

*Українська академія друкарства, Україна*

## **ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТУ АНТИКРИЗОВОГО РІШЕННЯ В ПРОЦЕСІ ГАРАНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

*В статті виділено ряд ключових підходів до трактування поняття «антикризове управління» та на основі цього сформовано власне визначення. Обґрунтовано необхідність застосування антикризових рішень в процесі гарантування економічної безпеки на мікрорівні. Здійснено постановку та розв'язано задачу багатофакторного вибору альтернативних варіантів оптимального антикризового рішення в 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 машинобудівні підприємства працюють у динамічному середовищі, в умовах нестабільної економічної ситуації, зростаючої конкуренції, низького рівня рентабельності тощо. На сьогодні першочерговим завданням для багатьох підприємств машинобудівного комплексу є проблема виживання, для вирішення якої виникає необхідність удосконалення процесу управління.

Складність застосування традиційних методів управління, які в умовах вітчизняної економіки є малоефективними ставить на порядок денний ключове завдання – пошук, удосконалення та розроблення методичних засад антикризового управління.

Антикризове управління є невід'ємною складовою успішного функціонування будь-якої господарської діяльності підприємства та визначається не тільки постійно діючою загальною господарського механізму підпри-

емства, але і самостійним видом професійної діяльності. Впровадження основних елементів антикризового управління дозволяє запобігати та зменшувати негативний вплив зовнішнього середовища у діяльності підприємства на основі раціонального використання наявних ресурсів та сформованого потенціалу підприємства, мінімізації часових, матеріальних і фінансових витрат із застосуванням обґрунтованих заходів і методів роботи [1 – 2].

**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. Мунтіян, 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 дану проблему, варто відзначити, перш за все, 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 закордонних та вітчизняних науковців, питання удосконалення процесу управління економічною безпекою підприємства залишаються ще недостатньо вивченими, зокрема відсутнє методичне забезпечення процесу вибору оптимального варіанту антикризового рішення.

**Метою статті** є обґрунтування вибору оптимального антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки машинобудівного підприємства.

**Виклад основних положень** Перш за все зазначимо, що якщо в західних економістів ключове слово антикризового управління – «попередження», концентрація основних інтелектуальних, моральних, соціальних та технологічних зусиль впродовж періоду до початку кризи, то сучасне розуміння антикризового управління у вітчизняній науковій літературі доволі неоднорідне і багатозначне. В одних випадках під ним розуміють управління підприємством в умовах загальної кризи економіки, в інших – управління підприємством, що потрапило в кризову ситуацію в результаті незадовільного менеджменту, в третьому випадку – управління підприємством на порозі банкрутства, в четвертому – в період банкрутства. Різне трактування одного і того ж поняття приводить до теоретичної невизначеності і необґрунтованості практичних рекомендацій.

В економічній літературі та наукових працях подано чимало визначень антикризового управління, які характеризуються як спільними параметрами, так і певними відмінностями. Здійснене узагальнення дозволило визначити наявність кількох ключових підходів (рис. 1).

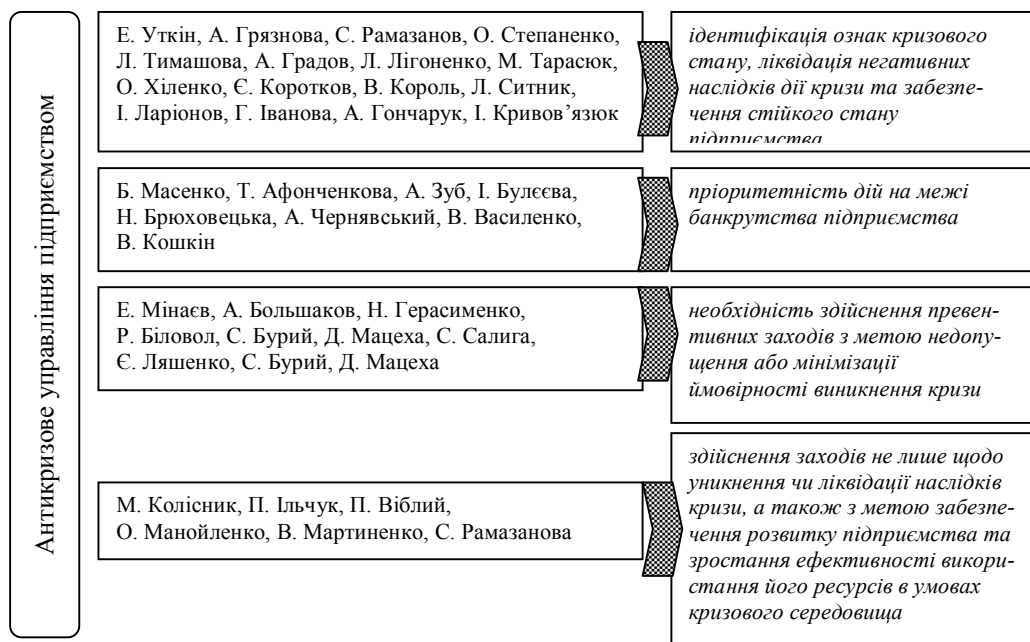


Рис. 1. Підходи щодо трактування поняття «антикризове управління підприємством»

За результатами проведеного порівняння, можна стверджувати, що антикризове управління – це специфічний тип управління, який уможливує забезпечення умов існування та розвитку певної соціально-економічної системи в умовах швидкої зміни зовнішнього середовища [3].

На нашу точку зору забезпечення необхідного для ефективного функціонування та розвитку рівня економічної безпеки машинобудівних підприємств, враховуючи складність ведення бізнесу в умовах національної економіки, можливе лише шляхом активного використання інструментів антикризового управління [3]. В свою чергу, досягнення мети антикризового управління у сфері економічної безпеки підприємства пов'язано із вирішенням складної проблеми: розроблення адекватних до ситуації антикризових рішень.

Для досягнення 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.

Слід зауважити, що не завжди відношення переваги можна описати частками належності критерію (фактора) до певної альтернативи, що унеможливує використання функцій корисності для прийняття обґрунтованого рішення щодо вибору варіанту реалізації процесу. У цьому випадку користуються методом багатокритеріальної оптимізації, використовуючи для прийняття рішення нечітке відношення переваги, коли ступінь наявності попарних переваг між альтернативами можна задати числом на відрізьку  $[0;1]$ . Отримуємо задачу вибору оптимального антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки підприємства на основі нечіткого відношення переваги [4, 5].

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  $y$  непорівняльні, значить  $(x, y) \notin F$  та  $(y, x) \notin F$ .

Якщо маємо відношення строгої переваги, тобто  $(x, y) \in F_S$ , то вважа-

ється, що альтернатива  $x$  домінує альтернативу  $y$ , тобто  $x > y$ . При 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 всіх 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 [4].

Оскільки вихідними критеріями задачі багатокритеріального вибору альтернативи є фактори (критерії) множини Парето, необхідно здійснити згортку багатьох критеріїв в один скалярний. Для цього використовуємо спосіб перетину, суть якого полягає в наступному [4].

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

з відношенням переваги  $Z_1$  відповідає множині альтернатив з функціями корисності  $f_j(x)$ . Це означає, що набір відношень  $F_j$  ( $j = 1, m$ ) заміняємо їх перетином і знаходимо недовіновані 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:

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

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 [4], наведемо алгоритм задачі вибору альтернативного варіанту 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

$$Z_1 = \bigcap_{j=1}^4 F_j \text{ типу (4).}$$

2. У множині  $\{X, Z_1\}$  встановлюємо множину невідомованих альтернатив  $Z_1^{\text{нд}}$  з функціями належності

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

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

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

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

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

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

$$\mu_{\text{нд}}(x) = \min \left\{ \mu_{Z_1}^{\text{нд}}(x), \mu_{Z_2}^{\text{нд}}(x) \right\}. \quad (10)$$

Оптимальною вважається альтернатива, функція належності мнд (x) якої максимальна, що означає найвищий ступінь недомінованості.

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 недоміновані фактори множини Парето, які визначають відношення переваги, та відповідні їм ваги факторів для згортки  $Z_2$ :

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

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 ресурсного забезпечення реалізації обраного рішення в альтернативних варіантах помістимо у табл. 1. Переваги альтернатив беремо із наведених вище відношень.

Таблиця 1

Матриця відношень  $F_1$

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

Матриця відношень  $F_2$  для переваг параметрів часу відведеного на розроблення та реалізацію відповідного рішення у заданих варіантах відображена у табл. 2.

Таблиця 2

Матриця відношень  $F_2$

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

Для відношень  $F_3$ , що інтерпретують можливу результативність реалізації відповідного рішення, матриця відношень матиме наступний вигляд – табл. 3.

Таблиця 3

Матриця відношень  $F_3$

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

Відношення  $F_4$ , прив'язане до ступеня готовності до змін, матиме таке відображення.

Таблиця 4

Матриця відношень  $F_4$

$\mu_{F_4}(x_i, x_j)$	$x_i / x_j$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
	$x_1$	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 матриця значень функції належності матиме такий вигляд.



Таблиця 5

Матриця значень функції належності

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

Згортка  $Z_1$  вказує на чітку недомінованість альтернатив. На основі табл. 5 та виразу (7) визначаємо множину недомінованих альтернатив.

$$\mu_{Z_1}^{\text{НД}}(x) = 1 - \sup_{y \in X} \{ \mu_{Z_1}(y, x) - \mu_{Z_1}(x, y) \}.$$

Для кожної з альтернатив отримаємо такі значення:

$$\mu_{Z_1}^{\text{НД}}(x_1) = 1 - \sup_{y \in X} \{ 0 - 0; 0 - 0 \} = 1;$$

$$\mu_{Z_1}^{\text{НД}}(x_2) = 1 - \sup_{y \in X} \{ 0 - 0; 0 - 0 \} = 1;$$

$$\mu_{Z_1}^{\text{НД}}(x_3) = 1 - \sup_{y \in X} \{ 0 - 0; 0 - 0 \} = 1.$$

Враховуючи результат обчислень, маємо:  $\mu_{Z_1}^{\text{НД}}(x) = [1; 1; 1]$ .

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  $\mu_{Z_2}(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^4 w_k \mu_{F_k}(x_i, x_j)$  [4; 6] як елементи матриці відношення  $Z_2$  помістимо у табл. 6.

Таблиця 6

Матриця відношення  $Z_2$

$\mu_{Z_2}(x_i, x_j)$	$x_i / x_j$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
	$x_1$	1	0.8	0.8
	$x_2$	0.2	1	0.2
	$x_3$	1	0.8	1

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

$$\mu_{Z_2}^{\text{НД}}(x_1) = 1 - \sup\{(0.2 - 0.8); (1 - 0.8)\} = 0.8;$$

$$\mu_{Z_2}^{\text{НД}}(x_2) = 1 - \sup\{(0.8 - 0.2); (0.8 - 0.2)\} = 0.4;$$

$$\mu_{Z_2}^{\text{НД}}(x_3) = 1 - \sup\{(0.8 - 1); (0.2 - 0.8)\} = 1.$$

У результаті отримуємо  $\mu_{Z_2}^{\text{НД}}(x_i) = [0.8; 0.4; 1]$ .

Останній крок полягає у знаходженні згортки перетину множин  $Z_1^{\text{НД}}$  та  $Z_2^{\text{НД}}$ , тобто  $Z_{\text{НД}} = Z_1^{\text{НД}} \cap Z_2^{\text{НД}}$ , з функцією належності у вигляді

$$\mu_Z^{\text{НД}}(x_i) = \min\{\mu_{Z_1}^{\text{НД}}(x_i), \mu_{Z_2}^{\text{НД}}(x_i)\}, \quad i = 1, 3. \quad (11)$$

З урахуванням того, що  $\mu_{Z_1}^{\text{НД}}(x_i) = [1; 1; 1]$ , отримуємо  $\mu_Z^{\text{НД}}(x_i) = [0.8; 0.4; 1]$ .

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.

## Висновок

Вибір та реалізація певного антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки машинобудівного підприємства покликано 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 варіанту антикризового рішення в процесі гарантування економічної безпеки машинобудівного підприємства з урахуванням факторів (лінгвістичних змінних) множини Парето, нечітких відношень їх переваги в альтернативах, вираженими бі-

нарними матрицями відношень, та розрахованих функцій належності згортки факторів.

## Література

1. Пушак, Я. Я. Теоретичні аспекти управління економічною безпекою підприємств [Текст] / Я. Я. Пушак, М. М. Караїм // Матеріали 7-ї міжнародної науково-практичної конференції «Achievement of high school», 17-25 листопада. – Том 8. – Республіка Белорусь, м. Софія, 2011. – С. 59–62.

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

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

4. Зайченко, Ю. П. Дослідження операцій [Текст] : підручник / Ю. П. Зайченко. – 7-е вид., перероб. і доп. – К. : Слово, 2006. – 816 с.

5. Мельнико, О. В. Багатофакторний вибір альтернативних варіантів оптимального антикризового рішення в процес гарантування економічної безпеки підприємства на основі нечіткого відношення переваги [Текст] / О. В. Мельников, М. М. Караїм // Науковий вісник. – №23.2. – НЛТУ України, 2013. – С. 355–362.

6. Зайченко, О. Ю. Дослідження операцій [Текст] : зб. задач / О. Ю. Зайченко, Ю. П. Зайченко. – К. : Слово, 2007. – 472 с.

Надійшла до редакції 14.06.2014, розглянута на редколегії 17.09.2014

**Рецензент:** д-р екон. наук, проф., завідувач кафедри фінансово-економічної безпеки, обліку і аудиту **А. М. Штангрет**, Українська академія друкарства, м. Львів.

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА АНТИКРИЗИСНОГО РЕШЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**М. М. Караим**

В статье выделен ряд ключевых подходов к трактовке понятия «антикризисное управление», и на основе этого сформировано собственное определение. Обоснована необходимость применения антикризисных ре-

шений в процесі забезпечення економічної безпеки на мікроуровні. Осуществлена постановка, и решена задача многофакторного выбора альтернативных вариантов оптимального антикризисного решения в процессе обеспечения экономической безопасности предприятия на основе нечеткого отношения предпочтения факторов в альтернативах, выраженных бинарными матрицами отношений, и рассчитанных функций принадлежности сверток факторов.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность предприятия, антикризисное решение, фактор, модель, альтернатива, матрица.

### CHOOSING THE BEST ALTERNATIVE SOLUTION TO ANTICRISIS IN THE GUARANTEE OF ECONOMIC SECURITY ENGINEERING ENTERPRISE

*M. M. Karaym*

The article highlighted a number of key approaches to the interpretation of the concept of "anticrisis management" and from this formed his own definition. The necessity of the use of anti-crisis solutions in the process of guaranteeing economic security at the micro level. Done setting and a problem of multivariate selection of optimal alternatives anticrisis decision process to guarantee economic security based on fuzzy preference relations factors in the choices expressed by binary matrices relations, and functions of the calculated convolution factors.

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

**Караїм Мирослава Михайлівна** – асистент кафедри фінансово-економічної безпеки, обліку і аудиту, Українська академія друкарства, м. Львів, e-mail: shtangret.am@mail.ru.