



**POLSKA AKADEMIA NAUK**

**Instytut Badań Systemowych**

**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA  
TECHNOLOGII I SYSTEMÓW  
INFORMATYCZNYCH**

**pod redakcją:**

**Jana Studzińskiego**

**Ludostawa Drelichowskiego**

**Olgierda Hryniewicza**





**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII  
I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

**Seria: BADANIA SYSTEMOWE**  
**tom 28**

---

**Redaktor naukowy:**

**Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum**

Warszawa 2001

# **ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego  
i Olgierda Hryniewicza

Wydano z wykorzystaniem dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju technologii, modeli i systemów informatycznych oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Wyodrębnioną grupę stanowią artykuły aplikacyjne omawiające wyniki projektów badawczych i celowych KBN.

Recenzenci artykułów:

Dr hab. inż. Ryszard Budziński, prof. US

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr hab. Adam Kopiński, prof. AE we Wrocławiu

Doc dr hab. inż. Marek Libura

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2001

ISBN 83-85847-59-6

ISSN 0208-8028

Rozdział 4

**Modele i systemy wspomaganie decyzji  
w ekonomii i finansach**





# SYMULACYJNY MODEL ROZWOJU MAKROEKONOMICZNEGO POLSKI

*Jan Gadomski\*, Jakub Gutenbaum\*\*, Michał Inkielman\*\*  
Hanna Pietkiewicz-Saldan\**

*\* Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa*

*\*\* Instytut Badań Systemowych PAN i Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej  
i Zarządzania*

*Simulation model of the Polish macroeconomic growth is presented. Simulation results (forecasts) till 2004 for different decision scenarios are discussed. Some problems concerning the model calibration based on statistical data, due to the change of statistic data system in Poland, are treated. Sources of the inconsistency of quantitative data are shown.*

## 1. Struktura modelu

W IBS PAN opracowano [1] dynamiczny średniookresowy model symulacyjny gospodarki polskiej, uwzględniający 6 sektorów wyodrębnionych ze względu na rodzaj wytwarzanych produktów (surowce, dobra inwestycyjne i konsumpcyjne) oraz formę własności (państwowa i prywatna). Model umożliwia obserwację dużej liczby zmiennych makroekonomicznych, zawiera ponad 1000 zmiennych szczegółowych i oblicza wszystkie ważniejsze wskaźniki makroekonomiczne (takie jak: PKB, konsumpcja, ceny, bezrobocie, bilans handlu zagranicznego, inwestycje, itd.).

Obliczenia numeryczne prowadzono dla modelu dostrojonego do danych statystycznych dla Polski w latach 1994-1996 i policzonego w horyzoncie 10 lat (do 2004 roku).

Dysponowanie modelem umożliwia eksperymentowanie na komputerze, a nie na żywym organizmie społeczno-gospodarczym. Daje odpowiedź na pytanie „co by było gdyby...”. Dobrze przemyślany eksperyment symulacyjny stwarza szansę przetestowania zaplanowanych decyzji gospodarczych, przed wprowadzeniem ich w życie, odpowiadając na pytania praktyków gospodarczych o dobrą politykę gospodarczą państwa i efektywne instrumenty zarządzania.. Może służyć do opracowywania prognoz ostrzegawczych, analizy skutków prowadzenia różnych polityk gospodarczych, czy też do badania wpływu rozmaitych czynników zewnętrznych na wzrost gospodarczy Polski.

Model służy również do celów poznawczych, umożliwiając badanie statycznych i dynamicznych sprzężeń między zmiennymi makroekonomicznymi, ich wrażliwość na zmiany różnorodnych parametrów, weryfikację hipotez o mechanizmach gospodarczych w okresie transformacji.

Ze względu na różnorodność celów modelowania oraz słabo rozpoznane mechanizmy ekonomiczne funkcjonujące w gospodarce w okresie transformacji, a także problemy z danymi statystycznymi, trudno wskazać jednoznacznie odpowiednią dla tego okresu, metodologię modelowania. Stąd spotykana w literaturze różnorodność modeli makroekonomicznych. Warto więc odpowiedzieć na pytanie, co charakteryzuje opisany w monografii [1] model od innych, jaka jest jego specyfika.

Model umożliwia badanie wpływu zmiennych decyzyjnych, będących instrumentami polityki ekonomicznej, na rozwój gospodarczy kraju. Odpowiada na pytanie o skutki gospodarcze prowadzenia określonej polityki fiskalnej, charakteryzowanej przez wysokość stóp podatkowych i akcyzy, poziom planowanego dopuszczalnego deficytu budżetowego w stosunku do PKB, priorytety przy zwiększaniu bądź redukcji wydatków budżetowych. Model może również służyć do analizy polityki monetarnej poprzez określenie wpływu instrumentów polityki pieniężnej, takich jak stopa procentowa lub kurs walutowy na podstawowe kategorie makroekonomiczne, w szczególności na poziom inflacji, wzrost gospodarczy, bezrobocie, handel zagraniczny. Model pozwala badać wpływ takich wielkości, które wprawdzie nie poddają się bezpośredniemu sterowaniu (przez wyznaczanie ich wartości), na które jednakże rząd lub bank centralny może oddziaływać w pewnym stopniu pośrednio poprzez politykę gospodarczą państwa. W opisywanym modelu takimi zmiennymi są przykładowo wielkość i struktura kredytów czy też współczynnik indeksacji płac. Ponadto, model pomaga odpowiadać na pytania o wpływ na uzyskiwane wyniki ekonomiczne założonych mechanizmów gospodarczych i reguł decyzyjnych, czyli równań behawioralnych, opisujących zachowanie poszczególnych podmiotów gospodarczych i funkcjonowanie rynków.

Specyficzna blokowa struktura modelu czyni go przejrzystym i otwartym, umożliwiając względnie prostą rozbudowę lub wymianę poszczególnych agregatów. Pozwala to na elastyczne wykorzystanie modelu i weryfikację alternatywnych zależności ekonomicznych. Tego typu badania prowadzono, np., dla różnych mechanizmów kształtowania cen [2].

Model posłużył do testowania konkretnych scenariuszy rozwoju, konstruowanych przy wykorzystaniu zaproponowanej metodologii poszukiwania efektywnych ścieżek rozwoju gospodarczego. Zgodnie z proponowaną w [1] metodologią nie poszukiwano bezpośrednio rozwiązania optymalnego ze względu na jedno wybrane kryterium. Trudno byłoby dokonać takiego wyboru w przypadku systemu obejmującego całą gospodarkę narodową. Czy miałyby to być minimalizacja bezrobocia? A może minimalizacja inflacji, bądź maksymalizacja konsumpcji lub PKB? Rozstrzygnięcie byłoby niezmiernie trudne, jeśli nie niemożliwe, w każdym razie na pewno obciążone subiektywną oceną. Zamiast tego wybrano metodę właściwą dla zadań optymalizacji wektorowej.[3]. Polega ona na wyznaczaniu zbioru rozwiązań kompromisowych (efektywnych w rozumieniu Pareto), to jest takiego zbioru, w którym każde rozwiązanie jest nie gorsze od pozostałych, z punktu widzenia przynajmniej jednego z kryteriów. Są to więc rozwiązania, które należy brać pod uwagę, jeśli nie wiemy z góry, jakie znaczenie przywiązujemy do poszczególnych kryteriów.

Proponowana i zastosowana w monografii [1] metoda polega na poszukiwaniu zbiorów efektywnych dla grup kryteriów i grup zmiennych decyzyjnych w oparciu o charakterystyki wycinkowe modelu [3]. Następnie, dokonuje się symulacyjnej weryfikacji dopuszczalności rozwiązań. Ponowne badanie charakterystyk modelu w nowym punkcie pracy i ewentualna zmiana rozpatrywanych kryteriów, dokonywane rekurencyjnie, prowadzą do powstania scenariusza symulacyjnego, uwzględniającego preferencje decydenta. Należy tu podkreślić, że preferencje te początkowo nie są w pełni uświadomione i mogą ewoluować w dialogowym trybie pracy z modelem.

W modelu wiele uwagi poświęcono zagadnieniom związanym z inflacją oraz problemom prywatyzacji.

Podczas badania procesów inflacji w transformowanej gospodarce napotyka się na istotne problemy metodologiczne, tym poważniejsze, że, jak wie każdy, kto zajmował się modelowaniem gospodarki narodowej, model wykazuje silną wrażliwość na zmiany cen. Mechanizm kształtowania cen w tym okresie nie jest rozpoznany do końca. Zagadnienie równowagi i kształtowania się cen wymaga z pewnością pogłębionych badań, dla których model może być nieocenioną pomocą. Model poprzez swą elastyczność i blokową strukturę umożliwia rozważenie różnych wariantowych hipotez dotyczących zjawisk inflacyjnych (różne mechanizmy kształtowania cen, oczekiwania inflacyjne). Dodajmy, że w modelu nie zakłada się dla każdego okresu (kwartału) równowagi ani na rynku produktów, ani na rynku czynników produkcji: pracy i kapitału. W modelu przyjęto kompromisowy mechanizm kształtowania cen na dobra inwestycyjne, konsumpcyjne oraz na surowce i materiały zakładając, że ceny zmieniają się zarówno w zależności od sytuacji na rynku charakteryzowanej przez różnicę między popytem a podażą jak i w zależności od wzrostu kosztów produkcji. Uwzględniono również, aczkolwiek w uproszczony sposób, wpływ oczekiwań inflacyjnych. Dla cen dóbr konsumpcyjnych rozważano ponadto kilka wariantowych hipotez dotyczących mechanizmu ich kształtowania. Uwzględnione zostały następujące warianty:

- cena wyznaczona jest z warunków równowagi popytu i podaży,
- cena zmienia się w kierunku określonym przez nierównowagę dynamiczną popytu i podaży, nie osiągając jednak wartości równowagowej (model inercyjny),
- cena jest ustalana w modelu producentów na poziomie określonym przez koszty produkcji i zadany minimalny poziom zysku,

Jako przypadek ogólniejszy rozpatrzono także model mieszany, w którym nierównowaga i zmiana kosztów mogą równocześnie wpływać na zmianę ceny.

W modelu wprowadzono obserwowane w rzeczywistym systemie okresowe zmiany popytu (prowokowane przez okresową indeksację płac realnych). Wymuszenie to ułatwia obserwację dynamicznych właściwości modelu cenowego. W symulowanym okresie występuje kilka różnych faz, w których poszczególne modele cenowe zachowują się odmiennie. W okresie początkowym (lata 1994-1997) model równowagowy i kosztowy charakteryzuje się dość wyraźną rozbieżnością przebiegu symulowanego i danych statystycznych. Model równowagowy, na skutek niezbilansowania popytu i podaży w pierwszych krokach symulacji powoduje duże skoki infla-

cyjne. Model kosztowy - z powodu niskich kosztów średnich produkcji wywołuje, nie obserwowany w rzeczywistości, spadek cen w tym samym okresie. Z prostych modeli cenowych stosunkowo najlepsze wyniki daje model inercyjny, który umożliwia dostrojenie modelu w okresie historycznym i nie wykazuje nieprawidłowości w dłuższym horyzoncie symulacji. Pewne zastrzeżenia może budzić jedynie wyraźnie aperiodyczne rozwiązanie modelu bez typowych kilkuletnich cykli. Modelu miesza-ny jest poprawny we wszystkich fazach procesu.

Innym problemem, na który zwrócono szczególną uwagę, są procesy prywatyzacyjne oraz fakt koegzystencji państwowej i prywatnej własności środków produkcji. Przedsiębiorstwa jednego i drugiego rodzaju charakteryzują się odmiennymi mechanizmami decyzyjnymi, co znajduje swoje odzwierciedlenie w różnej efektywności wytwarzania. W przedstawionym modelu analizowany jest wzrost wydajności pracy i produktywności kapitału oraz obniżenie materiałochłonności produkcji w wyniku prywatyzacji przedsiębiorstw państwowych i wpływ tych czynników na zwiększenie zdolności produkcyjnych gospodarki. W tej niezwykle delikatnej materii, ze względu na niedostatek danych statystycznych, pozwalających powiązać zmiany efektywności produkcji z typem własności przedsiębiorstwa, przyjęto wariantowe założenia i dla nich opracowano oraz przedstawiono wyniki. Przyjęto, że stosunkowo duży efekt prywatyzacji obserwuje się w zmianie wydajności pracy i wydajności kapitału, rzędu 10%- 30%. Najmniejszy, bo tylko kilku-procentowy spadek przewidziano w zmianie materiałochłonności.

W badaniach uwzględniono dwa skrajne warianty: wariant 1, w którym głównym efektem prywatyzacji jest wzrost wydajności kapitału i wariant 2, zakładający wzrost przede wszystkim wydajności pracy. W obu wariantach prywatyzacja wpływa przede wszystkim na wzrost zdolności produkcyjnych w gospodarce (i w ślad za tym - na wzrost PKB) w wyniku polepszenia efektywności produkcji oraz na przejściowy wzrost bezrobocia, spowodowany zmniejszonym popytem na siłę roboczą przy wyższej wydajności pracy. W wariantcie 1 przeważa efekt wzrostu produkcji, w wariantcie 2 - wzrostu bezrobocia. Skutki prywatyzacji, ujawniły się zwłaszcza w wariantach silnie wpływających na zatrudnienie (wariant 2). Pozytywne i negatywne skutki przyspieszonej prywatyzacji charakteryzowały się różną intensywnością w różnych okresach horyzontu symulacji.

## **2. Scenariusze decyzyjne**

W wyniku przeprowadzenia wielu testów próbnych na modelu przedstawiono kilka scenariuszy rozwoju gospodarczego Polski do roku 2002. Scenariusze te prezentują różne koncepcje polityki makroekonomicznej, oraz odmienne wizje rozwoju gospodarczego kraju. Uzyskano je stosując zaproponowaną metodologię poszukiwania efektywnych ścieżek rozwoju gospodarki narodowej

Przeanalizowano trzy scenariusze rozwoju odpowiadające różnym celom polityki makroekonomicznej państwa:

- scenariusz polityki monetarystycznej, której głównym celem jest walka z inflacją,
- scenariusz polityki keynesowskiej, dla której priorytet stanowi wzrost konsumpcji i wydatków budżetowych,
- scenariusz polityki, stawiającej sobie za główne zadanie przyspieszenie wzrostu gospodarczego.

Każda z wymienionych polityk była przetestowana w dwóch wersjach: skrajnej oraz złagodzonej.

Na podstawie uzyskanych wyników można wysnuć generalny wniosek, że stosowanie jednej polityki przez dłuższy czas, prowadzi do polepszenia niektórych wskaźników gospodarczych (np. w przypadku polityki monetarystycznej - inflacji, stanu finansów publicznych, handlu zagranicznego) kosztem pogorszenia innych wskaźników (np. wzrostu gospodarczego, bezrobocia, konsumpcji). Tak więc, każdej z analizowanych polityk można przypisać pozytywne i negatywne efekty. W długim horyzoncie czasu negatywne skutki przeważają w przypadku wszystkich przebadanych polityk skrajnych. Prowadzą one do sytuacji kryzysowych; przykładowo - bądź do drastycznego deficytu w handlu zagranicznym, bądź do znacznego realnego spadku konsumpcji, bądź do wystąpienia wysokiej inflacji, itp. Wersje skrajne zostały więc odrzucone jako nieefektywne. Dla złagodzonych wersji wymienionych wyżej polityk ekonomicznych uzyskano ciekawe wyniki porównawcze. Scenariusz monetarystyczny daje największe możliwości w zakresie obniżania inflacji i deficytu budżetowego oraz osiągnięcia dobrych wyników w handlu zagranicznym. Z drugiej strony - charakteryzuje się niższym wzrostem gospodarczym, wyższym bezrobociem, niższym poziomem konsumpcji i płac realnych, w porównaniu z pozostałymi scenariuszami. Z kolei scenariusz keynesowski pozwalający uzyskać najwyższy poziom płac realnych i konsumpcji oraz stosunkowo niskie bezrobocie, niesie za sobą także zagrożenia, między innymi duże zadłużenie zagraniczne w wyniku permanentnego ujemnego bilansu handlu zagranicznego, wysoki deficyt budżetowy oraz zadłużenie przedsiębiorstw, a przede wszystkim powrót wysokiej inflacji. Scenariusz przyspieszonego wzrostu cechuje, wyższy niż w innych scenariuszach, udział inwestycji w PKB. Dzięki temu możliwy jest najszybszy wzrost gospodarczy oraz osiągnięcie najniższego bezrobocia. Niestety po pewnym czasie następuje przegrzanie gospodarki, nie jest ona w stanie samodzielnie ponosić kosztów tak wysokiego tempa inwestowania - rezultatem jest więc niebezpiecznie wysokie zadłużenie zagraniczne i wysoka inflacja.

Na podstawie analizy zarówno zalet jak i mankamentów przedstawionych powyżej scenariuszy, opracowano inny scenariusz rozwoju gospodarczego, uwzględniający wszystkie podstawowe aspekty rozwoju gospodarki w sposób kompleksowy. Nazwano go scenariuszem zrównoważonego wzrostu, bowiem jego cechą charakterystyczną jest względnie stały udział inwestycji w PKB. Scenariusz ten pozwala uchronić się przed niebezpieczeństwem inflacji i nadmiernego zadłużenia zagranicznego, zapewniając jednocześnie szybkie tempo wzrostu gospodarczego, a także realny wzrost konsumpcji oraz niski poziom bezrobocia, choć te wskaźniki są nieco gorsze niż w scenariuszu keynesowskim czy przyspieszonego wzrostu. Prefe-

rowany scenariusz charakteryzuje się wysokim tempem wzrostu PKB, porównywalnym z tym, jaki osiągany jest w scenariuszu maksymalizacji produkcji. Czynniki umożliwiającymi szybki rozwój są:

- wzrost efektywności produkcji;
- wysokie tempo inwestowania (udział inwestycji w PKB - ok. 28%), przy wykorzystaniu dodatkowych źródeł inwestowania w postaci kredytów inwestycyjnych i inwestycji zagranicznych.

Z drugiej strony należy pamiętać, że wysokie tempo wzrostu gospodarczego osiągnięte jest, między innymi, kosztem:

- zmniejszenia udziału sfery budżetowej w gospodarce, co powoduje zmniejszenie obciążeń produkcyjnej części gospodarki narodowej, lecz także zmniejszenie udziału wydatków budżetowych na konsumpcję zbiorową w konsumpcji ogółem
- utrzymywania się deficytu w handlu zagranicznym.

Dodajmy, że duży wzrost PKB uzyskiwany jest jedynie przejściowo, aż do wyczerpania pozytywnych efektów, działających w ograniczonym czasie czynników i zjawisk charakterystycznych dla okresu transformacji gospodarki narodowej (np. prywatyzacji, zwiększenia napływu inwestycji zagranicznych, zmian w budżecie państwa, zmiany struktury konsumpcji indywidualnej i zbiorowej, itp.). Jak należało się spodziewać, w ślad za stopniowym wyczerpywaniem się źródeł przyspieszonego wzrostu, również i tempo wzrostu PKB zmalało.

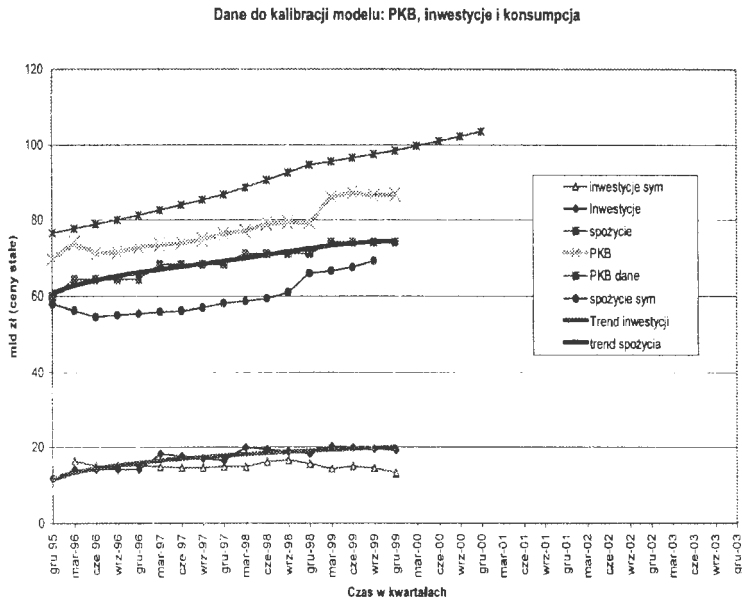
Wszystkie scenariusze uzyskane przy wykorzystaniu przyjętej metodologii poszukiwania efektywnych ścieżek wzrostu, a w szczególności preferowany przez autorów scenariusz zrównoważonego wzrostu, spełniają warunki wewnętrznej spójności i dopuszczalności ze względu na wszystkie uwzględniane kryteria oceny i ograniczenia, uwzględniające zarówno czynniki ekonomiczne jak i społeczne.

### **3. Dane źródłowe**

Powodzenie badań symulacyjnych i jakość wyników zależy przede wszystkim od użytych do modelowania danych statystycznych. W modelach dynamicznych służą one zarówno do estymacji parametrów modelu, jak i do odtworzenia warunków początkowych potrzebnych do inicjacji procesów dynamicznych. Parametry modelu estymowane są w wyniku procesu kalibracji opierającej się na rzeczywistych przebiegach podstawowych wskaźników gospodarczych, a więc także na ich wartościach początkowych (na rys. 1,2,3 przedstawiono przykładowo takie bazowe przebiegi służące do kalibracji parametrów, opracowane na podstawie Roczników Statystycznych).

Podstawowym jednak źródłem danych użytkowanych w modelu jest „Bilans przepływów międzygałęziowych”. Jest on głównym źródłem informacji o strukturze gospodarki. Dokument ten przed 1990 r. był publikowany co 10 lat; tj. za 1970, 1980, 1990, zgodnie ze starą klasyfikacją gospodarki narodowej. Model przedstawiony w monografii [1] i publikacjach [2], [3] został opracowany i kalibrowany na

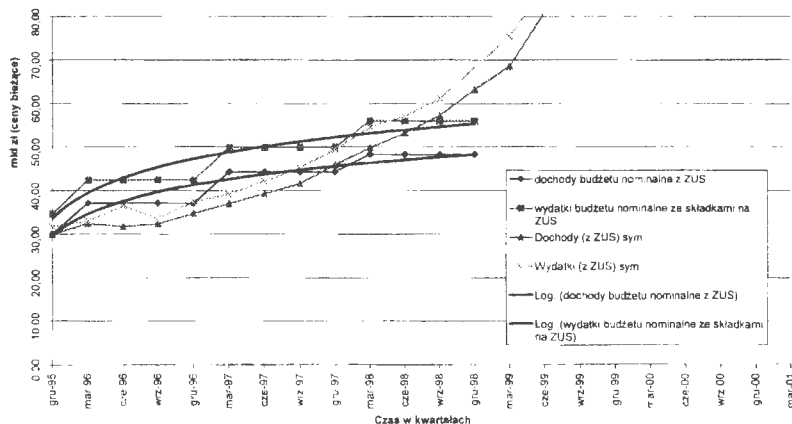
podstawie takich właśnie danych z 1990 r, mimo, że korzystano równocześnie z bieżących danych statystycznych z lat 93-95.



Rys. 1 Przebiegi PKB, spożycia indywidualnego i inwestycji

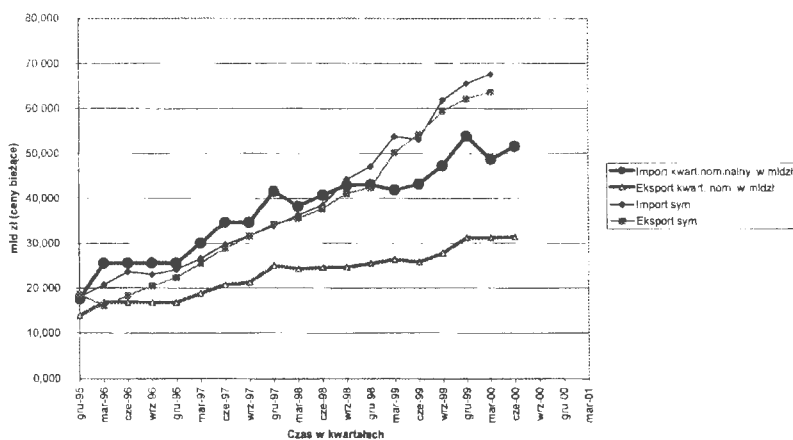
Wraz z przejściem na klasyfikację opartą na kategoriach produktu (w przeciwieństwie do dotychczasowej opartej na podległości resortowej), nastąpiła utrata porównywalności szeregów czasowych. Jednakże „Bilans” ten nie utracił swojej bazowej roli przy przygotowywaniu danych opisujących strukturę gospodarki przyjętą w modelu. Należy tu podkreślić, że w modelu przyjęto definicje produktów oparte na sposobie ich zużycia, co znakomicie ułatwia agregację danych o 58 produktach „Bilansu” do trzech przyjętych w modelu. Na rys. 4 i 5 przedstawiono w uproszczeniu źródłowy bilans przepływów międzygałęziowych dla 58 gałęzi i wynikiowy bilans dla 3 gałęzi w modelu. Niezależnie od danych pierwotnych, z definicji sektorów w modelu, wiersze zużycia pośredniego dwóch sektorów wynikowych są zerowe, także w części tablicy dotyczącej zużycia zera występują w charakterystycznych miejscach.

Dane do kalibracji modelu: dochody i wydatki budżetu (nominalne)



Rys. 2 Przebiegi dochodów i wydatków budżetowych

Dane do kalibracji modelu: import i eksport



Rys. 3 Przebiegi importu i eksportu



Ostatni opublikowany bilans za 1995r. opracowany zgodnie z nową metodologią; ukazał się, ze znacznym opóźnieniem w stosunku do zapowiedzi, w 1999r. Opóźnienie to, jak się wydaje, było następstwem trudności, które pojawiły się w trakcie jego opracowywania.

	$g_1$	...	$g_i$	...	$g_{58}$	<b>H</b>	<b>G</b>	<b>In</b>	<b>Ex</b>	<b>Suma</b>
$g_1$	$P_{1,1}$	...	$P_{1,i}$	...	$P_{1,58}$	$P_{1,H}$	$P_{1,G}$	$P_{1,In}$	$P_{1,Ex}$	$P_1$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$g_j$	$P_{j,1}$	...	$P_{j,i}$	...	$P_{j,58}$	$P_{j,H}$	$P_{j,G}$	$P_{j,In}$	$P_{j,Ex}$	$P_j$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
$g_{58}$	$P_{58,1}$	...	$P_{58,i}$	...	$P_{58,58}$	$P_{58,H}$	$P_{58,G}$	$P_{58,In}$	$P_{58,Ex}$	$P_{58}$
<b>K<sub>m</sub></b>	$K_{m,1}$	...	$K_{m,i}$	...	$K_{m,58}$					
<b>WD</b>	$WD_1$	...	$WD_i$	...	$WD_{58}$					
<b>P<sub>glob</sub></b>	$P_{gl,1}$	...	$P_{gl,i}$	...	$P_{gl,58}$					
<b>Im</b>	$Im_1$	...	$Im_i$	...	$Im_i$					
<b>ŚT</b>	$ŚT_1$	...	$ŚT_i$	...	$ŚT_{58}$					
<b>N<sub>ŚT</sub></b>	$N_i$	...	$N_i$	...	$N_{58}$					
<b>LP</b>	$LP_1$	...	$LP_i$	...	$LP_{58}$					

Rys.4 Budowa tablicy przepływów międzygałęziowych

$K_m$  – koszty materiałowe, WD – wartość dodana,  $P_{glob}$  – produkcja globalna, Im – import, ST – środki trwałe,  $N_{\text{ST}}$  – Nakłady na środki trwałe, LP – liczba etatów

W rezultacie, publikowane obecnie dane są informacyjnie znacznie uboższe od wcześniej publikowanych. Dotyczy to głównie struktury handlu zagranicznego; w ostatnim bilansie nie podano struktury nakładów pośrednich pochodzących z importu. Spowodowało to konieczność dodatkowego, w stosunku do wcześniej opracowanych danych, oszacowywania struktury importu. Problem ten rozwiązano wychodząc, co należy podkreślić, z bardzo silnego założenia<sup>1</sup> że struktura importu jest podobna do struktury podziału.

Innym wyrazem trudności jest problem danych o eksporcie. Zamieszczone w Bilansie dane są znacznie wyższe od odpowiednich danych z Roczników Statystycznych. Rozbieżność ta niweluje deficyt handlowy i jest niezrozumiała, szczególnie, że dotyczy wielkości publikowanych przez tę samą instytucję. Uznano za konieczne

<sup>1</sup> Przy braku lepiej uzasadnionych przyjęto hipotezę, jak się wydaje, najbardziej neutralną.

usunięcie tej rozbieżności, przyjmując za miarodajny łączny poziom eksportu, zgodny z wielkościami z Roczników Statystycznych, zachowując jednak strukturę wynikającą z Bilansu.

	<b>M</b>	<b>C</b>	<b>I</b>	<b>H</b>	<b>G</b>	<b>In</b>	<b>Ex</b>	<b>Suma</b>
<b>M</b>	$P_{MM}$	$P_{MC}$	$P_{MI}$	0	$P_{MG}$	0	$P_{MEx}$	$P_M$
<b>C</b>	0	0	0	$P_{CH}$	0	0	$P_{CEX}$	$P_C$
<b>I</b>	0	0	0	0	0	$P_{IIn}$	$P_{IEx}$	$P_I$
<b>Km</b>	$Km_M$	$Km_C$	$Km_I$					
<b>WD</b>	$WD_M$	$WD_C$	$WD_I$					
<b>P<sub>glob</sub></b>	$P_{gl,M}$	$P_{gl,C}$	$P_{gl,I}$					
<b>Im</b>	$Im_M$	$Im_C$	$Im_I$					
<b>ŚT</b>	$ŚT_M$	$ŚT_C$	$ŚT_I$					
<b>NŚT</b>	$N_M$	$N_C$	$N_I$					
<b>LP</b>	$LP_M$	$LP_C$	$LP_I$					

Rys. 5 Tabela po agregacji

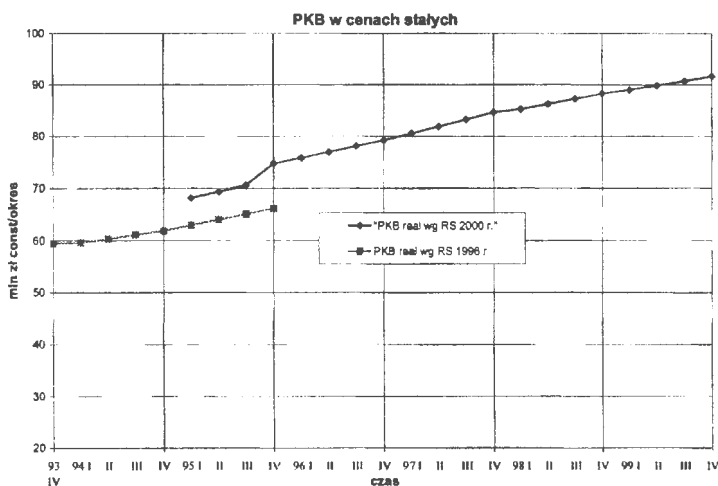
Przy agregacji danych pochodzących „Bilansu” z 1995 roku skorygowano dane bilansu wyodrębniając część gospodarki związanej z sektorem publicznym (np. szkolnictwo publiczne, służba zdrowia publiczna, usługi administracyjne). Ta część gospodarki ma swoją „produkcję globalną”, ale nie jest nastawiona komercyjnie, nie sprzedaje (poza wyjątkami) swojej produkcji, a źródłem jej dochodów są jedynie podatki. Działalność tego sektora jest uwzględniana w modelu inaczej niż sektorów produkcyjnych.

Powyższe warunki uzyskiwania danych tłumaczą w głównej mierze trudności jakie napotkano przy przestrajaniu modelu do punktu startowego „grudzień 1995 r.”. Rozbieżność bilansów ilościowych i finansowych w tym punkcie startowym, wynikająca z niespójności danych statystycznych, wymaga dodatkowych analiz i korekt.

Do najważniejszych przyczyn błędów związanych z użytkowanymi danymi statystycznymi należy „rewolucja” w prawie i w dostępności danych wynikająca ze zmiany systemu gospodarczego w Polsce i krajach Europy Wschodniej. Nowe zasady gromadzenia i agregacji danych w GUS-ie zaowocowały licznymi błędami. Te same dane w różnych publikacjach GUS-u różnią się. Prawdopodobnie przyjmowano inną metodykę, bądź stosowano korekty, jednak różnice te nie są opisane lub niedostatecznie opisane. Bywa, że te same dane w publikacjach tego samego charakteru różnią się (np. wartość eksportu w 95r. różnie podawana jest w kolejnych wydaniach Rocznika Statystycznego, a różnice te osiągają 20%). Wybrany do kalibracji modelu (ze względu na publikację Bilansu Przepływów Międzygałęziowych z 1995

roku) okres 1995-2000 r. jest specjalnie obciążony błędami związanymi ze zmianą ustrojową.

Jako ilustrację nieciągłości danych przytaczamy (rys. 6) dane dotyczące wartości PKB przed i po roku 1995 przeliczonych na jednakowe ceny stałe, ale opartych na wcześniejszych i aktualnych danych z Rocznika Statystycznego.



Rys. 6. Przebieg PKB według starej i nowej metody statystycznej

Wymienione wyżej błędy powodują po uruchomieniu modelu tzw. „szok pierwszego kroku”. W ten sposób nazwano gwałtowne reakcje, zwykle o charakterze oscylacyjnym, tłumione przez model po kilku krokach. Model bilansując otrzymane dane, w pierwszym kroku zmienia znacząco wartości zmiennych stanu. Reakcja na taki skok ciągnie się przez istotny dla poprawności kalibracji okres.

„Szok pierwszego kroku” może być znacząco wyeliminowany przez bilansowanie danych wejściowych modelu jeszcze przed ich wprowadzaniem. Bilansowanie to musi być zgodne z modelowanymi zależnościami – bilans powinien zamykać się tylko dla tych wielkości, które występują w modelu, nawet gdy w rzeczywistości do bilansu wchodzi jeszcze inne.

Częściowe wyselekcjonowanie błędnych danych jest możliwe na podstawie:

- zbioru zmiennych poddanych „szokowi”
- wartości ustalających się po oscylacjach.

Wylimowanie negatywnego efektu „szoku” i innych błędów (przypadkowych) we wprowadzanych danych jest ważnym zabiegiem przed przystąpieniem do kalibracji parametrów modelu.

#### **4. Zakończenie**

Przeprowadzone badania nie wyczerpują wszystkich problemów metodologicznych występujących przy opisie gospodarki kraju. Poza naszymi rozważaniami pozostały np.: problem „szarej strefy”, zagadnienia związane z rynkiem kapitałowym, problemy związane z restrukturyzacją rolnictwa, etc. Zarówno zagadnienia uwzględnione w badaniach, jak i pominięte, są niezmiernie ciekawe pod względem metodologicznym, badawczym, a ponadto mają konkretny wymiar praktyczny w zakresie wspomagania decyzji ekonomicznych na szczeblu centralnym. Badania nad modelowaniem gospodarki pozostającej w fazie przekształceń systemowych powinny być kontynuowane.

Należy zwrócić uwagę na charakterystyczne cechy zbudowanego modelu, pozwalające na stosowanie go jako skutecznego narzędzia badawczego, a szczególnie na jego elastyczność. Troską autorów modelu była chęć dostosowania narzędzia do potrzeb użytkownika, a mianowicie - decydenta na szczeblu centralnym (ewentualnie współpracującego z nim specjalisty, eksperta) zajmującego się formułowaniem polityki makroekonomicznej państwa. Modułowa struktura modelu i wyposażenie w liczne narzędziowe procedury pomocnicze, umożliwiła użytkownikowi dostosowanie go do indywidualnych potrzeb, pozwalała na prostą rozbudowę modelu lub zmianę postaci podmodeli. Stwarza to możliwość badania różnych hipotez dotyczących zależności ekonomicznych, np. różnych mechanizmów cen, itp.. Dzięki temu model jest instrumentem otwartym, umożliwiającym użytkownikowi uwzględnienie własnej wiedzy (bogatszej lub bardziej aktualnej niż wiedza jego twórców).

#### **Literatura**

- Gutenbaum J., Inkielman M., red. (1998) Model symulacyjny gospodarki Polski. *Seria: Badania Systemowe*, nr 20, Wyd. IBS PAN.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M. (1997), Price mechanisms in the macroeconomic simulation model, Konferencja INFORMS/ FORS/ FAC/IASSA Transition to Advanced Market Institutions and Economies
- Gutenbaum J., Inkielman M., 1999, Wyznaczanie decyzji w zadaniach wielokryterialnych metodą cząstkowych zbiorów efektywnych, *Automatyka*, Tom 3, Zeszyt 1
- Galas Z., Nykowski I., Żółkiewski Z. (1987) Programowanie wielokryterialne. PWE.



**ISSN 0208-8028**  
**ISBN 83-85847-59-6**

---

---

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy  
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN  
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa  
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: [bibliote@ibspan.waw.pl](mailto:bibliote@ibspan.waw.pl)**