

Прикладне використання моделі міжгалузевого балансу Леонтьєва для вирішення задач нейтралізації ризиків впровадження ІКТ

Предметом дослідження є питання прикладного використання моделі міжгалузевого балансу Леонтьєва для вирішення задач нейтралізації ризиків впровадження ІКТ.

Мета статті – проаналізувати різносторонні аспекти практичного використання моделі міжгалузевого балансу Леонтьєва для вирішення задач управління ризиками ІКТ-технологій.

Методи дослідження. В праці використані діалектичний метод наукового пізнання, метод аналізу і синтезу, порівняльний метод, метод узагальнення даних.

Результати роботи. У дослідженні охарактеризовано різні аспекти прикладного використання моделі міжгалузевого балансу Леонтьєва для вирішення задач нейтралізації ризиків впровадження ІКТ. Зокрема, відповідно до структури моделі складено, по-перше, систему рівнянь міжгалузевого балансу з використанням коефіцієнтів прямих витрат, по-друге, визначено міжгалузеві поставки, по-третє, розраховано залежність зміни значення кінцевого попиту відповідно до зміни обсягу випуску продукції для галузі.

Висновки. Використання зарубіжної практики функціонального забезпечення управління ризиками при побудові моделі управління ризиками впровадження ІКТ показало, що моделі бувають трьох типів, кожен з яких володіє своїм інструментарієм, характерними особливостями застосування та призначенням результатів для вирішення прикладних задач розвитку національного господарства. Це фінансові моделі управління ризиками, моделі управління інформаційною безпекою та моделі державного управління ризиками.

Ключові слова: ризик, ІКТ, модель Леонтьєва, міжгалузевий баланс, інформаційна безпека, інновації, потреби галузей, розподіл продукції.

КОЛОДІЙЧУК А.В.

Прикладное использование модели межотраслевого баланса Леонтьева для решения задач нейтрализации рисков внедрения ИКТ

Предметом исследования является вопрос прикладного использования модели межотраслевого баланса Леонтьева для решения задач нейтрализации рисков внедрения ИКТ.

Цель статьи – проанализировать разносторонние аспекты практического использования модели межотраслевого баланса Леонтьева для решения задач управления рисками ИКТ-технологий.

Методы исследования. В работе использованы диалектический метод научного познания, метод анализа и синтеза, сравнительный метод, метод обобщения данных.

Результаты работы. В исследовании охарактеризованы различные аспекты прикладного использования модели межотраслевого баланса Леонтьева для решения задач нейтрализации рисков внедрения ИКТ. В частности, в соответствии со структурой модели составлена, во-первых, система уравнений межотраслевого баланса с использованием коэффициентов прямых затрат, во-вторых, определены межотраслевые поставки, в-третьих, рассчитана зависимость изменения значения конечного спроса в соответствии с изменением объема выпуска продукции для отрасли.

Выводы. Использование зарубежной практики функционального обеспечения управления рисками при построении модели управления рисками внедрения ИКТ показало, что модели бывают трех типов, каждый из которых обладает своим инструментарием, характерными особенностями применения и назначением результатов для решения прикладных задач развития национального хозяйства. Это финансовые модели управления рисками, модели управления информационной безопасностью и модели государственного управления рисками.

Ключевые слова: риск, ИКТ, модель Леонтьева, межотраслевой баланс, информационная безопасность, инновации, потребности отраслей, распределение продукции.

KOLODIYCHUK A.V.

Applied use of Leontiev's intersectoral balance model for solving the problems of neutralizing the risks of ICT implementation

The subject of the study is the questions of applied use of Leontiev's model of intersectoral balance to solve problems of neutralizing the risks of ICT implementation.

The purpose of the paper is to analyze various aspects of the practical use of Leontiev's model of intersectoral balance to solve the problems of risk management for ICT technologies.

Research methods. The dialectical method of scientific cognition, the method of analysis and synthesis, the comparative method, the method of data generalization are used in the work.

Results of work. The study describes various aspects of the applied use of the Leontiev model of intersectoral balance to solve the problems of neutralizing the risks of ICT implementation. In particular, according to the structure of the model, firstly, a system of equations of intersectoral balance is compiled using direct cost coefficients, secondly, intersectoral deliveries are determined, thirdly, the dependence of changing the value of final demand according to changes in output for the industry is calculated.

Conclusions. The use of foreign practice of functional support of risk management in building a risk management model for ICT implementation has shown that there are three types of models, each of which has its own tools, characteristics of application and purpose of results to solve applied problems of national economy development. These are models of financial risk management, models of information security management and models of public risk management.

Keywords: risk, ICT, Leontiev model, intersectoral balance, information security, innovations, industry needs, product distribution.

Постановка проблеми. Як показують результати здійсненого нами прогнозу [5] основних параметрів розвитку матеріально–технічної складової вітчизняних ІКТ, тенденції зростання обсягів Інтернет–аудиторії та контингенту мобільних абонентів в майбутньому зберігатимуться, натомість в подальшому спостерігатиметься скорочення основної телефонної мережі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Очікується, що до 2022 року за першим методом розрахунку місткість Інтернет–аудиторії зросте в 2,84 разу порівняно з 2015 роком, за другим методом – лише в 1,67 разу, за третім методом – в 1,36 разу. В свою чергу, кількість абонентів мобільного зв'язку за першим розрахунковим підходом збільшиться до 2022 року на 15,07%, за другим підходом – на 13,11%, за третім підходом – на 22,34%. Кількість одиниць основної телефонної мережі, навпаки, впаде до 2022 року: за першим методом розрахунку – на 24,4%, за другим методом розрахунку – на 32,39%, за третім методом – на 22,11%. Незважаючи на достатньо значні розбіжності в прогностич-

них оцінках різних методичних підходів, загальна тенденція все–таки зберігається за всіма трьома методами. В той же час неможливий безкінечний ріст мобільної мережі і охоплення ним всього дорослого населення; це означає, що подальший розвиток даного виду зв'язку можливий лише за впровадження революційно нових інноваційних технологій.

Мета статті – проаналізувати різносторонні аспекти практичного використання моделі міжгалузевого балансу Леонтьєва для вирішення задач управління ризиками ІКТ–технологій.

Виклад основного матеріалу. Розраховуємо модель міжгалузевого балансу Леонтьєва за вихідними даними (табл. 1).

1. Складаємо систему рівнянь міжгалузевого балансу з використанням наданих у таблиці коефіцієнтів прямих витрат a_{ij} ($i, j = 1 \dots 4$) та значень продукції у сфері споживання Y_i :

$$\begin{cases} (1-0,07)x_1 - 0,17x_2 - 0,11x_3 - 0,06x_4 = 241, \\ -0,26x_1 + (1-0,06)x_2 - 0,011x_3 - 0,15x_4 = 315, \\ -0,14x_1 - 0,11x_2 + (1-0,08)x_3 - 0,16x_4 = 130, \\ -0,21x_1 - 0,07x_2 - 0,16x_3 + (1-0,12)x_4 = 111. \end{cases}$$

Таблиця 1. Вихідні дані

Сектори пропозиції (галузі-продавці ІКТ)	Сектори попиту (галузі-покупці ІКТ)				Кінцевий попит
	1	2	3	4	
1	0,07	0,17	0,11	0,06	241
2	0,26	0,06	0,011	0,15	315
3	0,14	0,11	0,08	0,16	130
4	0,21	0,07	0,16	0,12	111

Після спрощення система приймає вид:

$$\begin{cases} 0,93 x_1 - 0,17 x_2 - 0,11 x_3 - 0,06 x_4 = 241, \\ -0,26 x_1 + 0,94 x_2 - 0,011 x_3 - 0,15 x_4 = 315, \\ -0,14 x_1 - 0,11 x_2 + 0,92 x_3 - 0,16 x_4 = 130, \\ -0,21 x_1 - 0,07 x_2 - 0,16 x_3 + 0,88 x_4 = 111. \end{cases}$$

Розв'язуючи систему рівнянь, знаходимо значення невідомих: $x_1 = 409$, $x_2 = 503$, $x_3 = 320$, $x_4 = 322$. Це означає, що для отримання заданих значень кінцевої продукції в умовних одиницях чотирьох галузей задоволення виробничо-експлуатаційних потреб цих галузей валова продукція промисловості галузі 1 повинна складати 409 од., галузі промисловості 2 – 503 од., галузі 3 – 320 од. та галузі 4 – 322 од..

2. Міжгалузеві поставки розраховуємо за формулою:

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot x_j$$

Помноживши надані коефіцієнти прямих витрат a_{ij} на отримані значення валової продукції за галузями x_j знайдемо розподіл продукції:

Споживачі Виробники	Валова продукція x	Коефіцієнти a_{ij}			
		1	2	3	4
1	409	28,63	85,51	35,20	19,32
2	503	106,34	30,18	3,52	48,3
3	320	57,26	55,33	25,60	51,52
4	322	85,89	35,21	51,21	38,64
Валова продукція	1553	409	503	320	322

$$x_{11} = 0,07 \cdot 409 = 28,63; x_{12} = 0,17 \cdot 503 = 85,51;$$

$$x_{13} = 0,11 \cdot 320 = 35,20;$$

$$x_{14} = 0,06 \cdot 322 = 19,32; x_{21} = 0,26 \cdot 409 = 106,34;$$

$$x_{22} = 0,06 \cdot 503 = 30,18;$$

$$x_{23} = 0,011 \cdot 320 = 3,52; x_{24} = 0,15 \cdot 322 = 48,3;$$

$$x_{31} = 0,14 \cdot 409 = 57,26;$$

$$x_{32} = 0,11 \cdot 503 = 55,33; x_{33} = 0,08 \cdot 320 = 25,60;$$

$$x_{34} = 0,16 \cdot 322 = 51,52;$$

$$x_{41} = 0,21 \cdot 409 = 85,89; x_{42} = 0,07 \cdot 503 = 35,21;$$

$$x_{43} = 0,16 \cdot 320 = 51,21;$$

$$x_{44} = 0,12 \cdot 322 = 38,64.$$

$$3. f_i = x_i - \sum x_{ij}$$

$$f_1 = 409 - (28,63 + 85,51 + 35,09 + 19,32) = 240,45;$$

$$f_2 = 503 - (106,34 + 30,18 + 3,509 + 48,3) = 314,67;$$

$$f_3 = 320 - (57,26 + 55,33 + 25,52 + 51,52) = 130,37;$$

$$f_4 = 322 - (85,89 + 35,21 + 51,04 + 38,64) = 111,22.$$

4.

$$A = \begin{bmatrix} 0,07 & 0,17 & 0,11 & 0,06 \\ 0,26 & 0,06 & 0,011 & 0,15 \\ 0,14 & 0,11 & 0,08 & 0,16 \\ 0,21 & 0,07 & 0,16 & 0,12 \end{bmatrix}$$

$$E = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$E - A = \begin{bmatrix} 0,93 & -0,17 & -0,11 & -0,06 \\ -0,26 & 0,94 & -0,011 & -0,15 \\ -0,14 & -0,11 & 0,92 & -0,16 \\ -0,21 & -0,07 & -0,16 & 0,88 \end{bmatrix}$$

$$\det A = 34$$

Матриця повних витрат

$$\begin{bmatrix} 1,2069 & 0,2504 & 0,1746 & 0,1567 \\ 0,3969 & 1,1660 & 0,1040 & 0,2447 \\ 0,2961 & 0,2107 & 1,1717 & 0,2691 \\ 0,3734 & 0,1908 & 0,2630 & 1,2422 \end{bmatrix}$$

5. Розглянемо ситуацію, коли при фіксованих коефіцієнтах прямих витрат a_{ij} значення f_i збільшиться на 8%. Тоді:

Сектори пропозиції (галузі- продавці)	Сектори попиту (галузі- покупці)				Кінцевий попит
	1	2	3	4	
1	0,07	0,17	0,11	0,06	260,28
2	0,26	0,06	0,011	0,15	340,2
3	0,14	0,11	0,08	0,16	140,4
4	0,21	0,07	0,16	0,12	119,88

Для отримання значень кінцевої продукції в умовних одиницях чотирьох галузей задоволення виробничо-експлуатаційних потреб цих галузей валова продукція промисловості галузі 1 повинна складати 443 од., галузі промисловості 2 – 544 од., галузі 3 – 346 од. та галузі 4 – 348 од. Результати розрахунків подані в таблиці міжгалузевого балансу (табл. 2).

Отже, зміна значення кінцевого попиту на 8% призвела до зміни обсягу випуску для галузі 1 – на 32,79 од., галузі 2 – на 40,29 од., галузі 3 –

Таблиця 2. Таблиця міжгалузевого балансу

Сектори пропозиції (галузі–продавці)	Обсяг випуску	Сектори попиту (галузі–покупці)				Кінцевий попит (1)	Кінцевий попит (2)
		1	2	3	4		
1	409	28,63	85,51	35,09	19,32	241	260,28
2	503	106,34	30,18	3,51	48,30	315	340,2
3	320	57,26	55,33	25,52	51,52	130	140,4
4	322	85,89	35,21	51,04	38,64	111	119,88
Добавлена вартість (чистий продукт)		131	297	205	164		
Обсяг випуску		409	503	320	322		
Зміна обсягу випуску		32,79	40,29	25,59	25,77		

на 25,59 од., галузі 4 – на 25,77 од. (пряма залежність).

Висновки

Використання зарубіжної практики функціонального забезпечення управління ризиками при побудові моделі управління ризиками впровадження ІКТ показало, що моделі бувають трьох типів, кожен з яких володіє своїм інструментарієм, характерними особливостями застосування та призначенням результатів для вирішення прикладних задач розвитку національного господарства.

Список використаних джерел

1. Адамян В. М., Сушко М. Я. Варіаційне числення. Одеса: Астропрінт, 2005. 128 с.
2. Березький О. М., Батько Ю. М., Касянчук М. М. та ін. Програмування: навч. посіб. Тернопіль: ТНЕУ, 2018. 260 с.
3. Гаврилко П. П., Колодійчук А. В., Важинський Ф. А., Індус К. П. Міжнародні фінанси і фінансовий менеджмент в задачах та прикладах: навчальний посібник. Львів: Вид-во ННБК «АТБ», 2020. 161 с.
4. Гарт Е. Л. Основи варіаційного числення: навч. посіб. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського ун-ту, 2009. 176 с.
5. Колодійчук А. В. Алгоритм прогнозування ключових параметрів стану матеріально–технічної складової сектору інформаційно–комунікаційних технологій в Україні / Topical issues of contemporary science: Collection of scientific articles, 26.05.2017. – С.Е.І.М., Valencia, Venezuela, 2017. Р. 41–44.
6. Колодійчук А. В., Кляп М.П., Важинський Ф.А., Кляп М.І. Вища математика для економістів: математичний аналіз, матрична та векторна алгебра, аналітична геометрія: навчальний посібник. Львів: Вид-во ННБК «АТБ», 2019. 158 с.
7. Ліпкан В. А. Безпекознавство: навч. посіб. К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003. 208 с.

8. Окулов С.М. Основы программирования. 3–е изд. М.: БИНОМ; Лаборатория знаний, 2006. 440 с.

9. Палеха Ю. І. Маркетинг інформаційних продуктів і послуг: навчальний посібник. К.: Ліра–К, 2016. 480 с.

References

1. Adamyan, V. M., & Sushko, M. Ya. (2005). Variatsiynne chyslennya [Variational calculus]. Odesa: Astroprint. [in Ukrainian].
2. Berezkyy, O. M., Batko, Yu. M., & Kasyanchuk, M. M., et al. (2018). Prohramuvannya [Programming]: Textbook. Ternopil: TNEU. [in Ukrainian].
3. Havrylko, P. P., Kolodiychuk, A. V., Vazhynskyy, F. A., & Indus, K. P. (2020). Mizhnarodni finansy i finansovyy menedzhment v zadachakh ta prykladakh [International Finance and Financial Management in Problems and Examples]: Textbook. Lviv: ATB Publishing. [in Ukrainian].
4. Hart, E. L. (2009). Osnovy variatsiynoho chyslennya [Fundamentals of variational calculus]: Textbook. Dnipropetrovsk: Dnipropetrovsk University Press. [in Ukrainian].
5. Kolodiychuk, A. V. (2017) Alhorytm prohnozuvannya kliuchovykh parametriv stanu materialno–tekhnichnoi skladovoi sektoru informatsiino–komunikatsiinykh tekhnolohii v Ukraini [Algorithm for predicting key parameters of the state of the material and technical component of the information and communication technology sector in Ukraine] : Textbook. Valencia, Venezuela: С.Е.І.М. [in Ukrainian].
6. Kolodiychuk, A. V., Klyap, M. P., Vazhynskyy, F. A., & Klyap, M. I. (2019). Vyshcha matematyka dlya ekonomistiv: matematychnyy analiz, matrychna ta vektorna alhebra, analitychna heometriya [Higher mathematics for economists: mathematical analysis, matrix and vector algebra, analytical geometry]: Textbook. Lviv: ATB Publishing. [in Ukrainian].
7. Lipkan, V. A. (2003). Bezpekoznavstvo [Science about security]: Textbook. Kyiv: Publishing of European University. [in Ukrainian].

ІННОВАЦІЙНО–ІНВЕСТИЦІЙНА ПОЛІТИКА

8. Okulov, S. M. (2006). *Osnovy programmirovaniya* [Basics of programming]. 3rd ed. Moscow: BINOM; Knowledge Laboratory. [in Russian].

9. Palekha, Yu. I. (2016). *Marketynh informatsiynykh produktiv i posluh* [Marketing of information products and services]: Textbook. Kyiv: Lira–K. [in Ukrainian].

Дані про автора

Колодійчук Анатолій Володимирович,

к.е.н., доцент, Ужгородський торговельно–економічний інститут Київського національного торговельно–економічного університету

e-mail: kolodiychuka@i.ua

Данные об авторе

Колодийчук Анатолий Владимирович

к.э.н., доцент, Ужгородский торгово–экономический институт Киевского национального торгово–экономического университета

e-mail: kolodiychuka@i.ua

Data about the author

Anatoliy Kolodiychuk,

PhD, Associate Professor of Uzhgorod Trade and Economic Institute of the Kyiv National Trade and Economic University

e-mail: kolodiychuka@i.ua