



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

czą zarówno podstaw metodologicznych jak i modeli konkretnych gospodarek [Campisi D. i in.(1993), Czerwiński Z. i in. (1996), Gandolfo (1997), Hall (1990), Klein (1991), Langer i in.(1984), Lee (1997), Naylor T.H. Ed. (1971), Parenti G. Ed. (1974), Wallis (1993), Welfe W. (1992)]. Dalej (p. 1.2) przedstawimy krótki przegląd prac prowadzonych w tym zakresie w Polsce.

1.2. Modele gospodarki polskiej – przegląd

Historia modelowania makroekonomicznego w Polsce sięga lat sześćdziesiątych, kiedy powstały pierwsze ekonometryczne modele gospodarki polskiej. Były to: model Pawłowskiego [Barczak i in., 1968], modele serii KP opracowane w Instytucie Planowania [Maciejewski i in., 1973] i modele Welfego – pierwsze z serii W [Welfe W., 1973]. Dalszy rozwój modelowania odbywał się poprzez rozbudowę i doskonalenie klasycznych modeli ekonometrycznych [Welfe W., 1992] oraz poprzez budowę modeli nieekonometrycznych, między innymi opartych na bilansach *input-output*, z elementami optymalizacji, np. model Czerwińskiego [Czerwiński i in., 1986], model sterowania optymalnego Cichockiego [Cichocki i in., 1988]. W latach osiemdziesiątych badania szły w kierunku odzwierciedlenia nie tylko sfery rzeczowej gospodarki narodowej, ale również finansowej. Podjęto próby uwzględnienia pomijanych dotąd zjawisk, takich jak nierównowaga, inflacja, przepływy finansowe [Charemza i in., 1982], [Czerwiński i in., 1986], [Romański, Welfe W., 1991], [Welfe A., 1986].

Wraz z rozpoczęciem w Polsce w 1989 r. i kontynuacją w latach dziewięćdziesiątych reform systemu gospodarczego powstała potrzeba modelowania gospodarki w okresie gwałtownych przemian. Zagadnienie było i pozostaje nadzwyczaj trudne ze względu na brak teorii opisującej gospodarkę znajdującą się w okresie transformacji z gospodarki centralnie planowanej do gospodarki rynkowej.

Chcąc wskazać na ośrodki naukowe zajmujące się modelowaniem gospodarki, a w szczególności podejmujące próby budowy modeli makroekonomicznych opisujących gospodarkę w okresie transformacji, należy wymienić Instytut Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Łódzkiego, Akademię Ekonomiczną w Poznaniu, Instytut Rozwoju i Studiów Strategicznych (który odgrywał również rolę koordynatora prac badawczych w zakresie modelowania makroekonomicznego), Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk i inne. Poniżej przedstawiono krótki przegląd modeli opracowanych w tych ośrodkach.

W Instytucie Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Łódzkiego od wielu lat koncentrują się badania nad ekonometrycznym modelowaniem gospodarki polskiej prowadzone **pod kierunkiem W.Welfego**. Na początku lat dziewięćdziesiątych rozpoczęto prace nad dostosowanymi do nowych potrzeb modelami opisującymi gospodarkę w fazie przemian

systemowych. Powstały wówczas kwartalne modele ekonometryczne (generacja modeli WK) [Juszczak i in., 1993], a także kolejne wersje rocznych modeli ekonometrycznych nierównowagi typu W – makromodel W5 [Juszczak i in., 1991] oraz minimodele W6 [Romański, Welfe W., 1991] i W8 [Welfe W., Welfe A., Florczak, 1996].

Model WK był pierwszym (opracowany został w 1991 r.) modelem ekonometrycznym skonstruowanym dla potrzeb gospodarki w okresie transformacji. Szczególną uwagę zwrócono na uwzględnienie w modelu zagadnień finansowych. W kolejnych latach powstawały jego zmodyfikowane wersje WK-92 i WK-93. Model składa się z dziesięciu bloków równań, opisujących kolejno: podstawowe kategorie makroekonomiczne (PKB, konsumpcja, inwestycje), handel zagraniczny, produkcję przemysłową, płace, dochody i wydatki gospodarstw domowych, dochody i wydatki budżetu państwa, dochody przedsiębiorstw, system bankowy (kredyty, depozyty, stopę procentową), ceny i kurs wymiany, zatrudnienie (model jako jeden z pierwszych uwzględniał bezrobocie).

Model zawiera cztery główne sprzężenia zwrotne charakteryzujące zależności w gospodarce narodowej. Pierwsze dotyczy mechanizmu mnożnikowego Keynesa. Odegrało ono niebagatelną rolę w wyjaśnieniu recesji gospodarki polskiej początku lat dziewięćdziesiątych. Drugie natomiast opisuje mechanizm wzrostu ze wskazaniem na zysk netto, kredyt bankowy oraz wydatki budżetu państwa jako podstawowe źródła inwestowania. Relacje między budżetem państwa a gospodarką tworzą kolejne sprzężenie między koniunkturą gospodarczą a podatkami i wydatkami budżetu. Wreszcie ostatnie sprzężenie dotyczy spirali inflacyjnej. W modelu uwzględniony został kosztowy mechanizm wzrostu cen, w tym przede wszystkim spirala płac i cen (mechanizm indeksacji cenowej płac). Model opisuje również wpływ pozostałych czynników występujących w kosztowej formule ceny, takich jak podatki pośrednie, stopa procentowa oraz ze strony kosztów importu – ceny światowe i kurs walutowy.

Najnowszym modelem opracowanym w IEiS UŁ jest jednosektorowy **model W8** przeznaczony do analizy podstawowych aspektów polityki makroekonomicznej. Podobnie jak poprzednie wersje modeli serii W, dopuszcza występowanie stanów nieznównowazenia gospodarki. Novum stanowi uwzględnienie mechanizmów gospodarczych charakterystycznych dla okresu transformacji. W modelu zawarto podstawowe sprzężenia zwrotne występujące w sferze realnej i finansowej. Model składa się z czterech bloków równań opisujących kolejno: popyt finalny oraz popyt i podaż dóbr, proces produkcji, procesy równowazenia na rynku dóbr i rynku pracy, przepływy finansowe oraz płace i ceny.

Parametry równań modelu były szacowane na podstawie szeregów statystycznych z lat 1960 – 1993. Estymacja tych parametrów natrafiła na poważne problemy związane z brakiem ciągłości i porównywalności danych statystycznych. Autorzy modelu, zdając sobie sprawę z tych trudności, starali się rozwiązać je poprzez segmentację próby, uzmiennianie niektórych parametrów, szczególnie tych, które opisują zmieniające się zachowania

podmiotów gospodarczych. Wystąpiła również konieczność przeszacowania kategorii makroekonomicznych (produktu krajowego brutto i jego składowych) dla lat 1960-1989 z układu MPS na układ SNA.

Ponadto w IEiS UŁ trwają prace nad budową **modelu analityczno-symulacyjnego IMPEC-CUP**. Model ten jest opracowywany w Katedrze Teorii i Analiz Systemów Ekonomicznych **pod kierunkiem Ł. Tomaszewicz** [Tomaszewicz i in., 1996]. Łączy w sobie elementy zarówno modeli ekonometrycznych jak i modeli przepływów międzygałęziowych. Model *input-output* został rozbudowany poprzez wprowadzenie ekonometrycznych równań opisujących składniki popytu finalnego. Blok równań ekonometrycznych charakteryzuje zależność poszczególnych elementów popytu finalnego od rozmiarów produkcji, zatrudnienia, dochodów, itd. Model ma typową orientację popytową. Opisuje następujące sprzężenie zwrotne: popyt odbiorców finalnych (konsumpcja i inwestycje) generuje poziom produkcji, niezbędny do zaspokojenia tego popytu, który z kolei określa popyt na czynniki produkcji: kapitał i pracę; te wpływają na tzw. koszty czynnikowe (w tym wynagrodzenia), w dalszej kolejności na dochody konsumentów i producentów, które decydują o rozmiarach konsumpcji i inwestycji.

Również w pracach nad modelem IMPEC-CUP natrafiono na problemy z danymi statystycznymi, co jest szczególnie istotne we wszystkich wieloproduktowych modelach makroekonomicznych analizujących strukturę gospodarki narodowej. Niezbędne okazało się przeszacowanie istniejących danych statystycznych zawartych w tablicach przepływów międzygałęziowych z roku 1990 w wersji MPS dla 38 gałęzi sfery produkcji materialnej oraz wykonanie dodatkowych szacunków dla pięciu działów usług niematerialnych. W rezultacie model korzysta z macierzy *input-output* specjalnie opracowanej przez Zakład Badań Statystyczno-Ekonomicznych GUS i PAN dla celów modelu, przeszacowanej według zasad zbliżonych do SNA w układzie 43 gałęzi. Nie zostały jeszcze opublikowane wyniki empiryczne modelu.

Akademia Ekonomiczna w Poznaniu jest kolejnym ośrodkiem w kraju, który już od lat zajmuje się modelowaniem makroekonomicznym. W latach dziewięćdziesiątych powstał tu **makroekonomiczny średniookresowy model gospodarki Polski KEMPO 94 opracowany w pod kierunkiem Z. Czerwińskiego** oraz jego zmodyfikowana i rozszerzona wersja **KEMPO 96** [Czerwiński i in., 1996]. Podstawową ideą modelu, nawiązującą do modeli budowanych przez zespół Z. Czerwińskiego w latach osiemdziesiątych, jest powiązanie ze sobą procesów realnych (produkcja, konsumpcja, inwestycje, eksport, import, itp.), dających się opisać jako rzeczowe przepływy między wyodrębnionymi sektorami gospodarki i zagranicą, z procesami pieniężnymi, będącymi przepływami finansowymi między tymi sektorami. W przeciwieństwie do wcześniejszych modeli, model KEMPO jest modelem jednoproduktowym. Zamiarem autorów było uchwycenie głównych cech gospodarki

w okresie transformacji i charakteryzujących je makroproporcji, bez wnikania w strukturę agregatów opisujących gospodarkę narodową.

Przedmiotem szczególnego zainteresowania jest oddziaływanie zmiennych finansowych na zmienne realne (np. wpływ stopy procentowej na inwestycje). Dla oszacowania siły tego wpływu wykorzystano metody ekonometryczne. Istotną rolę w modelu odgrywają ceny. Model umożliwia badanie procesów inflacyjnych, zarówno po stronie przyczyn jak i skutków wzrostu cen. Ze względu na niedostateczne rozpoznanie w gospodarce ulegającej transformacji zjawiska inflacji i jej ilościowych związków z innymi kategoriami ekonomicznymi, zastosowano możliwość wariantowego wyboru równania opisującego kształtowanie cen.

W modelu przyjęto, zgodnie z rachunkami zintegrowanymi prowadzonymi przez GUS, podział gospodarki na cztery sektory: przedsiębiorstwa niefinansowe, gospodarstwa domowe, rząd, czyli sektor instytucji niekomercyjnych wraz z instytucjami rządowymi i samorządowymi, sektor bankowy obejmujący instytucje finansowe i ubezpieczeniowe. Model służy do badania scenariuszy polityki ekonomicznej – umożliwia badanie skutków zmian parametrów decyzyjnych polityki podatkowej, celnej, polityki kursu walutowego, stopy procentowej, itp.

W Instytucie Rozwoju i Studiów Strategicznych K. Barteczko i A. Bocian [Barteczko, Bocian, 1996] opracowali makroekonomiczny model długookresowego rozwoju gospodarczego. Celem budowy tego modelu było stworzenie narzędzia analizy umożliwiającej, między innymi, uzyskiwanie odpowiedzi na pytania dotyczące wpływu zwiększania wydatków na określone cele na równowagę budżetową, przy założonej dynamice wzrostu gospodarczego, lub tempa rozwoju gospodarczego niezbędnego dla zwiększania wydatków na dane cele przy zachowaniu równowagi budżetowej.

W modelu wyróżniono trzy sektory wytwórcze: wysokiej techniki, infrastruktury i pozostałych gałęzi przemysłu. W skład modelu wchodzi ponadto bloki zależności opisujące: majątek trwały, ludność, zatrudnienie i bezrobocie, tworzenie i podział PKB, handel zagraniczny, rachunek dochodów i wydatków budżetu. Produkcja poszczególnych sektorów wytwórczych są opisywane za pomocą leontiewowskiej funkcji produkcji, przy czym w przypadku sektora infrastruktury jest to jednoargumentowa funkcja majątku trwałego, zaś w dwóch pozostałych – dwuargumentowa funkcja majątku trwałego i wielkości produkcji sektora infrastruktury.

Budowa scenariuszy symulacyjnych dla tego modelu polega na opracowaniu trajektorii rozwoju zmiennych egzogenicznych, którymi w modelu są głównie wartości parametrów, takich jak: współczynniki majątkochłonności produkcji w sektorach, stopa inwestycji, skłonność do konsumpcji, stopa udziału konsumpcji zbiorowej w PKB, sektorowa struktura inwestycji. Tak opracowane wielkości odzwierciedlają bądź zmienne egzogeniczne i para-

metry wynikające z nie objaśnianej przez model sfery życia ekonomicznego, bądź efekt realizacji określonej polityki gospodarczej, np. wzrostu niektórych wydatków budżetowych.

Wśród modeli makroekonomicznych należy wymienić również **model gospodarki polskiej opracowany przez J.Gadomskiego i I.Woroniecką w Instytucie Badań Systemowych PAN przy współpracy z Politechniką Wiedeńską i Polskim Towarzystwem Badań Operacyjnych i Systemowych [Gadomski, Woroniecka, 1996].** Celem było stworzenie narzędzia umożliwiającego badanie rozwoju gospodarki polskiej w specyficznych warunkach okresu transformacji. Z tej przyczyny w konstruowaniu modelu konieczne było zastosowanie rozwiązań opisujących procesy i zjawiska pojawiające się zarówno w gospodarce nakażowej jak i gospodarce rynkowej. Chodziło głównie o występowanie i skalę nierównowagi na poszczególnych rynkach dóbr i pieniądza, dysproporcje rozwoju sektorów gospodarki jak i nieefektywność stosowanych w sektorach proporcji nakładów czynników produkcji, niedoskonałą konkurencję, efekty prywatyzacji, wzrostu udziału wymiany zagranicznej w gospodarce. Model został opracowany w ramach metodyki Systems Dynamics.

W modelu uwzględniono możliwość produkowania w sposób nieefektywny (przypadek monopolu i/lub recesji). Ceny dóbr w modelu są określane w krótkim okresie przez ruch zapasów, w długim zaś – przez relacje popytu i podaży oraz warunki podaży (koszt wytwarzania). Przemiany ustrojowe (komercjalizacja przedsiębiorstw państwowych, prywatyzacja) wyrażają się w modelu za pośrednictwem zmian parametrów funkcji produkcji i użyteczności.

Model składa się z podmodeli opisujących funkcjonowanie wyodrębnionych sektorów (pięciu sektorów produkcyjnych, sektora gospodarstw domowych, sektora bankowego i sektora publicznego) oraz z bloków równań opisujących rynek pracy i handel zagraniczny. Nie założono a priori równowagi na rynkach dóbr, kredytu oraz waluty zagranicznej. Pięć sektorów produkcyjnych to: sektor dóbr inwestycyjnych, dwa wytwarzające odpowiednio surowce rolne i mineralne, oraz dwa produkujące dobra konsumpcyjne – żywność i dobra przemysłowe. Model jest wykorzystywany do symulacji rozwoju gospodarczego Polski w średnim i długim okresie. Między innymi przeprowadzona została analiza wpływu alternatywnych polityk budżetowych na wzrost gospodarczy ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki PKB, bezrobocia, inflacji oraz handlu zagranicznego.

Również w IBS PAN w ramach grantu KBN nr 1 1062 91 01 powstał model makroekonomiczny [Gutenbaum J. i inni, 1994], który stał się punktem wyjścia dla modelu, opisanego w niniejszej monografii. Był to **model ukierunkowany na badanie procesów inflacyjnych w warunkach transformacji gospodarki Polski po 1989 roku.** Jest to średniokresowy model dynamiczny opisany równaniami różnicowymi (okres dyskretyzacji – 1 kwartał). Model jest oparty na dynamicznych zależnościach bilansowych w

kilku pętlach powiązań: 1) kapitał-produkcja-zysk-inwestycje-kapitał, 2) produkcja-praca-wynagrodzenie-popyt-sprzedaz-produkcja, 3) produkcja-wynagrodzenie-depozyty-kredyty-inwestycje-kapitał-produkcja. W pętlach tych wyróżniono kilka wielkości o charakterze zasobów, które decydują o dynamice procesu: kapitał produkcyjny, poziom depozytów, poziom kredytów, zapasy produktu. W modelu wyróżniono następujące podmioty makroekonomiczne: jeden sektor produkcyjny, sektor gospodarstw domowych, sektor budżetowy oraz sektor finansowo-bankowy, połączone ze sobą funkcjonalnie przez rynki – głównie rynek produktu i rynek kredytów. Sektor produkcyjny dzieli się na część prywatną i państwową o różnych charakterystykach. Zgodnie z tym podziałem model składa się z kilku względnie niezależnych podmodeli. Istotną cechą modelu jako całości jest konsekwentne bilansowanie wszystkich strumieni i zasobów, zarówno materialnych jak i finansowych: każdy składnik kosztów jednego z sektorów (podmiotów) gospodarczych ma swój odpowiednik w przychodach innego podmiotu lub bilansie handlu zagranicznego. Jednym z ważniejszych czynników dynamicznych w modelu jest mechanizm cenowy charakteryzujący rynek produktu. Założono mianowicie, że inflacja jest proporcjonalna do dynamicznej nierównowagi popytu i podaży. Popyt wyrażony jest w ilości pieniędzy przeznaczonych na konsumpcję, a podaż jest określona przez regułę decyzyjną nie związaną jawnie z żadnym kryterium optymalności.

Model był wykorzystywany do symulacji scenariuszy badających wpływ deficytu budżetowego, kredytów, tempa prywatyzacji, stóp podatkowych i procentowych, wydajności pracy na inflację, bezrobocie i PKB [Inkielman M., 1995], [Babarowski J., Guttenbaum J., Inkielman M., 1995].

W pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych powstały też modele makroekonomiczne nastawione na rozwiązywanie konkretnych problemów, na które napotyka gospodarka w okresie transformacji. Ich celem jest analiza wybranych zjawisk gospodarczych pozostających w sferze specjalnych zainteresowań polityki makroekonomicznej. Takim modelem jest **opracowany przez S. Gomułkę model opisujący zależność inflacji i deficytu budżetowego w gospodarce narodowej**. [S. Gomułka, 1992]. Model miał za zadanie wspomaganie decyzji ekonomicznych na szczeblu centralnym, a w szczególności decyzji Ministerstwa Finansów dotyczących budżetu państwa, wysokości deficytu budżetowego i sposobów jego finansowania poprzez kredyty banku centralnego i banków komercyjnych. Pozwala również na analizy symulacyjne dotyczące wzajemnych związków inflacji i deficytu budżetowego, oparte na dwóch alternatywnych wariantach modelu: gdy dla danej z góry inflacji wyliczany jest deficyt budżetowy lub gdy dla zadanej wysokości deficytu budżetowego na wyjściu modelu wyznaczany jest poziom inflacji. W modelu tym przyjęto szereg upraszczających założeń. Pozostawiają one poza nawiasem zainteresowań i analiz całą problematykę wzrostu gospodarczego, koniunktury i ich związku z podatkami i wydatkami budżetu państwa, a więc pośrednio także i z deficytem budżetowym.

Przedstawione wyżej modele odróżnia od wcześniejszych przede wszystkim przesunięcie zainteresowania z procesów rzeczowych na finansowe: na inflację, kształtowanie stopy procentowej, emisję pieniądza, funkcjonowanie systemu bankowego, budżet, bilans płatniczy; a także badanie rosnącej roli handlu zagranicznego w gospodarce narodowej. O ile pierwsze modele z lat dziewięćdziesiątych były jednoproduktowe i mniejsze od modeli należących do poprzedniej generacji to obecnie, jak się wydaje, następuje faza ich zwiększania, zarówno pod względem liczby opisywanych zjawisk jak i liczby wyodrębnionych produktów i sektorów gospodarczych. W niewielkim jeszcze stopniu podejmowana jest próba opisu takich zjawisk charakterystycznych dla okresu transformacji jak: prywatyzacja, istnienie tzw. szarej strefy, handel przygraniczny, przebudowa i rozwój systemu bankowego, sektora ubezpieczeń, powstanie rynków kapitałowych (giełda), itp. Wiąże się to z niedostatkami i niską wiarygodnością danych statystycznych dotyczących niektórych z wymienionych zjawisk, w pozostałych zaś – z niewielką jeszcze rolą jaką odgrywają w gospodarce.

Cechą wspólną prac nad budową empirycznych modeli były i nadal pozostają duże trudności z gromadzeniem, opracowywaniem, interpretacją i wykorzystaniem danych statystycznych w modelu gospodarki podlegającej transformacji. Jest to związane z pogorszeniem porównywalności i ciągłości danych na skutek przemian, zarówno systemu gospodarczego, jak i metodologii pomiaru i konstrukcji wskaźników.

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 Sympozium 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 MACROMODELS 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

