



Złożenie pracy online:
2013-10-21 09:00:16
Kod pracy:
10911

Aliaksandr Shaputska
(nr albumu: 20803*Z/SUM)

Praca magisterska

**Modelowanie makroekonomiczne: opracowanie
modułu monetarnego na przykładzie modelu HERMIN**

**Macroeconomic modeling: development of a monetary
block on the example of HERMIN model**

Wydział: Nauk Społecznych i Informatyki

Kierunek: Zarządzanie

Specjalność: zarządzanie strategiczne

Promotor: dr Dariusz Woźniak

Streszczenie

Powrót zainteresowania modelowaniem makroekonomicznym potrzebował szczegółowego opracowania każdego z procesów składowych gospodarki – w tym, strefy monetarnej. Ponieważ nie każdy z opisanych w pracy modeli makroekonomicznych (Interlink, QUEST, RHOMOLO, NECMOD, HERMIN) posiada blok monetarny, ta praca jest skierowana na absorpcję istniejących rozwiązań, stworzenie teoretycznej propozycji bloku monetarnego i jej testowanie na danych historycznych w celu sprawdzenia możliwości jej dalszej inkorporacji w strukturę modelu HERMIN. Bazując się na licznych pracach merytorycznych dotyczących mechanizmu transmisji monetarnej, został wypracowany układ trzechrównaniowy, opisujący zależności pomiędzy inflacją i stopą procentową, kursem walutowym, jednostkowymi kosztami pracy - który był poddany parametryzacji na szeregach czasowych z okresu 1995-2006 rr. (dane roczne) dla gospodarki polskiej. Źródłem historycznych danych w pracy występuje baza danych AMECO oraz bazy OECD i ECB Statistical Data Warehouse. Proces estymacji klasyczną metodą najmniejszych kwadratów (KMNK) przebiega zgodnie z zasadami regresji wielowymiarowej dla szeregów czasowych i jest realizowany za pomocą programu statystycznego gretl wersja 1.9.12. Przeprowadzona analiza wskazała na możliwość posługiwania się „regułą Taylora” w celu endogenizacji w modelu stóp procentowych, aczkolwiek otrzymane wartości parametrów przy zmiennych objaśniających nie naśladują wartości klasyczne zaproponowane przez autora równania. Po za tym, podejście do modelowania kursu walutowego z pozycji niezabezpieczonego parytetu stóp procentowych nie znalazło potwierdzenia na danych historycznych, jak i nowokeynesowska krzywa Phillipsa. Przyczyną tego mogą być jak metodyka doboru danych, tak i ich charakterystyki ilościowe i jakościowe oraz niedopasowanie propozycji teoretycznych do cech gospodarki polskiej.

Słowa kluczowe

Modelowanie makroekonomiczne, HERMIN, mechanizm transmisji monetarnej, stopy procentowe, kurs walutowy, inflacja, jednostkowe koszty pracy

Abstract

Recovery of interest towards macroeconomic modeling and its further development has initiated profound studies in every area of the economy - monetary field and policy are no exceptions to the trend. As far as not all of the international and regional models described in this paper (Interlink, QUEST, RHOMOLO, NECMOD, HERMIN) contain a monetary block, the aim of the paper is to absorb existing solutions and to create a theoretical layout of the monetary block, as well as to test it on historical data for its potential incorporation into the structure of the HERMIN model. Based on international and Polish substantive works on monetary transmission mechanism and the related issues, the system of three equations that describe relationships between inflation and interest rate, exchange rate and unit labor costs has been developed. This system has been subjected to estimation on time series dated 1995 -2006 (one-year frequency) that describe the Polish economy. AMECO database has been used as the source of historical data for the aims of this paper, as well as the database of the OECD and the ECB Statistical Data Warehouse. The estimation process has been carried out using the method of least squares (OLS) in accordance with the principles of multiple regression for time series. The program used - gretl v. 1.9.12. The analysis has indicated the possibility of using the "Taylor rule" to endogenize the interest rates, although values of the parameters acquired do not follow the classical assumption formulated by the author. Besides, the concept of unsecured interest rate parity has not found its confirmation on historical data, as has not the new-Keynesian Phillips curve. These results may come from both the methodology of data selection and its characteristics (quantitative and qualitative), or a mismatch between theoretical propositions and the processes occurring in the Polish economy.

Keywords

Macroeconomic modeling, HERMIN, monetary transmission mechanism, interest rates, exchange rate, inflation, unit labour costs

*Dziękuję Dr. D. Woźniakowi za współpracę z zespołem Wrocławskiej Agencji
Rozwoju Regionalnego i za pomoc w napisaniu pracy.*

Spis treści

Wstęp	3
Rozdział 1	6
1.1 Modele makroekonomiczne: pojęcie i klasyfikacja	6
1.1.1 Modele obliczalnej równowagi ogólnej CGE (computable general equilibrium) oraz stosowanej równowagi ogólnej AGE (applied general equilibrium)	7
1.1.2 Modele dynamicznej równowagi ogólnej	9
1.1.3 Porównawcze statyczne modele równowagi.....	10
1.2 Przegląd popularnych międzynarodowych i polskich modeli makroekonomicznych	10
1.2.1 Międzynarodowy makroekonomiczny model OECD Interlink	10
1.2.1.1 Charakterystyka ogólna	10
1.2.1.2 Modelowanie sektora wydatków.....	14
1.2.1.3 Modelowanie sektora podaży	15
1.2.1.4 Modelowanie cen i płac.....	15
1.2.1.5 Modelowanie sektora fiskalnego	16
1.2.1.6 Modelowanie sektora monetarnego	16
1.2.1.7 Modelowanie międzynarodowych powiązań ekonomicznych.....	17
1.2.1.8 Model INTERLINK dla krajów nieczłonkowskich OECD	18
1.2.2 QUEST III: oszacowany przez ECFIN model makroekonomiczny dla strefy euro z polityką fiskalną i monetarną	19
1.2.2.1 Charakterystyka ogólna	19
1.2.2.2 Modelowanie sektora przedsiębiorstw	20
1.2.2.3 Modelowanie sektora gospodarstw domowych:	20
1.2.2.4 Modelowanie sektora handlu, w tym - rachunku bieżącego	21
1.2.2.5 Modelowanie polityki ekonomicznej	21
1.2.3 RHOMOLO - holistyczny model regionalny	22
1.2.3.1 Charakterystyka ogólna	22
1.2.3.2 Ograniczenia modelu.....	27
1.2.4 NECMOD: model ekonomiczny Narodowego Banku Polski.....	28
1.2.5 Model ekonometryczny HERMIN: modyfikacja modelu do oceny wpływu funduszy strukturalnych na polską gospodarkę oraz przygotowanie modelu dla polskich regionów (województw).....	33
1.2.5.1 Historia powstania i rozwoju modelu.....	33
1.2.5.2 Założenia teoretyczne modelu.....	34

1.2.5.3 Układ modelu	36
1.2.5.4 Krytyka modelu.....	39
1.2.6 Porównanie cech charakterystycznych opisanych modeli makroekonomicznych.....	39
Rozdział 2.....	46
2.1 Blok monetarny dla modelu HERMIN: propozycja teoretycznej.....	46
2.1.1 Propozycja teoretyczna bloku monetarnego dla modelu HERMIN	46
2.1.2 Baza danych historycznych.....	47
2.2 Blok monetarny dla modelu HERMIN: estymacja propozycji teoretycznej.....	49
2.2.1 Założenia estymacji propozycji teoretycznej na danych historycznych	49
2.2.2 Estymacja pierwszej części składowej bloku monetarnego	50
2.2.2.1 Założenia prowadzonej estymacji.....	50
2.2.2.2 Parametryzacja równania na danych historycznych.....	51
2.2.2.3 Wnioski z przeprowadzonej analizy	57
2.2.3 Estymacja drugiej części składowej bloku monetarnego	58
2.2.3.1 Założenia prowadzonej estymacji.....	58
2.2.3.2 Parametryzacja równania na danych historycznych.....	59
2.2.3.3 Wnioski z przeprowadzonej analizy	60
2.2.4 Estymacja trzeciej części składowej bloku monetarnego	61
2.2.4.1 Założenia prowadzonej estymacji.....	61
2.2.4.2 Parametryzacja równania na danych historycznych.....	62
2.2.4.3 Wnioski z przeprowadzonej analizy	69
Zakończenie.....	70
Spis literatury:	73
Spis tabel i rysunków:	82

Wstęp

Powrót zainteresowania modelowaniem makroekonomicznym i jego aktywny rozwój potrzebował szczegółowego opracowania każdego z procesów składowych gospodarki – w tym, strefy monetarnej i stosowanej w tym kontekście polityki państwa.

W całej różnorodności istniejących dzisiaj modeli makroekonomicznych, opracowanych tak przez instytucje państwowe, jak i przez podmioty badawcze narodowe i międzynarodowe, nie każdy w nich ma w swojej strukturze blok monetarny. Część z nich zostaje modelami realnymi, inna część zostawia pracę nad tymi zagadnieniami instytucjom specjalistycznym (banki narodowe), a kolejne odkładają pracę nad tą częścią na przyszłość, oddając przewagę innym aspektom gospodarki.

Trzeba też dodać, że poza kompleksowymi pracami nad zagadnieniami monetarnymi w ramach modeli makroekonomicznych, istnieją liczne prace merytoryczne nad odrębnymi powiązaniem gospodarczymi występującymi w tym obszarze, prowadzone przez badaczy indywidualni lub grupy badaczy.

Opierając się o dorobki J. Tinbergena i innych prekursorów modelowania ekonomicznego, niektórzy dzisiejsi badacze zwiężają i precyzują pole zainteresowania, poruszając odrębne tematy praktyczne, np. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings 2007¹. Inni pozostają w ramach modeli kompleksowych, pracując tak nad udoskonaleniem charakterystyk istniejących modeli, jak i nad opracowaniem nowych zagadnień oraz nad praktycznym stosowaniem możliwości badawczych i prognostycznych modeli, np.: P. Richardson 1988², A. Blundell-Wignall, M. Rondoni, H. Ziegelschmidt, J.Morgan 1984³ (Interlink), W. Roeger, J. in 't Veld 2009⁴, W. Roeger, J. Varga, J. in 't Veld 2008⁵ (QUEST), B. Gardiner, F. Manca 2010⁶, A. Ferrara, O. Ivanova, d'A. Kancs 2010⁷ (RHOMOLO), K. Budnik, M. Greszta, M. Hulej, O. Krzesicki,

¹ Globalization and Regional Economic Modelling pr. zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.

² P. Richardson, The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.

³ A. Blundell-Wignall, M. Rondoni, H. Ziegelschmidt, J.Morgan, Monetary policy in the OECD Interlink model, OECD Economics and Statistics department working papers 1984, nr 16.

⁴ W. Roeger, J. in 't Veld, New developments in QUEST III models, "European Economy Research Letter" 2009, nr 3.1, 10-13.

⁵ W. Roeger, J. Varga, J. in 't Veld, Structural Reforms in the EU: A simulation-based analysis using the QUEST model with endogenous growth, European Economy Economic Paper no. 351, Brussels 2008.

⁶ B. Gardiner, F. Manca, Human Capital and Skills in a Regionally Integrated Model, European Commission – DG Joint Research Centre, Thessaloniki 2010.

⁷ A. Ferrara, O. Ivanova, d'A. Kancs, Modelling the Policy Instruments of the EU Cohesion Policy, "European Union Region Policy" 2010, nr 2.

R. Lewińska, K. Murawski, M. Rot, B. Rybaczyk 2009⁸ (NECMOD), J. Kudełko, Z. Mogiła, J. Zaleski 2011⁹ (HERMIN).

Poza tym, wiedza merytoryczna i konieczna do zrozumienia wymienionych zagadnień i operowania nimi kumuluje się w podręcznikach typu R. E. Hall, J. B. Taylor 2010¹⁰, M., Ch. Wyplosz 2000¹¹ oraz Chr. Dougherty 2008¹², M. Gruszczyński, M. Podgórska 2000¹³.

Tworzona i poszerzana w ten sposób wiedza na temat zależności monetarnych może stać podstawą do rozbudowy wybranego modelu o odpowiedni blok równań - ta praca ma na celu posłużyć temu przykładem. Takim wybranym modelem został model HERMIN, szeroko stosowany w Polsce w ostatniej dekadzie w celu badania wpływu strukturalnych funduszy europejskich na wybrane aspekty rozwoju gospodarczego Polski i jej regionów.

Innymi słowy, ta praca ma na celu **absorpcję istniejących rozwiązań jako podstawy dla dalszego stworzenia teoretycznej propozycji bloku monetarnego i jej testowanie na danych historycznych z okresu 1995-2006 rr. (częstotliwość – jeden rok) dla gospodarki polskiej w celu sprawdzenia możliwości jej dalszej inkorporacji w strukturę modelu HERMIN.**

Jak widać z poniższej pracy, model HERMIN nie posiada wyraźnie określonego bloku monetarnego, choć i zawiera w swojej strukturze pewne istotne zależności monetarne, często uproszczone. Dlatego wprowadzenie odpowiednich równań, dobranych z uwzględnieniem tak dorobków nauki ekonomicznej, jak i specyfiki samego modelu, ma posłużyć lepszemu odzwierciedleniu procesów zachodzących w gospodarce polskiej, w tym – w skutek dopływu lub braku strukturalnych funduszy europejskich:

- wychwycić skutki dopływu masy pieniężnej w gospodarkę polską;
- wprowadzić aktywną rolę państwa poprzez realizację polityki monetarnej;
- dopracować mechanizm wpływu sektorów podlegających i nie podlegających obrotowi międzynarodowemu na procesy gospodarcze, w tym – na kształtowanie się zmiennych monetarnych;

⁸ K. Budnik, M. Greszta, M. Hulej, O. Krzesicki, R. Lewińska, K. Murawski, M. Rot, B. Rybaczyk, An update of the macroeconomic model of the Polish economy NECMOD, Narodowy Bank Polski working paper nr 64, Warsaw 2009.

⁹ J. Kudełko, Z. Mogiła, J. Zaleski, Leaders and outliers in the race of regions - EU cohesion policy in Poland in the light of macroeconomic modeling, 51st ERSA Congress, Barcelona 2011.

¹⁰ R. E. Hall, J. B. Taylor, Makroekonomia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.

¹¹ M. Burda, Ch. Wyplosz, Makroekonomia : podręcznik europejski, PWE, Warszawa 2000.

¹² Chr. Dougherty, Introduction to Econometrics 3rd Edition, Oxford University Press, USA 2008.

¹³ Ekonometria, pr. zbior. pod red. M. Gruszczyńskiego, M. Podgórskiej, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2000.

- endogenizować zmienne monetarne istniejące w modelu, np. stopy procentowe, kurs walutowy, itd.;
- wskazać na kanały połączenia zależności realnych istniejących w modelu z proponowanym blokiem monetarnym.

Takie ulepszenia modelu mogli by pozwolić na pełniejsze uwzględnienie cech charakterystycznych gospodarki Polski i jej regionów, a również – na większe zdolność prognostyczne modelu i wyższą wartość jego prognoz.

W swojej dalszej części praca składa się z: rozdziału pierwszego, w którym przeanalizowane zostają pojęcie modelu makroekonomicznego i ważniejsze cechy charakterystyczne w zależności od jego rodzaju, jak i najbardziej popularne stosowane w Europie i Polsce modeli makroekonomiczne pod kątem praktycznym. Rozdział drugi zawiera propozycje teoretyczną bloku monetarnego opracowaną dla modelu HERMIN, a również opis jej parametryzacji na danych historycznych (szeregach czasowych) dla Polski w okresie czasowym 1995 – 2006 rr. Zakończenie pracy koncentruje się na uzyskanych wynikach i kierunku dalszej pracy nad określonymi zagadnieniami.

Rozdział 1

1.1 Modele makroekonomiczne: pojęcie i klasyfikacja

Modele makroekonomiczne są bardzo skomplikowanymi systemami składającymi się z wysoce nieliniowych równań opartych na skomplikowanych bazach danych zawartych w rachunkach narodowych oraz innych danych.

W praktyce model makroekonomiczny konstruuje się, aby wykorzystać go dla badania, w jaki sposób gospodarka - przedstawiona w postaci mechanizmów zawartych w modelu - może reagować, kiedy zmienia się środowisko zewnętrzne (tzn. gospodarka międzynarodowa) lub środowisko wynikające z krajowej polityki gospodarczej (tzn. zestaw instrumentów polityki gospodarczej)¹⁴.

Nowy rodzaj modeli makroekonomicznych z końca lat 80-tych uzupełnił teoretyczne braki konwencjonalnych keynesistowskich modeli ekonometrycznych, które od połowy lat 70-tych doprowadziły do spadku aktywności w zakresie modelowania (Klein, 1983; Helliwell i inni, 1985)¹⁵. Dominujące w tamtych czasach keynesistowskie podejście „popytowe” zostało uznane za całkowicie nieodpowiednie, kiedy gospodarki krajów OECD zostały poddane szokom - mianowicie po stronie popytowej - w latach 70-tych, i były targane kryzysami (Blinder, 1979)¹⁶. Wskutek czego zaczęto koncentrować uwagę na zagadnieniach konkurencyjności kosztów jako ważnym składniku określania wielkości produkcji, przynajmniej w wysoce otwartych gospodarkach. Innymi słowy, w końcu lat 80-tych przeformułowanie empirycznych modeli makroekonomicznych miało miejsce generalnie na tle radykalnej odnowy teorii makroekonomicznej (Blanchard i Fischer, 1990)¹⁷. A mianowicie, odrodzenie w zakresie badań na temat teorii wzrostu stworzyło pewne wytyczne, co do złożonych zagadnień towarzyszących opracowywaniu zasad polityki gospodarczej mających na celu zwiększenie wskaźnika wzrostu gospodarki kraju.

Podsumowując, można twierdzić, że ilościowe badanie wpływu decyzji w zakresie polityki gospodarczej stało się obecnie zarówno pożądane, jak i możliwe do przeprowadzenia.

¹⁴ J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, Raport końcowy wykonany w ramach I etapu prac: Udoskonalenie modelu HERMIN dla polskiej gospodarki, Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wrocław 2005, s.5 i nast.

¹⁵ L. Klein, *The Economics of Supply and Demand*, Basil Blackwell, London 1983; J.Helliwell, P. Sturm, P. Jarrett, G. Salou, *Aggregate Supply in INTERLINK: Model Specification and Empirical Results*, Working Paper #26, Department of Economics and Statistics, OECD, Paris 1985, cyt.za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktualnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wrocław 2004, s.6.

¹⁶ A. Blinder, *Economic Policy and The Great Stagflation*, Academic Press, New York 1979, cyt.za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja..., op. cit., s.6.

¹⁷ O. Blanchard, S. Fischer, *Lectures in Macroeconomics*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts 1990, cyt.za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja..., op. cit., s.6.

1.1.1 Modele obliczalnej równowagi ogólnej CGE (computable general equilibrium) oraz stosowanej równowagi ogólnej AGE (applied general equilibrium)

Elastyczność modeli typu CGE została poddana wielokrotnym badaniom, w których te modele zastosowano do radzenia sobie z różnymi wyzwaniami gospodarki globalnej. W tej pracy będą przeanalizowane najpopularniejsze pod kątem zastosowania w Europie modele typu CGE – funkcjonujące tak na poziomie regionalnym, jak i interregionalnym.

Początkowo, modele tego typu koncentrowali się na analizie handlu międzynarodowego. Duża liczba badań CGE zawiera tak analizę integracji gospodarczej na różnych poziomach: wielostronne (globalne i regionalne) oraz dwustronne stosunki handlowe, jak i bardziej zaawansowaną analizę polityczno-ekonomicznych unii: badania NAFTA (Francois and Shiells 1994, Kehoe 2005)¹⁸, EU (Burniaux and Waelbroeck 1992, Gasiorek et al. 2002)¹⁹, APEC (Adams 1998a, Walmsley 2002)²⁰. Inne sfery zastosowania modeli typu CGE leżą poza strefą handlu i tworzą bardzo rozmaity układ: bezpośrednie inwestycje zagraniczne (Verikos and Zhang, 2000)²¹, międzynarodowe technologiczne efekty uboczne (van Meijl and van Tongeren, 1999, and Lejour and Nahuis, 2000)²², oraz międzynarodowe kryzysy finansowe (Adams, 1998b, and Adelman and Yeldan, 2000)²³. Inne badania na podstawie

¹⁸ J. F. Francois, C. R. Shiells, *Modeling Trade Policy: Applied General Equilibrium Assessments of North American free trade*, Cambridge University Press, Cambridge 1994; T.J. Kehoe, *An evaluation of the performance of applied general equilibrium models of the impact of NAFTA*, Staff Report 320, Federal Reserve Bank of Minneapolis 2003, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230.

¹⁹ J.M. Burniaux, J. Waelbroeck, *Preliminary results of two experimental models of general equilibrium with imperfect competition*, "Journal of Policy Modeling" 1992, nr 14, 65-92; M. Gasiorek, A. Smith, T. Venables, *The accession of the UK to the EC : a welfare analysis*, "Journal of common market studies" 2002, nr 40, 425-447, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²⁰ P. D. Adams, *Long-run Effects of APEC Trade Liberalisation: An Applied General Equilibrium Analysis*, "World Economy" 1998, nr 21, 931-952; T.L. Walmsley, *Incorporating international ownership of endowments into a global applied general equilibrium model*, "Economic Modelling" 2002, nr 19, 679-707, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²¹ G. Verikos, X. Zhang. *Sectoral Impact of Liberalising Trade in Service*, paper presented to the Third Conference on Global Economic Analysis, Melbourne 2000, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²² H. van Meijl, F. van Tongeren, *Endogenous International Technology Spillovers and Biased Technical Change in Agriculture*, "Economic systems Research" 1999, nr 11, 31-48; A.M. Lejour, R. Nahuis, *Openness, Growth and R&D Spillovers: Uncovering the Missing Link?*, paper presented to the Third Conference on Global Economic Analysis, Melbourne 2000, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²³ P.D. Adams, *Prospects for the Australian economy and the impact of the Asian crisis*, "Australian Bulletin of Labour" 1998, nr 24, 247-278; I. Adelman, E. Yeldan, Erinc, *The Minimal Conditions for a Financial Crisis: A Multiregional Intertemporal CGE Model of the Asian Crisis*, "World Development" 2000, nr 28, 1087-1100, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

CGE dotyczą efektów globalnych zmian klimatu (Tsigas et al.1997)²⁴ oraz wielostronnych porozumień co do przeciwdziałania globalnemu zanieczyszczeniu (Conrad and Schmidt 1998, and Adams 2004)²⁵. Zostali przeprowadzone również badania na temat globalnego przepływu ludzi, w tym – efektu migracji zagranicznych (Peter 1993, and Goto 1996)²⁶, efektów turystyki międzynarodowej (Adams and Parmenter 1995)²⁷, efektów studentów zagranicznych (Dixon et al. 1998, and Giesecke 2004a)²⁸ oraz efektów spowolnienia międzynarodowego turystyki jako reakcji na terroryzm (Adams et al. 2001)²⁹. Nowa gospodarka, leżąca u podstaw gospodarki globalnej, też stała się obiektem badań za pomocą modeli typu CGE: badania branży IT (Tiwari et al. 2003)³⁰, branży telekomunikacyjnej (Giesecke 2003)³¹ oraz branży handlu elektronicznego (Dixon and Rimmer 2005)³².

²⁴ M.E. Tsigas, G.B. Frisvold, B. Kuhn, Global climate change and agriculture, in: T.W. Hertel, ed., *Global Trade Analysis, Modeling and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge 1997, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²⁵ K. Conrad, T.F.N. Schmidt, Economic effects of an uncoordinated versus a coordinated carbon dioxide policy in the European Union: an applied general equilibrium analysis, "Economic Systems research" 1998, nr 10, 161-182; P.D. Adams, Medium term prospects for the Australian economy and the impact of Kyoto-compliance, "Australian Bulletin of Labour" 2004, nr 30, 1-15, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²⁶ M.W. Peter, The use of the ORANI Model in the immigration debate, Centre of Policy Studies and the Impact Project, Monash University 1993; J. Goto, The impact of migrant workers on the Japanese economy : trickle vs. flood. New Haven, Yale university 1996, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²⁷ P.D. Adams, B. Parmenter, An Applied General Equilibrium Analysis of Tourism in a Quite Small, Quite Open Economy, "Applied Economics" 1995, nr 27, 985-994, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²⁸ P.B. Dixon, B.R. Parmenter, M.T. Rimmer, The effects of foreign students on the Australian economy and its regions, paper presented at the 27th Conference of Economists, University of Sydney 1998; J. Giesecke. Foreign Students And Regional. Economies: A Multiregional General Equilibrium Analysis, „Australian Journal of Regional Studies" 2004, nr 10, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

²⁹ P.D. Adams, P.B. Dixon, M.T. Rimmer, The September 11 Shock to Tourism and the Australian Economy from 2001-02 to 2003-04, "Australian Bulletin of Labour" 2001, nr 27, 241-257, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

³⁰ P. Tiwari, M. Doi, H. Itoh, A CGE Analysis of the Potential Impact of Information Technology on the Japanese Economy, "Policy reform" 2003, nr 6, 17-33, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

³¹ J.A. Giesecke, The regional impacts of the growth of "new economy" industries - the case of Australian telecommunications, paper presented to 43th Congress of the European Regional Science Association, Finland 2003, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

³² P.B. Dixon, M.T. Rimmer, Explaining a dynamic CGE simulation with a trade-focused back-of-the-envelope analysis: the effects of eCommerce on Australia, in: *Trade theory, analytical models and development: essays in honour of Peter Lloyd*, Volume I, eds Sisira Jayasuriya, Edward Elgar Publishing, Cheltenham UK 2005, pp. 223-256, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling...*, op.cit., s.230

Nie ma jednej specyfikacji modelu typu CGE. Na odwrót, bardzo się różnią – posiadając, natomiast, niektóre wspólne cechy. Na bardzo podstawowym poziomie, chodzi o ograniczoną optymalizacyjność zachowania się zarówno producentów, jak i konsumentów, równania równowagi na rynku ustalające ceny, oraz nieelastyczną podaż jednego lub więcej czynników produkcyjnych. Typowy model regionalny typu CGE będzie zawierał takie charakterystyki: zakłada się, że producenci w każdej branży regionalnej dążą do minimalizacji kosztów przy doborze nakładów – rozważając technologię produkcji, która może pozwolić na substytucję między czynnikami podstawowymi (praca, kapitał, ziemia) oraz między geograficznymi źródłami podaży nakładów pośrednich. Krzywe podaży branży regionalnej zwykle zależą od założenia „zerowych czystych zysków”. Z reguły, istnieje chociaż by jedno gospodarstwo domowe (jedno lub więcej w każdym regionie dla modelu wieloregionalnego), które kupuje dobra i usługi w celu posiadania optymalnego zbioru zgodnie z jego preferencjami oraz dochodem rozporządzalnym. Większość modeli typu CGE też traktują inwestycje. Na przykład, może być zakładane że inwestorzy dostarczają kapitał finansowy branżom regionalnym na zasadzie maksymalizacji ich stopy zwrotu. Modele typu CGE dla jednego kraju mogą odzwierciedlać popyt zagraniczny poprzez funkcje popytu na eksport, które uwzględniają reakcję zagranicy na zmiany w cenach podaży ze strony producentów krajowych. Natomiast ceny są określane zestawem równań równowagi na rynku. Ponadto, zakłada się zasada stałych zwrotów ze skali oraz rynki o doskonałej konkurencji³³.

Poza tymi cechami, regionalne modele typu CGE istotnie się różnią, dlatego że część z nich jest dostosowana do czynienia z konkretnym problemem lub klasą problemów, inne są bardziej uniwersalne. Ogólnie rzecz biorąc, modele typu CGE są otwarte na rozszerzenie, w zależności od celu ich zastosowania.

1.1.2 Modele dynamicznej równowagi ogólnej

Sugerując, że równania behawioralne wyraźnie pochodzą z międzyokresowej optymalizacji przez agentów sektora prywatnego pod względem ograniczeń technologicznych, budżetowych oraz instytucjonalnych typu niedoskonałości na rynkach czynników produkcji, dóbr i finansów - wahania makroekonomiczne można odbierać jako optymalną odpowiedź sektora prywatnego na szoki popytowe i podażowe na różnych rynkach. Więc, modele DSGE dobrze pasują do celu analizy zakresu, w którym instrumenty polityki monetarnej i fiskalnej mogą łagodzić pojawiające się zakłócenia. Modele tego typu zostały szeroko zastosowane do analizy polityki monetarnej i efektów stabilizacyjnych reguł monetarnych: na przykład,

³³ J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling..., op.cit., s.230

zademonstrowano, że aktywna rola polityki monetarnej wywodzi się z istnienia sztywności nominalnych na rynkach dóbr i czynników produkcji³⁴.

Nowoczesne modele DSGE odzwierciedlają tę zbieżność metodologiczną postawy nowej szkoły klasycznej i nowych keynesiści poprzez włączenie wielu tarć regulacyjnych, umożliwiając im zapewnienie dość realistycznych reprezentacji krótko- i długookresowej odpowiedzi na zakłócenia gospodarcze. Modele te często wiążą niedoskonałą konkurencję rynków produktów i pracy, sztywności płac i cen i zasiłki dla niewykorzystanych zasobów.

1.1.3 Porównawcze statyczne modele równowagi

Bazujące się na teorii mikroekonomii modele SCGE, wykorzystują funkcje użyteczności oraz produkcji w celu wyjaśnienia decyzji gospodarstw domowych, firm oraz administracji państwowej. Modele tego typu włączają modelowanie ekonomii skali (lub jej braku), zewnętrzne gospodarki przestrzennych klastrów działalności, ciągłą substytucję między kapitałem, pracą, energią oraz nakładami materialnymi w przypadku firm, lub różnymi dobrami konsumpcyjnymi w przypadku gospodarstw domowych.

W tym celu zwykle zakłada się, że firmy funkcjonują na zasadzie ekonomii skali na rynku o konkurencji niedoskonałej typu Dixit-Stiglitz (Dixit and Stiglitz, 1977)³⁵ – co pozwala na otrzymanie produktów heterogenicznych wiążących się z różnorodnością, więc pozwala na „*cross hauling*” bliskich substytutów produktów między regionami³⁶.

1.2 Przegląd popularnych międzynarodowych i polskich modeli makroekonomicznych

1.2.1 Międzynarodowy makroekonomiczny model OECD Interlink

1.2.1.1 Charakterystyka ogólna

Model OECD Interlink jest modelem międzynarodowym, zawierającym modele dla 34 krajów członkowskich OECD oraz blok handlowy, który łączy regiony OECD oraz non-OECD i zapewnia światową spójność międzynarodowych handlowych przepływów, obrotów i cen. Innymi słowy, jest to reprezentacja gospodarki światowej za pomocą zestawu małych i średnich modeli makroekonomicznych o podstawie czasowej pół roku, każdy z których charakteryzuje kraj członkowski OECD i ich powiązania z sześcioma ugrupowaniami krajów nieczłonkowskich.

³⁴ M. Ratto, W. Roeger, J. in't Veld, QUEST III: An estimated DSGE model of the euro area with fiscal and monetary policy, Economic papers 335, Directorate-General for Economic and Financial Affairs, European Commission 2008, s.4.

³⁵ A.K. Dixit, J. E. Stiglitz, Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, "American Economic Review" 1977, nr 67(3), 297-308, cyt. za: A. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital and Regional Growth: illustrations with the help of an SCGE model, European Commission (JRC-IPTS) 2011.

³⁶ A. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital ... op. cit., s. 4-5.

Międzynarodowy makroekonomiczny model OECD Interlink przeszedł długą drogę od modelu krótkoterminowego i zorientowanego na popyt do bardziej rozbudowanego teoretycznie i zdolnego poradzić ze średniookresowymi kwestiami makroekonomicznymi. Obecnie Interlink może być scharakteryzowany jako neoklasyczny ze względu na jego strukturę oraz właściwości równoważne, natomiast ze względu na zachowanie krótkookresowe ten model jest wyraźnie neokeynesistski. Więc, nominalne i realne sztywności płacowe i cenowe są czynnikami, które znacznie wpływają na szybkość powrotu modelu do stanu równowagi po pewnym szoku.

Jako narzędzie praktyczne, model Interlink jest na co dzień używany przez Dział Ekonomii i Statystyki OECD, głównie przy stworzeniu, koordynacji i analizie krótko- i średnioterminowych projekcji krajowych, analizie polityki makroekonomicznej i badaniach symulacyjnych, wyniki których są zawarte w publikacjach OECD typu OECD *Economic Outlook*³⁷. Interlink jest raczej przechowalnią trwających prac praktycznych Działu Ekonomii i Statystyki OECD w dziedzinie makroekonomii niż instrumentem badań.

Podstawą modelu Interlink jest model handlu światowego, ciągle poszerzany kosztem dodawania oddzielnych bloków krajowych w celu wyjaśnienia zasadniczych relacji. Chociaż początkowo model operował danymi z oryginalnych źródeł krajowych (zawartych w narodowych modelach administracji i instytucji naukowych), szereg wad takiego podejścia – niewysoki poziom stosowności i mocy wyjaśniającej przy analizie polityki stosowanej – wskazało na konieczność inkorporacji dowodów empirycznych bazujących się na badaniach OECD. Innymi słowy, podejście do rozwinięcia modelu bazowało się na zasadzie „blok-po-bloku”, raczej niż „kraj-po-kraju” – takiego typu standaryzacja struktury modelu pozwala ograniczyć główne różnice w charakterystykach poszczególnych krajów do najistotniejszych cech instytucjonalnych oraz sprawdzalnych różnic w szacowanych parametrach³⁸.

Szczegóły modeli krajowych w ramach Interlink różnią się ze względu na dostępność danych oraz wielkość kraju. Poniższy wykres zawiera niektóre charakterystyki modelu dla poszczególnych krajów.

Tabela 1.1 Rozmiar modelu Interlink według kraju

Kraj / region	Ilość równań	Egzogeniczne zmienne wiążące
Stany Zjednoczone	264	86

³⁷ P. Richardson, *The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model*, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.

³⁸ Tamże, s. 57-122.

Japonia	236	82
Niemcy	237	82
Francja	237	81
Zjednoczone Królestwo	234	83
Włochy	238	82
Kanada	230	81
Australia	172	93
Austria	153	77
Belgia-Luksemburg	158	79
Dania	175	80
Finlandia	148	73
Grecja	146	75
Islandia	136	72
Irlandia	147	76
Niderlandy	182	90
Nowa Zelandia	138	73
Norwegia	153	80
Portugalia	136	72
Hiszpania	154	79
Szwecja	154	77
Szwajcaria	149	74
Turcja	136	72
Regiony non-OECD	59	41
Surowce	10	6

Źródło: Opracowanie własne na podstawie P. Richardson, The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.

Poniższy rysunek zawiera główne charakterystyki strukturalne modelu dla poszczególnych krajów.

Rys. 1.1 Cechy strukturalne modelu Interlink według kraju*

Country model	Supply block	Monetary block	Fiscal block	Exchange rates	Investment income
Major seven countries	1	1	1	1	1
Australia	2	2	1	1	1
Austria	2	2	2	1	1
Belgium-Luxembourg	2	4	1	1	1
Denmark	2	2	1	1	1
Finland	2	2	2	1	1
Greece	2	3	2	2	2
Iceland	2	3	2	2	2
Ireland	2	2	2	1	1
Netherlands	2	2	1	1	1
New Zealand	2	3	2	2	2
Norway	2	2	2	1	1
Portugal	2	3	2	2	2
Spain	2	2	2	1	2
Sweden	2	2	2	1	1
Switzerland	2	2	2	1	2
Turkey	2	3	2	2	2

Źródło: P. Richardson, The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.

*Block podaŹowy:

- (1) funkcja produkcji o CES oraz 3 czynnikach; zintegrowany system popytu na czynniki produkcji, podaŹy produkcji oraz cen; endogeniczna podaŹ pracy;
- (2) niezaleŹne funkcje inwestycji oraz zatrudnienia, egzogeniczna podaŹ pracy.

Block monetarny:

- (1) endogeniczny popyt na pieniądz oraz długoterminowa stopa procentowa, egzogeniczna krótkoterminowa stopa procentowa, ale moŹe być endogenizowana poprzez targetowanie polityki;
- (2) reakcyjna funkcja krótkoterminowej stopy procentowej, endogeniczna długoterminowa stopa procentowa, podaŹ pieniądza wyznaczona poprzez toŹsamość;
- (3) egzogeniczne krótko- i długoterminowe stopy procentowe;
- (4) jak (1), ale razem z reakcyjną funkcją krótkoterminowej stopy procentowej.

Block fiskalny:

- (1) rozpracowany w szczegółach;
- (2) mniej szczególowy.

Kurs walutowy:

- (1) spójne określenie oczekiwanego i faktycznego kursu walutowego;
- (2) reguły dla nominalnego lub efektywnego kursu walutowego na podstawie PPP.

Inwestycje:

- (1) zapasy aktywów, stopy zwrotu oraz przepływy dochodów określone oddzielnie dla kredytów i zobowiązań;
- (2) podejście aktywów netto dla stop zwrotu i przepływów dochodów.

Model o takim zakresie oraz skali jest oczywiście zbyt duży dla bardziej zaawansowanego zastosowania – w przypadku optymalizacji dynamicznej lub mechanizmów oczekiwań przyszłościowych. Nie mniej istotny jest ten fakt, że model Interlink jest wystarczająco skomplikowany żeby zasłonić ważność kluczowych charakterystyk i parametrów w określeniu ogólnych cech modelu.

1.2.1.2 Modelowanie sektora wydatków

W tym bloku modelu są wyróżnione dwie obszerne kategorie: konsumpcja oraz inwestycje, i one dzielą się na liczne komponenty sektorów prywatnego i publicznego. Cechy funkcji konsumpcji bazują się na teoretycznych wytycznych zaprezentowanych przez Holtham and Kato (1986)³⁹: stosunek konsumpcji do dochodu oraz bogactwa do dochodu jest stabilną funkcją inflacji i stop procentowych.

Prywatne wydatki inwestycyjne dzielą się na trzy komponenta: stałe inwestycje biznesowe, budownictwo i zapasy. Dla siedmiu większych gospodarek inwestycje biznesowe są określone wewnątrz systemu popytu na czynniki produkcyjne, bazującego się na podejściu wyraźnie sprecyzowanej funkcji produkcyjnej. Natomiast modele dla mniejszych gospodarek zawierają elastyczne funkcje przyśpieszenia, w tym – produkcję sektora prywatnego oraz długoterminowe realne stopy procentowe.

Państwowe wydatki pozapłacowe są podzielone na komponenty konsumpcyjny oraz inwestycyjny i są traktowane jako parametry egzogeniczne o wartościach nominalnych. Natomiast w zależności od obszaru zastosowania modelu odpowiednie kategorie wydatków państwowych o wartościach realnych mogą być wykorzystane bez wprowadzania zmian pod warunkiem odpowiednich zasad polityki.

Państwowe wydatki placowe o wartościach nominalnych są określone jako produkt egzogenicznego zatrudnienia państwowego i endogenicznych zmiennych państwowych stawek wynagrodzenia⁴⁰.

³⁹ G.Holtham, H. Kato, Wealth and inflation effects in the aggregate consumption function, OECD ESD Working Paper No. 35 1986, cyt. za: P. Richardson, The Structure..., op.cit., s. 57-122.

⁴⁰ P. Richardson, The Structure..., op.cit., s. 57-122.

1.2.1.3 Modelowanie sektora podaży

Kluczowy element tego bloku – zagregowana funkcja podaży biznesowej o trzech czynnikach, dwóch stopniach oraz stałych elastycznościach zastąpienia. Optymalny poziom produkcji jest równy produkcji zgodnej z funkcją produkcji typu Cobb-Douglas na obecnym poziomie zużycia czynników (praca i kapitał). Zakłada się, że postęp techniczny zachowuje się zgodnie z Harrod-neutral i jest określony za pomocą wskaźnika efektywności pracy⁴¹. Kluczowy element popytu na czynniki – produkcja zaplanowana, która oblicza się metodą ekstrapolacji do przodu danych o produkcji faktycznej i potencjalnej, zmodyfikowanych za pomocą wiarygodności oraz wahań podaży pracy. Stąd, optymalna podaż czynników ustala się za pomocą reguł minimalizacji kosztów, natomiast faktyczne zapotrzebowanie na czynniki oblicza się z uwzględnieniem krótkoterminowej zyskowności oraz efektu nadmiaru popytu⁴². Funkcja podaży biznesowej przyjmuje postać równania do obliczenia wskaźnika wykorzystania czynników, określając stosunek produkcji faktycznej do optymalnej. Ten wskaźnik jest funkcją czynników popytowych (stosunek sprzedaży i zapasów do produkcji optymalnej) oraz podażowych (zyskowność, realna stopa procentowa). Na krótki okres, funkcja podaży biznesowej rozdziela wpływ szoków podażowych i popytowych na produkcję oraz zapasy, przy ustalonym w innej części modelu poziomie wydatków. Częścią dodatkową tego bloku są równania podaży siły roboczej – jako funkcje wzrostu ludności, poziomu bezrobocia, presji popytowej, dochodu rozporządzalnego, realnych dochodów nie płacowych oraz transferów⁴³.

Zakłada się, że blok podażowy dla mniejszych krajów OECD może opierać się o podobną, ale bardziej prostą funkcję produkcji o dwóch czynnikach – podaż siły roboczej oraz „trend output” są tu zmiennymi egzogenicznymi, a produkcja oblicza się w bardziej tradycyjny sposób oparty o dochody.

1.2.1.4 Modelowanie cen i płac

Równania dla określenia zarobków w sektorze prywatnym opierają się o tradycyjną krzywą Philipsa, poszerzoną o oczekiwania. Ponadto, dla niektórych krajów, warunki handlu oraz „trend” wzrost wydajności są również istotne. Płace w sektorze państwowym są dostosowane z opóźnieniem do zachowania zarobków w sektorze prywatnym⁴⁴.

Ceny są zwykle modelowane jako narzut na koszty, zakładając niedoskonałą konkurencję na rynkach produktowych. Dla większych gospodarek, równania cen krajowych opierają się o

⁴¹ Tamże

⁴² Tamże

⁴³ Tamże

⁴⁴ Tamże

oceny zgodne z blokiem podażowym, według Stiehler (1987)⁴⁵: deflatory wydatków indywidualnych wiążą się z deflatorem wartości dodanej biznesu (opiera się o zbiór i koszty czynników produkcji, ceny konkurentów). Dla mniejszych krajów, ceny konsumentów i inne deflatory wydatkowe opierają się o narzut na koszty pracy i inne, wyodrębniając koszty energii i inne materialne koszty. Wyodrębniają się ceny produktów nieenergetycznych i energii.

1.2.1.5 Modelowanie sektora fiskalnego

Środki finansowe dla gospodarek domowych, państwa oraz sektora prywatnego obliczają się dla każdego z krajów w oparciu o zidentyfikowanie głównych źródeł dochodów, wydatków, oszczędności oraz zadłużenia netto, np.:

- dochód gospodarstw domowych: zarobki, dochód od samozatrudnienia, transfery;
- opodatkowanie sektora prywatnego: funkcja dochodów biznesu, poszerzona o opóźnienia między rozliczeniami i płatnościami.

Uwzględniając zmiany w polityce fiskalnej oraz wydatków państwowych, stworzenie bloku fiskalnego jest skoncentrowane na zabezpieczeniu odpowiednich właściwości krańcowych symulacyjnych – w przeciwieństwie do średnich właściwości śledzenia.

1.2.1.6 Modelowanie sektora monetarnego

Jak wynika z przedstawionego wcześniej wykresu, szczegóły krajowych sektorów monetarnych różnią się między różnymi ugrupowaniami krajów.

Dla większych gospodarek, model zawiera funkcje popytu na pieniądź, które wykazują związek między szerokimi i wąskimi agregatami monetarnymi oraz „graduate” hipotecznych płatności, poziomem cen, poziomem inflacji i krótkookresowymi stopami procentowymi. Narzuca się homogeniczność cenowa, i elastyczność realnych dochodów waha się między 1,0 – 1,5⁴⁶. Ponieważ badania wskazują na niedostateczność metody „reaction-function”, krótkookresowa stopa procentowa jest formalnie egzogeniczna w tych modelach – ale może być endogenizowana poprzez specyficzne opcje ukierunkowywania polityki. Na przykład, polityka fiksovanych celów monetarnych może zostać osiągnięta za pomocą przedstawienia równań popytu na pieniądź z krótkookresowymi stopami procentowymi spełniającymi rolę instrumentu równowagi rynkowej. W innym przypadku, krótkookresowe stopy procentowe można stosować do osiągnięcia celów kursu walutowego - poprzez system równań kursu walutowego, lub do utrzymania stałych długookresowych realnych stop procentowych.

⁴⁵ U. Stiehler, Price determination in INTERLINK, OECD ESD Working Paper No. 44 1987, cyt. za: P. Richardson, The Structure..., op.cit., s. 57-122.

⁴⁶ P. Richardson, The Structure..., op.cit., s. 57-122.

Modele dla mniejszych gospodarek zwykle nie zawierają równania popytu na pieniądź, a podaż pieniądza jest określona jako kredyt krajowy dostosowany do „unsterilized” zmian w rezerwach. Krótkookresowe stopy procentowe dla tych krajów są modelowane jako funkcja ważonych zagranicznych stop krótkookresowych oraz prędkości pieniądza⁴⁷.

Długookresowe stopy procentowe są głównym bezpośrednim połączeniem między monetarnym a realnym sektorem – poprzez ich wpływ na konsumpcję, inwestycje oraz decyzje podażowe. Równanie, wiążące długo- i krótkoterminowe stopy uwzględnia wpływ przyspieszenia się inflacji oraz stosunku budżetu państwa do produktu narodowego brutto. Struktura równania jest zwykle typu korekcji błędów, ustalając długookresowy jednolity współczynnik na krótką stopę. Model zwykle nie traktuje oczekiwań dotyczące przyszłości.

1.2.1.7 Modelowanie międzynarodowych powiązań ekonomicznych

Poniższy wykres ilustruje główne obszary międzynarodowych powiązań, włączonych w model Interlink. Wśród nich – handel międzynarodowy, rynki towarów, wpływy inwestycyjne oraz kursy walutowe.

Wolumen handlu oraz stosunki cenowe stają najbardziej bezpośrednimi kanałami międzynarodowego przekazania aktywności ekonomicznej oraz cen.

Wcześniej egzogeniczne międzynarodowe wpływy inwestycyjne teraz są określone poprzez ustalenie efektywnych zysków z aktywów oraz zapasów pasywów poszczególnych krajów, uwzględniając skład portfolio i denominację waluty, jak i krajowe i zagraniczne krótko- i długookresowe stopy procentowe. Posiadając dane portfelowe bazujące się raczej na denominacji walut niż dystrybucji geograficznej, system równań nie dopasowuje aktywów i pasywów oraz nie posiada systemu podwójnego zapisu w celu zapewnienia, że aktywa jednego kraju są pasywami drugiego. Dlatego też zapasy netto aktywów i pasywów ogólnie nie sumują się do zera dla krajów w modelu, chociaż zmiany netto w tych zapasach - oprócz skutków przeszacowania oraz rozbieżności obrotów bieżących światowych – sumują się⁴⁸.

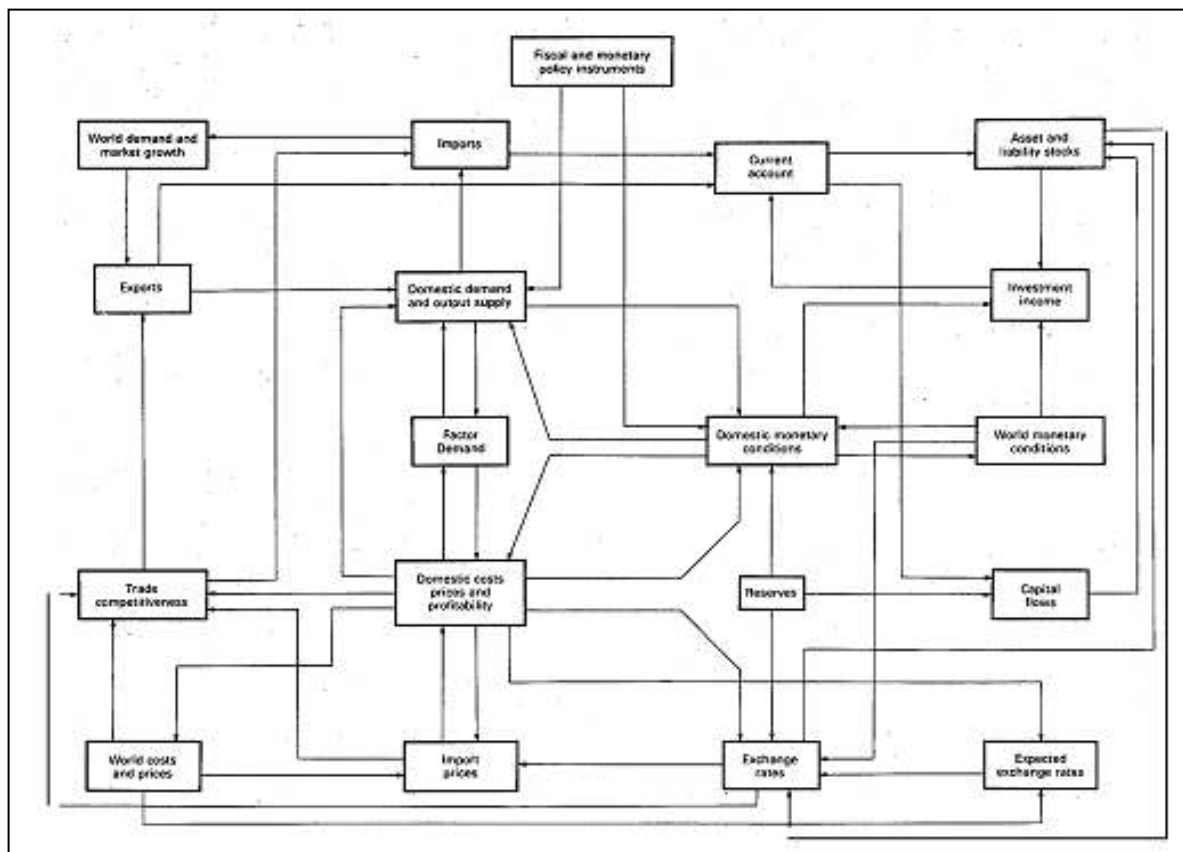
System kursów walutowych, wbudowany w model cechuje się tym, że oczekiwany kurs walutowy jest napędzany zależnością PPP, z odchyleniem faktycznego kursu walutowego od oczekiwanego w skali dyferencjału między krajową i ważoną zagraniczną krótkookresową stopą procentową oraz skumulowanych zapasów zagranicznego kapitału netto⁴⁹. Kursy walutowe dla niektórych mniejszych krajów OECD są określane poza tym systemem, na podstawie sprecyzowanych reguł co do realnego i nominalnego kursu walutowego.

⁴⁷ Tamże

⁴⁸ Tamże

⁴⁹ Tamże

Rys. 1.2 Handel oraz powiązania finansowe w modelu INTERLINK



Źródło: P. Richardson, The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.

1.2.1.8 Model INTERLINK dla krajów nieczłonkowskich OECD

Kraje nieczłonkowskie OECD są przedstawione w Interlink w nieco skróconej formie, jako modele rachunków handlowych oraz usługowych dla sześciu ugrupowań krajowych. Istota tych bloków jest analogiczna blokom handlowym dla krajów członkowskich OECD – a różnice są głównie zawarte w wartościach parametrów, strukturach opóźnień dla funkcji importu oraz zasadniczych różnicach w strukturze handlu.

Na ogół przyjmuje się, że dochody są w pełni wykorzystane w ciągu 2,5 lat, z najbardziej szybkim dostosowywaniem się wśród krajów rozwijających się o niskim oraz średnim poziomie dochodów i najbardziej powolnym - dla niskochłonnych krajów członkowskich OECD. W symulacji to ogólnie sugeruje tylko przejściowy wpływ szoków na bilans rachunków bieżących krajów nieczłonkowskich OECD⁵⁰.

⁵⁰ Tamże

Dla wytwórców, producenci spoza OECD przyjmują się za odbiorców ceny, kiedy cena eksportu porusza się zgodnie z odpowiednim średnim poziomem cen wytwórców z OECD. Ceny energii też przyjmują się za sztywne w stosunku do cen producentów. Ceny importu dla krajów nieczłonkowskich OECD w pełni bazują się na podejściu „zacienionej ceny importowej” i poruszają się zgodnie z cenami eksporterów ważonymi względny znaczeniem poszczególnych dostawców na rynki krajów nieczłonkowskich OECD⁵¹.

1.2.2 QUEST III: oszacowany przez ECFIN model makroekonomiczny dla strefy euro z polityką fiskalną i monetarną

1.2.2.1 Charakterystyka ogólna

Dany model stosuje się poprzez DG (Directorate-General Economic and Financial Affairs) ECFIN w celu analizy polityki makroekonomicznej. Rozpracowany przez jednostkę do tworzenia modeli w składzie DG ECFIN, a jego oceną odbywa się na zasadzie współpracy ze Wspólnym Centrum Badawczym Komisji Europejskiej⁵².

Historycznie zostało rozpracowano kilka wersji modelu ze specyficznymi charakterystykami. Ponadto, została stworzona duża ilość wieloregionalnych wersji nowoczesnego modelu w celu rozwiązywania różnych zagadnień polityki makroekonomicznej: promocja strukturalnych reform gospodarczych zgodnie z Lizbońską strategią na rzecz wzrostu i stworzenia miejsc pracy⁵³; poszukiwanie źródeł produktywności i luki inwestycji w wiedzę⁵⁴; badanie realokacji pracy wywołanej przez migrację⁵⁵; analiza przyczyn kryzysu gospodarczego i reakcji i polityki makroekonomicznej; badanie efektywności polityki fiskalnej w obecnej sytuacji⁵⁶.

Model QUEST III oszacowano na strefie euro oraz danych amerykańskich wykorzystując bayesowskie metody szacowania dla danych kwartalnych. Jest modelem perspektywicznym, w którym równania behawioralne wywodzą się z teorii mikroekonomii; modelem opartym na krajach bez ich podziału na sektory⁵⁷.

⁵¹ Tamże

⁵² W. Roeger, J. in 't Veld, New developments in QUEST III..., op.cit., 10-13.

⁵³ W. Roeger, J. Varga, J. in 't Veld, Modelling the Lisbon Strategy: Analysing policies to promote knowledge investment with an endogenous growth model, mimeo, 2008, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments..., op.cit. 10-13.

⁵⁴ W. Roeger, J. Varga, J. in 't Veld, How to close the productivity gap between the US and Europe: A quantitative assessment using a semi-endogenous growth model, paper presented at DG ECFIN's 5th Annual Research Conference 2008, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments..., op.cit. 10-13.

⁵⁵ F. D'Auria, K. Mc Morrow, K. Pichelmann, Economic impact of migration flows following the 2004 EU enlargement process – a model based analysis, European Economy Economic Paper no. 349 2008, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments..., op.cit. 10-13.

⁵⁶ W. Roeger, J. in 't Veld, Fiscal policy and credit constrained households, European Economy Economic Paper no. 357 2009, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments..., op.cit. 10-13.

⁵⁷ W. Roeger, J. in 't Veld, New developments..., op.cit. 10-13.

Jako neokeynesistowski model DSGE, zawiera równania behawioralne które wyraźnie pochodzą z międzyokresowej optymalizacji przez agentów sektora prywatnego pod względem ograniczeń technologicznych, budżetowych oraz instytucjonalnych typu niedoskonałości na rynkach czynników produkcji, dóbr i finansów. Stąd, wahania makroekonomiczne można odbierać jako optymalną odpowiedź sektora prywatnego na szoki popytowe i podażowe na różnych rynkach. Więc, modele DSGE dobrze pasują do celu analizy zakresu, w którym instrumenty polityki monetarnej i fiskalnej mogą łagodzić pojawiające się zakłócenia.

Strefa euro rozpatrywana jako gospodarka otwarta (szoki dodatkowe są ujęte przez handel i kurs walutowy- egzogeniczny).

Sektor państwowy zawiera polityki skierowane na stabilizację popytu.

Towary produkowane w kraju są niedoskonałymi substytutami towarów produkowanych za granicą. Gospodarka modelu jest zamieszkała przez gospodarstwa domowe i przedsiębiorstwa, jako i władzę monetarną i fiskalną, działającą zgodnie z regułami polityki stabilizacyjnej⁵⁸.

1.2.2.2 Modelowanie sektora przedsiębiorstw

- Producenci ostateczni: konkurencja monopolistyczna, producenci krajowe sprzedają dobra gospodarstwom domowym, producentom dóbr inwestycyjnych, państwu oraz firmom eksportowym. Wszystkie sektory popytowe cechują się identycznymi preferencjami zagnieżdżone o charakterze CES. Produkcja jest obliczona zgodnie z funkcją Cobb Douglas i używa kapitał oraz siłę roboczą. Cel firmy – maksymalizacja obecnej dyskontowanej wartości zysków. Sztywności cenowe – jako wynik wewnętrznej organizacji firmy lub specyficznych stosunków odbiorca-firma przypisywanych do poszczególnych struktur rynkowych. Firmy określają optymalne nakłady pracy, ceny oraz usługi inwestycyjne z uwzględnieniem ograniczeń technologicznych i administracyjnych, jako i warunków popytowych⁵⁹.

- Producenci dóbr inwestycyjnych: sektor o konkurencji doskonałej, o tych samych CES agregatorach co i państwa oraz gospodarstwa domowe w celu produkcji dóbr inwestycyjnych dla gospodarki krajowej⁶⁰.

1.2.2.3 Modelowanie sektora gospodarstw domowych:

- gospodarstwa domowe o pełnym dostępie do rynków finansowych decydują o krajowych i zagranicznych aktywa: obligacje, kapitał fizyczny, bilanse gotówkowe. Na dochód składają się: praca, obligacje nominalne oraz renta, jako i zysk z firm posiadanych.

⁵⁸ M. Ratto , W. Roeger , J. in 't Veld, QUEST III: An Estimated Open-Economy DSGE Model of the Euro Area with Fiscal and Monetary Policy, European Economic Paper 335 2008, s.2.

⁵⁹ Tamże, s.2-5.

⁶⁰ Tamże.

Dochód z majątku finansowego jest przedmiotem różnych rodzajów ryzyka. Ograniczenie budżetowe zapisuje się w ujęciu realnym o wszystkich cenach wyrażonych w stosunku do deflatora PKB (P). Inwestycje są złożoną towarów krajowych i zagranicznych⁶¹.

- gospodarstwa domowe o ograniczonej płynności zużywają ich dochód rozporządzalny w każdym okresie. Funkcja użyteczności jest zgodna z gospodarstwami Ricardianskimi.

Obydwa typy dostarczają siłę roboczą związkom zawodowym. Nominalna sztywność w ustalaniu płac wprowadza się poprzez założenie, iż gospodarstwo spotyka się z kosztami dostosowania się do zmian płac. Te koszty dostosowawcze są ponoszone przez gospodarstwo domowe. Płacą zryczałtowane podatki⁶².

- płace: związek zawodowy ustala płace poprzez maksymalizację średniej ważonej dla obydwóch typów gospodarstw domowych na podstawie oceny krańcowej użyteczności wolnego czasu oraz konsumpcji⁶³.

1.2.2.4 Modelowanie sektora handlu, w tym - rachunku bieżącego

Zakłada się, że gospodarstwa domowe, państwo oraz biznes ma takie same preferencje co do dóbr konsumpcji prywatnej, wydatków państwowych i inwestycji. Ceny eksportu i importu określają się przez krajowych i zagranicznych eksporterów odpowiednio na zasadzie marży na ceny krajowe. Zachowanie się na rynkach eksportowych jest zgodne z niedoskonałą konkurencją. Eksporterzy i importerzy oraz wpływy/ płatności z tytułu odsetek określają rozwój zagranicznych aktywów netto w walucie krajowej⁶⁴.

1.2.2.5 Modelowanie polityki ekonomicznej

Zakłada się, że polityka fiskalna, jako i polityka monetarna są częściowo oparte na regułach, a częściowo są uznaniowe. Polityka reaguje na wskaźnik luki popytowej w cyklu koniunkturalnym. Luka popytowa nie jest obliczana jako różnica między produkcją faktyczną i naturalną, tylko za pomocą metody uwzględniającej odchylenia wartości zużycia kapitału oraz siły roboczej od ich trendów długookresowych.

- polityka fiskalna: tak wydatki jak wpływy reagują na warunki cyklu koniunkturalnego. Po stronie wydatków odzwierciedli się systematyczna odpowiedź państwowych konsumpcji, transferów i inwestycji na cykl koniunkturalny. Istnieją opóźnienia informacyjne oraz wprowadzenia zmian. System transferów działa jako stabilizator automatyczny, prowadzący dochód bezrobotnym oraz emerytom. Hojność systemu świadczeń socjalnych charakteryzują trzy parametry: frakcja osób niepracujących, którzy otrzymują zasiłki dla bezrobotnych i

⁶¹ Tamże, s. 5-8.

⁶² Tamże.

⁶³ Tamże, s. 8-9.

⁶⁴ Tamże, s. 9-10.

poziom płatności dla bezrobotnych i emerytów. Dochody państwowe są finansowane z podatków na konsumpcję, jako i dochód z kapitału oraz pracy⁶⁵.

- polityka banku centralnego: polityka monetarna określa się za pomocą reguły Taylora, równanie której pozwala na wygładzenie reakcji stopy procentowej na inflację oraz lukę popytową. Bank centralny posiada stały cel inflacyjny i dostosowuje stopy procentowe kiedykolwiek faktyczna CPI odchyła się od celu, ponadto też reaguje na lukę popytową. Istnieje również pewna inercja ustawienia nominalnej stopy procentowej⁶⁶.

Procesy egzogeniczne: gospodarka światowa, szok technologiczny dla produkcji dóbr inwestycyjnych.

1.2.3 RHOMOLO - holistyczny model regionalny

1.2.3.1 Charakterystyka ogólna

Multi-regionalny i wielosektorowy dynamiczny model równowagi ogólnej z endogenicznymi silnikami wzrostu. Jako model dynamiczny, pozwala na analizę dowolnego horyzontu czasowego (obecnie za analizowany jest przyjęty 2030 r.). Powiązanie horyzontów czasowych odbywa się za pomocą oszczędności oraz inwestycji: oszczędności na końcu każdego okresu czasowego stają się zasobem inwestycyjnym dla sektorów produkcyjnych⁶⁷.

Model RHOMOLO jest rekursywny w czasie i obejmuje dynamikę akumulacji kapitału fizycznego i ludzkiego oraz postępu technicznego, relacje zapasów i przepływów oraz oczekiwania adaptacyjne.

Model się buduje i testuje dla DG REGIO (Directorate-General for Regional Policy) przez konsorcjum pod kierownictwem Holenderskiej Organizacji Stosowanych Badań Naukowych (TNO) we współpracy z Centrum-Instytutem Wspólnych Badań Naukowych Studiów Perspektyw Technologicznych (JRC-IPTS)⁶⁸ w celu badania instrumentów inwestycyjnej polityki publicznej.

Holistyczny charakter modelu wywodzi się z tego, że on łączy wymiary ekonomiczny, środowiskowy oraz socjalny w unikalną strukturę.

Regionalny przestrzenny holistyczny model ekonomiczny RHOMOLO jest budowany dla 5-ciu krajów europejskich: Niemcy, Polska, Słowacja, Czechy i Węgry. Każdy z krajów w modelu zawiera kilka regionów, połączonych przepływami towarów i finansów, migracją oraz przepływami inwestycyjnymi. RHOMOLO zawiera szczegółowy opis gospodarki

⁶⁵ Tamże, s. 11-13.

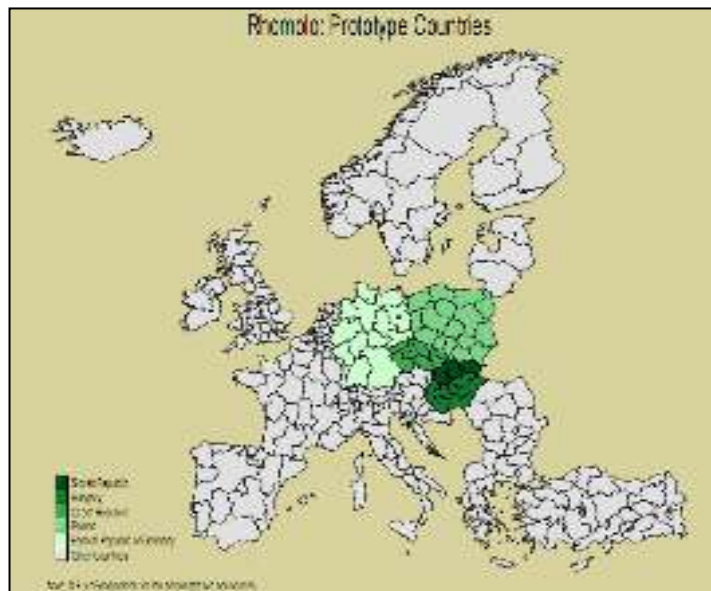
⁶⁶ Tamże.

⁶⁷ A. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital and Regional Growth: illustrations with the help of an SCGE model, European Commission (JRC-IPTS) 2011, s. 5.

⁶⁸ A. Ferrara, O. Ivanova, d'A. Kancs, Modelling the Policy Instruments of the EU..., op. cit., s. 3.

każdego z regionów, modelując kilka typów gospodarstw domowych, sektorów produkcyjnych oraz państwo o wielu poziomach (regionalny i federalny). Zachowanie się każdego z ekonomicznych agentów bazuje się na gruntownej teorii mikroekonomicznej⁶⁹.

Rys. 1.3 Kraje objęte modelem RHOMOLO



Źródło: RHOMOLO System of Regional Models: Towards the Integrated Modelling of the Knowledge Economy, European Commission -Joint Research Centre, 2011, s.1.

Jako istotne cechy RHOMOLO można wyodrębnić:

- powiązanie regionów w ramach Nowej Geografii Ekonomicznej (NEG);
- międzyokresowe dynamiczne funkcje z endogennymi lokomotywami wzrostu;
- uwzględnienie szczególnych interwencji sektora publicznego;
- system kierowania państwem o wielu poziomach⁷⁰.

Model RHOMOLO ma dość wyraźne atuty, w porównaniu do innych modeli makroekonomicznych w użyciu obecnie. Ten model rozszerza analizę na poziom regionalny dla krajów UE (poziom NUTS-2 dla wszystkich krajów oprócz Niemiec). Ponadto, RHOMOLO korzysta z nowości w teorii handlu, wzrostu endogenicznego, rynków pracy i migracji⁷¹.

⁶⁹ Tamże.

⁷⁰ Tamże.

⁷¹ Tamże.

Głównym zastosowaniem tego modelu będzie zrównoważona analiza Europejskiej Polityki Spójności, tak ex-ante jako i ex-post⁷².

Model RHOMOLO wykorzystuje pojęcie reprezentatywnego agenta gospodarczego, którego celem jest przechwytywanie zachowania każdej grupy ludności lub sektora poprzez jednego zagregowanego agenta. Zakłada się również, że zachowanie każdego takiego zagregowanego agenta jest napędzane kryteriami optymalizacyjnymi, jako maksymalizacja użyteczności lub minimalizacja kosztów. Pod tym względem, model jest neoklasyczny i zakłada ustalenie ceny na podstawie średnich kosztów bez nadmiaru zysku⁷³.

Handel w modelu odbywa się tak pomiędzy regionami tego samego kraju, jak i pomiędzy regionami różnych krajów. Wzór międzyregionalnych przepływów handlowych zależy od preferencji konsumentów co do kupowania dóbr od poszczególnych destynacji oraz of cen dóbr i kosztów transportowych. Koszty transportowe w RHOMOLO zależą od typu dobra oraz odległości pomiędzy krajem pochodzenia i przeznaczenia.

W obecnej wersji modelu migracja odbywa się wyłącznie wewnątrz tego samego kraju, co jest skutkiem jakości dostępnych danych na temat migracji międzynarodowej. Przepływy imigracji netto do każdego z regionów w modelu zależą od różnicy pomiędzy płacami realnymi w regionie i średniej krajowej. Również istotnie zależy od stosunkowej różnicy pomiędzy regionalnym poziomem bezrobocia a średnim krajowym.

Gospodarstwa domowe dzielą się na 5 kategorii według dochodu, co pozwala wyodrębnić ich specyficzne wzory konsumpcji oraz zachowanie się oszczędnościowe⁷⁴.

RHOMOLO zawiera 23 typy sektorów produkcyjnych, zgodnie z klasyfikacją Eurostatu. Każdy sektor produkuje tylko jeden typ produktu lub usługi (sektory rynkowy i publiczny). Nakłady produkcyjne - praca, urządzenia, budynki, inne towary i usługi - wykorzystują się zgodnie ze specyficzną technologią sektora⁷⁵.

Zasoby robocze różnią się pod względem trzech poziomów wykształcenia. Płace są specyficzne dla poszczególnych sektorów i wahają się w zależności od poziomu wykształcenia. Na poziom płac wpływają negocjacje pomiędzy pracodawcami oraz związkami zawodowymi, również jak produktywność pracy. Poziom bezrobocia zależy od

⁷² Tamże.

⁷³ A. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital..., op.cit., s. 5.

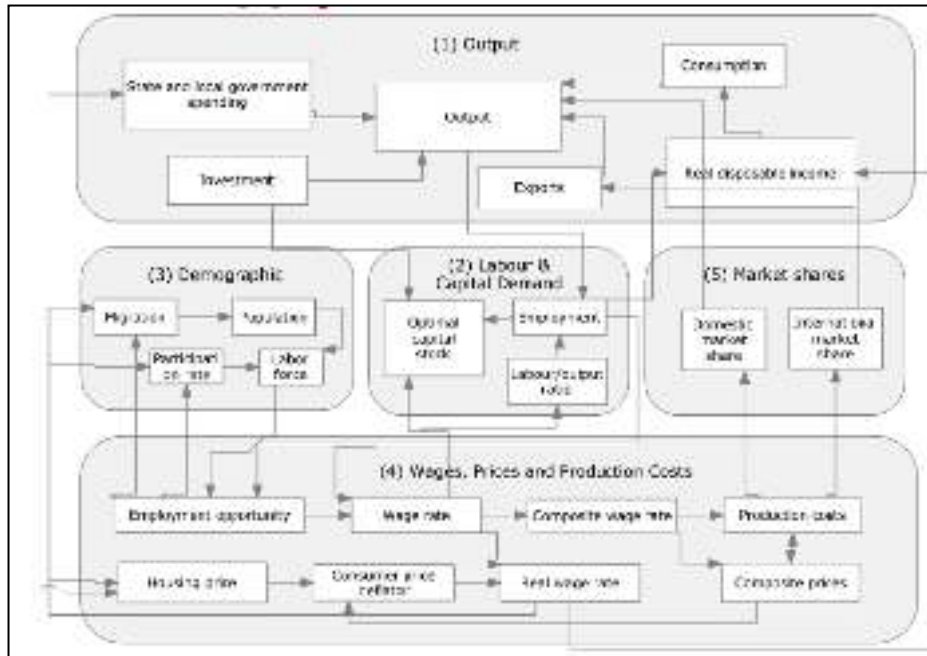
⁷⁴ A. Ferrara, O. Ivanova, d'A. Kancs, Modelling ..., op.cit., s. 4.

⁷⁵ Tamże.

stanu rynku pracy, szczególnie – od stopnia niedopasowania między wakatami a ilością bezrobotnych⁷⁶.

Rys. 1.4 Powiązania pomiędzy popytem na pracę oraz interakcją podaź-popyt w modelu

RHOMOLO



Źródło: B. Gardiner, F. Manca, Human Capital and Skills in a Regionally Integrated Model, European Commission – DG Joint Research Centre, Thessaloniki 2010.

Produkcja i konsumpcja są związane z zanieczyszczeniem środowiska w postaci zanieczyszczenia powietrza, wytwarzania ścieków i odpadów stałych. RHOMOLO zawiera wszystkie istotne typy emisji gazów cieplarnianych oraz niecieplarnianych, łącznie z odpowiednimi szkodami wycenionymi w ujęciu pieniężnym⁷⁷.

Tabela 1.2 Wskaźniki modelu RHOMOLO

Ekonomiczny	Społeczny	Środowiskowy
PKB, PKB na mieszkańca	Dystrybucja dochodu (wskaźnik Gini, wskaźniki biedy)	Emisje gazów cieplarnianych i inne
Wydajność (praca, TFP)	Bezrobocie (według	Intensywność zużycia

⁷⁶ Tamże.

⁷⁷ Tamże.

oraz jednostkowe koszty pracy	edukacji)	energii
Produkcja sektorowa oraz wskaźniki specjalizacji	Płace (według sektora)	Użytkowanie gruntów
Wydatki konsumpcyjne	Poziomy wykształcenia oraz wydatki na edukację	Transport towarowy
Wydatki inwestycyjne (dla sektora), w tym – ZIB (nacjonalny poziom)	Migracja netto	
Wydatki państwowe oraz przychody	Dostępność i integracja	
Bilans handlowy i otwartość na handel		
Zatrudnienie (według sektora oraz wykształcenia)		
Wydatki na B&R		

Źródło: B.Gardiner, RHOMOLO: A Dynamic General Equilibrium Modelling Approach to the Evaluation of the EU's Regional Policies, European Commission - Joint Research Centre (IPTS), 2011.

Wzrost gospodarczy w RHOMOLO zależy dodatnio od wydatków na B&R oraz edukację, które stawiają kluczowe elementy wzrostu endogenicznego i łączą się poprzez całkowitą wydajność czynników (TFP). Rozwój tych dwóch czynników leży na behawioralnych decyzjach gospodarstw domowych i firm jak i wydatków państwowych⁷⁸. Decyzje o wielkości inwestycji w B&R oraz kapitał ludzki są podejmowane przez te podmioty gospodarcze w taki sposób, aby wyrównywać krańcowe wydatki i przychody. Ponadto, wzrost produktywności w tym modelu powstaje z własnych innowacji, transferu wiedzy i przyjęcia technologii (nadrabiania opóźnień) - „*leader-follower*” kontekst⁷⁹. Natomiast wzrost produktywności dla szczególnego sektora lub regionu również zależy od

⁷⁸ A. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital..., op.cit., s. 5-6.

⁷⁹ Tamże.

specyficznych egzogenicznych parametrów regionalnych oraz od stosunku lokalnego TFP do wiodącego w kraju, jako możliwości absorpcyjnych regionu. Model to obliczenia TFP uwzględnia stopień poziom efektywności i intensywności zużycia nakładów w/w czynników produkcji⁸⁰.

W RHOMOLO, administracje krajowe i regionalne mają różne opcje pokrycia współfinansowania w tym:

- redukcja innych wydatków;
- zwiększenie podatków takich jak podatek dochodowy, podatek od korporacji oraz podatku VAT;
- wydawanie 30-letnich rządowych obligacji;
- zaciągania pożyczek z banku centralnego (to zwiększa podaż pieniądza w gospodarce)⁸¹.

Każda z przedstawionych opcji ma swoje własne kanały wpływu na gospodarkę i prowadzi do różnych skutków gospodarczych i społecznych.

1.2.3.2 Ograniczenia modelu

Ograniczenia modelu:

- dane regionalne w Europie są notorycznie nieliczne, szczególnie, jeśli chodzi o najbardziej interesujące dane: badania i rozwój (brak danych na poziomie NUTS-2 dla całej Europy), migracja (wyłącznie wewnątrz krajowe dane, poziom NUTS-2), FDI (tylko na poziomie kraj-do-kraju) i handlu (brak danych o handlu usługami między regionami);
- uzależnienie od innych modeli: TRANSTOOLS (inwestycje w infrastrukturę transportową), konieczność zewnętrznej oceny zmian w zakresie efektywności energetycznej, potrzeba prowadzenia symulacji TFP na bazie sprawdzonego modelu (typu QUEST);
- brak procesów inflacyjnych i sektora bankowego – model gospodarki realnej. Wszystkie ceny to ceny względne, obliczone względem deflatora PKB, a stopa procentowa jest ustalona na stałe egzogenicznie;
- nadal istnieje w formie prototypu, obejmującego ograniczoną liczbę państw członkowskich UE;
- brak dynamicznej struktury, która pozwoliła by uwzględnić decyzje dotyczące przyszłości podejmowane przez reprezentatywnych agentów⁸².

⁸⁰ Tamże

⁸¹ A. Ferrara, O. Ivanova, d'A. Kancs, Modelling ..., op.cit., s. 10.

⁸² A. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital..., op.cit., s. 6-8.

1.2.4 NECMOD: model ekonomiczny Narodowego Banku Polski

NECMOD – nowy model NBP, pochodzący z modelu ECMOD stosowanego przez NBP w latach 2005-2008 w celu przygotowania regularnych prognoz inflacyjnych. Obydwa modele były stworzone w celu uwzględnienia kluczowych wydarzeń w ekonomii polskiej tak z przeszłości jako oczekiwanych. Natomiast te modele się różnią pod względem zakresu zawartych w nich doświadczenia i informacji na temat istotnych sił w polskiej gospodarce.

NECMOD jest dostosowany do istoty procesów odbywających się w polskiej gospodarce, która przeżywa głębokie zmiany strony podażowej gospodarki. Stąd, szczególnie rozbudowanymi blokami modelu są modelowanie instytucji, koncepcje równowagi na rynku pracy typu „*path-dependent*”.

Konstrukcja modelu pozwala na analizę szeregu eksperymentów politycznych i naturalnych, takich jak zmiany krótkoterminowych stóp procentowych, reformy podatkowe lub silne wpływy migracyjne skutkiem przystąpienia do UE.

Jego struktura obejmuje wszystkie główne grupy kategorii makroekonomicznych w gospodarce, w tym komponenty PKB, ceny i koszty, blok rynku pracy, sektor zewnętrzny, zmienne fiskalne i stopy procentowe. Model jest wystarczająco szczegółowy, aby służyć szerokiemu zakresowi celów i wyjaśniać pytania związane z polityką makroekonomiczną, w tym wspomagać prognozowanie i symulację.

Według konstrukcji NECMOD jest modelem ekonometrycznym - wszystkie równania behawioralne szacuje się przy zastosowaniu technik ekonometrycznych.

Kwartalny (dane skorygowane o sezonowość) model gospodarki polskiej; strukturalny makroekonomiczny model stworzony w celu ułatwienia realizacji polityki monetarnej przez NBP. Model obejmuje wszystkie istotne kanały mechanizmu transmisji polityki monetarnej, zawiera rozbudowaną strukturę rynku pracy, wyraźnie określone oczekiwania inflacyjne, zniekształcającą politykę fiskalną i heterogeniczność zasobów kapitału. Jako narzędzie prognozowania i symulacji, model jest specjalnie zaprojektowany, aby odzwierciedlać dynamiczny charakter gospodarki konwergencyjnej.

Dane pochodzą z oficjalnych źródeł, uzupełnione o oszacowania wykonane w NBP (dane są dostępne z okresu czasowego od 1995).

NECMOD i modele innych banków centralnych:

- szczególnie rozbudowana struktura rynku pracy, z endogenicznymi wskaźnikami uczestnictwa, NAWRU oraz nawiązaniem do instrumentów polityki fiskalnej („*distortionary*” opodatkowania i transferów);

- chyba jedyny model dla banku centralnego, który pozwala na niedoskonałą substytucję pomiędzy publicznymi i prywatnymi zasobami kapitałowymi i zawiera spójny zestaw kanałów, przez które napływ funduszy strukturalnych wpływają na zdolność produkcyjną gospodarki;
- włączenie oczekiwań przyszłościowych w główne równania modelu;
- wyprowadzenie zgodnej z modelem fundamentalnego równoważnego kursu walutowego.

Natomiast, niektóre z wymienionych atutów są również słabościami tego modelu, w tym złożoność struktury i duża liczba kanałów transmisji – ciężkości w operowaniu i mniejsza przezroczystość.

Podobnie jak większość innych modeli w swojej klasie, NECMOD nie szacuje się jako całość, ale raczej na podstawie równanie-po-równaniu, skutkiem krótkiej serii dostępnych danych.

Parametry modelu są standardowo estymowane raz w roku i przy tej okazji modyfikowane są niektóre obszary modelu. W 2008 r. najważniejszymi zmianami w modelu były: rozbudowa bloku rynku pracy, wprowadzenie oczekiwań do modelu, dezagregacja inwestycji oraz uwzględnienie wpływu na ceny krajowe cen na rynkach światowych. W 2009 r. najważniejszą modyfikacją była zmiana specyfikacji bloku handlu zagranicznego. W trakcie re-estymacji w 2010 i 2011 r. zmiany koncentrowały się na modyfikacjach równań cen. W 2012 r. dokonano re-specyfikacji bloku aktywności zawodowej, w celu zapewnienia silniejszego przełożenia zmian prawnych zmniejszających liczbę osób uprawnionych do świadczeń emerytalnych na liczbę osób aktywnych zawodowo⁸³.

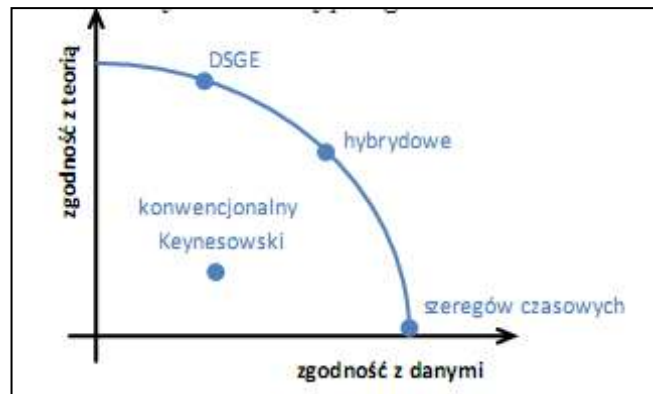
Model NECMOD jest modelem ekonometrycznym wykorzystywanym w Narodowym Banku Polskim do przygotowania projekcji inflacji i PKB publikowanych w Raportach o Inflacji. Został on skonstruowany jako model hybrydowy, w którym równowaga długookresowa (przy czym w modelu istnieją mechanizmy zakładające powrót zmiennych do ich poziomów równowagi) oparta jest na podstawach teoretycznych, natomiast krótkookresowe własności dynamiczne modelu uzależnione są od szacunków ekonometrycznych, których głównym kryterium jest dopasowanie do danych⁸⁴. Obie cechy są połączone poprzez sformułowanie większości behawioralnych równań w postaci korekcji błędów. Sytuuje to model NECMOD pomiędzy modelami typu DSGE, głęboko osadzonymi w teorii, a znajdującymi się na

⁸³ M. Greszta, M. Hulej, R. Lewinska, A. Michalek, P. Ponsko, B. Rybaczyk, B. Schulz, Reestymacja kwartalnego modelu gospodarki polskiej NECMOD 2012, Narodowy Bank Polski 2012, s. 1.

⁸⁴ Tamże

przeciwnym biegunie a teoretycznymi modelami szeregów czasowych, których przedstawicielami są modele VAR i DFM⁸⁵.

Rys. 1.5 Typologia modeli makroekonomicznych



Źródło: N.Hara, H.Ichiue, S.Kojima, K.Nakamura, T.Shirota, Practical use of macroeconomic models at central banks, Bank of Japan Review 2009, cyt. za: M. Greszta, M. Hulej, R. Lewinska, A. Michalek, P. Ponsko, B. Rybaczyk, B. Schulz, Reestymacja kwartalnego modelu gospodarki polskiej NECMOD 2012, Narodowy Bank Polski 2012, s.2.

Na prognostyczną wersję modelu NECMOD składają się 276 równania i 369 zmienne, pozwalające na opis procesów ekonomicznych o wysokim stopniu dezagregacji, z wieloma kanałami oddziaływań pomiędzy poszczególnymi sektorami gospodarki. Uproszczony schemat mechanizmów modelu przedstawia rysunek 2, najważniejsze jego cechy wymieniono poniżej⁸⁶.

Na kształtowanie się inflacji bazowej w modelu wpływają jednostkowe koszty pracy, ceny importu, luka na rynku pracy oraz spójne z modelem oczekiwania inflacyjne. Indeks inflacji CPI jest złożeniem indeksów inflacji bazowej oraz inflacji cen żywności i cen energii, na które wpływają odpowiednio ceny surowców energetycznych i rolnych na rynkach światowych⁸⁷.

W modelu NECMOD uwzględniono specyficzne cechy gospodarki polskiej. W szczególności wyróżniono sześć rodzajów transferów unijnych o zróżnicowanym oddziaływaniu na gospodarkę (transfery w ramach WPR, PROW, przeznaczone na wydatki bieżące SFP, na

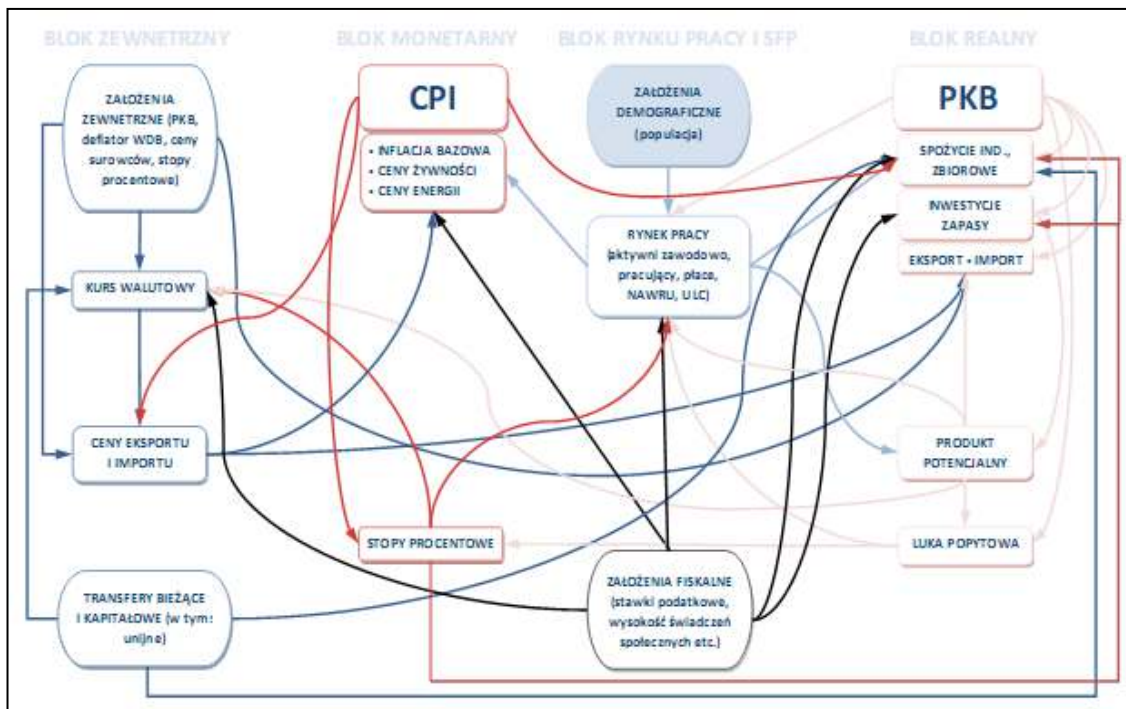
⁸⁵ Tamże

⁸⁶ Tamże

⁸⁷ Tamże.

wydatki kapitałowe SFP, na rozwój kapitału ludzkiego oraz pozostałe, głównie dla przedsiębiorstw).

Rys. 1.6 Struktura modelu NECMOD



Źródło: M. Greszta, M. Hulej, R. Lewinska, A. Michalek, P. Ponsko, B. Rybaczyk, B. Schulz, Reestymacja kwartalnego modelu gospodarki polskiej NECMOD 2012, Narodowy Bank Polski 2012, s. 3.

Blok handlu zagranicznego w modelu wyjaśnia, obserwowany od początku okresu transformacji, wzrost udziałów wolumenów eksportu i importu w PKB oraz umacnianie się efektywnego realnego kursu równowagi wynikające z szybszego wzrostu w kraju niż za granicą⁸⁸.

W modelu NECMOD, w porównaniu do innych modeli tej klasy, rozbudowana jest strona podaźowa oraz sektor fiskalny. W szczególności, stopa bezrobocia równowagi (NAWRU) oraz stopa aktywności zawodowej wyjaśniane są wewnątrz modelu i zależą m.in. od stawek podatkowych oraz stop zastąpienia, co oznacza, że polityka fiskalna ma bezpośredni wpływ na produkt potencjalny. W modelu wyróżniono, modelowane osobno, trzy typy inwestycji: mieszkaniowe, produkcyjne przedsiębiorstw i publiczne. Jedynie inwestycje publiczne i

⁸⁸ Tamże, s. 1-2.

przedsiębiorstw zwiększają zasób kapitału, a więc wpływają na kształtowanie się produktu potencjalnego⁸⁹.

Zmiany w modelu 2012:

- re-specyfikacja bloku aktywności zawodowej, w celu silniejszego, w porównaniu do poprzedniej wersji modelu, przełożenia zmian prawnych zmniejszających liczbę osób uprawnionych do świadczeń emerytalnych na liczbę osób aktywnych zawodowo;
- wprowadzenie do modelu dodatkowych, poza blokiem handlu zagranicznego, kanałów oddziaływania aktywności gospodarczej za granicą na aktywność w kraju. Krótkookresowe równania inwestycji przedsiębiorstw, zapasów, inwestycji mieszkaniowych oraz konsumpcji dóbr trwałego użytku rozszerzono o zmienne odzwierciedlające poziom koniunktury za granicą (zagraniczna luka popytowa bądź zmiana poziomu luki). Modyfikacje tych równań można więc interpretować jako uwzględnienie wpływu koniunktury za granicą na sentyment (i decyzje) przedsiębiorstw i gospodarstw domowych⁹⁰.

Reguła monetarna jest włączona - stopy procentowe kształtują się zgodnie z „regułą Taylora”. Przełączenie się do metodologii ESA95, co pozwoliło na lepsze odwzorowanie dochodów publicznych, jak i wydatków oraz rachunków narodowych (tzn. konsumpcji państwowej).

Uznając rosnącą rolę czynników globalnych w ustalaniu cen żywności i energii oraz ich oddzielenie od innych cen konsumpcyjnych, inflacja bazowa została ponownie zdefiniowana, aby wykluczyć te dwie grupy towarów. Dodatkowo, nowe wzory były zbudowane dla związanych z żywnością i energią składników CPI, z wyraźnym nawiązaniem do trendów panujących na światowych rynkach towarowych.

Przyszłościowe oczekiwania. Są one wyraźnie włączone, wraz z ich przeszłościowymi odpowiednikami do dwóch głównych równań cenowych, czyli inflacji bazowej CPI i deflatora wartości dodanej. Oczekiwania są także obecne w bloku stopy procentowej modelu NECMOD: wszystkie realne stopy procentowe są obecnie uzyskane z reguły Fishera, z konsekwentnym wyprowadzeniem stóp długoterminowych.

Struktura NECMOD uzupełnia się w pełni zgodnym z modelem fundamentalnym równoważnym kursem walutowym.

⁸⁹ Tamże.

⁹⁰ Tamże, s. 2-3.

1.2.5 Model ekonometryczny HERMIN: modyfikacja modelu do oceny wpływu funduszy strukturalnych na polską gospodarkę oraz przygotowanie modelu dla polskich regionów (województw)

1.2.5.1 Historia powstania i rozwoju modelu

Początki modelu HERMIN miały miejsce w złożonym wielosektorowym modelu HERMES, który był opracowywany przez Komisję Europejską od wczesnych lat 80-tych. Model HERMIN jest „spin-off” wersją modelu HERMES - na mniejszą skalę, uwzględniającą ograniczoną dostępność danych w niektórych krajach. Pierwsze zastosowania modelu HERMIN w państwach członkowskich UE miały miejsce w latach 90-tych: Irlandia (1989), Portugalia (1995), Hiszpania (1995), Czechy (1998), Rumunia (1998), Słowenia (1998)⁹¹.

Pierwotna adaptacja modelu makroekonomicznego dla Polski (HPO4) została przeprowadzona na przełomie 2002/2003. Implementacja metodologii HERMIN w Polsce (2002, modele regionalne - 2005, wersja zdezagregowana - 2005) miała miejsce w okresie bezpośrednio poprzedzającym akcesję do UE, a w szczególności w czasie przeprowadzania oceny *ex-ante* Narodowego Planu Rozwoju na lata 2004-2006. Adaptacja modelu została przeprowadzona na zlecenie Ministerstwa Gospodarki i Pracy przez zespół Wrocławskiej Agencji Rozwoju Regionalnego pod kierownictwem prof. Janusza Zaleskiego i w ścisłej współpracy z dr Johnem Bradleyem - autorem modelu HERMIN i wieloletnim pracownikiem naukowym irlandzkiego Instytutu Badań Społeczno-Ekonomicznych w Dublinie (The Economic and Social Research Institute - ESRI)⁹².

Wyniki uzyskane przy użyciu metodologii HERMIN zostały włączone do przyjętego przez Radę Ministrów dokumentu NPR na lata 2004-2006 oraz do Podstaw Wsparcia Wspólnoty dla Polski na lata 2004-2006 - dokumentu przygotowanego przez Komisję Europejską⁹³.

W kolejnych latach, zarówno model krajowy, jak i modele regionalne były wielokrotnie wykorzystywane do szacowania efektów wdrażania Polityki Spójności UE w Polsce, m.in. wpływu Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia/Narodowej Strategii Spójności oraz szeregu Programów Operacyjnych na lata 2007-2013. Od czasu dokonania pierwotnej adaptacji, model HERMIN dla polskiej gospodarki jest stale udoskonalany, rozbudowywany i uszczegóławiany⁹⁴.

⁹¹ Historia modelu HERMIN, <http://HERMIN.pl/historia-modelu-HERMIN.html> (data odczytu 10.04.2013)

⁹² Historia modelu HERMIN, <http://HERMIN.pl/historia-modelu-HERMIN.html?start=2> (data odczytu 10.04.2013)

⁹³ Tamże.

⁹⁴ Tamże.

1.2.5.2 Założenia teoretyczne modelu

Konsekwencją braku szczegółowych makro-sektorowych danych oraz wystarczająco długich szeregów czasowych, które nie miałyby żadnych strukturalnych przerw, było to, że zasady modelowania HERMIN trzeba było oprzeć na dość prostych teoretycznych ramach, które pozwalały na porównania między krajami i między regionami oraz ułatwiały dobór kluczowych parametrów behawioralnych w sytuacjach, kiedy niemożliwa była zaawansowana analiza ekonometryczna⁹⁵.

Na skutek tego, mając na celu możliwość dokonywania analizy średniookresowych skutków polityki makroekonomicznej, model HERMIN uwzględnia peryferyjny charakter gospodarki typu SOE przy analizie poszczególnych krajów i buduje się w oparciu o:

- rozłożenie modelu na niezbyt dużą liczbę głównych sektorów, które jednak pozwalają modelować kluczowe zmiany i przesunięcia w gospodarce między tymi sektorami na przestrzeni lat w okresie zmian systemowych w gospodarce⁹⁶;
- założenie, że model powinien ujmować mechanizmy, przez które gospodarka typu „kohezyjnego”, jest powiązana ze światem zewnętrznym (gospodarką światową): wymiana towarów i usług, migracja ludności i bezpośrednie inwestycje zagraniczne⁹⁷;
- założenie, że model musi dopuszczać możliwość występowania potencjalnych konfliktów pomiędzy obecną sytuacją gospodarczą i pożądanym docelowym stanem, na drodze do którego gospodarki krajów „kohezyjnych” rozwijają się w środowisku gospodarczym zdominowanym przez Europejską Unię Monetarną i Jednolity Rynek Europejski⁹⁸;
- dopasowywanie krzywej do danych po 1995 roku - jedną z popularnych metod kalibracji danych przy modelowaniu gospodarek transformacyjnych w regionie Europy Środkowej i Wschodniej (inne metody – to przenoszenie próby danych na różne systemy gospodarcze (polski model W8-2000) oraz panelowe podejście (NIGEM)). Ograniczenie w postaci około ośmiu do dziesięciu rocznych obserwacji wykluczyło zastosowanie ekonometrii (w sensie testowania hipotezy), a liczba parametrów behawioralnych jest utrzymana na minimalnym poziomie poprzez otrzymanie równań behawioralnych w bardzo prostej formie i ignorując opóźnienia. Wykorzystanie danej metody (stosując metodę najmniejszych kwadratów) pozwala określić, jak uzyskane parametry szacują się do innych modeli

⁹⁵ J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktualnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wrocław 2004, s.8.

⁹⁶ Tamże, s. 9.

⁹⁷ Tamże.

⁹⁸ Tamże.

dotyczących UE, w których dostępne są dłuższe zestawy danych. Główna zaleta takiego podejścia - ścisła teoretyczna kontrola nad modelem, oraz korzystanie się z najnowszej próby danych; natomiast zupełny brak formalnego testowania hipotezy stawia jej istotną wadę⁹⁹.

Dla spełnienia w/w wymagań bazowy model HERMIN jest czterosektorowy¹⁰⁰:

- sektor przemysłowy (główny sektor podlegający obrotowi handlowemu na rynku międzynarodowym). Zawiera następujące podsektory: zaawansowane technologie; produkcja artykułów spożywczych i napojów; górnictwo i kopalnictwo; dobra kapitałowe oraz dobra konsumenckie;
- usługi rynkowe (główny sektor niepodlegający obrotowi handlowemu na rynku międzynarodowym) - usługi rynkowymi w „wąskim” sensie, budownictwo i usługi użyteczności publicznej;
- rolnictwo. W przeciwieństwie do poprzednich dwóch dokonuje się dezagregacji jedynie dla produkcji - na trzy zboża oraz cztery kategorie zwierząt i produktów pochodzenia zwierzęcego;
- usługi publiczne (nierynkowe), składające się z instytucji sądowych i samorządowych, ochrony zdrowia i szkolnictwa¹⁰¹.

Biorąc pod uwagę ograniczenia w dostępności danych, takie podejście jest bliskie empirycznemu podziałowi na sektory podlegające i niepodlegające obrotowi na rynku międzynarodowym, jego specyficzne cechy wymagają jednak specjalnego podejścia. Podobnie sektor publiczny (nierynkowy) nie podlega obrotowi na rynku międzynarodowym o formułuje się go w sposób, który uwzględnia fakt, iż jest on głównie kształtowany przez dostępne instrumenty będące w rękach decydentów¹⁰².

Oprócz tego, podstawę modelu HERMIN stanowią konwencjonalne mechanizmy keynesistowskie. Komponenty określające rozdział wydatków i dochodów generują

⁹⁹ Tamże, s. 22-23.

¹⁰⁰ Tamże, s. 10. Trzeba zaznaczyć, iż regionalne modele HERMIN II generacji są modelami 5-sektorowymi w odróżnieniu od ich wcześniejszych wersji, które były 4-sektorowe; po za tym, w modelach regionalnych: z sektora usług rynkowych zostało wydzielone budownictwo, dokonano również przesunięć wybranych sekcji Polskiej klasyfikacji Działalności (PKD) 2004 pomiędzy sektorami ekonomicznymi modelu HERMIN. Mianowicie górnictwo i kopalnictwo oraz wytwarzanie energii elektrycznej, gazu, pary wodnej, dostawa wody jest obecnie traktowane jako część przemysłu a nie jak pierwotnie w modelach typu HERMIN sektor ten był częścią usług rynkowych. Dodatkowo, uwzględnia się specyfikę gospodarki regionu przy konstruowaniu koszyka krajów głównych partnerów handlowych województwa – patrz Oszacowanie wpływu realizacji Narodowego Planu Rozwoju 2004 - 2006 (NPR) i Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia/Narodowej Strategii Spójności 2007 - 2013 (NSRO/NSS) na wybrane wskaźniki makroekonomiczne na poziomie regionalnym do roku 2020 przy użyciu modeli regionalnych HERMIN, Wrocław 15 czerwca 2011, zespół badawczy WARR pod kierownictwem naukowym prof. dr hab. Janusza Zaleskiego: Joanna Kudełko, dr Zbigniew Mogiła, Aleksandra Poproch, Paweł Tomaszewski, Marek Zembaty.

¹⁰¹ Tamże, s.13.

¹⁰² Tamże, s.10.

standardowe mechanizmy modelu dotyczące dochodów i wydatków. Jednak model posiada również neoklasyczne cechy. Wielkość produkcji w przemyśle nie jest więc kształtowana po prostu przez popyt. Potencjalnie ma na nią także wpływ cena i konkurencyjność kosztów, w przypadku, kiedy firmy poszukują miejsc produkcji z minimalnymi kosztami (Bradley i Fitz Gerald, 1988)¹⁰³. Ponadto popyt na czynniki produkcji w przemyśle i usługach rynkowych uzyskuje się, wykorzystując ograniczenie funkcji produkcji CES, w przypadku, kiedy stosunek kapitał/praca jest wrażliwy na względne ceny czynników produkcji. Wprowadzenie strukturalnego mechanizmu krzywej Philipsa do mechanizmu negocjacji powoduje dalsze oddziaływanie względnych cen¹⁰⁴.

W modelach odnoszących się do krajów przechodzących proces dochodzenia do spójności, gdzie są dostępne dane z dłuższych szeregów czasowych, badano zarówno wskaźnik pracy, jak i wskaźnik kapitału. Jednak wymaga to kalibracji dwóch parametrów i jest niemożliwe przy małej próbie danych dostępnych w Polsce. Na wybór wskaźnika postępu technicznego z neutralnym ujęciem Hicksa miały wpływ zmiany strukturalne, jakie zachodzą w Polsce, gdzie zarówno zasoby siły roboczej, jak i kapitału stanowią kanały zmian¹⁰⁵.

1.2.5.3 Układ modelu

Na poniższym wykresie widzimy, że model zajmuje się wykorzystaniem trzech komplementarnych sposobów mierzenia PKB przez rachunki narodowe: produkcja, wydatki i dochody. Po stronie wielkości produkcji HERMIN dokonuje dezagregacji na sektory gospodarcze. Po stronie wydatków HERMIN dokonuje dezagregacji na pięć konwencjonalnych elementów składowych: spożycie prywatne, spożycie publiczne, inwestycje, przyrost rzeczowych środków obrotowych oraz bilans handlowy netto¹⁰⁶. Dochód narodowy określa się po stronie produkcji i dokonuje się jego dezagregacji na elementy sektora prywatnego i publicznego: ceny wydatków; dochody, wydatki oraz deficyt i zadłużenie sektora publicznego; rozporządzalne dochody gospodarstw domowych (siła napędowa konsumpcji) oraz stopy procentowe, kursy wymiany i popyt na pieniądź¹⁰⁷.

Ponieważ wszystkie elementy produkcji są poddane modelowaniu, analiza produkcja-wydatki jest użyta do określenia rezydualnie nadwyżki/deficytu handlowego netto. Analiza produkcja-dochód jest użyta natomiast do określenia rezydualnie zysków przedsiębiorstw. Wreszcie,

¹⁰³ J. Bradley, J. Fitzgerald, Industrial output and factor input determination in an econometric model of a small open economy, "European Economic Review" 1988, nr 32, 1227-1241, cyt. za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja..., op. cit., s.13.

¹⁰⁴ J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja..., op. cit., s.13.

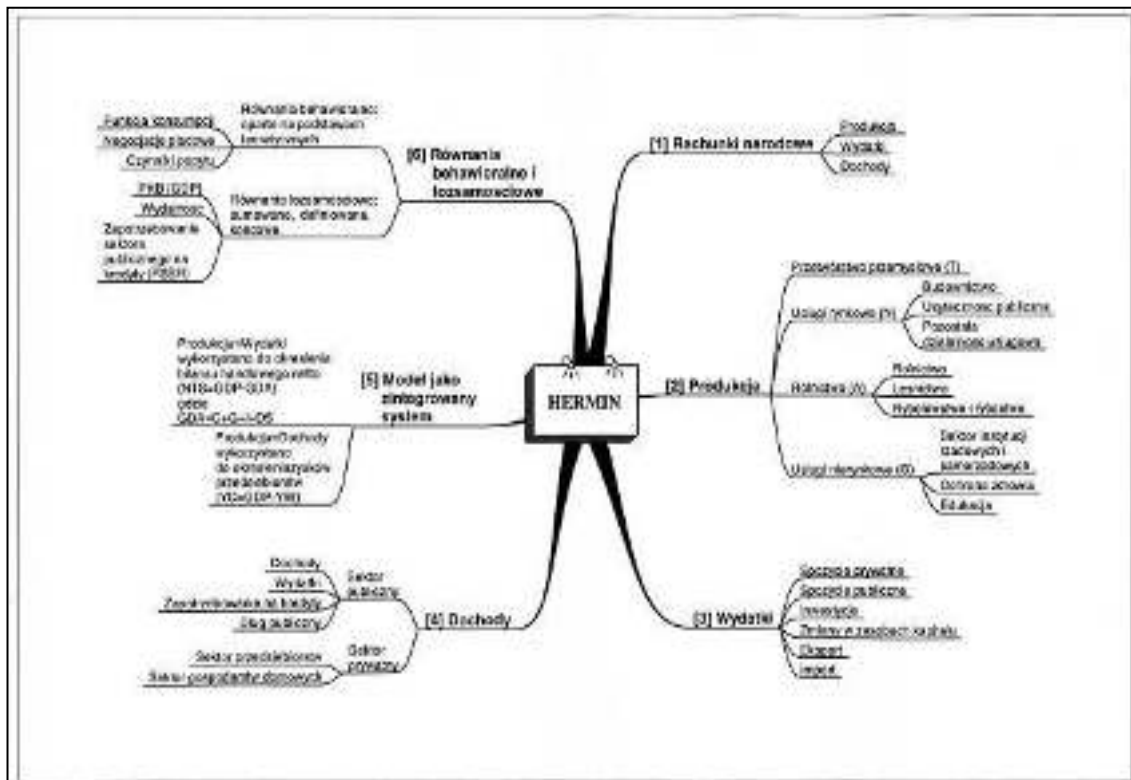
¹⁰⁵ Tamże, s.27.

¹⁰⁶ Tamże, s.13.

¹⁰⁷ Tamże.

równania w modelu można sklasyfikować jako behawioralne lub jako tożsamościowe. W przypadku równań tożsamościowych poddają się one logice rachunków narodowych, ale również posiadają konsekwencje dla szacowania modelu¹⁰⁸.

Rys. 1.7 Struktura modelu HERMIN



Źródło: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktualnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wrocław 2004, s.12.

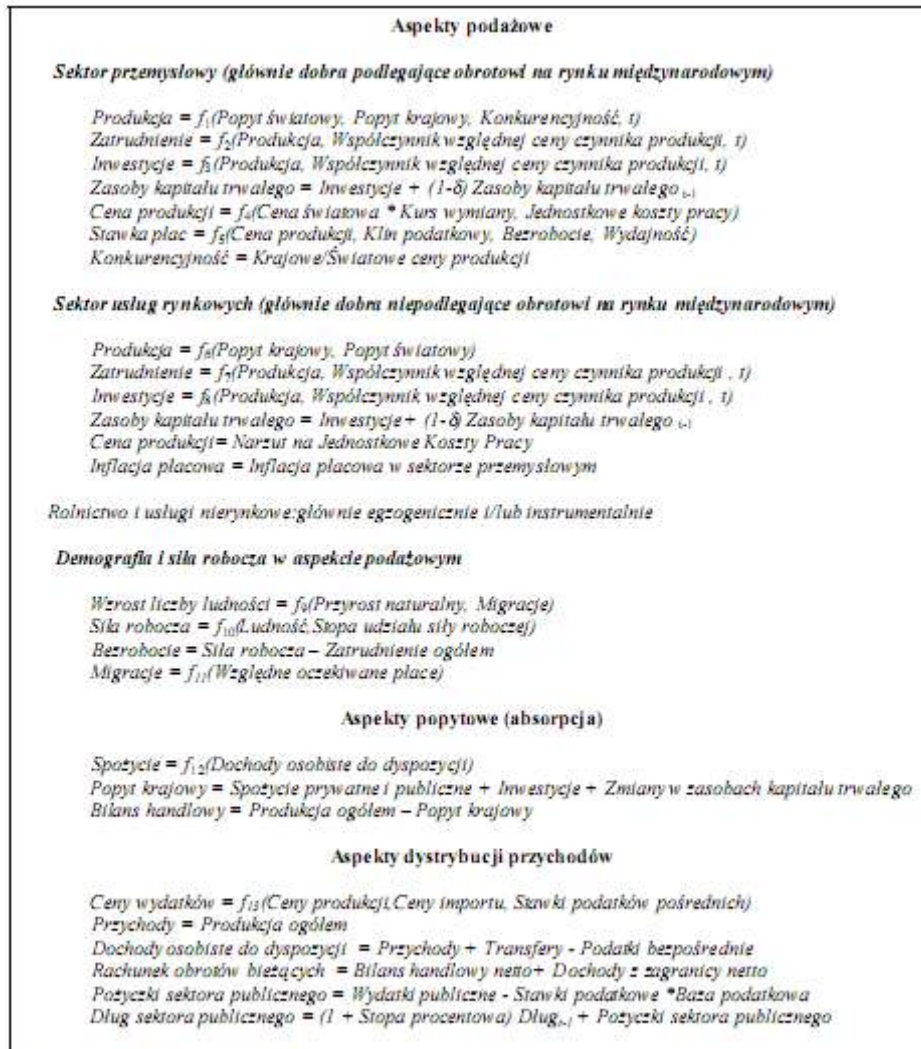
Równania modelu są ogólnie pogrupowane w trzech głównych „segmentach”: segmencie „podaży”, segmencie „popytu” oraz segmencie „dochodów”.

Typowy model HERMIN zawiera około 250 równań, z których wiele jest włączonych do modelu jedynie w celu zwiększenia jego przejrzystości oraz ułatwienia działań symulacyjnych i analizy oddziaływań. Zasadniczą część modelu składa się z niewielkiej liczby równań, z których około 20 jest behawioralnych w ścisłym ekonomicznym sensie. Ten zestaw równań zawiera się w większym zestawie równań tożsamościowych, które posiadają

¹⁰⁸ Tamże.

zasadnicze znaczenie dla wyników i właściwości modelu, lecz nie zawierają parametrów liczbowych, które trzeba kalibrować.

Rys. 1.8 Schemat modelu HERMIN



Kluczowe zmienne egzogeniczne
Zewnętrzne: Produkcja światowa; kursy wymiany; stopy procentowe;
Krajowe: Wydatki publiczne, stawki podatkowe.

Źródło: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktualnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wrocławska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wrocław 2004, s.11.

Wspólnie równania behawioralne oraz równania tożsamościowe tworzą zintegrowany system i nie można ich rozpatrywać w oderwaniu od siebie¹⁰⁹.

¹⁰⁹ Tamże, s.20-21.

1.2.5.4 Krytyka modelu

W 2006 r. Europejski Trybunał Obrachunkowy przygotował specjalny raport, w którym dokonano przeglądu ocen ex-post celów 1 i 3 programu spójności na lata 1994/99¹¹⁰. Raport wyodrębnił szczególne trudności zastosowania modelu HERMIN do ocen ex-post:

- zbyt silny nacisk na sektor produkcyjny przy rosnącej zbywalności usług i wysokim znaczeniu turystyki dla niektórych regionów;
- ekonometryczne podejście, przy parametrach modelu opartych na średnich okresowych (od 1980 r.); model nie jest w stanie poradzić sobie ze zmianami strukturalnymi, które są powszechne w regionach przechodzących okres gwałtownych zmian w ciągu okresu badania;
- wyłączenie współfinansowania przez sektor prywatny i późniejszych skutków ubocznych, np. "crowding-in";
- wykorzystanie elastyczności na podstawie amerykańskiej literatury regionalnej, aby sprostać efektom podaży funduszy strukturalnych, czyli powiększania kapitału ludzkiego i fizycznego akcyjnego.

1.2.6 Porównanie cech charakterystycznych opisanych modeli makroekonomicznych

Opisane powyżej modele makroekonomiczne są szeroko stosowane przez instytucje badawcze i państwowe międzynarodowe oraz polskie. Cechują się tak podobieństwem, jak i właściwościami specyficznymi, co robi każdy z nich unikatowym w odrębnej sferze zastosowania. W poniższej tabeli przeprowadzono porównanie głównych cech charakterystycznych tych modeli.

Tabela 1.3 Porównanie cech charakterystycznych modeli przeanalizowanych

	QUEST	HERMIN	RHOMOLO	Interlink	NECMOD
Wymiar geograficzny	Kraje / zgrupowania krajów	Kraje (regiony dla Polski)	Regiony typu NUTS2 / NUTS1	Kraje / zgrupowania krajów	Polska
Poziom dezagregacji sektorów	3 sektory: • dobra końcowe • dobra	4 / 5 sektorów: • wy- twórczy	23 sektory: • 9 sektorów wytwórcz.	N / A	N / A

¹¹⁰ A.Brandsma, B. Gardiner, d'Artis Kancs, RHOMOLO: A Dynamic General Equilibrium Modelling Approach to the Evaluation of the EU's Regional Policies, European Commission (DG JRC, IPTS) 2011, s. 3.

	<p>pośrednie</p> <ul style="list-style-type: none"> • przemysł badawczy 	<p>(zbywalne)</p> <ul style="list-style-type: none"> • rolnictwo • usługi rynkowe • usługi pozarynk. • + budown. w modelach regionaln. 	<p>(zbywalne)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 14 sektorów usługowych (zbywalne wewnątrz kraju) 		
Integracja polityki fiskalnej	Tak, wydatki jak wpływy reagują na warunki cyklu koniunkturaln.	Jest	Administrac. regionalna i nacjonalna	Jest, państwowe wydatki - egzogeniczne	Polityka fiskalna ma bezpośredni wpływ na produkt potencjalny
Integracja polityki monetarnej	Polityka monetarna określa się za pomocą „reguły Taylora”. Bank centralny posiada stały cel inflacyjny i dostosowuje stopy procentowe kiedykolwiek faktyczna CPI odchyła się od celu, ponadto	Model realny	Model realny	Dla większych gospodarek - funkcja popytu na pieniądź, homogeniczn. cenowa, krótkookresowa stopa - formalnie egzogeniczna, ale może być rentgenizowana poprzez specyficzne opcje	Reguła monetarna jest włączona - stopy procentowe kształtują się zgodnie z „regułą Taylora”. Model obejmuje wszystkie istotne kanały

	też reaguje na lukę popytową. Istnieje również pewna inercja ustawienia nominalnej stopy procentowej			ukierunkowywania polityki. Modele dla mniejszych gospodarek zwykle - podaż pieniądza jest określona jako kredyt krajowy dostosowany do „unsterilized” zmian w rezerwach, krótkookresowe stopy procentowe są modelowane jako funkcja ważonych zagranicznych stop krótkookr. oraz prędkości pieniądza ¹¹¹ . Długookresowe stopy procentowe są głównym bezpośrednim połączeniem między monetarnym a realnym	mechanizmu transmisji polityki monetarnej
--	--	--	--	---	---

¹¹¹ Tamże.

				sektorami – poprzez ich wpływ na konsumpcję, inwestycje oraz decyzje podażowe.	
Podstawowe czynniki produkcyjne	Kapitał i praca	Kapitał i praca	Kapitał, praca i ziemia	Kapitał i praca	Kapitał i praca
Typy pracowników	3: o wysokich, średnich i niskich kwalifikacjach	1 typ	3: o wysokich, średnich i niskich kwalifikac.	1 typ	1 typ
Typy gospodarstw domowych	2 typy: bogate i biedne o ograniczonym dostępem do finansów	1 typ	5 typów według poziomu dochodów	1 typ	1 typ
Wymiar czasowy	W pełni dynamiczny, o konsekwentnych oczekiwaniach, perspektywist. model	Model o otwartej strukturze opóźnień.	Rekursywnie- dynamiczny	Model nie uwzględnia oczekiwań przyszłościow.	Model zawiera oczekiwania, perspektyw.
Inwestycje	Optymalizacja przy użyciu funkcji CES, kosztu dostosowania, wydajności i pracy	Metoda korekcji o częściowym dostosow. bez wyraźnego zasobu	Zasób kapitału rzeczonego określa się zgodnie z prawem akumulacji	Dla siedmiu większych gospodarek inwestycje biznesowe są określone wewnątrz	W modelu wyróżniono, modelowane osobno, trzy typy inwestycji: mieszkan.,

	zwiększających postęp techniczny	kapitału		systemu popytu na czynniki produkcyjne, bazującego się na podejściu wyraźnie sprecyzowanej funkcji produkcyjnej. Nato miast modele dla mniejszych gospodarek zawierają elastyczne funkcje przyspieszenia, w tym – produkcję sektora prywatnego oraz długoterminowe realne stopy procentowe.	produkcyjne przedsiębior. i publiczne. Jedynie inwestycje publiczne i przedsiębior. zwiększają zasób kapitału, a więc wpływają na kształtów. się produktu potencjałn.
Wzrost TFP	Endogeniczny (firmy inwestują w badania i rozwój, gospodarstwa domowe - w kapitał ludzki), transfer wiedzy	Egzogen.	Endogeniczn y (firmy inwestują w badania i rozwój, gospodarstwa domowe - w kapitał	Egzogeniczny	Egzogen.

			ludzki), transfer wiedzy, półendogen. wzrost		
Powiązania międzynarodo we	Dwustronne przepływy handlowe, ograniczone przez regułę całość eksportu = całości importu; handel wrażliwy na poziom względnych cen i zmiany popytu	Jednородne towary, handel wrażliwy na popyt międzynar. i konkurency jność	Równanie grawitacyjne, dwustronne przepływy handlowe między regionami, koszty handlu (transport., koszty wewnątrz oraz pomiędzy regionami)	Handel międzynarod., rynki towarów, wpływy inwestycyjne, kursy walutowe	Dodatkowe, poza blokiem handlu zagraniczn., kanały oddziaływ. aktywności gospod. granicą na aktywność w kraj - zagraniczna luka popytowa bądź zmiana poziomu luki.
Integracja przepływów migracyjnych	N / A	Migracja netto	Migracja netto wewnątrz kraj	N / A	N / A
Podstawy teoretyczne	Teoria mikroekonom. (zachowanie optymalizac.)	Połączenie cech neoklas. i neokeyns.	Teoria mikroekonom (zachowanie optymalizac.)	Połączenie cech neoklas. i neokeyns.	Model hybrydowy: równowaga długookreso wa oparta jest na

					podstawach teoret., natomiast krótkookr. właściwości dynamiczne modelu uzależnione są od szacunków ekonometr., których głównym kryterium jest dopasowanie do danych
Zastosowanie	Wielocelowy model, w tym dla analizy polityki spójności - skutki ekonomiczne	Analiza polityki spójności – skutki ekonomiczne.	Analiza polityki spójności – skutki ekonomiczne i społeczne, środowisk.	Krótko- i średniookr. projekcje OECD	Kształt. polityki makroekon. w Polsce, prognozy inflacyjne na potrzebę NBP
Dane	Kwartalne	Roczne	N / A	Kwartalne	Kwartalne

Źródło: Opracowanie własne.

Rozdział 2

2.1 Blok monetarny dla modelu HERMIN: propozycja teoretycznej

2.1.1 Propozycja teoretyczna bloku monetarnego dla modelu HERMIN

Modelowanie bloku monetarnego dla modelu HERMIN zostało oparte o zagraniczne i polskie prace dotyczące procesu transmisji monetarnej Oksana Demchuk et al 2012¹¹², Grzegorz Grabek et al 2008¹¹³, Tomasz Łyziak et al 2008¹¹⁴, Łukasz Postek 2011¹¹⁵, Tomasz Łyziak 2012¹¹⁶, Paweł Baranowski, Agnieszka Leszczyńska 2011¹¹⁷, Andreas Hornstein 2008¹¹⁸, Alexander Mihailov et al 2009¹¹⁹, James M. Nason and Gregor W. Smith¹²⁰. Wnioskując z tych prac i naśladując opisane wyżej cechy charakterystyczne modelu HERMIN, został wypracowany zestaw następujących równań:

$$i_t = r^* + \pi_t^* + \alpha(\pi_t - \pi_t^*) + \beta y_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

gdzie i_t – nominalna krótkookresowa stopa procentowa, r^* – naturalna stopa procentowa, π_t^* – stochastyczny cel inflacyjny, π_t – indeks cen konsumpcyjnych, y_t – produkcja (luka popytowa, %), ε_t – zaburzenie stopy procentowej,

$$\Delta s_{t+1} = i_t^k - i_t^z + \varphi_a * a_t - \varphi_t, \quad (2)$$

gdzie Δs_{t+1} – różnica pomiędzy przewidywanym i faktycznym nominalnym kursem walutowym, i_t^k i i_t^z – odpowiednio krajowa i zagraniczna krótkookresowe nominalne stopy procentowe, a_t – aktywa zagraniczne netto.

$$\pi_t = \pi_t^k + (1 - w_k) * \Delta s_t \quad (3)$$

$$\pi_t^k = \gamma_f * E_t \pi_{t+1}^k + \gamma_\beta * \pi_{t-1}^k + \lambda * \widehat{m\hat{c}}_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

¹¹² O. Demchuk, T. Łyziak, J. Przystupa, A. Sznajderska, E. Wróbel, Mechanizm transmisji polityki pieniężnej w Polsce. Co wiemy w 2011 roku?, Materiały i studia Zeszyt nr 270, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2012 r.

¹¹³ G. Grabek, B. Kłós, R. Kokoszczyński, T. Łyziak, J. Przystupa, E. Wróbel, Porównanie podstawowych cech mechanizmu transmisji monetarnej w Polsce i w strefie euro, Warszawa 2008.

¹¹⁴ T. Łyziak, J. Przystupa, E. Wróbel, Monetary policy transmission in Poland: a study of the importance of interest rate and credit channels, SUERF - The European Money and Finance Forum, Vienna 2008.

¹¹⁵ Ł. Postek, Nieliniowy model mechanizmu transmisji monetarnej w Polsce w latach 1999–2009. Podejście empiryczne, Materiały i studia Zeszyt nr 253, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2011.

¹¹⁶ T. Łyziak, Oczekiwania inflacyjne w Polsce, Materiały i studia Zeszyt nr 271, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2012.

¹¹⁷ P. Baranowski, A. Leszczyńska, Prognozowanie inflacji w oparciu o hybrydową krzywą Phillipsa dla gospodarki zamkniętej i małej gospodarki otwartej, Materiały i studia Zeszyt nr 262, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2011.

¹¹⁸ A. Hornstein, Introduction to the New Keynesian Phillips Curve, "Economic Quarterly" 2008, nr 4, 301–309.

¹¹⁹ A. Mihailov, F. Rumler, J. Scharler, The Small Open-Economy New Keynesian Phillips Curve: Empirical Evidence and Implied Inflation Dynamics, "Open Econ Rev" 2009, nr 22, 317–337.

¹²⁰ J. M. Nason, G. W. Smith, The New Keynesian Phillips Curve: Lessons From Single-Equation Econometric Estimation, "Economic Quarterly" 2008, nr 4, 361–395.

$$\widehat{mc}_t = \log(ulc_t^{SA}) \quad (5)$$

$$\lambda = \frac{(1-w)(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta+w+w\beta+w\beta\theta}, \quad (6)$$

gdzie π_t – indeks cen konsumpcyjnych, π_t^k – index cen w branży nieobrotowej, w_k – udział sektora dóbr krajowych w konsumpcji krajowej, $E_t \pi_{t+1}^k$ – oczekiwania inflacyjne krajowe, \widehat{mc}_t - procentowe odchylenie realnego kosztu krańcowego od „steady-state”, ulc_t^{SA} – realne jednostkowe koszty pracy, θ – prawdopodobieństwo lepkości cen zgodnie z Calvo.

U podstaw decyzji o mianowicie takim teoretycznym układzie proponowanego bloku monetarnego leżą następujące pomysły:

- taki trechrównaniowy blok powinien zachować względnie prosty charakter modelu HERMIN, co jest ważne na tle ograniczonych co do długości szeregów czasowych, dostępnych dla analizy;
- przedstawione równania łączą się wzajemnie poprzez zmienne objaśniające, występując tym samym jako blok zintegrowany, który również posiada możliwość zakotwiczenia się w istniejącej strukturze modelu HERMIN bez konieczności jej dużych zmian;
- umiarkowanie prosty, taki blok pozwala wychwycić główne zależności zachodzące w małej otwartej gospodarce, jaką jest Polska: zachowanie się stóp procentowych, realizacja polityki monetarnej przez władze monetarne, wahania kursu walutowego, interakcja sektorów podlegającego obrotowi międzynarodowemu i nie podlegającego mu, wpływ czynników mikroekonomicznych na procesy makroekonomiczne.

W ten sposób, w oparciu o dorobki teoretyczne w strefie modelowania procesów makroekonomicznych, została stworzona propozycja bloku monetarnego dla modelu HERMIN. Kolejnym etapem pracy jest sprawdzenie wiarygodności i mocy wyjaśniającej dla danych historycznych (szeregów czasowych).

2.1.2 Baza danych historycznych

W celu jak największej użyteczności wyników estymacji równań składających się na opisaną propozycję teoretyczną dla modelu HERMIN, źródłem danych historycznych występuje baza danych AMECO¹²¹. W przypadkach, kiedy ta baza nie zawiera potrzebnych informacji lub przedstawia je w inny niż potrzebny w celu danej pracy sposób, dane są brane z bazy OECD¹²² oraz ECB Statistical Data Warehouse¹²³. Zgodność danych wziętych z dwóch

¹²¹Baza danych AMECO, http://ec.europa.eu/economy_finance/ameco/user/serie/SelectSerie.cfm (data odczytu 7.09.2013)

¹²² Baza danych OECD, <http://stats.oecd.org> (data odczytu 31.08.2013)

¹²³ Baza danych ECB Statistical Data Warehouse, <http://sdw.ecb.europa.eu> (data odczytu 1.09.2013)

różnych baz jest sprawdzana na etapie ich doboru w oparciu o opis danych przedstawiony przez wspomniane organizacje.

Naśladując metodykę opracowania modelu HERMIN, dane historyczne pokrywają okres 1995-2006, częstotliwość danych – jeden rok.

Tabela 2.1 Zestawienie zmiennych bloku monetarnego (propozycja teoretyczna)

Zmienna	Baza danych i kodyfikacja	Opis	Odpowiednia / równoważna zmienna w HERMIN
i_t	AMECO - ISN	Nominalne krótkookresowe stopy procentowe	RRSA
r^*	AMECO – ILRV	Realne długoterminowe stopy procentowe, deflator PKB	RNL / RNLRE
π_t^*	- Polityka NBP – 2,5% (od 2004) - średnia ruchoma π_t o podstawie 2 - średnia ruchoma π_t o podstawie 5		N / A
π_t	AMECO - ZCPIN	Narodowy indeks cen konsumpcyjnych (wszystkie jednostki)	CONS (PCONS)
y_t	AMECO - AVGDGP	Luka pomiędzy faktycznym oraz potencjalnym PKB (ceny rynkowe z 2005)	N / A
Δs_{t+1}	OECD - EXR	Nominalny efektywny kurs walutowy ECB, strefa euro - 17 krajów vis-a-vis EER-20 grupie partnerów handlowych (AU, CA, DK, HK, JP, NO, SG, KR, SE, CH, GB, US, BG, CZ, LV, LT, HU, PL, RO and CN), w stosunku do polskiego złotego	GECSFEC
i_t^k	$= i_t$	N / A	N / A
i_t^z	AMECO - ISN	<ul style="list-style-type: none"> Nominalne krótkookresowe stopy procentowe (9 krajów / Niemcy) Wagi - Centrum Informatyki Handlu Zagranicznego w Warszawie 	XW1 - XW9
a_t	GUS	Międzynarodowa pozycja inwestycyjna netto - ECU/EUR mln	YNF (PYNF)

π_t^k	AMECO - PVG5	Cenowy deflator wartości dodanej brutto: usługi	PON
w_k	AMECO - OVG2/ OCNT	<ul style="list-style-type: none"> Wartość dodana brutto w cenach 2005: przemysł za wyjątkiem budowy i konstrukcji Konsumpcja ogólna w cenach 2005 	N / A
$E_t \pi_{t+1}^k$	<ul style="list-style-type: none"> Ipsos, GUS, obliczenia NBP ECB 	<ul style="list-style-type: none"> Średnia oczekiwana stopa inflacji w ciągu najbliższych 12 miesięcy Ropa typu „brent crude” wg kontraktu o jednomiesięcznym wyprzedzeniu „1-month forward - fob (free on board) “ za barrel 	N / A
π_{t-1}^k	AMECO - PVG5	Cenowy deflator wartości dodanej brutto: usługi - opóźnienia	N / A
ulc_t^{SA}	AMECO - QLCD	Realny koszt jednostkowy pracy: cała gospodarka (stosunek kompensacji na pracownika do nominalnego PKB na osobę zatrudnioną)	ULCN

Zródło: opracowanie własne.

2.2 Blok monetarny dla modelu HERMIN: estymacja propozycji teoretycznej

2.2.1 Założenia estymacji propozycji teoretycznej na danych historycznych

Proces estymacji zaproponowanych równań bloku monetarnego przebiega zgodnie z zasadami regresji wielowymiarowej dla szeregów czasowych, aczkolwiek uwzględniając specyfikę modelu HERMIN. Oznacza to, że:

- historyczne dane roczne z okresu 1995-2006 tworzą bardzo wąską bazę dla stosowania metodyk ekonometrycznych;
- główna metoda regresji – KMNK;
- postępowanie w celu przygotowania danych historycznych do przeprowadzenia regresji zawiera kolejne kroki: sprawdzenie stopnia korelacji zmiennych zależnych i objaśniających; sprawdzenie stacjonarności¹²⁴ i kointegracji szeregów czasowych¹²⁵;

¹²⁴ Sprawdzenie stacjonarności szeregów czasowych odbywa się za pomocą testu ADF z maksymalnym opóźnieniem rzędu 3, co jest powodowane ograniczoną ilością obserwacji. Po za tym, stosowana została reguła, że test z trendem liniowym jest prowadzony, jeśli pierwsze reszty zmiennej nie wykazują trendu, a test z trendem liniowym i kwadratowym – jeśli pierwsze reszty zmiennej wykazują trend liniowy.

¹²⁵ W celu sprawdzenia kointegracji szeregów czasowych stosuje się test Engela-Grangera.

- po przeprowadzeniu regresji i odczytaniu jej wyników prowadzi się analizę reszt w celu weryfikacji istotności regresji: testowanie normalności rozkładu, stacjonarności reszt.

Oprogramowanie zastosowane dla przeprowadzenia estymacji równań – gretl wersja 1.9.12.

2.2.2 Estymacja pierwszej części składowej bloku monetarnego

2.2.2.1 Założenia prowadzonej estymacji

W celu wychwytywania kanału stóp procentowych mechanizmu transmisji monetarnej w gospodarce polskiej, wprowadza się „klasyczną” „reguła Taylora” (1).

Pomimo wszystkich wątpliwości, które takie ujęcie występujących zależności pomiędzy inflacją, produkcją, polityką monetarną i stopami procentowymi wywołuje u badaczy, wydaje się ono w miarę proste i dostateczne, żeby służyć celowi tej pracy.

Najwyraźniejszym problemem w korzystaniu z tej reguły na danych polskich z okresu 1995 – 2006 jest okres transformacyjny, który gospodarka polska przeżywała na poważnym odcinku tego okresu czasowego. W warunkach niestabilności politycznej, wysokiej inflacji, powstającej polityki monetarnej państwa ciężko oczekiwać szczegółowego określenia przez władze monetarne swojej roli i celu działalności, również jak kształtowania polityki długookresowej. Odnalazło to odbicie w działalności Narodowego Banku Polski, który stwierdził, że będzie stosować strategię bezpośredniego celu inflacyjnego od 1998 r. , i dopiero od początku 2004 r. zdecydował się na ciągły cel inflacyjny o wielkości 2,5 proc. z możliwością go odchylenia od celu w granicach do 1 punktu procentowego w górę lub w dół.

Dlatego przy doborze danych do estymacji „reguły Taylora” w przedstawionym wyżej ujęciu w celu odzwierciedlenia realistycznych warunków funkcjonowania gospodarki polskiej w okresie 1995 – 2006 zostały wprowadzone następujące korekty:

- cel inflacyjny jest uwzględniany w trzy różne sposoby:

- jako stały cel inflacyjny o wielkości 2,5 % - zmienna $\pi_t^*_2$;
- jako zmieniający się w stronę maksymalnego możliwego obniżenia rok do roku cel inflacyjny (średnia ruchoma o podstawie 2) na odcinku czasowym 1995 – 2003 oraz jako stały cel inflacyjny o wielkości 2,5 % na odcinku 2004 – 2006 – zmienna $\pi_t^*_1$;
- jako zmieniający się w stronę maksymalnego obniżenia „polityczny” cel inflacyjny, powiązany z długością kadencji rządu politycznego (średnia ruchoma o podstawie 5) – zmienna $\pi_t^*_3$;

- naturalna stopa procentowa w okresie 1995 – 1998 jest przedstawiona wartościami szacowanymi, sformułowanymi na analizie przebiegu odpowiednich dostępnych danych historycznych;

- naturalna stopa procentowa i cel inflacyjny nie występują jako oddzielne zmienne objaśniające, tylko są zsumowane podążając za praktyką estymacji reguły Taylora – zmienne $r^*_{\pi^*_t-1}, r^*_{\pi^*_t-2}, r^*_{\pi^*_t-3}$;

- odpowiednio, zmienna wskazująca na stopień osiągnięcia celu inflacyjnego przyjmuje trzy wartości i jest określana jak $\pi_t - \pi^*_{t-1}, \pi_t - \pi^*_{t-2}, \pi_t - \pi^*_{t-3}$.

Wprowadzając opisane wyżej korekty, spróbujemy odzyskać takie dane historyczne, które by mieli sens pod kątem teorii makroekonomicznej, a również najlepiej by pasowali do specyfiki badanego okresu. Mimo istniejących wątpliwości co do pojawiających się w modelu oczekiwań przyszłościowych powiązanych z „politycznym” celem inflacyjnym, ustalonym przez rząd na początku swojej kadencji, wydają się takie podejście logiczne i przydatne do uwzględnienia.

Podążając tym tropem, do estymacji jest dostępnych kilka opcji, istotnych teoretycznie i wymagających sprawdzenia możliwości wyjaśniającej.

2.2.2.2 Parametryzacja równania na danych historycznych

Po sprawdzeniu stopnia korelacji zmiennych zależnych i i objaśniających otrzymujemy następujące wyniki:

Tabela 2.2 Współczynniki korelacji liniowej dla (1), obserwacje z próby 1995-2006 (Wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,5760 dla $n = 12$)

i_t	$r^*_{\pi^*_t-1}$	$\pi_t - \pi^*_{t-1}$	y_t	
1,0000	0,9153	0,8134	0,6169	i_t
	1,0000	0,7292	0,4640	$r^*_{\pi^*_t-1}$
		1,0000	0,2898	$\pi_t - \pi^*_{t-1}$
			1,0000	y_t

i_t	y_t	$\pi_t - \pi^*_{t-2}$	$r^*_{\pi^*_t-2}$	
1,0000	0,6169	0,9152	0,4563	i_t
	1,0000	0,4803	-0,0569	y_t
		1,0000	0,2709	$\pi_t - \pi^*_{t-2}$

			1,0000	$r^*_{-\pi^*_t-2}$
--	--	--	--------	--------------------

i_t	y_t	$\pi_t-\pi^*_{t-3}$	$r^*_{-\pi^*_t-3}$	
1,0000	0,6169	0,8309	0,9090	i_t
	1,0000	0,3971	0,4371	y_t
		1,0000	0,7452	$\pi_t-\pi^*_{t-3}$
			1,0000	$r^*_{-\pi^*_t-3}$

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wyniki mieszczą się w ramach oczekiwań stawianych do współzależności pomiędzy zmiennymi zależną i objaśniającymi: za wyjątkiem zaznaczonych parametrów, zmienne objaśniające nie są skorelowane pomiędzy sobą, aczkolwiek są skorelowane ze zmienną zależną. Co do wyjątków, współkorelacja pomiędzy zmiennymi zawierającymi ten sam składnik częściowy oraz brak korelacji pomiędzy $r^*_{-\pi^*_t-2}$ i i_t wydaje się skutkiem metody doboru danych historycznych.

Otrzymane wyniki pozwalają przejść do kolejnych etapów estymacji równania teoretycznego, z tym żeby w procesie porównywania znaleźć najbardziej istotne rozwiązanie problemu. Dlatego poniżej przedstawione są wyniki testów stacjonarności i szeregów czasowych:

Tabela 2.3 Wyniku testu stacjonarności dla szeregów czasowych dla (1)

	i_t	y_t	$r^*_{-\pi^*_t-1}$	$\pi_t-\pi^*_{t-1}$	$r^*_{-\pi^*_t-2}$	$\pi_t-\pi^*_{t-2}$	$r^*_{-\pi^*_t-3}$	$\pi_t-\pi^*_{t-3}$
Test z wyrazem wolnym (const)		tau (1) = -2,82393 p= 0,054, (3)						
Test z wyrazem wolnym i trendem liniowym	tau (1) = -3,48443, p = 0,041, (2)			tau (1) = -4,21885 p=0,03392, (1)	tau (1) = -2,40918 p = 0,356, (1)			tau (1) = -3,70548 p=0,06818, (1)
Test z wyrazem wolnym,			tau (1) = -3,35629 p=0,2042, (0)			tau (1) = -6,1269 p= 3,169e-	tau (1) = -2,66231 p=0,4292, (1)	

trendem liniowym i trendem kwadratowym						006, (1)		
Pierwsze różnice			tau (1) = -4,21889 p=0,03826, (1)		tau (1) = -3,62491 p=0,0270 5, (1)		tau (1) = -3,6982 p=0,0743, (1)	tau (1) = -4,59038 p = 0,0001302, (3)

Źródło: opracowanie własne.

Wnioskując z przeprowadzonej analizy, możemy stwierdzić że szeregi czasowe i_t , $\pi_t - \pi_{t-1}^*$, $\pi_t - \pi_{t-2}^*$ są stacjonarne na poziomie $I(0)$ 5%, szereg czasowy y_t jest stacjonarny $I(0)$ 10%, szeregi czasowe $r^*_{\pi_t-1}$, $r^*_{\pi_t-2}$, $\pi_t - \pi_{t-3}^*$ są zintegrowane na poziomie $I(1)$ 5%, szereg czasowy $r^*_{\pi_t-3}$ jest zintegrowany na poziomie $I(1)$ 10%.

Takie wyniki testu stacjonarności, połączone z wynikami testu korelacji liniowej wskazują na nieprzydatność szeregów czasowych o składniku celu „politycznego” do dalszej pracy nad estymacją wybranego równania. Pozostają wciąż 2 warianty, każdy z których cechuje się równie wysoka integracją zmiennej zależnej i jednej ze zmiennych objaśniających, jak i obecnością zmiennych objaśniających zintegrowanych o wyższym stopniu. To może stać przyczyną regresji pozornej, dlatego po przeprowadzeniu regresji metoda KMNK stosowana jest metoda kciuka: sytuacja kiedy $R^2 > d$ uznaje się za sygnał zagrożenia regresją pozorną.

Tabela 2.4 Estymacja KMNK dla (1), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12)

Zmienna zależna (Y): i_t

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	0,0556223	0,0168748	3,2962	0,01092	**
$r^*_{\pi_t-1}$	0,591503	0,151056	3,9158	0,00444	***
$\pi_t - \pi_{t-1}^*$	1,51435	0,574297	2,6369	0,02986	**
y_t	1,00073	0,373978	2,6759	0,02810	**

Sredn.aryt.zm.zależnej	0,144192	Odch.stand.zm.zależnej	0,081307
Suma kwadratów reszt	0,004481	Błąd standardowy reszt	0,023668
Wsp. determ. R-kwadrat	0,938375	Skorygowany R-kwadrat	0,915266
F(3, 8)	40,60609	Wartość p dla testu F	0,000035
Logarytm wiarygodności	30,32929	Kryt. inform. Akaike'a	-52,65858
Kryt. bayes. Schwarz	-50,71895	Kryt. Hannana-Quinna	-53,37670
Autokorel.reszt - rho1	0,484672	Stat. Durbina-Watsona	0,998530

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	-0,028795	0,0370126	-0,7780	0,45897	
y_t	1,1285	0,346686	3,2551	0,01161	**
$\pi_t - \pi_{t-2}^*$	0,665441	0,0916547	7,2603	0,00009	***
$\Gamma^* - \pi_{t-2}^*$	1,85071	0,544364	3,3998	0,00936	***

Sredn.aryt.zm.zależnej	0,144192	Odch.stand.zm.zależnej	0,081307
Suma kwadratów reszt	0,003614	Błąd standardowy reszt	0,021253
Wsp. determ. R-kwadrat	0,950308	Skorygowany R-kwadrat	0,931674
F(3, 8)	50,99739	Wartość p dla testu F	0,000015
Logarytm wiarygodności	31,62061	Kryt. inform. Akaike'a	-55,24122
Kryt. bayes. Schwarz	-53,30159	Kryt. Hannana-Quinna	-55,95934
Autokorel.reszt - rho1	-0,109926	Stat. Durbina-Watsona	1,588358

Źródło: opracowanie własne.

Kierując się wynikami regresji metodą KMNK, bardziej przekonującym rozwiązaniem wydaje się drugie podejście, oparte o ciągły cel inflacyjny o wielkości 2,5%: współczynnik R-kwadrat jest o niewiele większy, natomiast bardziej przekonująca jest różnica między wartościami statystyki Durbina-Watsona i R-kwadratem, po za tym mniejszy jest współczynnik autokorelacji reszt, błąd standardowy oraz wartość p dla testu F. W celu podjęcia ostatecznej decyzji zostanie zrealizowana analiza reszt.

Tabela 2.5 Rozkład częstości reszt dla (1), obserwacje 1-12

Przedziały	Regresja 1					Regresja 2				
	< -	-	-0,013690	0,0010719	>=	< -	-	-0,019426	-	>=
	0,028452	0,028452	-	-	0,0158	0,035269	0,035269	--	0,0035829	0,012

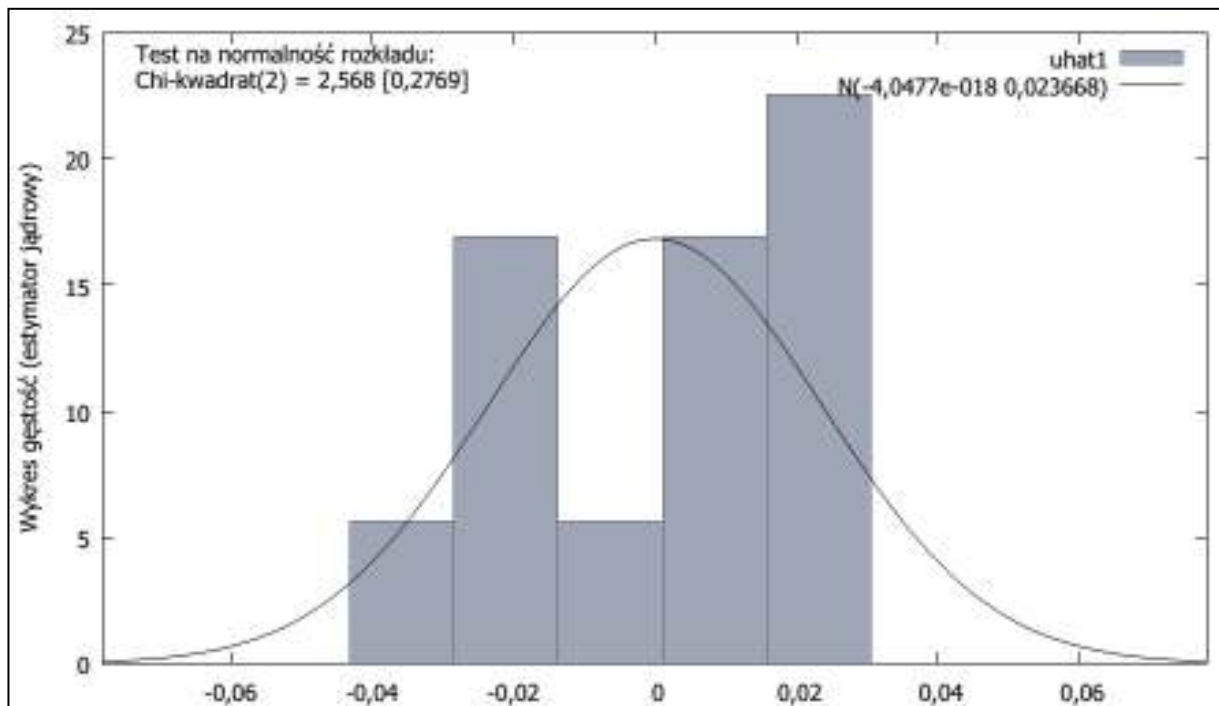
		--	0,0010719	0,015834	34		--	0,0035829	-	260
		0,013690					0,019426		0,012260	
Średnia	-	-	-	0,0084529	0,0232	-0,043191	-	-0,011504	0,0043388	0,020
	0,035833	0,021071	0,0063092		15		0,027348			182
Liczba	1	3	1	3	4	1	1	1	7	2
Częstość	8,33%	25,00%	8,33%	25,00%	33,33%	8,33%	8,33%	8,33%	58,33%	16,67%
					%					%
Skum-na	8,33%	33,33%	41,67%	66,67%	100,00%	8,33%	16,67%	25,00%	83,33%	100,0%
					%					%

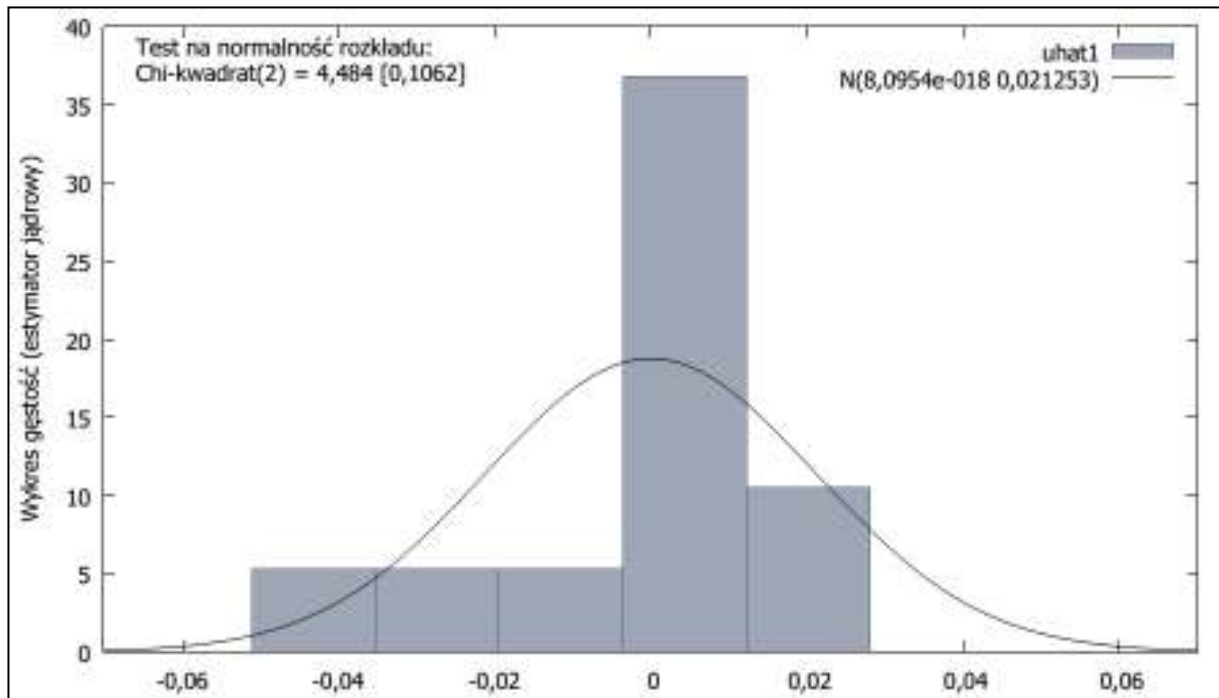
*liczba przedziałów = 5, średnia = -4,04769e-018, odch.std. = 0,0236676
 liczba przedziałów = 5, średnia = 8,09538e-018, odch.std. = 0,021253. Hipoteza zerowa:
 dystrybuanta empiryczna posiada rozkład normalny. Test Doornika-Hansena (1994)-
 transformowana skośność i kurtoza: Chi-kwadrat(2) = 2,568 z wartością p 0,27689
 Chi-kwadrat(2) = 4,484 z wartością p 0,10623.

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzony test normalności rozkładu reszt obydwóch regresji wskazuje na o wiele większą normalność rozkładu reszt z pierwszej regresji, co również potwierdzają wykresy tych wartości:

Rys. 2.1 Test normalności rozkładu reszt dla (1), regresje pierwsza i druga





Źródło: opracowanie własne.

Porównawcza analiza autokorelacji reszt z opisanych wyżej regresji wygląda w następujący sposób:

Tabela 2.6 Funkcja autokorelacji (ACF) i autokorelacji cząstkowej (PACF), test autokorelacji Ljung-Boxa (Q) dla reszt - (1), regresje pierwsza i druga

Opóźnienia	ACF	PACF	Ljung-Box Q	wartość p	ACF	PACF	Ljung-Box Q	wartość p
1	0,3458	0,3458	1,8262	0,177	-0,0532	-0,0532	0,0432	0,835
2	0,2630	0,1629	2,9885	0,224	0,0699	0,0672	0,1252	0,939
3	-0,2332	-0,4267	4,0036	0,261	0,1570	0,1653	0,5854	0,900
4	-0,1844	-0,0407	4,7181	0,317	-0,3268	-0,3250	2,8286	0,587
5	-0,3408	-0,1226	7,5048	0,186	-0,0007	-0,0534	2,8286	0,726
6	-0,2331	-0,1715	9,0265	0,172	-0,3761	-0,4003	6,7897	0,341
7	-0,3682	-0,3060	13,5805	0,059	-0,0437	0,0492	6,8539	0,444
8	-0,0086	0,1771	13,5836	0,093	-0,0690	-0,1841	7,0540	0,531
9	-0,0266	-0,0679	13,6232	0,136	-0,1519	-0,0481	8,3461	0,500
10	0,2042	-0,1162	17,1272	0,072	0,2645	0,0119	14,2214	0,163

Źródło: opracowanie własne.

Ostatecznie, istotność związku liniowego pomiędzy analizowanymi zmiennymi potwierdza test F (wyniki omówione przy analizie tabeli wyników regresji).

Ostatnim krokiem jest weryfikacja założenia o stacjonarności reszt regresji, ponieważ pozytywny wynik takiej analizy potwierdzi istnienie długoterminowej zależności pomiędzy zmiennymi w modelu. Brak zależności może stanowić o istnieniu tylko i wyłącznie krótkoterminowej zależności, również jak i o wadach procesu doboru danych do estymacji równania.

Ponieważ wykresy reszt i ich pierwszych różnic wskazują na istnienie kwadratowego trendu w ich przebiegu, test ADF jest stosowany z odpowiednią korektą:

Tabela 2.7 Wyniku testu stacjonarności dla reszt dla (1)

	Reszty 1	Reszty 2
Test z wyrazem wolnym, trendem liniowym i trendem kwadratowym	tau (1) = -4,07628 p = 0,02518, (2)	tau (1) = -3,37725 p = 0,1472, (3)
Pierwsze różnice		tau (1) = -3,23237 p = 0,07808, (2)

Źródło: opracowanie własne.

Porównanie otrzymanych wartości z wartościami krytycznymi wskazanymi w tablicach statystycznych dla testu Engle-Granger, możemy wnioskować że tylko regresja w ujęciu pierwszym, czyli z celem dopasowanym do najniższych możliwych wartości rok do roku wskazuje na długoterminowy charakter opisanych przez nią zależności.

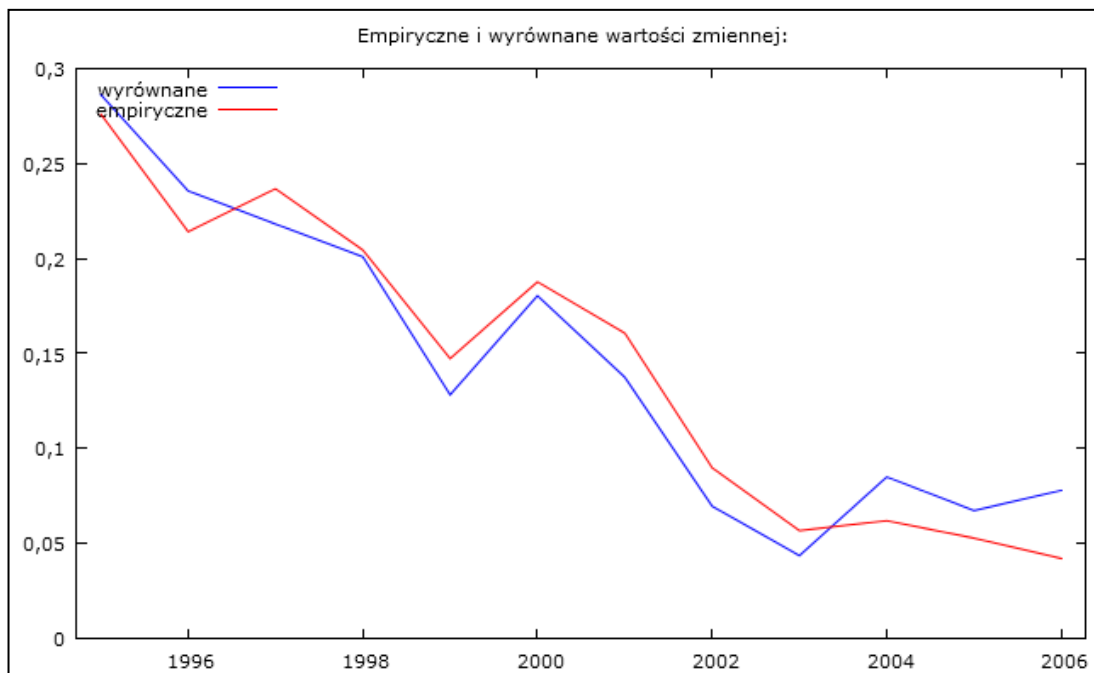
2.2.2.3 Wnioski z przeprowadzonej analizy

Podsumowując, istnieją podstawy do tego, żeby na podstawie danych historycznych o działalności gospodarki polskiej w okresie 1995 – 2006 stwierdzić istotność zależności opisywanych przez regułę Taylora przy założeniu celu inflacyjnego jako minimalnej możliwej do osiągnięcia inflacji rok do roku w okresie 1995-2003 z przełączeniem na stały ciągły cel inflacyjny na poziomie 2,5% w okresie 2004-2006. Natomiast, otrzymane wyniki daleko odchodzą od oryginalnego założenia Taylora o $\alpha = \beta = 0,5$, i w tej swojej części reguła Taylora nie nachodzi potwierdzenia.

Odpowiedni model behawioralny do włączenia w blok monetarny modelu HERMIN wygląda w taki sposób:

$$i_t = 0,0556223 + 0,591503 * (r^* + \pi_t^*) + 1,51435 * (\pi_t - \pi_t^*) + 1,00073 * y_t + \varepsilon_t. \quad (7)$$

Rys. 2.2 Zestawienie krzywych przebiegu danych historycznych i obliczonych dla (1)



Źródło: opracowanie własne.

2.2.3 Estymacja drugiej części składowej bloku monetarnego

2.2.3.1 Założenia prowadzonej estymacji

Teoretyczną podstawą modelowania nominalnego kursu walutowego i jego zmian jest założenie jednej ceny, które nie zaprzecza cechom charakterystycznym modelu HERMIN, również jak cechom gospodarki polskiej jako SOE. Ponieważ poszukiwane rozwiązanie ma być integralną częścią bloku monetarnego oraz modelu HERMIN, wybór niezabezpieczonego parytetu stop procentowych wydaje się uzasadnionym: stopa procentowa spełni rolę łączącego tego równania z innymi częściami składowymi bloku.

Dlatego, teoretyczna propozycja do oszacowania na danych historycznych wygląda w opisany powyżej sposób (2).

Dane historyczne, wykorzystane do estymacji tej propozycji teoretycznej, wyróżniają się taką specyfiką:

- wahania kursu nominalnego oraz aktywów zagranicznych netto zostały przedstawione w formie procentowej w celu porównywalności danych historycznych;
- zagraniczna nominalna krótkookresowa stopa procentowa - to średnia ważona stóp procentowych z 9 krajów – główniejszych partnerów handlowych Polski według modelu HERMIN: Belgia, Francja, Niemcy, Włochy, Wielka Brytania, Stany Zjednoczone, Szwecja,

Niderlandy, Hiszpania. Odpowiednie wagi wzięte z roczników statystycznych GUSu i korygowane o znaczenie średnie – trzeba zauważyć, że wraz z wdrożeniem i rozpowszechnieniem się UER wpływ wag handlowych na wartości agregowanej zagranicznej stopy procentowej maleje.;

- proxy dla aktywów zagranicznych netto występuje pozycja inwestycyjna Polski denominowana w ECU / EUR.

2.2.3.2 Parametryzacja równania na danych historycznych

Uwzględniając opisaną wyżej specyfikę szeregów czasowych, rozpoczyna się proces parametryzacji równania, i pierwszy krok – to testowanie korelacji liniowej dla obserwacji z próby 1995-2006:

Tabela 2.8 Współczynniki korelacji dla (2), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006 (Wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,5760 dla n = 12)

Δs_{t+1}	i_t^k	i_t^z	a_t	
1,0000	-0,4669	-0,4568	-0,4439	Δs_{t+1}
	1,0000	0,9057	0,2224	i_t^k
		1,0000	0,4347	i_t^z
			1,0000	a_t

Źródło: opracowanie własne.

Żadna ze zmiennych objaśniających nie jest skorelowana ze zmienną zależną, co nie pozwala nam przystąpić do kolejnych etapów estymacji propozycji teoretycznej. Natomiast można spróbować modyfikować to równanie w ramach propozycji jednej ceny i teorii makroekonomicznej:

- zwężenie równania do podstawowej funkcji niezabezpieczonego parytetu stop procentowych:

$$\Delta s_{t+1} = i_t^k - i_t^z - \varphi_t, \quad (8)$$

Tabela 2.9 Współczynniki korelacji dla (8), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006 (wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,5760 dla n = 12)

Δs_{t+1}	i_t^k	i_t^z	
1,0000	-0,4669	-0,4568	Δs_{t+1}
	1,0000	0,9057	i_t^k
		1,0000	i_t^z

Źródło: opracowanie własne.

- przedstawienie różnicy w stopach procentowych jako jednej zmiennej objaśniającej w równaniu:

$$\Delta s_{t+1} = \alpha(i_t^k - i_t^z) + \varphi_a * a_t - \varphi_t, \quad (9)$$

Tabela 2.10 Współczynniki korelacji dla (9), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006 (wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,5760 dla n = 12)

Δs_{t+1}	a_t	$i_t^k - i_t^z$	
1,0000	-0,4439	-0,4636	Δs_{t+1}
	1,0000	0,2018	a_t
		1,0000	$i_t^k - i_t^z$

Źródło: opracowanie własne.

Ponieważ modyfikacja równania w ramach założeń teoretycznych nie pozwala odzyskać modyfikacji zmiennych, która by była istotnie skorelowana liniowo, a regresji nieliniowe są po za zakresem danej pracy, można skupić uwagę na wyjaśnieniu przyczyn niepowodzenia parametryzacji wyżej zdefiniowanego równania.

2.2.3.3 Wnioski z przeprowadzonej analizy

Podążając za J.R.Loithian, L.Wu 2011¹²⁶ można zwrócić uwagę na bardzo ograniczoną ilość obserwacji stosowanych w tej pracy – oni zalecają stosować szeregi o przynajmniej kilku dziesięcioleciach. Po za tym, zgodnie z G.Meredith, M.D.Chinn 2004¹²⁷, przyczyną mogą być same dostępne dane na temat stóp procentowych sięgające do przodu o maksymalnie jeden rok, ponieważ nie są oparte o instrumenty finansowe o długim okresie życia (np. 7-10 lat). Innymi słowy, powstaje sytuacja, w której się znaleźli badacze zjawisk makroekonomicznych

¹²⁶ J.R.Loithian, L.Wu, Uncovered interest-rate parity over the past two centuries, "Journal of International Money and Finance" 2011, nr 3, 448-473.

¹²⁷ M. D. Chinn, G. Meredith, Monetary Policy and Long-Horizon Uncovered Interest Parity, IMF Staff Papers 2004, nr 51(3), 409-430.

w latach 70-80 ubiegłego wieku, którzy stwierdzili, że niezabezpieczony parytet stóp procentowych jest koncepcją bezużyteczną i nawet niebezpieczną. W tym przypadku rozwiązanie problemu dla okresu 1995 – 2006 nie jest dostępne w tym momencie.

Jeszcze jedną przyczyną niepowodzenia może być istnienie nie ujętych czynników, wpływających na zachowanie się nominalnego kursu walutowego: błędów oczekiwań co do kursu przyszłego, premii za ryzyko, brakujących oczekiwań, etc.

Więc, włączenie zaproponowanego równania w model monetarny modelu HERMIN nie jest możliwe. Jednym z rozwiązań może stać odnalezienie zależności tożsamościowej, ponieważ konieczność endogenizacji w modelu kursu walutowego jest bezsprzeczna.

2.2.4 Estymacja trzeciej części składowej bloku monetarnego

2.2.4.1 Założenia prowadzonej estymacji

Celem wprowadzenia tego równania jest tak rozszerzenie i endogenizacja już wbudowanych w model zależności pomiędzy kosztem pracy i konkurencyjnością gospodarki polskiej, jak i lepsze dopasowanie modelu do jej cech charakterystycznych. Po za tym, jest to równanie kończące proponowany blok monetarny, które wiąże poprzednio analizowane zależności.

Klasycznie NK krzywa Phillipsa przedstawia się w powyżej opisany sposób (3) – (6).

W tej pracy ograniczamy się próbą parametryzacji pierwszych dwóch części, nie wchodząc w szczegóły podstaw mikroekonomicznych typu prawdopodobieństwa Calvo. Natomiast w ramach analizowanych części istotne wydają się takie zależności i:

- postrzeganie Polski jako SOE, która „bierze” ceny na część towarów z rynku międzynarodowego;
- podział gospodarki i wytwarzanych przez nią dóbr na podlegające obrotowi międzynarodowemu i nie podlegające takiemu obrotowi – zgodnie z założeniami modelu HERMIN;
- oparcie o podstawy mikroekonomiczne – jednostkowe koszty pracy – i łączenie ich ze strefą makroekonomiczną, zgodnie z zasadami modelu HERMIN;
- wprowadzenie oczekiwań typu *forward-looking* wraz z regresywnymi, co pozwala ująć i porównać wpływ obydwóch typów oczekiwań na procesy inflacyjne.

Jak i poprzednio, trzeba zatrzymać uwagę na niektórych cechach specyficznych realizowanej parametryzacji wymienionych równań:

- zastosowane zostaną dwa sposoby wyrażenia danych: w formie procentowej i formie logarytmicznej. Pierwsza jest spowodowana obecnością indeksów, druga natomiast – pochodzeniem zmiennej \widehat{m}_t ;

- wszystkie szeregi czasowe zostaną skorygowane o średnią, ponieważ to wycieka z natury równania;
- w celu uwzględnienia oczekiwań inflacyjnych zastosowane zostaną dane o oczekiwanej inflacji krajowej ze strony konsumentów. Choć to odbiega od wyników prac wskazujących na dokładniejszą antycypację poziomu inflacji ze strony firm i pracowników instytucji finansowych niż ze strony konsumentów, ale może być w miarę wygodnym proxy w celu tej pracy. Drugim stosowanym w tym celu proxy jest cena ropy naftowej formowana na zasadzie kontraktów z wyprzedzeniem o miesiąc.

2.2.4.2 Parametryzacja równania na danych historycznych

Uwzględniając opisaną wyżej specyfikę szeregów czasowych, rozpoczyna się proces parametryzacji równania, i pierwszy krok – to testowanie korelacji liniowej dla obserwacji z próby 1995-2006:

Tabela 2.11 Współczynniki korelacji liniowej dla (4), obserwacje z próby 1995-2006 (wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,5760 dla n = 12)

$\pi_t^k, \%$	$\pi_{t-1}^k, \%$	$\widehat{mc}_t, \%$	$E_t \pi_{t+1}^k, \%$	
1,0000	0,9605	0,5005	0,9890	$\pi_t^k, \%$
	1,0000	0,6050	0,9296	$\pi_{t-1}^k, \%$
		1,0000	0,5110	$\widehat{mc}_t, \%$
			1,0000	$E_t \pi_{t+1}^k, \%$

$\pi_t^k, \%$	$\pi_{t-1}^k, \%$	$\widehat{mc}_t, \%$	$E_t \pi_{t+1}^k, \text{ropa}, \%$	
1,0000	0,9605	0,5005	-0,0877	$\pi_t^k, \%$
	1,0000	0,6050	-0,2426	$\pi_{t-1}^k, \%$
		1,0000	-0,1558	$\widehat{mc}_t, \%$
			1,0000	$E_t \pi_{t+1}^k, \text{ropa}, \%$

\widehat{mc}_t	$\ln \pi_t^k$	$\ln E_t \pi_{t+1}^k$	$\ln \pi_{t-1}^k$	
1,0000	-0,6750	0,6491	-0,6671	\widehat{mc}_t
	1,0000	-0,7565	0,9979	$\ln \pi_t^k$
		1,0000	-0,7858	$\ln E_t \pi_{t+1}^k$
			1,0000	$\ln \pi_{t-1}^k$

$\widehat{m\hat{c}}_t$	$\ln_{-}\pi_t^k$	$\ln_{-}\pi_{t-1}^k$	$\ln_{-}E_t\pi_{t+1}^k, \text{ropa}$	
1,0000	-0,6750	-0,6671	-0,8441	$\widehat{m\hat{c}}_t$
	1,0000	0,9979	0,8133	$\ln_{-}\pi_t^k$
		1,0000	0,7957	$\ln_{-}\pi_{t-1}^k$
			1,0000	$\ln_{-}E_t\pi_{t+1}^k, \text{ropa}$

Źródło: opracowanie własne.

Wnioskując z wyników przeprowadzonych testów, można stwierdzić, że tylko pierwsza z wybranych opcji przydaje się do dalszej analizy – z zastrzeżeniem przed wysoką współkorelacją zmiennych objaśniających. Co do ostatnich propozycji, druga nie jest przydatna przez brak korelacji liniowej pomiędzy zmiennymi zależną oraz objaśniającymi, czwarta – przez zbyt wysoką współkorelację zmiennych objaśniających. W celach porównawczych opcja trzecia zostanie przeanalizowana dalej, z zastrzeżeniem przed autoregresją danych i współkorelacją zmiennych objaśniających.

Otrzymane wyniki pozwalają przejść do kolejnych etapów estymacji równania teoretycznego z tym żeby w procesie porównywania znaleźć najbardziej istotne rozwiązanie problemu. Dlatego poniżej przedstawione są wyniki testów stacjonarności wybranych szeregów czasowych:

Tabela 2.12 Wyniku testu stacjonarności dla szeregów czasowych dla (4)

	$\pi_t^k, \%$	$\pi_{t-1}^k, \%$	$E_t\pi_{t+1}^k, \%$	$\widehat{m\hat{c}}_t, \%$	$\ln_{-}\pi_t^k$	$\ln_{-}\pi_{t-1}^k$	$\ln_{-}E_t\pi_{t+1}^k$	$\widehat{m\hat{c}}_t$
Test z wyrazem wolnym i trendem liniowym				tau (1) = -2,95359 p = 0,1456, (1)				
Test z wyrazem wolnym, trendem liniowym i trendem	tau (1) = -4,824 p = 0,001982, (1)	tau (1) = -3,23015 p = 0,2362, (1)	tau (1) = -3,64302 p = 0,08079, (1)		tau (1) = 1,87467 p = 1, (1)	tau (1) = -1,04525 p = 0,9488, (1)	tau (1) = -4,8128 p = 0,00207, (2)	tau (1) = -3,93672 p = 0,03759, (1)

kwadrato wym								
Pierwsze różnice		tau (1) = - 4,15023 p = 0,04178, (1)	tau (1) = -3,68483 p = 0,02328, (1)	tau (1) = -4,49563 p = 0,0001, (1)	tau (1) = 1,209 p = 1, (1)	tau (1) = -1,75264 p = 0,6518, (1)		

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wyniki wskazują na to, że na poziomie ufności 5% stacjonarne szeregi czasowe – to π_t^k , %, $\ln_E_t\pi_{t+1}^k$ oraz $\widehat{m}c_t$. Natomiast reszta szeregów czasowych są skointegrowane na poziomie I(1) - π_{t-1}^k , %, $E_t\pi_{t+1}^k$, %, $\widehat{m}c_t$, % - lub wyżej: $\ln_ \pi_t^k$, $\ln_ \pi_{t-1}^k$. Ponieważ takie wyniki nie zaprzeczają prowadzeniu regresji, aczkolwiek wskazują na możliwość regresji pozornej, zastosowana zostaje omówiona wyżej „reguła kciuka”.

Tabela 2.13 Estymacja KMNK dla (4), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12)

Zmienna zależna (Y): π_t^k , %

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	-2,62645e-06	0,0025439	-0,0010	0,99920	
$E_t\pi_{t+1}^k$, %	0,716185	0,0807912	8,8646	0,00002	***
$\widehat{m}c_t$, %	-1,21778	0,601511	-2,0245	0,07751	*
π_{t-1}^k , %	0,274582	0,0613279	4,4773	0,00206	***

Średn.aryt.zm.zależnej	0,000000	Odch.stand.zm.zależnej	0,095327
Suma kwadratów reszt	0,000621	Błąd standardowy reszt	0,008812
Wsp. determ. R-kwadrat	0,993785	Skorygowany R-kwadrat	0,991454
F(3, 8)	426,4001	Wartość p dla testu F	3,66e-09
Logarytm wiarygodności	42,18478	Kryt. inform. Akaike'a	-76,36955
Kryt. bayes. Schwarz	-74,42993	Kryt. Hannana-Quinna	-77,08767
Autokorel.reszt - rho1	-0,067379	Stat. Durbina-Watsona	1,790993

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2.14: Estymacja KMNK dla (4), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12)

Zmienna zależna (Y): $\ln_{-}\pi_t^k$

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	1,33402e-08	0,00346135	0,0000	1,00000	
$\ln_{-}E_t \pi_{t+1}^k$	0,0160083	0,00441771	3,6237	0,00675	***
$\ln_{-}\pi_{t-1}^k$	0,793843	0,0180433	43,9964	<0,00001	***
$\widehat{m}c_t$	-0,121459	0,0657382	-1,8476	0,10185	

Sredn.aryt.zm.zależnej	0,000000	Odch.stand.zm.zależnej	0,262322
Suma kwadratów reszt	0,001150	Błąd standardowy reszt	0,011990
Wsp. determ. R-kwadrat	0,998481	Skorygowany R-kwadrat	0,997911
F(3, 8)	1752,304	Wartość p dla testu F	1,31e-11
Logarytm wiarygodności	38,48924	Kryt. inform. Akaike'a	-68,97848
Kryt. bayes. Schwarza	-67,03886	Kryt. Hannana-Quinna	-69,69660
Autokorel.reszt - rho1	-0,445572	Stat. Durbina-Watsona	2,795383

Źródło: opracowanie własne.

Z przedstawionych wyników widac, że obydwie regresji wykazują bardzo wysokie wartości statystyki R-kwadrat (skorygowany R-kwadrat). To jest niepokojące, aczkolwiek „reguła kciuka” nie jest naruszona, dlatego przydatną jest analiza reszt, która ostatecznie ustali, czy pomiędzy zmiennymi zachodzi jakakolwiek długoterminowa zależność. Warto zauważyć, że analiza reszt prowadzi się w stosunku do pierwszej regresji wyłącznie, ponieważ teoretyczna propozycja nie znalazła potwierdzenia w regresji drusiej nawe na poziomie ufności 10%.

Tabela 2.15 Rozkład częstości reszt dla (4), obserwacje 1-12

Przedziały	< - 0,0096111	-0,0096111 - -0,0034169	-0,0034169 - 0,0027774	0,0027774 - 0,0089716	>= 0,0089716
Średnia	-0,012708	-0,0065140	-0,00031974	0,0058745	0,012069
Liczba	2	2	3	4	1
Częstość	16,67%	16,67%	25,00%	33,33%	8,33%
Skum-na	16,67%	33,33%	58,33%	91,67%	100,00%

*liczba przedziałów = 5, średnia = -1,4456e-018, odch.std. = 0,00881232; Hipoteza zerowa: dystrybuanta empiryczna posiada rozkład normalny. Test Doornika-Hansena (1994)-transformowana skośność i kurtoza: Chi-kwadrat(2) = 0,528 z wartością p 0,76790

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2.16 Funkcja autokorelacji (ACF) i autokorelacji cząstkowej (PACF), test autokorelacji Ljung-Boxa (Q) dla reszt – (4)

Opóźnienia	ACF	PACF	Ljung-Box Q	wartość p
1	-0,0516	-0,0516	0,0406	0,840
2	-0,0271	-0,0298	0,0530	0,974
3	-0,0175	-0,0206	0,0587	0,996
4	-0,2312	-0,2350	1,1815	0,881
5	0,1669	0,1484	1,8498	0,870
6	0,0869	0,0915	2,0612	0,914
7	-0,3432	-0,3712	6,0190	0,538
8	-0,0860	-0,1794	6,3299	0,610
9	-0,1953	-0,1541	8,4653	0,488
10	0,0632	0,0350	8,8005	0,551

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2.17 Wyniku testu stacjonarności dla reszt dla (4)

	reszty 1
z wyrazem wolnym, trendem liniowym i trendem kwadratowym	tau (1) = -2,87019 p = 0,3614

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując wyniki, można stwierdzić że spełniły się obawy co do istotności wykazanych w regresji powiązań pomiędzy czynnikami równania. Mimo że reszty posiadają rozkład normalny i nie cechują się autokorelacją, nie są stacjonarne – co z kolei oznacza, że zmienne niestacjonarne występujące w regresji nie są zkointegrowane pomiędzy sobą. W takiej sytuacji nie można korzystać z propozycji teoretycznej w tej jej części, i szukanie rozwiązania powinno leżeć w poszerzeniu zależności tożsamościowych już istniejących w modelu.

Natomiast, niebadana została druga część propozycji teoretycznej, która pozwala rozróżnić wpływ cen krajowych i międzynarodowych na zacowanie się stopy inflacji w Polsce. Przeprowadzone zostaną te same kroki, co poprzednio, w celu parametryzacji równania:

$$\pi_t = \pi_t^k + (1 - w_k) * \Delta S_t. \quad (3)$$

Przy czym estymacja zostanie przeprowadzona w dwóch wariantach: z postrzeganiem nominalnego kursu walutowego jako zmiennej niezależnej oraz jako części składowej wspólnej zmiennej $(1 - w_k) * \Delta S_t$.

Analiza korelacji liniowej będzie wyglądała w następujący sposób:

Tabela 2.18 Współczynniki korelacji dla (3), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006 (Wartość krytyczna (przy dwustronnym 5% obszarze krytycznym) = 0,5760 dla n = 12)

$\pi_t, \%$	$\pi_t^k, \%$	$\Delta S_t, \%$	
1,0000	0,9967	-0,5436	$\pi_t, \%$
	1,0000	-0,5173	$\pi_t^k, \%$
		1,0000	$\Delta S_t, \%$

$\pi_t, \%$	$\pi_t^k, \%$	$(1 - w_k) * \Delta S_t, \%$	
1,0000	0,9967	-0,5410	$\pi_t, \%$
	1,0000	-0,5148	$\pi_t^k, \%$
		1,0000	$(1 - w_k) * \Delta S_t, \%$

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki analizy korelacji nie są przekonujące na poziomie ufności 5%, aczkolwiek przydatna jest próba dalszej analizy tych równań.

Tabela 2.19 Wyniku testu stacjonarności dla szeregów czasowych dla (3)

	$\pi_t, \%$	$\pi_t^k, \%$	$\Delta s_t, \%$	$(1 - w_k) * \Delta s_t, \%$
Test z wyrazem wolnym i trendem liniowym			tau t(1) = -3,87639 p = 0,01298, (1)	tau (1) = -3,87211 p = 0,01316, (1)
Test z wyrazem wolnym, trendem liniowym i trendem kwadratowym	tau (1) = -6,12762 p = 3,154e-006, (1)	tau (1) = -4,824 p = 0,001982, (1)		
Pierwsze różnice				

Źródło: opracowanie własne.

Ponieważ wszystkie zmienne są stacjonarne, nie może być wątpliwości co do trwałości długoterminowej relacji wykazanej przez regresję, w przypadku gdy taka regresja okaże się sensowna, a wszystkie parametry – istotne.

Tabela 2.20 : Estymacja KMNK dla (3), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12)

Zmienna zależna (Y): $\pi_t, \%$

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	0,00140627	0,00301161	0,4670	0,65163	
$\pi_t^k, \%$	0,868753	0,0256455	33,8754	<0,00001	***
$\Delta s_t, \%$	-0,0415945	0,0312939	-1,3292	0,21650	

Średn.aryt.zm.zależnej	0,088833	Odch.stand.zm.zależnej	0,084778
Suma kwadratów reszt	0,000433	Błąd standardowy reszt	0,006939
Wsp. determ. R-kwadrat	0,994518	Skorygowany R-kwadrat	0,993300

F(2, 9)	816,3862	Wartość p dla testu F	6,69e-11
Logarytm wiarygodności	44,34531	Kryt. inform. Akaike'a	-82,69061
Kryt. bayes. Schwarza	-81,23589	Kryt. Hannana-Quinna	-83,22920
Autokorel.reszt - rho1	0,122996	Stat. Durbina-Watsona	1,512182

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2.21: Estymacja KMNK dla (3), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12)

Zmienna zależna (Y): π_t , %

	Współczynnik	Błąd stand.	t-Studenta	wartość p	
const	0,00137146	0,00301437	0,4550	0,65990	
π_t^k , %	0,869056	0,0256562	33,8732	<0,00001	***
$(1 - w_k) * \Delta s_t$, %	-0,0548812	0,0418329	-1,3119	0,22202	

Sredn.aryt.zm.zależnej	0,088833	Odch.stand.zm.zależnej	0,084778
Suma kwadratów reszt	0,000435	Błąd standardowy reszt	0,006954
Wsp. determ. R-kwadrat	0,994495	Skorygowany R-kwadrat	0,993271
F(2, 9)	812,9139	Wartość p dla testu F	6,82e-11
Logarytm wiarygodności	44,31987	Kryt. inform. Akaike'a	-82,63975
Kryt. bayes. Schwarza	-81,18503	Kryt. Hannana-Quinna	-83,17833
Autokorel.reszt - rho1	0,127121	Stat. Durbina-Watsona	1,506264

Źródło: opracowanie własne.

2.2.4.3 Wnioski z przeprowadzonej analizy

Okazuje się, że w żadnej z regresji czynnik nominalnego kursu walutowego nie jest istotnym w procesie objaśniania zachowania się i formowania inflacji krajowej. Podążając za wynikami analizy korelacji liniowej, wyniki regresji wskazują na bardzo mocną zależność pomiędzy stopa inflacji krajowej i stopa inflacji w sektorach nie podlegających obrotowi, które z założenia modelu HERMIN są sektorami usług, działalności państwowej, gospodarki rolniczej. Wydaje się istotnym, żeby ta zależność została wzięta pod uwagę przy poszerzeniu i dopracowaniu jak modelu HERMIN, tak i jego bloku monetarnego.

Zakończenie

Podsumowując przeprowadzoną analizę materiału teoretycznego na temat modeli makroekonomicznych oraz próbę przełożenia propozycji teoretycznych odnośnie bloku monetarnego na dane historyczne dla gospodarki polskiej dla wybranego modelu ekonometrycznego HERMIN, można mówić o osiągnięciu wskazanego na początku pracy celu.

Po szczegółowym przeanalizowaniu najbardziej znanych modeli makroekonomicznych europejskich i polskich, zauważono że nie każdy model posiada wyraźnie określony moduł monetarny. Z innej strony, stwierdzono, że włączenie bloku odpowiednie dobranych równań może pozwolić na pełniejsze uwzględnienie cech charakterystycznych gospodarki i jej regionów, a również – na większe zdolność prognostyczne modelu i wyższą wartość jego prognoz.

Dlatego, w zgodności z wymienionymi wnioskami, na podstawie licznej literatury zagranicznej i polskiej została sformułowana konstrukcja teoretyczna bloku monetarnego, zawierająca: wersję klasyczną „reguły Taylora”, ujęcie nominalnego kursu walutowego w postawie niezabezpieczonego parytetu stóp procentowych, nowokeynesowską krzywą Phillipsa uwzględniającą realny koszt jednostkowy pracy.

U podstaw decyzji o mianowicie takim teoretycznym układzie proponowanego bloku monetarnego leżą następujące pomysły:

- taki trechrównaniowy blok powinien pozwolić zachować względnie prosty charakter modelu HERMIN, co jest ważne na tle ograniczonych co do długości szeregów czasowych, dostępnych dla analizy;
- przedstawione równania łączą się wzajemnie poprzez zmienne objaśniające, występując tym samym jako blok zintegrowany, który również posiada możliwość zakotwiczenia się w istniejącej strukturze modelu HERMIN bez konieczności jej dużych zmian;
- umiarkowanie prosty, taki blok pozwala wychwycić główne zależności zachodzące w małej otwartej gospodarce, jaką jest Polska: zachowanie się stóp procentowych, realizacja polityki monetarnej przez władze monetarne, wahania kursu walutowego, interakcja sektorów podlegającego obrotowi międzynarodowemu i nie podlegającego mu, wpływ czynników mikroekonomicznych na procesy makroekonomiczne.

Ułożona w ten sposób propozycja teoretyczna została poddana analizie ekonometrycznej i parametryzacji na odpowiedni dobranych danych historycznych (szeregach czasowych) dla gospodarki polskiej w okresie 1995 – 2006 rr.

W celu jak największej użyteczności wyników estymacji równań składających się na opisaną propozycję teoretyczną dla modelu HERMIN, źródłem danych historycznych występuje baza danych AMECO. W przypadkach, kiedy ta baza nie zawiera potrzebnych informacji lub przedstawia je w inny niż potrzebny w celu danej pracy sposób, dane są brane z bazy OECD oraz ECB Statistical Data Warehouse. Zgodność danych wziętych z dwóch różnych baz jest sprawdzana na etapie ich doboru w oparciu o opis danych przedstawiony przez wspomniane organizacje.

Proces estymacji zaproponowanych równań bloku monetarnego przebiega zgodnie z zasadami regresji wielowymiarowej dla szeregów czasowych, aczkolwiek uwzględniając specyfikę modelu HERMIN. Oznacza to, że:

- historyczne dane roczne z okresu 1995-2006 tworzą bardzo wąską bazę dla stosowania metodyk ekonometrycznych;
- główna metoda regresji – KMNK;
- postępowanie w celu przygotowania danych historycznych do przeprowadzenia regresji zawiera kolejne kroki: sprawdzenie stopnia korelacji zmiennych zależnych i objaśniających; sprawdzenie stacjonarności i kointegracji szeregów czasowych;
- po przeprowadzeniu regresji i odczytaniu jej wyników prowadzi się analizę reszt w celu weryfikacji istotności regresji: testowanie normalności rozkładu, stacjonarności reszt.

Oprogramowanie zastosowane dla przeprowadzenia estymacji równań – gretl wersja 1.9.12.

Trzeba zaznaczyć, że oszacowanie równań przeprowadzono w sposób elastyczny i wszechstronny, ponieważ mianowicie takie podejście gwarantuje uwzględnienie jak najwięcej dostępnych rozwiązań przy koniecznym trzymaniu się zasad ekonometrii.

Prowadzenie analizy wyżej wspomnianych równań zgodnie z opisanymi zasadami daje możliwość wnioskować o tym że:

- istnieją podstawy do tego, żeby na podstawie danych historycznych o działalności gospodarki polskiej w okresie 1995 – 2006 stwierdzić istotność zależności opisywanych przez regułą Taylora przy założeniu celu inflacyjnego jako minimalnej możliwej do osiągnięcia inflacji rok do roku w okresie 1995-2003 z przełączeniem na stały ciągły cel inflacyjny na poziomie 2,5% w okresie 2004-2006. Natomiast, otrzymane wyniki daleko odchodzą od oryginalnego założenia Taylora o $\alpha = \beta = 0,5$, i w tej swojej części reguła Taylora nie

nachodzi potwierdzenia. Odpowiedni model behawioralny do włączenia w blok monetarny modelu HERMIN wygląda w taki sposób:

$$i_t = 0,0556223 + 0,591503 * (r^* + \pi_t^*) + 1,51435 * (\pi_t - \pi_t^*) + 1,00073 * y_t + \varepsilon_t \quad ;$$

- podążając za J.R.Loithian, L.Wu 2011¹²⁸ można zwrócić uwagę na bardzo ograniczoną ilość obserwacji stosowanych w tej pracy w celu parametryzacji równania niezabezpieczonego parytetu stóp procentowych dla kursu walutowego – oni zalecają stosować szeregi o przynajmniej kilku dziesięcioleciach. Po za tym, zgodnie z G.Meredith, M.D.Chinn 2004¹²⁹, przyczyną mogą być same dostępne dane na temat stóp procentowych sięgające do przodu o maksymalnie jeden rok, ponieważ nie są oparte o instrumenty finansowe o długim okresie życia (np. 7-10 lat). Innymi słowy, powstaje sytuacja, w której się znaleźli badacze zjawisk makroekonomicznych w latach 70-80 ubiegłego wieku, którzy stwierdzili, że niezabezpieczony parytet stóp procentowych jest koncepcją bezużyteczną i nawet niebezpieczną. W tym przypadku rozwiązanie problemu dla okresu 1995 – 2006 nie jest dostępne w tym momencie. Jeszcze jedną przyczyną niepowodzenia może być istnienie nie ujętych czynników, wpływających na zachowanie się nominalnego kursu walutowego: błędów oczekiwań co do kursu przyszłego, premii za ryzyko, brakujących oczekiwań, etc. Więc, włączenie zaproponowanego równania w model monetarny modelu HERMIN nie jest możliwe. Jednym z rozwiązań może stać odnalezienie zależności tożsamościowej, ponieważ konieczność endogenizacji w modelu kursu walutowego jest bezsprzeczna.

- spełniły się obawy co do słuszności stosowania nowokeynesowskiej krzywej Phillipsa, ponieważ nie można korzystać z propozycji teoretycznej w jej części łączącej jednostkowy koszt pracy z inflacją oraz oczekiwaniami, i szukanie rozwiązania powinno leżeć w poszerzeniu zależności tożsamościowych już istniejących w modelu. Ponadto, okazuje się, że w żadnej z regresji czynnik nominalnego kursu walutowego nie jest istotnym w procesie objaśniania zachowania się i formowania inflacji krajowej. Podążając za wynikami analizy korelacji liniowej, wyniki regresji wskazują na bardzo mocną zależność pomiędzy stopa inflacji krajowej i stopa inflacji w sektorach nie podlegających obrotowi, które z założenia modelu HERMIN są sektorami usług, działalności państwowej, gospodarki rolniczej. Wydaje się istotnym, żeby ta zależność została wzięta pod uwagę przy poszerzeniu i dopracowaniu jak modelu HERMIN, tak i jego bloku monetarnego.

¹²⁸ J.R.Loithian, L.Wu, Uncovered interest-rate parity over the past..., op.cit.

¹²⁹ M. D. Chinn, G. Meredith, Monetary Policy and Long-Horizon..., op.cit.

Spis literatury:

1. P.D. Adams, Medium term prospects for the Australian economy and the impact of Kyoto-compliance, "Australian Bulletin of Labour" 2004, nr 30, 1-15, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
2. P. D. Adams, Long-run Effects of APEC Trade Liberalisation: An Applied General Equilibrium Analysis, "World Economy" 1998, nr 21, 931-952, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
3. P.D. Adams, Prospects for the Australian economy and the impact of the Asian crisis, "Australian Bulletin of Labour" 1998, nr 24, 247-278, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
4. P.D. Adams, P.B. Dixon, M.T. Rimmer, The September 11 Shock to Tourism and the Australian Economy from 2001-02 to 2003-04, "Australian Bulletin of Labour" 2001, nr 27, 241-257, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
5. P.D. Adams, B. Parmenter, An Applied General Equilibrium Analysis of Tourism in a Quite Small, Quite Open Economy, "Applied Economics" 1995, nr 27, 985-994, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
6. Adelman, E. Yeldan, Erinc, The Minimal Conditions for a Financial Crisis: A Multiregional Intertemporal CGE Model of the Asian Crisis, "World Development" 2000, nr 28, 1087-1100, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
7. L. C. Adkins, Using gretl for Principles of Econometrics, 3rd Edition, Oklahoma State University, 2010.

8. P. Baranowski, A. Leszczyńska, Prognozowanie inflacji w oparciu o hybrydową krzywą Phillipsa dla gospodarki zamkniętej i małej gospodarki otwartej, Materiały i studia Zeszyt nr 262, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2011.
9. R. Best, An Introduction to Error Correction Models, Oxford Spring School for Quantitative Methods in Social Research, Oxford 2008.
10. O. Blanchard, S. Fischer, Lectures in Macroeconomics, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts 1990, cyt.za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktulnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wroclaw 2004.
11. A. Blundell-Wignall, M. Rondoni, H. Ziegelschmidt, J.Morgan, Monetary policy in the OECD Interlink model, OECD Economics and Statistics department working papers 1984, nr 16.
12. J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, Raport koncowy wykonany w ramach I etapu prac: Udoskonalenie modelu HERMIN dla polskiej gospodarki, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wroclaw 2005.
13. J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktulnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wroclaw 2004.
14. J. Bradley, J. Fitzgerald, Industrial output and factor input determination in an econometric model of a small open economy, "European Economic Review" 1988, nr 32, 1227-1241, cyt. za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktulnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wroclaw 2004.
15. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital and Regional Growth: illustrations with the help of an SCGE model, European Commission (JRC-IPTS) 2011.
16. A.Brandsma, B. Gardiner, d'Artis Kancs, RHOMOLO: A Dynamic General Equilibrium Modelling Approach to the Evaluation of the EU's Regional Policies, European Commission (DG JRC, IPTS) 2011.
17. K. Budnik, M. Greszta, M. Hulej, O. Krzesicki, R. Lewińska, K. Murawski, M. Rot, B. Rybaczek, An update of the macroeconomic model of the Polish economy NECMOD, Narodowy Bank Polski working paper nr 64, Warsaw 2009.
18. M. Burda, Ch. Wyplosz, Makroekonomia : podręcznik europejski, PWE, Warszawa 2000.

19. J.M. Burniaux, J. Waelbroeck, Preliminary results of two experimental models of general equilibrium with imperfect competition, "Journal of Policy Modeling" 1992, nr 14, 65-92, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
20. M. D. Chinn, G. Meredith, Monetary Policy and Long-Horizon Uncovered Interest Parity, IMF Staff Papers 2004, nr 51(3), 409-430.
21. K. Conrad, T.F.N. Schmidt, Economic effects of an uncoordinated versus a coordinated carbon dioxide policy in the European Union: an applied general equilibrium analysis, "Economic Systems research" 1998, nr 10, 161-182, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
22. O. Demchuk, T. Łyziak, J. Przystupa, A. Sznajderska, E. Wróbel, Mechanizm transmisji polityki pieniężnej w Polsce. Co wiemy w 2011 roku?, Materiały i studia Zeszyt nr 270, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2012 r.
23. A.K. Dixit, J. E. Stiglitz, Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, "American Economic Review" 1977, nr 67(3), 297-308, cyt. za: A. Brandsma, C. Calizzani, B. Gardiner, d'Artis Kancs, F. Manca, En. López Bazo, G. Piroli, R&D, Human Capital and Regional Growth: illustrations with the help of an SCGE model, European Commission (JRC-IPTS) 2011.
24. P.B. Dixon, B.R. Parmenter, M.T. Rimmer, The effects of foreign students on the Australian economy and its regions, paper presented at the 27th Conference of Economists, University of Sydney 1998, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
25. P.B. Dixon, M.T. Rimmer, Explaining a dynamic CGE simulation with a trade-focused back-of-the-envelope analysis: the effects of eCommerce on Australia, in: Trade theory, analytical models and development: essays in honour of Peter Lloyd, Volume I, eds Sisira Jayasuriya, Edward Elgar Publishing, Cheltenham UK 2005, pp. 223-256, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.

26. F. D'Auria, K. Mc Morrow, K. Pichelmann, Economic impact of migration flows following the 2004 EU enlargement process – A model based analysis, European Economy Economic Paper no. 349 2008, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments in QUEST III models, “European Economy Research Letter” 2009, nr 3.1, 10-13.
27. Chr. Dougherty, Introduction to Econometrics 3rd Edition, Oxford University Press, USA 2008.
28. W. Enders, Applied Econometric Times Series 3rd edition, Wiley, New Jersey 2009.
29. Ferrara, O. Ivanova, d'A. Kancs, Modelling the Policy Instruments of the EU Cohesion Policy, “European Union Region Policy” 2010, nr 2.
30. J. F. Francois, C. R. Shiells, Modeling Trade Policy: Applied General Equilibrium Assessments of North American free trade, Cambridge University Press, Cambridge 1994, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
31. Gardiner, F. Manca, Human Capital and Skills in a Regionally Integrated Model, European Commission –DG Joint Research Centre, Thessaloniki 2010.
32. M. Gasiorek, A. Smith, T. Venables, The accession of the UK to the EC: a welfare analysis, “Journal of common market studies” 2002, nr 40, 425-447, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
33. J. Giesecke. Foreign Students And Regional. Economies: A Multiregional General Equilibrium Analysis, „Australian Journal of Regional Studies” 2004, nr 10, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
34. J.A. Giesecke, The regional impacts of the growth of “new economy” industries - the case of Australian telecommunications, paper presented to 43th Congress of the European Regional Science Association, Finland 2003, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.

35. J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
36. J. Goto, The impact of migrant workers on the Japanese economy: trickle vs. flood. New Haven, Yale university 1996, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
37. G. Grabek, B. Kłós, R. Kokoszczyński, T. Łyziak, J. Przystupa, E. Wróbel, Porównanie podstawowych cech mechanizmu transmisji monetarnej w Polsce i w strefie euro, Warszawa 2008.
38. M. Greszta, M. Hulej, R. Lewinska, A. Michalek, P. Ponsko, B. Rybaczyk, B. Schulz, Reestymacja kwartalnego modelu gospodarki polskiej NECMOD 2012, Narodowy Bank Polski 2012.
39. Ekonometria, pr. zbior. pod red. M. Gruszczyńskiego, M. Podgórskiej, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2000.
40. R. E. Hall, J. B. Taylor, Makroekonomia, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
41. J.Helliwell, P. Sturm, P. Jarrett, G. Salou, Aggregate Supply in INTERLINK: Model Specification and Empirical Results, Working Paper #26, Department of Economics and Statistics, OECD, Paris 1985, cyt.za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktualnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wroclaw 2004.
42. G.Holtham, H. Kato, Wealth and inflation effects in the aggregate consumption function, OECD ESD Working Paper No. 35 1986, cyt. za: P. Richardson, The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.
43. Hornstein, Introduction to the New Keynesian Phillips Curve, "Economic Quarterly" 2008, nr 4, 301-309.
44. T.J. Kehoe, An evaluation of the performance of applied general equilibrium models of the impact of NAFTA, Staff Report 320, Federal Reserve Bank of Minneapolis 2003, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.

45. L. Klein, *The Economics of Supply and Demand*, Basil Blackwell, London 1983, cyt.za: J. Bradley, J. Zaleski, P. Tomaszewski, A. Wojtasiak, Raport #1. Modyfikacja i uaktualnienie wersji modelu HERMIN dla Polski, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wroclaw 2004.
46. J. Kudełko, Z. Mogiła, A. Poproch, P. Tomaszewski, M. Zembaty, *Oszacowanie wpływu realizacji Narodowego Planu Rozwoju 2004 - 2006 (NPR) i Narodowych Strategicznych Ram Odniesienia/Narodowej Strategii Spójności 2007 - 2013 (NSRO/NSS) na wybrane wskaźniki makroekonomiczne na poziomie regionalnym do roku 2020 przy użyciu modeli regionalnych HERMIN*, Raport końcowy, Wroclawska Agencja Rozwoju Regionalnego, Wroclaw 2011.
47. J. Kudełko, Z. Mogiła, J. Zaleski, *Leaders and outliers in the race of regions - EU cohesion policy in Poland in the light of macroeconomic modeling*, 51st ERSa Congress, Barcelona 2011.
48. A.M. Lejour, R. Nahuis, *Openness, Growth and R&D Spillovers: Uncovering the Missing Link?*, paper presented to the Third Conference on Global Economic Analysis, Melbourne 2000, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling* pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
49. J.R. Lothian, L. Wu, *Uncovered interest-rate parity over the past two centuries*, "Journal of International Money and Finance" 2011, nr 3, 448-473.
50. T. Łyziak, J. Przystupa, E. Wróbel, *Monetary policy transmission in Poland: a study of the importance of interest rate and credit channels*, SUERF - The European Money and Finance Forum, Vienna 2008.
51. T. Łyziak, *Oczekiwania inflacyjne w Polsce*, Materiały i studia Zeszyt nr 271, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2012.
52. J. G. MacKinnon, *Critical Values for Cointegration Tests*, Department of Economics, Queen's University, Kingston 2010.
53. H. van Meijl, F. van Tongeren, *Endogenous International Technology Spillovers and Biased Technical Change in Agriculture*, "Economic systems Research" 1999, nr 11, 31-48, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, *Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework*, w: *Globalization and Regional Economic Modelling* pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.

54. Mihailov, F. Rumler, J. Scharler, The Small Open-Economy New Keynesian Phillips Curve: Empirical Evidence and Implied Inflation Dynamics, "Open Econ Rev" 2009, nr 22, 317–337.
55. J. M. Nason, G. W. Smith, The New Keynesian Phillips Curve: Lessons From Single-Equation Econometric Estimation, "Economic Quarterly" 2008, nr 4, 361–395.
56. M.W. Peter, The use of the ORANI Model in the immigration debate, Centre of Policy Studies and the Impact Project, Monash University 1993, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
57. Ł. Postek, Nieliniowy model mechanizmu transmisji monetarnej w Polsce w latach 1999–2009. Podejście empiryczne, Materiały i studia Zeszyt nr 253, Narodowy Bank Polski, Warszawa 2011 r.
58. M. Ratto, W. Roeger, J. in't Veld, QUEST III: An estimated DSGE model of the euro area with fiscal and monetary policy, Economic papers 335, Directorate-General for Economic and Financial Affairs, European Commission 2008.
59. P. Richardson, The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.
60. W. Roeger, J. in 't Veld, New developments in QUEST III models, "European Economy Research Letter" 2009, nr 3.1, 10-13.
61. W. Roeger, J. Varga, J. in 't Veld, Modelling the Lisbon Strategy: Analysing policies to promote knowledge investment with an endogenous growth model, mimeo, 2008, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments in QUEST III models, "European Economy Research Letter" 2009, nr 3.1, 10-13.
62. W. Roeger, J. Varga, J. in 't Veld, How to close the productivity gap between the US and Europe: A quantitative assessment using a semi-endogenous growth model, paper presented at DG ECFIN's 5th Annual Research Conference 2008, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments in QUEST III models, "European Economy Research Letter" 2009, nr 3.1, 10-13.
63. W. Roeger, J. Varga, J. in 't Veld, Structural Reforms in the EU: A simulation-based analysis using the QUEST model with endogenous growth, European Economy Economic Paper no. 351, Brussels 2008.

64. W. Roeger, J. in 't Veld, Fiscal policy and credit constrained households, European Economy Economic Paper no. 357 2009, cyt. za: W. Roeger, J. in 't Veld, New developments in QUEST III models, "European Economy Research Letter" 2009, nr 3.1, 10-13.
65. U. Stiehler, Price determination in INTERLINK, OECD ESD Working Paper No. 44 1987, cyt. za: P. Richardson, The Structure and Simulation Properties of OECD's INTERLINK Model, "OECD Economic Studies" 1988, nr 10, 57-122.
66. P. Tiwari, M. Doi, H. Itoh, A CGE Analysis of the Potential Impact of Information Technology on the Japanese Economy, "Policy reform" 2003, nr 6, 17-33, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
67. M.E. Tsigas, G.B. Frisvold, B. Kuhn, Global climate change and agriculture, in: T.W. Hertel, ed., Global Trade Analysis, Modeling and Applications, Cambridge University Press, Cambridge 1997, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
68. G. Verikos, X. Zhang. Sectoral Impact of Liberalising Trade in Service, paper presented to the Third Conference on Global Economic Analysis, Melbourne 2000, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.
69. T.L. Walmsley, Incorporating international ownership of endowments into a global applied general equilibrium model, "Economic Modelling" 2002, nr 19, 679-707, cyt. za: J.A. Giesecke, J.R. Madden, Regional Adjustment to Globalization: a CGE Analytical Framework, w: Globalization and Regional Economic Modelling pr.zbior. pod red. R.J. Cooper, K.P. Donaghy, G.J.D. Hewings, Springer-Verlag, Berlin 2007.

Źródła internetowe:

1. Baza danych OECD, <http://stats.oecd.org> (data odczytu 31.08.2013)
2. Baza danych ECB Statistical Data Warehouse, <http://sdw.ecb.europa.eu> (data odczytu 1.09.2013)
3. Baza danych AMECO, http://ec.europa.eu/economy_finance/ameco/user/serie/SelectSerie.cfm (data odczytu 7.09.2013)

4. Historia modelu HERMIN, <http://HERMIN.pl/historia-modelu-HERMIN.html?start=2> (data odczytu 10.04.2013)
5. Raporty HERMIN, <http://HERMIN.pl/raportykr.html> (data odczytu 15.07.2013)
6. Statistical Tables, <http://www.economics.utoronto.ca/jfloyd/book/statabs.pdf> (data odczytu 10.09.2013)

Spis tabel i rysunków:

Tabela 1.1 Rozmiar modelu Interlink według kraju.....	11
Tabela 1.2 Wskaźniki modelu RHOMOLO.....	25
Tabela 1.3 Porównanie cech charakterystycznych modeli przeanalizowanych.....	39
Tabela 2.1 Zestawienie zmiennych bloku monetarnego (propozycja teoretyczna).....	48
Tabela 2.2 Współczynniki korelacji liniowej dla (1), obserwacje z próby 1995-2006.....	51
Tabela 2.3 Wyniku testu stacjonarności dla szeregów czasowych dla (1).....	52
Tabela 2.4 Estymacja KMNK dla (1), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12), zmienna zależna (Y): i_t	53
Tabela 2.5 Rozkład częstości reszt dla (1), obserwacje 1-12.....	54
Tabela 2.6 Funkcja autokorelacji (ACF) i autokorelacji cząstkowej (PACF), test autokorelacji Ljunga-Boxa (Q) dla reszt – (1), regresje pierwsza i druga.....	56
Tabela 2.7 Wyniku testu stacjonarności dla reszt dla (1).....	57
Tabela 2.8 Współczynniki korelacji dla (2), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006.....	59
Tabela 2.9 Współczynniki korelacji dla (8), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006.....	60
Tabela 2.10 Współczynniki korelacji dla (9), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006.....	60
Tabela 2.11 Współczynniki korelacji liniowej dla (4), obserwacje z próby 1995-2006.....	62
Tabela 2.12 Wyniku testu stacjonarności dla szeregów czasowych dla (4).....	63
Tabela 2.13 Estymacja KMNK dla (4), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12), zmienna zależna (Y): π_t^k , %.....	64
Tabela 2.14: Estymacja KMNK dla (4), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12), zmienna zależna (Y): $\ln \pi_t^k$	65
Tabela 2.15 Rozkład częstości reszt dla (4), obserwacje 1-12.....	66
Tabela 2.16 Funkcja autokorelacji (ACF) i autokorelacji cząstkowej (PACF), test autokorelacji Ljunga-Boxa (Q) dla reszt – (4).....	66
Tabela 2.17 Wyniku testu stacjonarności dla reszt dla (4).....	66
Tabela 2.18 Współczynniki korelacji dla (3), wykorzystane obserwacje 1995 – 2006.....	67
Tabela 2.19 Wyniku testu stacjonarności dla szeregów czasowych dla (3).....	68
Tabela 2.20 : Estymacja KMNK dla (3), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12), zmienna zależna (Y): π_t , %.....	68

Tabela 2.21: Estymacja KMNK dla (3), wykorzystane obserwacje 1995-2006 (N = 12), zmienna zależna (Y): π_t , %.....	69
Rys. 1.1 Cechy strukturalne modelu Interlink według kraju.....	13
Rys. 1.2 Handel oraz powiązania finansowe w modelu Interlink.....	18
Rys. 1.3 Kraje objęte modelem RHOMOLO.....	23
Rys. 1.4 Powiązania pomiędzy popytem na pracę oraz interakcją podaź-popyt w modelu RHOMOLO.....	25
Rys. 1.5 Typologia modeli makroekonomicznych.....	30
Rys. 1.6 Struktura modelu NECMOD.....	31
Rys. 1.7 Struktura modelu HERMIN.....	37
Rys. 1.8 Schemat modelu HERMIN.....	38
Rys. 2.1 Test normalności rozkładu reszt dla (1), regresje pierwsza i druga.....	55
Rys. 2.2 Zestawienie krzywych przebiegu danych historycznych i obliczonych dla (1).....	58