

## Література

1. Самченко Н.К. Передумови та методологічні принципи структурно-функціонального моделювання / Самченко Н.К. // Моделювання та інформаційні системи в економіці : зб. наук. праць. — К.: КНЕУ, 2010. — Вип. 82. — С. 40—47.
2. Структурна перебудова економіки України : основні напрями та пріоритети / [Л.В. Мінін, В.І. Науменко, М.М. Якубовський та ін.]. — К.: НДЕІ, 1994. — 109 с.
3. Суслів О.П. Аналіз динаміки пропорцій між фондом нагромадження та фондом споживання / О.П. Суслів, В.В. Дем'яненко, О.В. Галіцина // Формування ринкових відносин в Україні: зб. наук. праць. — К.: НДЕІ, 2009. — №2(93). — С. 167—171.
4. Суслів О.П. Структурний аналіз розвитку економіки: монографія / Суслів О.П., Галіцин В.К., Галіцина О.В. — Івано-Франківськ: Галицька Академія, 2009. — 224 с.
5. Яременко Ю.В. Структурные изменения в социалистической экономике / Яременко Ю.В. — М.: Мысль, 1991. — 300 с.

Стаття надійшла до редакції 25.10.2011 р.

УДК 330.101.52

**В.С. Дронь**, канд. фіз.-мат. наук, заступник начальника,  
Головне управління статистики у Чернівецькій області

### СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА МОДЕЛІ ЛЕОНТЬЄВА ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ РЕГІОНУ НА ПРИКЛАДІ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*АНОТАЦІЯ. У роботі запропоновано метод побудови статистичного наближення реальної матриці коефіцієнтів прямих виробничих витрат (технологічної матриці) лінійної моделі міжгалузевого балансу (моделі Леонтьєва) за даними державних статистичних спостережень. Сформульовано основні висновки щодо побудови та дослідження моделі на прикладі Чернівецької області.*

*SUMMARY. In the work a method of constructing of a statistical approaching of the real matrix of coefficients of direct productive costs (of technological matrix) of linear model of inter-branch balance (of Leontief model) on the base of data of state statistical supervisions was submitted. Basic conclusions on constructing and research of the model for the Chernivtsi region were formulated.*

*КЛЮЧОВІ СЛОВА: модель Леонтьєва, лінійна модель міжгалузевого балансу, продуктивність моделі, державні статистичні спостереження, структурні обстеження підприємств.*

**Вступ.** Ефективність, конкурентноспроможність і стійкість регіональних економік є одним з основних пріоритетів розвитку держави. Для забезпечення ефективної структури економіки області, вивчення доцільності розбудови локальних кластерів необхідними є наукові дослідження щодо виявлення потенційних «точок зростання» та «слабких ланок» регіону. Результат досліджень великою мірою залежить від їх комплексності, залучення різноманітних наукових методів.

Значний внесок у розвиток теоретичного обґрунтування, розробки методологічних основ та досліджень ефективності соціально-економічних систем зробили вітчизняні та зарубіжні вчені: А.Г. Аганбегян, В.Є. Адамов, С.С. Герасименко, А.В. Головач, В.А. Головко, Л.В. Дейнеко, А.М. Єріна, С.Д. Ільєнкова, І.Г. Манцуров, Р.М. Моторин, В.В. Новожилов, А.І. Ноткін, О.Г. Осаулєнко, Н.О. Парфєнєва, Т.С. Хачатуров, Ю.С. Цал-Цалко, А.В. Цимбалюк, І.О. Чупік, В.Г. Швець, А.А. Шустіков та ін.

**Постановка проблеми.** Одним з перспективних методів дослідження економічних систем є застосування інструментарію математичного моделювання. Його використання також залежить від наявності емпіричних даних, основну частину яких у сучасних умовах становлять дані державних статистичних спостережень. Тому важливим є максимальне використання наявних статистичних даних та відповідного математичного апарату для побудови і дослідження моделей соціально-економічних систем.

Серед питань, що виникають перед дослідниками економіки окремої території, наприклад області, є питання самодостатності регіональної економіки. Тобто питання, чи можуть виробники товарів та послуг краю задовольнити всі потреби (потенційний сукупний попит).

Дослідження питання самодостатності регіональної економіки повинно бути розбите на дві складові. Перша складова — задоволення кінцевого споживача (населення). Воно залежить, у першу чергу, від потенційної потужності виробництв, тобто можливості валового виробництва на рівні потенційного загального попиту.

Проте, серед ресурсів для виробництва вказаного обсягу є і власна продукція та товари інших галузей. Тому другою складовою вищезазначеного питання є перевірка щодо можливості загальної результативної діяльності всіх видів економічної діяльності. Відповідь на це питання пов'язана не стільки з потужностями галузей, скільки з їх виробничими технологіями.

**Основні підходи до вирішення проблем.** Для дослідження загальної ефективності ведення багатогалузевого господарства ви-

користовується метод балансового аналізу [1, с. 276]. В окремому регіоні розглядається загальний процес виробництва, що поділяється на  $n$  видів економічної діяльності (галузей). Кожною  $i$ -ю галуззю ( $i = 1, \dots, n$ ) за деякий часовий проміжок виробляється валової продукції у кількості  $x_i$ . При цьому підприємствами цієї галузі споживається продукція інших видів економічної діяльності у розмірах  $x_{1i}, \dots, x_{ni}$ . За балансовим принципом зв'язку між галузями для кінцевого споживання (споживання у невиробничій сфері) залишається обсяг:

$$y_i = x_i - x_{i1} - \dots - x_{in}, \quad i = 1, \dots, n, \quad (1)$$

товарів (послуг)  $i$ -ї галузі.

Рівняння (1) називаються співвідношеннями балансу. Найчастіше їх досліджують у вартісному вираженні.

В. Леонтєвим було помічено, що співвідношення  $x_{i1}/x_1, \dots, x_{in}/x_n$  протягом тривалого часу змінюються мало і характеризують технологію виробництва в  $i$ -й галузі [2, с. 156]. Сталість цих співвідношень (позначимо їх через  $a_{i1}, \dots, a_{in}$ ) насправді характеризує лінійну залежність матеріальних витрат від валового випуску, адже  $x_{i1} = a_{i1} * x_1, \dots, x_{in} = a_{in} * x_n$ .

Рівняння (1) набудуть вигляду

$$y_i = x_i - a_{i1} * x_1 - \dots - a_{in} * x_n, \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Їх називають рівняннями лінійного міжгалузевого балансу, або моделлю Леонтєва. Визначальною у моделі (2) є матриця коефіцієнтів прямих виробничих витрат (технологічна матриця) [1, с. 277]

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}.$$

Коефіцієнти  $a_{ij}$  цієї матриці вказують, скільки економіці регіону потрібно спожити одиниць (у вартісній моделі — на яку суму) продукції  $i$ -ї галузі, щоб виробити одиницю (на одну грошову одиницю) продукції  $j$ -ї галузі.

**Постановка завдання.** Аналіз значень елементів матриці  $A$  може дати багато інформації про ефективність регіональної економіки, про взаємозалежність її галузей. Тому виникає основне

завдання даного дослідження — використати дані державної статистики для побудови адекватного наближення реальної матриці взаємозв'язків між видами економічної діяльності на обласному рівні та на основі моделі здійснити аналіз цих взаємозв'язків.

**Викладення основного матеріалу.** Як було проаналізовано в [3], за даними державної статистичної звітності можна побудувати лінійну модель міжгалузевого балансу для окремої області (зокрема, такої невеликої, як Чернівецька) тільки у вартісних показниках та при досить великій агрегації галузей. Тобто, всю економіку краю потрібно поділити на 7—15 сфер (агрегованих галузей) і будувати модель Леонт'єва такої розмірності.

Для розрахунку коефіцієнтів прямих витрат  $a_{ij}$  необхідно мати за деякий часовий проміжок обсяги валової продукції  $x_j$  та обсяги споживання продукції інших видів економічної діяльності —  $x_{1j}, \dots, x_{nj}$ . Для їх розрахунку можуть бути використані дані такої галузі державної статистики, як структурні обстеження підприємств. Інші форми статистичних спостережень можуть надати тільки окрему додаткову інформацію щодо галузей регіону.

Значення  $x_{ij}$  для  $j$ -ї галузі економіки знаходяться як зведення даних річної форми державного статистичного спостереження №1-споживання «Обстеження споживання продуктів та послуг у виробництві продукції (робіт, послуг) за \_\_\_\_ рік» по суб'єктах господарювання одного ( $j$ -го) виду економічної діяльності (за основним видом). Основним недоліком використання даних форми №1-споживання є її заповнення даними у цілому по підприємству. Це означає, що для багатогалузевих суб'єктів господарювання дані є зведеними, відображаються за основним видом економічної діяльності і дещо деформують технологічні характеристики цього виду діяльності.

За обсяги валової продукції  $x_i$  беруться значення обсягів реалізованої продукції за формою №1-підприємство (річна) «Звіт про основні показники діяльності підприємства за \_\_\_\_ рік». Щоб одержати обсяг реалізованої продукції, власне виробленої суб'єктом господарювання, по рядку 200 (загалом по підприємству) від показника графі 1 підрозділу 2.1 «Обсяг реалізованої продукції, робіт, послуг (без ПДВ, акцизу), тис.грн. з одним десятковим знаком» потрібно відняти показник графі 2 цього підрозділу «з нього обсяг продукції (робіт, послуг), виконаний підрядником на умовах підряду, тис.грн. з одним десятковим знаком».

Для торговельних підприємств обсяг виробленої продукції розраховується як різниця обсягу реалізованої продукції (з підрозділу 2.1) та вартості товарів та послуг, придбаних для пере-

продажу та реалізованих без додаткової обробки на цьому підприємстві (підрозділу 2.3 «Операційні витрати з реалізованої продукції (робіт, послуг)»).

У праці [3] сформульовано основні припущення та зауваження щодо побудови адекватної моделі Леонтьєва регіональної економіки за даними державних статистичних спостережень. Зокрема, для підвищення адекватності моделі для промислових видів діяльності пропонується враховувати різницю вартості незавершеного виробництва та різницю вартості продукції на складі на початок і кінець звітного року. Подібний аналіз змін обсягів незавершеного виробництва, обсягів робіт з тривалим циклом на початок та кінець звітного року бажано здійснювати у будівництві, сільському та лісовому господарстві.

Дослідження лінійної моделі міжгалузевого балансу (моделі Леонтьєва) для Чернівецької області за вищеописаним методом було здійснено на основі статистичних даних за 2007, 2008 та 2009 роки. У вибірку, статистичні дані якої використовувалися у дослідженні, потрапило відповідно 101, 104 та 93 підприємства області. Ці підприємства належали до великих, середніх або малих за обсягами реалізації продукції. Загалом до спостереження продовж трьох років було залучено 163 підприємства, причому 27 з них попадали у виборку кожного року, 54 — двічі, 82 — в одному з років.

Враховуючи кількість підприємств вибірки за видами економічної діяльності, спорідненість окремих видів діяльності та пріоритетні напрямки розвитку економіки Буковини, вибірку було розподілено на 9 агрегованих галузей: «ресурсна» сфера, харчова, легка, «важка» промисловості, інші види переробної промисловості, будівництво, торгівля і ремонт, транспорт і зв'язок, інші види послуг. До «ресурсної» сфери потрапили підприємства сільського господарства, мисливства, лісового господарства, добувної промисловості, а також з виробництва та розподілення електроенергії, газу та води. До «важкої» промисловості були віднесені машинобудівні, металургійні підприємства та підприємства з виробництва готових металевих виробів (металургійного виробництва в Чернівецькій області немає, проте його продукція споживається).

Найменша кількість підприємств потрапила у такі агреговані галузі: за вибіркою 2007 року — у «ресурсну» сферу та легку промисловість (по 3 підприємства), транспорт і зв'язок (4); за даними 2008 року — у легку промисловість (5), транспорт і зв'язок (6); за 2009 рік — у легку промисловість (4), «ресурсну» сферу,

«важку» промисловість, транспорт і зв'язок (по 6 підприємств). Найбільше підприємств вибірки представляли торгівлю і ремонт: у 2007 році — 30 підприємств, у 2008 році — 28, у 2009 році — 25 суб'єктів.

Значення знайдених коефіцієнтів прямих виробничих витрат для економіки Буковини у 2009 році подано у табл. 1. В окремому її рядку для певної агрегованої галузі подано числа, які означають, на яку суму (грн) було спожито продукцію цієї галузі, щоб виробити на 1 грн продукції галузі, що відповідає графі (стовпцю) таблиці.

Таблиця 1

**МАТРИЦЯ ПРЯМИХ ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ МОДЕЛІ ЛЕОНТЬЄВА  
ЕКОНОМІКИ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ У 2009 РОЦІ**

	«Ресурсна» галузь	Харчова пром-сть	Легка пром-сть	«Важка» пром-сть	Інші види переробної пром-сті	Будівництво	Торгівля і ремонт	Транспорт і зв'язок	Інші види послуг
«Ресурсна» галузь	0,54761	0,18791	0,06379	0,01602	0,17819	0,11868	0,07761	0,27467	0,14394
Харчова пром-сть	0,00034	0,26712	0,00000	0,00000	0,00773	0,00012	0,00177	0,00000	0,04503
Легка пром-сть	0,00076	0,00030	0,40560	0,00000	0,00427	0,00102	0,00034	0,00022	0,00556
«Важка» пром-сть	0,03067	0,01144	0,02018	0,44892	0,06098	0,21103	0,03618	0,03048	0,05106
Інші види переробної пром-сті	0,01293	0,08890	0,01200	0,03469	0,41181	0,19928	0,00933	0,01604	0,02556
Будівництво	0,05130	0,00143	0,00000	0,00000	0,00025	0,01236	0,00002	0,00232	0,04818
Торгівля і ремонт	0,00188	0,00015	0,01026	0,00230	0,01339	0,00639	0,05228	0,01577	0,00197
Транспорт і зв'язок	0,00851	0,00816	0,02233	0,02282	0,02313	0,05550	0,07636	0,23024	0,01918
Інші види послуг	0,01640	0,02672	0,01649	0,06082	0,00597	0,05841	0,06154	0,11872	0,06890

Значення у графі (стовпці) таблиці фактично задає для відповідної галузі її питоме споживання продукції інших галузей. Наприклад, для виробництва на 1 грн продукції харчової промисловості Буковини у 2009 році потрібно було спожити продукцію інших галузей вартістю 59 коп.: на 27 коп. — самої харчової промисловості, на 19 коп. — «ресурсної» галузі, на 9 коп. — продукцію інших галузей переробної промисловості, на 2 коп. — послуги підприємств інших видів послуг, по 1 коп. — послуги

«важкої» промисловості та транспорту і зв'язку; потреба у споживанні товарів (робіт, послуг) інших агрегованих галузей становила менше 1 коп.

Найбільші значення коефіцієнти мають у рядку для «ресурсної» промисловості. Так, необхідно було спожити її продукції на 55 коп. для виробництва на 1 грн продукції самої «ресурсної» сфери, на 28 коп. — для виробництва послуг транспорту і зв'язку, на 19 коп. — для виробництва на 1 грн харчових продуктів, на 18 коп. — виробництва продукції інших видів переробної промисловості, на 14 коп. — для надання на 1 грн інших видів послуг, на 12 коп. — для виконання на 1 грн будівельних робіт, на 8 коп. — для надання послуг торгівлі і ремонту, на 6 коп. — для виробництва на 1 грн товарів легкої промисловості, на 2 коп. — для «важкої» промисловості. У середньому<sup>1</sup> для виробництва економікою Чернівецької області товарів (робіт, послуг) у 2009 році на 1 грн потрібно було спожити продукції «ресурсної» сфери майже на 18 коп.

На другому місці за впливом на виробництво буковинських підприємств у 2009 році були підприємства «важкої» промисловості. У середньому для випуску товарів (робіт, послуг) вартістю 1 грн економікою області споживалося на 10 коп. їх продукції. Найбільше її питоме споживання було на підприємствах самої «важкої» промисловості (45 коп. на 1 грн), у будівництві (21 коп./грн), у підприємств інших видів переробної промисловості (6 коп./грн) та з надання інших видів послуг (5 коп./грн). Підприємства інших видів діяльності менше залежали від «важкої» промисловості.

Також достатньо високу частку виробничого споживання мають інші види переробної промисловості. У середньому для виробництва економікою краю продукції на 1 грн. споживається їх продукція вартістю 9 коп. Найбільше на одиницю виробленої продукції ці товари споживають у самій галузі (питоме споживання — 41 коп./грн), у будівництві (20 коп./грн), харчовій промисловості (9 коп./грн).

Найменш були пов'язані підприємства Чернівецької області у 2009 році з послугами підприємств сфери торгівлі і ремонту та з будівництвом. У середньому по економіці області питоме споживання послуг цих сфер становило по 1 коп. на 1 грн виробленої продукції. Крім того, більшість агрегованих галузей практично

---

<sup>1</sup> Середнє значення питомих споживання тут і надалі розраховувалося як середнє арифметичне по агрегованих галузях без урахування їх питомої ваги у загальному обсязі виробництва чи проміжного споживання.

не залежала (безпосередньо) від діяльності харчової промисловості (крім підприємств самої галузі та сфери надання інших послуг) та легкої промисловості (крім підприємств самої легкої промисловості). Останнє є природнім, оскільки ці види економічної діяльності виробляють споживчі товари.

Рівномірніший розподіл серед агрегованих галузей спостерігається щодо їх залежності від проміжного споживання продукції. Найбільш залежними були підприємства інших видів переробної промисловості та транспорту і зв'язку. Для виробництва власної продукції (послуг) на 1 грн вони спожили своєї продукції (послуг) та зі сторони відповідно на 71 коп. та 69 коп. Найменше питоме споживання було у сфері торгівлі і ремонту (32 коп./грн) та у підприємствах з надання інших видів послуг (41 коп./грн).

Крім того, варто відмітити, що агреговані галузі з промислових видів економічної діяльності в першу чергу були залежними від продукції своєї ж галузі. У «ресурсній» сфері питоме споживання своєї (проміжної) продукції становило 55 коп./грн, у «важкій» промисловості — 45 коп./грн, у легкій промисловості та підприємствах інших видів переробної промисловості — по 41 коп./грн, у харчовій промисловості — 27 коп./грн.

При дослідженні побудованої матриці прямих виробничих витрат найважливішим питанням є її продуктивність та запас продуктивності. Аналіз побудованої моделі Леонт'єва показав, що підприємства Чернівецької області, дані яких потрапили до дослідження, у 2009 році утворювали продуктивну економічну (виробничу) систему. Тобто, загальний обсяг виробництва покривав потребу внутрішнього (виробничого, проміжного) споживання галузей. Цей висновок зроблений на основі тільки кількісних даних проміжного споживання та виробництва (у вартісних показниках) без аналізу номенклатури виробництва товарів, робіт і послуг та потреби внутрішнього (проміжного) споживання.

У випадку продуктивності моделі Леонт'єва (її матриці прямих виробничих витрат) часто вивчається питання запасу продуктивності — на скільки відсотків можна одночасно погіршити усі коефіцієнти прямих витрат, щоб модель залишалася продуктивною. Зауважимо, що у протилежному випадку можна визначати інший показник — «коефіцієнт необхідної інтенсифікації» — на скільки відсотків потрібно одночасно покращити (зменшити) усі коефіцієнти прямих витрат, щоб модель стала продуктивною.

**Висновки.** Для моделі Леонт'єва економічної (виробничої) системи Чернівецької області у 2009 році запас продуктивності становив 0,5601. Це означає, що економіка Буковини залишати-



меться продуктивно у тому розумінні, що виробництво агрегованих галузей економіки зможе у вартісному вимірі покрити проміжне (внутрішнє) споживання цих самих агрегованих галузей області, якщо (через зниження ефективності) значення усіх коефіцієнтів прямих витрат (для кожної галузі значення питомого споживання продукції своєї та всіх інших галузей) одночасно збільшити не більше, ніж на 56 %.

Для аналогічних моделей Леонт'єва, побудованих на основі даних 2007 та 2008 років запас продуктивності становив відповідно 0,5231 та 0,6173. Тобто, за досліджений період найкраще з точки зору загальної продуктивності система заходила у 2008 році. Цей результат корелює з більшістю інших показників соціально-економічного становища Буковини, які у 2008 році мали найкращі за останній період значення. Фінансова криза, хоча охопила світову економіку уже з осені 2008 року, все-таки не зашкодила закінчити підприємствам краю той рік із загальними позитивними результатами.

Детальніше порівняння коефіцієнтів технологічних матриць, побудованих за даними 2007—2009 років по підприємствах Чернівецької області свідчить про відсутність загальної тенденції до зміни коефіцієнтів. Прослідковується певна зміна структури питомого споживання – зменшувалася частка «важкої» промисловості, в той же час зростала частка інших видів послуг.

Побудована статистична оцінка коефіцієнтів моделі Леонт'єва економічної системи Чернівецької області та її дослідження має як теоретичне, так і практичне значення. Застосована методика, а також варіант агрегації видів економічної діяльності можуть бути використані для подібних досліджень будь-якого регіону держави та України в цілому. Результати дослідження технологічної матриці виробничої системи Чернівецької області доцільно використати для комплексної оцінки соціально-економічного становища області.

### **Література**

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 408 с.
2. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2006. — 304 с.
3. Дронь В.С., Арделян І.Д. Використання даних державних статистичних спостережень для побудови моделі Леонт'єва // Науковий вісник НАСОНА. — 2011. — №3.

Стаття надійшла до редакції 14.10.2011 р.