

СПЕКТРАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ АГРЕГОВАНОЇ МОДЕЛІ «ВИТРАТИ-ВИПУСК» ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

В.В. КУЛИК,
ДННУ «Академія фінансового управління»,
Київ, Україна
volodymyr_kulyk@ukr.net
П.І. СТЕЦЮК,
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова
НАН України, Київ, Україна
stetsyukp@gmail.com

***Анотація.** Приведені оцінки спектральних властивостей агрегованої 10-ти галузевої моделі «витрати-випуск» економіки України за 2016-2019рр.*

***Ключові слова:** спектральні властивості, агрегована модель «витрати-випуск», економіка України.*

Модель «витрати-випуск» (модель Леонтьєва) на сьогодні є невід'ємною частиною опису процесів відтворення національної економіки. Таблиця «витрати-випуск» України в цінах споживачів в розрізі 42 видів економічної діяльності щорічно публікується в рамках збірника «Національні рахунки України» [1, с.149-174].

Європейська система рахунків передбачає складання агрегованих таблиць «витрати-випуск», зокрема з виділенням 3, 10, 21 видів господарської діяльності / продуктів [2, с.550-565]. В Україні до 2016р. офіційно здійснювалася підготовка агрегованих 19-тигалузевих ТВВ в цінах споживачів [3, с.21-23].

Агреговані таблиці «витрати-випуск» України є основою для аналізу та моделювання процесів відтворення багатогалузевої економіки [4-6]. Схеми агрегування ТВВ до 19, 10 та 3 видів господарської діяльності приведено в зазначених працях.

Становить інтерес дослідження спектральних властивостей [7, 8] агрегованих варіантів моделі «витрати-випуск» економіки України, зокрема 10 галузевої ТВВ.

Розглянемо структуру випуску 10-ти галузевої ТВВ України за 2019р., яка агреговано відображає процеси виробництва та утворення

доходів за агрегованими видами діяльності, а також містить *матрицю витрат A* (рис. нижче). Матриця A характеризує міжгалузеві зв'язки, що виникають в процесах виробництва та споживання виробленого кінцевого продукту. Її узагальнені характеристики важливі для економічної оцінки і порівнянь.

Структура випуску економіки України, 2019р., %, (Випуск=100%).

	A	B,C,D,E	F	G,H,I	J	K	L	M,N	O,P,Q	R,S,T,U	Економіка Відому
A	0,1974	0,0464	0,0004	0,0228	0,0000	0,0000	0,0015	0,0014	0,0076	0,0013	0,0448
B,C,D,E	0,2340	0,3959	0,4115	0,1835	0,0498	0,0256	0,0551	0,1110	0,1431	0,1142	0,2735
F	0,0040	0,0064	0,2802	0,0159	0,0031	0,0012	0,0452	0,0411	0,0100	0,0093	0,0275
G,H,I	0,1597	0,2254	0,0310	0,1545	0,0229	0,0184	0,0156	0,0597	0,0264	0,0298	0,1493
J	0,0010	0,0033	0,0023	0,0167	0,3484	0,0158	0,0056	0,0472	0,0240	0,0267	0,0231
K	0,0082	0,0070	0,0042	0,0317	0,0119	0,1897	0,0194	0,0299	0,0133	0,0201	0,0172
L	0,0045	0,0064	0,0044	0,0272	0,0281	0,0303	0,0433	0,0813	0,0064	0,0132	0,0158
M,N	0,0200	0,0187	0,0407	0,0499	0,0241	0,0774	0,0704	0,1102	0,0355	0,0789	0,0349
O,P,Q	0,0014	0,0042	0,0020	0,0053	0,0012	0,0021	0,0037	0,0061	0,0398	0,0067	0,0068
R,S,T,U	0,0002	0,0004	0,0003	0,0021	0,0053	0,0011	0,0016	0,0030	0,0055	0,0636	0,0021
Проміжне споживання за ВЕД	0,6305	0,7141	0,7771	0,5096	0,4947	0,3618	0,2614	0,4909	0,3117	0,3637	0,5950
Оплата праці найманих працівників	0,0823	0,0962	0,0894	0,2395	0,1655	0,2992	0,0775	0,2572	0,6075	0,3685	0,1764
Податки на виробництво та імпорт	0,0146	0,1021	0,0448	0,0189	0,0425	0,0511	0,1013	0,0364	0,0104	0,0288	0,0607
Субсидії на виробництво	-0,0030	-0,0042	-0,0001	-0,0026	-0,0012	0,0000	-0,0014	-0,0025	-0,0002	-0,0480	-0,0033
Валовий прибуток, змішаний дохід	0,2756	0,0918	0,0888	0,2347	0,2984	0,2880	0,5612	0,2180	0,0706	0,2870	0,1712
Валовий внутрішній продукт	0,3695	0,2859	0,2229	0,4904	0,5053	0,6382	0,7386	0,5091	0,6883	0,6363	0,4050
Випуск	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Джерело: Підготовлено на основі [1, с.149-174].

(A) – Сільське господарство, лісівництво та рибальство; (B,C,D,E) – Видобуток корисних копалин, виробництво, постачання електрики, газу, пари та повітряного кондиціонування, водопостачання, каналізація, видалення відходів і рекультивація; (F) – Будівництво; (G,H,I) – Оптова та роздрібна торгівля, ремонт автотранспортних засобів і мотоциклів, транспортування та зберігання, розміщення та діяльність громадського харчування; (J) – Інформація та комунікації; (K) – Фінансова та страхова діяльність; (L) – Операції з нерухомим майном; (M,N) – Професійна, наукова і технічна діяльність, адміністративні та допоміжні послуги; (O,P,Q) – Державне управління та оборона, обов'язкове соціальне забезпечення, освіта, охорона здоров'я та соціальні послуги; (R,S,T,U) – Діяльність у сфері мистецтва, розваг, ремонт побутових виробів та інші послуги.

Віднайдемо число Фробеніуса λ_A та відповідний йому вектор Фробеніуса x_A , що задовільняє вимогам [8, с.423-424]:

$$Ax_A = \lambda_A x_A, \quad \sum_{i=1}^n (x_A)_i = 1,$$

де A – матриця витрат (матриця Леонт'єва).

Число λ_A також називають лівим числом Фробеніуса, тоді як $\lambda_B = 1/(1 - \lambda_A)$ вважають правим числом Фробеніуса. Справедливо

$$Bx_A = \lambda_B x_A,$$

де $B = (I - A)^{-1}$ – обернена матриця Леонтєва.

З теорії двоїстості випливає справедливність наступних співвідношень:

$$A^T p_A = \lambda_A p_A, \quad \sum_{i=1}^n (p_A)_i = 1,$$

$$B^T p_A = \lambda_B p_A,$$

де A^T, B^T – відповідно транспоновані матриця витрат та обернена матриця Леонтєва.

Для визначення вказаних характеристик $(\lambda_A, \lambda_B, x_A, p_A)$ скористаємося алгоритмами приведеними в [8].

В таблиці нижче приведені λ_A та λ_B (перша строчка), вектори x_A (лівий стовпчик) та p_A (правий стовпчик) для 10-галузових матриць прямих витрат за 2016-2019 рр. [1].

	2016		2017		2018		2019	
	0,6018	2,5114	0,6027	2,5169	0,6058	2,5367	0,6020	2,5126
1	0,0831	0,1308	0,0747	0,1328	0,0873	0,1318	0,0669	0,1308
2	0,4731	0,2381	0,4860	0,2410	0,4811	0,2401	0,4485	0,2357
3	0,0144	0,1872	0,0184	0,1902	0,0188	0,1912	0,0362	0,1939
4	0,2522	0,1249	0,2606	0,1308	0,2501	0,1276	0,2661	0,1306
5	0,0330	0,0511	0,0313	0,0506	0,0320	0,0539	0,0396	0,0492
6	0,0411	0,0386	0,0351	0,0264	0,0338	0,0296	0,0374	0,0326
7	0,0401	0,0327	0,0336	0,0365	0,0318	0,0349	0,0322	0,0426
8	0,0524	0,0725	0,0510	0,0748	0,0565	0,0715	0,0631	0,0781
9	0,0069	0,0682	0,0059	0,0625	0,0061	0,0630	0,0073	0,0548
10	0,0035	0,0558	0,0034	0,0544	0,0026	0,0565	0,0024	0,0518

Як бачимо, спектральні характеристики агрегованої 10-ти галузевої моделі «витрати-випуск» України продовж досліджуваного періоду залишаються досить стабільними.

Приведені характеристики мають безпосереднє економічне пояснення. Так число Фробеніуса λ_A характеризує особливості процесу виробництва в національній економіці – обсяги виробничих витрат в структурі випуску. В 2019р. вони склали 0,595 (див.вище). Вектор Фробеніуса структурно близький до існуючої структури випуску, і характеризує ту структуру випуску, яка найкращим чином відповідає довгостроковим цілям розвитку виробництва.

A	B,C,D,E	F	G,H,I	J	K	L	M,N	O,P,Q	R,S,T,U
Структура випуску, 2019р., % (всього = 100%)									
10,1	43,0	6,1	17,7	3,9	1,9	3,8	4,3	8,0	1,0
Вектор Фробеніуса, 2019р., χ_A (всього=1)									
0,067	0,449	0,036	0,266	0,040	0,037	0,032	0,063	0,007	0,002

Порівняно з іншими національними економічними системами процеси виробництва в Україні характеризуються значною витратністю [4]. Кардинальна зміна ситуації можлива у разі зосередження максимальних зусиль на зростанні виробничих доходів в структурі випуску (ВВП, ВДВ, заробітна плата, валові прибутки та ін.) і системному зменшенні виробничих витрат.

Література.

1. Національні рахунки України за 2019 рік. Статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики України, 2021.
2. European system of accounts – ESA 2010. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2013. 652р.
3. Національні рахунки України за 2015 рік. Статистичний бюлетень. Київ: Державна служба статистики України, 2016. 23с.
4. Ястремський О.І., Кулик В.В. Волатильність структури міжгалузевих зв'язків економіки України. Економіка і прогнозування. 2020. №2. С.61-79.
5. Ястремський О.І., Кулик В.В. Міжгалузева мапа невизначеності економіки України та її застосування. Кібернетика і системний аналіз. 2021. №3. С.76-90.

6. Кулик В.В. Аналіз галузевої структури економік Японії та України в рамках агрегованих моделей «витрати-випуск». Наукові праці НДФІ. 2020. №3. С.109-127.
7. Стецюк П.И., Бондаренко А.В. О спектральных свойствах модели Леонтьева. Теория оптимальных решений. 2011. №10. С.84-90.
8. Стецюк П.И. О спектральных свойствах матриц Леонтьева / Статистика. Моделирование. Оптимизация: сборник трудов Всероссийской конференции (Челябинск, 28 ноября – 3 декабря 2011г.). – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. С. 173-178.