

ANALIZA SYSTEMOWA I ZARZĄDZANIE

Książka jubileuszowa
z okazji
50-lecia pracy naukowej

ROMANA KULIKOWSKIEGO

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN
Warszawa 1999

ISBN 83-85847-34-0

Druk: "ARGRAF" Agencja Poligraficzno-Wydawnicza, Warszawa
Skład: Barbara Katuszewska

MODELOWANIE SYSTEMÓW CEN I PŁAC

Władysław Welfe

1. Modele układów cen i płac - wprowadzenie

Ekonometryczne modelowanie cen i płac ma długą historię¹. Współcześnie przyjmuje się dość powszechnie, że w krótkim okresie wahania cen towarów i usług zależą od reakcji rynkowych między popytem a podażą (demand – pull), zaś w średnim i długim okresie ich zmiany podyktowane są zmianami składników kosztów (cost-push).

Dotyczy to w szczególności modelowania cen wyjściowych w sektorze produkcji, zwanych *cenami producenta*. Ceny te stanowią podstawowy wyznacznik procesów inflacji. Od nich zależą ceny płacone przez odbiorców finalnych (gospodarstwa domowe, instytucje publiczne, inwestorzy, zagranica), a także ceny hurtowe i detaliczne. Uwzględniając równania objaśniające wszystkie te rodzaje cen, dochodzimy do modelu odwzorowującego *system cen towarów i usług*².

System ten należy poszerzyć o ceny kształtujące się na rynkach finansowych, tj. kursy walutowe i stopy procentowe, które zależą tak od relacji popytu i podaży jak i stopy inflacji kształtującej się na rynkach towarowych. Z drugiej strony, oddziałują one czy to bezpośrednio, czy pośrednio na ceny towarów. Otrzymamy wówczas *zintegrowany system cen*.

Na koniec, należy uwzględnić płace kształtujące się na rynku pracy, których dynamika zależy, obok stopy bezrobocia, będącej miarą napięć na tym rynku – od dynamiki cen towarów i usług oraz wydajności pracy. Z kolei dynamika płac jest jednym z ważniejszych elementów dynamiki kosztów produkcji, a przeto cen producenta.

Otrzymamy w ten sposób pełny system cen i płac, którego to elementy są wzajemnie powiązane poprzez wspomniane sprzężenia zwrotne o zróżnicowanych rozkładach opóźnień. System ten jest osadzony w bardziej ogólnym syste-

¹ Por. L. R. Klein (1967), J. Tobin (1972) oraz R.G. Bodkin et al. (1991).

² Por. W. Welfe, A. Welfe (1996), rozdz. 5.

mie, jakim jest gospodarka narodowa. Spełnia on niesłychanie ważną rolę łącznika między sferą realną i finansową. Nic więc dziwnego, że modele cen i płac stanowią na ogół nieodłączne submodele - ekonometrycznych modeli gospodarki narodowej.³

Wynikają stąd rozliczne implikacje dla badaczy i polityków gospodarczych, korzystających z wyników badań empirycznych. Po pierwsze, konstruowanie równań cen, np. cen detalicznych towarów i usług nie może mieć charakteru izolowanego, tj. ograniczać się do pojedynczego równania, lecz uwzględniać pozostałe elementy systemu, a w szczególności ceny producentów.

Po wtóre, specyfikacja pojedynczych równań cen albo winna uwzględniać zmienne endogeniczne relewantne dla danego procesu, (np. odnośnie cen detalicznych reprezentujące ceny producentów, ceny importu i stawki VAT). W przypadku zaś, gdy są to równania zredukowane pełnego systemu cen i płac - winny ograniczać się do zmiennych egzogenicznych w tym systemie (np. ceny dóbr importowanych, wydajność pracy, stopa bezrobocia). Błędem raczej elementarnym, są próby konstruowania pojedynczych równań cen, w których to w roli zmiennych objaśniających występują wybrane ad hoc wielkości, jak np. stopa deficytu budżetowego.

Wreszcie, metody estymacji parametrów równań układów cen winny być tak dobrane, by: a) uwzględniały występowanie jednoczesnych sprzężeń zwrotnych w systemie, b) zapewniały otrzymanie odpowiednich rozkładów opóźnień w dostosowaniach cenowo-płacowych (modele z korektą czy błędem etc.)

Poniżej przedstawiamy uproszczoną, teoretyczną strukturę systemu cen i płac odwzorowującą mechanizmy kształtowania i cen w pierwszej fazie okresu transformacji, tj. w połowie lat 90-tych. Wskazujemy zarazem na potrzeby rozbudowy tego systemu dla warunków typowych dla rozwiniętej gospodarki rynkowej. Zamieszczamy też informację o jego empirycznych zastosowaniach, przede wszystkim w kontekście nowej wersji kwartalnego WK modelu gospodarki polskiej.

Zmienne wchodzące w skład systemu, a w tym ceny i płace zostaną wyrażone poprzez tempa ich wzrostu. Tempa te będziemy oznaczać używając małych liter alfabetu łacińskiego. Ułatwi to ekonomiczną interpretację rezultatów rozwiązań.⁴

³ Por. W. Welfe (1992) oraz Ł. Tomaszewicz (1994). Przykłady dotyczące gospodarki polskiej (model kwartalny WK, modele roczne W5 i W10) przedstawiono m.in. w: Welfe (red), (1995) oraz W. Welfe (ed.) (1997).

⁴ Ten sposób rozumowania jest równoważny często przyjmowanej przez ekonometryków manierze, polegającej na rozpatrywaniu pierwszych przyrostów logarytmów zmiennych.

2. Równanie cen producenta

Za punkt wyjścia rozważań przyjmiemy model generowania cen oparty na koncepcji ceny producenta. Na cenę tę składają się jednostkowe koszty produkcji plus nadwyżka (cost-plus). Uwzględniamy przede wszystkim składniki kosztów typowe dla lat 90-tych.

Ceny producenta (p) zostaną początkowo zdekomponowane na dwa elementy – koszty jednostkowe (k) oraz nadwyżkę na jednostkę produkcji (m):

$$p = \mu k + (1 - \mu)m \quad (2.1)$$

gdzie: μ - jest odpowiednią wagą⁵.

Wzór ten zapewnia statyczną homogeniczność cen ze względu na koszty i nadwyżkę jednostkową. Ponieważ w połowie lat 90-tych tempo wzrostu nadwyżki było bliskie tempu wzrostu cen (stopa nadwyżki mierzona stopą rentowności brutto była niemal stała, a dokładniej oscylowała wokół 3% - 5% wartości obrotu), przeto w zastosowaniach składnik ten mógł być ignorowany⁶. Jednakże w przypadku prognoz lub analiz scenariuszowych należy uwzględnić, iż zmiany te mogą okazać się znaczące, gdy nastąpią silne wahania napięć rynkowych. Wówczas, dla ich uwzględnienia winny być odpowiednio objaśnione potencjalne wahania nadwyżki. Na ogół, w charakterze miary napięć rynkowych, przyjmowany jest wskaźnik wykorzystania zdolności produkcyjnych (w Polsce nieosiągalny) lub, w szczególnych przypadkach, wahania podaży, np. produktów rolnych, albo zapasów lub też portfela zamówień⁷.

Dokonyamy następnie dekompozycji kosztów jednostkowych przez wyróżnienie kosztów pracy (k^z), kosztów z tytułu zużycia importowanych materiałów

⁵ W rozpatrywanym przypadku relacja poziomów zmiennych jest addytywna, tj. cena = koszt jednostkowy + nadwyżka jednostkowa; wówczas przejście do temp wzrostu wymaga, aby tempo wzrostu agregatu (ceny) było sumą (średnią) ważoną temp składników agregatu, jak w (2.1), gdzie wagi odpowiadają udziałom tych składników w agregacie (cenie). W analogiczny sposób zdekomponowane są koszty jednostkowe ogółem na poszczególne ich składniki.

⁶ Podobna sytuacja ma miejsce w innych krajach transformujących się, a także w krajach rozwijających się. Por. A. Downes et al. (1990).

⁷ Roli tej nie mogą pełnić charakterystyki przyrostu popytu lub jego czynników (np. dochodów realnych), przynajmniej tak długo, jak w gospodarce występują nadwyżki mocy produkcyjnych lub nieograniczone możliwości zwiększania importu. Pośrednio wskazuje to na bezzasadność postulatów ograniczania przyrostu popytu – jako rzekomego źródła presji inflacyjnych.

i energii (k^m)⁸ oraz innych kosztów, tj. głównie kosztów obsługi zadłużenia (k^r):

$$k = \alpha_1 k^z + \alpha_2 k^m + (1 - \alpha_1 - \alpha_2) k^r \quad (2.2)$$

gdzie: α_1, α_2 - odpowiednie wagi (udziały kosztów), które zwykle przyjmuje się za stałe.

Zwróćmy uwagę, iż wagi te nie mogą być zadawane arbitralnie, a gdy wartości ich są szacowane, co ma na przykład miejsce w przypadku niepełnej informacji o zmianach poszczególnych składników kosztów, to ich wartości nie powinny znacząco odbiegać od znanych, choćby w przybliżeniu, udziałów tych składników w kosztach ogółem.

Stopa wzrostu kosztów pracy zależy od tempa wzrostu płac (z) i wydajności pracy (w); uwzględniając zmiany stóp obciążeń socjalnych i podatkowych (t^z), mamy:

$$k^z = z - w + t^z \quad (2.3)$$

Jeśli te ostatnie stopy nie ulegną zmianie, to ostatni składnik wzoru (t^z) będzie równy zeru i może zostać pominięty. W rzeczywistości stopy te wykazywały w przeszłości tendencję rosnącą, a nie wykluczone, iż w przyszłości będą maleć.

Tempo wzrostu kosztów jednostkowych z tytułu zużycia materiałów i energii importowanej zależy od zmian w importochłonności (m^q) oraz (opóźnionego) tempa wzrostu cen materiałów importowanych (p_{-1}^m):

$$k^m = m^q + p_{-1}^m \quad (2.4)$$

Często przyjmuje się, iż importochłonności są stałe, stąd $m^q = 0$; tak więc składnik ten może być zignorowany. Z kolei, ceny transakcyjne importu (w złotych) zależą od cen światowych (p^w), stopy wzrostu kursu walutowego (p^d) oraz ceł i podatków pośrednich (t^m):

⁸ Zużycie materiałów i energii pochodzenia krajowego winno być uwzględnione w przypadku dezagregacji sektorowej modelu. W modelu takim zachodzą dodatkowe sprzężenia zwrotne pomiędzy cenami producentów dla poszczególnych sekcji sektora produkcji; odwzorowywane w systemach input - output, por. Ł. Tomaszewicz (1994) oraz W. Welfe (1992).

$$p^m = p^w + p^d + t^m \quad (2.5)$$

Jeśli cła i stawki podatkowe pozostaną niezmienione, wówczas ostatni składnik wzoru może być pominięty. Podstawiając (2.5) do (2.4) otrzymamy:

$$k^m = m^q + p_{-1}^w + p_{-1}^d + t_{-1}^m \quad (2.6)$$

Przyjmując, iż w krótkim okresie $m^q = 0$ oraz $t^m = 0$ wzór (2.6) redukuje się do znanego związku, w którym koszty jednostkowe importu zależą jedynie od cen światowych i kursu walutowego:

$$k^m = p_{-1}^w + p_{-1}^d \quad (2.6')$$

Ostatni składnik kosztów k^r może być aproksymowany przez stopę wzrostu kosztów z tytułu obsługi zadłużenia. Stąd:

$$k^r = b_{-1} + r \quad (2.7)$$

gdzie:

b - stopa wzrostu całkowitego zadłużenia przedsiębiorstw na koniec okresu oraz r stopa wzrostu stóp oprocentowania kredytów komercyjnych. W krótkim okresie często przyjmuje się, iż $b = 0$, stąd $k^r \cong r$.

Zredukowaną formę relacji, z której można wyznaczyć stopy wzrostu kosztów jednostkowych otrzymamy podstawiając (2.3), (2.6) oraz (2.7) do (2.2):

$$k = \alpha_1(z - w + t^z) + \alpha_2(m^q + p_{-1}^w + p_{-1}^d + t_{-1}^m) + (1 - \alpha_1 - \alpha_2)(b_{-1} + r) \quad (2.8)$$

Dla krótkiego okresu mamy:

$$k = \alpha_1(z - w) + \alpha_2(p_{-1}^w + p_{-1}^d) + (1 - \alpha_1 - \alpha_2)r \quad (2.9)$$

Z powyższego wynika, iż stopa wzrostu cen producentów wyznaczona od strony kosztów jednostkowych zależy w krótkim okresie od tempa wzrostu wynagrodzeń przeciętnych skorygowanego ze względu na przyrost wydajności pracy, od stopy wzrostu cen światowych (transmitowanego poprzez przyrost kursów walutowych) oraz od tempa wzrostu stóp procentowych. W długim okresie należy uwzględnić wpływ zmian stóp podatkowych, materiałochłonności importu oraz zadłużenia przedsiębiorstw.

3. Równania deflatorów popytu finalnego

Stopy wzrostu deflatorów poszczególnych składników popytu finalnego zależą od stóp wzrostu cen produktów krajowych, cen towarów importowanych i odpowiednich stóp podatkowych, wśród których należy przede wszystkim wyróżnić stopę VAT, ceł oraz zmian subsydiów (np. ich ograniczenia w przypadku „uwolnienia” wysokości komornego). Dokładniej rzecz ujmując, są one średnimi geometrycznymi stóp wzrostu tych składników. Na przykład, gdy chodzi o deflator konsumpcji z dochodów osobistych (p^c) mamy:

$$p^c = \beta(p + t^i) + (1 - \beta)(p^m + t^i + t^m) \quad (2.10)$$

gdzie:

t^i - stopa podatkowa (tempo wzrostu),

t^m - stopa cła (tempo wzrostu)

β - waga odpowiadająca udziałowi w spożyciu - towarów i usług pochodzenia krajowego.

W krótkim okresie można niekiedy pominąć zmiany stóp podatkowych.

4. Równania objaśniające kursy walutowe i stopy oprocentowania

Stopy wzrostu cen producentów, ale także cen płaconych przez odbiorców finalnych zależą od kształtowania się cen na rynkach finansowych, a więc kursów walutowych i stóp oprocentowania kredytów.

W przypadku prowadzenia stabilnej polityki kursowej przyrost kursów walutowych zależy przede wszystkim od przyrostu krajowej inflacji (p^c), po uwzględnieniu poprawki na stopę wzrostu światowej inflacji (p^w). W krajach, w których występuje nieograniczona wymienialność krajowej waluty, zaś deficyt w handlu zagranicznym nie znajduje wystarczającego pokrycia w innych składnikach bilansu płatniczego, uwzględnia się dodatkowe zmienne, objaśniające wahania kursów dewizowych. Są to zmiany w zróżnicowaniu stóp procentowych - lokalnych względem światowych oraz wahania salda handlu zagranicznego⁹. Jeśli pominąć te czynniki, to otrzymamy:

⁹ W modelach gospodarki polskiej kwartalnym WK oraz rocznym W8 wahania sald handlu zagranicznego występują jako zmienne objaśniające wahania kursów walutowych. Konstruktorzy tych modeli zamierzają w następnych ich edycjach uwzględnić efekty dysparytetu stóp procentowych, odgrywające coraz większą rolę w kształtowaniu strumieni inwestycji portfelowych, oddziałują-

$$p^d = v(p^c - p^w) \quad (2.11)$$

gdzie:

v - jest elastycznością dostosowania.

W Polsce $v < 1$ (dla lat 1991-1996 elastyczność długookresowa $v \approx 0.5$). Wyrażało to efekty polityki NBP, zmierzającej do realnej aprecjacji złotego, zwłaszcza we wczesnych latach 90-tych. Znajdywało to wyraz w przyjmowaniu stóp deprecjacji złotego znacząco niższych, niż stopa krajowej inflacji. Było to czynnikiem osłabiającym krajową inflację, kosztem wszakże narastania ujemnego salda handlu zagranicznego.

Stopy procentowe (R), zwłaszcza kredytu lombardowego i refinansowego są zwykle traktowane jako instrumenty polityki pieniężnej. Jednakże w okresach, w których stopa inflacji jest wysoka, przyjmuje się, iż ich zmiany podążają w ograniczonym zakresie i z odpowiednim opóźnieniem za stopą inflacji:

$$R = \delta p^c \quad (2.12)$$

Dla Polski pierwszej połowy lat 90-tych długookresowa elastyczność $\delta \approx 1$. Wskazuje to, iż realne stopy procentowe pozostawały raczej niezmienione (wzrosły one jedynie w latach 1996-97).

5. Funkcje wynagrodzeń przeciętnych

W gospodarce transformowanej tempa wzrostu płac mogą być objaśniane przy wykorzystaniu specyfikacji typowej dla krzywej Phillipsa¹⁰. Zależą więc one (od niedawna) od krótkookresowych napięć na rynku pracy, reprezentowanych przez stopę bezrobocia oraz w średnim okresie - od wzrostu wydajności pracy (w), który to wzrost zaczyna odgrywać coraz silniejszą rolę w negocjacjach płacowych. Czynniki te determinują dynamikę płac realnych. W warunkach wysokiej stopy inflacji przy kontrolowanej indeksacji płac – płace nominalne nie rosną wprost proporcjonalnie do stopy inflacji. Stąd objaśnia się zmiany płac nominalnych, a w charakterze dodatkowej zmiennej objaśniającej występuje stopa wzrostu cen płaconych przez konsumentów (p^c):

$$z = \gamma_1 p^c + \gamma_2 w + \gamma_3 u^{-1} \quad (2.13)$$

cych silnie na wahania popytu i podaży na rynkach walutowych, a przeto zmiany kursów walutowych.

¹⁰ Por. A. Welfe (1993, 1996) oraz W. Welfe, A. Welfe (1996), gdzie zawarta jest obszerna dyskusja specyfikacji tych równań.

gdzie:

γ_i - odpowiednie wagi (elastyczności), szacowane na podstawie próby statystycznej.

Jak wspomniano wyżej, ze względu na występowanie formalnej, czy to nieformalnej indeksacji płac przyjmowano, iż elastyczność płac przeciętnych względem cen dóbr konsumpcyjnych była mniejsza niż 1 ($\gamma_1 < 1$)¹¹. Spodziewamy się także, iż nie wszystkie korzyści wynikające z przyrostu wydajności pracy dotyczyć będą pracowników, stąd $0 < \gamma_2 < 1$.

6. Pełny system cen i płac

Łącząc równania objaśniające ceny producentów, ceny płacone przez konsumentów oraz kursy walutowe i stopy procentowe, jak również płace przeciętne otrzymamy *pełny system równań cen i płac*. W systemie tym występuje wiele sprzężeń zwrotnych. Składają się one nie tylko na spiralę cenowo-płacową tłumaczącą tzw. inflację płacową, ale tworzą układ powiązań przebiegających także poprzez rynki finansowe.¹²

W krótkim okresie, przyjmując, iż kursy walutowe i stopy procentowe są egzogeniczne, otrzymamy, uwzględniając (2.1), (2.5), (2.10) oraz (2.11) najprostsz system cen i płac. Składają się nań równania objaśniające ceny producenta:

$$p = \mu[\alpha_1(z - w) + \alpha_2(p_{-1}^w + p_{-1}^d) + (1 - \alpha_1 - \alpha_2)r] \quad (2.14)$$

ceny płacone przez konsumentów:

$$p^c = \beta p + (1 - \beta)(p_{-1}^w + p_{-1}^d) \quad (2.15)$$

oraz nominalne płace przeciętne:

$$z = \gamma_1 p^c + \gamma_2 w + \gamma_3 u^{-1} \quad (2.16)$$

W systemie tym transmisja przyrostu cen, gdy chodzi o przyrost płac jest niekompletna, gdyż elastyczność $\gamma_1 < 1$. Związek ten definiuje mechanizm indeksacyjny, pociągający za sobą systematyczny spadek stóp inflacji, tj. p i pośrednio p^c .

¹¹ Wyraża to także w sposób pośredni oczekiwania dotyczące przyrostu cen, oparte na informacjach urzędowych, formułowanych przy okazji konstruowania budżetu państwa na rok następny.

¹² Zastosowania - por. A. Welfe (1990, 1996) i W. Welfe red. (1995).

7. Forma zredukowana. Ekonomiczne konkluzje

Zredukowaną formę równania cen producentów możemy otrzymać, podstawiając do równania (2.14), tempo wzrostu płac z (2.11) i korzystając z (2.15). Otrzymamy wówczas równanie cen producenta, w którym ceny te są zależne od pozostałych zmiennych objaśniających, traktowanych tu jako egzogeniczne:

$$p = \lambda_0(\lambda_1(p_{-1}^w + p_{-1}^d) + \lambda_2 w + \lambda_3 u^{-1} + \lambda_4 r) \quad (2.17)$$

gdzie:

$$\lambda_0 = \mu / (1 - \alpha_1 \gamma_1 \beta) \quad \lambda_1 = \alpha_1 \gamma_1 (1 - \beta) + \alpha_2 > 0, \quad \lambda_2 = (\gamma_2 - 1) < 0 \\ \lambda_3 = \alpha_3 \gamma_3 > 0, \quad \lambda_4 = 1 - \alpha_1 - \alpha_2 > 0$$

Łatwo widać, iż stopa inflacji (p) mierzona stopą wzrostu cen produktów pozostawałaby stała jedynie w przypadku, gdyby nie uległy zmianie ceny światowe, wydajność pracy, kursy walutowe, stopy procentowe oraz stopa bezrobocia.

Trwały spadek stopy inflacji może być otrzymany, gdy stopy wzrostu kursów walutowych oraz stóp procentowych są systematycznie są obniżane, zaś wydajność pracy rośnie. Spadek stopy bezrobocia przynosi efekt odwrotny. Pierwszy z tych czynników odegrał w Polsce dość znaczącą rolę, biorąc pod uwagę, iż elastyczność dostosowań kursów walutowych względem przyrostów cen (2.12) była znacznie niższa od jedności. Podobnie pozytywną rolę w okresie ożywienia odegrał znaczący przyrost wydajności pracy, stanowiąc przeciwagę efektów malejącej stopy bezrobocia.

Zahamowanie spadku stóp procentowych w latach 1996-97 było z kolei źródłem osłabienia tempa spadku cen. W przypadku rozpatrywania temp spadku cen detalicznych należałoby dodatkowo uwzględnić efekty polityki: czy to opóźniania, czy przyspieszania zmian cen urzędowych oraz stóp podatków pośrednich.

Bardziej szczegółową ilustrację zastosowań powyższego systemu równań cen i płac, stanowiącego szczególnie znaczący moduł modeli gospodarki narodowej zawierają analizy oparte na tych makromodelach, przedstawione w odrębnych opracowaniach.¹³

¹³ Modele te, a w szczególności model kwartalny WK, roczny W8 (powstałe w IEiS UŁ) służą za podstawę systematycznych prognoz oraz analiz symulacyjnych dotyczących m.in. kształtowania się procesów inflacyjnych, zarówno krótko- jak i średniookresowych, makroekonomicznych też sektorowych.

Literatura

1. Bodkin, R.G., L.R.Klein, K.Marwach, eds (1991) *A History of Macroeconometric Model Building*. Elgar.
2. Desai, M. (1984) *Wages, Prices and Unemployment, a Quarter Century after the Phillips Curve*. In: *Econometrics and Quantitative Economics*, D.E. Hendry and K.F. Wallis, eds., Oxford.
3. Downes, C. Holder and H. Leon (1990) *The Wage-Price Nexus in a Small Developing Country*. In: *Advances in Econometrics*, T.B. Fomby, G.F. Rhodes jr. eds, Vol. 8, JAI Press Inc., Greenwich Conn., London, s. 307-322.
4. Hall, S. G. and S.G.B. Henry (1987) *Wage Models*. National Institute Economic Review, Vol. 119, s. 70 - 75
5. Juszcak, G., M. M. Kaźmierska, N. Łapińska-Sobczak, W. Welfe (1993) *Quarterly Model WK-91 of the Polish Economy in Transition*. In: *Economies in Transition*, G. Gehrig, W. Welfe eds., Physica-Verlag, Heidelberg.
6. Klein, L. R. (1967) *Wage and Price Determination in Macroeconomics*. In: *Prices: Issues in Theory, Practice and Public Policy*, A. W. Phillips, D.E. Williamson eds. University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
7. Tobin, J. (1972) *The Wage – Price Mechanism: Overview of the Conference*. In: *The Econometrics of Price Determination Conference*, FRS, Washington D.C.
8. Tomaszewicz, Ł. (1994) *Metody analizy Input-Output*. PWE, Warszawa.
9. Welfe, A. (1990) *State Budget and Inflation Processes. Estimates for Poland*. *Journal of Public Economics*, Vol. 43, s. 161-180.
10. Welfe, A. (1991) *Modelling Wages in Centrally Planned Economies: The Case of Poland*. *Economics of Planning*, Vol. 24, s. 47-58.
11. Welfe, A. (1993) *Inflacja i rynek*. PWE, Warszawa.
12. Welfe, A. (1996) *The Price-Wage Inflationary Spiral in Poland*. *Economics of Planning*, Vol. 29, No. 1, s. 33-50.
13. Welfe, W. (1992) *Ekonometryczne modele gospodarki narodowej Polski*. PWE, Warszawa.
14. Welfe, W. (1993) *Topics in Macro-modelling of East European Countries in the Period of Transition*. *Economics of Planning*, Vol. 26, s. 105-126.
15. Welfe red. (1995) *Kwartalny model gospodarki Polski. Struktura i własności*. UN-O, Warszawa.
16. Welfe, W., ed. (1997) *Economies in Transition and the World Economy*. P.Lang, Frankfurt am Main.
17. Welfe, W. , A. Welfe (1996) *Ekonometria stosowana*. PWE, Warszawa.

ISBN 83-85847-34-0