



# **SYMULACYJNY MODEL GOSPODARKI POLSKI**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

**Seria: BADANIA SYSTEMOWE**  
**tom 20**

---

**Redaktor naukowy:**

**Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum**

Warszawa 1998

**SYMULACYJNY MODEL  
GOSPODARKI POLSKI**

Pod redakcją

Jakuba GUTENBAUMA

i Michała INKIELMANA

Publikację opiniował  
Prof. dr hab. Jerzy Kisielnicki

Publikacja współfinansowana przez  
KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH w ramach projektu  
badawczego Nr 1 H02B 023 09 nt. „Wyznaczania  
efektywnych dróg rozwoju makroekonomicznego  
Polski na podstawie modelu matematycznej symulacji  
komputerowej”

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN  
Warszawa 1998

**ISBN 83-85847-08-1**  
**ISSN 0208-8029**

## 6. PODSUMOWANIE

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

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

Model umożliwia eksperymentowanie na komputerze, a nie na żywym organizmie społeczno-gospodarczym. Daje odpowiedź na pytanie „co by było, gdyby...”. Taki eksperyment symulacyjny stwarza szansę swoistego przetestowania zaplanowanych decyzji, przed wprowadzeniem ich w życie, odpowiadając na pytania ekonomistów o dobrą politykę gospodarczą państwa i efektywne instrumenty ekonomiczne. 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, jedynie właściwą dla tego okresu, metodologię modelowania. Stąd spotykana w literaturze różnorodność modeli w tej dziedzinie. Warto więc może odpowiedzieć na pytanie, co wyróżnia opisany w monografii model od innych, jaka jest jego specyfika.

Model daje możliwość badania wpływu zmiennych decyzyjnych, będących instrumentami polityki ekonomicznej, na rozwój gospodarczy kraju. Daje odpowiedź na pytanie o skutki gospodarcze prowadzenia określonej polityki fiskalnej, charakteryzowanej przez wysokość stóp podatkowych, poziom planowanego dopuszczalnego deficytu budżetowego w stosunku do PKB, priorytety przy zwiększaniu bądź redukcji wydatków budżetowych. Analogicznie model może służyć do analizy polityki monetarnej, poprzez określenie jaki

jest wpływ 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 także 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 elementów. Pozwala to na elastyczne wykorzystanie modelu i weryfikację alternatywnych zależności ekonomicznych. Tego typu badania przeprowadzono np. dla różnych mechanizmów kształtowania cen.

Model stwarza możliwości testowania konkretnych scenariuszy rozwoju, konstruowanych przy wykorzystaniu zaproponowanej metodologii poszukiwania efektywnych ścieżek rozwoju gospodarczego.

Zgodnie z tą metodologią nie poszukuje się rozwiązania optymalnego ze względu na wybrane kryterium. Trudno byłoby dokonać takiego wyboru w przypadku całej gospodarki narodowej. 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 dokonującego wyboru. Poszukuje się natomiast zbioru rozwiązań 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 metoda polega na poszukiwaniu zbiorów efektywnych dla grup kryteriów i grup zmiennych decyzyjnych w oparciu o charakterystyki wycinkowe modelu. 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 trybie dialogowym 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. W okresie przejściowym, po wielu latach centralnego planowania z charakterystyczną dla niego bierną rolą cen, mechanizmy rynkowe jeszcze nie są ukształtowane. 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 popytem, jak i w zależności od wzrostu kosztów produkcji. Uwzględniono również, aczkolwiek w uproszczony sposób, wpływ oczekiwań inflacyjnych. Dla cen dóbr konsumpcyjnych rozważono ponadto kilka wariantowych hipotez, dotyczących mechanizmu ich kształtowania. Uwzględnione zostały następujące warianty:

- cena wyznaczona jest z warunków równowagi popytu i podaży (model równowagowy),
- 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 (model kosztowy),
- jako przypadek ogólniejszy rozpatrzono także model mieszany, w którym nierównowaga i zmiana kosztów mogą równocześnie wpływać na zmianę ceny (model mieszany).

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 wymienione modele cenowe zachowują się odmiennie. W okresie początkowym (lata 1994-1997) model równowagowy i kosztowy cha-

rakteryzuje się dość wyraźną rozbieżnością przebiegu symulowanego i danych statystycznych. Model równowagowy, na skutek niezbilansowania popytu i podaży w pierwszych krokach symulacji, powoduje duże skoki inflacyjne. 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 aperiodyczny przebieg bez typowych kilkuletnich cykli. Model mieszany 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. Badano możliwości przyspieszenia wzrostu gospodarczego Polski w zależności od tempa i zakresu prywatyzacji. 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.

Wyniki symulacji zależą silnie od wartości liczbowych parametrów, związanych z hipotezą o poprawie efektywności procesu produkcyjnego przez prywatyzację. W modelu uwzględniono przede wszystkim zmiany parametrów procesu produkcji, związanych z tą częścią kapitału, która ulega prywatyzacji. Współczynniki tej korekty są liczbowym wyrazem hipotezy o poprawie efektywności produkcji w wyniku prywatyzacji. Przyjęto, że stosunkowo duży efekt prywatyzacji obserwuje się w zmianie wydajności pracy i wydajności kapitału, rzędu 10 – 30%. Najmniejszy, bo tylko kilku-procentowy spadek przewiduje się w zmianie materiałochłonności.

Rozpatrzono dwa skrajne warianty: wariant 1, w którym głównym efektem prywatyzacji jest wzrost wydajności kapitału i wariant 2, zakładający przede wszystkim wzrost wydajności pracy. W obu wariantach prywatyzacja wpływa głównie na wzrost zdolności produkcyjnych w gospodarce w wyniku polepszenia efektywności produkcji (i w ślad za tym – na wzrost PKB) 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, zwłaszcza w wariantach silnie wpływających na zatrudnienie (wariant 2), zależą w istotny sposób od polityki płacowej. Zarówno z punktu widzenia in-



flacji, jak PKB i konsumpcji, przy wysokim tempie prywatyzacji korzystny jest większy od 1 indeks płac względem PKB. Nadążanie płac za wzrostem wydajności pracy pozwala zahamować przejściowy wzrost bezrobocia.

Pozytywne i negatywne skutki przyspieszonej prywatyzacji mają różną intensywność w różnych okresach horyzontu symulacji. Wariant 1 w horyzoncie 5 lat wykazuje korzystne cechy przy dość wysokim tempie prywatyzacji (około 10% kwartalnie). W krótszym horyzoncie korzystniejsze jest umiarkowane tempo prywatyzacji (5% kwartalnie). Wariant 2 w dłuższym horyzoncie daje nieznaczne korzyści z prywatyzacji, zauważalne głównie przy jego wysokim tempie, natomiast w krótkim, dwuletnim horyzoncie prywatyzacja odbija się niekorzystnie na PKB, konsumpcji i bezrobociu.

W wyniku przeprowadzenia wielu testów próbnych przedstawiono kilka scenariuszy rozwoju gospodarczego Polski do roku 2002. Scenariusze te prezentują różne koncepcje polityki makroekonomicznej, odmienne wizje przyszłości gospodarczej 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 zadanie przyspieszenie wzrostu gospodarczego.

Każda z powyższych polityk była przetestowana w dwóch wersjach: skrajnej oraz złagodzonej. 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 jej stosowania. W długim horyzoncie czasu negatywne skutki przeważają w przypadku wszystkich przebadanych polityk skrajnych. Prowadziłyby to 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.

Pod wpływem 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. Scenariusz ten charakteryzuje się wysokim tempem wzrostu PKB, porównywalnym z tym, jaki osiągany jest w scenariuszu maksymalizacji produkcji. Okres przyspieszonego wzrostu przypada na lata 1999-2000. Czynniki umożliwiającymi tak szybki rozwój są:

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

Należy również pamiętać, że wysokie tempo wzrostu gospodarczego osiągnięte jest kosztem, między innymi:

- 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 tak 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.). Należy się spodziewać, że w ślad za stopniowym wyczerpywaniem źródeł przyspieszonego wzrostu, również i tempo wzrostu PKB będzie malało.

Wszystkie scenariusze uzyskane przy wykorzystaniu wspomnianej metodologii poszukiwania efektywnych ścieżek wzrostu, a w szczególności opracowany przez autorów scenariusz zrównoważonego wzrostu, spełniają wymóg wewnętrznej spójności i warunek dopuszczalności, ze względu na wszystkie uwzględniane kryteria oceny i warunki ograniczające, odzwierciedlające zarówno czynniki ekonomiczne jak i społeczne. Wydaje się, że tym samym mogą być uwzględniane przez decydentów gospodarczych na szczeblu centralnym.

Oczywiście zdajemy sobie sprawę, że nie wyczerpuje to wszystkich problemów metodologicznych, występujących przy opisie gospodarki w okresie transformacji. Poza naszymi rozważaniami pozostaje np. problem „szarej strefy”, zagadnienia związane z rynkiem kapitałowym, problemy związane z restrukturyzacją rolnictwa, etc. Zarówno zagadnienia poruszane przez autorów i uwzględnione w modelu, jak i te pominięte, są niezmiernie ciekawe pod względem metodologicznym, badawczym, a ponadto mają konkretny wymiar praktyczny we wspomaganie decyzji ekonomicznych na szczeblu centralnym. Przypuszczalnie więc, badania nad modelowaniem gospodarki znajdującej się w fazie przekształceń systemowych będą kontynuowane; wpłynie to także na postać modeli rozważanych zjawisk ekonomicznych.

Należy na końcu zwrócić uwagę na elastyczność zaprezentowanego modelu, pozwalającą na traktowanie go jako użytecznego narzędzia badawczego. Troską autorów modelu była chęć dostosowania narzędzia do potrzeb użytkownika, a więc 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, umożliwia użytkownikowi dostosowanie go do indywidualnych potrzeb, pozwala na prostą rozbudowę modelu lub zmianę postaci podmodeli (stwarza możliwość badania hipotez dotyczących zależności ekonomicznych, np. różnych mechanizmów cen, itp.). Jest więc narzędziem otwartym, umożliwiającym użytkownikowi uwzględnienie własnej wiedzy (często bogatszej lub bardziej aktualnej, niż wiedza autorów tego narzędzia).

## 7. Bibliografia

- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1992, Basic Markets Equations for Inflation Modelling. Presented on *IFORS 2nd Spec. Conference on Transition to Advanced Market Economies*. June 22-25, 1992, Warsaw. Mat. konf.: Transition to Advanced Market Economies, Owsiański J., Stefański J., Straszak A. (eds.), Warszawa. pp. 223-232.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1994, Inflation Modelling at the Macro Level. *Macromodels'93*, Dec. 8-10, 1993, Łódź. W. Welfe, W. Zatoń, (eds.), Committee of Statistics and Econometrics Polish Academie of Sciences, MACROMODELS'93, Łódź.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1995, Modelling and Simulation of Macroeconomic Transition Process. In: *Proc. of the IMACS Symposium on Systems Analysis and Simulation, Berlin 26-30 June 1995*, Gordon and Breach Publishers, Berlin. pp. 827-832.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1995, Doradczy model symulacyjny do wspomaganie decyzji makroekonomicznych. Referat na *Krajowej Konferencji nt.: Analiza decyzyjna, systemy eksperckie, zastosowania systemów komputerowych*, 25 - 27 maja 1994. W: R. Kulikowski, L. Bogdan, (red.), Wspomaganie decyzji. Systemy eksperckie. IBS PAN, Warszawa. ss. 57 -63.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1995, Tool for Simulation of Macroeconomic Transition Process. Referat wygłoszony na: *XII International Conference on System Science.*, Wrocław, 12-15 września 1995 r.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1995, Modelowanie i symulacja procesów transformacji gospodarczej. *Mat. XI Międzynarodowego Sympozjum Zastosowań Teorii Systemów, Zakopane'95*. AGH, Kraków 1995. *Elektrotechnika*, Kwartalnik Akademii Górniczo-Hutniczej , t. 14, zesz. 3, Kraków. ss. 157 - 166.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1995, Modelling of an Economy in Transition (some computer simulation results). *Proc. of XXII International*

- Conference MACROMODELS'95*, Warszawa, grudzień 1995. (eds.): W. Welfe, M. Majsterek, Łódź. pp. 29-43.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1997, Development trajectories of economy in transition. Materiały *Trzecich Warsztatów Naukowych PTSK: Symulacja w Badaniach i Rozwoju*, Wigry'96.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1997, Computer support of macroeconomic decisions. Proc. of *IMACS Symposium on Mathematical Modelling*, February 5-7, 1997, Technical University Vienna, Austria, (eds.): I. Troch, F. Breitenecker, AGRESIM Report No. 11.
- Babarowski J., Gutenbaum J., Inkielman M., 1997, Price mechanisms in the macroeconomic simulation model. Paper presented at the *INFORMS/IFORS/IFAC/IASSA Conf.: Transition to Advanced Market Institutions and Economies*, Warszawa, June, 18-21, 1997.
- Barczak A., Ciepielewska B., Jakubczyk T., Pawłowski Z., 1968, Model ekonometryczny gospodarki Polski Ludowej, PWE, Warszawa.
- Barteczko K., Bocian A., 1996, Makroekonomiczny model długookresowego rozwoju gospodarczego, w: *Budowa i implementacja modeli makroekonomicznych*, Instytut Rozwoju i Studiów Strategicznych, Warszawa.
- Biebler E., Fleissner P., Ludwig U., 1991, Uber den Niedergang zum Aufschwung ? Szenario Analysen: *Ostdeutschlands Ubergang zur Marktwirtschaft*, Wissenschaftszentrum Berlin fur Sozialforschung, P 91 303.
- Campisi D., Gastaldi M., La Bella A., 1993, Optimal Growth and Planning in a Multi-Regional Economy: A Computer Program and Application to the Italian Case, *Computational Economics*, vol. 6.
- Charemza W., Quandt R., 1982, Models and Estimation of Disequilibrium of Centrally Planned Economies, *Review of Economic Studies*, vol. 49.
- Cichoński K. I in., 1988, Zbiór procedur rozwiązywania sektorowego modelu gospodarki narodowej na IBM PC, w: *Komputerowe systemy i metody wspomagające podejmowanie decyzji*, IBS PAN, Warszawa.
- Czerwiński Z., 1972 (wyd. 3), *Matematyka na usługach ekonomii*, PWN, Warszawa.
- Czerwiński Z., Guzik B., 1980, *Prognozowanie ekonometryczne*, PWN, Warszawa.

- Czerwiński Z., Jurek W., Panek E. i in., 1986, Budowa systemu modeli dla wyznaczania ścieżek wzrostu gospodarki narodowej. Etap 1. Dynamiczny model przepływów rzeczowo-finansowych: Koncepcja teoretyczna i wstępne obliczenia, Program badawczy CBP 02.15/1.1.4, Poznań.
- Czerwiński Z., Gedymin W., Kiedrowski R., Panek E., 1996, Makroekonomiczny średnio-okresowy model gospodarki Polski KEMPO 94. Ogólna charakterystyka i równania modelu, w: *Budowa i implementacja modeli makroekonomicznych*, Instytut Rozwoju i Studiów Strategicznych, Warszawa.
- Gadomski J., Woroniecka I., 1996, Dynamic Model of the Polish Economy during the Transition Period, w: *Materiały konferencyjne konferencji MACROMODELS'96*, 4-6 grudnia, Łódź.
- Gajda J.B., 1993, Model ekonometryczny w optymalnym sterowaniu gospodarką, PWE, Warszawa.
- Gandolfo G., (1997), *Economic Dynamics*, Springer-Verlag, Berlin.
- Gehring G., Welfe W. (eds.), 1993, *Economies in Transition. A systems of Models and Forecasts for Germany and Poland*, Physica Verlag, Berlin.
- Gomułka S., 1993, Budget Deficit and Inflation in Transition Economies: The Case of Poland, referat wygłoszony na konferencji *International Workshop on Macroeconomic Stabilization of Economies in Transition*, 22-24 kwietnia, Praga.
- Gutenbaum J., 1992, *Modelowanie matematyczne systemów*. Wyd. 2, Omnitech Press, Warszawa.
- Gutenbaum J., Babarowski J., Inkielman M., 1994, *Modelowanie matematyczne procesu inflacji w warunkach restrukturyzacji gospodarki*. Raport z realizacji projektu badawczego KBN nr 1 1062 91 01. pod kier. J. Gutenbauma, IBS PAN, Warszawa.
- Gutenbaum J., 1996, *Methods for Optimal Control of Multistage Processes*. *Archives of Control Sciences*, No 3/4.
- Gutenbaum J., Inkielman M., 1997, *Badania optymalizacyjne symulacyjnych modeli makroekonomicznych*. Ref. wygłoszony na XII *Międzynarodowe Sympozjum Zastosowania Teorii Systemów*, Zakopane'97. *Automatyka*, Półrocznik AGH, t.1, zesz. 1., Wydawnictwa AGH, Kraków. ss. 161-168.
- Hall R.E., Taylor J.B., 1997, *Makroekonomia - Teoria, funkcjonowanie i polityka*, PWN, Warszawa.

- Hall S.G., 1990, Modelling the Sterling Effective Exchange rate, Bank of England Technical Paper, N° 33.
- Inkielman M., 1995, Modelowanie i symulacja komputerowa procesów przejściowych w makroekonomii (na przykładzie Polski w latach 1990-1994). *Biuletyn IBS PAN.*, Nr 3, Warszawa. str. 5 - 22.
- Klein L.R., 1982, Wykłady z ekonometrii, PWE, Warszawa.
- Klein L.R.(ed.), 1991, Comparative Performance of US Econometric Models, Oxford University Press, Oxford.
- Kaliszewski I., 1987, A modified weighted Tchebycheff metric for multiple objective programming. *Computers and Operations Research*, vol.14, pp. 315-323.
- Kaliszewski I., 1994, Quantitative Pareto Analysis by Cone Separation Technique. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Kaliszewski I., (w druku), A theorem on nonconvex functions and its applications to vector optimization. *European Journal of Operations Research*.
- Langer H.G., Martiensen J., Quinke H. (eds.), 1984, Simulationsexperimente mit ökonomischen Makromodellen, Munchen-Wien.
- Lee K., 1997, Modelling Economic Growth in the UK: An Economic Case for Disaggregated Sectoral Analysis, *Econometric Modelling*, vol. 14, N° 3.
- Naylor T.H. (ed.), 1971, Computer Simulation Experiments with Models of Economic Systems, Wiley, New York.
- Narel S., Welfe A., 1990, Bazy danych modeli, *Finanse - Prace Instytutu Ekonometrii i Statystyki Uniw. Łódzkiego*, Nr 74.
- Parenti G. (ed.), 1974, Soluzione e impiego di modelli econometrici, Il Mulino, Bologna.
- Pawłowski Z., Wstęp do statystyki matematycznej, 1966 (wyd. 2), PWN, Warszawa.
- Sarrazin H.T., 1984, Simulationsexperimente mit dem Bonner Modell 11, 1984, w; Langer H.G., Martiensen H., Quinke H., (eds.), Simulationsexperimente mit ökonomischen Makromodellen, Munchen-Wien
- Schaffer M., 1993, Polish Economic Transformation: From Recession to Recovery and the Challenges Ahead, *Business Strategy Review*, vol.4, No 3.
- Tomaszewicz Ł., Lipiński C., Plich M., Balcerak A., Przybyliński M. 1996, Zintegrowany model analityczno-symulacyjny IMPEC-CUP, w: *Budowa i implementacja*

- 
- modeli makroekonomicznych*, Instytut Rozwoju i Studiów Strategicznych, Warszawa.
- Wallis K.F., 1993, Comparing Macroeconometric Models: A Review Article, *Economica* 60.
- Wang B., Klein E., Rao U.L.G., 1995, Inflation and Stabilization in Argentine, *Economic Modelling*, vol. 12, N° 4.
- Welfe A., 1993, *Inflacja i rynek*, PWN, Warszawa.
- Welfe W., 1992, *Ekonometryczne modele gospodarki narodowej Polski*, PWE, Warszawa.
- Welfe W., Zatoń W. (eds.), 1993, Problems of Building and Estimation of Econometric Models, Proceed. of MACROMODELS 93, Łódź.
- Welfe W., Majsterek M. (eds.) ,1995, Macromodels and Forecasts, Proceed. of MACRO-MODELS 95, Łódź .
- Welfe W., Welfe A., Florczak W., 1996, Makroekonomiczny minimodel gospodarki polskiej, w: *Budowa i implementacja modeli makroekonomicznych*, Instytut Rozwoju i Studiów Strategicznych, Warszawa.
- Welfe W., 1996, Średniookresowy ekonometryczny model gospodarki narodowej Polski w warunkach transformacji. Absolwent, Łódź.
- Welfe W., 1997, Topics of Modelling Economies of Transition, INFORMS/IFORS/IFAC/IASSA Conf. on *Transition to Advanced Market Institutions and Economies*, Warsaw, June 1997



