

вартість за регіонами // Моделювання та інформаційні системи в економіці. — К.: КНЕУ, 2008. — Вип. 78. — С. 191—208.

7. Rummelhart D. E., Hinton G. E., Williams R. J. Learning Representations of Back-Propagation Errors // Nature. — 1986. — Vol. 323. — P. 533—536.

8. Матвійчук А. В. Виявлення і запобігання ефекту перенавчання нейронної мережі // Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки. — 2002. — Вип. 3. — С. 124—131.

Стаття надійшла до редакції 20.01.09 р.

УДК 332.053

А. П. Великий, член-кор. НАН України,
О. Д. Шарапов, канд. техн. наук, професор,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»

ДИНАМІЧНІ БАЛАНСОВІ СПІВВІДНОШЕННЯ В АГРЕГОВАНІЙ МОДЕЛІ З ІНВЕСТИЦІЙНИМ ЛАГОМ

АНОТАЦІЯ. Аналізуються можливі застосування динамічної моделі міжгалузевого балансу (агрегованої) для опрацювання і аналізу розрахункових темпів економічного зростання залежності від капітальних витрат, обсягів основних виробничих засобів та інших параметрів моделі.

ANNOTATION. The possible application of dynamic model of intersectoral balance (aggregated) for processing and analysis of calculated growth based on capital costs, the volume of basic production funds and other parameters of the model is analysed.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: динамічна модель, виробничі запаси, капітальні витрати, інвестиційний лаг.

В даній роботі продовжується розгляд динамічної моделі міжгалузевого балансу (агрегованої), наведеної в [1]. Наводяться результати варіантних розрахунків і прослідковується взаємодія інвестиційних витрат на динаміку створення основних виробничих засобів (ОВЗ) відповідно до наявності інвестиційного лагу.

Далі будемо розглядати варіант замкнутої моделі, яка хоч і орієнтується на сталі в певному часовому проміжку параметру, дозволяє визначати конкретні (числові) умови, що розрахунково призводять до більших чи менших темпів економічного зростання (або спаду).

Будемо використовувати позначення з роботи [1] з деякими модифікаціями.

Розглядаємо основне рівняння балансу виробництва і використання продукції динамічної моделі з виділенням витрат на капітальні вкладення:

$$x(t) = a \cdot x(t) + k(t) + \bar{y}(t), \quad (1)$$

де $x(t)$ — випуск продукції, a — матеріаломісткість продукції, $k(t)$ — витрати на валове нагромадження основного капіталу, $\bar{y}(t)$ — кінцевий продукт нетто.

Оскільки, як відомо, капітальні витрати $k(t)$, здійснювані у році t , через наявність інвестиційного лагу забезпечують введення в дію основних виробничих фондів не тільки у даному році t , а й у наступні роки, то величину $k(t)$ із (1) можна подати у вигляді:

$$k(t) = \sum_{\tau=0}^{\theta} k(t_1 t + \tau), \quad (2)$$

де $k(t_1 t + \tau)$ — капітальні витрати року t , що забезпечують введення в дію основних виробничих засобів у роках $t+\tau$ ($\tau = 0, 1, \dots, \theta$), θ — лаг.

Зауважимо, що оскільки на сьогоднішній день наявні статистичні джерела не містять даних про величину θ , будемо вважати, що в середньому $\theta = 3$. Це припущення узгоджується із відомими публікаціями [2]. Зміна величини лагу θ в розглядуваній моделі не викликає принципових труднощів, а є справою суто технічною.

Використовуючи коефіцієнти часової структури капітальних вкладень $V(t_1 t - \tau)$ і враховуючи, що $\theta = 3$, запишемо (2) у вигляді:

$$k(t) = V(t_1 t)df(t) + V(t_1 t + 1)df(t + 1) + V(t_1 t + 2)df(t + 2) + V(t_1 t + 3)df(t + 3), t \geq 4. \quad (3)$$

Значення $k(t)$ при $t = 1, 2, 3$ визначаються через початкові умови у процесі розв'язку системи рівнянь моделі [1].

Тепер скористаємося схемою наочного зображення наростання основних виробничих засобів певного року t за рахунок капітальних вкладів даного року t та попередніх років, відповідно до величини лагу $\theta = 3$. Ця схема є модифікацією відповідної схеми із [2, с. 165], і в нашому випадку набуває вигляду табл. 1. Числове наповнення цієї схеми подано в табл. 2.

Таблиця 1

$k(1)$	$v(1,1)$ $dfl(1)$	$v(2,1)$ $dfl(2)$	$v(3,1)$ $dfl(3)$	$v(4,1)$ $dfl(4)$						
$k(2)$		$v(2,2)$ $dfl(2)$	$v(3,2)$ $dfl(3)$	$v(4,2)$ $dfl(4)$	$v(5,2)$ $dfl(5)$					
$k(3)$			$v(3,3)$ $dfl(3)$	$v(4,3)$ $dfl(4)$	$v(5,3)$ $dfl(5)$	$v(6,3)$ $dfl(6)$				
$k(4)$				$v(4,4)$ $dfl(4)$	$v(5,4)$ $dfl(5)$	$v(6,4)$ $dfl(6)$	$v(7,4)$ $dfl(7)$			
$k(5)$					$v(5,5)$ $dfl(5)$	$v(6,5)$ $dfl(6)$	$v(7,5)$ $dfl(7)$	$v(8,5)$ $dfl(8)$		
$k(6)$						$v(6,6)$ $dfl(6)$	$v(7,6)$ $dfl(7)$	$v(8,6)$ $dfl(8)$	$v(9,6)$ $dfl(9)$	
$k(7)$							$v(7,7)$ $dfl(7)$	$v(8,7)$ $dfl(8)$	$v(9,7)$ $dfl(9)$	$v(10,7)$ $dfl(10)$
$k(8)$								$v(8,8)$ $dfl(8)$	$v(9,8)$ $dfl(9)$	$v(10,8)$ $dfl(10)$
$k(9)$									$v(9,9)$ $dfl(9)$	$v(10,9)$ $dfl(10)$
$k(10)$										$v(10,10)$ $dfl(10)$
	$dfl(1)$	$dfl(2)$	$dfl(3)$	$dfl(4)$	$dfl(5)$	$dfl(6)$	$dfl(7)$	$dfl(8)$	$dfl(9)$	$dfl(10)$

Введення основних виробничих засобів, $dfl(t)$ Капітальні витрати, $k(t)$

Таблиця 2

Капітальні витрати, $k(t)$	Введення основних виробничих засобів, $dff(t)$											
	65,94	23,22	19,95	13,86	7,45	0	0	0	0	0	0	0
	67,64	0	23,81	20,47	14,22	7,64	0	0	0	0	0	0
	69,38	0	0	24,43	20,99	14,59	7,84	0	0	0	0	0
	71,16	0	0	0	25,06	21,53	14,96	8,04	0	0	0	0
	72,99	0	0	0	0	25,70	22,09	15,35	8,25	0	0	0
	74,87	0	0	0	0	0	26,36	22,66	15,74	8,46	0	0
	76,80	0	0	0	0	0	0	27,04	23,24	16,15	8,68	0
	78,78	0	0	0	0	0	0	0	27,74	23,84	16,56	0
	80,81	0	0	0	0	0	0	0	0	28,45	24,45	0
	82,89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,18	0
0	62,75	64,36	66,02	67,72	69,46	71,25	73,08	74,96	76,89	78,87		

У табл. 2 коефіцієнти часової структури капітальних витрат взяті такими:

$v(t_1t) = 0,37$; $v(t_1t + 1) = 0,31$; $v(t_1t + 2) = 0,21$; $v(t_1t + 3) = 0,11$, а далі повторюються відповідно до алгоритма моделі.

Спираючись на дані табл. 1—2, можемо зробити щодо наступних динамічних балансових співвідношень.

Сумарний річний обсяг вводу ОВЗ у році $t = 4$ становить $df(4) = 67,72$, у т.ч.:

1) за рахунок капітальних витрат року $t = 4$ вводиться обсяг $v(4,4)df(4) = 0,37 \cdot 67,72 = 25,06$;

2) за рахунок капітальних витрат року $t = 3$ вводиться обсяг $v(4,3)df(4) = 0,31 \cdot 67,72 = 20,99$;

3) за рахунок капітальних витрат року $t = 2$ вводиться обсяг $v(4,2)df(4) = 0,21 \cdot 67,72 = 14,22$;

4) за рахунок капітальних витрат року $t = 1$ вводиться обсяг $v(4,1)df(4) = 0,11 \cdot 67,72 = 7,45$,

тобто:

$$df(4) = v(4,4)df(4) + v(4,3)df(4) + v(4,2)df(4) + v(4,1)df. \quad (4)$$

Аналогічно, сумарний річний обсяг вводу ОВЗ у році $t = 5$ становить $df(5) = 69,46$ у т.ч.

1) за рахунок капітальних витрат року $t = 5$ вводиться обсяг $v(5,5)df(5) = 0,37 \cdot 69,46 = 25,70$;

2) за рахунок капітальних витрат року $t = 6$ вводиться обсяг $v(5,4)df(5) = 0,31 \cdot 69,46 = 21,53$;

3) за рахунок капітальних витрат року $t = 7$ вводиться обсяг $v(5,3)df(5) = 0,21 \cdot 69,46 = 14,59$;

4) за рахунок капітальних витрат року $t = 8$ вводиться обсяг $v(5,2)df(5) = 0,11 \cdot 69,46 = 7,64$,

тобто:

$$df(5) = v(5,5)df(5) + v(5,4)df(5) + v(5,3)df(5) + v(5,2)df. \quad (5)$$

Для року $t = 10$ маємо сумарний річний обсяг вводу ОВЗ у році $t = 10$ становить $df(10) = 78,87$, у т.ч.:

1) за рахунок капітальних витрат року $t = 10$ вводиться обсяг $v(10,10)df(10) = 29,18$;

2) за рахунок капітальних витрат року $t = 9$ вводиться обсяг $v(10,9)df(10) = 24,45$;

3) за рахунок капітальних витрат року $t = 8$ вводиться обсяг $v(10,8)df(10) = 16,56$;

4) за рахунок капітальних витрат року $t = 7$ вводиться обсяг $v(10,7)df(10) = 8,68$.

При цьому мається на увазі, що капітальні витрати років $t = 8, 9, 10$ продовжують «працювати», і разом капітальні витрати наступних років створюють ОВЗ у роках $t = 11, 12 \dots$

Схема нарощування ОВЗ у роки $t = 1, 2, 3$ є аналогічною (як і для років $t = 4 - 10$), і створення ОВЗ у ці роки відбуваються за рахунок капітальних вкладень у роках $t = 1, 2, 3$ та у відповідних попередніх роках.

Повна структура ОВЗ, що вводяться по роках $t = 4, 5, \dots, 10$, подана у колонках табл. 2.

Таблиця 2 дає можливість також прослідкувати балансові співвідношення між обсягами річних капітальних витрату році t і обсягами ОВЗ, що вводяться у роках $t, t + 1, t + 2, t + 3$, а саме:

$$k(4) = v(4,1)df(4) + v(5,3)df(5) + v(6,5)df(6) + v(7,7)df(7) = 0,11 \cdot 67,72 + 0,21 \cdot 69,46 + 0,31 \cdot 71,25 + 0,37 \cdot 73,08 = 71,16;$$

$$k(5) = v(5,2)df(5) + v(6,4)df(6) + v(7,6)df(7) + v(8,8)df(8) = 0,11 \cdot 69,46 + 0,21 \cdot 71,25 + 0,31 \cdot 73,08 + 0,37 \cdot 74,96 = 72,99;$$

$$k(6) = v(6,3)df(6) + v(7,5)df(7) + v(8,7)df(8) + v(9,9)df(9) = 0,11 \cdot 71,25 + 0,21 \cdot 73,08 + 0,31 \cdot 74,96 + 0,37 \cdot 76,89 = 74,87;$$

$$k(7) = v(7,4)df(7) + v(8,6)df(8) + v(9,8)df(9) + v(10,10)df(10) = 0,11 \cdot 73,08 + 0,21 \cdot 74,96 + 0,31 \cdot 76,89 + 0,37 \cdot 78,87 = 76,80.$$

Варіантні розрахунки подано в табл. 3.

Таблиця 3

	f	τ	a	s	d
	Фондо- ємність	Коеф. вибуття	Матеріало- ємність	Норма нагромадження	Темп
1	1,2	0,015	0,5	0,4	1,1118
2	1,2	0,015	0,6	0,4	1,0867
3	1,2	0,015	0,6	0,5	1,1118
4	1,2	0,015	0,6	0,6	1,1357
5	1,4	0,015	0,6	0,6	1,1153
6	1,4	0,025	0,5	0,2	1,0162
7	1,4	0,025	0,5	0,3	1,0459
8	1,4	0,025	0,7	0,22	0,9947
9	1,0	0,025	0,62	0,22	1,0262
10	0,9	0,03	0,62	0,21	1,0207

Кожен рядок у табл. 3 є варіант набору параметрів моделі, який забезпечує збалансовану динаміку зростання валового випуску x і відповідну динаміку нарощування обсягів основних виробничих засобів з урахуванням інших параметрів моделі: матеріаломісткість, фондоємність, вибуття фондів, норма нагромадження.

Варіанти для розрахунків вибрані так, щоб темп зростання був в основному позитивний у межах допустимих значень для інших параметрів моделі. Більш повні результати отримані із застосуванням відповідних методів оптимізації.

Розглянута динамічна модель орієнтована на розробку збалансованих прогнозів соціально-економічного розвитку країни з урахуванням можливих темпів зростання (чи спаду) економіки в межах наявних матеріально-фінансових ресурсів. У ній певною мірою реалізується системний підхід.

Модель може бути корисною при розробці та аналізі середньострокових народногосподарських прогнозів.

Розроблена перша черга моделі (агрегований варіант) оснащена відповідним інформаційно-програмним забезпеченням і може бути корисною для студентів та аспірантів при вивченні розділів, що включають питання динамічного міжгалузевого балансу.

Література

1. Великий А. П., Шаранов О. Д. Динамічна модель міжгалузевого балансу в системі макроекономічних моделей // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Зб. наук. праць. Вип. 74. — К.: КНЕУ, 2006. — С. 54—63.
2. Модели динамического баланса народного хозяйства: Методология и методика разработки и использования / В. К. Озеров, В. Н. Павлов, А. О. Баранов и др. — Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1988. — 300 с.

Стаття надійшла до редакції 30.01.09 р.