

получения данных из разных источников. Юридические полномочия образуют методологические условия функционирования информационных систем в стране, которые опираются на едином понимании статистическо-экономических понятий, классификаций и систем идентификации, а также дают юридические гарантии охраны индивидуальных данных получаемых от респондентов в рамках статистических обследований.

В статье охарактеризованы принятые в последнее время Европейским парламентом и Советом распоряжение № 223/2009 от 11 марта 2009 г. по вопросам европейской статистики и два решения: ЕП и Совета: № 234/2008/WE образующее Европейскую консультативную комиссию по статистике и № 235/2008/WE устанавливающее Европейский консультативный совет по управлению статистикой.

Aleksandra DRÓŹDŹ, Jan Jacek SZTAUDYNGER

Modelowanie popytu na pracę¹

Naszym celem jest oszacowanie modelu popytu na pracę, w którym zmiennymi objaśniającymi będą: produkcja, stopa inwestycji oraz wynagrodzenia². Dwie pierwsze zmienne wprowadzono wykorzystując neoklasyczną funkcję produkcji, zaś wynagrodzenia — na podstawie neoklasycznej teorii popytu na pracę.

Szczególną uwagę poświęcono stopie inwestycji, która odzwierciedla nie tylko substytucję pracy przez kapitał fizyczny, ale również wyraża oczekiwaną koniunkturę gospodarczą. Stawiamy hipotezę, że przy wysokiej stopie inwestycji (dobrej koniunkturze) negatywne dla popytu na pracę efekty substytucji są łagodzone przez pozytywne skutki tworzenia nowych miejsc pracy. Innymi słowy, efekty substytucji są wtedy pomniejszane przez efekty komplementarne pracy i kapitału. Ma to wyrażać odpowiednia nieliniowość, która jest modyfikacją modelu neoklasycznego.

Ponadto przy wysokiej stopie inwestycji w gospodarce występują znaczne zmiany i niedopasowania strukturalne. Pogarsza to efektywność gospodarczą,

¹ Badania finansowane ze środków na naukę w latach 2006—2009. Artykuł powstał na podstawie pracy magisterskiej A. Dróżdź (2007), napisanej pod kierunkiem J. J. Sztudyngera. Dziękujemy drowi Pawłowi Baranowskiemu za uwagi wniesione do artykułu.

² Przyjmując, że dana jest liczba osób aktywnych zawodowo, na podstawie modelu można wyznaczyć bezrobocie. Bezpośrednie modelowanie bezrobocia jest trudne. Obok czynników ekonomicznych zależy ono od czynników demograficznych.

m.in. zwiększa nakłady pracy niezbędne do wytworzenia jednostki produkcji. Powoduje to dodatkowy popyt na pracę i osłabia efekt substytucyjny inwestycji.

Estymację modelu przeprowadzono dla gospodarki Polski na podstawie 38 kwartałów (do końca 2005 r.).

NEOKLASYCZNY MODEL POPYTU NA PRACĘ

Funkcję popytu na pracę wyprowadzimy z neoklasycznej funkcji produkcji³:

$$X_t = A_t f(K_t, L_t)$$

gdzie:

X — produkcja,

L — praca,

K — kapitał fizyczny,

A — łączna produktywność czynników produkcji,

f — funkcja opisująca zależność między produkcją a kapitałem fizycznym i pracą,

t — numer okresu.

Niech funkcja ta ma postać Cobba-Douglasa:

$$\ln X_t = \ln A_t + \alpha_1 \ln K_t + \alpha_2 \ln L_t$$

Jeśli A_t jest wykładniczą funkcją czasu $A_t = ce^{\gamma T}$, wtedy:

$$\ln X_t = \ln c + \gamma T + \alpha_1 \ln K_t + \alpha_2 \ln L_t$$

gdzie:

T — zmienna czasowa,

c — stała,

α_1, α_2 — elastyczność produkcji względem kapitału i pracy,

γ — stopa neutralnego postępu technicznego.

Z funkcji Cobba-Douglasa można uzyskać funkcję popytu na pracę⁴:

$$\ln L_t = (\ln X_t - \ln c - \gamma T - \alpha_1 K_t) / \alpha_2$$

³ Szerzej: L. Kucharski (2001), s. 31—38; J. J. Sztudynger (2005), s. 11—14. Dla uproszczenia pominięto składnik losowy.

⁴ Specyfikacje trzech funkcji popytu na pracę według koncepcji A. Smitha, L. Walrasa i A. Marshalla podają W. Milo, Z. Wesoły, U. Cieśluk (1999). Pojawiają się tam takie zmienne, jak średni poziom wykształcenia czy wydajność pracy. Należy jednak pamiętać, że zmiennych wydajność pracy i produkcja (koniunktura, luka popytowa) nie należy równocześnie wprowadzać do modelu, gdyż byłby on wówczas dokładną albo przybliżoną tożsamością.

Dynamiczną postać tego równania można zapisać następująco⁵:

$$\dot{L}_t = -\gamma / \alpha_2 + 1 / \alpha_2 \dot{X}_t - \alpha_1 / \alpha_2 \dot{K}_t \quad (1)$$

gdzie kropki nad zmiennymi oznaczają stopy wzrostu. Stopa wzrostu pracujących jest funkcją stopy wzrostu produkcji $\dot{X}_t$ oraz stopy wzrostu kapitału $\dot{K}_t$.

Według J. M. Keynesa (Kucharski, 2001), rozmiary zatrudnienia są określane w gospodarce poprzez wielkość efektywnego popytu składającego się z popytu konsumpcyjnego i inwestycyjnego. Keynes twierdził, że zwykle efektywny popyt jest niedostateczny do wchłonięcia potencjalnej produkcji, co w konsekwencji zmusza przedsiębiorców do ograniczenia rozmiarów produkcji i zatrudnienia.

Teorię neoklasyczną zastosowano również do opisu związku pomiędzy popytem na pracę a płacą realną (Milewski (red.), 2002). W teorii tej przyjmuje się, że praca jest jedynym, zmiennym w krótkim okresie, czynnikiem produkcji. Przyjmowana jest również reguła malejących przychodów z pracy:

$$X = f(L) \quad f'(L) > 0 \quad f''(L) < 0$$

Pracodawcy maksymalizując zysk zwiększają zatrudnienie aż do zrównania płacy realnej W z krańcową produkcyjnością pracy⁶:

$$f'(L) = W$$

gdzie W — płaca realna.

A zatem wraz ze wzrostem płacy realnej maleje popyt na pracę. Do modelu (1) wprowadzamy więc stopę wzrostu płac realnych⁷:

$$\dot{L}_t = -\beta_0 + \beta_1 \dot{X}_t - \beta_2 \dot{K}_t - \beta_3 \dot{W}_t \quad (2)$$

Zmiana płac realnych staje się więc swoistym mechanizmem samoregulacji, który zapewnia szybkie osiąganie stanów równowagi — zwiększenie płacy realnej wpływa na zmniejszenie popytu na pracę i na odwrót⁸.

⁵ Po przejściu na funkcję przyrostów logarytmów i zastąpieniu tych przyrostów tempem wzrostu zmiennych.

⁶ Por. E. Kwiatkowski (2002), s. 102. Teoria ta została również zaakceptowana przez J. M. Keynesa (Romer, 2002), s. 241.

⁷ W badaniu nie wykorzystano koncepcji krzywej Philipsa, która wyraża odwrotną zależność między stopą wzrostu płac nominalnych a stopą bezrobocia. Według niej przy wyższej stopie bezrobocia obserwujemy niższe tempo wzrostu płac nominalnych, natomiast gdy następuje ożywienie i bezrobocie spada, wówczas przyspiesza to tempo wzrostu płac nominalnych i inflacji. Zastępując stopę bezrobocia relacją zatrudnionych do aktywnych zawodowo i zakładając, że liczba aktywnych zawodowo nie zmienia się, otrzymujemy dodatnią zależność stopy wzrostu zatrudnienia od stopy wzrostu inflacji π lub inflacji oczekiwanej π^e :

$$\dot{L}_t = -\beta_0 + \beta_1 \dot{X}_t - \beta_2 \dot{K}_t - \beta_3 \dot{W}_t + \beta_4 \dot{\pi}_t$$

⁸ Występuje tu jednak problem sztywności płac od dołu — E. Kwiatkowski (2002), s. 105.

POPYT NA PRACĘ A INWESTYCJE — MODYFIKACJA MODELU NEOKLASYCZNEGO

Spodziewamy się negatywnego wpływu kapitału fizycznego K na zmienną zależną. Wynika to z substytucji pracy przez kapitał, którą opisuje wyprowadzona z funkcji produkcji Cobba-Douglasa funkcja popytu na pracę (1). W naszym modelu zmienną opisującą dynamikę nakładów kapitału będzie stopa inwestycji I/X ⁹. Podjęta zostanie próba zbadania nieliniowego — parabolicznego wpływu inwestycji na zatrudnienie¹⁰. Stawiamy hipotezę, że niskie poziomy stopy inwestycji są pracooszczędne, substytuują pracę, czyli nie wymagają od inwestorów zatrudnienia nowych pracowników. Duże wartości stopy inwestycji występują natomiast wtedy, gdy oczekiwana jest dobra koniunktura gospodarcza. Wówczas istotna część nakładów inwestycyjnych jest przeznaczona na tworzenie nowych miejsc pracy, a więc na przyrost liczby pracujących. Ta część nakładów inwestycyjnych ma charakter komplementarny.

Będziemy zatem szacować model zbliżony do modelu poprzedniego (2):

$$\dot{L}_t = \beta'_0 + \beta'_1 \dot{X}_t - \beta'_2 I_t / X_t + \beta'_2 (I_t / X_t)^2 - \beta'_3 \dot{W}_t \quad (3)$$

w którym stopa wzrostu kapitału została zastąpiona przez stopę inwestycji, a stopę inwestycji wprowadzono parabolicznie.

Dodatkowym argumentem na rzecz nieliniowego wprowadzenia stopy inwestycji są towarzyszące jej wzrostowi zmiany i niedopasowania w strukturze gospodarki. Spowalnia to wzrost efektywności gospodarczej. Tej samej produkcji w modelu (3) odpowiada większe zapotrzebowanie na pracujących.

Z parametru β'_0 nie można wyznaczyć parametru α_0 , ponieważ stopa wzrostu kapitału netto została zastąpiona stopą inwestycji, w której występują inwestycje brutto (również odtworzeniowe). Przy zerowej stopie inwestycji brutto występowaloby zmniejszenie kapitału fizycznego, co pociągałoby za sobą konieczność zatrudnienia dodatkowych pracowników, mimo występującego np. postępu organizacyjnego¹¹.

Dążenie do zwiększenia wydajności pracy zwykle prowadzi do racjonalizacji zatrudnienia i kreuje tzw. bezzatrudnieniowy wzrost gospodarczy¹². Przyrostu

⁹ Zastąpienie stopy wzrostu kapitału K stopą inwestycji I/X jest spowodowane głównie względami statystycznymi. Stopa wzrostu kapitału fizycznego (środków trwałych) wymaga obliczania ich wartości w stałych cenach. Środki te najczęściej pochodzą z kilkunastu i więcej lat, a ich przeliczenie na ceny stałe jest uznawane za szczególnie trudne i niejednoznaczne statystycznie. Natomiast obie kategorie występujące w stopie inwestycji są liczone w cenach bieżących. Ponadto stopa inwestycji znacznie częściej jest analizowana przez ekonomistów niż stopa wzrostu kapitału.

¹⁰ Ta koncepcja została po raz pierwszy opisana i potwierdzona dla Polski przez P. Ambroziaka (2005).

¹¹ Tak tłumaczyć można dodatnią wartość oszacowań tego parametru.

¹² W Polsce w badanym okresie racjonalizacja zatrudnienia widoczna była m.in. w górnictwie, hutnictwie, sferze budżetowej, a także w przedsiębiorstwach prywatyzowanych.

zatrudnienia możemy się spodziewać dopiero wtedy, gdy tempo wzrostu PKB będzie wyższe od tempa wzrostu wydajności pracy (W. Welfe, A. Welfe, 2004). Inwestycje w środki trwałe przyczyniają się najczęściej do wzrostu wydajności pracy, więc i do wzrostu bezzatrudnieniowego.

WYNIKI ESTYMACJI MODELU POPYTU NA PRACĘ

Dla Polski w okresie III 1996 r.—IV 2005 r., na podstawie estymacji metodą najmniejszych kwadratów, uzyskano następujące wyniki¹³:

$$\begin{aligned} \dot{L}_t = & 0,081 + 0,14 \dot{X}_{t-3} + 0,066 \dot{X}_{t-4} - 0,64 (I/X)_{t-5} + 1,00 (I/X)_{t-5}^2 + \\ & \begin{matrix} 6,8 & 7,8 & 2,1 & 6,7 & 5,4 \end{matrix} \\ & - 0,16 \dot{W}_{t-2} + 0,012 U_{2003_23} \\ & \begin{matrix} 5,0 & 3,0 \end{matrix} \end{aligned} \quad (4)$$

$$R^2 = 0,927 \quad DW = 1,99 \quad SEE = 0,0056$$

gdzie:

- $\dot{L}_t$ — tempo wzrostu pracujących według BAEL w stosunku do poprzedniego kwartału (w ułamku dziesiętnym),
- $\dot{X}_t$ — tempo wzrostu realnego PKB w stosunku do poprzedniego kwartału (w ułamku dziesiętnym),
- $\dot{W}_t$ — tempo wzrostu przeciętnego miesięcznego wynagrodzenia realnego brutto¹⁴ w stosunku do poprzedniego kwartału (w ułamku dziesiętnym),
- (I/X) — stopa inwestycji (nakłady brutto na środki trwałe w cenach bieżących podzielone przez średnioroczny¹⁵, nominalny PKB), w ułamku dziesiętnym, $(I/X)^2$ — I/X do kwadratu,

U_{2003_23} — zmienna sztuczna przyjmująca:

1 — w drugim kwartale 2003 r.,

¹³ Nieznacznie lepsze wyniki uzyskano podnosząc stopę inwestycji do potęgi wynoszącej 1,22. Dla prostoty modelu skorzystano jednak z rozwiązania, w którym stopa inwestycji została podniesiona do potęgi równej 2.

¹⁴ Na skutek ubruttowienia płac od 1 stycznia 1999 r., do wszystkich płac przed tym dniem zostało dodane 23% danej płacy, co jest równe współczynnikowi ubruttowienia.

¹⁵ Średnioroczne PKB zostało policzone jako średnia wartość PKB z czterech kwartałów z danego roku. Zabieg taki miał na celu uniknięcie wahań zmiennej objaśnianej związanych z sezonowością PKB.

–1 — w trzecim kwartale 2003 r.,
0 — w pozostałych okresach¹⁶,

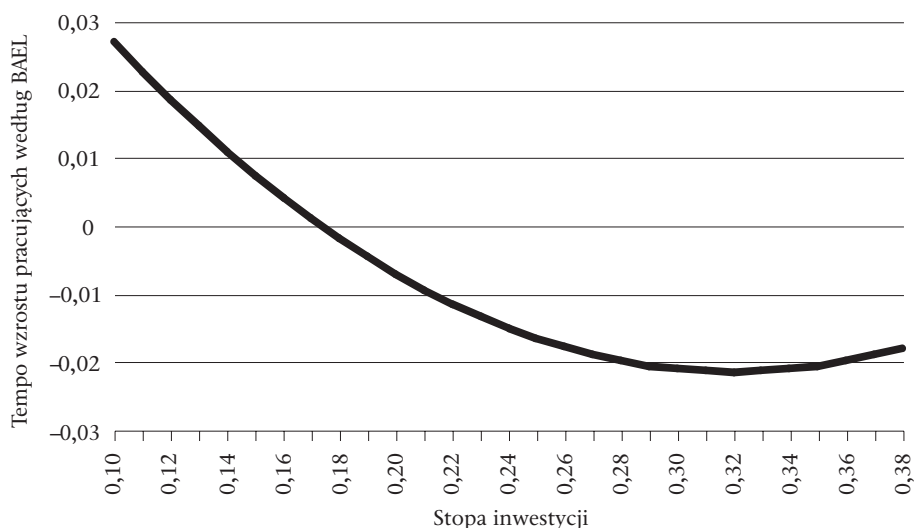
pod oszacowaniami podano wartości bezwzględne statystyk *t*-Studenta.

Element modelu (4) stanowi funkcja opisująca wpływ stopy inwestycji na pracujących:

$$\dot{L}_t = 0,081 - 0,64 (I / X)_{t-5} + 1,00 (I / X)_{t-5}^2 \quad (4')$$

która osiąga swoje minimum dla stopy inwestycji równej 0,32.

NIELINIOWOŚĆ WPŁYWU STOPY INWESTYCJI NA PRACUJĄCYCH



Źródło: obliczenia własne na podstawie funkcji (4').

Wszystkie zmienne oddziałują istotnie, ale z opóźnieniami: wynagrodzenia — dwóch kwartałów, PKB — trzech i czterech kwartałów, stopa inwestycji — pięciu kwartałów.

Największe z zaobserwowanych opóźnień przy stopie inwestycji tłumaczymy cyklem inwestycyjnym i czasem, jaki mija między nakładem inwestycyjnym a oddaniem inwestycji do użytku i osiągnięciem pełnego wykorzystania mocy produkcyjnych.

¹⁶ W II kwartale 2003 r. występuje znaczny wzrost, a w III kwartale znaczne — podobnego rzędu — spowolnienie tempa wzrostu zatrudnienia. W rezultacie popyt na pracę powraca na ścieżkę wzrostu poprzedzającą to wahnięcie.

Potwierdzono hipotezę, że przy wysokiej stopie inwestycji (dobrej koniunkturze) negatywne dla popytu na pracę efekty substytucji są łagodzone przez pozytywne skutki tworzenia nowych miejsc pracy. Innymi słowy, efekty substytucji są wtedy łagodzone przez efekty komplementarne pracy i kapitału. Wyraża to nieliniowa (paraboliczna) funkcja stopy inwestycji. Funkcja ta osiąga minimum dla stopy inwestycji równej 0,32. Oznacza to, że dla stopy inwestycji większej od 0,32 krańcowe wartości funkcji są dodatnie, czyli komplementarne efekty tworzenia nowych miejsc pracy przeważają nad efektami substytucyjnymi.

Wzrost popytu na pracę związany ze wzrostem PKB jest w pierwszej kolejności zaspokajany poprzez zwiększenie wykorzystania zatrudnionych dotąd pracowników (np. w godzinach nadliczbowych). Dopiero po utrwaleniu się tendencji wzrostowych produkcji i przy wysokim wykorzystaniu pracujących są zatrudniane nowe osoby, natomiast przy zmniejszaniu produkcji potrzebny jest pewien czas na zwolnienie pracownika (okres wypowiedzenia). Ponadto występuje tendencja do przetrzymywania pracowników w nadziei, że koniunktura ulegnie poprawie, a wtedy nie trzeba będzie poszukiwać nowych pracowników. Przeciętny czas wymienionych dostosowań trwa trzy do czterech kwartałów.

Najszybciej, z opóźnieniem dwóch kwartałów, reaguje rynek pracy na zmianę przeciętnych, realnych wynagrodzeń. Tu, jak się wydaje, mamy do czynienia z najbardziej bezpośrednim połączeniem z bieżącym celem działalności gospodarczej, jakim jest wynik finansowy.

Uwagi końcowe

Oszacowaliśmy model popytu na pracę, w którym istotnymi zmiennymi objaśniającymi były PKB, stopa inwestycji i wynagrodzenia realne¹⁷. Dwie pierwsze zmienne wprowadzono wykorzystując neoklasyczną funkcję produkcji, zaś wynagrodzenia — na podstawie neoklasycznej teorii popytu na pracę.

Potwierdzono hipotezę, że przy wysokiej stopie inwestycji (dobrej koniunkturze) negatywne dla popytu na pracę efekty substytucji są łagodzone przez pozytywne skutki tworzenia nowych miejsc pracy. Wyraża to paraboliczna funkcja stopy inwestycji o kształcie litery U. Stanowi to modyfikację funkcji popytu na pracę wyprowadzonej z neoklasycznej funkcji produkcji.

W dalszych badaniach stopę wzrostu PKB należałoby zastąpić luką produkcyjną, wynagrodzenia zastąpić wynagrodzeniami relatywnymi względem innych czynników produkcji (Boug, 1999; Doucouliagos, 2008) oraz wykorzystać koncepcję naturalnej stopy bezrobocia.

mgr Aleksandra Drózdż — *Corning Cable Systems Polska Sp. z o.o.*, **prof. dr hab. Jan Jacek Sztaudynger** — *Uniwersytet Łódzki*

¹⁷ Bardziej dokładnie: oszacowaliśmy model stopy wzrostu popytu na pracę, w którym zmiennymi objaśniającymi były stopy wzrostu wynagrodzeń realnych i PKB oraz stopa inwestycji.

LITERATURA

- Ambroziak P. (2005), *Popyt na pracę w Polsce w latach 1997—2004*, praca magisterska napisana pod kierunkiem J. J. Sztudyngera, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
- Boug P. (1999), *The Demand for Labour and the Lucas Critique. Evidence from Norwegian Manufacturing*, „Discussion Papers. Statistics Norway”, No. 256
- Doucouliagos Ch. (2008), *The Aggregate Demand for Labour in Australia: A meta-Analysis*, „Australian Economic Papers”, vol. 36, Published Online: 19 March
- Drózd A. (2007), *Determinanty popytu na pracę w Polsce. Problem bez zatrudnieniowego wzrostu gospodarczego*, praca magisterska napisana pod kierunkiem J.J. Sztudyngera, Uniwersytet Łódzki, Łódź
- Kucharski L. (2001), *Przepływ siły roboczej w Polsce w latach dziewięćdziesiątych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
- Kwiatkowski E. (2002), *Bezrobocie. Podstawy teoretyczne*, PWN, Warszawa
- Kwiatkowski E., Kucharski L., Tokarski T. (2003), *Wzrost gospodarczy a zatrudnienie w Polsce i niektórych krajach OECD*, „Wiadomości Statystyczne”, nr 10
- Milewski R. (red.) (2002), *Podstawy ekonomii*, PWN, Warszawa
- Milo W., Wesoly Z., Cieśluk U. (1999), *Bezrobocie, aktywność kapitałowa, ceny a wzrost gospodarczy Polski*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
- Romer D. (2002), *Makroekonomia dla zaawansowanych*, PWN, Warszawa
- Sztudynger J. J. (2005), *Wzrost gospodarczy a kapitał społeczny, prywatyzacja i inflacja*, WN PWN, Warszawa
- Welfe W., Welfe A. (2004), *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa

SUMMARY

An estimation of the model of the demand for labour was discussed in the article. Production, investment rate and salaries were explanatory variables. Production and investment rate were introduced on the base of the neoclassical production function and the last variable — on the base of the neoclassical theory of the demand for labour. Special attention was paid to the investment rate which reflects not only the work substitution by physical capital but as well the expected economic trend. The hypothesis that in conditions of the high investment rate (economic boom) the negative substitution results for the demand for labour are mitigated by positive results of the new work places' creation. The demand for labour is a parabolic function of the investment rate. It means a modification of the demand-for-labour function derived from the neoclassical production function. Moreover, there is significant structural non-adjustment in the economy in circumstances of the high investment rate. It deteriorates economic results i.a. it increases work outlays needed to create production item. It results an additional demand for labour and undermine the substitution effect of the investment.