

Beata Bal-Domańska

PRZEGLĄD WYBRANYCH MODELI GOSPODARKI NARODOWEJ I ICH EWOLUCJA

1. Wstęp

Mechanizmy zachodzące w gospodarce narodowej są jednym z obszarów badań ekonometrycznych. Ze względu na wielość, różnorodność i złożoność zjawisk zachodzących w gospodarce trudno w uproszczony sposób przedstawić mechanizmy jej kształtowania. Przez wiele lat teorie zarówno ekonomii, jak i ekonometrii, rozwijały się, przyczyniając się do lepszego poznania owych modeli. Jak dotąd, modele ekonometryczne okazały się „najdoskonalszym i najbardziej metodologicznie zaawansowanym narzędziem analizy rzeczywistości procesów gospodarczo-społecznych” [Welfe A. 1996, s. 66-67], szeroko wykorzystywanym w procesach podejmowania decyzji.

Na obecnym etapie rozwoju modelowania ekonometrycznego, dostępności danych statystycznych oraz możliwości obliczeniowych stwarzanych przez komputery powstaje wiele modeli opisujących różne aspekty rzeczywistości ekonomicznej. Konstruowane są modele sektorowe, regionalne, rynków lokalnych i globalnych, opisujące procesy zarówno rzeczowe, jak i finansowe.

Makromodelowanie ewoluowało nie tylko pod wpływem rozwoju ekonometrii, jej metodologii i nowych obszarów zastosowań, ale również pod wpływem rozwoju metodologii ekonomii i doktryn ekonomicznych. Ekonometryczne modele gospodarki narodowej nakierowane są na różnorodne problemy; wyróżnić możemy m.in. modele [Barczak 2000]:

- z indykatorami nierównowagi gospodarczej,
- z rozbudowanym sektorem finansowym,
- z rozbudowanym sektorem zatrudnienia,
- z rozbudowanym sektorem usług,
- z rozbudowanym sektorem handlu zagranicznego,

- z rozbudowanym sektorem wydatków publicznych,
- z rozbudowanymi mnożnikami do sporządzenia prognoz koniunktury,
- techniczne, wykorzystywane do symulacji krótko- i średniookresowej, a także monitoringu podstawowych makrorelacji,
- nakierowane na problemy ekologii.

W miarę coraz szerszego wykorzystywania modeli gospodarki narodowej podejmowane są liczne próby ich nowych zastosowań. Podejście ekonometryczne stosuje się do formułowania polityki gospodarczej, do oceny jej efektywności, do prognozowania i sterowania gospodarką narodową. Modele ekonometryczne wykorzystuje się również w symulacjach efektów polityki gospodarczej.

W zależności od celów, na których potrzeby są konstruowane, makromodele mogą mieć różne rozmiary i strukturę. Mechanizmy zachodzące w gospodarce narodowej mogą być opisane w sposób zagregowany za pomocą kilku równań lub przybierać postać dużych modeli o liczbie równań sięgających kilku tysięcy. Ze względu na rodzaj danych, na podstawie których został zbudowany model, można wyróżnić modele krótkookresowe (najczęściej zbudowane na danych kwartalnych), modele średniookresowe (oparte na danych rocznych) i modele długookresowe. Ze względu na obszar objęty badaniem możemy mówić o modelach krajowych i modelach wielonarodowych. Modele wielonarodowe oprócz opisu pojedynczych gospodarek narodowych uwzględniają występujące pomiędzy nimi powiązania. Na obecnym etapie rozwoju gospodarczego uwzględnienie powiązań międzynarodowych w analizie funkcjonowania mechanizmów ekonomicznych stanowi konieczność. Uwzględnienie międzynarodowych zależności pomiędzy różnymi sferami życia gospodarczego pozwala na uzyskanie pełnego obrazu modelowanych zjawisk. Celami konstrukcji wielonarodowych makromodeli są te same czynniki, które skłoniły do budowy dużych modeli pojedynczych gospodarek narodowych, czyli: prognozy, analizy efektów polityki rządowej, konfrontacja teorii z rzeczywistością ekonomiczną.

Procesy integracyjne szczególnie widoczne są w państwach Unii Europejskiej. Wspólna polityka w określonych obszarach gospodarki oraz działania zmierzające do wyrównywania różnic pomiędzy regionami państw członkowskich i kandydujących stały się inspiracją do opracowania modeli typu HERMES i HERMIN. Modele typu HERMIN powstały jako instrumenty do analiz procesów osiągania spójności przez obszary peryferyjne Unii Europejskiej i kraje kandydujące.

Struktura niniejszego artykułu jest następująca. W punkcie 2 przedstawiono krótką charakterystykę rozwoju modeli gospodarki narodowej, ze szczególnym uwzględnieniem polskich modeli serii W. W punkcie 3 przedstawiono ogólny opis modeli serii HERMIN i ich polskiej wersji. Punkt 4 zawiera charakterystykę modeli wielonarodowych.

2. Modele gospodarki narodowej

Historia polskich modeli gospodarki narodowej rozpoczyna się na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX w. Początkowo były to modele eksperymentalne, których głównym celem było sprawdzenie możliwości skonstruowania ekonometrycznego modelu gospodarki centralnie planowanej. Później główny nacisk położono na konstrukcje kompletnych, dużych modeli ekonometrycznych, które służyły celom prognostycznym oraz umożliwiały analizę alternatyw polityki gospodarczej.

Możliwości rozwoju i praktycznego wykorzystania makromodeli były bezpośrednio związane ze zmianami w systemie zarządzania: wzrostem roli mechanizmów rynkowych i ograniczeniem nakazowej funkcji centralnego planowania. Prace nad makromodelami – nad budową m.in. modeli KP-1 i KP-2¹ oraz modeli serii W² – rozpoczęto równolegle w kilku ośrodkach badawczych. Wtedy to rozpoczęto prace o ile prace nad kolejnymi wersjami modelu KP zostały zaprzestane pod koniec lat siedemdziesiątych, o tyle prace nad kolejnymi wersjami modeli serii W trwają nadal.

Model gospodarki narodowej Polski serii W został zaprezentowany po raz pierwszy w 1973 r. Model W1 był modelem pełnym, nieliniowym, dynamicznym, o równaniach łącznie współzależnych, liczącym 243 równania, z czego 85 stanowiły tożsamości. Dzięki zastosowaniu akceleratora podażowego model ten zawierał kompletny opis autonomicznego wzrostu długookresowego. W następnych latach, na bazie zebranych doświadczeń, opracowano kolejne modele, niekiedy dość znacznie różniące się od siebie, a to ze względu na rozmiary, będące pochodną przyjętego poziomu agregacji zmiennych oraz liczby obszarów działalności gospodarczej opisanych przez dany model, oraz odmienne podejście do zasad funkcjonowania mechanizmów ekonomicznych poszczególnych sfer gospodarki [Juszczak 1988]. Wybrane modele zaprezentowano w tab. 1.

Następcami modelu W1 były modele grupy W3, a następnie W5. Model W5 był dużym, rocznym modelem gospodarki Polski zbudowanym na początku lat osiemdziesiątych. Model zawierał wyspecyfikowane funkcje popytu i podaży (model pełny), przy czym w praktyce prognozowania w latach osiemdziesiątych użytkowana była jego wersja podażowa, natomiast w latach dziewięćdziesiątych – wersja popytowa. Następcą modelu W5 jest zbudowany na podstawie próby z lat 1965-1992 średniookresowy model W10. W modelu tym zostały wyodrębnione sektory publiczny i prywatny [Welfe W. 1996, s. 20]. Konstrukcja tego modelu

¹ Modele budowane przez zespół W. Maciejewskiego i J. Zajchowskiego, działający przy centrum obliczeniowym Komisji Planowania przy Radzie Ministrów.

² Modele serii W powstały w Instytucie Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Łódzkiego w Zespole Modelowania Gospodarki Narodowej pod kierownictwem prof. Władysława Welfego.

Tabela 1. Wybrane modele serii W

Wyszczególnienie	W1-69	W3-78	W3-S-79	W7-S-82	W5-82	W8D-S-98
Liczba równań	243	479	353	512	1055	211
Dane użyte do estymacji	1960-1969	1961-1978	1961-1979	1961-1982	1963-1982	1960-1998
Zastosowanie	analiza strukturalna	analiza strukturalna	prognozy, symulacje	prognozy, symulacje	prognozy, symulacje	prognozy, symulacje

Źródło: opracowanie na podstawie [Welfe W. 1992; 2000; Welfe A. 2001].

wiązała się z rozwiązaniem szeregu problemów, głównie ze względu na zakres danych, które swoim zasięgiem obejmowały różne systemy ekonomiczne, w tym okres transformacji.

W ramach serii W powstało również wiele innych typów modeli, w tym m.in. duże modele W2 typu *input-output* oraz minimodele gospodarki polskiej W4.

Najnowszy model gospodarki narodowej Polski W8 w swej wersji początkowej jest modelem jednosektorowym, nawiązującym do neokenesowskich teorii nierównowagi [Welfe W. 2001; Welfe, Welfe, Florczak 1996; Welfe W. 2000]. Głównym celem konstrukcji modelu są makroanalizy gospodarki polskiej lat dziewięćdziesiątych. Model w pierwszej wersji został oszacowany na podstawie szeregu czasowego obejmującego lata 1960-1993. W kolejnych wersjach³ próba była wydłużana. Model dopuszcza występowanie stanów nierównowagi gospodarki, zwłaszcza w kontekście dostosowań krótko- i średniookresowych. Równocześnie uwzględnia mechanizmy gospodarcze typowe dla okresu transformacji od gospodarki centralnie planowanej do rozwiniętej gospodarki rynkowej.

Model W8 został podzielony na cztery bloki. Równania pierwszego bloku modelu opisują popyt finalny krajowy, popyt zagraniczny, czyli eksport dóbr, oraz popyt na dobra z importu. Drugi blok zawiera opis czynników i warunków technologicznych produkcji oraz jej potencjalnych rozmiarów. Ogólnie równania bloku drugiego pozwoliły na określenie potencjalnych rozmiarów produkcji (PKB w makroskali) przy pełnym wykorzystaniu aparatu produkcyjnego i pełnym zatrudnieniu. Trzeci blok obejmuje równania opisujące kształtowanie się PKB i zatrudnienia. W bloku tym uwzględniono to, że z powodu ograniczenia czynników i zmian warunków produkcji wielkość potencjalnej produkcji może się różnić od odpowiadającego jej popytu. Dlatego wyznaczenie rozmiarów wytworzonego PKB (X_t) oparto na czterech wielkościach: popycie finalnym na produkty krajowe (XD), potencjalnej produkcji z założeniem pełnego wykorzystania maszyn i urządzeń ($XKMT$), potencjalnej produkcji przy pełnym wykorzystaniu czasu pracy zatrudnionych ($XNMT$) oraz potencjalnej produkcji z założeniem eliminacji trudności zaopatrzeniowych w surowce, materiały i paliwa ($XKMAT$):

³ W kolejnych latach opracowano modele W8-98, wielosektorowy W8-2000 i W8-2002.

$$X_t = \left(XD_t^{-P} + XKMT_t^{-P} + XNMT_t^{-P} + XKMAT_t^{-P} \right)^{-1/P}.$$

Ostatni blok równań zawiera ekonometryczny opis płac przeciętnych, przepływów finansowych i cen, przy czym istotną rolę przypisuje się równaniom cen objaśniającym ceny w sektorze produkcji (deflator PKB). Wszystkie bloki zostały uzupełnione o zapisy niezbędne do konstrukcji wersji symulacyjnej [Welfe W. 2000; 2001].

Model W8 z powodzeniem znajdował zastosowanie do formułowania średnio-okresowych prognoz do roku 2010 [Welfe W. 2001, s. 46-48]. Stało się to inspiracją do wykorzystania go do analiz długookresowych, o horyzoncie 20-25 lat. Wstępna ocena możliwości wykorzystania modelu W8 do analiz długookresowych wskazała na konieczność modyfikacji modelu, ponieważ w postaci wyjściowej nie zawierał on równań pozwalających na identyfikację postępu technicznego i jego endogenizację. Długookresowe przewidywania, zgodnie z makroekonomią zarówno keynesistowską, jak i neoklasyczną, wskazują na akumulację kapitału rzeczowego, wzrost liczby ludności i postęp techniczny jako na główne źródła wzrostu choć różnie wyjaśniają przyczyny akumulacji kapitału, a ten ostatni traktują egzogenicznie.

Nowy, długookresowy model (W8-D) został pomyślany jako model wzrostu gospodarczego. Uwzględniono w nim teorie podtrzymywanego rozwoju D. Pearce'a, E. Barbiera, A. Markandya oraz wzrostu endogenicznego P. Romera, G. Grossmana i G. Beckera. Pierwsza koncepcja wskazuje na uwarunkowania społeczne i ekologiczne rozwoju długookresowego, podkreślając znaczenie podstawowych celów społecznych i utrzymania trwałości funkcji ekologicznych środowiska naturalnego. Zgodnie z drugą, wzrost długookresowy wyznaczony jest głównie przez inwestycje w kapitał ludzki i endogenicznie określony postęp techniczny.

Model W8-D jest modelem średnich rozmiarów. W wersji symulacyjnej liczy 211 równań, w tym 79 stochastycznych i około 130 tożsamości [Welfe W. 2001, s. 192-194]. Liczba zmiennych ściśle egzogenicznych, tj. bez zmiennych zero-jedynkowych i zmiennej czasowej, wynosi 21. Do modelu wprowadzono znaczną liczbę zmiennych sztucznych (76), głównie w celu segmentacji szeregu czasowego na podokresy charakterystyczne dla poszczególnych zmiennych.

Kolejnym krokiem rozwoju modelu W8-D było opracowanie jego wersji symulacyjnej. Model ten, podobnie jak wyjściowa wersja modelu W8-96, uwzględnia procesy charakterystyczne dla okresu transformacji. Estymacja wersji symulacyjnej modelu wymagała wyznaczenia nieobserwowalnych wartości szeregu zmiennych, w tym popytu efektywnego, potencjalnej produkcji i zatrudnienia, a następnie sformułowania odpowiedniego układu tożsamości łączących poszczególne zmienne. Ponadto uwzględniono podstawowe sprzężenia zwrotne sfery realnej i finansowej, obrazujące główne mechanizmy ekonomiczne występujące w procesie wzrostu

gospodarczego. Ogólnie w modelu symulacyjnym można wyróżnić następujące dziedziny: 1) popyt finalny na dobra i usługi oraz handel zagraniczny, 2) czynniki i procesy produkcji, 3) postęp techniczny, 4) potencjał produkcyjny i zatrudnienie, 5) ceny i płace, 6) przepływy finansowe.

Na podstawie wersji symulacyjnej modelu W8-D sformułowano prognozy, które z kolei znalazły zastosowanie w analizach scenariuszowych, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości osiągnięcia wzrostu podtrzymanego. Alternatywne scenariusze obejmowały zróżnicowany poziom inwestycji w sektorze publicznym i przedsiębiorstw, w tym zagranicznych inwestycji bezpośrednich, różnej skali inwestowania w kapitał ludzki oraz sferę nauki i rozwoju, z założeniem przystąpienia do struktur Unii Europejskiej. Na ich podstawie określono alternatywy wzrostu PKB i jego składników, obciążenia gospodarki inwestycjami, możliwości wzrostu eksportu, zmian stopy bezrobocia, zmian stopy inflacji, stóp procentowych i kursów walutowych oraz zmiany poziomu oszczędności i inwestycji [Welfe W. 2001].

W dalszych pracach nad modelem W8-D przewiduje się jego rozbudowę poprzez wydłużenie próby, dezagregację działalności gospodarczej, poszerzenie bloku równań opisujących sektor finansowy.

3. Makromodele serii HERMIN

Modele typu HERMIN wywodzą się z modeli HERMES [D'Alcantara, Italia-ner 1982] konstruowanych dla krajów Unii Europejskiej. Modele te powstały jako instrumenty analiz procesów osiągania spójności przez obszary peryferyjne Unii Europejskiej (Irlandię, Portugalię, Hiszpanię i Grecję, Północną Irlandię, a także dla dawnych Niemiec Wschodnich). W dalszej kolejności zaczęto budowę modeli HERMIN dla krajów kandydujących do Unii Europejskiej, w tym dla Czech, Rumuni, Słowenii, Łotwy, Estonii i Polski.

Modele serii HERMIN pozwalają na ocenę wpływu środków z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej na gospodarkę regionu w długim okresie, co wydaje się szczególnie cenne, zwłaszcza ze względu na znaczny wpływ tych środków na potencjał ekonomiczny regionu. Ogólnie biorąc, są to modele średniej wielkości, oparte na teorii wzrostu endogenicznego. Rdzeń modeli HERMIN oparty jest na teorii neokenesistowskiej, niemniej jednak mechanizmy popytu połączone są z wybranymi neoklasycznymi elementami strony podażowej. Modele te opisują mechanizmy zachodzące w czterech podstawowych sektorach: rolniczym, przemysłowym, usług rynkowych oraz usług nierynkowych i publicznych. Na obecnym etapie prac nad modelami typu HERMIN kładzie się duży nacisk na dodatkową dezagregację sektorów, przy czym zwraca się uwagę na związane z tym trudności z dostępnością i porównywalnością danych statystycznych. Modele HERMIN znajdują zastosowanie w analizach na poziomie zarówno kraju, jak i regionu.

Cechą modeli typu HERMIN jest konieczność dostosowywania ich szczegółowych rozwiązań konstrukcyjnych do każdego kraju czy regionu. Pozwala to na odwzorowanie w poszczególnych modelach specyfiki ekonomicznej opisywanego regionu (kraju), z jednoczesnym zachowaniem ogólnych zasad konstrukcji charakterystycznych dla całej grupy modeli HERMIN. Konsekwencją takiego podejścia jest różnorodność metodologii wykorzystywanych do konstrukcji modeli, w tym studia przypadków, modele *input-output*, modele wyliczalnej równowagi ogólnej (*computable general equilibrium* – CGE), modele jedno- i wielorównaniowe, modele oparte na danych panelowych [Bradley, Morgenroth, Untiedt 2003].

Opracowania polskiej wersji modelu HERMIN podjęli się J. Bradley i J. Zaleski [2003]. Model powstał w odpowiedzi na zalecenie Komisji Europejskiej – opracowania instrumentu umożliwiającego ocenę *ex ante* makroekonomicznego wpływu Narodowego Planu Rozwoju i związanych z nim programów operacyjnych na polską gospodarkę. W konstrukcji modelu uwzględniono określone przez Komisję Europejską wymogi [Bradley, Zaleski 2003]. Celem budowy modelu jest opracowanie scenariuszy wyodrębniających mechanizmy, które prawdopodobnie będą oddziaływać na siebie w rzeczywistym świecie.

HERMIN jest modelem gospodarki otwartej, składającym się z 20 równań behawioralnych i znacznej liczby tożsamości. Przy estymacji parametrów modelu, ze względu na krótką próbę czasową dla niektórych zmiennych, często bazowano na wynikach szacunków z innych opracowań polskiej gospodarki. Część informacji o parametrach struktury modelu uzyskano, opierając się na szacunkach uzyskanych dla makromodeli skonstruowanych dla gospodarek krajów Unii Europejskiej przechodzących proces osiągnięcia spójności.

4. Makroekonomiczne modele wielonarodowe

Obserwowany w ostatnim czasie ciągły postęp integracji ekonomicznej państw wiąże się bezpośrednio z likwidacją barier stojących na drodze międzynarodowego ruchu ludności, towarów i czynników produkcji, z rosnącą liberalizacją międzynarodowych transakcji kapitałowych, i jednoczesnym dynamicznym rozwojem technologii informacyjnych. Postęp ten jest szczególnie widoczny w państwach Unii Europejskiej przy okazji działań zmierzających do urzeczywistniania idei wspólnej Europy, poprzez integrację rynków towarowych, finansowych i rynku usług, a także działania korporacji transnarodowych. Następstwem takiej polityki jest rosnące uzależnienie gospodarek różnych państw. Rynki i produkcja w różnych krajach stają się coraz bardziej współzależne, o większej intensywności powiązań międzynarodowych. W efekcie zakłócenia w systemie ekonomicznym jednego kraju powodują zachwianie równowagi innych (efekt domina). Z tego powodu analizy i prognozy rozwoju gospodarki nie mogą się ograniczać do określonego państwa, lecz muszą uwzględniać powiązania z rynkiem międzynarodowym, oddziaływania na

gospodarkę krajową z zagranicy oraz jej wpływ na systemy zagraniczne. W przeciwieństwie do konstrukcji modeli narodowych, dla konstrukcji modeli wielonarodowych fundamentalne znaczenie mają powiązania międzynarodowe, dlatego stanowią one odpowiedniejsze i efektywniejsze narzędzie analizy zagadnień międzynarodowej polityki gospodarczej.

Często spotykaną cechą wśród wielonarodowych modeli makroekonomicznych jest wykorzystywanie do opisu gospodarek poszczególnych państw – w miarę możliwości – tej samej struktury równań. W przypadkach uzasadnionych odmiennością procesów zachodzących w niektórych gospodarkach dopuszcza się różnice w strukturze submodeli dla tych państw. Różnice w reakcjach poszczególnych systemów gospodarczych uwiadcniają się poprzez parametry. Podejście takie umożliwia prowadzenie badań i porównań międzynarodowych.

W ostatnich latach pojawiło się wiele opracowań sytuacji makroekonomicznej z wykorzystaniem wielonarodowych modeli makroekonomicznych. Zestawienie niektórych z nich zaprezentowano w tab. 2. Wśród instytucji wykorzystujących w swych analizach wielonarodowe modele makroekonomiczne wymienić można m.in. Komisję Unii Europejskiej, Międzynarodowy Fundusz Walutowy, OECD, banki centralne, a także instytucje rządowe⁴.

Tabela 2. Wybrane wielonarodowe modele makroekonomiczne

Wyszczególnienie	Liczba państw	Przybliżona liczba równań	Opracowany przez /rok:
MULTIMOD	7	600	International Monetary Fund /1998
INTERLINK	23	4200	ODCE /1988
QUEST	16	1030	European Commission /1997
FRB Global	8	1400	Federal Reserve /1997
NIGEM	18	1500	National Institute of Economic and Social Research /1996
Oxford Model	24	4500	Oxford Economic Forecasting /1999
MEMMOD	9	690	Deutsches Bundesbank /2000

Źródło: opracowanie na podstawie [Macro-Econometric... 2000, s. 10].

Model QUEST [Roeger, Veld 1997] powstał celem prowadzenia symulacji (w mniejszym stopniu prognoz) i badań gospodarek krajów członkowskich Unii Europejskiej oraz ich powiązań z gospodarkami innych państw, zwłaszcza Stanów Zjednoczonych i Japonii. Oprócz wymienionych krajów w modelu uwzględniono dodatkowo submodele dla Kanady, Australii, Norwegii i Szwajcarii oraz 6 bloków państw (pozostałe kraje OECD, OPEC, państwa Europy Środkowo-Wschodniej, nowo uprzemysłowione kraje Azji, inne nowo uprzemysłowione państwa, reszta

⁴ Por. [Barrell i in. 2003; Barrell, Holland, Šmídková 2002; Isard 2000; Laxton i in. 1998; Macro-Econometric... 2000; Roeger, Veld 1997; The Oxford World... 2000].

świata). Zasadniczo model ma na celu odzwierciedlenie wpływu polityki gospodarczej na rynki krajowe i międzynarodowe.

W swej wersji pierwotnej z 1991 r. model bazował na keynesistowskiej tradycji konstrukcji modeli, uwypuklając stronę popytową gospodarki i modelując zachowania konsumentów i inwestorów zgodnie z oczekiwaniami formułowanymi na podstawie przeszłości. Obecna wersja modelu stanowi syntezę podejścia neoklasycznego i keynesistowskiego. Podczas konstrukcji równań behawioralnych znaczny nacisk położono na dynamiczną optymalizację gospodarstw domowych i przedsiębiorstw, co pozwoliło na zbudowanie modelu z oczekiwaniami dotyczącymi przyszłości. Ogólnie można powiedzieć, że model w długim okresie przypomina standardowy, neoklasyczny model wzrostu, osiągając stan wzrostu zrównoważonego poprzez powiązania z egzogenicznie określonym wskaźnikiem postępu technicznego i stopą wzrostu ludności.

Innym modelem opisującym powiązanie pomiędzy gospodarkami wielu państw jest MULTIMOD [Isard 2000; Laxton i in. 1998]. Model opracowany przez Międzynarodowy Fundusz Walutowy w swej pierwotnej wersji powstał w 1988 r. na potrzeby analiz makroekonomicznych wpływów polityki krajów uprzemysłowionych na ekonomię światową oraz krótko- i średniookresowych analiz skutków alternatywnych rozwiązań polityki monetarnej i fiskalnej. Model ten utworzono na bazie modelu MINIMOD, który składał się z dwóch bloków regionalnych: Stanów Zjednoczonych i reszty świata [Isard 2000]. Od czasu opracowania pierwotnej wersji modelu powstały dwa kolejne opracowania, w tym obecna wersja Mark III. Na bazie modeli MULTIMOD powstawały również modele narodowe REPMOD [Meredith 1999].

Makromodel MULTIMOD⁵ obejmuje submodele dla Stanów Zjednoczonych, Japonii, Wielkiej Brytanii, Kanady, krajów strefy euro razem z innymi uprzemysłowionymi państwami, eksporterów ropy naftowej i grupy pozostałych państw [Isard 2000]. W wyborze państw główny nacisk położono na kraje, które mają duże znaczenie dla gospodarki światowej. Dodatkowym elementem wskazującym na te państwa była jakość i dostępność danych.

MULTIMOD jest nieznacznie zmodyfikowaną wersją modelu jednoproduktowego, w którym każde państwo lub grupa państw produkuje jeden produkt (*main composite good*). Aby zachować przejrzystość modelu, zakłada się, że układ równań dla każdego z opisywanych państw jest taki sam i obejmuje następujące sektory: gospodarstw domowych, oferujący pracę i konsumujący dobra krajowe i importowane oraz kumulujący bogactwo; przedsiębiorstw, będących pracodawcami, inwestujących i produkujących dobra na rynek krajowy i zagraniczny; obcokrajow-

⁵ W wersji pierwotnej z 1998 r. model obejmował submodele dla 7 największych uprzemysłowionych państw (kraje G-7) oraz zagregowany submodel dla 14 mniejszych państw przemysłowych i reszty państw połączonych w dwie grupy, z których pierwsza obejmowała kraje rozwijające się, a druga kraje przechodzące okres transformacji.

ców, biorących udział w handlu międzynarodowym i pożyczkach z podmiotami krajowymi; władz fiskalnych, kontrolujących poziom wydatków publicznych, określających docelową trajektorię zadłużenia publicznego i ustalających stopę podatkową zgodnie z celami wynikłymi z polityki rządu względem zadłużeni i kierunków wydatkowania; władz monetarnych – ustalających poziom krótkookresowych stóp procentowych, zgodnie z założeniami postulowanymi w funkcji reakcji.

Model zawiera – dla każdego z opisywanych krajów oraz dla gospodarki światowej jako całości – równania zrównoważenia (*steady-state equations*) i równania dynamiczne (*dynamic equations*). Równania zrównoważenia pełnią dwie funkcję. Po pierwsze, są wykorzystywane do określania warunków dynamicznej analizy. Po drugie, mogą służyć długookresowej analizie efektów zmian polityki (traktowanej egzogenicznie) i szoków, których konsekwencje widoczne są w kształtowaniu się oszczędności, stóp procentowych, kursów walutowych itd.

Wiodącą funkcją modelu związana jest z odzwierciedleniem i oceną stanu gospodarki państw przynależących do Międzynarodowego Funduszu Walutowego, a nie z prognozowaniem. Miał to istotny wpływ na konstrukcję modelu, umożliwiając wprowadzenie znacznej liczby równań behawioralnych, w większym stopniu nastawionych na odzwierciedlenie teorii niż dokładność prognozy.

Opracowany przez Oxford Economic Forecasting wielonarodowy model Oxford (*The Oxford World Macroeconomic Model* [2000]) obejmuje submodele dla 24 państw⁶, dodatkowe modele dla 14 państw rozwijających się (*emerging markets*) oraz 6 bloków grupujących pozostałe państwa (Europa Zachodnia, Ameryka Łacińska, Afryka, OPEC, pozostałe kraje OECD i reszta świata). Submodele dla 24 głównych państw i 14 krajów rozwijających się mają taką samą strukturę, aczkolwiek w większych modelach zwiększono stopień szczegółowości zmiennych i uwzględniono większą liczbę zmiennych dla sektora finansowego. Międzynarodowe powiązania gospodarcze objawiają się poprzez handel, ceny, kursy walutowe i stopy procentowe. Dodatkowo w modelu została dołączona sfera opisująca różnego rodzaju zmienne charakteryzujące gospodarkę światową, jak m.in. ceny ropy naftowej i towarów, światowe PKB i produkcja przemysłowa, przeciętny poziom inflacji w krajach OECD, agregaty dla strefy euro.

Ogólnie zmienne modelu można podzielić na opisujące popyt i podaż, zaliczane do tzw. rdzenia modelu, i te, które pozostają poza nim. W ramach rdzenia modelu strony popytowej ujęte zostały takie czynniki, jak zagregowane składniki wydatków oraz zmienne opisujące politykę monetarną i sektor finansowy. Oprócz nich w stronie popytowej uwzględniono zdezagregowaną konsumpcję i inwestycje oraz ważniejsze wskaźniki (np. handel detaliczny, sprzedaż samochodów). Rdzeń strony podażowej tworzą natomiast zmienne warunkujące poziom bezrobocia, płac

⁶ Australia, Austria, Belgia, Chiny, Dania, Finlandia, Francja, Hiszpania, Hongkong, Irlandia, Japonia, Kanada, Królestwo Niderlandów, Meksyk, Niemcy, Norwegia, Południowa Korea, Portugalia, Szwajcaria, Szwecja, Tajwan, USA, Wielka Brytania, Włochy.

realnych i zdolności wytwórczych. W tej części uwzględnione zostały także ceny. Poza zmiennymi rdzenia strony podaźowej znalazły się zatrudnienie i płace nominalne.

Jednym z wielonarodowych makromodeli jest model MEMMOD, opracowany przez Deutsche Bundesbank [*Macro-Econometric...* 2000], pozwalający na otrzymanie prognoz i ocenę współpracy międzynarodowej w zakresie polityki monetarnej i fiskalnej. Celem konstrukcji modelu MEMMOD było uzyskanie narzędzia do analiz krótko- i długookresowych. MEMMOD obejmuje połączone międzynarodowymi powiązaniem submodele państw, które są zaliczane do kluczowych partnerów Niemiec, a więc grupy G-7 (Niemcy, USA, Kanada, Japonia, Francja, Włochy, Wielka Brytania) oraz ważniejszych partnerów handlowych Niemiec (Holandia, Belgia). Ponadto w modelu uwzględniono trzy grupy państw zagregowane w jeden region: pozostałe państwa Unii Europejskiej, pozostałe państwa OECD i resztę świata. Mimo iż model zawiera silnie zagregowane submodele opisywanych państw, łącznie składa się nań około 690 równań (290 behawioralnych i około 400 definicyjnych), przy czym blisko 120 dotyczy Niemiec, a każde z pozostałych państw opisywane jest przez około 60 równań.

Ogólnie biorąc, konstrukcja submodeli narodowych w ramach modelu MEMMOD opiera się na następujących działach: zagregowany popyt (198 równań), zagregowana podaź (164 równania), deflatory kosztów produkcji i cen (152 równania), sektor rządowy (85 równań) oraz sektor finansowy (89 równań). Elementem łączącym modele narodowe jest blok handlowy, łącznie z blokiem opisującym strefę euro i równaniami kursów walutowych. Blok handlowy łączy relacje importu i eksportu pomiędzy pojedynczymi państwami. Dołączono tu również, obok państw ujętych w modelu, bloki opisujące pozostałe państwa Unii Europejskiej, pozostałe państwa OECD i resztę świata. Główną ideą specyfikacji handlu jest powiązanie wielkości importu i cen eksportu w ramach odpowiednich państw, a następnie określenie ich za pomocą funkcji cen importu i eksportu.

Innym modelem o zasięgu międzynarodowym jest globalny ekonometryczny makromodel NIGEM [Barrell, Holland, Šmídková 2002]. Jest on dużym, kwartalnym modelem gospodarki światowej, opisującym oddzielnie gospodarki wszystkich państw należących do OECD łącznie z Koreą Południową i Chinami. Pozostałe państwa podzielono na 6 bloków regionalnych.

W swej konstrukcji model oparty jest na podejściu neokeynesistowskim. Zawiera pełny opis popytowej i podaźowej strony z rozbudowanym sektorem monetarnym i finansowym. Połączenia między krajami istnieją w dziedzinie handlu, wzajemnie oddziałujących rynków finansowych i międzynarodowego zasobu aktywów. W miarę możliwości stosuje się jednolite rozwiązania konstrukcyjne modelu w ramach każdej opisywanej gospodarki narodowej.

5. Wnioski

Od momentu opracowania pierwszych makromodeli obserwuje się ich nieustanną ewolucję. Powstają nie tylko nowe makromodele, opisujące nowe obszary rzeczywistości ekonomicznej, ale również stale rekonstruuje się modele już istniejące. Należy zwrócić uwagę na kilka przyczyn tego stanu rzeczy. Po pierwsze z biegiem czasu i wraz ze zdobywanym doświadczeniem pojawia się potrzeba ulepszania i rozszerzania istniejących modeli. Po drugie, rozwój myśli ekonomicznej wymusza odpowiednie dostosowania w podejściu makroekonomicznym, co z kolei musi znaleźć odzwierciedlenie w modelu. Podobne implikacje niosą za sobą zmiany polityki państwa, procesy związane z integracją gospodarek czy globalizacja. Kolejny czynnik związany jest z dostępnością danych. Możliwość uzyskania nowych, bardziej szczegółowych informacji o kształtowaniu się zjawisk ekonomicznych, pozwala na weryfikację szeregu hipotez. Przy tym analiza może skupiać się na weryfikacji nowych hipotez lub hipotez już analizowanych. Jeszcze innym aspektem jest rozwój metodologii modelowania ekonometrycznego i technologii informatycznej, tej związanej zarówno z możliwością obliczeniową komputerów, jak i z ich oprogramowaniem, co z kolei wpływa na możliwości estymacji dużych, nieliniowych modeli.

Analiza rozwoju modelowania procesów gospodarki narodowej pozwala na wskazanie kilku kierunków ewolucji makromodeli. W ostatnim okresie obserwuje się horyzontalną i wertykalną rozbudowę zakresu przestrzennego modeli. Z jednej strony, powstają modele, które opisują w ramach jednego systemu procesy gospodarowania zachodzące w kilku państwach, z drugiej strony, coraz częściej wskazuje się na rosnącą rolę regionów w procesie zarządzania państwem, co wiąże się z koniecznością rozbudowania modeli narodowych o szczebel regionalny. Rozbudowa istniejących modeli narodowych o poziom regionalny wpływa na polepszenie skuteczności podejmowanych decyzji z zakresu kierunków polityki, nastawionej na rozwiązywanie regionalnych problemów gospodarczych i niwelowanie nierówności. Konstruując modele regionalne, należy zwrócić uwagę na poziom rozwarstwienia modelu, który będzie niezbędny do osiągnięcia pożądanego wglądu w kwestie polityki regionalnej.

Powszechność i wielość opracowywanych w ostatnich latach modeli ekonometrycznych pozwala na wyodrębnienie różnych kierunków ich rozwoju. Wskazuje się na potrzebę dezagregacji zjawisk objętych badaniem, czego wyrazem są starania wielu badaczy, skierowane na rozszerzenie i uszczegółowienie zakresu modelowanych zjawisk o kolejne sfery gospodarki (np. sektory czy działy). Równocześnie część badaczy preferuje w swych badaniach modele zagregowane, o ograniczonej liczbie równań, co wpływa na ułatwienie interpretacji otrzymanych wyników i porównanie ich z teorią. Ta cecha jest szczególnie ważna w przypadku modeli symulacyjnych. Główną przyczyną różnorodności powstających opracowań

ekonometrycznych jest odmienny charakter i cel konstrukcji modeli, a także możliwości uzyskania odpowiedniej informacji statystycznej czy narzędzi badawczych.

Ogólnie biorąc, można powiedzieć, iż modele ekonometryczne gospodarki narodowej stanowią cenne i niezastąpione narzędzie w badaniach ekonomicznych. Pozwalają zrozumieć zachowanie podmiotów ekonomicznych, występujące między nimi zależności oraz funkcjonowanie całych układów gospodarczych. Dzięki nim możliwa staje się właściwa interpretacja obserwacji statystycznych. Znajdują zastosowanie nie tylko w analizach poznawczych, ale często są podstawą badań mających na celu weryfikację hipotez ekonomicznych i w wielu wypadkach pozwalają wskazać, która z teorii lepiej opisuje rzeczywistość gospodarczą. Są również narzędziem powszechnie stosowanym do prognozowania zjawisk ekonomicznych i do oceny skutków alternatywnych wariantów polityki gospodarczej w sposób zobiektywizowany i maksymalnie wykorzystujący wiedzę o przeszłości.

Literatura

- Barczak A.S. (2000), *Model ekonometryczny gospodarki narodowej. Aspekt metodyczny*, [w:] *Współczesne problemy badań statystycznych i ekonometrycznych*, red. A. Zeliaś, AE, Kraków.
- Barrell R. i in. (2003), *Macroeconomic Policy in Europe: Experiments with Monetary Responses and Fiscal Impulses*, National Institute of Economic and Social Research, NIESR Discussion Papers, czerwiec.
- Barrell R., Holland D., Šmídková K. (2002), *An Empirical Analysis of Monetary Policy. Choices in the Pre-EMU Period*, National Institute of Economic and Social Research, NIESR Discussion Papers, październik.
- Bradley J., Zaleski J. (2003), *Ocena wpływu Narodowego Planu Rozwoju Polski na lata 2004-2006 na gospodarkę przy zastosowaniu modelu Hermin*, „Gospodarka Narodowa” nr 7-8.
- Bradley J., Morgenroth E., Untiedt G. (2003), *Macro-Regional Evaluation of the Structural Funds Using the HERMIN Modeling Framework*, The 43rd Congress of the European Regional Science, 27-31 sierpnia 2003, University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland.
- Consistency Check of the Ministry of Finance's Macroeconomic Forecast for the Pre-Accession Economic Programme (Annex 3), Institute for Economic and Ecological Policy, Prague University of Economics, sierpień 2003.
- D'Alcantara G., Italianer A. (1982), *A European Project for a Multinational Macrosectoral Model*. Document MS 11, DG XII, Commission of the European Communities, Brussels.
- Isard P. (2000), *The Role of MULTIMOD in the IMF's Policy Analysis*, IMF Policy Discussion Paper, International Monetary Fund, czerwiec 2000.
- Juszczak W. (1988), *Mechanizmy ekonomiczne odwzorowane w makromodelach serii W*, [w:] *Makromodele gospodarki i ich zastosowania*, red. E. Stolarska, materiały pokonferencyjne, Katowice.
- Laxton D. i in. (1998), *Multimod Mark III the Core Dynamic and Steady-State Models*, International Monetary Fund, Washington, maj.
- Macro-Econometric Multi-Country Model: MEMMOD (2000), Deutsche Bundesbank, czerwiec.
- Meredith G. (1999), *REPMOD: A Smaller Sibling for MULTIMOD*, IMF Working Paper, International Monetary Fund, styczeń.

- Roeger W., Veld J. in't (1997), *QUEST II: A Mult Country Business Cycle and Growth Model*, European Commission Economic Paper, październik.
- The Oxford World Macroeconomic Model* (2000), Oxford Macroeconomic Forecasting, marzec.
- Welfe A. (1996), *Spór o ekonometrię*, „Wprost” nr 6.
- Welfe W. (red.) (2001), *Ekonometryczny model wzrostu gospodarczego* UŁ, Łódź.
- Welfe W., Welfe A., Florczak W. (1996), *Makroekonomiczny roczny model gospodarki narodowej Polski*, IRiSS, Warszawa.
- Welfe W. (1992), *Ekonometryczne modele gospodarki narodowej Polski*, PWE, Warszawa.
- Welfe W. (2000), *Nowy model gospodarki narodowej Polski okresu transformacji*, [w:] *Współczesne problemy badań statystycznych i ekonometrycznych*, red. A. Zeliaś, AE, Kraków.
- Welfe W. (1996), *Średniookresowy ekonometryczny model gospodarki narodowej Polski w warunkach transformacji*, Absolwent, Łódź.

THE REVIEW OF SELECTED MODELS OF NATIONAL ECONOMY AND THEIR EVOLUTION

Summary

Econometric models of national economy make up a valuable and indispensable tool in economic research. Since the first national economy models have been created one may observe constant development of this field of econometrics. Not only new macro-models are being created and depict new areas of economic reality, but also the already existing ones are continuously reconstructed.

The article presents general tendencies for macro-modelling development, as well as the review of different types of macro-models, including Polish economy models of W series, HERMIN type models and multinational macro-econometric multi-country models.

Mgr Beata Bal-Domańska jest pracownicą Katedry Gospodarki Regionalnej Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.