NY_i = A(NK_i)^{\alpha}(ENL_i)^{\beta} = AK^{\alpha}(EL)^{\beta}, \tag{2}$$

gdzie K oznacza zagregowany zasób kapitału w kraju, a L wielkość zatrudnienia w całym kraju. Zakładamy, że liczbą ludności kraju jest stała, więc także $L = const.$

[4] Matematyczny opis tych założeń znaleźć można w podręczniku Michaela Burdy i Charlesa Wyplosza, zob. M. Burda, Ch. Wyplosz, *Macroeconomics. A European Text*, Oxford University Press 2001, s. 472–476.

[5] Produkcję czystą utożsamiamy z wartością produkcji firmy, pomniejszoną o wartość zużytych materiałów. W sensie rachunkowym można przyjąć, że realna produkcja czysta odpowiada wartości dodanej wytworzonej w firmie, wyrażonej w cenach stałych.

Z matematycznego punktu widzenia funkcje produkcji (1) i (2) są identyczne, zatem gospodarkę jako całość można analizować w taki sposób, jakby to była pojedyncza firma, której produkcja jest opisana funkcją (2). Współczynnik $E > 0$ odzwierciedla indywidualną, przeciętną wydajność pracy, o której zakładamy, że jest proporcjonalna do ilości kapitału przypadającego na osobę:

$$E = \frac{K}{L} = k\,. \tag{3}$$

Założenie to ma solidne uzasadnienie w pracach teoretycznych i empirycznych. Jest ono odzwierciedleniem pozytywnych efektów zewnętrznych związanych z uczeniem się poprzez pracę (*learning-by-doing*) oraz szeroko rozumianym rozprzestrzenianiem się technologii, wiedzy i doświadczenia (*spillover-effects*). Koncepcje te wywodzą się z prac Kennetha Arrowa i Roberta Lucasa[6], a przegląd literatury na ten temat w swoich podręcznikach zawarli Paul Romer oraz Robert Barro i Xavier Sala-i-Martin[7].

Dzieląc (2) obustronnie przez *L*, otrzymujemy funkcję produkcji *per capita*:

$$y = \frac{Y}{L} = Ak^{\alpha}(E)^{\beta}\,,\ \alpha + \beta = 1\,,\ \alpha, \beta > 0\,,\ A > 0\,, \tag{4}$$

gdzie *k* oznacza zasób kapitału na osobę, czyli $k = K/L$. Uwzględniając (3) funkcję produkcji *per capita* (4) można zapisać w postaci:

$$y = Ak^{\alpha}(E)^{\beta} = Ak^{\alpha}(k)^{\beta} = Ak\,. \tag{5}$$

Zatem *de facto* posługujemy się funkcją produkcji typu AK, bardzo popularną w teorii endogenicznego wzrostu gospodarczego. Jej podstawową zaletą jest prostota, ale – co ważniejsze – jest ona spójna z podstawowymi zaobserwowanymi prawidłowościami (tzw. stylizowanymi faktami). Na przykład w krajach rozwiniętych nawet

[6] K.J. Arrow, *The Economic Implications of Learning by Doing*, „The Review of Economic Studies" 1962, vol. 29(3), s. 155–173; R. Lucas, *On the Mechanics of Economic Development*, „Journal of Monetary Economics" 1988, vol. 22(1), s. 3–42.

[7] P.M. Romer, *Increasing returns and long-run growth*, „Journal of Political Economy" 1986, vol. 94, s. 1002–1037; R. Barro, X. Sala-i-Martin, *Economic Growth. Second Edition*, MIT Press, Cambridge 2004.

w bardzo długich okresach czasu obserwuje się w przybliżeniu stały stosunek rocznego PKB do zasobu kapitału równy około 1/3, co odpowiada wartości parametru $A = 1/3$.

Przedsiębiorcy maksymalizują zyski, zatem stawki płac kapitału i pracy muszą być równe krańcowym produktywnościom tych czynników produkcji:

$$\forall t \quad MPK = \frac{\partial Y}{\partial K} = \alpha A K^{\alpha-1}(EL)^{\beta} = \frac{\alpha Y}{K} = \frac{\alpha y}{k} = \alpha A = w_K, \tag{6}$$

$$\forall t \quad MPL = \frac{\partial Y}{\partial L} = \beta A K^{\alpha} E(EL)^{\beta-1} = \frac{\beta Y}{L} = \beta y = w. \tag{7}$$

Proces akumulacji kapitału jest opisany w standardowy sposób (*per capita*):

$$\dot{k} = i - \delta k, \tag{8}$$

gdzie $\delta > 0$ odzwierciedla tempo deprecjacji kapitału. Inwestycje obarczone są tzw. „kosztami dostosowania" (*adjustment cost*)[8]. Koszty te są opisane równaniem:

$$C(I,K) = \frac{\chi}{2}\frac{I^2}{K}, \; \chi > 0. \tag{9}$$

Aby zrealizować inwestycje netto równe *I*, trzeba ponieść nakłady równe

$$\Phi(I,K) = I + C(I,K) = I\left(1 + \frac{\chi}{2}\frac{I}{K}\right), \; \chi > 0, \tag{10}$$

co w ujęciu *per capita* ma postać:

$$\varphi(i,k) = i\left(1 + \frac{\chi}{2}\frac{i}{k}\right). \tag{11}$$

[8] Koncepcja „kosztów dostosowania" wywodzi się z pracy Fumio Hayashi, zob. F. Hayashi, *Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation*, „Econometrica" 1982, vol. 50(1), s. 213–224.

2. Preferencje konsumentów

Poziom szczęścia reprezentatywnego gospodarstwa domowego w danym momencie *t* opisuje funkcja chwilowej użyteczności (*instantaneous utility function*):

$$u(t) = \frac{1}{\gamma}\left(c_t g_{Ct}^{\kappa}\right)^{\gamma}, \ \gamma < 0, \ \kappa > 0, \tag{12}$$

gdzie c_t oznacza konsumpcję prywatną *per capita* w momencie *t*, g_{Ct} oznacza konsumpcję publiczną *per capita* w momencie *t*. Parametr κ wyraża elastyczność substytucji konsumpcji publicznej przez konsumpcję prywatną[9]. Ułamek $\gamma/(1-\gamma)$ jest równy międzyokresowej elastyczności substytucji. Założenie $\gamma < 0$ jest uzasadnione badaniami empirycznymi[10]. Przyjęte założenia gwarantują wklęsłość funkcji $u(t)$ względem obu rodzajów konsumpcji: c i g_C.

Poziom szczęścia wynikającego z obecnej i przyszłej konsumpcji opisuje następujący funkcjonał (tzw. międzyokresowa funkcja użyteczności):

$$U = \int_0^{\infty} u(t) e^{-\rho t} dt = \int_0^{\infty} \frac{1}{\gamma}\left(c_t g_{Ct}^{\kappa}\right)^{\gamma} e^{-\rho t} dt, \ \rho > 0. \tag{13}$$

Parametr $\rho > 0$ oznacza subiektywną stopę dyskonta.

3. Sektor publiczny (rząd)

Łączne wpływy podatkowe w ujęciu realnym wynoszą:

$$T = \tau_L wL + \tau_K w_K K + \tau_D r_D D_D + \tau_C C, \tag{14}$$

gdzie τ_L, τ_K, τ_D, τ_C oznaczają przeciętne stawki opodatkowania wynagrodzeń, dochodów kapitałowych, odsetek od obligacji rządu wypłacanych inwestorom krajowym i konsumpcji. Realny deficyt budżetowy jest różnicą między wydatkami rządu a wpływami z podatków:

$$J = G + r_D D - T, \tag{15}$$

[9] Ściśle, parametr ten mówi, o ile procent musi wzrosnąć konsumpcja prywatna, aby zrekompensować spadek konsumpcji publicznej o 1%.

[10] Zob. S.J. Turnovsky, *Capital Accumulation*..., s. 177.

gdzie G oznacza wydatki rządu w ujęciu realnym, a D całkowity dług publiczny. Zakładamy, że deficyt budżetowy stanowi stały procent PKB, wyrażony parametrem decyzyjnym ξ, czyli

$$J = \xi Y\,,\ \xi = const > 0\,. \tag{16}$$

Korzystając z (15), regułę budżetową (16) można zapisać w postaci:

$$G = T - r_D D + \xi Y\,. \tag{17}$$

Deficyt budżetowy jest pokrywany emisją obligacji rządowych, co powiększa dług publiczny zgodnie z równaniem $\dot{D} = \xi Y$. Część ω obligacji rządu jest sprzedawana inwestorom zagranicznym, a reszta krajowym:

$$\dot{D}_F = \omega \dot{D} = \omega \xi Y\,,\ 0 \le \omega \le 1\,, \tag{18}$$

$$\dot{D}_D = (1-\omega)\dot{D} = (1-\omega)\xi Y\,, \tag{19}$$

gdzie D_D oznacza realne zadłużenie krajowe rządu, a D_F – zadłużenie zagraniczne rządu. Oczywiście w każdym momencie zachodzi równość $D = D_D + D_F$.

Wydatki rządu obejmują dwa składniki:

$$G = G_T + G_C = G_T + \sigma_C C\,,\ 0 < \sigma_C < 1\,, \tag{20}$$

gdzie G_T oznacza transfery pieniężne do sektora prywatnego, a G_C konsumpcję publiczną, która jest proporcjonalna do konsumpcji sektora prywatnego. Z równań (17) i (20) wynika, że realna wielkość transferów wynosi:

$$G_T = G - G_C = T + \xi Y - r_D D - G_C\,. \tag{21}$$

Zgodnie z tym równaniem, zebrane podatki powiększone o zaplanowany deficyt budżetowy służą sfinansowaniu obsługi długu publicznego oraz konsumpcji publicznej w zaplanowanej przez rząd wysokości. Reszta pieniędzy jest transferowana do sektora prywatnego.

4. Sektor prywatny

Sektor prywatny otrzymuje dochody w formie wynagrodzenia pracy i kapitału, odsetek od obligacji krajowych rządu oraz dochody z posiadanych aktywów zagranicznych netto. Po opodatkowaniu dochód do dyspozycji sektora prywatnego wynosi:

$$Y_d = (1-\tau_L)wL + (1-\tau_K)w_K K + (1-\tau_D)rD_D + rB\,. \tag{22}$$

Dochody sektora prywatnego wraz z otrzymaną od rządu kwotą transferów służą konsumpcji i inwestycjom, a także pokryciu potrzeb pożyczkowych rządu. Ewentualna różnica jest lokowana w aktywach zagranicznych. Równanie budżetowe ma więc postać:

$$Y_d + G_T = C(1+\tau_C) + \Phi(I,K) + \dot{D}_D + \dot{B}\,. \tag{23}$$

Podstawiając wzór (10) i uwzględniając równania (19) i (22), ograniczenie budżetowe (23) można zapisać w równoważnej formie:

$$\dot{B} = (1-\tau_L)wL + (1-\tau_K)w_K K + (1-\tau_D)rD_D + rB + G_T - C(1+\tau_C) - I\left(1+\frac{\chi}{2}\frac{I}{K}\right) - (1-\omega)\xi Y\,, \tag{24}$$

czyli w przeliczeniu na osobę:

$$\dot{b} = (1-\tau_L)w + (1-\tau_K)w_K k + (1-\tau_D)rd_D + rb + g_T - c(1+\tau_C) - i\left(1+\frac{\chi}{2}\frac{i}{k}\right) - (1-\omega)\xi y\,. \tag{25}$$

5. Zadanie sterowania optymalnego i jego rozwiązanie

Sektor prywatny ustala wielkość konsumpcji i inwestycji tak, aby osiągnąć jak najwyższy poziom użyteczności opisanej przez funkcjonał celu (13), przy ograniczeniu budżetowym (25). Ów problem decyzyjny ma postać zadania sterowania optymalnego:

$$\begin{cases} \max \displaystyle\int_0^\infty \frac{1}{\gamma}\left(cg_C^{\kappa}\right)^{\gamma} e^{-\rho t}dt, \\ \dot{b} = (1-\tau_L)w + (1-\tau_K)w_K k + rb + (1-\tau_D)rd_D - c(1+\tau_C) - i\left(1+\dfrac{\chi}{2}\dfrac{i}{k}\right) + g_T - (1-\omega)\xi y, \\ \dot{k} = i - \delta k. \end{cases} \tag{26}$$

Zmienne sterujące: c_t, i_t. Zmienne stanu: b_t, k_t. Wielkości traktowane jako egzogeniczne: w, w_K, g_T, g_C, d_D. Dane są początkowe wartości zmiennych stanu: b_0, $k_0 > 0$, $d_0 \geq 0$, $d_{F0} \geq 0$, $d_{D0} \geq 0$, przy czym $d_{F0} + d_{D0} = d_0$. Zadanie (26) można rozwiązać, korzystając ze standardowych metod sterowania optymalnego. Zapiszmy hamiltonian wartości bieżącej:

$$H_c = \frac{1}{\gamma}\left(cg_C^{\kappa}\right)^{\gamma} + \lambda_1 \cdot \Big[(1-\tau_L)w + (1-\tau_K)w_K k + rb + (1-\tau_D)r\,d_D - \\ -c(1+\tau_C) - i\left(1+\frac{\chi}{2}\frac{i}{k}\right) + g_T - (1-\omega)\xi y\Big] + \lambda_2 \cdot [i - \delta k]. \tag{27}$$

Rozwiązanie optymalne zadania musi spełniać następujące warunki (konieczne i dostateczne):

$$\forall t \quad \frac{\partial H_c}{\partial c} = 0, \tag{28}$$

$$\forall t \quad \frac{\partial H_c}{\partial i} = 0, \tag{29}$$

$$\dot{\lambda}_1 = -\frac{\partial H_c}{\partial b} + \lambda_1 \rho, \tag{30}$$

$$\dot{\lambda}_2 = -\frac{\partial H_c}{\partial k} + \lambda_2 \rho, \tag{31}$$

$$\lim_{t\to\infty} e^{-\rho t}\lambda_1(t)b(t) = 0, \tag{32}$$

$$\lim_{t\to\infty} e^{-\rho t}\lambda_2(t)k(t) = 0. \tag{33}$$

Rozwiązując ten układ równań, otrzymujemy optymalne trajektorie poszczególnych zmiennych modelu:

$$k(t) = k_0 e^{\phi t}, \text{ gdzie } \phi = \frac{q-1}{\chi} - \delta \tag{34}$$

oraz $q = 1 + \chi(r+\delta) - \sqrt{2\chi[r + \delta - \alpha A(1-\tau_K) + (1-\omega)\xi A] + \chi^2 (r+\delta)^2}$,

$$y(t) \quad Ak(t), \tag{35}$$

$$c(t) = c_0 \cdot e^{\psi t}, \text{ gdzie } \psi = \frac{r-\rho}{1-\gamma(1+\kappa)}, \tag{36}$$

$$g_C(t) = \sigma_C c_0 \cdot e^{\psi t}, \tag{37}$$

gdzie $$c_0 = \left(b_0 - d \;\; _0 + \frac{Ak}{r-\phi} \left(\;\; - \frac{q \;\; -}{2A\chi} \right) \right) \frac{r-}{1+\sigma},$$

$$b(t) = \frac{c_0(1+\sigma_C)}{r-\psi} \cdot e^{\psi t} - \frac{\upsilon k_0}{r-\phi} \cdot e^{\phi t} + \left(d_{F0} - \frac{\omega \xi A k_0}{\phi} \right), \tag{38}$$

gdzie $$\upsilon = A(1+\omega\xi) - \frac{q^2 - 1}{2\chi} - \frac{r\omega\xi A}{\phi},$$

$$d_F(t) = \frac{\omega\xi}{\phi} y(t) + \left(d_{F0} - \frac{\omega\xi y_0}{\phi} \right), \tag{39}$$

$$d_D(t) = \frac{(1-\omega)\xi}{\phi} y(t) + \left(d_{D0} - \frac{(1-\omega)\xi y_0}{\phi} \right), \tag{40}$$

przy następujących założeniach:

$$\alpha A(1-\tau_K) - (1-\omega)\xi A \le (r+\delta) \left[1 + \frac{\chi}{2}(r+\delta) \right], \tag{41}$$

$$r > \psi. \tag{42}$$

Są to (kolejno) warunek zapewniający istnienie rozwiązania (niesprzeczność układu równań (28) – (33)) oraz warunek transwersalności wynikający z (32) i (33).

Warto zauważyć, że dzięki założeniu o doskonałej mobilności kapitału, stopa wzrostu konsumpcji ψ może odbiegać od tempa wzrostu PKB równego ϕ, i to w nieskończenie długim horyzoncie czasu. Ta właściwość stanowi najważniejszą różnicę w porównaniu do standardowych modeli gospodarki zamkniętej, w których możliwości konsumpcji są zdeterminowane przez akumulację kapitału i tempo wzrostu PKB, a wszystkie zmienne realne – w tym produkcja, kapitał, inwestycje, konsumpcja – muszą (przynajmniej w granicy) rosnąć w identycznym tempie.

6. Dobrobyt

Uwzględniwszy wyznaczone trajektorie konsumpcji prywatnej i publicznej oraz wzór (36), dobrobyt mierzony wartością funkcjonału celu (13) można zapisać w postaci:

$$\Omega = \frac{1}{\gamma}\sigma_C^{\kappa\gamma} c_0^{\gamma(1+\kappa)} \int_0^{\infty} e^{(\psi\gamma(1+\kappa)-\rho)t}\,dt\,. \tag{43}$$

Nietrudno wykazać, że $\psi\gamma(1+\kappa)-\rho = -(r-\psi)$. Zatem

$$\Omega = \frac{1}{\gamma}\sigma_C^{\kappa\gamma} c_0^{\gamma(1+\kappa)} \int_0^{\infty} e^{-(r-\psi)t}\,dt\,. \tag{44}$$

Ze względu na warunki transwersalności całka we wzorze (44) jest zbieżna. Zatem osiągany dobrobyt wyraża się wzorem:

$$\Omega = \frac{\sigma_C^{\kappa\gamma} c_0^{\gamma(1+\kappa)}}{\gamma(r-\psi)}\,. \tag{45}$$

Wzór (45) tylko pozornie jest dość prosty. Po podstawieniu wszystkich wyznaczonych zależności otrzymujemy pełną postać parametryczną:

$$\begin{aligned}\Omega = \frac{\sigma_C^{\kappa\gamma}}{\gamma}\left(b_0 - d_{F0} + \frac{Ak_0}{r+\delta-\frac{q-1}{\chi}}\left(1-\frac{q^2-1}{2A\chi}\right)\right)^{\gamma(1+\kappa)} \cdot \\ \cdot\left(\frac{r-\frac{r-\rho}{1-\gamma(1+\kappa)}}{1+\sigma_C}\right)^{\gamma(1+\kappa)} \cdot \left(r-\frac{r-\rho}{1-\gamma(1+\kappa)}\right)^{-1}.\end{aligned} \tag{46}$$

przy czym $q = 1+\chi(r+\delta)-\sqrt{2\chi[r+\delta-\alpha A(1-\tau_K)+(1-\omega)\xi A]+\chi^2(r+\delta)^2}$.

Zauważmy, że poziom dobrobytu w równowadze zależy od wysokości deficytu budżetowego oraz od sposobu jego finansowania (dług krajowy czy zagraniczny), ponieważ we wzorze (46) występują parametry ω i ξ.

7. Znaczenie deficytu i struktury długu publicznego

Zbadajmy, jaka jest zależność pomiędzy otrzymanym rozwiązaniem optymalnym i osiąganym dobrobytem a wskaźnikiem deficytu budżetowego ξ i parametrem ω. Ponieważ dysponujemy wzorami opisującymi stan równowagi, poszczególne zależności możemy badać, obliczając odpowiednie pochodne cząstkowe i określając ich znaki. Wyniki obliczeń przedstawiamy w tabeli 1.

Tabela 1. Wrażliwość rozwiązania modelu na wielkość deficytu budżetowego i udział zadłużenia zagranicznego w długu publicznym

(.)	$\frac{\partial(.)}{\partial\xi}$	Znak	$\frac{\partial(.)}{\partial\omega}$	Znak
ϕ	$-\frac{(1-\omega)A}{\sqrt{\Delta}}$	-	$\frac{\xi A}{\sqrt{\Delta}}$	+
ψ	0	0	0	0
c_0	$\frac{-(1-\omega)(r-\psi)y_0}{(1+\sigma_C)(r-\phi)^2\sqrt{\Delta}}\cdot \left[\tau_K\alpha A+(1-\omega)\xi A+(1-\alpha)A\right]$	-	$\frac{\xi(r-\psi)y_0}{(1+\sigma_C)(r-\phi)^2\sqrt{\Delta}}\cdot \left[\tau_K\alpha A+(1-\omega)\xi A+(1-\alpha)A\right]$	+
Ω	$\frac{\sigma_C{}^{\kappa\gamma}(1+\kappa)c_0{}^{\gamma(1+\kappa)-1}}{r-\psi}\cdot\frac{\partial c_0}{\partial\xi}$	-	$\frac{\sigma_C{}^{\kappa\gamma}(1+\kappa)c_0{}^{\gamma(1+\kappa)-1}}{r-\psi}\cdot\frac{\partial c_0}{\partial\omega}$	+

Źródło: obliczenia własne.

Znaki otrzymanych pochodnych wynikają z przyjętych założeń o poszczególnych parametrach oraz z warunku transwersalności (42), z którego wynika, że $r > \psi$.

Wysokość deficytu budżetowego w stosunku do PKB wyrażona parametrem ξ ma negatywny wpływ na stopę wzrostu PKB. Z drugiej strony stopa wzrostu konsumpcji ψ jest niezależna od ξ, a jednocześnie początkowy poziom konsumpcji

c_0 jest tym niższy, im wyższy jest deficyt ξ. Zatem im wyższy jest deficyt budżetowy w stosunku do PKB, tym niżej jest położona cała trajektoria konsumpcji. Z tego jednoznacznie wynika, że im wyższy jest deficyt budżetowy, tym niższy jest dobrobyt osiągany przez konsumentów, co znajduje wyraz w ujemnej pochodnej $\partial\Omega / \partial\xi$.

Udział wierzycieli zagranicznych w finansowaniu długu publicznego wyrażony parametrem ω również ma wpływ na prawie wszystkie trajektorie. Im wyższy jest ów udział, tym wyższa jest stopa wzrostu produkcji. Z kolei stopa wzrostu konsumpcji ψ jest niezależna od ω, a jednocześnie początkowy poziom konsumpcji c_0 jest tym wyższy, im wyższa jest wartość parametru ω. Zatem im wyższe jest ω, tym wyżej jest położona cała trajektoria konsumpcji, a co za tym idzie – wyższy jest osiągany dobrobyt, co potwierdza dodatni znak pochodnej $\partial\Omega / \partial\omega$.

Podsumowanie

Przedstawiony model równowagi ogólnej w warunkach doskonałej mobilności kapitału prowadzi do wniosku, że optymalnie postępujący konsumenci i przedsiębiorstwa są w stanie osiągnąć tym wyższy dobrobyt, im niższy jest deficyt budżetowy w stosunku do PKB oraz im wyższy jest udział inwestorów zagranicznych w finansowaniu długu publicznego. Naturalnie tak jednoznaczny wniosek jest uwarunkowany silnymi założeniami, w szczególności założeniem o doskonałej mobilności kapitału, co *de facto* oznacza możliwość pożyczania dowolnie dużych kwot ze stałą stopą procentową.

Literatura

Agenor P.-R., *Fiscal policy and endogenous growth with public infrastructure*, Oxford Economic Papers" 2007, vol. 60, s. 57–87.

Arrow K.J., *The Economic Implications of Learning by Doing*, „The Review of Economic Studies" 1962, vol. 29(3), s. 155–173.

Barro R., Sala-i-Martin X., *Economic Growth. Second Edition*, MIT Press, Cambridge 2004.

Burda M., Wyplosz Ch., *Macroeconomics. A European Text*, Oxford University Press 2001.

Dhont T., Heylen F., *Employment and growth in Europe and the US – the role of fiscal policy composition*, „Oxford Economic Papers" 2009, vol. 61, s. 538–565.

Hayashi F., *Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation*, „Econometrica" 1982, vol. 50(1), s. 213–224.

Lee Y., Gordon R., *Tax structure and economic growth*, „Journal of Public Economics" 2005, vol. 89(5–6), s. 1027–1043.

Lucas R., *On the Mechanics of Economic Development*, „Journal of Monetary Economics" 1988, vol. 22(1), s. 3–42.

S.B. Nielsen, P.B. Sørensen, *Capital Income Taxation in a Growing Open Economy*, „European Economic Review" 1991, vol. 35(1), s. 179–197.

Razin A., Yuen Ch.-W., *Convergence in Growth Rates: The Role of Capital Mobility and International Taxation*, NBER Working Paper 1994, No. 4214.

Razin A., Yuen Ch.-W., *Capital Income Taxation and Long Run Growth: New Perspectives*, NBER Working Paper 1996, No. 5028.

Rebelo S., *Growth in open economies*, „Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy" 1992, vol. 36(1), s. 5–46, Elsevier.

Romer P.M., *Increasing returns and long-run growth*, „Journal of Political Economy" 1986, vol. 94, s. 1002–1037.

Turnovsky S.J., *Capital Accumulation and Economic Growth in a Small Open Economy*, Cambridge University Press 2009.

CAN BUDGET DEFICIT REDUCE WELFARE UNDER PERFECT MOBILITY OF CAPITAL?

Abstract

This paper investigates the implications of the size of budget deficit in the open economy under perfect mobility of capital. For that purpose we construct a general equilibrium model with consumers maximizing the discounted utility of consumption, and firms maximizing profits. Government chooses the size of the deficit (in percentage of the GDP), and controls the structure of public debt. Using standard methods of optimal control theory we solve the model, i.e. we find explicit formulas for all trajectories and the level of welfare. Finally, we show that the higher the size of budget deficit, the lower the welfare of consumers. Similarly, welfare increases with the share of foreign debt in public debt.

Translated by Michał Konopczyński

Keywords: budget deficit, optimal fiscal policy, perfect capital mobility
JEL Code: C68, F43, E62, H3, H60