



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

Również dla tych zależności horyzont obserwacji ma istotne znaczenie: na rys. 4.34 a), b) przedstawiono wykres PKB po 5 i po 3 latach. W krótszym horyzoncie PKB rośnie wraz ze wzrostem deficytu budżetowego i kredytów, natomiast w horyzoncie 5 lat, przy dużym poziomie kredytów, deficyt budżetowy wpływa niekorzystnie na PKB (także na konsumpcję). Z wykresu na rys. 4.35 a) widać, że oba źródła kreacji pieniądza są inflacyjne szczególnie, gdy ich suma przekracza 9% PKB.

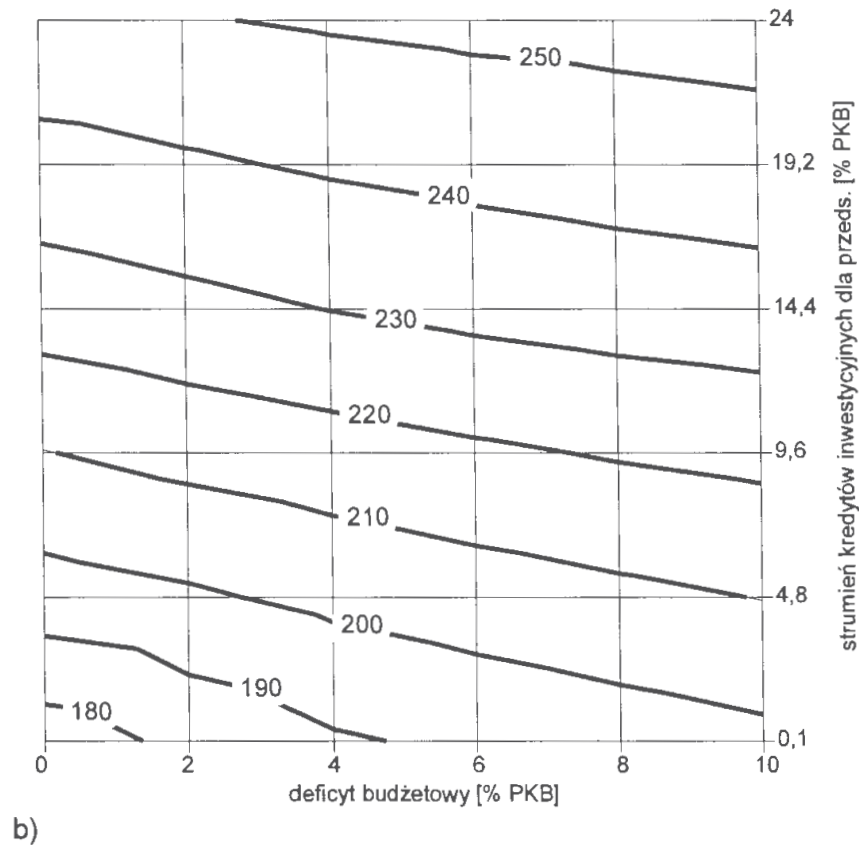
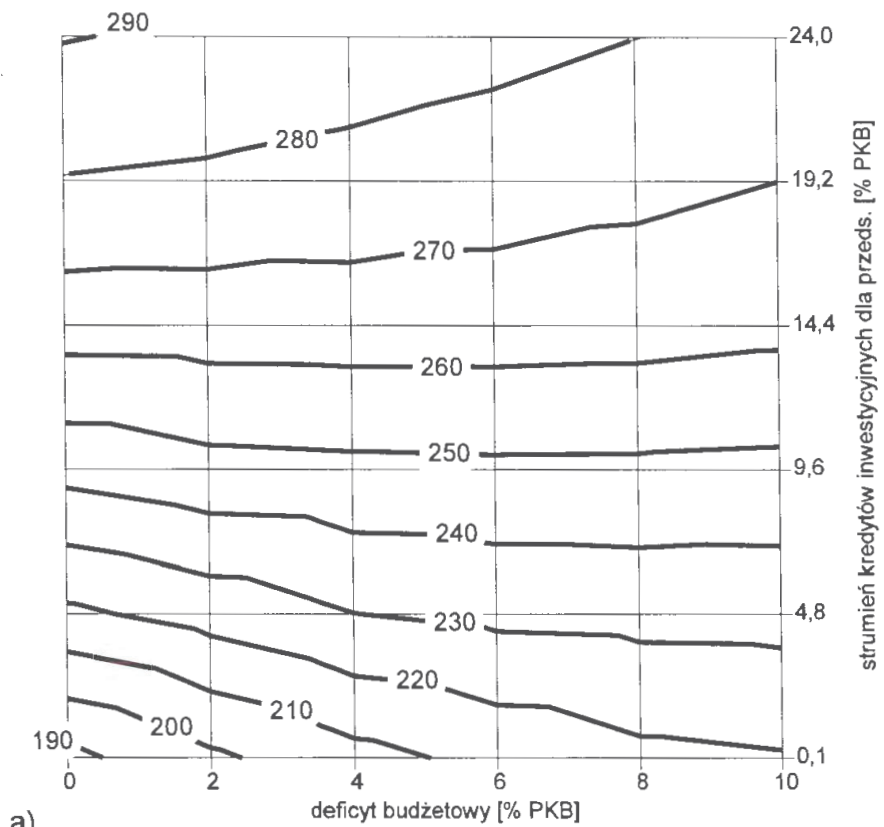
W grupie wielkości sterujących dochodem sektora budżetowego, badano wpływ stopy podatkowej od osób fizycznych i stopy VAT. Ich równoczesny wpływ na inflację i PKB przedstawiono na rys. 4.36 a), b). Wpływ na konsumpcję i bezrobocie jest podobny do zależności z rys. 4.36 b) – minimum bezrobocia i maksimum konsumpcji odpowiada położeniu punktu maksimum PKB. Wykresy wskazują, że najkorzystniejszy obszar dla obu zmiennych decyzyjnych przypada dla wartości $< 15\%$.

Na podstawie prostych scenariuszy zmian struktury wydatków budżetowych przy stałym deficycie stwierdzono, że wrażliwość modelu na te zmiany jest bardzo mała. Jeśli nie towarzyszy im zmiana ogólnego poziomu wydatków, wszystkie składniki płacowe, renty i emerytury i zasiłki odgrywają taką samą rolę w bilansie wydatków budżetowych. Ich proporcje nie mają wpływu na pozostałe podmodele. Płace, renty i emerytury można więc w tych badaniach rozpatrywać łącznie, gdyż ich rozróżnienie nie ma znaczenia dla modelu, jako całości. Zmiany struktury wydatków na materiały i inwestycje, jeśli są kompensowane przez przeciwne zmiany wydatków budżetowych na konsumpcję, powodują zmiany struktury całej gospodarki, zauważalne dopiero po kilku latach. W grupie zmiennych decyzyjnych, wpływających na strukturę wydatków, należy więc badać efekty równoczesnej zmiany wielkości deficytu. Wyniki nie odbiegają wówczas zbyt od przedstawionych na rys. 4.34 i 4.35.

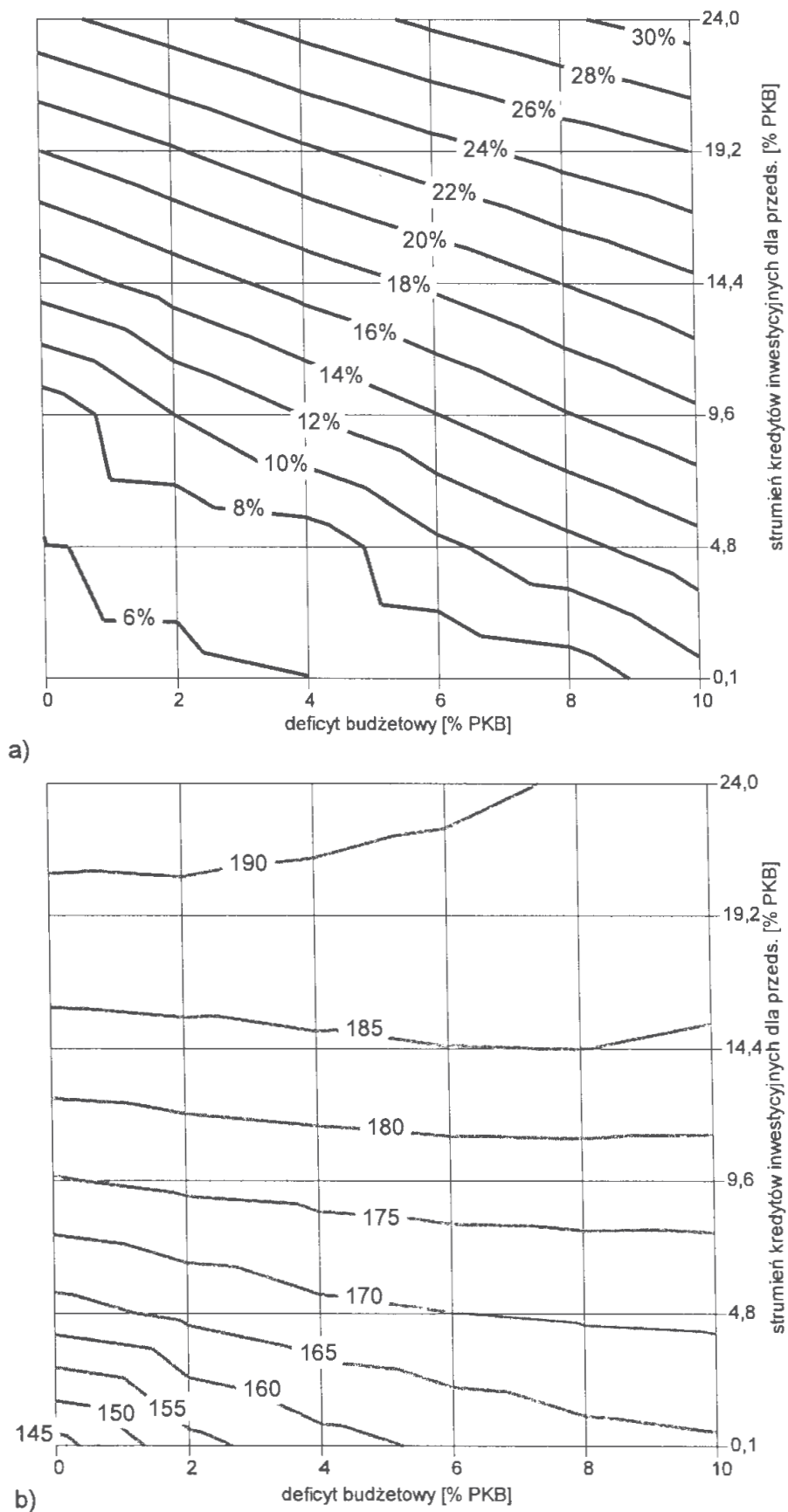
Ostatecznie charakterystyki sterowania określamy w przestrzeni trójwymiarowej: dla różnych poziomów ogólnych wydatków sektora zmiennymi są: bezpośrednio wydatki na materiały i pieniądze przekazane do sektora gospodarstw domowych (wydatki inwestycyjne wynikają z tych wielkości).

4.5. Scenariusze do badania efektów polityki finansowej

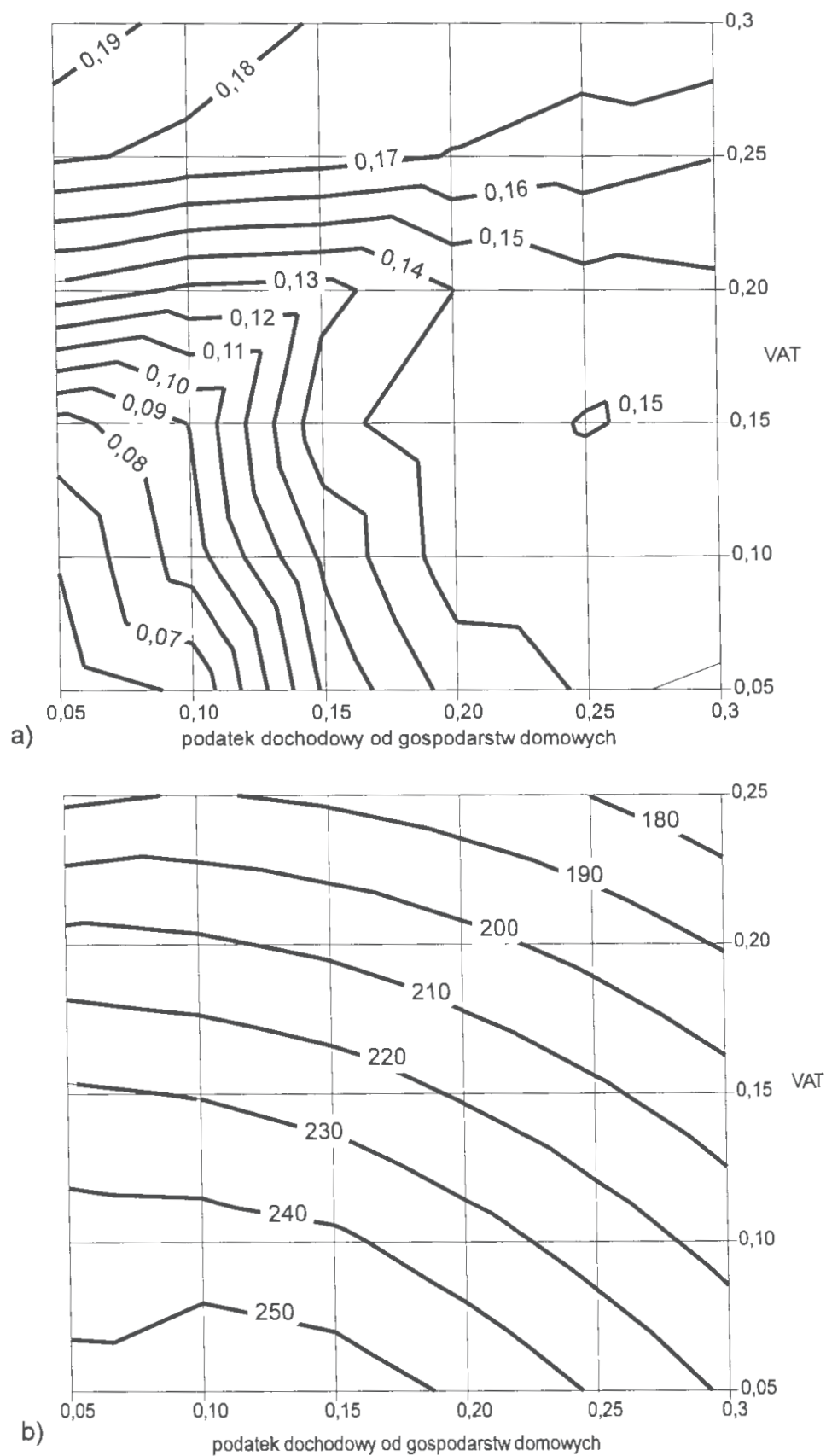
Polityka finansowa realizowana jest za pośrednictwem różnych instrumentów, z których najważniejsze, to instrumenty parametryczne: stopa procentowa i kurs walutowy. Oba te parametry oddziałują bezpośrednio – przez zmiany kosztów obsługi zadłużenia i relacji cenowych oraz pośrednio przez wpływ na zachowanie podmiotów gospodarczych.



Rys. 4.34 Zależność PKB od deficytu budżetowego i strumienia kredytów inwestycyjnych dla przedsiębiorstw: a) PKB po 5 latach, b) PKB po 3 latach



Rys. 4.35 Zależność a) inflacji, b) konsumpcji od deficytu budżetowego i strumienia kredytów inwestycyjnych dla przedsiębiorstw (po 5 latach)



Rys. 4.36 Zależność a) inflacji, b) PKB, od efektywnej stopy podatku VAT i podatku dochodowego gospodarstw domowych (po 5 latach)

Wpływ ten uzewnętrznia się, w dużym stopniu, w intensywności inwestowania w oparciu o kredyty i w strukturze inwestycji (np. rozwój produkcji eksportowej lub produkcji o niskiej importochłonności).

Badany model pozwala łatwo analizować skutki bezpośrednie, jak i efekty działań inwestycyjnych. Natomiast zależność zachowania się podmiotów gospodarczych od wartości sterujących parametrów finansowych, jest bardzo trudna do uchwycenia. Z tego powodu, mimo, że w rzeczywistości efekty bezpośrednie i pośrednie są nierozdzielne, badanie modelu przeprowadzono tak, jak gdyby wspomniane wyżej skutki pośrednie były niezależnymi zmiennymi wejściowymi.

Tak więc w scenariuszach symulacyjnych, związanych z badaniem charakterystyk sterowania za pośrednictwem instrumentów finansowych, przewidziano zmiany następujących wielkości:

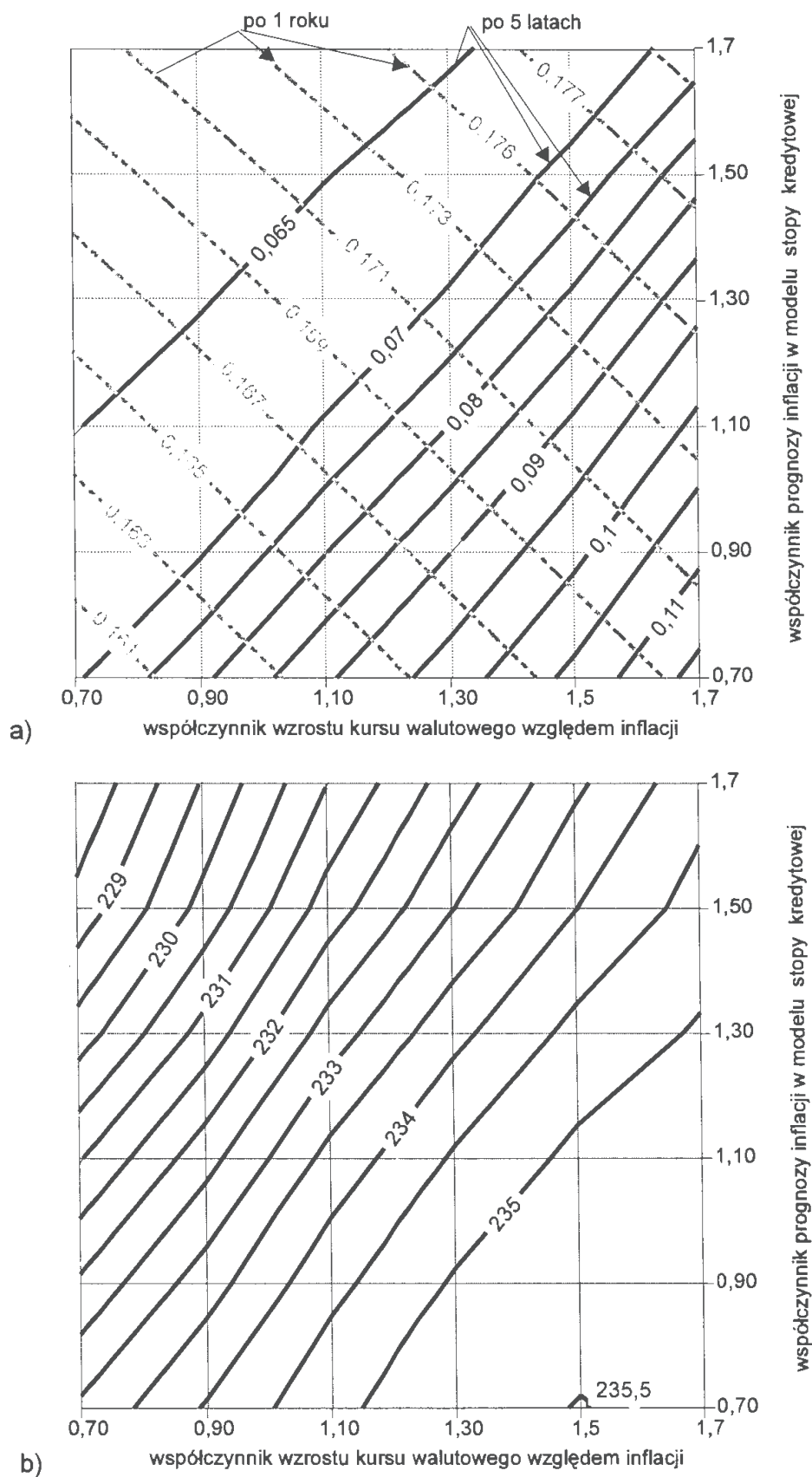
- parametry modelu określania kursu walutowego,
- parametry modelu określania stopy procentowej kredytów,
- parametry intensywności strumieni nowych kredytów,
- parametry struktury sektorowej finansowania inwestycji,

mimo, że dwie ostatnie grupy parametrów należałoby zaliczać w pełnym modelu makroekonomicznym, do wielkości endogenicznych.

W wycinkowych badaniach symulacyjnych połączono decyzje dotyczące kursu walutowego i stopy kredytowej. Ponieważ w modelu symulacyjnym obie wielkości decyzyjne są powiązane z bieżącą i prognozowaną inflacją, bezpośredni wpływ na nie dokonuje się przez współczynnik wzrostu kursu walutowego względem inflacji wsp , oznaczający zależność przyrostu kursu walutowego od inflacji krajowej, skorygowanej przez inflację cen światowych:

$$\rho_i = \rho_{i-1} \cdot [1 + (f_{i-1} - f_{wi-1}) \cdot wsp]$$

oraz przez współczynnik udziału prognozy inflacji w stopie kredytowej (parametr a_2 modelu I-a opisanego w p. 3.2.2.4). Zależności inflacji i PKB od zmian kursu walutowego i stopy kredytowej (rys. 4. 37 a, b). Z punktu widzenia PKB w 2001 r, kurs walutowy powinien rosnać w szybszym tempie, niż to wynika z szybkości wzrostu indeksu cen względem cen światowych (około 1,5 razy); natomiast pożądana jest niska stopa kredytowa (malejąca w kategoriach realnych). Dość interesująca jest zależność inflacji od badanych zmiennych decyzyjnych. Wyższy kurs walutowy jednoznacznie wpływa na wzrost inflacji, zarówno w krótkim (rocznym), jak i dłuższym horyzoncie, natomiast wyższa stopa kredytowa w krótkim horyzoncie daje efekt odwrotny, niż w dłuższym (początkowo inflacja rośnie, a później zmniejsza się).



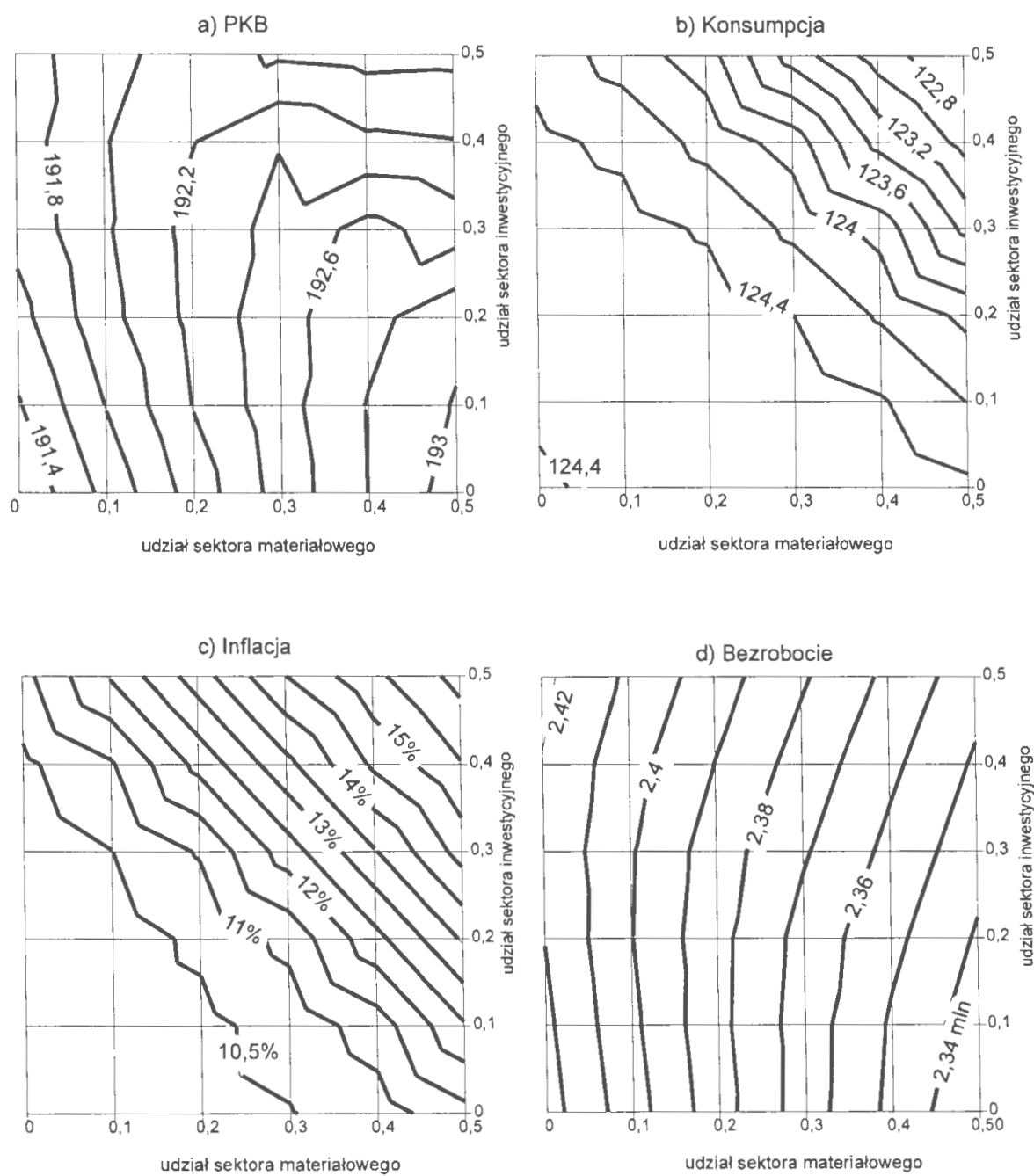
Rys. 4.37 Zależność: a) inflacji, b) PKB po 5 latach, od parametrów modeli kształtowania kursu walutowego i stopy kredytowej zmienne

Wpływ intensywności udzielania nowych kredytów został zbadany wraz z deficytem budżetowym¹. Wyniki przedstawiono w p. 4.4.

Badanie wpływu struktury finansowania inwestycji przeprowadzono w dość krótkim horyzoncie (2 lata), wychodząc z założenia, że przyjęcie stałej struktury inwestycji, zwłaszcza nie zrównoważonej, w dłuższym okresie jest mało realne. Na rys. 4.38 a) - d) przedstawiono zależność PKB, konsumpcji, inflacji i bezrobocia po 2 latach (okres: 1997-1998 r) w zależności od podziału strumienia kredytu na sektory: materiałowy i inwestycyjny (udział sektora dóbr konsumpcyjnych jest dopełnieniem ich sumy do 1). Struktura kredytów ma największy wpływ na inflację: pożądanym jest duży udział sektora konsumpcyjnego. Wynik ten logicznie wiąże się z innymi wynikami symulacyjnymi, wskazującymi, że w badanym okresie „wąskim gardłem” gospodarki są zdolności produkcyjne sektora dóbr konsumpcyjnych. Wzrost inwestycji w tym sektorze pozwala więc wy tłumić inflację cen konsumpcyjnych. Z punktu widzenia PKB i bezrobocia pożądanym jest inwestowanie, również w sektor materiałowy: niedobór zdolności produkcyjnych tego sektora, co prawda nie wpływa na wzrost cen dóbr konsumpcyjnych, lecz konieczność uzupełniania go importem hamuje wzrost PKB i zwiększa bezrobocie.

Przedstawione w tym rozdziale wyniki stanowią z konieczności dość ograniczony podzbiór wyników, uzyskanych przez autorów w trakcie symulacji i nie wyczerpują oczywiście możliwości badań charakterystyk wycinkowych modelu. W oparciu o aprioryczną wiedzę o współzależnościach różnych zmiennych procesu, użytkownik modelu może dowolnie dobierać przekroje dla tych charakterystyk. Także liczba zmiennych wyjściowych, obserwowanych w eksperymentach symulacyjnych, nie ogranicza się do PKB, konsumpcji, bezrobocia i inflacji. Mogą to być dowolne zmienne z kilkuset zdefiniowanych w modelu.

¹ Nie przytoczono tu wyników analogicznych badań, w których skojarzono zmienność strumienia kredytów ze zmiennością stopy procentowej. Charakterystyki modelu przedstawione na tej płaszczyźnie pozwalają śledzić skutki różnych hipotetycznych postaci zależności wielkości kredytów od ich kosztu, w przypadku prób endogenizacji w modelu strumienia kredytów.



Rys. 4.38 Zależność: a) PKB, b) konsumpcji, c) inflacji, d) bezrobocia, od udziału sektora materiałowego i inwestycyjnego w kredytach inwestycyjnych (w horyzoncie 2 lat: 1997-1998)

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*, Owsiniński 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.
- Cichocki 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 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

