

Розв'яжемо цю задачу методом множників Лагранжа.

Складемо функцію Лагранжа

$$L(x_1, x_2, \lambda) = (4x_1 + 2x_2 - 54)^2 + (3x_1 + 4x_2 - 59)^2 + \lambda(x_1 + x_2 - 16).$$

Оскільки

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = 8(4x_1 + 2x_2 - 54) + 6(3x_1 + 4x_2 - 59) + \lambda,$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = 4(4x_1 + 2x_2 - 54) + 8(3x_1 + 4x_2 - 59) + \lambda,$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = x_1 + x_2 - 16,$$

то для заходження розв'язку задачі одержимо систему лінійних рівнянь

$$\begin{cases} 50x_1 + 40x_2 - 786 + \lambda = 0, \\ 40x_1 + 40x_2 - 688 + \lambda = 0, \\ x_1 + x_2 - 16 = 0. \end{cases}$$

Виключивши λ , отримуємо систему

$$\begin{cases} 10x_1 - 98 = 0, \\ x_1 + x_2 - 16 = 0. \end{cases}$$

Розв'язком цієї системи є

$$x_1 = \frac{49}{5} = 9,8; \quad x_2 = 6,2.$$

Отже, компромісною альтернативою є $x_1 = 9,8, x_2 = 6,2$, для неї $f_1 = 51,6; f_2 = 54,2$.

Висновки. Математичне моделювання дає змогу заздалегідь передбачити хід подій і тенденції розвитку, властиві керованій системі, з'ясувати умови її існування і встановити режим діяльності з урахуванням впливу різних факторів, а також здійснити прогнозування на основі отриманих моделей. Завдання планування економічної діяльності та прогнозування її результатів є однією з самих складних, що обумовлено нестаціонарністю економічних процесів, нестабільним станом сучасної економіки та багатьма іншими причинами.

Ми побудували двокритеріальну оптимізаційну модель задачі планування виробництва, в якій за критерій оптимальності прийнято прибуток підприємства і податкові надходження (акцизний збір) від реалізованої продукції. Для розв'язання цієї задачі пропонуємо використати метод ідеальної точки, який приводить до задачі квадратичного програмування з лінійними обмеженнями, яку можна розв'язати методом Вульфа, або методом зведення до задачі лінійного програмування, або методами розв'язування задач опуклого програмування. В деяких випадках одержується задача квадратичного програмування з обмеженнями рівностями, яку можна розв'язати методом множників Лагранжа. Для ілюстрації ми навели приклад.

Література

1. Чугунов І.Я. Фінансово-бюджетні відносини: аналіз тенденцій розвитку в умовах трансформації економіки : монографія / І.Я. Чугунов, С.Л. Лондар. – Київ-Львів : Вид. комп. "Аліот", 2002. – 203 с.
2. Лондар С.Л. Моделі прийняття рішень з проблем вдосконалення податкової політики в умовах ринкової трансформації економіки України : монографія / С.Л. Лондар / за ред. проф. В. Юринця. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 2001. – 224 с.
3. Сморгонский А.В. Оптимизация налогов на прибыль предприятий // Экономика и математические методы. / А.В. Сморгонский. – 1992. – Т. 28, вып. 2. – С. 316-318.
4. Михайлова Т.Ф. Моделирование залежності зведеного бюджету України від агрегованої податкової ставки / Т.Ф. Михайлова, О.В. Піскунова, А.А. Заїкін. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.nbu.gov.ua/portal/Natural/Vdnuzht/2008_24/Articles/Modelir/Mihajlova_24.pdf
5. Мальгин Д.Е. Разработка и исследование макромоделей налогообложения : монография / Д.Е. Мальгин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 88 с.
6. Волошин О.Ф. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посібн. [для студ. ВНЗ] / О.Ф. Волошин, С.О. Машенко. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – К. : Вид. поліграф. Центр "Київський університет", 2010. – 336 с.

Коркуна Н.М., Цегельк Г.Г. Двухкритериальная задача планирования производства, при которой обеспечиваются максимальные налоговые отчисления

Построена двухкритериальная оптимизационная модель задачи планирования производства, в которой критериями оптимальности приняты прибыль предприятия и налоговые поступления от акцизного сбора реализованной продукции. Для решения этой задачи предлагается использовать метод идеальной точки, который приводит к задаче квадратичного программирования с линейными ограничениями. Приведен пример решения описанной задачи.

Ключевые слова: бюджетно-налоговое регулирование, математическая модель, оптимизационная модель, двухкритериальная задача.

Korkuna N.M., Tsehelyk G.G. Twocriterial problem production planning, which ensures maximum tax deduction

Twocriterial optimization model of problem of production planning is built. In this problem, the enterprise profits and the tax revenues from sales is adopted for optimality criteria. The method for solving this problem is proposed. To solve this problem, use the method proposed ideal point, which leads to the problem mathematical programming with linear constraints. An example of solving the described problem.

Keywords: fiscal regulation, mathematical model, optimization model, twocriterial problem.

УДК 65.012.8+004.942

Директор видавництва О.В. Мельников,
канд. техн. наук; здобувач М.М. Карайм – Українська академія друкарства

БАГАТОФАКТОРНИЙ ВИБІР АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВАРІАНТІВ ОПТИМАЛЬНОГО АНТИКРИЗОВОГО РІШЕННЯ В ПРОЦЕСІ ГАРАНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ НЕЧІТКОГО ВІДНОШЕННЯ ПЕРЕВАГИ

Обґрунтовано потребу застосування антикризових рішень у процесі гарантування економічної безпеки на мікрорівні. Здійснено постановку та розв'язано задачу багатофакторного вибору альтернативних варіантів оптимального антикризового рішення у процесі гарантування економічної безпеки підприємства на основі нечіткого

відношення переваги факторів в альтернативах, виражених бінарними матрицями відношень, та розрахованих функцій належності згорток факторів.

Ключові слова: економічна безпека підприємства, антикризове рішення, фактор, модель, альтернатива, матриця.

Актуальність теми. Вітчизняні підприємства працюють у динамічно-му середовищі в умовах нестабільної економічної ситуації, зростаючої конкуренції, низького рівня рентабельності тощо. На сьогодні невідладним завданням для багатьох підприємств є проблема виживання, для вирішення якої виникає необхідність управління економічною безпекою.

Складність застосування традиційних методів управління, які в умовах вітчизняної економіки є малоефективними, ставить на порядок денний ключове завдання – пошук, удосконалення та розроблення методичних засад управління економічною безпекою. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми із врахуванням умов функціонування суб'єктів підприємницької діяльності в Україні є застосування принципів антикризового управління.

Стан дослідження. Вагомий внесок у дослідження економічної безпеки зробили вітчизняні вчені: О. Ареф'єва, В. Білоус, І. Бінько, Н. Вавдіюк, В. Геєць, З. Герасимчук, В. Духов, М. Єрмошенко, Я. Жаліло, С. Злупко, Т. Кузенко, О. Кузьмін, А. Кірієнко, Т. Ковальчук, Б. Кравченко, М. Лесечко, В. Марцин, Л. Мельник, І. Михасюк, С. Мочерний, В. Мунтян, Н. Нижник, Г. Пастернак-Таранушенко, С. Покропивний, Г. Ситник, А. Ревенко, О. Терещенко, С. Шкарлет, В. Шлемко, В. Ярочкін та ін.

Досить широкий спектр поглядів на різні аспекти антикризового управління підприємством представлений у працях учених-економістів: І. Ансоффа, С. Беляєва, А. Градова, П. Друкера, Г. Іванова, А. Грязнова, А. Ковальова, Е. Короткова, В. Кошкіна, В. Кузіна, М. Мескона, Е. Мінаєва, В. Панагушина, Л. Планкетта, Н. Родіонової, А. Томпсона, Е. Уткіна, Р. Фостера, Г. Хейла, Й. Шумпетера. Серед українських економістів, які досліджували і досліджують цю проблему, варто відзначити передусім таких учених, як: М. Білик, М. Бойко, В. Василенко, Л. Кальніченко, А. Колос, О. Кузьмін, Л. Лігоненко, В. Мікловда, Н. Пашута, О. Пушкар, В. Савчук, Л. Ситник, Н. Скворцов, С. Слава, О. Терещенко, Н. Туленков, О. Тридід, М. Туган-Барановський, А. Чернявський, І. Школа та ін.

Попри вагомий внесок зарубіжних та вітчизняних науковців, питання удосконалення процесу управління економічною безпекою підприємства залишаються ще недостатньо вивченими, зокрема відсутнє методичне забезпечення процесу вибору оптимального варіанта антикризового рішення.

Метою роботи є обґрунтування вибору альтернативного варіанта оптимального антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємства.

Виклад основних положень. Радикальні зміни початку 90-х років минулого століття викликали нагальну потребу перегляду суті та параметрів економічної безпеки на всіх її рівнях управління: національному, регіональному, підприємства та особи. Враховуючи це, саме економічна безпека підприємства потребує особливої уваги, оскільки функціонування та рівень ефективності господарювання кожного зі суб'єктів підприємницької діяль-

ності істотно впливає на інші рівні ієрархії. Це актуалізує проблему розробки та вдосконалення методичного забезпечення управління економічною безпекою підприємницьких структур [3-4].

Антикризове управління – невід'ємна складова успішного функціонування будь-якої господарської діяльності підприємства, виступає не тільки постійно діючим загальногосподарським механізмом підприємства, а й самостійним видом професійної діяльності. Впровадження основних елементів антикризового управління дає змогу запобігати та зменшувати негативний вплив зовнішнього середовища на діяльність підприємства під час раціонального використання його наявних ресурсів та сформованого потенціалу, мінімізації часових, матеріальних і фінансових витрат із застосуванням обґрунтованих заходів і методів роботи [5].

Для досягнення нечітко визначеної мети, якою можна вважати задачу вибору *оптимального антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємства* за умови нечітко виражених факторів, можна використати набір функцій корисності, що обумовлює багатокритеріальність задач прийняття рішення.

Не завжди відношення переваги можна описати частками належності критерію (фактора) до певної альтернативи, що унеможливорює використання функцій корисності для прийняття обґрунтованого рішення щодо вибору варіанта реалізації процесу. У цьому випадку застосовують методом багатокритеріальної оптимізації, використовуючи для прийняття рішення нечітке відношення переваги, коли ступінь наявності попарних переваг між альтернативами можна задати числом на відрізку $[0;1]$. Отримуємо задачу вибору *оптимального антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємства* на основі нечіткого відношення переваги [1].

Нехай маємо пару альтернатив (x, y) . Відношення нестрогої переваги F означає, що для двох альтернатив можливі твердження:

- x не гірше від y , що відповідає $x \geq y$, аналогічно $(x, y) \in F$;
- y не гірше від x , або скорочено $(y \geq x)$, що відповідає $(y, x) \in F$;
- x та y не порівняльні, значить $(x, y) \notin F$ та $(y, x) \notin F$.

Якщо маємо відношення суворої переваги, тобто $(x, y) \in F_S$, то вважається, що альтернатива x домінує альтернативу y , тобто $x > y$. За наявності чітких функцій корисності f_j на множині X альтернатива x з вищою оцінкою $f_j(x)$ є кращою за фактором j від альтернативи y з оцінкою $f_j(y)$, що описується чітким відношенням переваги F_j на множині альтернатив X таким чином:

$$F_j = \{(x, y) : f_j(x) \geq f_j(y), x, y \in X\}. \quad (1)$$

Треба вибрати таку альтернативу $x_0 \in X$, яка матиме найвищу оцінку за множиною усіх виокремлених факторів (критеріїв), тобто

$$f_j(x_0) \geq f_j(y), \forall j = 1, m; \forall y \in X. \quad (2)$$

Альтернативи такого типу називають парето-оптимальними або ефективними і вони є розв'язком задачі прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги на множині альтернатив [1].

Оскільки вихідними критеріями задачі багатокритеріального вибору альтернативи є фактори (критерії) множини Парето, необхідно здійснити згортку багатьох критеріїв в один скалярний. Для цього використаємо спосіб перетину [1].

Позначимо $Z_1 = \bigcap_{j=1}^m F_j$. Можна стверджувати, що множина альтернатив

з відношенням переваги Z_1 відповідає множині альтернатив із функціями корисності $f_j(x)$. Це означає, що набір відношень F_j ($j = 1, m$) заміняємо їх перетином і знаходимо невідомі альтернативи за нечітким відношенням переваги Z_1 . Якщо $\mu_j(x, y)$ – функція належності нечіткого відношення переваги F_j , то

$$\mu_j(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } f_j(x) \geq f_j(y), \text{ тобто } (x, y) \in F_j; \\ 0, & \text{якщо } (x, y) \notin F_j. \end{cases} \quad (3)$$

З урахуванням (3) функція належності (згортка критеріїв) для нечіткого відношення переваги Z_1 матиме такий вигляд:

$$\mu_{Z_1}(x, y) = \min \{ \mu_1(x, y), \mu_2(x, y), \dots, \mu_m(x, y) \}. \quad (4)$$

Згортка критеріїв (4) може бути виражена через вагові значення факторів w_j та відповідні функції корисності функції таким чином:

$$R(x) = \min_j w_j f_j(x). \quad (5)$$

Аналогічно попередньому вводиться ще один тип згортки відношень $\{F_j\}$, який використовує ваги та функції корисності факторів:

$$Z_2 = \sum_{j=1}^m w_j f_j(x), \quad \text{де } \sum_{j=1}^m w_j = 1, w_j \geq 0. \quad (6)$$

Згортці Z_2 відповідає функція належності $\mu_{Z_2}(x, y) = \sum_{j=1}^m w_j \mu_j(x, y)$.

З урахуванням введених величин та послуговуючись [1], наведемо алгоритм задачі вибору альтернативного варіанта оптимального антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємств на основі нечіткого відношення переваги.

1. Нехай оптимальність антикризових рішень на множині альтернатив $X\{x_1, x_2, x_3\}$ оцінюється за факторами такими нечіткими відношеннями:

- F_1 – ресурсне забезпечення реалізації обраного рішення (РЗ);
- F_2 – час, відведений на розроблення та реалізацію відповідного рішення (ВЧ);
- F_3 – результативність реалізації відповідного рішення (РР);
- F_4 – готовність до змін (ГЗ).

Відношенням F_j відповідатимуть вагові значення факторів w_j , $j =$

1,4 та функції належності $\mu_j(x, y)$. Знаходимо згортку відношень $Z_1 = \bigcap_{j=1}^4 F_j$

типу (4).

2. У множині $\{X, Z_1\}$ встановлюємо множину невідомі альтернатив Z_1^{nd} з функціями належності

$$\mu_{Z_1}^{nd}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \left\{ \sum_{j=1}^4 \mu_{Z_1}(y, x) - \mu_{Z_1}(x, y) \right\}. \quad (7)$$

3. На основі (6) для згортки Z_2 знаходимо адитивну згортку відношень з функціями належності

$$\mu_{Z_2}(x, y) = \sum_{j=1}^4 w_j \mu_j(x, y), \quad \sum_{j=1}^4 w_j = 1, w_j \geq 0. \quad (8)$$

4. Для Z_2 аналогічно, як у (7), визначаємо множину невідомі альтернатив

$$\mu_{Z_2}^{nd}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \left\{ \sum_{j=1}^4 \mu_{Z_2}(y, x) - \mu_{Z_2}(x, y) \right\}. \quad (9)$$

5. Шукаємо спільну множину невідомі альтернатив як перетин множин Z_1^{nd} та Z_2^{nd} , тобто їх перетин $Z_{nd} = Z_1^{nd} \cap Z_2^{nd}$, функція належності якого матиме вигляд

$$\mu_{nd}(x) = \min \{ \mu_{Z_1}^{nd}(x), \mu_{Z_2}^{nd}(x) \}. \quad (10)$$

Оптимальною вважається альтернатива, функція належності $\mu_{nd}(x)$ якої максимальна, що означає найвищий ступінь невідомі.

Враховуючи алгоритм вибору альтернативи, знайдемо оптимальний варіант антикризового рішення серед множини альтернатив $X\{x_1, x_2, x_3\}$, використовуючи наведені у п. 1. алгоритму невідомі фактори множини Парето, які визначають відношення переваги, та відповідні їм ваги факторів для згортки Z_2 :

$$w_1 = 0,5; w_2 = 0,2; w_3 = 0,2; w_4 = 0,1.$$

Встановимо відношення переваги за кожним із факторів стосовно множини альтернатив:

- ресурсне забезпечення реалізації обраного рішення (F_1): $x_1 > x_2, x_1 = x_3$.
- час, відведений на розроблення та реалізацію відповідного рішення (F_2): $x_1 < x_2, x_1 = x_3$.
- результативність реалізації відповідного рішення (F_3): $x_1 > x_2, x_1 < x_3, x_2 < x_3$.
- готовність до змін (F_4): $x_1 > x_2, x_1 > x_3, x_2 < x_3$.

За наведеними відношеннями переваги будемо матриці відношень за умовою (3). Матрицю відношень F_1 стосовно переваг ресурсне забезпечення реалізації обраного рішення в альтернативних варіантах помістимо у табл. 1. Переваги альтернатив беремо з наведених вище відношень.

Табл. 1.

$\mu_{F_1}(x_i, x_j)$	x_i / x_j	x_1	x_2	x_3
	x_1	1	1	1
	x_2	0	1	0
	x_3	1	1	1

Матрицю відношень F_2 для переваг параметрів часу, відведеного на розроблення та реалізацію відповідного рішення у заданих варіантах, відображено в табл. 2.

Табл. 2.

$\mu_{F_2}(x_i, x_j)$	x_i / x_j	x_1	x_2	x_3
	x_1	1	0	1
	x_2	1	1	1
	x_3	1	0	1

Для відношень F_3 , що інтерпретують можливу результативність реалізації відповідного рішення, матрицю відношень наведено в табл. 3.

Табл. 3.

$\mu_{F_3}(x_i, x_j)$	x_i / x_j	x_1	x_2	x_3
	x_1	1	1	0
	x_2	0	1	0
	x_3	1	1	1

Відношення F_4 , прив'язане до ступеня готовності до змін, зазначене в табл. 4.

Табл. 4.

$\mu_{F_4}(x_i, x_j)$	x_i / x_j	x_1	x_2	x_3
	x_1	1	1	1
	x_2	0	1	0
	x_3	0	1	1

Наступний крок – побудова згортки відношень $Z_1 = F_1 \cap F_2 \cap F_3 \cap F_4$, для якої матрицю значень функції належності внесено в табл. 5.

Табл. 5.

$\mu_{Z_1}(x_i, x_j)$	x_i / x_j	x_1	x_2	x_3
	x_1	1	0	0
	x_2	0	1	0
	x_3	0	0	1

Згортка Z_1 вказує на чітку невідоміаність альтернатив. На основі табл. 5 та виразу (7) визначасмо множину невідоміананих альтернатив.

$$\mu_{Z_1}^{no}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \{ \mu_{Z_1}(y, x) - \mu_{Z_1}(x, y) \}.$$

Для кожної з альтернатив отримаємо такі значення:

$$\mu_{Z_1}^{no}(x_1) = 1 - \sup_{y \in X} \{ 0 - 0; 0 - 0 \} = 1;$$

$$\mu_{Z_1}^{no}(x_2) = 1 - \sup_{y \in X} \{ 0 - 0; 0 - 0 \} = 1;$$

$$\mu_{Z_1}^{no}(x_3) = 1 - \sup_{y \in X} \{ 0 - 0; 0 - 0 \} = 1.$$

Враховуючи результат обчислень, маємо: $\mu_{Z_1}^{no}(x) = [1; 1; 1]$.

Знаходимо нечітке відношення переваги Z_2 , так звану адитивну згортку відношень $F_j, j = 1, 4$, за формулою $Z_2 = \sum_{j=1}^4 w_j f_j(x)$. Значення функції належності згортки $\mu_{Z_2}(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^4 w_k \mu_{F_k}(x_i, x_j)$ [1, 2] як елементи матриці відношення Z_2 помістимо у табл. 6.

Табл. 6.

$\mu_{Z_2}(x_i, x_j)$	x_i / x_j	x_1	x_2	x_3
	x_1	1	0,8	0,8
	x_2	0,2	1	0,2
	x_3	1	0,8	1

Для відношення Z_2 знайдемо множину невідоміананих альтернатив за формулою (9):

$$\mu_{Z_2}^{no}(x_1) = 1 - \sup \{ (0.2 - 0.8); (1 - 0.8) \} = 0.8;$$

$$\mu_{Z_2}^{no}(x_2) = 1 - \sup \{ (0.8 - 0.2); (0.8 - 0.2) \} = 0.4;$$

$$\mu_{Z_2}^{no}(x_3) = 1 - \sup \{ (0.8 - 1); (0.2 - 0.8) \} = 1.$$

Внаслідок отримаємо $\mu_{Z_2}^{no}(x_i) = [0.8; 0.4; 1]$.

Останній крок полягає у знаходженні згортки перетину множин Z_1^{no} та Z_2^{no} , тобто $Z_{no} = Z_1^{no} \cap Z_2^{no}$, з функцією належності у вигляді

$$\mu_Z^{no}(x_i) = \min \{ \mu_{Z_1}^{no}(x_i), \mu_{Z_2}^{no}(x_i) \}, \quad i = 1, 3. \quad (11)$$

З урахуванням того, що $\mu_{Z_1}^{no}(x_i) = [1; 1; 1]$, отримаємо $\mu_Z^{no}(x_i) = [0.8; 0.4; 1]$.

Функція належності згортки Z вказує на такий висновок: оптимальною альтернативою антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємства із заданими вище відношеннями переваги корисності факторів є варіант x_3 , функція належності якого має максимальне значення.

Висновки. Вибір та реалізація певного антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємства повинні стабілізувати процес функціонування певного суб'єкта підприємницької діяльності, збільшити гнучкість, адаптивність та стійкість до змін зовнішнього середовища та дії негативних факторів, забезпечити більшу високу ефективність використання наявних ресурсів.

За результатами проведеного дослідження здійснено постановку та розв'язано задачу розрахунку альтернативного варіанта антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємства з урахуванням факторів (лінгвістичних змінних) множини Парето, нечітких відношень їх переваги в альтернативах, вираженими бінарними матрицями відношень, та розрахованих функцій належності згорток факторів.

Література

1. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій : підручник / Ю.П. Зайченко. – Вид. 7-ме, [перероб. та доп.]. – К. : Вид-во "Слово", 2006. – 816 с.

2. Зайченко О.Ю. Дослідження операцій : зб. задач / О.Ю. Зайченко, Ю.П. Зайченко. – К. : Вид-во "Слово", 2007. – 472 с.

3. Караїм М.М. Теоретичні аспекти антикризового управління економічною безпекою підприємства / М.М. Караїм // Наукові записки. – 2012. – № 4. – С. 64-72.

4. Пушак Я.Я. Теоретичні аспекти управління економічною безпекою підприємств / Я.Я. Пушак, М.М. Караїм // Achievement of high school : матер. 7-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 17-25 листопада. – Республіка Болгарія, м. Софія. – 2011. – Т. 8. – С. 59-62.

5. Штангрет А.М. Антикризове управління економічною безпекою підприємства: методичні аспекти / А.М. Штангрет, М.М. Караїм // Економічний вісник університету. – Переяслав-Хмельницький. – 2012. – № 19/2. – С. 126-131.

Мельников А.В., Караїм М.М. Многофакторный выбор альтернативных вариантов оптимального антикризисного решения в процессе обеспечения экономической безопасности предприятия на основе нечеткого отношения предпочтения

Обоснована необхідність застосування антикризисних рішень в процесі забезпечення економічної безпеки на мікрорівні. Осуществлена постановка і решена задача многофакторного вибору альтернативних варіантів оптимального антикризисного рішення в процесі забезпечення економічної безпеки підприємства на основі нечеткого відношення переваги факторів в альтернативах, виражених бінарними матрицями відношень, і розрахованих функцій приналежності сверток факторів.

Ключевые слова: економічна безпека підприємства, антикризисне рішення, фактор, модель, альтернатива, матриця.

Melnikov O.V., Karaym M.M. Multiple-factor choice of alternative optimal anticrisis solutions based on fuzzy preference relation during the guaranteeing economic security

Anticrisis solutions need to make during guaranteeing economic security at the micro level. The task of multiple-factor choice of alternative anticrisis decision during guaranteeing economic security of the company is set and solved. It is made as regards the factors which is expressed by binary matrices ratios and calculated functions of convolutions phase.

Keywords: economic security company, anticrisis decision, a factor, a model, an alternative, a matrix.

УДК 338.[5.018.5+516]+339.13.012.434

Викл. В.К. Паучок,

канд. техн. наук – Тернопільський національний економічний університет

БАЗОВА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Описано математичну динамічну модель основних соціально-економічних процесів у країнах Євросоюзу. Динамічними змінними моделі взято ціну агрегованого продукту, заощадження робітників і власників підприємств у трьох групах країн, які відрізняються економічною культурою і рівнем технологій. На основі якісного аналізу властивостей цієї моделі показано, що в Євросоюзі виникає порушення рівноваги між доходами і видатками, виробництвом і споживанням у різних групах країн. Соціальне нівелювання цих порушень призводить до кризи комерційних та бюджетних платежів. Вказано на небезпеку цієї ситуації для національної економіки України.

Ключові слова: економіка Європейського Союзу, математичне моделювання економіки, фізична економіка, економічна політика.

В країнах Європейського Союзу і спільної європейської валюти відбуваються економічні події, несприятливі для громадян окремих країн і небажа-

ні для деяких учасників економіки (робітників, службовців, фермерів). Це – так звана "криза неплатежів" або "бюджетна криза" у Греції, кризові процеси в Іспанії та Португалії, погіршення економічного стану працівників деяких галузей (транспорту, державних служб). Одночасно, незважаючи на це, в Україні триває пропаганда необхідності "якнайповнішого зближення" з Європейським Союзом. Ця пропаганда за формою та змістом ідентична пропаганді комунізму в Радянському Союзі [1]. Тим часом, попередня економічна взаємодія України з іноземними економіками має значні негативні наслідки. Не лише знищено вітчизняне виробництво дешевих товарів масового вжитку, порушено пропорції у структурі економіки, сильно звужено функції накопичення і кредитування національної банківської системи, а загалом – виникла ситуація, за якої держава протегує інтереси іноземних виробників.

З огляду на те постає актуальна задача, – з'ясувати, які базові макроекономічні процеси відбуваються у Європейському Союзі та як вони можуть позначитися на економіці України в разі її подальшого зближення з економікою Заходу. Для розв'язання цієї задачі застосуємо методи математичного моделювання.

Візьмемо до розгляду три групи країн. Це – країни з порівняно високою продуктивністю технологій (позначимо цю групу країн індексом $j=1$), зі середньою продуктивністю технологій (група $j=2$) і низькою продуктивністю технологій (група $j=3$). Крім продуктивності технологій, ці групи країн відрізняються історико-етнічними традиціями економічної поведінки. Публікації з гуманітарних досліджень причин економічної нерівності в Європі, а також емпіричні спостереження і відповідні економічні узагальнення [2] показують, що в країнах із низькою продуктивністю економіки люди більше витрачають кошти на споживання. Це означає, що кількість товару $Q_j(r)$, купленого споживачем з j -тої групи країн ($j=1,2,3$) за однієї й тієї ж купівельної спроможності r , відповідає такій умові:

$$Q_1(r) < Q_2(r) < Q_3(r), \text{ де } r > 0. \quad (1)$$

Закономірність (1) відома, вона відображає емпіричний факт. Громадяни західноєвропейських країн більше схильні до накопичення коштів та їхньої капіталізації, ніж громадяни країн Середньої Європи та Південної Європи.

Розглянемо дві групи виробників у кожній з груп країн. Це – малі та великі підприємства. Кількість виробленого ними товару описують відповідно виробничі функції $F_{4j}(z)$, $F_{5j}(z)$ ($j=1,2,3$), де z – капіталозабезпечення на одне робоче місце на одиницю часу на одиницю виробленого товару. За прийнятним розділенням країн на групи

$$F_{4i}(z) > F_{5i}(z) > F_{5j}(z), \text{ (} i=4,5 \text{)}. \quad (2)$$

Зауважимо, що умови (1) і (2) пов'язані причинно-наслідковим зв'язком, котрий веде до неоднорідності розмежованих економік.

Розглянемо найпростішу економічну структуру Європейського Союзу. Будемо вважати, що в кожній з груп країн один вид агрегованого про-