Wojciech Pacho

WPŁYW WYDATKÓW PUBLICZNYCH NA POPYT INWESTYCYJNY

Celem niniejszego referatu jest przedstawienie roli wydatków rządowych w kreowaniu warunków dla rozwoju prywatnego kapitału. W rozważaniach nawiązujemy do tego nurtu w ekonomii, który rządowym wydatkom na szeroko rozumianą infrastrukturę techniczną i społeczną przypisuje dodatnią i fundamentalna rolę w stymulowaniu wzrostu gospodarki.[1]W ślad za tym nurtem ekonomii tradycyjną funkcję produkcji uzupełniamy o zakumulowany kapitał publiczny, który jest ucieleśniony w drogach publicznych, mostach, szkołach publicznych itp. W niniejszym referacie wydatkom publicznym przypisujemy również dodatkową rolę obniżania kosztów związanych z instalacją nowych obiektów kapitałowych. Dzięki tym dwóm kanałom wpływu wydatki publiczne odgrywają kluczową rolę w pobudzaniu inwestycji. Szczególnie jest to istotne w gospodarce o niskim zakumulowanym kapitale publicznym. Wówczas polityka wydatków publicznych wykazuje wyższą skuteczność w pobudzaniu wzrostu kapitału prywatnego niż polityka stóp procentowych. Ta ostatnia z kolei staje się istotniejsza przy wysokim nasyceniu gospodarki infrastruktura publiczną.

1. POPYT INWESTYCYJNY PRZESIĘBIORSTW

Zakładamy, iż przedsiębiorstwo produkuje wykorzystując dwa nakłady: pracę *L* oraz kapitał *K*. Czynniki te wykazują tradycyjne własności malejącej krańcowej produkcyjności oraz stałe przychody ze skali. Zakumulowany kapitał publiczny K_G wspomaga proces produkcyjny poprzez wpływ na ogólną produktywność czynników wytwórczych $A(K_G)$. Przy czym przyjmujemy, że wpływ ten jest dodatni ($A_{K_G} > 0$ i $\lim_{K_G \to 0} A_{K_G} = +\infty, \ \lim_{K_G \to +\infty} A_{K_G} = 0$), ale każda dodatkowa jednostka K_G przynosi coraz mniejsze przyrosty produktywności ($A_{K_G K_G} < 0$). Przedsiębiorstwo kupuje usługę pracy na konkurencyjnym rynku po stawce *w*.

Przedsiębiorstwo inwestuje we wzrost swojego kapitału ponosząc nie tylko koszt zakupu dobra inwestycyjnego (przyjmujemy, iż cena tego dobra jest równa 1), ale również musi

[1] Istotnymi pracami z tego obszaru są badania D. A. Aschauera. Por. między innym tego autora *Public Investment and Private Sector Growth*, Economic Policv Institute, 1990, *Is public expenditure productive*, Journal of Monetary Economics, 1989, no.2. Również wiele wniosły prace R.Barro dotyczące wzrostu gospodarczego. Por na przyklad .: R.J. Barro: *Government spending in simple model of endogenous growth*, NBER Working Paper no. 2588, May 1988. Przegląd literatury z tego tematu zawiera E. Gramlich: *Infrastructure investment. A review essay*, Journal of Economic Literature 1994, Vol. XXXII (September).

ponieść koszty instalacji nowych dóbr kapitałowych. Są to koszty związane z przyłączeniem nowego kapitału do sieci drogowej, energetycznej, wodnej, czyli do szeroko rozumianej infrastruktury technicznej. Jest to po prostu koszt włączenia nowego kapitału do systemu gospodarczego. Również są to koszty związane z poznaniem miejscowych reguł prawnych i zwyczajów, uzyskaniem niezbędnych zezwoleń wymaganych w procesie inwestycyjnym. Wreszcie będą to koszty związane z rekrutowaniem nowych pracowników o odpowiednich kwalifikacjach oraz ich szkolenie.

Oznaczmy przez $\varphi(\cdot)$ koszt zainstalowania jednej jednostki kapitału. Koszt ten będzie rosnącą funkcją rozmiarów inwestycji. Im większe skala inwestowania, tym większe kłopoty z rekrutowaniem nowych pracowników, tym szybciej rosną nakłady na przyłączenie nowego kapitału do systemu gospodarczego. Będzie on natomiast malejący względem zasobu kapitału publicznego. Im „obfitsze” w infrastrukturę otoczenie przedsiębiorstwa, tym mniej trzeba angażować własnych środków na włączenie się do systemu gospodarczego oraz większy jest zasób dostępnej siły roboczej o odpowiednich kwalifikacjach. Załóżmy, że koszt dostosowań jest funkcją zmiennej $\frac{I}{K_G}$ o własnościach $\varphi'\left(\frac{I}{K_G}\right) > 0$ i $\varphi''\left(\frac{I}{K_G}\right) > 0$ ’

W każdym okresie *t* przedsiębiorstwo uzyskuje strumień wolnej gotówki, którą może wypłacać właścicielom. Jest on równy:

$$\pi = A(K_{Gt})F(K_t, L_t) - w_t L_t - I_t - I_t \varphi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) \tag{1}$$

Celem przedsiębiorstwa jest maksymalizacja bieżącej wartość tego strumienia (Π). W tym celu wybiera *L*, *I* oraz *K* podlegając ograniczeniom wynikającym z funkcji akumulacji kapitału. Problemem przedsiębiorstwa jest zatem:

$$\max_{L,I} \Pi = \int_0^{+\infty} \left[A(K_{Gt})F(K_t, L_t) - w_t L_t - I_t - I_t \varphi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) \right] e^{-rt} dt \tag{2}$$

przy ograniczeniu: $\dot{K} = I_t$ (3)

Dane są *w* i K_G oraz kapitał początkowy $K_0 > 0$. Stopa procentowa *r* jest wykorzystana do dyskontowania strumienia gotówki i z punktu widzenia przedsiębiorstwa jest również dana.

Aby rozwiązać problem maksymalizacji Π ustalamy bieżącą wartość Hamiltonianu:

$$H = \left[A(K_{Gt})F(K_t, L_t) - w_t L_t - I_t - I_t \varphi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right)\right] e^{-rt} + v_t I_t \qquad (4)$$

Zmienną ν_t interpretujemy jako cenę jednostki kapitału. Informuje ona, o ile zmieni się bieżąca wartość strumienia gotówki (w momencie t=0), gdy kapitał zmieni się o dodatkową jednostkę w momencie t. Jest to, zatem bieżąca wartość dodatkowo zainwestowanej jednostki kapitału mierzona w pieniądzu okresu t=0. Jeżeli przez q_t oznaczymy cenę jednostki kapitału w momencie t, to wówczas można przekształcić ν_t z bieżącej wartości (dla t=0) na obecną w czasie t i zapisać $q_t = \nu_t e^{rt}$. Warunki pierwszego rzędu:

$$H_L = \left[A(K_{Gt})F_L - w_t\right] e^{-rt} = 0 \qquad (5)$$

$$H_I = -e^{-rt}\left[1 + \varphi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) + \frac{I_t}{K_{Gt}}\varphi'\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right)\right] + \nu_t = 0 \qquad (6)$$

$$-H_k = \dot{\nu}_t \quad \rightarrow \quad -A(K_{Gt})F_K e^{-rt} = \dot{q}_t e^{-rt} - r q_t e^{-rt} \qquad (7)$$

$$\lim_{t \to +\infty} \nu_t K_t = 0 \qquad (8)$$

Z (5) uzyskujemy standardowy warunek na ilość zatrudnianej siły roboczej. Przedsiębiorstwo powiększa zatrudnienie do momentu zrównania płacy z krańcową wydajnością pracy:

$$A(K_{Gt})F_L = w_t \qquad (9)$$

Z warunku (6) uzyskujemy:

$$1 + \varphi\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) + \frac{I_t}{K_{Gt}}\varphi'\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) = q_t \qquad (10)$$

Oznacza on, iż przedsiębiorstwo tak długo inwestuje, aż wartość zakupu jednostki inwestycji powiększona o krańcowy koszt dostosowań zrówna się z rynkową wartością inwestowanego kapitału. Warunek ten określa funkcyjną zależność q od $\frac{I}{K_G}$. Możemy zatem zapisać:

$$q_t = q\left(\frac{I_t}{K_{Gt}}\right) \qquad q(0) = 1 \quad q' > 0 \qquad (11)$$

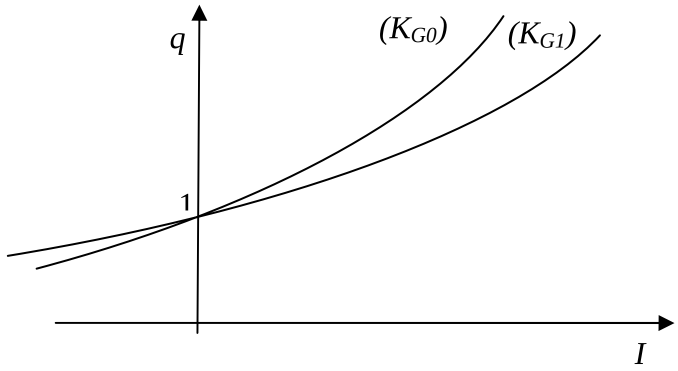
Ponieważ q jest funkcją monotoniczną, to możemy zapisać funkcję odwrotną:

$$\frac{I_t}{K_{Gt}} = h(q_t) \qquad h(1) = 0 \quad h' > 0 \qquad (12)$$

Z równania (12) możemy ostatecznie otrzymać funkcję popytu inwestycyjnego:

$$I_t = h(q_t)K_{Gt} \qquad (13)$$

Inwestycje prywatne zależą od zakumulowanego publicznego kapitału (rysunek 1). Im jest on wyższy tym mniejsze są koszty instalacji i więcej można inwestować dla danego q (wykres popytu przesuwa się z K_{G0} do K_{G1}).



Rysunek 1. Wpływ kapitału publicznego na inwestycje prywatne. Krzywa popytu na inwestycje.

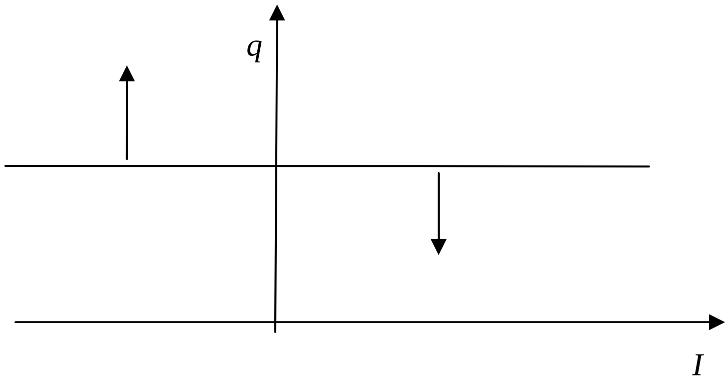
Wyznaczenie poziomu inwestycji wybieranego przez przedsiębiorstwo wymaga ustalenia czynników określających cenę kapitału q. Wyznaczymy je z równania (7).

$$q_t = \frac{\dot{q}_t + A(K_{G\,t})F_K}{r} \qquad (14)$$

Pomińmy zmienność cen kapitału po czasie ($\dot{q}_t = 0$). Ostatecznie uzyskamy:

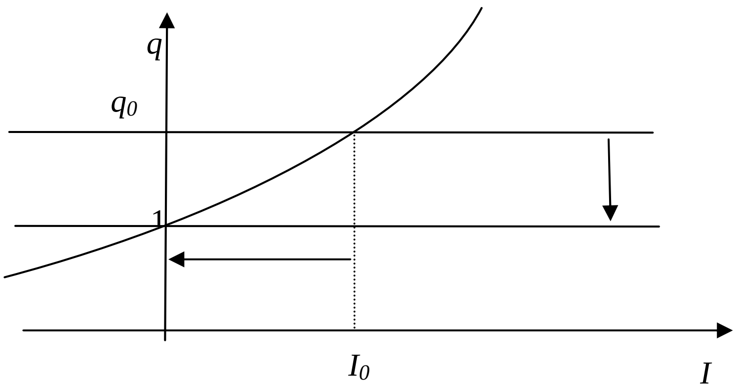
$$q_t = \frac{A(K_{G\,t})F_K}{r} \qquad (15)$$

Cena kapitału jest wprost proporcjonalna do krańcowej produkcyjności kapitału. Wiemy, że ta ostatnia jest malejąca względem kapitału K. Przedstawiony na rysunku 2 wykres opisuje dostosowywanie się cen q do zmienianego, w wyniku inwestowania, zasobu kapitału K. Na osi poziomej znajdują się inwestycje. Natomiast we wzorze (15) mamy zasób kapitału w chwili t. Dlatego też dla danego poziomu inwestycji, które jeszcze nie zdążyły zmienić zasobu K, q jest ustalone. Inwestycje jednak w końcowym rezultacie zmienią zasób kapitału. Jeżeli były dodatnie, to K wzrośnie obniżając krańcową produkcyjność kapitału i tym samy cenę kapitału. Wykres przesunie się do dołu. Gdyby natomiast inwestycje były ujemne, to mielibyśmy spadek kapitału i wzrost jego krańcowej produkcyjności. Wykres q przesunąłby się do góry.



Rysunek 2. Linia dostosowania ceny kapitału

Dynamika inwestycji jest zatem wyznaczana przez równania (12) i (15). Dla danego *K* mamy ustaloną cenę *q* (na rysunku 3 jest q_0), która wyznacza inwestycje (I_0). One z kolei powiększają kapitał, co powoduje spadek jego krańcowej produkcyjność i tym samym spadek *q*. W następstwie spadku *q* kurczą się inwestycje. Zmiany w *q* i w *I* trwają tak długo, aż inwestycje spadną do zera i *q* będzie wówczas równe 1.

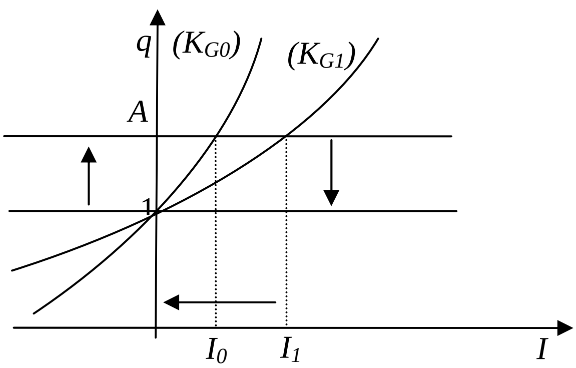


Rysunek 3. Równowaga długookresowa inwestycji

W oparciu o dotychczasowa analizę zbadajmy jak stopy procentowe oraz zasób kapitału publicznego wpłyną na dynamikę inwestycji.

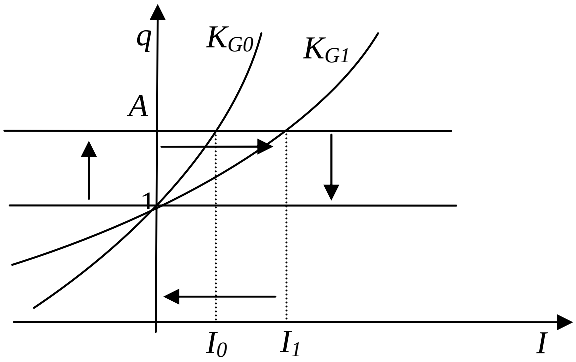
Zmiana stopy procentowej oddziałuje na popyt inwestycyjny poprzez wpływ na wartość jednostki kapitału *q*. Na przykład obniżka stopy procentowej przesuwa w górę linię dostosowania ceny kapitału do punktu *A* (rysunek 4). Przy danych kapitałach *K* i K_G krańcowa produkcyjność kapitału $\left(A\left(K_{G\,t}\right)F_K\right)$ jest ustalona. Spadek stopy procentowej oznacza spadek kosztu alternatywnego zastosowania jednostki kapitału. Krańcowa dochodowość kapitału jest teraz wyższa niż dochodowość z instrumentów finansowych. Doprowadzi to do wzrostu rynkowej wartości jednostki kapitału aż do punktu zrównania kosztu alternatywnego z rentownością jednostki kapitału: $r = \frac{A(K_{Gt})F_K}{q_t}$. Wzrost q umożliwi pokrycie ceny nabycia jednostki nowego kapitału oraz krańcowego kosztu jego instalacji. Ostatecznie przy danym zasobie kapitału publicznego K_{G0} inwestycje rosną do I_0. W następstwie nowych inwestycji powiększa się kapitał K i doprowadza do spadku krańcowej produkcyjności kapitału. Równowaga zostaje przywrócona, gdy ponownie wartość kapitału jest równa $q = 1$ i inwestycje są równe zero. Przy czym gospodarka przesuwa się do wyższego poziomu kapitału K.

Siła reakcji inwestycji na zmianę stopy procentowej zależy od zasobu kapitału publicznego. Gdyby zasób wyniósł $K_{G1} > K_{G0}$ (rysunek 4), to taka sama, co poprzednio zmiana stopy procentowej, spowodowałaby wzrost inwestycji do $I_1 > I_0$. Byłby to wynik niższych kosztów instalacji inwestycji przy lepiej rozwiniętej infrastrukturze technicznej i społecznej. Inaczej mówiąc, inwestycje są tym bardziej wrażliwe na zmianę stopy procentowej, im obfitszy jest zasób kapitału publicznego. Przejściowy boom inwestycyjny jako wynik obniżki stopy procentowej jest tym rozleglejszy, im ta wrażliwość jest większa.



Rysunek 4. Efekt spadku stopy procentowej.

Zmiana kapitału publicznego wpłynie na rozmiary inwestycji poprzez dwa kanały. Przykładowo, powiększenie K_G doprowadzi, zgodnie z równaniem (15), do wzrostu krańcowej produkcyjność kapitału dzięki pozytywnemu wpływowi kapitału publicznego na ogólną produkcyjność czynników wytwórczych. To z kolei podwyższy rynkową wartość kapitału q. Linia dostosowania ceny kapitału przesunie się do punktu A (rysunek 5), co pobudzi inwestycje do rozmiaru I_0 dla kapitału publicznego K_{G0}. Drugi kanał to obniżanie kosztów instalacji inwestycji dzięki powiększeniu zasobu kapitału publicznego do K_{G1}. Prowadzi to do wtórnego powiększenia rozmiarów inwestycji do I_1. Inwestycje powiększając zasób kapitału K prowadzą do spadku jego produkcyjności i gospodarka powraca do równowagi przy $q = 1$ i wyższym poziomie całkowitego kapitału.



Rysunek 5. Efekt wzrostu wydatków na kapitał publiczny.

2. DYNAMIKA EFEKTYWNOŚCI WYDATKÓW RZĄDOWYCH

Na podstawie dotychczasowych rozważań możemy ostatecznie ustalić, iż inwestycje są funkcją kapitału publicznego oraz stopy procentowej:

$$I = I(K_G, r) \qquad I_{K_G} > 0, \quad I_r < 0 \tag{16}$$

Natomiast równanie ruchu kapitału ma postać:

$$\dot{K} = I(K_G, r) \tag{17}$$

Jeśli potraktujemy równanie (17) jako opis akumulacji na poziomie makroekonomicznym, to stopa procentowa nie może być już traktowana jako dana. Załóżmy, iż podaż oszczędności na sfinansowanie kapitału *K* jest doskonale elastyczna względem stopy procentowej. Dzięki temu wzrost kapitału nie wywrze wpływu na stopy procentowe tylko na poziom inwestycji. Przyjmiemy natomiast, iż stopa procentowa nie jest obojętną względem publicznych wydatków. Może występować klasyczny efekt wypierania.

Różniczkując (17) po K_G i r otrzymujemy:

$$d\dot{K} = I_{K_G} dK_G + I_r dr \tag{18}$$

Z równania (18) nie wynika jednoznaczny wpływ zmiany kapitału publicznego (dK_G)na akumulację kapitału *K*. Człon $I_r dr$ określa wpływ zmiany stopy procentowej na kapitał i jest ujemny, podczas gdy pierwszy człon $I_{K_G} dK_G$ jest dodatni. Zatem suma tych dwóch wyrażeń nie ma jednoznacznie określonego znaku.

Do zbadania wpływu wydatków publicznych na stopę procentową wykorzystajmy model *IS-LM*.

$$Y = C(Y - T(Y)) + I(K_G, r) + G \qquad 0 < C_{Y-T} < 1, \quad 0 < T_Y < 1 \tag{19}$$

$$\frac{M}{P} = L(Y,r) \qquad L_Y > 0,\ L_r > 0 \qquad (20)$$

Równanie (19) opisuje równowagę na rynku produktów, gdzie Y jest łączną produkcją, $C(\cdot)$ oznacza konsumpcję, $T(Y)$ podatki, które zależą od łącznej produkcji, a G to wydatki publiczne w całości składające się z wydatków na kapitał publiczny. Równanie (20) przedstawia równowagę na rynku pieniężnym z egzogenicznie ustaloną nominalna podażą pieniądza M. Utrzymujemy założenie, iż ceny P są ustalone.

Przyjmijmy, iż w punkcie wyjścia jest równowaga w inwestycjach $\left(I(K_G, r) = 0\right)$ oraz brak jest wydatków na powiększenie zasobu kapitału publicznego $(G = 0)$. W pewnym momencie rząd decyduje o powiększeniu kapitału publicznego. Mamy zatem $dG = dK_G$. Różniczkując równanie (20) po G możemy wyznaczyć reakcję stopy procentowej na wzrost wydatków publicznych:

$$\frac{dr}{dG} = -\frac{L_Y}{L_r}\frac{dY}{dG} \qquad (21)$$

Z równania (19) możemy ustalić $\frac{dY}{dG}$:

$$\frac{dY}{dG} = \frac{I_{K_G}\frac{dK_G}{dG} + I_r\frac{dr}{dG} + 1}{1 - C_{Y-T}(1 - T_Y)} \qquad (22)$$

Wykorzystując, iż $dG = dK_G$ oraz podstawiając (22) do (21) ostatecznie otrzymujemy:

$$\frac{dr}{dG} = -\frac{mL_Y\left(I_{K_G} + 1\right)}{mL_Y I_r + L_r} > 0 \qquad \text{gdzie: } m = \frac{1}{1 - C_{Y-T}(1 - T_Y)} > 0 \qquad (23)$$

Wzrost wydatków rządowych wywoła wzrost stopy procentowej, co jest standardowym wynikiem modelu *IS-LM*.

Możemy teraz spróbować ostatecznie ustalić, jaki jest efekt zwiększonych wydatków rządowych na kapitał produkcyjny K. Wykorzystując, iż $dG = dK_G$ oraz podstawiając pod $\frac{dr}{dG}$ równanie (23), przekształćmy (18) do postaci:

$$\frac{d\dot{K}}{dG} = I_{K_G} - \frac{mL_Y\left(I_{K_G} + 1\right)}{mL_Y + \frac{L_r}{I_r}} \qquad (24)$$

Przyjmijmy, iż m, L_r oraz L_Y są dane. Rozważmy gospodarkę o niskim zasobie kapitału publicznego. Wówczas wrażliwość inwestycji na zmianę K_G $\left(I_{K_G}\right)$ może być wysoka ze względu na duży wpływ czynnika ogólnej produkcyjności $A(K_G)$ na krańcową produkcyjność kapitału. Wyższa krańcowa produkcyjność kapitału dodatnio wpływałaby na rynkową cenę kapitału q, co z kolei umożliwiałoby pokrywanie relatywnie wysokich kosztów instalacji (zgodnie ze wzorem (10)), gdy wzrosłyby inwestycje. Natomiast wrażliwość inwestycji na zmianę stopy procentowej (I_r) jest niska, gdy zasób K_G jest niewielki. Ta mała wrażliwość jest wynikiem wysokich kosztów instalacji przy niskim K_G. Gdy I_r jest niskie, to drugi człon równania (24), reprezentujący efekty wypierania inwestycji w wyniku wzrostu stopy procentowej, jest bardzo mały. Wówczas wpływ wydatków publicznych na produkcyjny kapitał K byłby dodatni $\left(\frac{d\dot{K}}{dG} > 0\right)$.

Próba pobudzania inwestycji poprzez obniżanie stopy procentowej, przy niskiej akumulacji kapitału społecznego, będzie mało skuteczne ze względu na niewielką wrażliwość inwestycji na jej obniżki. Inaczej mówiąc, potrzeba dużych zmian stopy procentowej, aby uzyskać znaczące pobudzenie inwestycji. Może to być utrudnione ze względu na ograniczony margines obniżania stopy. Granicą jej obniżki jest zero. Dalej stopa nie może spadać.

Sytuacja będzie się zmieniać w miarę wzrostu zasobu kapitału publicznego. Wówczas rosłaby wrażliwość inwestycji na zmianę stopy procentowej. Rósłby drugi człon równania (24), co oznaczałoby powiększenie efektu wypierania inwestycji produkcyjnych przez kapitał publiczny. Równocześnie zmniejszałyby się efekty wpływu kapitału publicznego na produkcyjność kapitału. Spadałoby zatem I_{K_G}. Ostatecznie może dojść do sytuacji, gdy efekty wypierania przewyższają dodatnie efekty z akumulacji kapitału publicznego $\left(\frac{d\dot{K}}{dG} < 0\right)$. Oznaczałoby to, że istnieje optymalny długookresowy poziom kapitału publicznego wyznaczony przez $\frac{d\dot{K}}{dG} = 0$. Inaczej mówiąc, rozwój tego kapitału do tego poziomu jest komplementarny wobec kapitału produkcyjnego. Po przekroczeniu tego poziomu staje się wobec niego substytucyjny, wypierając go z zastosowań produkcyjnych. Gospodarka miałaby wówczas nadmiar zakumulowanego kapitału publicznego, którego nie potrafiłaby produkcyjnie wykorzystać. Lepszym instrumentem pobudzania inwestycji byłaby wówczas stopa procentowa.

Podsumowując, możemy stwierdzić, iż polityka wydatków publicznych odgrywa kluczową rolę w pobudzaniu wzrostu prywatnego kapitału w gospodarkach o niskim poziomie infrastruktury technicznej i społecznej. Dzieje się tak dzięki obniżaniu kosztów instalacji inwestycji oraz poprawie krańcowej produkcyjności kapitału. Dodatnie efekty z tego tytułu przewyższają negatywny wpływ wzrostu stóp procentowych, jaki ma miejsce pod wpływem powiększania wydatków publicznych. Gdy kapitał publiczny jest wysoki, to wówczas efekty z wydatków publicznych mogą być negatywne. Wówczas przewagę zyskuje polityka stóp procentowych.

Bibliografia

1. Aschauer D. A., *Public Investment and Private Sector Growth*, Economic Policv Institute, 1990
2. Aschauer D. A., *Is public expenditure productive*, Journal of Monetary Economics, 1989, no.2
3. Barro R.J.: *Government spending in simple model of endogenous growth*, NBER Working Paper no. 2588, May 1988
4. Gramlich E.: *Infrastructure investment. A review essay*, Journal of Economic Literature 1994, Vol. XXXII (September).
5. Hayashi F. *Tobin's marginal q and average q: neoclassical interpretation*, Econometrica 1982, t 50 (January).