

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ДВНЗ «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЄВРОПИ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ISSN 2218-5348

# МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК

## Спецвипуск 1 (10)

*За матеріалами круглого столу експертів  
«Імплементация Закону України «Про вищу освіту» – необхідна  
передумова інтеграції в європейські простори вищої освіти та  
наукових досліджень» (м. Ужгород, 24 лютого 2015 р.)  
та*

*міжнародної науково-практичної конференції  
«Мобільність освіти, інноваційна культура та соціальна  
відповідальність як ресурси конкурентоспроможності європейських  
університетів» (м. Ужгород, 23-24 квітня 2015 р.)*

Ужгород  
2015

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE  
NATIONAL ACADEMY OF EDUCATIONAL SCIENCES OF UKRAINE  
STATE UNIVERSITY «UZHGOROD NATIONAL UNIVERSITY»  
RESEARCH INSTITUTE OF CENTRAL EUROPE  
EDUCATIONAL AND RESEARCH INSTITUTE  
OF EUROPEAN INTEGRATION STUDIES

ISSN 2218-5348

# INTERNATIONAL SCIENTIFIC HERALD

**Special edition 1 (10)**

*Based on materials of a round table meeting of experts  
“Implementation of the Law of Ukraine “On Higher Education” as a  
necessary precondition for integration into the European area of higher  
education and research” (Uzhhorod, 24 February 2015)*

*and*

*International Scientific and Practical Conference  
“Education Mobility, Innovation Culture and Social Responsibility as the  
Resources of Competitiveness of European Universities”  
(Uzhhorod, 23-24 April 2015)*

Uzhhorod  
2015

У спецвипуску «Міжнародного наукового вісника» вміщено статті і повідомлення, підготовлені за матеріалами круглого столу експертів «Імплементация Закону України «Про вищу освіту» – необхідна передумова інтеграції в європейські простори вищої освіти та наукових досліджень» (24 лютого 2015 р.) та міжнародної науково-практичної конференції «Мобільність освіти, інноваційна культура та соціальна відповідальність як ресурси конкурентоспроможності європейських університетів» (23-24 квітня 2015 р.).

Заходи проведено спільно з НАПН України в рамках реалізації наукового проекту «Інноваційний університет – інструмент інтеграції в європейський освітній і науковий простір».

*Видання здійснено за фінансової підтримки Міжнародного Вишеградського фонду.*

#### РЕДАКЦІЙНА РАДА

**Голова:**

**Смоланка В.І.** ректор ДВНЗ «Ужгородський національний університет», доктор медичних наук, професор (м. Ужгород, Україна)

**Члени ради:**

**Луговий В.І.** перший віце-президент Національної академії педагогічних наук, доктор педагогічних наук, професор (м. Київ, Україна)

**Лендєл М.О.** проректор з науково-педагогічної роботи ДВНЗ «УжНУ», доктор політичних наук, доцент (м. Ужгород, Україна)

**Студеняк І.П.** проректор з наукової роботи ДВНЗ «УжНУ», доктор фізико-математичних наук, професор (м. Ужгород, Україна)

**Сільваші З-Й.** ректор Університету у м. Дебрецен, доктор медичних наук, Ph.D, професор (Угорщина)

**Бобко А.** ректор Університету у м. Жешув, доктор гуманітарних наук, професор (Польща)

**Чижмар А.** ректор Технічного Університету у м. Кошице, доктор наук, Ph.D, професор (Словацька Республіка)

#### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Голова:**

**Артёмов І.В.** директор НН Інституту євроінтеграційних досліджень ДВНЗ «УжНУ», кандидат історичних наук, доцент

**Члени редколегії:**

**Свєщенцева О.І.** начальник відділу міжнародного освітнього та наукового співробітництва ДВНЗ «УжНУ», кандидат історичних наук, доцент

**Грабова І.А.** начальник науково-дослідної частини ДВНЗ «УжНУ», кандидат фізико-математичних наук

**Середа Л.І.** провідний спеціаліст ННІ євроінтеграційних досліджень

**Бродич А.І.** начальник редакційно-видавничого відділу ДВНЗ «УжНУ»

The Special edition of the “International scientific herald” contains articles and reports, written on the basis of materials of a round table meeting of experts “Implementation of the Law of Ukraine “On Higher Education” as a necessary precondition for integration into the European area of higher education and research” (24 February 2015) and International Scientific and Practical Conference “Education Mobility, Innovation Culture and Social Responsibility as the Resources of Competitiveness of European Universities” (23-24 April 2015).

These activities were held jointly with the NAES of Ukraine as part of implementation of the research project “Innovative university – tool of integration to european educational and research area”.

*The publication was financed by the International Visegrad Fund.*

#### EDITORIAL COUNCIL

**Head of the editorial council:**

**V. Smolanka** Rector of the SU “Uzhhorod National University”,  
Doctor of Sciences (Medicine), Professor (Uzhhorod, Ukraine)

**Members of the editorial council:**

**V. Luhovyi** First Vice President of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine (NAES of Ukraine), Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kyiv, Ukraine)

**M. Lendel** Vice-Rector for Academic Policy and Research of the SU “UzhNU”,  
Doctor of Sciences (Politology), associate professor (Uzhhorod, Ukraine)

**I. Studenyak** Vice-Rector for Research of the SU “UzhNU”,  
Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor (Uzhhorod, Ukraine)

**Z-J. Silvashi** Rector of the University of Debrecen,  
Doctor of Sciences (Medicine), Professor (Hungary)

**A. Bobko** Rector of the University of Rzeszow,  
Doctor of Humanities, Professor (Poland)

**A. Chyzhmar** Rector of the Technical University in Kosice,  
Doctor of Sciences, Professor (Slovak Republic)

#### EDITORIAL BOARD

**Head of the editorial board:**

**I. Artjomov** Director of the ERI of European integration studies of the SU “UzhNU”,  
Candidate of Historical Sciences, associate professor

**Members of the editorial board:**

**O. Svyzhenstseva** Head of the International Educational and Scientific Cooperation Department of the SU “UzhNU”, Candidate of Historical Sciences, associate professor

**I. Hrabova** Head of the Scientific Research Department of the SU “UzhNU”,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences

**L. Sereda** Leading specialist of the ERI of European integration studies

**A. Brodych** Head of the editorial and publishing department of the SU “UzhNU”

## МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ МІЖГАЛУЗЕВОГО БАЛАНСУ

**Лях І.М.,**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри інформатики  
та фізико-математичних дисциплін*

**Кляп М.М.,**

*аспірант*

**Вовканич С.В.,**

*магістр факультету інформаційних технологій  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
(м. Ужгород, Україна)*

*У статті досліджено теоретичні питання формування фінансової моделі діяльності підприємств, описані основні характеристики моделі міжгалузевого балансу, математичні моделі, коефіцієнти витрат, а також обчислювальні аспекти для розв'язання задач міжгалузевого балансу.*

***Ключові слова:** міжгалузевий баланс, математичні моделі, фінансові моделі, баланс, коефіцієнти витрат.*

Важливою практичною проблемою розробки міжгалузевого балансу є отримання даних про структуру витрат на виробництво та товарну структуру категорій кінцевого використання. У зв'язку з цим окремо треба виділити завдання щодо отримання даних про виробництво непрофільної продукції та витрати на її вироблення. Справа у тому, що при складанні міжгалузевого балансу за схемою чистих галузей треба непрофільну продукцію перемістити з господарських галузей у чисті галузі. Відповідне переміщення має відбутися і відносно витрат на виробництво непрофільної продукції. Таку ін.-формацію можна отримати лише від кожного підприємства окремо. Проте у сучасних умовах отримання всієї інформації від підприємств майже неможливе. У цих умовах доцільно використовувати деякі математичні методи обробки даних. Ці методи спираються на деякі припущення (гіпотези).

Як правило, використовують дві гіпотези. Одна з них умовно називається гіпотезою «технології виробництва товарів». Прийняття першої гіпотези означає прийняття припущення, що структура витрат на виробництво непрофільної продукції повністю відповідає структурі витрат на виробництво аналогічної продукції, яка виробляється тією чи іншою галуззю як основна.

Прийняття другої гіпотези передбачає припущення, що структура витрат на виробництво непрофільної продукції є аналогічною структурі витрат на виробництво основної продукції у цій галузі. Зрозуміло, що перша гіпотеза забезпечує більш об'єктивні результати, тому вона завжди має перевагу [1,2].

Балансові моделі на підставі звітних балансів характеризують наявні пропорції, де ресурсна частина завжди дорівнює витратній. Для виявлення диспропорцій використовують балансові моделі, в котрих фактичні ресурси узгоджувались би не тільки з їх фактичним споживанням, а й з потребою в них. Зазначимо, що балансові моделі не містять якогось механізму порівняння окремих варіантів економічних рішень (як це має місце, наприклад, у разі вибору одного з альтернативних варіантів інвестиційного проекту) і не передбачають взаємозаміни різних видів ресурсів, що не дозволяє здійснити вибір оптимального варіанта розвитку економічної системи. Власне, це й визначає деяку обмеженість балансових моделей і балансового методу загалом.

Балансові моделі широко використовують в економічних дослідженнях, аналізі, плануванні. Ці моделі будуються на підставі балансового методу, тобто узгодженні матеріальних, трудових і фінансових ресурсів. Якщо описувати економічну систему загалом, то під балансовою моделлю мають на увазі систему рівнянь, кожне з яких виражає балансові співвідношення між виробництвом окремими

економічними об'єктами обсягів продукції й сукупною потребою в цій продукції. За такого підходу розглядувана економічна система складається з об'єктів, кожен з яких випускає певний продукт, частина якого споживається ним же та іншими об'єктами системи, а решта виводиться за межі системи як її кінцева продукція. Якщо замість поняття «продукт» увести більш загальне поняття «ресурс», то під *балансовою моделлю* розуміють систему рівнянь, котрі задовольняють вимоги відповідності щодо наявності ресурсу та його використання. Можна також розглядати приклади балансової відповідності, як-от: відповідність наявної робочої сили й кількості робочих місць, платоспроможного попиту населення та продукції (товарів і послуг) тощо.

Основу інформаційного забезпечення балансових моделей в економіці становить матриця коефіцієнтів витрат ресурсів за конкретними напрямками їхнього використання. Наприклад, у моделі міжгалузевого балансу таку роль відіграє так звана *технологічна матриця* – таблиця міжгалузевого балансу, що складається з коефіцієнтів (нормативів) прямих витрат на виробництво одиниці продукції в натуральному вираженні. З багатьох причин вихідні дані реальних господарюючих об'єктів не можуть бути використані в балансових моделях безпосередньо, тому підготовка інформації до введення в модель є досить складною проблемою. Так, для побудови моделі міжгалузевого балансу використовується специфічне поняття чистої (чи технологічної) галузі, що поєднує все виробництво певного (агрегованого) продукту незалежно від адміністративної підпорядкованості й форм власності підприємств і фірм. Перехід від господарських галузей до чистих галузей вимагає спеціального перерахунку реальних даних господарських об'єктів, наприклад, агрегування галузей, вилучення внутрішньогалузевого обігу тощо.

Балансові моделі будуються як числові матриці – прямокутні таблиці чисел. У зв'язку з цим балансові моделі належать до типу матричних економіко-математичних моделей. У матричних моделях балансовий метод дістає чітке математичне вираження. Отже, матричну структуру мають міжгалузевий і міжрегіональний баланси виробництва та розподілу продукції окремих регіонів, моделі промфінпланів підприємств і фірм тощо. Попри специфіку цих моделей їх об'єднує не лише спільний формальний (математичний) апарат побудови та єдиний алгоритм обчислень, а й аналогічність низки економічних характеристик. Це дає змогу розглядати структуру, зміст і основні залежності матричних моделей на прикладі міжгалузевого балансу та розподілу продукції в народному господарстві. Цей баланс відображає виробництво та розподіл суспільного продукту в галузевому розрізі, міжгалузевих виробничих зв'язків, використання матеріальних і трудових ресурсів, створення й розподіл національного доходу [1].

Представлена матриця  $A$  коефіцієнтів прямих матеріальних витрат з компонентами ( $a_{ij}$ ) і вектор кінцевого випуску  $y$  з компонентами ( $y_i$ ).

Номер	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$
1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.1

**Рис. 1. Матриця коефіцієнтів прямих матеріальних витрат**

$y_1$	$y_2$	$y_3$
100	150	190

**Рис. 2. Вектор кінцевого продукту**

$$A = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.4 & 0.1 \\ 0.2 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.2 & 0.1 \end{pmatrix} \text{ — матриця коефіцієнтів прямих матеріальних витрат;}$$



$$Y = \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 190 \end{pmatrix} \text{ вектор кінцевого продукту.}$$

Коефіцієнти прямих матеріальних витрат показують обсяг матеріальних ресурсів  $i$ -го виду, необхідний для виробництва одиниці валового продукту  $j$ -го виду.

Матриця  $A$  продуктивна, тому для всіх стовпців сума елементів менше одиниці.

$$\text{Рівняння міжгалузевого балансу в матричній формі} \\ X = AX + Y,$$

$$\text{де } X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \text{ вектор валового випуску.}$$

Для того, щоб знайти обсяги валової продукції кожної галузі, перепишемо рівняння міжгалузевого балансу в такому вигляді:

$$X - AX = Y \text{ або } (E - A)X = Y.$$

Звідки  $X = (E - A)^{-1}Y$ , знаходимо матрицю  $C = E - A$  і зворотну до неї матрицю повних витрат  $B = (E - A)^{-1}$ .

$$C = E - A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0.3 & 0.4 & 0.1 \\ 0.2 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.2 & 0.1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7 & -0.4 & -0.1 \\ -0.2 & 0.8 & -0.1 \\ -0.3 & -0.2 & 0.9 \end{pmatrix}$$

Знаходимо визначник цієї матриці:

$$\text{Det } C = \begin{vmatrix} 0.7 & -0.4 & -0.1 \\ -0.2 & 0.8 & -0.1 \\ -0.3 & -0.2 & 0.9 \end{vmatrix} = 0,001 * \begin{vmatrix} 7 & -4 & -1 \\ -2 & 8 & -1 \\ -3 & -2 & 9 \end{vmatrix} = \\ 0,001 * \left\{ 7 * \begin{vmatrix} 8 & -1 \\ -2 & 9 \end{vmatrix} - (-4) * \begin{vmatrix} -2 & -1 \\ -3 & 9 \end{vmatrix} - 1 * \begin{vmatrix} -2 & 8 \\ -3 & -2 \end{vmatrix} \right\} = 0,001 * \{ 7(72 - 2) + 4(-18 - 3) - (4 + 24) \} = 0,001 * (490 - 84 - 28) = 0.378$$

Алгебраїчні доповнення елементів матриці  $C=E-A$ :

$$\begin{aligned}
 c_{11} &= \begin{vmatrix} 0,8 & 0,1 \\ -0,2 & 0,9 \end{vmatrix} = 0,72 - 0,02 = 0,70; & c_{12} &= \begin{vmatrix} -0,2 & -0,1 \\ -0,3 & 0,9 \end{vmatrix} = \\
 (0,18 - 0,03) &= 0,21; & & \\
 c_{13} &= \begin{vmatrix} -0,2 & 0,8 \\ -0,3 & -0,2 \end{vmatrix} = 0,04 + 0,24 = 0,28; & c_{21} &= \begin{vmatrix} -0,4 & -0,1 \\ -0,2 & 0,9 \end{vmatrix} = -(0,36 - \\
 0,02) &= -0,38; & & \\
 c_{22} &= \begin{vmatrix} 0,7 & -0,1 \\ -0,3 & 0,9 \end{vmatrix} = 0,63 - 0,03 = 0,60 & ; & c_{23} &= \begin{vmatrix} 0,7 & -0,4 \\ -0,3 & -0,2 \end{vmatrix} = - \\
 (-0,14 - 0,12) &= 0,26; & & \\
 c_{31} &= \begin{vmatrix} -0,4 & -0,1 \\ 0,8 & -0,1 \end{vmatrix} = 0,04 + 0,08 = 0,12; & c_{32} &= \begin{vmatrix} 0,7 & -0,1 \\ -0,2 & -0,1 \end{vmatrix} = -(-0,07 - \\
 0,02) &= 0,09; & & \\
 c_{33} &= \begin{vmatrix} 0,7 & -0,4 \\ -0,2 & 0,8 \end{vmatrix} = 0,56 - 0,08 = 0,48
 \end{aligned}$$

Зворотна матриця, що являє собою таблицю коефіцієнтів повних витрат, буде такою:

$$V = (E-A)^{-1} = \frac{1}{0,378} \begin{pmatrix} 0,70 & 0,38 & 0,12 \\ 0,21 & 0,60 & 0,09 \\ 0,28 & 0,26 & 0,48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,85 & 1,01 & 0,32 \\ 0,56 & 1,59 & 0,24 \\ 0,74 & 0,69 & 1,27 \end{pmatrix}$$

Знаходимо обсяги валової продукції кожної галузі:

$$X = (E-A)^{-1} Y = \begin{pmatrix} 1,85 & 1,01 & 0,32 \\ 0,56 & 1,59 & 0,24 \\ 0,74 & 0,69 & 1,27 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 100 \\ 150 \\ 190 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 396,30 \\ 338,89 \\ 418,52 \end{pmatrix}$$

Порівнявши матрицю витрат  $(E-A)^{-1}$  та випуску  $(Y)$ , визначили рівень ефективності використання продукції певної галузі, він показує, що невеликий обсяг витрат забезпечує високий рівень випуску продукції на зовнішній ринок.

Коефіцієнт матриці повних витрат показує, наскільки треба виготовити продукції якоїсь галузі для випуску у сфері кінцевого вжитку одиниці продукції деякої галузі [3].

У нашій статті були описані основні характеристики моделі міжгалузевого балансу, принципові схеми, коефіцієнти витрат, а також обчислювальні аспекти для розв'язання задач міжгалузевого балансу. Міжгалузевий баланс (МГБ) – це економіко-математична балансова модель, яка характеризує міжгалузеві виробничі взаємозв'язки в економіці. МГБ показує структуру витрат на виробництво продукту і його розподіл в економіці.

Модель міжгалузевого балансу застосовується для макроекономічної рівноваги трудових ресурсів суспільства та обсягів випуску продукту. За допомоги міжгалузевого балансу можна оцінити матеріальні та трудові витрати, визначити додану вартість, отримати взаємозв'язок цін. Міжгалузевий баланс виробництва і розподілу продукції відображає виробництво і розподіл суспільного продукту в розрізі. Також він показує міжгалузеві виробничі зв'язки, використання матеріальних і трудових ресурсів, створення і розподіл національного доходу.

У практичній частині статті був розглянутий основний приклад обчислення математичної моделі міжгалузевого балансу, пов'язаний з обсягом матеріальних затрат. Математична модель міжгалузевого балансу є основним специфічним методом науки, що застосовується для аналізу та синтезу систем управління. Це особливий пізнавальний спосіб, за якого об'єкт дослідження замість основного досліджуваного об'єкта пізнання обирає чи створює подібний до нього допоміжний об'єкт, образ чи модель, досліджує його, а отримані нові знання переносить на об'єкт-оригінал. Завдяки активній ролі суб'єкта сам процес моделювання має творчий активний характер.

## Список використаних джерел

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
2. Бібліотека економіста [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.if.ua/book/109/7426.html>
3. Учебные материалы ВГУЭС [Електронний ресурс]. Режим доступа: [url:http://abc.vvsu.ru/Books /u\\_vyssh\\_ml/page 0007.asp](url:http://abc.vvsu.ru/Books /u_vyssh_ml/page 0007.asp)