

PRACE NAUKOWE

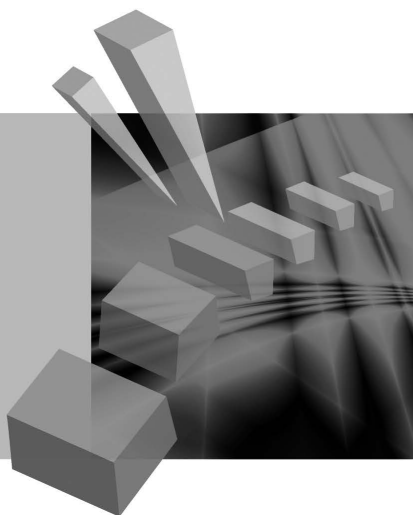
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

238

Zastosowania badań operacyjnych Zarządzanie projektami, decyzje finansowe, logistyka



Redaktor naukowy

Ewa Konarzewska-Gubała



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2011

Recenzenci: Stefan Grzesiak, Donata Kopańska-Bródka, Wojciech Sikora,
Józef Stawicki, Tomasz Szapiro, Tadeusz Trzaskalik

Redaktor Wydawnictwa: Elżbieta Kożuchowska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2011

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-195-9

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Część 1. Zarządzanie projektami i innowacjami

Tomasz Błaszczyk: Świadomość i potrzeby stosowania metod badań operacyjnych w pracy polskich kierowników projektów	13
Barbara Gładysz: Metoda wyznaczania ścieżki krytycznej przedsięwzięć z rozmytymi czasami realizacji zadań	25
Marek Janczura, Dorota Kuchta: Proactive and reactive scheduling in practice.....	34
Tymon Marchwicki, Dorota Kuchta: A new method of project schedule levelling	52
Aleksandra Rutkowska, Michał Urbaniak: Harmonogramowanie projektów na podstawie charakterystyk kompetencji – wrażliwość modelu na różne aspekty liczb rozmytych	66
Jerzy Michnik: Zależności między kryteriami w wielokryterialnych modelach zarządzania innowacjami	80

Część 2. Podejmowanie decyzji finansowych

Przemysław Szufel, Tomasz Szapiro: Wielokryterialna symulacyjna ocena decyzji o finansowaniu edukacji wyższej	95
Marek Kośny: Koncepcja dominacji pierwszego i drugiego rzędu w analizie wzorca zmian w rozkładzie dochodu.....	111
Agnieszka Przybylska-Mazur: Podejmowanie decyzji monetarnych w kontekście realizacji celu inflacyjnego	120
Agata Gluzicka: Analiza ryzyka rynków finansowych w okresach gwałtownych zmian ekonomicznych	131
Ewa Michalska: Zastosowanie prawie dominacji stochastycznych w konstrukcji portfela akcji	144
Grzegorz Tarczyński: Analiza wpływu ogólnej koniunktury giełdowej i wzrostu PKB na stopy zwrotu z portfela akcji przy wykorzystaniu rozmytych modeli Markowitza.....	153

Część 3. Problemy logistyki, lokalizacji i rekrutacji

Paweł Hanczar, Michał Jakubiak: Wpływ różnych koncepcji komisjonowania na czas realizacji zamówienia w węzle logistycznym	173
Mateusz Grzesiak: Zastosowanie modelu transportowego do racjonalizacji dostaw wody w regionie	186
Piotr Wojewnik, Bogumił Kamiński, Marek Antosiewicz, Mateusz Zawisza: Model odejść klientów na rynku telekomunikacyjnym z uwzględnieniem efektów sieciowych	197
Piotr Miszczyński: Problem preselekcji kandydatów w rekrutacji masowej na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa	211

Część 4. Pomiar dokonań, konkurencja firm, negocjacje

Marta Chudykowska, Ewa Konarzewska-Gubała: Podejście ilościowe do odwzorowania celów strategicznych w systemie pomiaru dokonań organizacji na przykładzie strategii miasta Wrocławia	231
Michał Purczyński, Paulina Dolata: Zastosowanie metody DEA do pomiaru efektywności nakładów na reklamę w przemyśle piwowarskim	246
Mateusz Zawisza, Bogumił Kamiński, Dariusz Witkowski: Konkurencja firm o różnym horyzoncie planowania w modelu Bertrand z kosztem decyzji i ograniczoną świadomością cenową klientów	263
Jakub Brzostowski: Poprawa rozwiązania negocjacyjnego w systemie <i>Nego-Manage</i> poprzez zastosowanie rozwiązania przetargowego	296

Część 5. Problemy metodologiczne

Helena Gaspars-Wieloch: Metakryterium w ciągłej wersji optymalizacji wielocelowej – analiza mankamentów metody i próba jej udoskonalenia.	313
Dorota Górecka: Porównanie wybranych metod określania wag dla kryteriów oceny wariantów decyzyjnych	333
Maria M. Kaźmierska-Zatoń: Wybrane aspekty optymalizacji prognoz kombinowanych	351
Artur Prędko: Spojrzenie na metody estymacji w modelach regresyjnych przez pryzmat programowania matematycznego	365
Jan Schneider, Dorota Kuchta: A new ranking method for fuzzy numbers and its application to the fuzzy knapsack problem	379

Summaries

Part 1. Project and innovation management

Tomasz Błaszczuk: Awareness and the need for operations research methods in the work of Polish project managers	24
Barbara Gładysz: A method for finding critical path in a project with fuzzy tasks durations	33
Marek Janczura, Dorota Kuchta: Proaktywne i reaktywne harmonogramowanie w praktyce	51
Tymon Marchwicki, Dorota Kuchta: Nowa metoda niwelacji harmonogramu projektu	64
Aleksandra Rutkowska, Michał Urbaniak: Project scheduling using fuzzy characteristics of competence – sensitivity of the model to the use of different aspects of fuzzy numbers	79
Jerzy Michnik: Dependence among criteria in multiple criteria models of innovation management	92

Part 2. Financial decision-making

Przemysław Szufel, Tomasz Szapiro: Simulation approach in multicriteria decision analysis of higher education financing policy	110
Marek Kośny: First and second-order stochastic dominance in analyses of income growth pattern	119
Agnieszka Przybylska-Mazur: Monetary policy making in context of execution of the strategy of direct inflation targeting	130
Agata Gluzicka: Analysis of risk of financial markets in periods of violent economic changes	143
Ewa Michalska: Application of almost stochastic dominance in construction of portfolio of shares	152
Grzegorz Tarczyński: Analysis of the impact of economic trends and GDP growth in the return of shares using fuzzy Markowitz models	169

Part 3. Logistics, localization and recruitment problems

Paweł Hanczar, Michał Jakubiak: Influence of different order picking concepts on the time of execution order in logistics node	185
Mateusz Grzesiak: Application of transportation model for rationalization of water supply in the region	196
Piotr Wojewnik, Bogumił Kamiński, Marek Antosiewicz, Mateusz Zawisza: Model of churn in the telecommunications market with network effects	210

Piotr Miszczyński: The problem of pre-selection of candidates in mass recruitment on the example of the chosen company.....	227
--	-----

Part 4. Performance measurement, companies competition, negotiations

Marta Chudykowska, Ewa Konarzewska-Gubała: Quantitative approach to the organization strategy mapping into the performance measurement system: case of strategy for Wrocław city	245
Michał Purczyński, Paulina Dolata: Application of Data Envelopment Analysis to measure effectiveness of advertising spendings in the brewing industry	262
Mateusz Zawisza, Bogumił Kamiński, Dariusz Witkowski: Bertrand competition with switching cost.....	295
Jakub Brzostowski: Improving negotiation outcome in the NegoManage system by the use of bargaining solution.....	309

Part 5. Methodological problems

Helena Gaspars-Wieloch: The aggregate objective function in the continuous version of the multicriteria optimization – analysis of the shortcomings of the method and attempt at improving it.....	332
Dorota Górecka: Comparison of chosen methods for determining the weights of criteria for evaluating decision variants	350
Maria M. Kaźmierska-Zatoń: Some aspects of optimizing combined forecasts.....	363
Artur Prędko: Mathematical programming perspective on estimation methods for regression models	378
Jan Schneider, Dorota Kuchta: Nowa metoda rankingowa dla liczb rozmytych i jej zastosowanie dla problemu rozmytego plecaka	389

Agnieszka Przybylska-Mazur

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

PODEJMOWANIE DECYZJI MONETARNYCH W KONTEKŚCIE REALIZACJI CELU INFLACYJNEGO

Streszczenie: Obecnie w okresie kryzysu na rynkach finansowych poszukuje się optymalnych decyzji prowadzących przede wszystkim do obniżenia inflacji do poziomu celu inflacyjnego, jak również powodujących zwiększenie tempa wzrostu produkcji. Jedną z dwóch sformułowanych w makroekonomii hipotez w celu wyjaśnienia zjawiska przewidywania przez podmioty gospodarcze przyszłej stopy inflacji jest hipoteza racjonalnych oczekiwań. Zatem mając na uwadze koncepcję nowej ekonomii klasycznej oraz krytykę hipotezy racjonalnych oczekiwań, w pracy przeprowadzono studium przypadków, dyskutując możliwości osiągnięcia równowagi racjonalnych oczekiwań. Do analiz wykorzystano dynamiczną postać modelu Woodforda.

Słowa kluczowe: model Woodforda, równowaga racjonalnych oczekiwań, optymalna regulacja polityki pieniężnej.

1. Wstęp

Od 1998 roku Narodowy Bank Polski realizuje strategię bezpośredniego celu inflacyjnego. Do podstawowych elementów tych strategii należy sterowanie przez bank centralny krótkoterminowymi stopami procentowymi rynku pieniężnego, które mają wpływ na wskaźnik inflacji. Ponadto należy podkreślić, że polityka pieniężna ma wpływ na inflację w przyszłości. Natomiast efektem podejmowanych decyzji powinno być osiągnięcie ustalonego poziomu celu inflacyjnego.

Jednak problemem jest występowanie opóźnienia wpływu decyzji monetarnych na poziom inflacji, jak również występowanie szoków podażyowych i popytowych.

Jedną z dwóch sformułowanych w makroekonomii hipotez w celu wyjaśnienia zjawiska przewidywania przez podmioty gospodarcze przyszłej stopy inflacji jest hipoteza racjonalnych oczekiwań. Współcześnie jest ona akceptowana przez większość teoretyków głównego nurtu ekonomii. Ponieważ hipoteza racjonalnych oczekiwań, założenie ciągłości opróżniania się rynku, czyli równoważenia się rynku, oraz hipoteza łącznej podaży wchodzi w skład nowej ekonomii klasycznej, to w przeprowadzonej w pracy analizie została wykorzystana ta koncepcja makroekonomiczna.

Twórcy koncepcji nowej ekonomii klasycznej twierdzili, że państwo powinno utrzymać inflację na niskim poziomie i prowadzić politykę propodażową, czego efektem będzie zwiększenie poziomu łącznej produkcji w gospodarce.

Ponadto przedstawiciele nowej szkoły klasycznej oraz szkoły realnego cyklu koniunkturalnego za Frischem uznają zjawiska stochastyczne za źródło wahań koniunkturalnych i biorą pod uwagę mechanizmy impulsu i transmisji. W pracy została wzięta pod uwagę koncepcja nowej ekonomii klasycznej, a nie koncepcja realnego cyklu koniunkturalnego, ponieważ w teorii realnego cyklu koniunkturalnego pomijane są czynniki monetarne, które są uwzględnione w koncepcji nowej ekonomii klasycznej.

Z teorii racjonalnych oczekiwań wynika, że optymalne decyzje będą prowadziły do przewidywanych zmian branych pod uwagę wielkości ekonomicznych w celu osiągnięcia przez te zmienne równowagi. W związku z tym niemożliwe do przewidzenia zdarzenia mogą powodować przejściowe zaburzenia do momentu, gdy możliwa będzie korekta z góry ustalonych zmiennych. Zgodnie z tezą racjonalnych oczekiwań odchylenie od stanu równowagi jest wynikiem losowych szoków w podaży pieniądza.

Jednak problemem jest fakt, że nie wszystkie podmioty zachowują się w pełni racjonalnie oraz że wiele z nich popełnia cyklicznie te same błędy. Dlatego w literaturze można znaleźć również słowa krytyki pod kątem hipotezy racjonalnych oczekiwań. Krytycy tej teorii kwestionują racjonalne oczekiwania jako wiarygodny model zachowania przedsiębiorstw.

Obecnie w okresie kryzysu na rynkach finansowych poszukuje się optymalnych decyzji monetarnych, których efektem będzie przede wszystkim obniżenie inflacji do poziomu celu inflacyjnego oraz zwiększenie tempa wzrostu produkcji. Zatem mając na uwadze koncepcję nowej ekonomii klasycznej oraz krytykę hipotezy racjonalnych oczekiwań, w pracy przedyskutowano możliwość osiągnięcia równowagi racjonalnych oczekiwań w różnych przypadkach.

W pracy podjęto próbę rozwiązania problemu określenia, czy podejmowane decyzje są zgodne z celem polityki pieniężnej na podstawie zredukowanej postaci dynamicznego modelu Woodforda, modelu, w którym uwzględniono lepkość cen oraz szoki w zagregowanym popycie i zagregowanej podaży. Lepkość, innymi słowy sztywność cen, jest powszechnym zjawiskiem polegającym na opóźnionym dostosowywaniu się cen do sił podaży i popytu.

W pracy przedyskutowano również problem istnienia równowagi racjonalnych oczekiwań oraz zaprezentowano optymalne reguły polityki pieniężnej, w przypadku gdy przy podejmowaniu decyzji uwzględnione są również prognozy sporządzane przez inne instytucje. Tego typu strategię w swojej pracy rozważali Hall i Mankiw [1994].

Równowaga jest rozumiana jako stan, w którym nie występują impulsy prowadzące do zmiany zachowań podmiotu gospodarczego lub oddziaływanie tych sił wzajemnie się znosi.

Stan równowagi uzyskuje się dzięki mechanizmom regulacyjnym, które po wystąpieniu czynnika zakłócającego równowagę uruchamiają procesy dostosowawcze prowadzące do jej przywrócenia. Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że w koncepcji nowej ekonomii klasycznej, w której jednym z założeń jest hipoteza racjonalnych oczekiwań, zmienność cen i płac jest warunkiem przywracania równowagi rynkowej przy pełnym zatrudnieniu i produkcji na poziomie potencjalnym, natomiast niemożliwe do przewidzenia szoki podażowe mogą powodować chwilowe zachwianie równowagi do momentu, gdy nastąpi korekta z góry ustalonych zmiennych i zostanie przywrócony stan pełnego zatrudnienia

Badanie istnienia równowagi uznano za istotne w kontekście realizacji strategii bezpośredniego celu inflacyjnego.

Na podstawie uwzględnionego w rozważaniach modelu w postaci dynamicznej można stwierdzić, że nie zawsze reguły polityki pieniężnej bazujące na prognozach prowadzą do jednoznaczności równowagi racjonalnych oczekiwań. Podejmując decyzje na podstawie reguł opartych na prognozach, można stwierdzić, że gospodarka może osiągać równowagę *sunspot*, czyli stan, w którym popyt jest równy podaży, natomiast alokacja zasobów zmienia się w sposób niezwiązany z fundamentami gospodarczymi. Zachowanie rynku oraz alokacja zasobów zależy od zewnętrznych zmiennych losowych. Koncepcja równowagi *sunspot* została określona przez D. Cassa i K. Shella. Rozważając koncepcję równowagi *sunspot*, bierzemy pod uwagę zewnętrzne zmienne losowe, czyli zmienne, które nie wpływają bezpośrednio na gospodarkę. Te zmienne uwzględnia się w modelach ekonomicznych jako sposób na uchwycenie zewnętrznych fluktuacji. Przede wszystkim jest to pomocne w prowadzeniu analiz w okresie kryzysu finansowego.

Wykorzystanie do analiz kompletnego modelu procesu inflacji, uwzględniającego znany w literaturze światowej dynamiczny model Woodforda do wyznaczenia optymalnych decyzji w kontekście realizacji strategii bezpośredniego celu inflacyjnego, nie jest zagadnieniem analizowanym w literaturze polskiej. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt istnienia bogatej literatury na temat polityki pieniężnej w Polsce, natomiast o makroekonomicznych podstawach polityki pieniężnej w swojej książce pisze np. R. Kokoszczyński [2004]. Ponadto, mając na uwadze realizowaną przez Narodowy Bank Polski strategię BCI i istniejący problem wzrostu inflacji, prowadzone analizy uznano za istotne w nurcie współczesnych badań.

2. Dynamiczny model Woodforda

Wykorzystany do analiz dynamiczny model Woodforda uwzględnia monetarne i niemonetarne źródła inflacji.

Zgodnie z aktualną polityką monetarną większość banków centralnych, w tym również Narodowy Bank Polski, jako podstawowy instrument polityki pieniężnej mający wpływ na inflację wykorzystuje krótkoterminowe nominalne stopy procentowe.

Uwzględniony w analizach dynamiczny model Woodforda składa się z dwóch równań strukturalnych [Bernanke, Woodford 1997; Kerr, King 1996; Woodford 1996; McCallum, Nelson 1997]:

– jednej z postaci równania oczekiwanej krzywej IS

$$E_t Y_{t+1} = Y_t + A(r_t - E_t \pi_{t+1} - \rho_t), \quad (1)$$

– równania zagregowanej podaży

$$\pi_t = \delta E_{t-1} \pi_{t+1} + k E_{t-1} (Y_t - \mathcal{G}_t), \quad (2)$$

- gdzie: Y_t – logarytm produkcji w okresie t ,
 π_t – wskaźnik inflacji w okresie t ,
 r_t – nominalna stopa procentowa w okresie t ,
 $E_t Y_{t+1}$ – wartość oczekiwana logarytmu produkcji, wyznaczona na podstawie informacji dostępnej w okresie t ,
 $E_t \pi_{t+1}$ – wartość oczekiwana wskaźnika inflacji, wyznaczona na podstawie informacji dostępnej w okresie t ,
 $E_{t-1} \pi_{t+1}$ – wartość oczekiwana wskaźnika inflacji, wyznaczona na podstawie informacji dostępnej w okresie $t-1$,
 $E_{t-1} (Y_t - \mathcal{G}_t)$ – wartość oczekiwana absolutnej luki produkcyjnej, wyznaczona na podstawie informacji dostępnej w okresie $t-1$,
 A, δ, k – parametry,
 ρ_t, \mathcal{G}_t – egzogeniczne szoki, odpowiednio: popytowy i podażyowy.

Szoki popytowe powstają wskutek nagłych i nieprzewidzianych zmian popytu wewnętrznego i zewnętrznego. Przyczyną szoków popytowych są nagle zmiany dotyczące np.: polityki fiskalnej państwa, podaży pieniądza lub oczekiwań uczestników rynku co do możliwych do osiągnięcia zysków. Z uwagi na rosnące obawy co do przyszłości gospodarstwa domowe skłaniają się do obniżenia swojej konsumpcji przy danym poziomie dochodu rozporządzalnego, czego efektem jest spadek produkcji. Natomiast szoki podażowe są wywołane przez zmiany w sferze realnej. Przyjmuje się, że szoki podażowe wywierają długotrwały wpływ na wielkość produkcji i poziom cen w gospodarce.

Równanie (1) pokazuje zależność oczekiwanej produkcji w okresie $t + 1$ od produkcji w okresie t i od realnej stopy procentowej uwzględniającej egzogeniczne zaburzenie związane z kształtowaniem się oczekiwanej inflacji.

Prezentowana postać równania oczekiwanej krzywej IS jest otrzymana z logliniowej aproksymacji dla optymalnej konsumpcji części reprezentatywnych gospodarstw domowych, w której uwzględniono warunek równowagi mówiący, że popyt konsumpcyjny jest równy produkcji gospodarki. Wówczas parametr $A > 0$ interpretujemy jako międzyokresową elastyczność substytucji konsumpcji, natomiast składnik zaburzeń egzogenicznych – szok popytowy ρ_t przedstawia losową zmienność w międzyokresowej krańcowej stopie substytucji.

Równanie (2) prezentuje związek inflacji z oczekiwaną inflacją oraz z absolutną luką produkcyjną.

Prezentowana postać równania zagregowanej podaży jest otrzymana jako log-liniowa aproksymacja warunku pierwszego rzędu dla optymalnej ceny wynikającej z modelu zaszumionych zmian cen wprowadzonego przez Calvo, w wersji z dyskretnym czasem. Zakładamy, że tylko losowo wybrani producenci pozwalają na wybór nowych cen wyprodukowanych przez nich towarów w każdym danym okresie, natomiast każda zmiana cen z okresie t daje wyniki w okresie $t + 1$.

Parametr δ może być interpretowany jako czynnik dyskontujący uwzględniany przy ustalaniu cen, parametr $k, k > 0$ jako miara tempa korekty cen. Natomiast składnik zaburzeń egzogenicznych – szok podażyowy \mathcal{G}_t prezentuje logarytm z poziomu naturalnej stopy produkcji w okresie t .

Mając na uwadze fakt, że wskaźnik inflacji w okresie t jest ustalany na podstawie informacji w okresie $t-1$, w której można ująć informację z wcześniejszych okresów, zakładamy, że szok popytowy jest procesem autoregresji pierwszego rzędu, który zapisujemy następująco:

$$\rho_t = \alpha \rho_{t-1} + v_t, \quad (3)$$

Analogicznie zakładamy, że szok podażyowy też jest procesem autoregresji pierwszego rzędu postaci:

$$\mathcal{G}_t = \beta \mathcal{G}_{t-1} + w_t. \quad (4)$$

W równaniach (3), (4) parametry $|\alpha| < 1, |\beta| < 1$, natomiast składniki losowe v_t, w_t są nieskorelowane o średnich równych zero.

Równania (1)–(4) wraz z regułą polityki pieniężnej tworzą kompletny model procesu inflacji.

W rozważanym modelu procesu inflacji uwzględnia się szoki zagregowanego popytu i zagregowanej podaży, ponieważ jeżeli te szoki nie są zrównoważone przez decyzje monetarne, mogą doprowadzić do zmian we wskaźniku inflacji.

3. Reguły polityki pieniężnej

Załóżmy, że celem banku centralnego jest stabilizacja inflacji i stabilizacja produkcji. Zatem zadanie polega na wyznaczeniu takiej wartości bazowej stopy procentowej, dla której międzyokresowa funkcja straty przyjmuje wartość minimalną, co zapisujemy następująco:

$$E_{t-1} \sum_{\tau=0}^{\infty} \mu^{\tau} L(\pi_{t+\tau}, Y_{t+\tau}) \rightarrow \min, \quad (5)$$

gdzie $L(\pi_t, y_t)$ – funkcja straty okresowej.

Funkcja straty okresowej może przyjmować różne postacie. Jedną z nich jest funkcja kwadratowa określona wzorem $L_t = (\pi_t - \pi^*)^2 + \lambda (Y_t - \mathcal{G}_t)^2$.

μ – czynnik dyskontujący, $0 < \mu < 1$,

π^* – cel inflacyjny.

λ jest wagą na stabilizację produkcji wokół potencjalnego jej poziomu w stosunku do stabilizacji inflacji wokół długoterminowego celu inflacyjnego, $\lambda \geq 0$.

Obecnie dokonamy analizy przypadków, dyskutując istnienie równowagi racjonalnych oczekiwań oraz wyznaczając optymalną regułę polityki pieniężnej.

Przypadek 1

Możliwa jest obserwacja przez decydentów polityki pieniężnej szoków popytowego i podażowego.

Jeżeli bank centralny obserwuje realizację szoku ρ_t zagregowanego popytu i \mathcal{G}_t zagregowanej podaży, to aby osiągnąć wyznaczone cele, czyli inflację na poziomie celu inflacyjnego oraz produkcję równą produkcji potencjalnej, czyli dla każdego t $\pi_t = \pi^*$, $Y_t = \mathcal{G}_t$, nominalna stopa procentowa wynikająca z równań (1) i (4) powinna być obliczana na podstawie następującego wzoru:

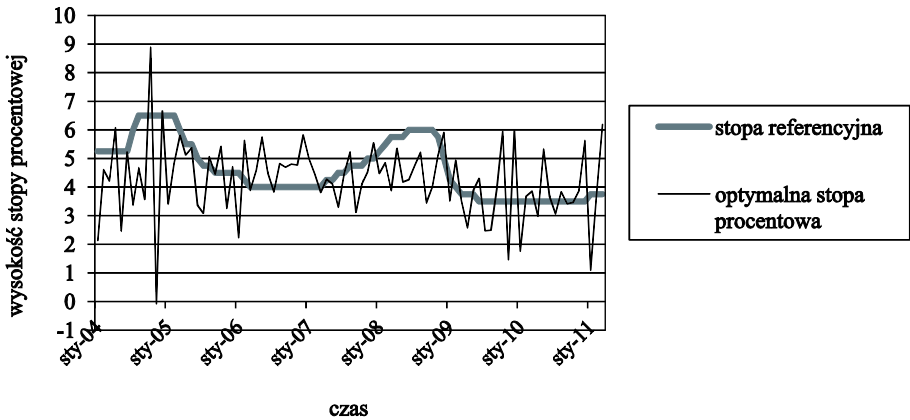
$$r_t = \pi^* + \rho_t + \frac{E_t \mathcal{G}_{t+1} - \mathcal{G}_t}{A} = \pi^* + \rho_t - \frac{1 - \beta}{A} \mathcal{G}_t. \quad (6)$$

Powyższy wzór opisuje, tzw. politykę *first-best*, stanowiącą optymalną politykę w obecnym zakłóceniu funkcjonowania mechanizmu rynkowego lub niedoskonałości rynku ujawniającego negatywne efekty działania rynku, przejawiające się w postaci efektów zewnętrznych, czego przyczyną jest brak rynku zbytu na poszczególne towary i usługi.

W okresie kryzysu na światowych rynkach warto mieć na uwadze politykę *first-best*, ponieważ prowadzenie tego rodzaju polityki powinno podnieść dobrobyt narodowy oraz powiększyć zagregowaną ekonomiczną efektywność do największego możliwego rozmiaru w określonej globalnej sytuacji.

Biorąc pod uwagę dane miesięczne dotyczące wskaźnika inflacji, dynamiki produkcji przemysłowej oraz stopy referencyjnej w Polsce w okresie styczeń 2004 r. – marzec 2011 r., natomiast przyjmując jako szok popytowy zmianę wartości podaży pieniądza M3, a jako szok podażowy logarytm wartości produkcji potencjalnej, na poniższym wykresie zestawiono wysokości stopy referencyjnej oraz otrzymane na podstawie wzoru (6) optymalne wartości stopy procentowej prowadzącej do stabilizacji inflacji na poziomie celu inflacyjnego i osiągnięcia przez produkcję wartości potencjalnej.

Z przeprowadzonych analiz można wyciągnąć wniosek, że w przypadku gdy możliwa jest obserwacja przez decydentów polityki pieniężnej szoków popytowego i podażowego w celu osiągnięcia inflacji na poziomie celu inflacyjnego i produkcji równej produkcji potencjalnej konieczne są częste zmiany stopy procentowej.



Rys. 1. Wartości stopy referencyjnej i optymalnej stopy procentowej

Źródło: opracowanie własne.

Przypadek 2

Możliwa jest obserwacja przez decydentów polityki pieniężnej historii inflacji i produkcji.

Jeżeli decydenci polityki pieniężnej nie mogą obserwować szoków popytowego i podażowego, obserwują tylko przeszłe i obecne wartości inflacji i produkcji, czyli mają dane dotyczące π_{t-j} , Y_{t-j} dla każdego $j \geq 0$, to decydenci nie mogą wdrażać polityki *first-best*, nie istnieje wówczas równowaga racjonalnych oczekiwań.

Ponieważ hipoteza racjonalnych oczekiwań zakłada, że ludzie oprócz przebiegu danego zjawiska w przeszłości wykorzystują wszelkie dostępne informacje, które mogą im ułatwić poprawne prognozowanie, przy podejmowaniu decyzji przez władze monetarne można również uwzględnić prognozy innych podmiotów, co ujęto w kolejnych przypadkach.

Przypadek 3

Możliwa jest obserwacja przez decydentów polityki pieniężnej historii inflacji i produkcji oraz prognoz inflacji innych podmiotów.

Zakładamy, że inne podmioty obserwują w okresie t szoki zagregowanego popytu ρ_t i zagregowanej podaży \mathcal{G}_t oraz dysponują również danymi dotyczącymi obecnych i przeszłych wartości π_{t-j} , Y_{t-j} wskaźnika inflacji i produkcji dla każdego $j \geq 0$.

Przez π_{t+1}^Z oznaczymy prognozę wskaźnika inflacji sporządzoną przez inny podmiot w okresie t , zatem $\pi_{t+1}^Z = E(\pi_{t+1} / I_t)$, gdzie I_t jest zbiorem dostępnej informacji dla podmiotu sporządzającego prognozę inflacji.

Ponadto rozważmy regułę polityki pieniężnej postaci:

$$r_t = \pi^* + A_\pi \cdot (\pi_{t+1}^Z - \pi^*) + A_Y \cdot Y_t. \quad (7)$$

Jeżeli jest osiągnięta równowaga racjonalnych oczekiwań, którą w ogólnym przypadku opisuje następujący układ równań:

$$\begin{cases} Y_t = a_1 \rho_t + a_2 \mathcal{G}_t \\ \pi_{t+1} = \pi^* + b_1 \rho_t + b_2 \mathcal{G}_t \end{cases} \quad (8)$$

to jest możliwa do realizacji polityka *first-best* pozwalająca osiągnąć $\pi_{t+1} = \pi^*$ i $Y_t = \mathcal{G}_t$.

Wykorzystując do analiz model opisany równaniami (1)–(4) oraz regułę polityki pieniężnej postaci (7), można pokazać, że wzór (8) opisuje równowagę racjonalnych oczekiwań wtedy i tylko wtedy, gdy współczynniki a_1, a_2, b_1, b_2 spełniają następujące warunki:

- z równań (2), (3), (4) otrzymujemy:

$$b_1 = \delta \alpha b_1 + k \alpha a_1, \quad (9)$$

$$b_2 = \delta \beta b_2 + k \beta a_2 - k \beta; \quad (10)$$

- z równań (1), (3), (4), (7) otrzymujemy:

$$(1 + A \cdot A_Y) a_1 + A(A_\pi - 1) b_1 = \alpha a_1 + A, \quad (11)$$

$$(1 + A \cdot A_Y) a_2 + A(A_\pi - 1) b_2 = \beta a_2. \quad (12)$$

Ponadto musi być spełniony warunek $\delta = 1$.

Układ równań (9) i (10) można rozwiązać, wyrażając (a_1, a_2) w zależności od (b_1, b_2) lub odwrotnie.

Wyrażając współczynniki (a_1, a_2) opisujące zachowanie produkcji w zależności od współczynników (b_1, b_2) opisujących zachowanie wskaźnika inflacji, równania (11) i (12) przyjmują postać

$$[(1 - \alpha + A \cdot A_Y) \cdot \frac{1 - \delta \alpha}{k \alpha} + A(A_\pi - 1)] b_1 = A, \quad (13)$$

$$[(1 - \beta + A \cdot A_Y) \cdot \frac{1 - \delta \beta}{k \beta} + A(A_\pi - 1)] b_2 = -(1 - \beta + A \cdot A_Y). \quad (14)$$

Decydenci polityki pieniężnej, dysponując – oprócz danych dotyczących przeszłych i obecnych wartości wskaźnika inflacji i produkcji – prognozami inflacji sporządzonymi przez inne podmioty, nie mogą osiągnąć równowagi racjonalnych oczekiwań umożliwiającej osiągnięcie doskonałej stabilizacji inflacji i produkcji, czyli osiągnięcie inflacji na poziomie celu inflacyjnego i produkcji równej naturalnemu

poziomowi produkcji, ponieważ byłoby to możliwe przy warunku $b_1 = 0$, $b_2 = 0, a_1 = 0, a_2 = 1$, który uniemożliwia wyznaczenie z równań (13), (14) współczynników A_π, A_y , reguły polityki pieniężnej.

Jednak można w tym przypadku wyznaczyć równowagę racjonalnych oczekiwań, przy której podejmowane przez decydentów polityki pieniężnej decyzje pozwalają osiągnąć sytuację bliską doskonałej stabilizacji inflacji i produkcji. Jest to wystarczające przy realizacji strategii bezpośredniego celu inflacyjnego przez Narodowy Bank Polski, ponieważ od 2004 roku NBP realizuje ciągły cel inflacyjny na poziomie 2,5% z dopuszczalnym przedziałem odchyień $\pm 1\%$. Wówczas należy rozwiązać względem A_π, A_y , układ złożony z równań (13) i (14), przyjmując $b_2 = 0$ i małą wartość b_1 . Wtedy współczynniki optymalnej reguły polityki pieniężnej będą równe $A_y = -\frac{1-\beta}{A}$ i $|A_\pi|$ dostatecznie duże.

Przypadek 4

Możliwa jest obserwacja przez decydentów polityki pieniężnej historii inflacji i produkcji oraz prognoz inflacji i innych zmiennych sporządzonych przez inne podmioty.

Jeżeli inne podmioty oprócz prognoz wskaźnika inflacji sporządzają prognozy innych zmiennych nieuwzględnianych w funkcji straty, to decydenci polityki pieniężnej w celu podejmowania decyzji pozwalających na stabilizację inflacji i produkcji powinni w regule polityki pieniężnej uwzględnić jak najwięcej dostępnych informacji.

Zakładając, że decydenci polityki pieniężnej dysponują informacją o historii inflacji, produkcji i posiadają prognozy inflacji oraz prognozy krótkoterminowej nominalnej stopy procentowej sporządzone przez inne podmioty, wówczas regułę polityki pieniężnej można zapisać w następującej postaci:

$$r_t = \pi^* + A_\pi \cdot (\pi_{t+1}^Z - \pi^*) + A_r \cdot r_t^Z + A_y \cdot Y_t, \quad (15)$$

gdzie: π_{t+1}^Z – oznacza prognozę wskaźnika inflacji sporządzoną przez inny podmiot w okresie t ,

r_t^Z – prognozę krótkookresowej nominalnej stopy procentowej sporządzoną przez inny podmiot.

Wówczas, tak samo jak w przypadku 3, równowagę racjonalnych oczekiwań można zapisać w ogólnej postaci za pomocą układu równań (8).

Zakładając, że inne podmioty wyznaczają prognozę r_t^Z krótkookresowej nominalnej stopy procentowej na podstawie wzoru postaci $r_t = \pi^* + A_\pi \cdot (\pi_{t+1}^Z - \pi^*) + A_y \cdot Y_t$, to regułę polityki pieniężnej (15) można zapisać następująco:

$$r_t = (1 + A_r) \pi^* + A_\pi (1 + A_r) \cdot (\pi_{t+1}^Z - \pi^*) + A_Y (1 + A_r) \cdot Y_t. \quad (16)$$

Wykorzystując do analiz model opisany równaniami (1)–(4) oraz regułę polityki pieniężnej postaci (16), można pokazać, że wzór (8) opisuje równowagę racjonalnych oczekiwań wtedy i tylko wtedy, gdy współczynniki a_1, a_2, b_1, b_2 spełniają następujące warunki:

$$b_1 = \delta \alpha b_1 + k \alpha a_1, \quad (17)$$

$$b_2 = \delta \beta b_2 + k \beta a_2 - k \beta, \quad (18)$$

$$[1 + A \cdot A_Y (1 + A_r)] a_1 + A [A_\pi (1 + A_r) - 1] b_1 = \alpha a_1 + A, \quad (19)$$

$$[1 + A \cdot A_Y (1 + A_r)] a_2 + A [A_\pi (1 + A_r) - 1] b_2 = \beta a_2 \quad (20)$$

oraz są spełnione warunki $\delta = 1$ i $A_r = 0$. Wówczas reguła polityki pieniężnej (16) ma postać (7). Zatem dalsza analiza sprowadza się do analizy przeprowadzonej dla przypadku 3.

4. Podsumowanie

W pracy przedyskutowano istnienie równowagi racjonalnych oczekiwań oraz postaci optymalnej reguły polityki pieniężnej. Zostały przedstawione różne scenariusze możliwe przy podejmowaniu decyzji monetarnych mających na celu stabilizację inflacji na poziomie celu inflacyjnego i osiągnięcie produkcji równej poziomowi naturalnemu. Przy podejmowaniu decyzji dotyczących wysokości krótkoterminowej nominalnej stopy procentowej mogą być uwzględnione w rozważaniach tylko szoki popytowe i podażowe wpływające na gospodarkę – wówczas jest możliwa do osiągnięcia równowaga racjonalnych oczekiwań. Jeżeli przy podejmowaniu decyzji uwzględnione są dane dotyczące przeszłych wartości inflacji i produkcji, jak również prognozy sporządzane przez inne instytucje, to możliwa jest do osiągnięcia sytuacja bliska doskonałej stabilizacji inflacji i produkcji.

Do analizy wykorzystano jeden z kompletnych modeli opisujących proces inflacji uwzględniających dynamiczny model Woodforda.

Literatura

- Acocella N. [2002], *Zasady polityki gospodarczej*, PWN, Warszawa.
- Bernanke B.S., Woodford M. [1997], *Inflation forecasts and monetary policy*, Working Paper 6157, National Bureau of Economic Research, Cambridge, September 1997, <http://www.nber.org/papers/w6157.pdf>.
- Deardorffs' Glossary of International Economics, <http://www-personal.umich.edu/~alandear/glossary/f.html>.

- Hall R.E., Mankiw N.G. [1994], *Nominal Income Targeting*, NBER Working Paper 4439, National Bureau of Economic Research.
- Kalina-Prasznica U. (red.) [2005], *Leksykon polityki gospodarczej*, Wolters Kluwer, Kraków.
- Kerr W., King R.G. [1996], *Limits on interest rate rules in the IS model*, "Economic Quarterly", issue Spr, s. 47–75.
- Kokoszczyński R. [2004], *Współczesna polityka pieniężna w Polsce*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Landreth H., Colander D.C. [2008], *Historia myśli ekonomicznej*, tł. Adam Szeworski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- McCallum B.T., Nelson E. [1997], *An Optimizing IS-LM Specification for Monetary Policy and Business Cycle Analysis*, GSIA Working Papers.
- Woodford M. [1996], *Control of the Public Debt: A Requirement for Price Stability?*, NBER Working Papers 5684, National Bureau of Economic Research.

MONETARY POLICY MAKING IN CONTEXT OF EXECUTION OF THE STRATEGY OF DIRECT INFLATION TARGETING

Summary: Present, in crisis period on the financial markets we look for the optimal decisions leading to inflation rate reducing to inflation target first of all and also resulting in increasing of output growth rate. One of the two hypotheses formulated in macroeconomics to explain the phenomenon of anticipation by traders of the future rate of inflation is the hypothesis of rational expectations. Thus, taking into consideration the concept of the new classical economics and critique of the hypothesis of rational expectations, in this paper we present case studies discussing the possibility of rational expectations equilibrium is reached. For analysis we use a dynamic form of Woodford model.

Keywords: Woodford's model, rational expectations equilibrium, the optimal monetary policy rule.