



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

4. Badanie charakterystyk modelu

Właściwości modelu są badane za pomocą odpowiednio skonstruowanych scenariuszy, w których poszczególne wielkości wejściowe modelu (lub ich grupy) mają wartości zmieniane (zaburzone) względem scenariusza bazowego. Zmiany takie mogą mieć różny przebieg na osi czasu. Stosunkowo łatwo można interpretować efekty zaburzeń w formie chwilowej (impulsowej) zmiany parametru, skokowej (trwałej) zmiany z jednego poziomu na inny lub skokowej zmiany trendu (nachylenia funkcji czasu), w przypadku zmiennych wejściowych, które w scenariuszu bazowym charakteryzują się określonym trendem zmian.

Impulsowe zaburzenie ma z reguły trudno obserwowalne skutki, gdyż dynamiczny model makroekonomiczny zawiera wiele mechanizmów uśredniających i opóźniających zmiany wyjściowe. W badaniach jakościowych ma zastosowanie ograniczone do przypadków, w których z równań modelu wynika, że nawet chwilowe odchylenie parametru od wartości standardowej powoduje trwałe zmiany (parametry indeksacji płac, parametry określające kurs walutowy, itp.). Scenariusze, w których zaburzane są nachylenia trendów, bardziej realistycznie odzwierciedlają metody sterowania dla rzeczywistych procesów makroekonomicznych, jednakże (lub właśnie dlatego) ich efekty są również trudno obserwowalne w badaniach o charakterze jakościowym, prowadzonych w średniookresowych modelach symulacyjnych. Z tych powodów większość eksperymentów symulacyjnych omówionych w tym rozdziale przeprowadzono z wykorzystaniem skokowych zmian parametrów scenariusza.

W badaniach symulacyjnych przewidziano dwa sposoby obserwacji wyników. Po pierwsze, analizowano zmianę przebiegów czasowych wszystkich istotnych zmiennych procesu w wyniku zmiany wybranych parametrów scenariusza względem scenariusza bazowego. Badanie takie polega na bezpośredniej obserwacji symulowanego procesu. Obserwuje się różne, trwające do kilku lat, fazy reakcji modelu na taką zmianę.

Drugi sposób badań wpływu parametrów scenariusza prowadzi do określania zależności między tymi parametrami, a wybranymi zmiennymi procesu w danych chwilach lub przedziałach czasu. Badanie takie jest bardziej pracochłonne i wymaga zorganizowania arkuszy kalkulacyjnych modelu tak, aby możliwa była analiza parametryczna typu „Co - Jeśli?”. Wymaga to zastąpienia krokowego algorytmu obliczeń symulacyjnych w jednej kolumnie arkuszy kalkulacyjnych przez algorytm, w którym cały obszar symulacyjny arkuszy, o liczbie kolumn równej liczbie okresów w horyzoncie symulacji, jest wypełniony równaniami modelu. Względy praktyczne (rozmiary modelu i czas obliczeń) powodują, że efektywnie można wykonywać takie eksperymenty dla okresów 3 – 5 letnich, a liczba równocześnie obserwowanych wielkości wyjściowych musi być niewielka.

4.1. Scenariusze do badania wrażliwości modelu na parametry egzogeniczne

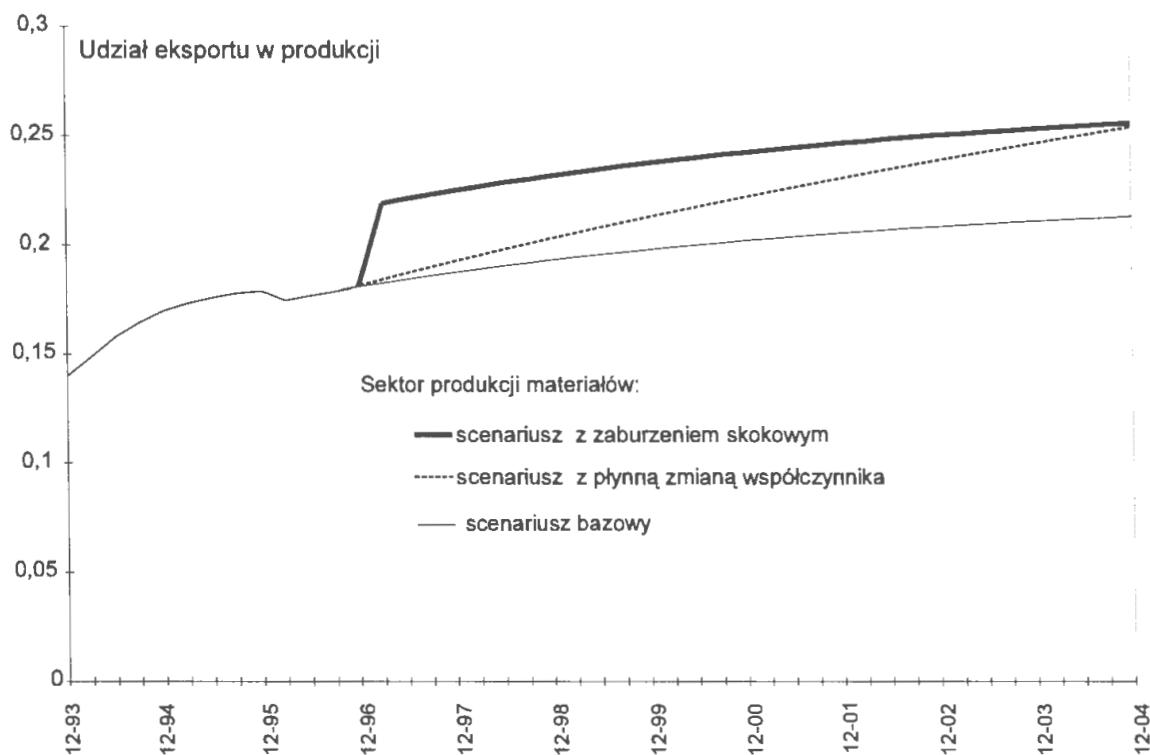
Dość liczna grupa scenariuszy symulacyjnych została skonstruowana w celu badania wrażliwości modelu względem parametrów, których zmiany są interpretowane, bądź jako pośrednie skutki decyzji makroekonomicznych, bądź jako prognozy wielkości egzogenicznych. Poniżej przedstawiono wyniki niektórych z tych eksperymentów. W omawianych eksperymentach wprowadzane zmiany wartości parametrów są znacznie silniejsze, niż normalne zmiany obserwowane w przebiegu procesu makroekonomicznego. Dzięki temu skutki zaburzeń są łatwe do obserwacji i nie zamaskowane przez naturalne zmiany rozwojowe procesu.

4.1.1. Udział eksportu w produkcji

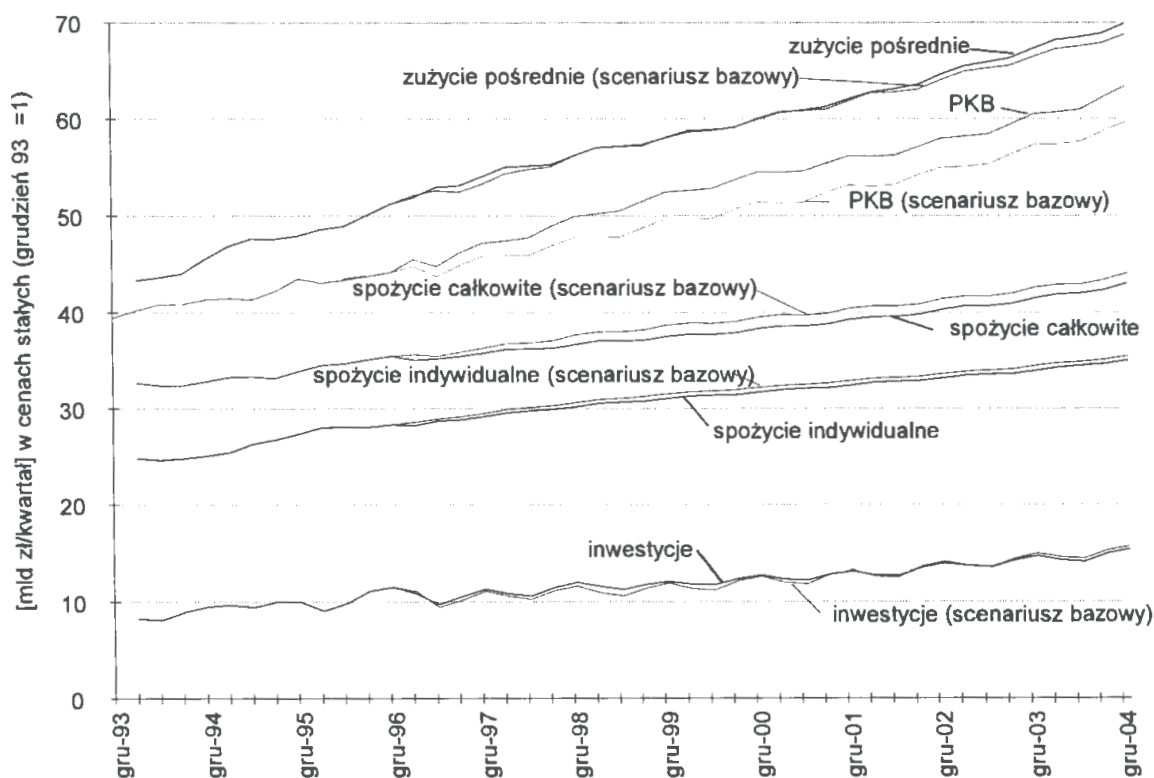
Jako pierwszy omówimy scenariusz badający wpływ współczynnika udziału eksportu w produkcji. Parametr ten nie może być oczywiście traktowany jako zmienna decyzyjna. Można jednak wyobrazić sobie sytuację, w której za pośrednictwem różnych instrumentów polityki państwowej (kurs walutowy, gwarancje kredytowe dla eksporterów, promocja krajowych producentów za granicą, umowy międzynarodowe) można wpływać na wielkość eksportu. Pojawiają się wówczas pytania: jak silny powinien być ten wpływ, aby jego efekty gospodarcze były zauważalne oraz w jakim kierunku ma następować ta zmiana, aby efekty te były pozytywne w sensie różnych kryteriów.

Model umożliwia badanie efektów niezależnych zmian udziału eksportu dla każdego z sześciu sektorów produkcyjnych. Trudności interpretacji wyników skłoniły do przyjęcia uproszczonego scenariusza przewidującego jednakowe (proporcjonalne) zmiany badanego parametru dla wszystkich sektorów równocześnie. Poniżej przedstawiono wyniki dwóch wariantów scenariuszy zaburzonych względem scenariusza bazowego. Na rys. 4.1. przedstawiono przebieg zmian udziału eksportu dla scenariusza bazowego oraz przebiegi z zaburzeniem skokowym i płynnym. Porównując wyniki obu scenariuszy zaburzonych można zauważyć, że podstawowa różnica między nimi tkwi w przejściowo większej inflacji dla scenariusza skokowego (rys. 4.3). Konsekwencje tego utrwalają się w poziomie cen i mają odbicie we wzroście strumieni i zasobów pieniężnych wyrażonych w złotych nominalnych (rys. 4.4 i 4.5). W przypadku PKB wyrażonego w jednostkach realnych (w cenach stałych) różnice obu scenariuszy zmniejszają się z upływem czasu, aż do końca horyzontu symulacji (grudzień 2004 r.), wraz ze zbliżeniem się wartości współczynnika zmienianego płynnie do wartości zmienianej skokowo (rys. 4.2). W wariacie zmian skokowych wcześniej następuje zrównoważenie eksportu i importu (rys. 4.4) i poprawa bilansu płatniczego oraz wyraźniejszy jest spadek bezrobocia. Natomiast w wariacie zmian płynnych mniejszy jest spadek konsumpcji w stosunku do scenariusza bazowego (rys. 4.2). W obu wariantach ro-

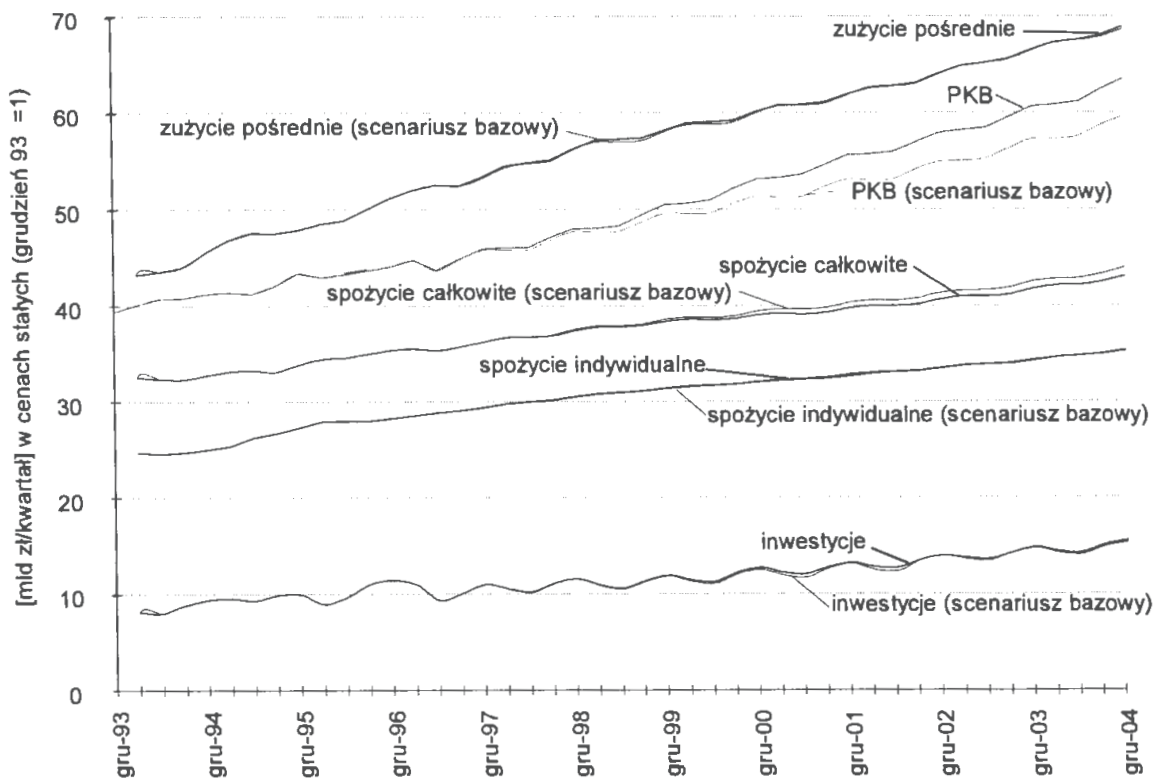
śnie import, szczególnie w pierwszej fazie – prawie w takim samym stopniu jak eksport. Efekt ten wynika, nie ze zmiany współczynnika importochłonności charakteryzującego producenta, który w tym eksperymencie jest stały, lecz z importu wymuszonego przez niedobory na rynku krajowym.



Rys. 4.1 Przebieg zmian współczynnika udziału eksportu w produkcji w scenariuszach do badania wrażliwości modelu

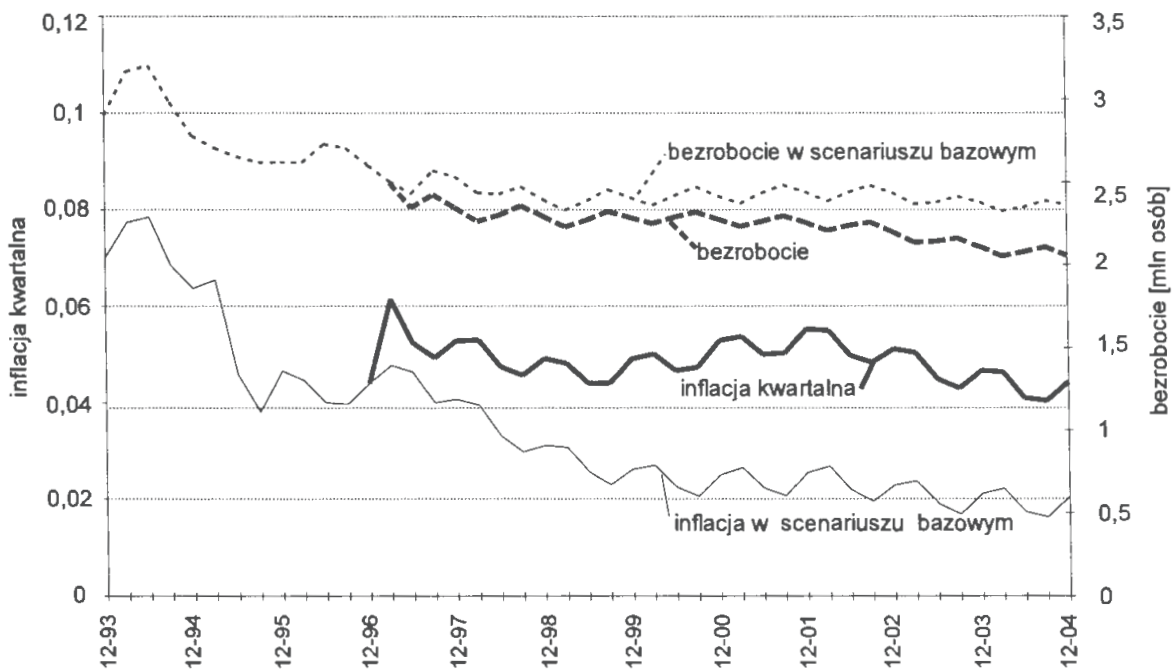


b) skokowy (o 20% od marca 1997 r) wzrost udziału eksportu w produkcji

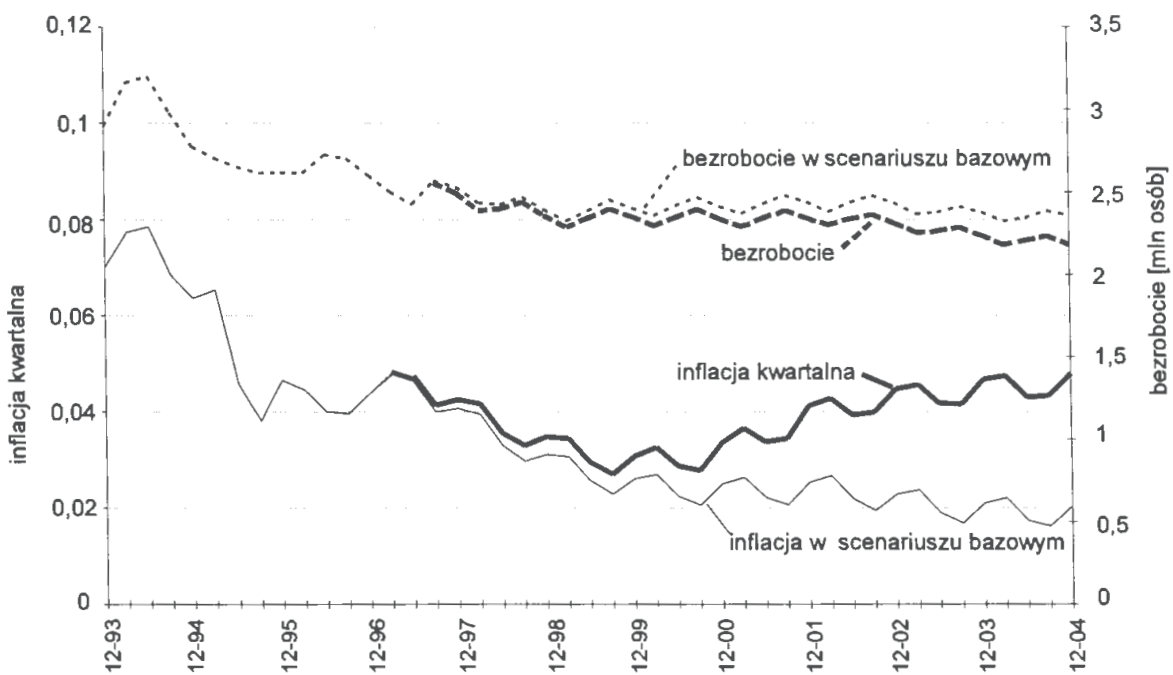


a) płynny wzrost udziału eksportu w produkcji

Rys. 4.2 a,b) Wpływ zmiany udziału eksportu w produkcji od marca 1997 r. na PKB, konsumpcję i inwestycje

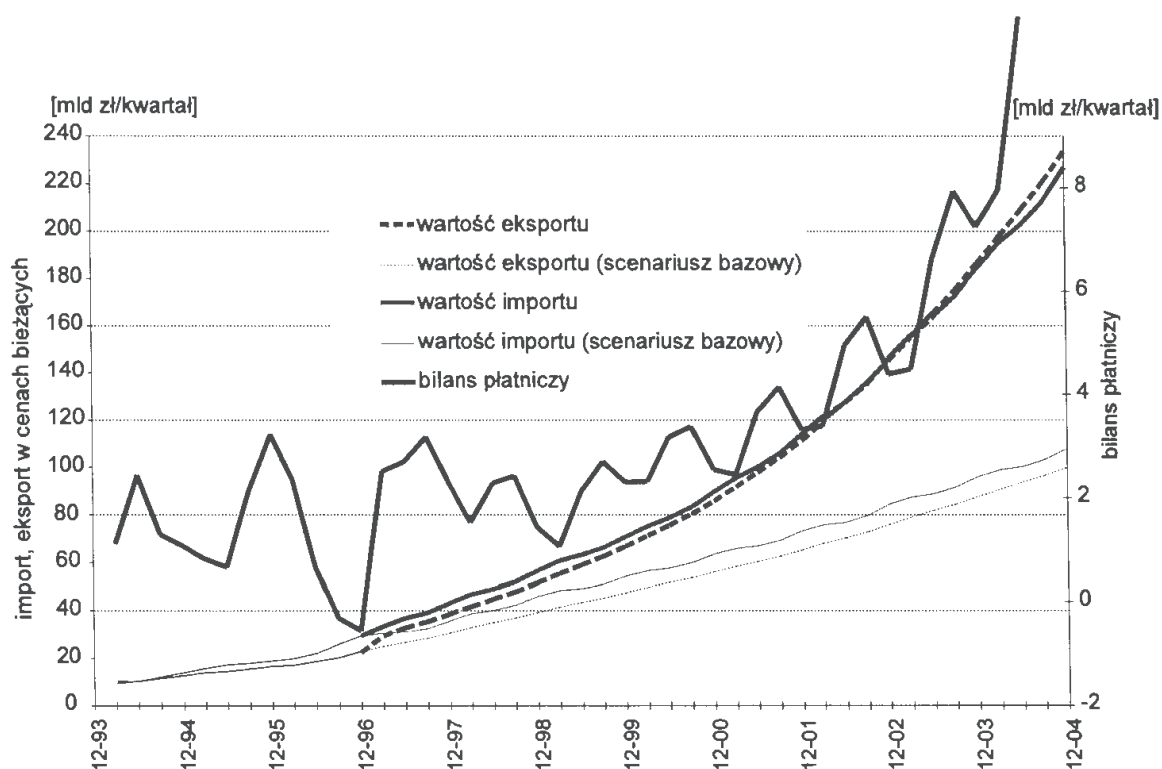


a) skokowy (o 20% od marca 1997 r) wzrost udziału eksportu w produkcji

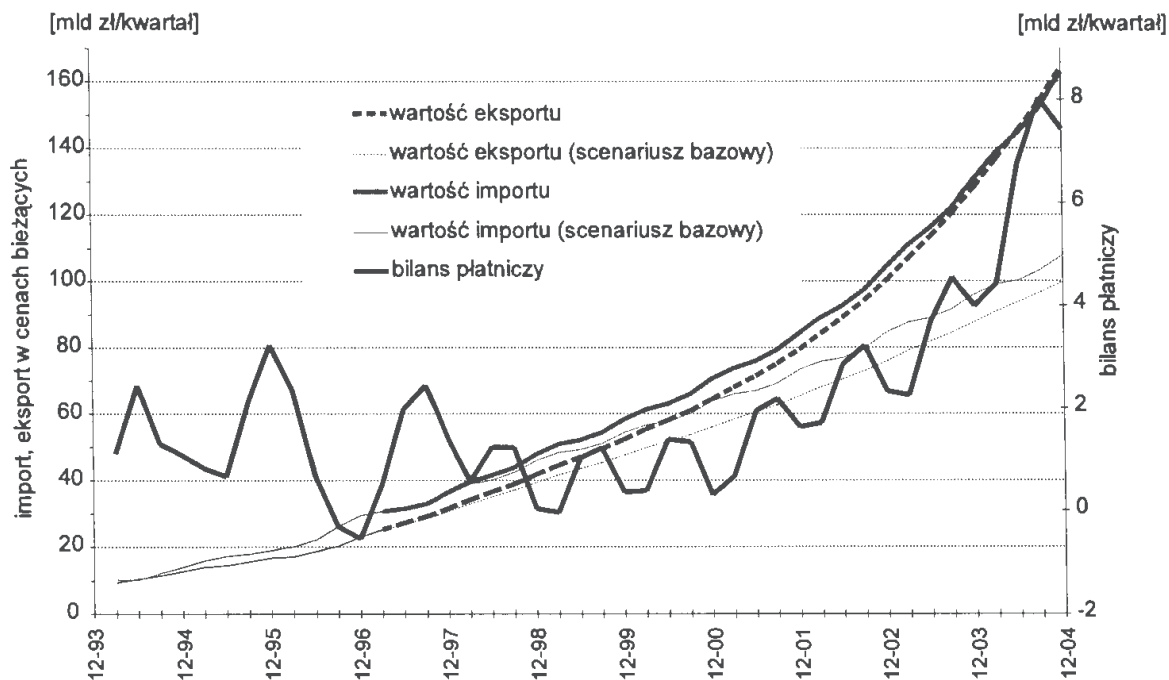


b) płynny wzrost udziału eksportu w produkcji

Rys. 4.3 a,b) Wpływ zmiany od marca 1997 r. udziału eksportu w produkcji na inflację i bezrobocie

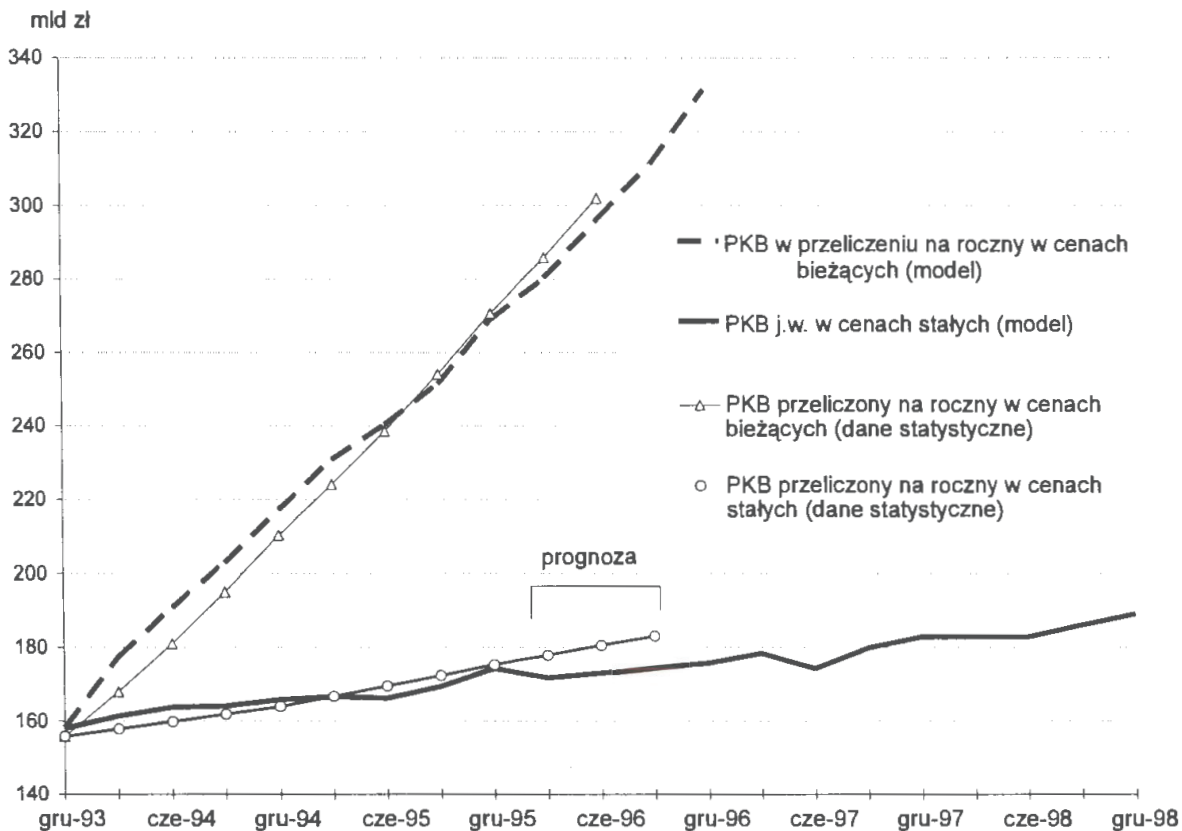


a) skokowy (o 20% od marca 1997 r) wzrost udziału eksportu w produkcji



b) płynny wzrost udziału eksportu w produkcji

Rys. 4.4 a,b) Wpływ zmiany od marca 1997 r. udziału eksportu w produkcji na bilans handlowy i płatniczy



Rys. 4.5 Wpływ skokowej zmiany udziału eksportu w produkcji o +20% od marca 1997 r. na depozyty i zadłużenie netto w sektorze finansowym

4.1.2. Wpływ importochłonności produkcji

Drugim ważnym parametrem charakteryzującym sektor produkcyjny jest współczynnik importochłonności. Mimo, że parametr ten w rzeczywistości jest związany zarówno z udziałem eksportu poprzez strukturę i wymaganą jakość produkcji, jak i z wielkością inwestycji zagranicznych (inwestorzy zagraniczni oprócz lokowania kapitału mają za cel powiększanie rynków zbytu i sprowadzają technologie, które to ułatwiają), eksperyment symulacyjny przeprowadzono tak, jakby zmiana importochłonności następowała autonomicznie, przy zachowaniu wartości pozostałych parametrów scenariusza bazowego. Przebiegi współczynnika importochłonności mają postać zbliżoną do przedstawionej na rys. 4.1 i są wprowadzone dla wszystkich sektorów produkcyjnych równocześnie. W szczególności badano skokową zmianę importochłonności. Na rys. 4.6 – 4.9 przedstawiono reakcję systemu na skokowy spadek importochłonności produkcji we wszystkich sektorach o 20%. Po chwilowym, trudnym do analizy, zaburzeniu spowodowanym zakłóceniem równowagi na rynku materiałów, obserwuje się systematyczny wzrost PKB (50% w ciągu 8lat – dwukrotnie szybszy niż w scenariuszu bazowym), wyrównany wzrost konsumpcji i inwestycji (rys. 4.6). Towarzyszy temu spadek bezrobocia o około 40% w stosunku do scenariusza bazowego i ustabilizowana na poziomie 3,5% kwartalnie inflacja (rys. 4.7). Przejściowa,

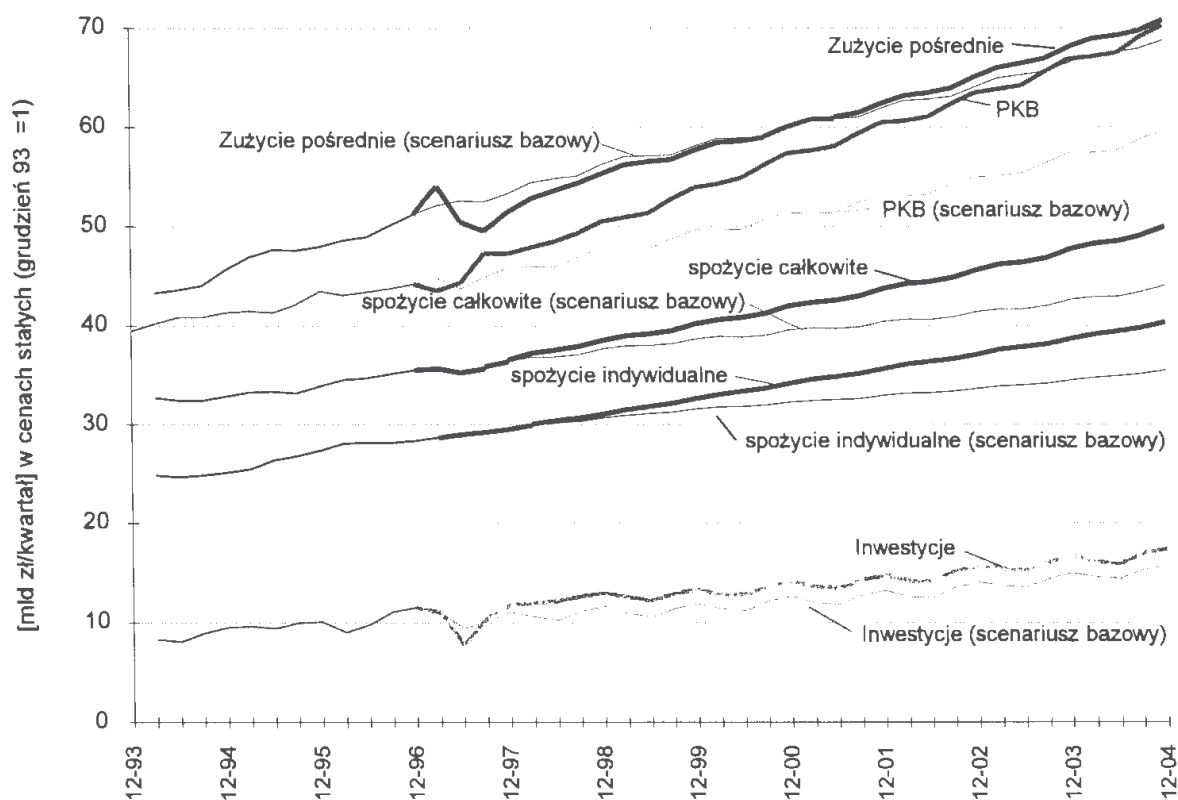
skokowa poprawa relacji import-eksport, w dalszych latach ustępuje miejsca systematycznemu wzrostowi obu składników bilansu handlowego z powolnym dążeniem do nadwyżki eksportu (rys. 4.8). Zadłużenie i oszczędności netto w sektorze finansowym (rys. 4.9) wyrażone w złotych bieżących, rosną w stosunku do scenariusza bazowego, proporcjonalnie do wzrostu indeksu cen.

Wzrost importochłonności powoduje analogiczne reakcje systemu w przeciwnym kierunku. Jedynie inflacja reaguje asymetrycznie i nie spada poniżej 1,5% kwartalnie. Ma to swoje odbicie w mniejszej zmianie wielkości wyrażonych w złotych bieżących (zmienne sektora finansowego).

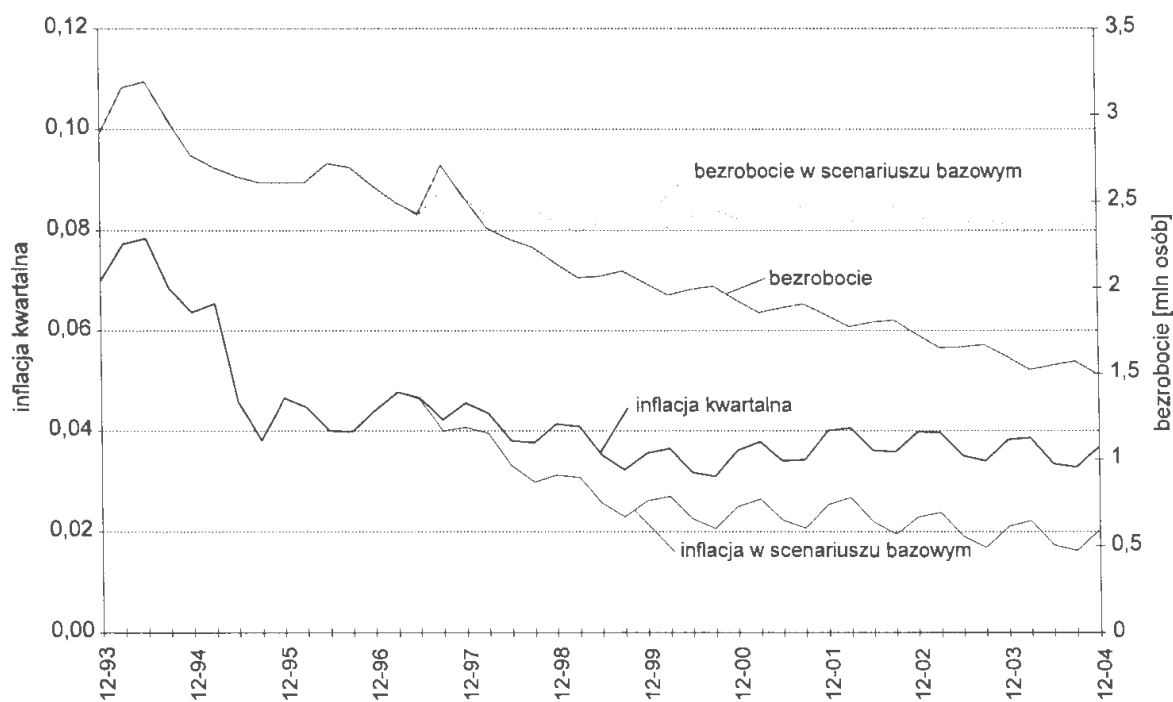
4.1.3. Wpływ pracochłonności produkcji

Parametr ten, charakteryzujący każdego z producentów, ma wartość początkową wynikającą z poziomu produkcji i zatrudnienia w chwili startowej scenariusza symulacyjnego. Zmiana pracochłonności w czasie następuje w rzeczywistości zwykle w wyniku procesu inwestycyjnego, zmieniającego parametry produkcji lub na skutek prywatyzacji (jako egzogeniczne należy traktować w modelu parametr pracochłonności dla nowych inwestycji i parametr zmian pracochłonności w wyniku prywatyzacji). Trudno więc przewidywać szybkość zmian pracochłonności bez uwzględnienia tych czynników. W scenariuszu badającym wycinkowo wrażliwość modelu na określony parametr ignorujemy ten fakt, co odbiera wynikowi symulacji wartość prognozy.

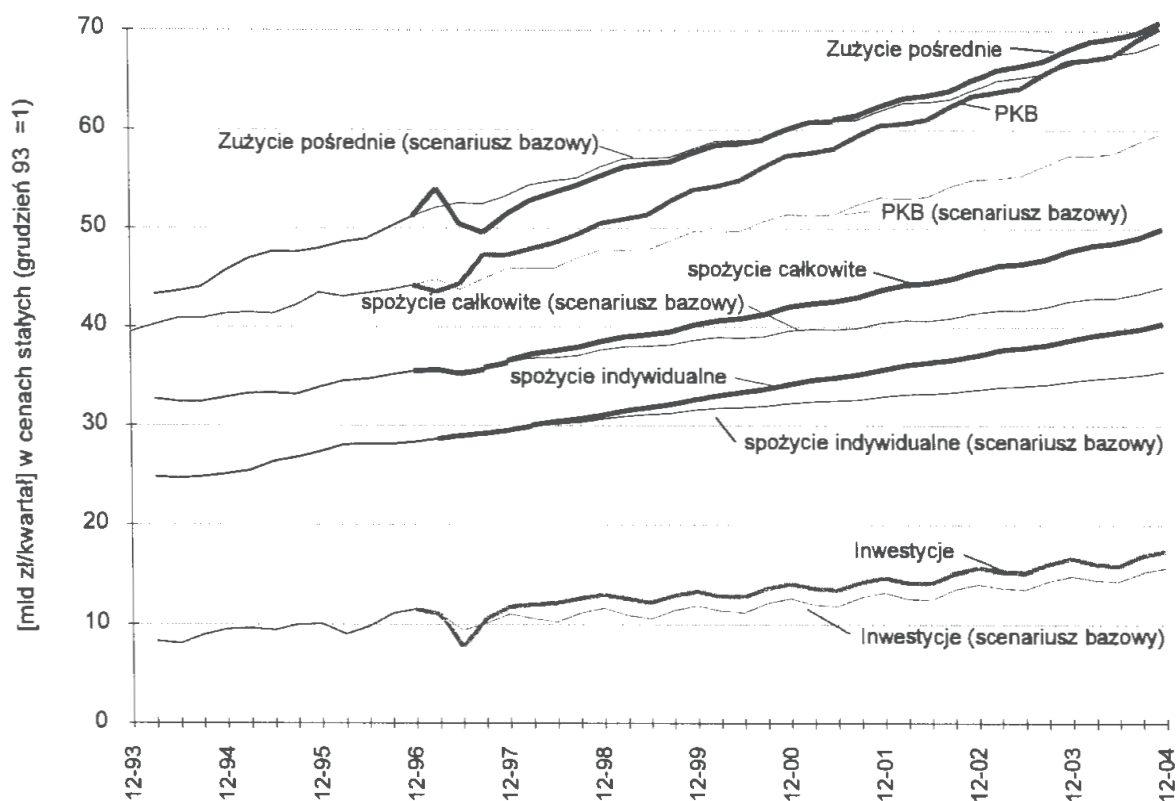
Zgodnie z przewidywaniem, bezpośrednim rezultatem „samoistnego” spadku pracochłonności (wzrostu wydajności) jest wzrost bezrobocia (rys. 4.10 b). Ponieważ jednak towarzyszy temu wzrost zysku i zdolności inwestowania, następuje wzrost PKB i (przy malejącej inflacji) w dalszej perspektywie, dzięki wzrostowi płacy realnej, wzrost konsumpcji (rys. 4.10 a). Wzrost PKB nie jest jednak na tyle duży, aby zahamować rosnące bezrobocie. O ile w scenariuszu bazowym, w którym pracochłonność spada 1% kwartalnie, bezrobocie ma tendencję malejącą w całym horyzoncie 1996 – 2004, to dla spadku pracochłonności 2% kwartalnie, w tym samym horyzoncie, bezrobocie rośnie prawie o 100%. W innym scenariuszu, w którym wzrostowi wydajności pracy towarzyszy wzrost płacy, nie nastąpiło ożywienia produkcji w tempie odpowiadającym spadkowi pracochłonności. Wynika to z niskiej produktywności kapitału, która pozostaje „wąskim gardłem” gospodarki oraz zbyt małego wpływu zmniejszenia pracochłonności na zysk sektora produkcyjnego (mały udział płac w kosztach) i na tempo inwestowania.



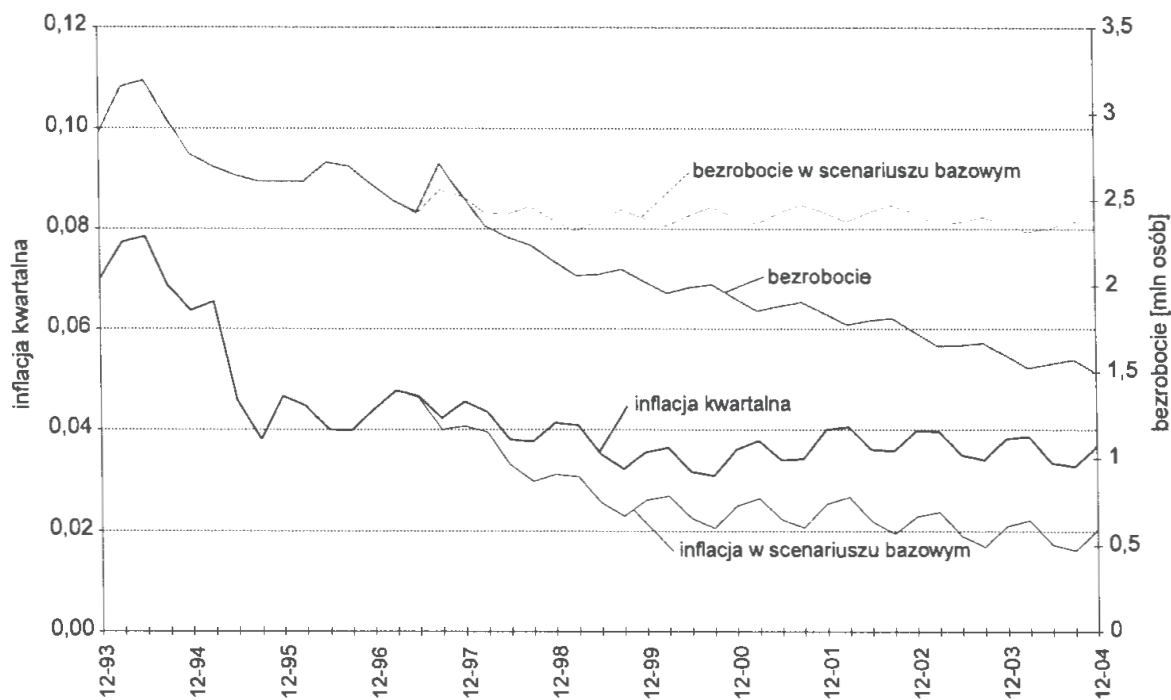
Rys. 4.6 Wpływ skokowej zmiany pracochłonności o 20% od marca 1997 r. na PKB, konsumpcję i inwestycje



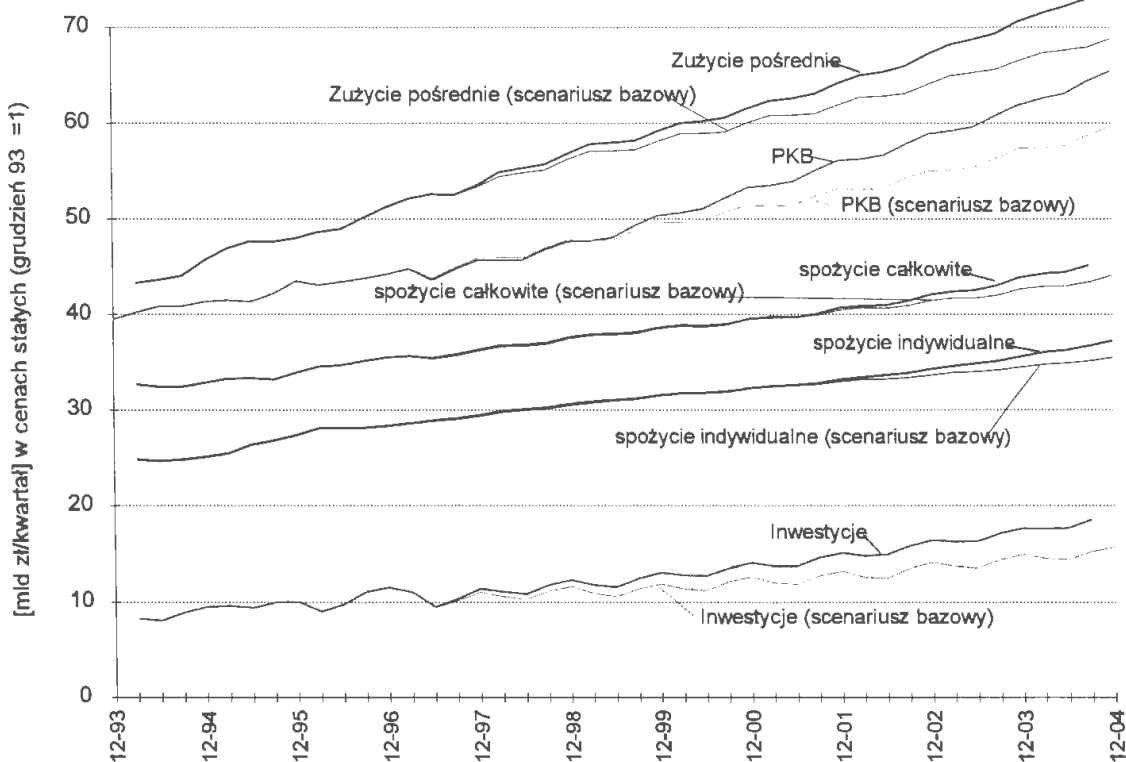
Rys. 4.7 Wpływ skokowej zmiany pracochłonności o 20% od marca 1997 r. na inflację i bezrobocie



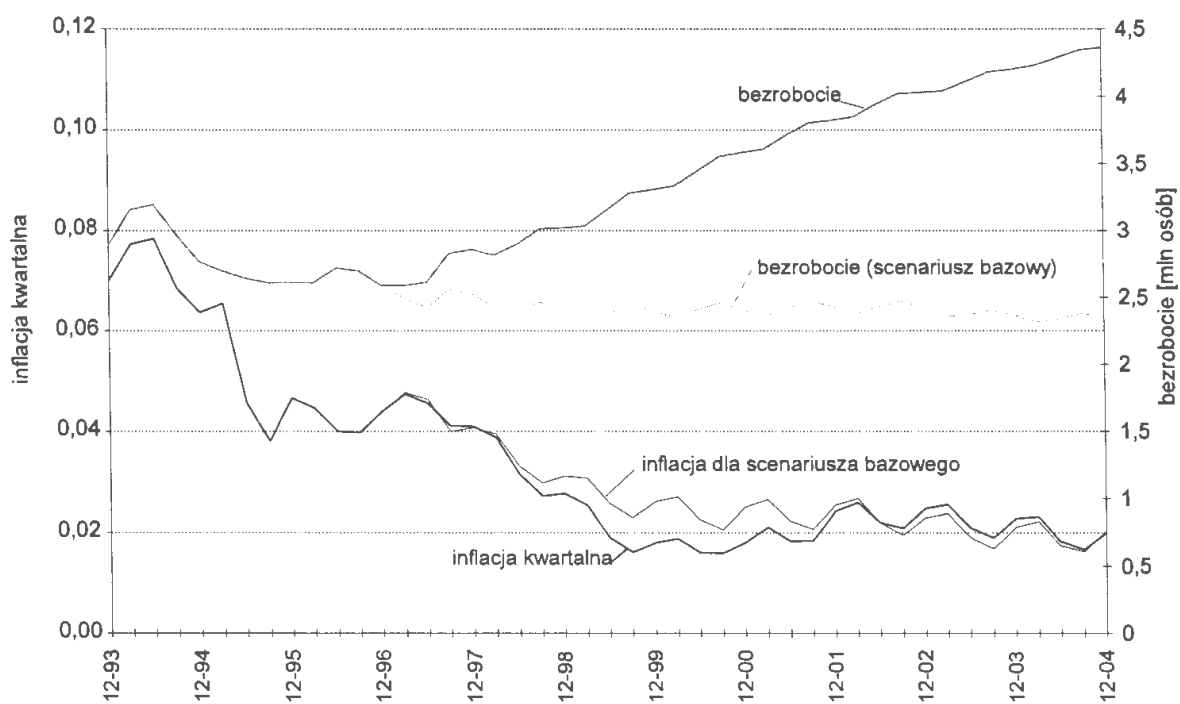
Rys. 4.8 Wpływ skokowej zmiany importochłonności o -20% od marca 1997 r. na bilans importu i eksportu



Rys. 4.9 Wpływ skokowej zmiany importochłonności o -20% od marca 1997 r. na zadłużenie i oszczędności netto w sektorze finansowym



a)



b)

Rys. 4.10 Przebieg procesu dla malejącej pracochłonności produkcji (0,98 względem poprzedniego kwartału) a) PKB, konsumpcja i inwestycje, b) inflacja i bezrobocie

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 wspomagania 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

