A. G. ZANIEGIN, I. N. WASILJEWA

PRZYCZYNEK DO PROBLEMU ANALIZY TEMPA WZROSTU GAŁĘZI W DYNAMICZNYM MODELU PRZEPŁYWÓW MIĘDZYGAŁĘZIOWYCH

Celowa jest analiza zbioru wariantów wzrostu gospodarczego, określonego na podstawie dynamicznego modelu przepływów międzygałęziowych typu rekonkurencyjnego, z punktu widzenia ekonomicznego postulatu nieobniżania tempa wzrostu produkcji globalnej najważniejszych gałęzi. Realizacja tego postulatu pozwoli znaleźć takie ścieżki wzrostu gospodarczego, które charakteryzują się stabilnością, równomiernością i harmonicznością, co, ogólnie rzecz biorąc, ważne jest dla rozwoju gospodarki socjalistycznej. W istocie chodzi o pewne dodatkowe kryterium, któremu należy podporządkować wybór wariantów wzrostu gospodarczego. Tego rodzaju kryterium, naturalnie, nie należy 'absolutyzować, a trzeba je rozpatrywać łącznie z innymi kryteriami i wykorzystywać w celu kompromisowego wyboru ścieżki wzrostu najlepiej odpowiadającej konkretnym warunkom rozwoju gospodarki narodowej. W rzeczywistości nie ma teoretycznych podstaw ku temu, by uważać, że wybór ścieżki wzrostu stabilnego oraz ścieżki gwarantującej największy wzrost spożycia są zadaniami istotnie sprzecznymi. Osiągnięcie wysokiego poziomu konsumpcji'jest możliwe prawdopodobnie tylko w systemie rozwijającym się harmonicznie, a w szczególności w systemie, w którym osiągane jest wysokie stabilne tempo wzrostu podstawowych gałęzi. Jednocześnie pewne gałęzie w poszczególnych okresach mogą, jeśli wymaga tego konieczność zaspokojenia potrzeb o określonej strukturze, rozwijać się z obniżeniem tempa wzrostu. Ale nawet w takiej sytuacji organy planujące powinny mieć informację o strukturze inwestycji, która gwarantowałaby stabilność wzrostu oraz o charakterze koniecznych odchyleń od tej struktury.

Przedstawione powyżej względy usprawiedliwiają specjalną analizę problemu warunków strukturalnych nieobniżania tempa wzrostu gałęzi gospodarki narodowej. Sformułujemy zadanie ilościowego badania wspomnianego problemu, w którym to celu skorzystamy z klasycznego dynamicznego modelu przepływów międzygałęziowych W. Leontiewa o postaci:

(1) $$\bar{x}_t = A_t \bar{x}_t + K_t \Delta\bar{x}_t + \bar{y}_t,$$

gdzie

$\bar{x}_t$ — wektor produkcji globalnej poszczególnych gałęzi,

$\Delta\bar{x}_t$ — wektor przyrostów produkcji globalnej poszczególnych gałęzi,

$\bar{y}_t$ — wektor produkcji końcowej netto poszczególnych gałęzi,

A_t — macierz współczynników technologicznych,

K_t — macierz współczynników kapitałochłonności przyrostowej.

Jak wiadomo macierz K_t jest zwykle osobliwa, gdyż gałęzie nie wytwarzające dóbr inwestycyjnych nie uczestniczą w tworzeniu inwestycji, przez co w macierzy powstają wiersze zerowe. W obliczeniach praktycznych celowo jest posługiwać się modelem powstałym z modelu (1) w wyniku przekształcenia według metody Lotosza. Model ten ma postać

(2) $$G_t \Delta\bar{x}_t = D_t \bar{x}_t - \bar{v}_t,$$

gdzie $$G_t = \begin{pmatrix} \approx \\ K_t \\ \tilde{I} - \tilde{A}_{t+1} \end{pmatrix}; \quad D_t = \begin{pmatrix} \approx \quad \approx \\ I - A_t \\ \tilde{A}_{t+1} - \tilde{A}_t \end{pmatrix};$$

$$\stackrel{\approx}{A} = \begin{pmatrix} a_{1,1} & \dots & a_{1,n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{l,1} & \dots & a_{l,n} \end{pmatrix}; \quad \stackrel{\approx}{K} = \begin{pmatrix} k_{1,1} & \dots & k_{1,n} \\ \dots & \dots & \dots \\ k_{l,1} & \dots & k_{l,n} \end{pmatrix};$$

$$\bar{V}_t = \begin{pmatrix} \stackrel{\approx}{y}_t \\ -\Delta\tilde{y}_t \end{pmatrix}; \quad \tilde{A} = \begin{pmatrix} a_{l+1,1} & \dots & a_{l+1,n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n,1} & \dots & a_{n,n} \end{pmatrix};$$

Indeksy od 1 do l odpowiadają tu gałęziom produkującym dobra inwestycyjne, a indeksy od l+1 do n — gałęziom nie wytwarzającym dóbr inwestycyjnych. Model (2) nie zawiera macierzy osobliwych. Mnożąc (2) przez macierz odwrotną G_t^{-1} otrzymamy

(3) $$\Delta\bar{x}_t = G_t^{-1} D_t \bar{x}_t - G_t^{-1} \bar{v}_t.$$

Przedstawimy (3) w postaci

(4) $$\Delta x_i^t = \sum_{j=1}^{n} C_{ij}^t x_j^t - \sum_{j=1}^{n} G_{ij}^* v_j^t,$$

gdzie G_{ij}^* — elementy macierzy odwrotnej G_t^{-1}.

Składniki produkcji czystej V_j^t będziemy traktować jako parametry endogeniczne. Produkcję czystą wprowadzimy do systemu (4) w następującej formie

(5) $$\begin{aligned} v_j^t &= \alpha_j^t x_j^t \quad \text{dla} \quad j = 1, \dots, l \\ v_j^t &= -(\alpha_j^{t+1} x_j^{t+1} - \alpha_j^t x_j^t) \quad \text{dla} \quad j = l+1, \dots, n. \end{aligned}$$

Wielkość α_j^t jest to kształtujący się w systemie w sposób endogeniczny udział produkcji końcowej w produkcji globalnej gałęzi.

Relacje (5) podstawimy do (4). Otrzymamy wówczas

$$\Delta x_i^t = \sum_{j=1}^{n} C_{ij}^t x_j^t - \sum_{j=1}^{l} G_{ij}^* \alpha_j^t x_j^t + \sum_{j=l+1}^{n} G_{ij}^* \alpha_j^{t+1} x_j^{t+1} - \sum_{j=l+1}^{n} G_{ij}^* \alpha_j^t x_j^t . \tag{6}$$

Obliczymy przyrosty prawych i lewych części układu równań (6)

$$\Delta^2 x_i^t = \sum_{j=1}^{n} \Delta (C_{ij}^t x_j^t) - \sum_{j=1}^{l} \Delta (G_{ij}^* \alpha_j^t x_j^t) + \sum_{j=l+1}^{n} \Delta (G_{ij}^* \alpha_j^{t+1} x_j^{t+1}) - \sum_{j=l+1}^{n} \Delta (G_{ij}^* \alpha_j^t x_j^t). \tag{7}$$

Tempo przyrostu produkcji globalnej *i*-tej gałęzi w roku *t* można przedstawić w postaci:

$$\frac{\Delta x_i^t}{x_i^t} .$$

W roku *(t+1)*-ym następuje zmiana tempa przyrostu produkcji globalnej gałęzi o wielkości μ_i,

$$\Delta \left(\frac{\Delta x_i^t}{x_i^t} \right) = \mu_i .$$

Po rozwinięciu tego wzoru otrzymamy

$$\Delta^2 x_i^t = \frac{(\Delta x_i^t)^2}{x_i^t} + \mu_i x_i^{t+1} . \tag{8}$$

Porównując teraz (8) i (7), w których lewe strony są sobie równe, otrzymamy warunek „wyprowadzenia" systemu na zmiany tempa μ_i w roku $t+1$, a mianowicie

$$\sum_{j=1}^{n} \Delta (C_{ij}^t x_j^t) - \sum_{j=1}^{l} \Delta (G_{ij}^* \alpha_j^t x_j^t) + \sum_{j=l+1}^{n} \Delta (G_{ij}^* \alpha_j^{t+1} x_j^{t+1}) - \sum_{j=l+1}^{n} \Delta (G_{ij}^* \alpha_j^t x_j^t) = \frac{(\Delta x_i^t)^2}{x_i^t} + \mu_i x_i^{t+1} . \tag{9}$$

Niech dany będzie zbiór gałęzi *L*, dla którego z ekonomicznego punktu widzenia istotne jest wymaganie nieobniżania tempa przyrostu w roku *(t+1)*-ym w porównaniu z rokiem *t*-ym. Dla wszystkich $i \varepsilon L$ oczywiście $\mu_i \geq 0$, a więc (9) można przekształcić w nierówność będącą warunkiem nieobniżenia tempa wzrostu gałęzi ze zbioru *L*.

Powstaje ważna kwestia, względem których niewiadomych rozwiązywać układ równań (9). Ponieważ α_i^t uważamy za zmnieniające się w systemie w sposób endogeniczny, to należy określić właśnie taką zmianę tych wielkości w roku $t+1$, która prowadziłaby system do zmian tempa równych μ_i. Przy danych wielkościach zmian tempa przyrostu μ_i układ

(9) można rozwiązywać względem $\Delta\alpha_j^t$ dla gałęzi wytwarzających dobra inwestycyjne i względem $\Delta\alpha_j^{t+1}$ dla gałęzi nie wytwarzających dóbr inwestycyjnych. W ten sposób struktura produktu końcowego zmienia się osiągając założone przyrosty.

Najważniejszy oczywiście jest przypadek, kiedy dla $i\varepsilon L\mu_i=0$. Wówczas mamy do czynienia z wariantem wzrostu stabilnego w ścisłym sensie tego słowa dla zbioru gałęzi *L*. Tej ścieżce wzrostu odpowiada pewna międzygałęziowa struktura inwestycji, którą w związku ze szczególnym znaczeniem tej wielkości można nazwać krytyczną (graniczną) strukturą nakładów inwestycyjnych w gospodarce narodowej. Można wysunąć hipotezę, że taka struktura nakładów istnieje w gospodarce narodowej dla każdego roku rozpatrywanego okresu. Informacja o krytycznej strukturze inwestycji może odgrywać rolę pomocniczego narzędzia analizy wariantów rozwoju gospodarki narodowej z punktu widzenia tempa wzrostu poszczególnych gałęzi. Tak więc na przykład, jeśli pewna gałąź *k* należy do zbioru *L* gałęzi, dla których celowe jest zachowanie tempa wzrostu w roku *t+1*, a struktura produkcji jaka się dotychczas ukształtowała prowadzi do obniżenia tempa wzrostu gałęzi, wówczas trzeba wprowadzić gałąź na poziom krytyczny, przez nałożenie w modelu warunku $\mu_k = 0$ i określenie tych wszystkich zmian potoków inwestycyjnych, które zagwarantują osiągnięcie poziomu krytycznego. Jednakże, jak już wspomniano, takie podejście nie powinno być jedynym. Jeśli przyjąć jakąś hipotezę zmiany struktury potrzeb w każdym roku rozpatrywanego okresu i odpowiednio hipotezę zmiany wielkości i struktury produktu końcowego, to naturalnym stanie się traktowanie produktu końcowego jako zbioru wielkości egzogenicznych, których określenie poza systemem przesądza o tempie wzrostu gałęzi i strukturze inwestycji. Tempo wzrostu poszczególnych gałęzi posiada przy tym dowolną dynamikę, która często ma charakter skokowy, „febryczny", daleki od ideału rozwoju harmonicznego. Sam przez się nasuwa się wniosek o konieczności jakiejś syntezy obu wskazanych powyżej podejść, o konieczności pewnego kompromisu między zadaniami zaspokojenia prognozowanych potrzeb i osiągnięciem równomiernego, harmonicznego rozwoju systemu. Syntezy takiej nie można chyba zrealizować w jakiś jeden jedyny sposób. Jedna z możliwych metod rozwiązania tego problemu opiera się na następującym rozumowaniu.

Niech będzie ustalony wektor produktu końcowego (netto) o składowych $W^t j$ dla gałęzi produkujących dobra inwestycyjne) iW_j^{t+1} (dla gałęzi nie wytwarzających dóbr inwestycyjnych). Wartości tych składowych są określone w sposób egzogeniczny, na przykład na podstawie prognozowania lub za pomocą jakiejś innej procedury. Po podstawieniu wektora produktu końcowego do układu równań (9) można wyznaczyć w sposób jednoznaczny zmiany tempa wzrostu poszczególnych gałęzi μ_i, wymagane dla wytworzenia produktu końcowego o danej wielkości i strukturze. W ogólnym przypadku wartości μ_i znajdą zarówno wielkości dodatnie, jak i ujemne. Oznacza to oczywiście, że dla wytworzenia produktu końcowego należy obniżyć tempo niektórych gałęzi. Ekspert może rozwiązać kwestię tego, w jakim stopniu niekorzystne jest takie obniżenie tempa. Jeśli ujemne wielkości μ_i utrzymano dla dużej ilości gałęzi przemysłu, budownictwa, rolnictwa i transportu, to świadczy to o istotnych błędach polityki inwestycyjnej w zakresie podziału nakładów inwestycyjnych i nieodzowna jest wówczas zmiana sytuacji — wyprowadzenie systemu na poziom krytyczny. Być może w innych przypadkach dopuszczalne okaże się obniżenie tempa wzrostu jakiejś gałęzi oraz udziału jej produkcji w dochodzie narodowym.

W razie konieczności zmiany sytuacji można przyjąć warunek $\mu_i=0$ dla tych gałęzi, dla których na poprzednim etapie otrzymano ujemne wartości parametrów zmian tempa wzrostu. Pozostaje teraz rozwiązać układ (9) z nowymi danymi wyjściowymi, co da nową strukturę inwestycji i nowe, skorygowane wartości składowych wektora produktu końcowego. Można teraz oszacować, jak duże jest ochylenie produktu końcowego od wielkości prognozowanej, a w razie potrzeby powtórzyć proces uzgadniania tempa wzrostu struktury spożycia.

Taka właśnie niezupełnie sformalizowana procedura rozpatrywana jest w tym artykule jako możliwe rozwiązanie problemu syntezy dwóch różniących się między sobą ocen rozwoju systemu dynamicznego.

A CONTRIBUTION TO THE ANALYSIS OF THE SECTORAL GROWTH RATES IN THE DYNAMIC INPUT-OUTPUT MODEL

Summary

The paper contains an analysis of the paths of economic growth generated *by* the dynamic input-output model. The attention has been focussed on the paths with not diminishing rates of growth of all sectors. Conditions of achieveing postulated rates of growth of the sectors and those of stability of the whole economic system have been formulated. The concept of "critical" structure of investment has been introduced to denote the structure which guarantees that all sectoral rates of growth remain positive. The approach to the problem presented in the paper is applicable also in the case of degeneracy of the matrix of capital-input coefficients.