

ANALIZA POLICY-MIX Z UWZGLĘDNIENIEM INTERAKCJI DECYZYJNYCH MIĘDZY BANKIEM CENTRALNYM A RZĄDEM I ICH PRIORYTETÓW

Irena Woroniecka-Leciejewicz

Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa ul. Newelska 6
Instytut Badań Systemowych PAN, 01-447 Warszawa ul. Newelska 6

Artykuł zawiera analizę stanów równowagi gry ze skończoną liczbą strategii w zakresie polityki pieniężnej i budżetowej oraz wpływu priorytetów władz fiskalnych i monetarnych na stan równowagi i tym samym na wybór polityki makroekonomicznej. Rozważono w tym zakresie dwa przypadki: pierwszy, w którym przyjęto, że władze monetarne dążą do minimalizacji inflacji, a fiskalne do maksymalizacji tempa wzrostu PKB oraz drugi, w którym przyjęto, że władze monetarne i fiskalne kierują się minimalizacją odchyleń odpowiednio inflacji i tempa wzrostu PKB od wartości pożądaných. Analizę stanów równowagi przeprowadzono dla alternatywnych założeń dotyczących uwarunkowań koniunktury gospodarczej, w szczególności wpływu instrumentów polityki monetarnej (realnej stopy procentowej) i fiskalnej (deficytu budżetowego w relacji do PKB) na stan gospodarki, odzwierciedlany przez wzrost PKB i inflację - zakładając, że wzrost deficytu budżetowego powoduje zwiększenie tempa wzrostu PKB (warian A) oraz przy alternatywnym założeniu, że wzrost deficytu budżetu państwa powoduje ograniczenie tempa wzrostu PKB (warian B).

Słowa kluczowe: polityka fiskalna, polityka monetarna, policy-mix, teoria gier, równowaga Nasha

1. Wprowadzenie

Przedmiotem badań jest analiza wpływu priorytetów władz fiskalnych i monetarnych w prowadzeniu polityki budżetowej i pieniężnej na wybór polityki makroekonomicznej z wykorzystaniem teorii gier. Praca przedstawia kontynuację rozważań zawartych we wcześniejszych publikacjach (Woroniecka-Leciejewicz, 2007, 2008, 2010), prezentuje i porównuje wyniki dla dwóch alternatywnych założeń dotyczących oddziaływania instrumentów polityki makroekonomicznej na stan gospodarki charakteryzowany przez wzrost gospodarczy i inflację.

W pracy analizowana jest dwuosobowa gra między bankiem centralnym a rządem, zwana grą fiskalno-monetarną, ze skończoną liczbą strategii w zakresie polityki pieniężnej i budżetowej. Analizę przeprowadzono dla nieliniowych zależności między miernikami stanu gospodarki (wzrostu gospodarczego i inflacji) a instrumentami *policy mix*: deficytem budżetowym w relacji do PKB i realną stopą

procentową. W przedstawionej grze fiskalno-monetarnej każdy z graczy podejmuje decyzje samodzielnie, biorąc pod uwagę prawdopodobną reakcję drugiego gracza. Strategie władz fiskalnych (rządu) oznaczają strategie polityki fiskalnej, różniące się stopniem restrykcyjności/ekspansywności polityki, przy czym jako miernik stopnia restrykcyjności polityki fiskalnej przyjmuje się poziom deficytu budżetowego w relacji do PKB. Analogicznie strategie władz monetarnych (banku centralnego) oznaczają różniące się stopniem restrykcyjności strategie polityki monetarnej, przy czym jako wyznacznik restrykcyjności polityki pieniężnej przyjęto wysokość realnej stopy procentowej.

Definiując wypłaty w grze założono, że celem władz monetarnych jest osiągnięcie pożądanego poziomu inflacji, tzw. celu inflacyjnego, podczas gdy władze fiskalne dążą do osiągnięcia pożądanego (zaplanowanego) wzrostu gospodarczego. Tym samym wypłaty zdefiniowano jako odchylenia mierników kondycji gospodarki narodowej: tempa wzrostu PKB i inflacji od wartości pożądaných odpowiednio przez rząd i bank centralny (kryterium minimalizacji modułu odchylenia).

Rozważono również szczególny przypadek, gdy bank centralny dąży do minimalizacji inflacji (cel inflacyjny jest wyznaczony na poziomie zerowej inflacji), a rząd do maksymalizacji realnego wzrostu gospodarczego.

Tabela 1. Gra ze skończoną liczbą strategii fiskalnych i monetarnych

Tablica wypłat		Bank centralny			
		Strategia monetarna M_1 (stopa procentowa r_1)	Strategia monetarna M_2 (stopa procentowa r_2)	...	Strategia monetarna M_n (stopa procentowa r_n)
Rząd	Strategia fiskalna F_1 (deficyt budżetowy b_1)	p_{11} y_{11}	p_{12} y_{12}	...	p_{1n} y_{1n}
	Strategia fiskalna F_2 (deficyt budżetowy b_2)	p_{21} y_{21}	p_{22} y_{22}	...	p_{2n} y_{2n}
	
	Strategia fiskalna F_m (deficyt budżetowy b_m)	p_{m1} y_{m1}	p_{m2} y_{m2}	...	p_{mn} y_{mn}

Tabela 1 przedstawia tablicę wypłat dla tak zdefiniowanej gry. Wypłaty zostały oznaczone w następujący sposób: y_{ij} - wypłata rządu w przypadku, gdy rząd stosuje strategię fiskalną F_i , a bank centralny strategię monetarną M_j ; p_{ij} - wypłata banku centralnego w tej samej sytuacji strategicznej. Symbolem r_j oznaczono stopą procentową przypisaną j -tej strategii pieniężnej, natomiast symbolem b_i - deficyt budżetowy w relacji do PKB, charakteryzujący i -tą strategię fiskalną.

Gra jest analizowana przy przyjęciu alternatywnych założeń dotyczących wpływu instrumentów polityki fiskalnej i monetarnej na stan gospodarki, odzwierciedlany przez wzrost PKB i inflację. Rozpatrywane są dwa warianty. W obu przy-

muje się założenie, że wzrost stopy procentowej, *ceteris paribus*, wywołuje spadek tempa wzrostu PKB oraz ograniczenie inflacji, a wzrost deficytu budżetowego przyczynia się do wzrostu inflacji. Różnica dotyczy wpływu deficytu budżetowego na realny wzrost produkcji w gospodarce. W wariancie A zakłada się, że wzrost deficytu budżetu państwa, *ceteris paribus*, powoduje zwiększenie tempa wzrostu PKB, podczas gdy w wariancie B – ograniczenie tempa wzrostu.

W ostatniej pracy autorki (Woroniecka-Leciejewicz, 2010c) przedstawiono analizę stanów równowagi w grze ze skończoną liczbą strategii, skupiając uwagę na pierwszym przypadku założeń (wariant A). Niniejsza praca stanowi rozszerzenie rozważań dotyczących równowagi w grze oraz wpływu priorytetów władz fiskalnych i monetarnych na równowagę, i tym samym wybór policy mix, poprzez uwzględnienie alternatywnych założeń dotyczących uwarunkowań koniunktury makroekonomicznej – przyjętych w wariancie B.

2. Przypadek gry fiskalno-monetarnej z dwoma strategiami. Równowaga wyznaczana przez strategie dominujące

Początkowo przedstawiony zostanie szczególnie przypadek, gdy władze monetarne dążą do minimalizacji inflacji, co jest równoważne z minimalizacją odchylenia inflacji od wartości pożądanej, gdy jest ona określona na poziomie inflacji zerowej, a władze fiskalne kierują się kryterium maksymalizacji realnego wzrostu gospodarczego. W takim przypadku wyplatą władz monetarnych jest poziom inflacji, zaś wyplatą władz fiskalnych – tempo wzrostu PKB.

Tabela 2. Gra monetarno-fiskalna z dwoma strategiami

Tablica wyplat			Bank centralny	
			Strategia M_j	Strategia M_{j+1}
			r_j	r_{j+1}
Rząd	Strategia F_i	b_i	p_{ij} y_{ij}	$p_{i,j+1}$ $y_{i,j+1}$
	Strategia F_{i+1}	b_{i+1}	$p_{i+1,j}$ $y_{i+1,j}$	$p_{i+1,j+1}$ $y_{i+1,j+1}$

Rozważony zostanie przykład gry (Tabela 2) uwzględniającej dwie „sąsiadujące” strategie, zarówno po stronie polityki fiskalnej jak i monetarnej: relatywnie bardziej restrykcyjną politykę monetarną M_j i relatywnie bardziej ekspansywną M_{j+1} oraz analogicznie bardziej restrykcyjną politykę fiskalną F_i oraz relatywnie bardziej ekspansywną F_{i+1} . Bank centralny, dążąc do obniżania inflacji, wybiera między polityką bardziej restrykcyjną, charakteryzującą się wyższą stopą procentową a

polityką mniej restrykcyjną (bardziej ekspansywną). Władze fiskalne skłaniają się bądź do wyboru polityki bardziej restrykcyjnej/mniej ekspansywnej, której towarzyszy niższy poziom deficytu budżetu państwa, bądź mniej restrykcyjnej/bardziej ekspansywnej (wyższy deficyt), dążąc do osiągnięcia jak najwyższego wzrostu PKB. Lewa kolumna odzwierciedla relatywnie bardziej restrykcyjną politykę pieniężną, prawa zaś stosunkowo bardziej ekspansywną, analogicznie górny wiersz oznacza relatywnie bardziej restrykcyjną, a dolny – bardziej ekspansywną politykę fiskalną

Wykorzystanie twierdzenia i wzoru Taylora, przedstawiającego rozwinięcie w szereg Taylora z dokładnością do drugiej pochodnej:

$$f(x + \Delta x, z + \Delta z) = f(x, z) + \frac{\partial f}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f}{\partial z} \Delta z + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \Delta x^2 + 2 \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial z} \Delta x \Delta z + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} \Delta z^2 \right) \quad (1)$$

pozwolilo na wyprowadzenie formuł określających zależności między stanem gospodarki (charakteryzowanym przez wzrost gospodarczy i inflację) a instrumentami polityki makroekonomicznej (deficytem budżetowym i stopą procentową).

Gra analizowana jest przy przyjęciu pewnych założeń dotyczących wpływu instrumentów polityki fiskalnej i monetarnej na stan gospodarki, odzwierciedlany przez wzrost PKB i inflację. Zakłada się, że:

1. wzrost stopy procentowej, *ceteris paribus*, wywołuje spadek tempa wzrostu gospodarczego ($\frac{\partial y}{\partial r} < 0$) oraz ograniczenie inflacji ($\frac{\partial p}{\partial r} < 0$),
2. wzrost deficytu budżetowego, *ceteris paribus*, przyczynia się do wzrostu inflacji ($\frac{\partial p}{\partial b} > 0$).

Problem stanowi przyjęcie założenia dotyczącego wpływu deficytu budżetowego na realny wzrost produkcji w gospodarce. Można rozważyć dwa warianty:

A – wzrost deficytu budżetu państwa, *ceteris paribus*, powoduje zwiększenie tempa wzrostu PKB ($\frac{\partial y}{\partial b} > 0$),

B – wzrost deficytu budżetowego ogranicza wzrost PKB ($\frac{\partial y}{\partial b} < 0$).

Przyjmuje się również założenia o znakach drugich pochodnych funkcji wydatków obu graczy: rządu (wzrost PKB) i banku centralnego (inflacji) w zależności od instrumentów polityki fiskalnej i monetarnej. Założenia te są następujące:

$$\frac{\partial y}{\partial r} < 0, \quad \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} > 0. \quad (2)$$

Założenie to można interpretować w następujący sposób: niekorzystny (ujemny) wpływ restrykcyjnej polityki monetarnej na wzrost gospodarczy nasila się wraz z rosnącym poziomem stóp procentowych - możliwości pobudzania wzrostu gospodarczego poprzez ekspansywną politykę monetarną są ograniczone.

$$\frac{\partial p}{\partial r} < 0, \quad \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} < 0. \quad (3)$$

Oznacza to, że możliwości obniżania inflacji poprzez restrykcyjną politykę monetarną są ograniczone.

$$\frac{\partial p}{\partial b} > 0, \quad \frac{\partial^2 p}{\partial b^2} > 0. \quad (4)$$

Zakłada się tym samym, że niekorzystne (dodatnie) oddziaływanie deficytu budżetowego na inflację nasila się wraz z rosnącym deficytem - możliwości obniżania inflacji poprzez restrykcyjną politykę fiskalną są ograniczone.

Założenia o drugich pochodnych funkcji tempa wzrostu gospodarczego od instrumentu polityki fiskalnej przyjęto dla obu wariantów założeń dotyczących wpływu deficytu budżetowego na realny wzrost PKB:

$$\text{Wariant A:} \quad \frac{\partial y}{\partial b} > 0, \quad \frac{\partial^2 y}{\partial b^2} < 0. \quad (5)$$

Oznacza to, że możliwości pobudzania wzrostu gospodarczego poprzez ekspansywną politykę fiskalną są ograniczone (przy przyjęciu założenie o pozytywnym wpływie deficytu na wzrost gospodarczy).

$$\text{Wariant B:} \quad \frac{\partial y}{\partial b} < 0, \quad \frac{\partial^2 y}{\partial b^2} > 0. \quad (6)$$

Analogicznie, możliwości pobudzania wzrostu gospodarczego poprzez restrykcyjną politykę fiskalną są ograniczone w przypadku, gdy przyjmuje się, że wzrost deficytu budżetowego przyczynia się do ograniczenia dynamiki PKB.

Dodatkowo zakłada się, że: $\Delta b = b_{i+1} - b_i > 0$, $\Delta r = r_{j+1} - r_j < 0$.

Początkowo przeanalizujemy grę z dwoma strategiami, przyjmując założenia zgodne z wariantem A, który wydaje się bardziej adekwatnie odzwierciedlać wspomniane zależności w krótkim okresie. Tabela 3 przedstawia tablicę wypłat w grze dla wariantu założeń A, który wydaje się bardziej adekwatnie odzwierciedlać wspomniane zależności w krótkim okresie. Najniższa inflacja i jednocześnie najniższy wzrost gospodarczy występuje w przypadku wyboru kombinacji relatywnie bardziej restrykcyjnych polityk: monetarnej i fiskalnej (lewy górny róg tablicy wypłat). Wraz z obniżaniem stopy procentowej (przejście do prawej kolumny, odzwierciedlającej względnie bardziej ekspansywną strategię monetarną), ale również na skutek rosnącego deficytu budżetowego (przejście do dolnego wiersza, symbolizującego względnie bardziej ekspansywną strategię fiskalną) – następuje zwiększenie zarówno inflacji jak i tempa wzrostu PKB. Najwyższą inflacją, ale i najszybszym wzrostem PKB charakteryzuje się gospodarka, gdy zarówno polityka pieniężna jak i fiskalna mają charakter relatywnie bardziej ekspansywny (prawy dolny róg tablicy).

Tabela 3. Równowaga w grze fiskalno-monetarnej z dwoma strategiami. Przypadek maksymalizacji tempa wzrostu PKB i minimalizacji inflacji. Wariant A

Wy- platy		Bank centralny	
		wyższa stopa procentowa r_j	niższa stopa procentowa r_{j+1}
Rząd	niższy deficyt b_i	p_{ij} y_{ij}	$p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \Delta r^2$ $y_{ij} + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2$
	wyższy deficyt b_{i+1}	$p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial b} \Delta b + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial b^2} \Delta b^2$ $y_{ij} + \frac{\partial y}{\partial b} \Delta b + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2} \Delta b^2$	$p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial b} \Delta b + \frac{\partial p}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial b^2} \Delta b^2 + \frac{\partial^2 p}{\partial b \partial r} \Delta b \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \Delta r^2$ $y_{ij} + \frac{\partial y}{\partial b} \Delta b + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2} \Delta b^2 + \frac{\partial^2 y}{\partial b \partial r} \Delta b \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2$

Rozważmy wybór optymalnej strategii monetarnej w oparciu o kryterium minimalizacji inflacji dla dwóch możliwych strategii fiskalnych – relatywnie niższego i wyższego deficytu budżetowego. Dla względnie bardziej restrykcyjnej polityki fiskalnej (niższy deficyt b_i – pierwszy wiersz) optymalną strategią monetarną okazuje się bardziej restrykcyjna strategia M_j , charakteryzująca się wyższą stopą procentową r_j , ponieważ z założeń wynika, że $p_{ij} < p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \Delta r^2$. Dla bardziej ekspansywnej polityki fiskalnej (wyższy deficyt b_{i+1} – drugi wiersz) władze monetarne będą skłonne również do wyboru relatywnie bardziej restrykcyjnej strategii pieniężnej M_j , ponieważ:

$$p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial b} \Delta b + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial b^2} \Delta b^2 < p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial b} \Delta b + \frac{\partial p}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial b^2} \Delta b^2 + \frac{\partial^2 p}{\partial b \partial r} \Delta b \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \Delta r^2.$$

Bank centralny kierując się minimalizacją inflacji będzie, niezależnie od decyzji władz fiskalnych, wybierał bardziej restrykcyjną z dwóch rozpatrywanych, politykę monetarną, która stanowi dla banku centralnego strategię dominującą.

Jak można zauważyć, wybór optymalnej strategii fiskalnej w oparciu o kryterium maksymalizacji wzrostu gospodarczego dla dwóch alternatywnych strategii pieniężnych – relatywnie wyższej i niższej stopy procentowej, prowadzi w pierwszym przypadku, tj. dla względnie bardziej restrykcyjnej polityki monetarnej (wyż-

sza stopa procentowa r_j – pierwsza kolumna) do wyboru względnie bardziej ekspansywnej strategii fiskalnej F_i , charakteryzującej się niższym deficytem b_i , ponieważ z założeń wynika, że $y_{ij} + \frac{\partial y}{\partial b} \Delta b + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2} \Delta b^2 > y_{ij}$. Również w drugim przypadku, dla względnie bardziej ekspansywnej polityki monetarnej (niższa stopa procentowa r_{j+1} – druga kolumna) skłania do wyboru względnie bardziej ekspansywnej polityki budżetowej F_i , ponieważ:

$$y_{ij} + \frac{\partial y}{\partial b} \Delta b + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2} \Delta b^2 + \frac{\partial^2 y}{\partial b \partial r} \Delta b \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2 > y_{ij} + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2.$$

Tak więc władze fiskalne będą wybierały, niezależnie od decyzji władz monetarnych, bardziej ekspansywną z dwóch analizowanych, politykę budżetową. W tym przypadku strategią dominującą władz fiskalnych jest bardziej ekspansywna, z dwóch rozpatrywanych, polityka budżetowa.

W ten sposób wykazano, że w analizowanym przypadku (wariant A) dla banku centralnego strategią dominującą stanowi bardziej restrykcyjna, z dwóch rozpatrywanych, polityka pieniężna, podczas gdy dla władz fiskalnych strategią dominującą jest bardziej ekspansywna, z dwóch analizowanych, polityka budżetowa. Przy rozważanych w tym przypadku założeniach, oznaczających m. in. dążenie władz fiskalnych do maksymalizacji wzrostu gospodarczego i minimalizacji inflacji przez bank centralny oraz pozytywny wpływ deficytu budżetu państwa na wzrost PKB, stan równowagi w analizowanej grze jest wyznaczany przez strategię dominującą i znajduje się w lewym dolnym rogu tablicy wypłat. Oznacza to, że władze odpowiedzialne za stabilizacyjną politykę makroekonomiczną będą dokonywać wyboru relatywnie bardziej restrykcyjnej polityki monetarnej i stosunkowo bardziej ekspansywnej polityki fiskalnej.

Obecnie rozważony zostanie przypadek alternatywnych założeń gry fiskalno-monetarnej (wariant B), w którym przyjmuje się, że wzrost deficytu budżetowego, *ceteris paribus*, wywołuje ograniczenie tempa wzrostu PKB. Tabela 4 przedstawia tablicę wypłat dla tych założeń.

Odmianą interpretację w porównaniu z wariantem A przyjęto dla zmiany wartości instrumentu polityki fiskalnej (deficytu budżetowego) uwzględniając jej oddziaływanie na wzrost PKB. Punktem odniesienia jest tym przypadku strategia fiskalna w dolnym wierszu, F_{i+1} , odzwierciedlająca politykę o charakterze relatywnie bardziej ekspansywnym/mniej restrykcyjnym. Obniżenie deficytu budżetowego (ujemny przyrost) oznacza, wraz z przejściem ze strategii fiskalnej F_{i+1} w dolnym wierszu do strategii F_i w wierszu górnym, zmianę w kierunku polityki o większym stopniu restrykcyjności. Najniższe tempo wzrostu PKB występuje dla kombinacji względnie restrykcyjnej polityki monetarnej i względnie ekspansywnej fiskalnej (lewy dolny, a nie jak w wariantcie A – lewy górny róg tablicy wypłat). Zarówno przy ograniczaniu, *ceteris paribus*, deficytu budżetowego (przejście do górnego wiersza, odzwierciedlającego względnie bardziej restrykcyjną strategię monetarną), jak i w wyniku obniżania stopy procentowej (przejście do prawej kolumny, przed-

stawiającej względnie bardziej ekspansywną strategię monetarną) następuje efekt szybszego wzrostu gospodarczego. Najniższa inflacja występuje, analogicznie jak w wariancie A, w sytuacji połączenia obu względnie restrykcyjnych polityk (lewy górny róg tablicy). Wraz z obniżaniem stopy procentowej (przejście do prawej kolumny), a także ze wzrostem deficytu budżetowego (przejście do dolnego wiersza), można się spodziewać wyższego wzrostu cen w gospodarce. Najwyższe tempo wzrostu PKB gwarantuje połączenie względnie ekspansywnej polityki pieniężnej i stosunkowo restrykcyjnej fiskalnej (prawy górny róg tablicy), podczas gdy najwyższą inflacją charakteryzuje się gospodarka w sytuacji, gdy obie polityki mają względnie ekspansywny charakter (prawy dolny róg tablicy).

Tabela 4. Równowaga w grze fiskalno-monetarnej z dwoma strategiami. Przypadek maksymalizacji tempa wzrostu PKB i minimalizacji inflacji. Wariant B

		Bank centralny	
		wyższa stopa procentowa r_j	niższa stopa procentowa r_{j+1}
Rząd	niższy deficyt b_j	p_{ij} $y_{i+1,j} + \frac{\partial y}{\partial b}(-\Delta b) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2}(-\Delta b)^2$	$p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \Delta r^2$ $y_{i+1,j} + \frac{\partial y}{\partial b}(-\Delta b) + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2}(-\Delta b)^2 + \frac{\partial^2 y}{\partial \partial r}(-\Delta b) \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2$
	wyższy deficyt b_{j+1}	$p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial b} \Delta b + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial b^2} \Delta b^2$ $y_{i+1,j}$	$p_{ij} + \frac{\partial p}{\partial b} \Delta b + \frac{\partial p}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial b^2} \Delta b^2 + \frac{\partial^2 p}{\partial b \partial r} \Delta b \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} \Delta r^2$ $y_{i+1,j} + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2$

Dyskusja dotycząca wyboru optymalnej strategii monetarnej dla dwóch strategii fiskalnych – relatywnie bardziej i mniej restrykcyjnej, nie ulega zmianie dla wariantu B (stanowi powtórzenie poprzednich rozważań). Bank centralny, kierując się minimalizacją inflacji będzie, niezależnie od decyzji władz fiskalnych, wybierał bardziej restrykcyjną z dwóch rozpatrywanych, politykę monetarną, która stanowi dla banku centralnego, analogiczne jak w wariancie A, strategię dominującą.

Wybór optymalnej strategii fiskalnej w oparciu o kryterium maksymalizacji wzrostu gospodarczego dla dwóch możliwych strategii pieniężnych – relatywnie

bardziej i mniej restrykcyjnej różni się w porównaniu z wariantem A. Prowadzi w pierwszym przypadku, tj. dla względnie bardziej restrykcyjnej polityki monetarnej (wyższa stopa procentowa r_j – pierwsza kolumna) do wyboru względnie bardziej restrykcyjnej strategii fiskalnej F_i , charakteryzującej się niższym deficytem b_i , ponieważ z założeń wynika, że $y_{i+1,j} + \frac{\partial y}{\partial b}(-\Delta b) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2}(-\Delta b)^2 > y_{i+1,j}$. Również w drugim przypadku, dla względnie bardziej ekspansywnej polityki monetarnej (niższa stopa procentowa r_{j+1} – druga kolumna) skłania do wyboru względnie bardziej restrykcyjnej polityki budżetowej F_i , ponieważ:

$$y_{i+1,j} + \frac{\partial y}{\partial b}(-\Delta b) + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial b^2}(-\Delta b)^2 + \frac{\partial^2 y}{\partial b \partial r}(-\Delta b) \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2 > y_{i+1,j} + \frac{\partial y}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 y}{\partial r^2} \Delta r^2.$$

Tak więc władze fiskalne będą wybierały, niezależnie od decyzji władz monetarnych, bardziej restrykcyjną politykę budżetową. W tym przypadku strategią dominującą władz fiskalnych jest bardziej restrykcyjna z dwóch, a nie ekspansywna jak w wariantcie A, polityka budżetowa.

Podsumowując, równowaga w powyższej grze (wariant B) jest wyznaczana przez strategię dominującą i prowadzi do wyboru zarówno przez władze monetarne jak i fiskalne – względnie bardziej restrykcyjnej polityki. Stan równowagi usytuowany jest w lewym górnym rogu tablicy.

3. Gra fiskalno-monetarna ze skończoną liczbą strategii. Równowaga w grze dla wariantu założeń A

Obecnie przejdziemy do analizy gry ze skończoną liczbą strategii. W tym rozdziale przeanalizowany zostanie przypadek gry zdefiniowany wcześniej jako wariant A, w którym zakłada się, że wzrost deficytu budżetu państwa wpływa, *ceteris paribus*, na zwiększenie tempa wzrostu PKB. Przyjmijmy początkowo, że bank centralny dąży do minimalizacji inflacji, a rząd do maksymalizacji wzrostu gospodarczego. Wykorzystane zostaną wnioski dotyczące istnienia strategii dominujących dla gry z dwoma strategiami (por. rozdział 1 artykułu).

W wyniku iteracyjnego procesu eliminacji zdominowanych strategii monetarnych w stosunku do strategii M_j (por. Tabela 5) i dalszej analizy zawężonej w ten sposób tablicy wypłat, uzyskuje się rozwiązanie – dominującą strategię monetarną, jaką jest strategia skrajnie restrykcyjna.

Analogicznie można przeprowadzić iteracyjny proces odrzucania zdominowanych strategii fiskalnych w porównaniu ze strategią F_i (Tabela 6) i wskazać, że istnieje dominująca strategia fiskalna – skrajnie ekspansywna.

Wyniki przedstawione w rozdziale 1 dla gry z dwoma strategiami można uogólnić na grę ze skończoną liczbą strategii. Przy dążeniu władz fiskalnych do maksymalizacji wzrostu gospodarczego i władz monetarnych do minimalizacji inflacji, równowaga w grze ze skończoną liczbą strategii jest determinowana przez strategię dominującą, skłaniającą do wyboru skrajnie restrykcyjnej polityki pieniężnej i skraj-

nie ekspansywnej polityki budżetowej – punkt równowagi gry znajduje się w lewym dolnym rogu tablicy wypłat (stan E, tab. 7).

Tabela 5. Strategie zdominowane względem wybranej strategii monetarnej. Wariant A

		← restrykcyjna Polityka monetarna ekspansywna →												
		r_1						r_j	r_{j+1}				r_n	
Polityka fiskalna	b_1													
	b_m													

zdominowane strategie monetarne w stosunku do strategii M_j (stopa procentowa r_j)

Tabela 6. Strategie zdominowane względem wybranej strategii fiskalnej. Wariant A

		← restrykcyjna Polityka monetarna ekspansywna →												
		r_1											r_n	
Pol. fiskalna re- strykcyjna →	b_1													
	b_{i-1}													
	b_i													
	b_m													

zdominowane strategie fiskalne w stosunku do strategii F_i (deficyt budżetowy b_i)

W dalszej kolejności przeprowadzono analizę stanów równowagi w grze fiskalno-monetarnej ze skończoną liczbą strategii z uwzględnieniem inaczej zdefiniowanych wypłat w grze. Przyjęto, że władze monetarne i fiskalne kierują się minimalizacją odchyień (modułu odchyień) odpowiednio inflacji i tempa wzrostu PKB od wartości pożądaných. W tym przypadku żaden z graczy – ani władze monetarne, ani fiskalne, nie dysponuje strategią dominującą.

Tabela 7. Strategie dominujące w grze ze skończoną liczbą strategii. Przypadek minimalizacji inflacji i maksymalizacji tempa wzrostu PKB. Wariant A

		Polityka monetarna														
		r_1	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n
Polityka fiskalna	b_l	x														
	restrykcyjna	x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
	b_m	E	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z

x – optymalne strategie monetarne (strategia dominująca – najbardziej restrykcyjna),
 z – optymalne strategie fiskalne (strategia dominująca – skrajnie ekspansywna).

Tabela 8. Optymalne strategie polityki pieniężnej. Wariant A

		Polityka monetarna														
		r_1	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n
Polityka fiskalna	b_l	x					v									
	restrykcyjna	x					v									
		x					v									
		x					v									
		x					v									
		x					v									
		x					v									
		x					v									
		x					v									
		x					v									
		x					v									
	b_m	x	v													

x – optymalne strategie monetarne – minimalizacja inflacji,
 v – optymalne strategie monetarne – minimalizacja odchylen inflacji od celu inflacyjnego.

Przy nowych założeniach przyjmujących, że władze monetarne i fiskalne dążą do osiągnięcia pożądaných wartości, odpowiednio inflacji i tempa wzrostu gospodarczego, stan równowagi Nasha (punkt N) nie jest, jak poprzednio, wyznaczany przez strategię dominującą (punkt E) i usytuowany jest w innym miejscu tablicy wypłat. Oznacza to, że władze fiskalne i monetarne dążące do równowagi w grze, zmieniają swoje decyzje w zakresie *policy-mix*. Następuje przesunięcie polityki fiskalnej ze zdecydowanie ekspansywnej w kierunku polityki o charakterze bardziej neutralnym. Również w zakresie polityki monetarnej obserwuje się zmianę z polityki skrajnie restrykcyjnej w kierunku bardziej umiarkowanej (Tabela 10).

Tabela 10. Równowaga Nasha w grze fiskalno-monetarnej. Wariant A

		Polityka monetarna															
		r_1	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n	
Polityka fiskalna	restrykcyjna	b_1	x						v								
			x						v								
		↑	x						v								
			x					v									
			x					v									
			x					v									
			x					v									
			x					v									
		∴	x					v							s	s	s
		x					v			s	s	s	s				
	ekspansywna		x				N	s	s								
			x				v										
			x		s	s	v										
			x	s			v										
			s				v										
			x				v										
			x				v										
			x				v										
b_m		E	v	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z

E – równowaga wyznaczona przez strategię dominującą – przypadek minimalizacji inflacji i maksymalizacji wzrostu PKB,
 N – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji odchylenia (modułu) odpowiednio inflacji i wzrostu PKB od wartości pożądaných.

4. Wpływ priorytetów władz monetarnych i fiskalnych na równowagę w grze – wariant A

Prześledźmy jak zmiany priorytetów banku centralnego i rządu wpływają się wybór polityki monetarnej i fiskalnej, i w konsekwencji na kształtowanie się *policy-mix*. Zmiana priorytetów władz monetarnych znajdująca odzwierciedlenie w zmia-

nie pożądaną wartość inflacji (celu inflacyjnego) przy założeniu, *ceteris paribus*, dotychczasowych priorytetów władz fiskalnych (celów w zakresie wzrostu gospodarczego) powoduje wybór innych optymalnych strategii pieniężnych. W przypadku łagodzenia priorytetów banku centralnego i tym samym podwyższania celu inflacyjnego następuje przesunięcie optymalnych strategii monetarnych w prawo, tzn. w kierunku bardziej ekspansywnych polityk monetarnych (Tabela 11), natomiast pod wpływem ustalenia nowego celu inflacyjnego na niższym, bardziej restrykcyjnym poziomie – w lewo, tj. w kierunku bardziej restrykcyjnych polityk pieniężnych. W konsekwencji zmian priorytetów władz monetarnych, zmianie ulega również usytuowanie stanu równowagi Nasha w grze – por. punkty E_0 , E_1 , E_2 .

Tabela 11. Równowaga Nasha a priorytety władz monetarnych. Wariant A

		Polityka monetarna																
		r_1	← restrykcyjna				...	ekspansywna →				r_n						
Polityka fiskalna	↑ restrykcyjna	b_1	x					v_1			v_2							
			x					v_1			v_2							
			x					v_1			v_2							
			x				v_1			v_2								
			x				v_1			v_2								
			x				v_1			v_2								
			x				v_1			v_2								
			x				v_1			v_2				s	s	s	s	
	↓ ekspansywna	⋮	x				v_1		E_2	v_2	s	s						
			x			E_1	s	s	v_2									
			x		s	s	v_1			v_2								
			x	s			v_1			v_2								
			E_0				v_1			v_2								
			x				v_1			v_2								
			x				v_1			v_2								
			x		v_1				v_2									
	b_m	x	v_1			v_2												

E_0 – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji inflacji (cel inflacyjny na poziomie zero-owej inflacji),

E_1 , E_2 – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji odchylenia inflacji od wartości pożądanej, E_1 – niższy cel inflacyjny, E_2 – wyższy cel inflacyjny.

Analogiczne jak w przypadku polityki pieniężnej, zmiana priorytetów władz fiskalnych znajdująca odzwierciedlenie w zmianie pożądanego tempa wzrostu PKB przy stałych priorytetach polityki monetarnej (niezmiennym celu inflacyjnym) również powoduje zmianę optymalnych strategii budżetowych.

Na skutek wyznaczenia ambitniejszych celów w zakresie wzrostu gospodarczego następuje przesunięcie optymalnych strategii budżetowych w dół (w kierunku bardziej ekspansywnej polityki fiskalnej) bądź w górę (w kierunku polityki bardziej restrykcyjnej) – w przeciwnym przypadku (Tabela 12). W tej sytuacji efektem zmian priorytetów władz fiskalnych i monetarnych jest również zmiana stanu równowagi Nasha w grze – punkty E_0 , E_1 , E_2 .

Tabela 12. Równowaga Nasha a priorytety władz fiskalnych. Wariant A

		Polityka monetarna														
		r_1	← restrykcyjna				...	ekspansywna →				r_n				
Polityka fiskalna	↑ restrykcyjna	b_l						v								
								v								
								v								
							v									
							v						s_1	s_1	s_1	s_1
							v		s_1	s_1	s_1	s_1				
	↓ ekspansywna	...				s_1	E_1	s_1								
				s_1	s_1		v						s_2	s_2	s_2	s_2
				s_1			v			s_2	s_2	s_2	s_2			
			s_1				E_2	s_2	s_2							
				s_2	s_2		v									
				s_2			v									
			s_2			v										
						v										
b_m	z	E_0	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z		

E_0 – równowaga Nasha – przypadek maksymalizacji wzrostu PKB,

E_1 , E_2 – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji odchyżeń wzrostu PKB od wartości pożądanej, E_1 – niższy planowany wzrost gospodarczy, E_2 – wyższy planowany wzrost gospodarczy.

5. Gra fiskalno-monetarna ze skończoną liczbą strategii. Równowaga w grze dla wariantu założeń B

Obecnie przeanalizowany zostanie wariant B gry ze skończoną liczbą strategii, w którym przyjmuje się założenie, że wzrost deficytu budżetu państwa ogranicza, *ceteris paribus* wzrost gospodarczy. Podobnie jak dla wariantu A, rozważymy początkowo przypadek, gdy władze monetarne dążą do minimalizacji inflacji, a fiskalne – do maksymalizacji wzrostu gospodarczego.

Tabela 13. Strategie zdominowane względem wybranej strategii monetarnej.
Wariant B

		← restrykcyjna Polityka monetarna ekspansywna →												
		r_1						r_j	r_{j+1}				r_n	
Polityka fiskalna	b_1													
	b_m													

zdominowane strategie monetarne w stosunku do strategii M_j (stopa procentowa r_j)

Tabela 14. Strategie zdominowane względem wybranej strategii fiskalnej.
Wariant B

		← restrykcyjna Polityka monetarna ekspansywna →											
		r_1											r_n
Pol. fiskalna restrykcyj-	b_1												
	b_i												
	b_{i+1}												
	b_m												

zdominowane strategie fiskalne w stosunku do strategii F_i (deficyt budżetowy b_i)

Wykorzystując wnioski dotyczące istnienia strategii dominujących dla gry z dwoma strategiami (rozdział 1) i stosując iteracyjną metodę eliminacji zdominowanych strategii monetarnych w stosunku do strategii M_j (por. Tabela 13) i dalszej analizy zawężonej w ten sposób tablicy wypłat, uzyskuje się takie samo rozwiązanie jak dla wariantu A – dominującą strategię monetarną –skrajnie restrykcyjną. Analogicznie, stosując iteracyjną metodę odrzucania zdominowanych strategii fiskalnych w porównaniu ze strategią F_i (Tabela 14) można wskazać, że w wariancie B gry fiskalno-monetarnej istnieje dominująca strategia fiskalna – skrajnie restrykcyjna, w przeciwieństwie do wariantu A, gdy dominującą strategią budżetową była strategia skrajnie ekspansywna.

Zakładając, że władze fiskalne dążą do maksymalizacji wzrostu PKB, a władze monetarne do minimalizacji inflacji, równowaga w grze ze skończoną liczbą strategii dla wariantu założeń B jest determinowana przez strategię dominującą, skłaniającą do wyboru obu skrajnie restrykcyjnych polityk: pieniężnej i budżetowej, stan równowagi znajduje się w lewym górnym rogu tablicy wypłat (punkt E, Tabela 15). Dla porównania – dla odmiennych założeń (wariant A) strategiami dominującymi są skrajnie restrykcyjna polityka monetarna i skrajnie ekspansywna fiskalna.

Tabela 15. Strategie dominujące w grze ze skończoną liczbą strategii. Przypadek minimalizacji inflacji i maksymalizacji tempa wzrostu PKB. Wariant B

		Polityka monetarna														
		r_1	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n
Polityka fiskalna	b_1	E	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	
	↑ restrykcyjna ... ekspansywna	x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
		x														
	↓	x														
		x														
b_m	x															

x – optymalne strategie monetarne (strategia dominująca – skrajnie restrykcyjna),
z – optymalne strategie fiskalne (strategia dominująca – skrajnie restrykcyjna).

W dalszej kolejności przeprowadzono analizę stanów równowagi z uwzględnieniem odmiennie zdefiniowanych wypłat w grze. Przyjęto, że władze monetarne i fiskalne kierują się minimalizacją odchyłeń (modułu odchyłeń) odpowiednio inflacji i tempa wzrostu PKB od wartości pożądaných. W takim przypadku ani władze monetarne, ani fiskalne nie dysponuje strategią dominującą. Władze monetarne wybierają stosunkowo restrykcyjną politykę pieniężną, przy czym stopień jej restrykcyjności zależy od tego, jaką politykę fiskalną wybierze rząd (Tabela 16). Im bardziej ekspansywna polityka fiskalna rządu, tym bardziej restrykcyjną politykę monetarną będzie zmuszony zastosować bank centralny, aby nie dopuścić do przekroczenia celu inflacyjnego. Sytuacja w zakresie wyboru optymalnej strategii monetarnej nie zmienia się w porównaniu z wariantem A.

Gdy wybór optymalnych strategii fiskalnych dokonywany jest na podstawie kryterium minimalizacji odchyłeń wzrostu PKB od wartości pożądaných, rząd wybiera stosunkowo restrykcyjną politykę fiskalną, przy czym stopień jej restrykcyjności zależy od stosowanej polityki monetarnej (tab. 17).

Tabela 16. Optymalne strategie monetarne. Wariant B

		Polityka monetarna														
		r_1	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n
Polityka fiskalna	b_1	x						v								
	↑ restrykcyjna	x							v							
		x							v							
		x							v							
		x						v								
		x						v								
		x						v								
		x						v								
		x						v								
		x						v								
		x						v								
	x						v									
	↓ ekspansywna	x					v									
		x					v									
b_m	x	v														

x – optymalne strategie monetarne – minimalizacja inflacji,
 v – optymalne strategie monetarne – minimalizacja odchylen inflacji od celu inflacyjnego.

Tabela 17. Optymalne strategie fiskalne. Wariant B

		Polityka monetarna														
		r_1	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n
Polityka fiskalna	b_1	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	
	↑ restrykcyjna	s														
		s														
		s														
		s														
		s														
		s														
		s														
		s														
		s														
		s														
	s															
	↓ ekspansywna	s														
		s														
b_m																

z – optymalne strategie fiskalne – maksymalizacja wzrostu gospodarczego,
 s – optymalne strategie fiskalne – minimalizacja odchylen wzrostu od wartości pożąanych.

Im bardziej restrykcyjna polityka pieniężna banku centralnego, tym w odpowiedzi bardziej restrykcyjną politykę budżetową zastosują władze fiskalne, ponieważ osiągnięcie pożądanego tempa wzrostu gospodarczego przy wyższym poziomie stóp procentowych wyznaczanych przez bank centralny wymaga bardziej zdecydowanej, pro wzrostowej polityki fiskalnej, charakteryzującej się w przypadku założeń B – niższym, a nie wyższym jak w wariancie A, deficytem budżetowym. Analogicznie, w odpowiedzi na bardziej ekspansywną politykę pieniężną, rząd prowadzi odpowiednio bardziej ekspansywną politykę fiskalną.

Tabela 18. Równowaga Nasha w grze fiskalno-monetarnej. Wariant B

		Polityka monetarna																		
		r_l	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n				
Polityka fiskalna	↑ restrykcyjna ↓	b_l	E	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z	z		
		x						v												
		s						v												
		x	s					v												
		x		s	s			v												
		x				s		N	s											
		x						v		s	s	s	s							
		x						v							s	s	s	s		
		x						v												
		x						v												
		x						v												
		x						v												
		x						v												
		x						v												
		b_m		x	v															

E – równowaga wyznaczona przez strategie dominujące – przypadek minimalizacji inflacji i maksymalizacji wzrostu PKB,
 N – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji odchyleń (modułu) odpowiednio inflacji i wzrostu PKB od wartości pożądaných.

W takim przypadku stan równowagi Nasha (punkt N) nie jest, jak poprzednio, wyznaczany przez strategie dominujące (punkt E) i jest usytuowany w innym miejscu tablicy wypłat. Władze fiskalne i monetarne dążące do równowagi w grze podejmują odmienne decyzje w zakresie *policy mix*. Następuje zmiana obu polityk: fiskalnej i monetarnej z polityki skrajnie restrykcyjnej w kierunku bardziej umiarkowanej (Tabela 18).

6. Wpływ priorytetów władz monetarnych i fiskalnych na równowagę w grze ze skończoną liczbą strategii – wariant B

Zmiana priorytetów władz monetarnych, odzwierciedlona w zmianie pożądanych wartości inflacji (celu inflacyjnego) przy założeniu, *ceteris paribus*, dotychczasowych priorytetów władz fiskalnych (celów co do wzrostu gospodarczego) powoduje wybór innych optymalnych strategii pieniężnych (Tabela 19).

Tabela 19. Równowaga Nasha w grze fiskalno-monetarnej a priorytety władz monetarnych. Wariant B

		Polityka monetarna																	
		r_1	← restrykcyjna				...	ekspansywna →				r_n							
Polityka fiskalna	↑ restrykcyjna	b_l	x						v_1				v_2						
		x							v_1				v_2						
	E₀	s						v_1				v_2							
	x		s	s				v_1				v_2							
	x					s		E₁	s			v_2							
	x							v_1			s	E₂	s	s					
	x							v_1				v_2			s	s	s	s	
	...	x						v_1				v_2							
	x							v_1				v_2							
	↓ ekspansywna	x						v_1				v_2							
		x						v_1				v_2							
		x						v_1				v_2							
		x						v_1				v_2							
		x						v_1				v_2							
	b_m	x	v_1					v_2											

E₀ – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji inflacji (cel inflacyjny na poziomie zerowej inflacji),

E₁, E₂ – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji odchylenia inflacji od wartości pożądanej: E₁ – niższy cel inflacyjny, E₂ – wyższy cel inflacyjny.

W przypadku łagodzenia priorytetów banku centralnego, i tym samym podwyższenia celu inflacyjnego, następuje przesunięcie optymalnych strategii monetarnych w prawo, tzn. w kierunku bardziej ekspansywnych polityk monetarnych, natomiast pod wpływem ustalenia nowego celu inflacyjnego na niższym, bardziej restrykcyjnym poziomie – w lewo, tj. w kierunku bardziej restrykcyjnych polityk pieniężnych. W konsekwencji zmian priorytetów władz monetarnych, zmianie ulega

również usytuowanie stanu równowagi Nasha w grze – por. punkty E_0 , E_1 , E_2 i w rezultacie zmiana *policy mix*.

Przeanalizujemy oddziaływanie priorytetów władz fiskalnych na równowagę (Tabela 20). W wyniku wyznaczenia ambitniejszych celów w zakresie wzrostu PKB następuje przesunięcie optymalnych strategii budżetowych w górę (w kierunku bardziej restrykcyjnej polityki fiskalnej), bądź w miarę obniżania planowanego wzrostu gospodarczego – w dół (w kierunku polityki bardziej ekspansywnej). Skutkiem zmian priorytetów władz fiskalnych jest również zmiana stanu równowagi Nasha w grze – punkty E_0 , E_1 , E_2 i w konsekwencji wybór innej kombinacji polityki budżetowej i pieniężnej.

Tabela 20. Równowaga Nasha w grze fiskalno-monetarnej a priorytety władz fiskalnych. Wariant B

		Polityka monetarna															
		r_1	← restrykcyjna						...	ekspansywna →						r_n	
Polityka fiskalna	↑ restrykcyjna ↓ ekspansywna	b_1	z	z	z	z	z	z	E_0	z	z	z	z	z	z	z	z
									v								
									v								
		s_1						v									
			s_1					v									
				s_1	s_1			v									
		s_2					s_1	E_1	s_1								
				s_2				v		s_1	s_1	s_1	s_1				
		...			s_2	s_2		v						s_1	s_1	s_1	s_1
							E_2	s_2	s_2								
							v			s_2	s_2	s_2	s_2				
							v							s_2	s_2	s_2	s_2
						v											
		b_m		v													

E_0 – równowaga Nasha – przypadek maksymalizacji wzrostu PKB,
 E_1 , E_2 – równowaga Nasha – przypadek minimalizacji odchyień wzrostu PKB od wartości pożądanej: E_1 – wyższy planowany wzrost gospodarczy, E_2 – niższy planowany wzrost gospodarczy.

7. Podsumowanie

W pracy przeprowadzono analizę stanów równowagi w grze fiskalno-monetarnej z uwzględnieniem priorytetów banku centralnego i rządu w kształtowaniu polityki makroekonomicznej. Przyjmując początkowo, że bank centralny dąży do minimalizacji inflacji, a rząd do maksymalizacji realnego wzrostu gospodarczego, w zależności od przyjętych założeń dotyczących uwarunkowań koniunktury gospodarczej, przede wszystkim wpływu deficytu budżetowego na wzrost PKB, pokazano, że niezależnie działające władze monetarne i fiskalne dążą, zgodnie ze strategiami dominującymi, do wyboru restrykcyjnej polityki pieniężnej i ekspansywnej budżetowej (wariant A), bądź do wyboru obu restrykcyjnych polityk (wariant B).

Powyższą analizę rozszerzono przyjmując, że władze monetarne dążą do pożądanego poziomu inflacji, tzw. celu inflacyjnego, podczas, gdy władze fiskalne – do osiągnięcia pożądanego (zaplanowanego) wzrostu gospodarczego. W takim przypadku nie istnieje dominująca strategia ani dla władz fiskalnych, ani monetarnych. Wybór polityki pieniężnej zależy od stosowanej przez rząd polityki fiskalnej oraz od priorytetów banku centralnego w prowadzeniu polityki monetarnej. Im bardziej ekspansywna polityka fiskalna, tym, *ceteris paribus*, w odpowiedzi wybierana jest bardziej restrykcyjna polityka pieniężna (i *vice versa*). Ponadto priorytety banku centralnego skłaniające do wyboru niższego, tj. bardziej restrykcyjnego celu inflacyjnego, dodatkowo przyczyniają się do zwiększenia stopnia restrykcyjności w polityce pieniężnej. Analogicznie, wybór polityki fiskalnej zależy z jednej strony od realizowanej przez bank centralny polityki monetarnej oraz od priorytetów rządu w zakresie polityki budżetowej – z drugiej. Wnioski dotyczące optymalnej polityki fiskalnej przedstawiono dla dwóch odrębnych wariantów założeń, dotyczących uwarunkowań koniunktury makroekonomicznej.

Przy założeniu, że wzrost deficytu budżetu państwa wywołuje zwiększenie tempa wzrostu gospodarczego (wariant A), władze fiskalne skłaniają się do wyboru bardziej restrykcyjnej polityki budżetowej w sytuacji, gdy władze monetarne realizują bardziej ekspansywną politykę pieniężną, natomiast reakcją na zwiększenie restrykcyjności polityki monetarnej jest wzrost ekspansywności polityki fiskalnej. Również priorytety rządu dotyczące celów w zakresie wzrostu gospodarczego wpływają na stopień restrykcyjności/ekspansywności wybieranej polityki budżetowej – w odpowiedzi na wyższy planowany przez rząd wzrost PKB, zostanie zastosowana bardziej ekspansywna polityka budżetowa, zaś zgoda władz fiskalnych na słabszy wzrost PKB implikuje zwiększenie restrykcyjności polityki fiskalnej i ograniczenie deficytu.

Przyjmując alternatywny wariant założeń B, (wariant B), że wzrost deficytu budżetowego powoduje zwiększenie tempa wzrostu PKB, uzyskano odmienne wnioski. Władze fiskalne reagują wzrostem stopnia ekspansywności polityki budżetowej w odpowiedzi na wzrost ekspansywności polityki monetarnej, i analogicznie – wzrostem restrykcyjności polityki fiskalnej, gdy władze monetarne realizują bardziej restrykcyjną politykę pieniężną. Na wybór polityki fiskalnej wpływają także

priorytety władz fiskalnych dotyczące celów w zakresie wzrostu gospodarczego – wyższy planowany przez rząd wzrost PKB skłania do zastosowania polityki budżetowej o większym stopniu restrykcyjności, zaś słabszy założony w planach wzrost PKB przyczyni się do wzrostu ekspansywności polityki budżetowej i ograniczenia deficytu.

Pod wpływem zmian priorytetów banku centralnego i rządu, i tym samym optymalnych strategii w zakresie polityki monetarnej i fiskalnej, odpowiednio do przyjętych założeń, zmianie ulega również usytuowanie stanu równowagi Nasha w grze, i tym samym wybór *policy mix*.

Literatura

- Bennett, N. Loayza, H. (2001) Policy Biases when the Monetary and Fiscal Authorities have Different Objectives. *Central Bank of Chile Working Papers*, No 66, 299-330.
- Blinder A. S. (1983) Issues in the Coordination of Monetary and Fiscal Policy. W: *Monetary Policy in the 1980s*. Federal Reserve Bank of Kansas City, 3-34.
- Blinder A. S. (2000) Central Bank Credibility: Why Do We Care? How Do We Build It? *American Economic Review*. December 2000, 1421-1431.
- Eijffinger S. W., DeHaan J. (1996) *The Political Economy of Central Bank Independence*. Princeton University, Princeton.
- Gjedrem S. (2001) Monetary policy - the importance of credibility and confidence. *BIS Review*, 7, 1-13.
- Kokoszcyński R. (2004) *Współczesna polityka pieniężna w Polsce*. PWE, Warszawa.
- Kot A. (2003) Metody kwantyfikacji restrykcyjności monetarnej, fiskalnej oraz policy mix w krajach akcesyjnych. *Bank i Kredyt*, 6.
- Marszałek P. (2005) Zastosowanie teorii gier do badania koordynacji polityki pieniężnej i polityki fiskalnej. W: W. Przybylska-Kapuścińska, red., *Studia z bankowości centralnej. Zeszyty Naukowe AE w Poznaniu*, 56, 224-247.
- Nordhaus, Wm. D. (1994) Policy Games: Coordination and Independence in Monetary and Fiscal Policies. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 139-215.
- Romer C.D. (2000) Federal Reserve Information and the Behavior of Interest Rates. *American Economic Review*, 90 (3), 429-457.
- Rotemberg J., Woodford M. (1999) Interest Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model. W: J. B. Taylor, ed., *Monetary Policy Rules*. University of Chicago Press, Chicago.
- Sargent T., Wallace N. (1981) Some Unpleasant Monetarist Arithmetic. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 5, 1-17.
- Taylor, J. B. (1993) Discretion versus Policy Rules in Practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39 (December 1993), 195-214.
- Walsh C. (2001) Transparency in Monetary Policy. *FRBSF Economic Letter* 2001, 26.
- Wojtyna A. (1996) Niezależność banku centralnego a teoretyczne i praktyczne aspekty koordynacji polityki pieniężnej i fiskalnej. *Bank i Kredyt*, 6.
- Wojtyna A. (1998) *Szkice o niezależności banku centralnego*. PWN, Warszawa.
- Woroniecka I. (2004) Factors determining interest rate level in Poland. Estimation results for 1993-2002. W: J. W. Owsński, red., *MODEST 2004: Integration, Trade, Innovation and Finance: From Continental to Local Perspectives*. Polish Operational and Systems Research Society, Warszawa, 21-40.
- Woroniecka I. (2006) Gra o politykę makroekonomiczną między bankiem centralnym a rządem. W: E. Urbańczyk, A. Straszak, J. W. Owsński, red., *Badania Operacyjne i Systemowe 2006. Analiza systemowa w globalnej gospodarce opartej na wiedzy: ewyżwania*. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 153-166.

- Woroniecka I. (2007) Analiza priorytetów banku centralnego w polityce stóp procentowych. *Ekonomista*, 4, 559-580.
- Woroniecka-Leciejewicz I. (2008) Dylemat więźnia i inne przypadki grze monetarno-fiskalnej. W: J. W. Owiński, Z. Nahorski, T. Szapiro, red., *Badania operacyjne i systemowe: decyzje, gospodarka, kapitał ludzki i jakość. „Badania Systemowe”*, 64, IBS PAN, Warszawa, 161-172.
- Woroniecka I. (2008) Pareto-optymalność rozwiązań w grze między bankiem centralnym a rządem. W: T. Trzaskalik, red., *Modelowanie Preferencji a Ryzyko '08*. Katowice, 127-142.
- Woroniecka-Leciejewicz I. (2010a) Równowaga w grze fiskalno-monetarnej a priorytety banku centralnego i rządu. W: T. Trzaskalik, red., *Modelowanie Preferencji a Ryzyko '10*. AE im. K. Adamieckiego, Katowice, 327-343.
- Woroniecka-Leciejewicz I. (2010b) Decision interactions of monetary and fiscal authorities in the choice of policy mix. *Journal of Organisational Transformation and Social Change*. Issue on *Corruption and Good Governance*, Intellect, UK, 7 (2), 189-210.
- Woroniecka-Leciejewicz I. (2010c) Analiza stanów równowagi w grze fiskalno-monetarnej ze skończoną liczbą strategii. W: J. W. Owiński, red., *Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*, 32, 49-61.