

# КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА РИЗИКУ В ПРОЦЕСІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

*У статті розглядаються питання управління ризиками як підходу до забезпечення економічної безпеки підприємства. Представлена модель комплексної оцінки ризиків промислового підприємства, яка враховує об'єктивно існуючі взаємозв'язки між їх різними видами і дозволяє прогнозувати рівень ризику.*

**Ключові слова:** економічна безпека підприємства, управління ризиками, модель оцінювання ризиків.

*В статье рассматриваются вопросы управления рисками как подхода к обеспечению экономической безопасности предприятия. Представлена модель комплексной оценки рисков промышленного предприятия, которая учитывает объективно существующие взаимосвязи между их различными видами и позволяет прогнозировать уровень риска.*

**Ключевые слова:** экономическая безопасность предприятия, управление рисками, модель оценивания рисков.

*In the article the questions of risk management as a approach to providing of economic enterprise security are examined. The model of complex risks estimations for an industrial enterprise is developed. It allows to take into account existence of intercommunications between different types of risk and to forecast a risk level.*

**Key words:** economic security of enterprise, risks management, risks evaluation model.

**Постановка проблеми.** Природа безпеки має глибокі історичні корені. Офіційне згадування поняття «безпека» відносять до кінця XI ст. Згідно з тлумачним словником Робера воно означало «...спокійний стан духу людини, яка вважає себе захищеною від будь-якої небезпеки» [114, с. 10]. У Тлумачному словнику В.І. Даля безпека (safety, security) визначається як «відсутність небезпеки, збереження, надійність». У словнику С.І. Ожегова безпека трактується як «стан, при якому не загрожує небезпека, є захист від небезпеки». Безпека – це відсутність небезпеки.

У самому стислому вигляді поняття «безпека» визначається як стан захищеності певної системи від нанесення шкоди. І навпаки – стан системи, що допускає нанесення шкоди, визначається поняттям небезпека [1; 15; 16]. З іншого боку, безпека – це відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з можливістю нанесення збитку [18].

Поняття безпеки, очевидно, є оберненим до поняття небезпеки – стану, в якому виникає можливість спричинення збитку системі (суспільству, державі, підприємству) [15]. Небезпека може характеризуватися наявністю загрози, ризику і виклику. Загроза – це ознака безпосередньої небезпеки нанесення збитку неточно визначеного змісту або тяжкості, можливості парировання якої точно не встановлені. Ризик, у свою чергу, є ознакою потенційної небезпеки понести збиток певної тяжкості і змісту. Ознака реальної небезпеки, яка вимагає реагування в цілях попередження і/або зниження можливого збитку позначається як виклик [15].

Найбільш розповсюдженою характеристикою ризику є загроза або небезпека виникнення невдач у тій чи іншій діяльності, виникнення несприятливих наслідків, змін зовнішнього середовища, які можуть викликати втрати ресурсів,

збитки, а також небезпеку, від якої слід застрахуватися. З цього випливає, що ризик зумовлюють різні чинники: зовнішні та внутрішні, контрольовані та неконтрольовані. Їх вплив здійснюється безперервно, отже, знижуючи ризик діяльності суб'єкта, можна досягти того стану захищеності, який визначає безпеку.

Таким чином, безпека, з одного боку, це стан, тобто моментна характеристика об'єкту, з іншого – це сприятливі умови його діяльності.

Взагалі, підходи до визначення поняття безпеки, що розглянуто, дозволяють перейти до поняття власне економічної безпеки. Причому у визначеннях безпеки економічної спостерігається використання тих же двох підходів, у рамках яких вона представляється як стан, що до речі не пояснює, чим відрізняється безпека економічна від інших її видів, та в контексті діяльності, тобто динамічно.

Початково поняття економічної безпеки підприємства розглядалося як забезпечення умов збереження комерційної таємниці й інших секретів підприємства. Проте стан розвитку ринкових відносин у країні, зміна економічних функцій держави змінюють уявлення про економічну безпеку підприємств на більш широке розуміння. Так поняття економічної безпеки визначається переважно як «стан захищеності життєво важливих інтересів підприємства від внутрішніх і зовнішніх загроз (джерел небезпеки), який створюється адміністрацією і колективом підприємства шляхом реалізації системи заходів правового, економічного, організаційного, інженерно-технічного і соціального характеру» [2; 6; 11].

Аналіз свідчить, що різні визначення містять певні протиріччя і не повною мірою пояснюють сутність саме економічної безпеки. Проте з кінця 90-х років отримав розвиток новий підхід [7; 9; 11] до визначення поняття «безпеки». Це так званий діяльнісний підхід (на відміну від статичного, де безпека є станом). Він представляється найбільш послідовним та дозволяє сформулювати таке поняття безпеки, яке раціональним і несуперечливим чином пояснювало б усі випадки його використання.

Отже, безпека не є станом захищеності інтересів суб'єкта, а є сукупністю умов існування господарюючого суб'єкта, за яких забезпечується досягнення цілей його функціонування. Стан своєї безпеки повинен контролювати сам господарюючий суб'єкт, тобто забезпечення безпеки суб'єкта – це створення цілком певних умов, за яких би реалізовувалися його інтереси й досягалися б поставлені ним цілі функціонування. Іншими словами, економічна безпека господарюючого суб'єкта – це умови, за яких здійснюється його економічна діяльність.

З огляду на подібне, розуміння економічної безпеки, можна назвати найважливіші умови безпечного функціонування господарюючого суб'єкта:

- достатність необхідних для ведення економічної діяльності ресурсів (фінансових, матеріальних,

енергетичних, трудових, інформаційних, технологічних, технічних і інших);

- раціональність організованої система управління господарюючим суб'єктом;
- відповідність цілей функціонування організації цілям суспільства, що виражається у готовності суспільства скористатися продукцією або послугою організації;
- ефективність системи захисту економічної діяльності організації від зовнішніх та внутрішніх загроз, а також безпека трудових, матеріальних, інформаційних, фінансових і інших ресурсів організації;
- якість законодавчих і нормативно-правових актів й документів, що регламентують право господарюючого суб'єкта на ведення економічної діяльності.

Забезпечення економічної безпеки досягається, у тому числі й за рахунок зниження ризику. Поняття економічної безпеки є комплексним й стосується практично всіх функціональних областей діяльності підприємства. Виявлення і ідентифікація чинників ризику, небезпек і загроз – одне з найбільш важливих завдань забезпечення економічної безпеки. Досвід функціонування сучасних підприємств в умовах жорсткої конкуренції, браку інформації, розвитку новітніх технологій, методів управління, нових стратегій розвитку підприємств підтверджує необхідність приділяти підвищену увагу проблемам ризику.

Завдання полягає у ефективному управлінні ризиками підприємства, необхідною складовою якого є аналіз ризику. У свою чергу, особливе місце в аналізі ризику відводиться його кількісній оцінці, метою якої є визначення такого рівня ризику, який не приведе підприємство до серйозних незворотних небажаних наслідків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Існуючі методи кількісної оцінки ризику можна поділити на дві групи: 1) апріорні – ґрунтуються на теоретичних положеннях та формують вимоги, що стосуються результатів рішень, які приймаються; 2) емпіричні – ґрунтуються на вивченні минулих подій та опрацюванні інформації, зокрема статистичної.

Історія засвідчує, що першим способом урахування невизначеності було розвиток теорії імовірностей [12]. Порівняно з іншими підходами до кількісної оцінки ризику, теорія імовірностей і математична статистика мають суттєву перевагу. Це підтверджує історичний (кілька століть) досвід застосування й використання імовірностей та логічних схем на їх підґрунті [12]. Але використання імовірностей для врахування випадковості, невизначеності очікуваних подій є можливим, коли йдеться про однорідні події масового характеру, наприклад, у задачах теорії надійності.

У середині ХХ століття з'явилися наукові праці, автори яких – Дж. Севідж, Дьєрдь Пойя, Г. Кайберг, П. Фішберн, Бр. де Фінетті та ін., доводили, що не завжди для оцінки невизначеності

та породженого нею ризику можна використовувати методи теорії ймовірностей, оскільки вони в багатьох випадках виявлялися неадекватними [9; 13]. В їх роботах обґрунтовувалось впровадження неklasичних ймовірностей, які не мають частотного сенсу, а виражають пізнавальну активність дослідника стосовно випадкових процесів, суб'єктивних (аксіологічних) ймовірностей [10]. Такий підхід зумовлюється браком інформації. Особа, що приймає рішення (ОПР), задає ймовірностям точкові значення, керуючись міркуваннями власних економічних переваг, власними сподіваннями та почуттями, а тому природно піддати сумніву достовірність ймовірнісних оцінок.

Крім неklasичних ймовірностей, при оцінці ризику розглядатися й інші підходи, наприклад, мінімаксні. За мінімаксного підходу, ОПР пропонується відреагувати на ситуацію так, аби домогтися найкращих (у певному сенсі) результатів за найгірших умов. Така поведінка ОПР вважається оптимальною в умовах невизначеності й породженого нею ризику. Ідея про те, щоб ОПР була максимально обережною, з іншого боку, налаштовує систему прийняття рішень на найгірші результати, що приводить до певних психологічних наслідків і гальмування розвитку підприємства внаслідок перебільшеної обережності, відмови від ризикових проектів, тобто до ризику невикористання можливостей.

Врівноважити мінімаксні підходи дозволяє метод Гурвіця [4; 17], коли два екстремальні сценарії (найгірший і найкращий) враховуються спільно, а за ваговий коефіцієнт у згортці сценаріїв виступає параметр  $\lambda$  ( $0 < \lambda < 1$ ), значення якого задається ОПР. Чим оптимістичніше налаштована ОПР, тим більшого значення набуває  $\lambda$ . Недолік даного методу полягає у використанні лише частини наявної інформації, яку ми маємо за найгіршого та найкращого сценарію. Інформація, що її дають решта сценаріїв не враховується.

Один із підходів до кількісної оцінки ризику спирається на використання теорії нечітких множин й відповідного методу. На протипагу методу Гурвіця, він використовує додаткову інформацію щодо співвідношення ймовірностей наявної множини сценаріїв з урахуванням того, що точні значення сценарних ймовірностей невідомі [12]. Теорія нечітких множин заснована Л. Заде та виникла з побудови функціональної відповідності між нечітким лінгвістичним описом (типу «високий», «теплій» тощо) і певними спеціальними числами, що виражають ступінь адекватності значень вимірюваних параметрів (довжина, температура, вага тощо) згаданому нечіткому опису [8]. У своїх працях Л. Заде розглядає лінгвістичні ймовірності – ймовірності, що задаються не кількісно, а за допомогою нечітко-змістовного оцінювання. З часом теорія нечітких множин набула широкого застосування.

При використанні нечітких чисел для оцінки ризику ОПР задає розрахунковий інтервал значень прогнозованих параметрів, тому сподіваний ефект оцінюється експертом так само, як і нечітке число зі своїм ступенем нечіткості. В багатьох працях відмічається, що такий підхід дає процесу оцінювання алгоритмічну й програмну перевагу, що ґрунтується на нечіткості, оскільки дослідник оперує не опосередкованими, а прямими даними щодо варіації параметрів.

Аналіз загальних підходів до оцінки ризику показує, що однією з найефективніших математичних теорій, з погляду її використання в аналізі невизначеності і породженого нею ризику, є теорія нечітких мір [5]. Протягом останніх десятиліть вона розвивається доволі швидкими темпами, хоча при цьому залишається досить невіршених питань, що особливо стосується її практичного застосування в економіці, де ризик зумовлюється істотним розмаїттям чинників.

У багатьох дослідженнях при аналізі взаємозв'язку «ризик – чинник» пропонується введення понять односкладових ризикотвірних чинників та складних ризикотвірних чинників. Перша група – це чинники, що впливають лише на один із видів ризику, друга група охоплює чинники, що впливають на різні його види. Причому вплив складних ризикотвірних чинників часто буває взаємовиключним. При наявності в сукупності чинників хоча б одного складного ризикотвірного чинника обов'язково потрібно проводити комплексний аналіз всіх, пов'язаних із ним, видів ризиків [5]. Саме це твердження покладено в основу даного дослідження ступеня ризику діяльності підприємства.

Крім зазначеного, дослідженнями пропонується розглядати ризикотвірні чинники не лише як чинники безпосереднього впливу, але й як, можливо, чинники опосередкованого впливу. Якщо не брати до уваги опосередкований вплив певних чинників, то відображення ризику буде не повним. У роботі [14] вводиться поняття ризикотвірних чинників першого та другого рівня, що відповідають чинникам прямого та опосередкованого впливу. При комплексному аналізі ризику врахування прямого й опосередкованого впливу буде дуже важливим, але й складним у практичному сенсі.

**Невіршені частини загальної проблеми.** Невіршеним питанням теорії ризику є оцінка впливу на ступінь ризику того чи іншого виду сукупності ризикотвірних чинників прямого та опосередкованого впливу. Проблема полягає в тому, що комплексний вплив складних ризикотвірних чинників на кілька груп ризиків ігнорується, при тому що аналіз ризиків, як правило, включає аналіз і цих чинників.

**Метою статті** є спроба побудувати модель оцінки ступеня ризику, яка б враховувала об'єктивно існуючі взаємозв'язки між різними

видами ризиків і дозволяла прогнозувати можливий рівень ризику на основі прогнозних оцінок окремих чинників ризику. Оскільки предметом дослідження обрано промислове підприємство, завдання полягає у тому, щоб оцінити ступінь його ризику.

**Виклад основного матеріалу.** Рівень ризику – показник, значення якого характеризує рівень загальної загрози втрат для даного суб'єкта при здійсненні певного виду діяльності. При комплексній оцінці рівня ризику доцільним буде виражати його рівень деяким умовним показником – інтегральним показником ступеня ризику. До його складу будемо включати результати аналізу окремих видів ризиків та структуру зв'язків між ними.

У розробленій моделі, що представлена нижче, формування інтегрального показника рівня ризику діяльності підприємства ґрунтується на оцінці ступеня ризиків, які генеруються вихідними параметрами включених до неї змінних та їх можливими коливаннями під впливом внутрішніх і зовнішніх факторів, тобто оцінка загального ризику діяльності промислового підприємства складається з оцінки окремих видів ризиків на основі відповідних критеріїв. Суттєвим у розв'язання цієї задачі є формування критеріїв оцінки окремих ризиків, які були б пристосовані до об'єднання в комплексний критерій, та обґрунтування вибору відповідної функції ризику.

Наявність ризику в економічній діяльності означає, що задля досягнення бажаних результатів, необхідно розробляти плани розвитку підприємства із врахуванням імовірнісного характеру походження подій. Саме цьому сприяє якісний та кількісний аналіз ризиків досліджуваного об'єкта.

Аналіз ризику поділяють на два взаємодоповнюючі один одного види: якісний та кількісний. Якісний спрямовано на визначення чинників ризику, області ризику, ідентифікацію усіх можливих видів ризиків. Дослідження факторів, що впливають на рівень ризиків підприємства має на меті виявити рівень керованості окремих видів ризиків через управління чинниками, які спричинюють даний вид ризику, а також визначити шляхи можливої нейтралізації негативних наслідків цих ризиків.

Одні й ті ж самі чинники можуть бути причиною виникнення різних видів ризиків. У той же час причиною виникнення того чи іншого виду ризику можуть стати різні чинники. Водночас кожен вид ризику буде спричинюватися окремими чинниками, характерними лише для нього. Таким чином очевидно, що різні види ризиків взаємозалежні. Між різними видами ризиків будуть спостерігатися стохастичні зв'язки, відмінні один від одного силою та напрямком. Це ускладнює аналіз і систематизацію ризиків. Проте, спробуємо не спростувати завдання оцінки загального ризику і врахувати вищезгадані зв'язки.

З припущення, що оцінка ступеня ризику цілого напрямку діяльності повинна спиратися на

оцінку ризиків окремих різних їх видів, впливає, що попередньо має вирішуватися проблема ідентифікації ризиків даного напрямку діяльності, а, отже, необхідно сформулювати певний підхід до класифікації ризиків, за якою будемо проводити ідентифікацію.

Оскільки ризик представляє складну суб'єктно-об'єктну систему, необхідно зробити його декомпозицію за різними ознаками. Класифікація ризиків, крім того, визначає можливість організації ефективного управління ними.

До цього моменту часу немає єдиної чіткої системи класифікації ризиків. Один із таких можливих підходів до класифікації ризиків поєднує спроби складання системної класифікації ризиків. Проте немає єдиної думки з приводу визначення «системного» принципу, що дозволяє у такий спосіб організувати виділені ризики, щоб класифікація сама стала інструментарієм, придатним для їх вивчення й практичного управління ризиками. Існування різноманітних рішень у більшості випадків можна пояснити розходженням цілей і завдань класифікації. Разом з тим, у ряді випадків навіть при наявності однакових ознак класифікації, пропонуються різні, іноді суперечливі критерії віднесення ризиків до тієї або іншої групи.

Так, наприклад, частина авторів відносить ризики, пов'язані з діями конкурентів, до зовнішніх ризиків, інші – до внутрішніх, вважаючи, що їх прояв обумовлений недоліками маркетингової діяльності підприємства. Зазначимо, що в таких випадках варто керуватися здоровим глуздом, власним розумінням проблеми і обов'язково враховувати специфіку діяльності підприємства.

Отже, дослідник виділяє окремий вид діяльності та проводить ідентифікацію ризиків даного напрямку за певною їх класифікацією, яка відповідає поставленим ним завданням, загальному розумінню суті виділених ризиків та певній логіці. Взагалі, попередні гіпотези щодо наявності впливу на ступінь ризику та визначення конкретного переліку множини чинників формуються науковцями та практиками на основі якісного аналізу досліджуваного напрямку діяльності, використовуючи при цьому знання теорії та практики, досвід, інтуїцію.

Для окремо взятого виду ризику дослідник визначає конкретні чинники, вплив яких на ступінь цього ризику є суттєвим. У загальному вигляді для деякого виду економічної діяльності множини чинників можна позначити так:

$$\Phi = \{\varphi : a = 1, 2, \dots\}. \quad (1)$$

Для певного  $j$ -того виду ризику, яким обтяжений даний вид діяльності, його ступінь визначається як деяка відома математична функція від визначеної множини чинників:

$$w_j = f(\varphi_{jk}), \quad (2)$$

де  $w$  – оцінка ступеня ризику,  $\varphi_{jk}$  –  $k$ -ий чинник  $j$ -того виду ризику,  $k = 1; c$  – визначене

число найвпливовіших чинників із множини  $\Phi$  для даного виду ризику.

Функція ризику – це економетрична модель, аналітичну форму якої дослідник визначає на основі попереднього аналізу. При цьому необхідно врахувати можливість побудови такої моделі відомими економетричними методами, доступність початкової статистичної інформації за всіма її факторами  $\varphi$  та за результативною змінною  $w$ .

Враховуючи взаємозв'язки між різними видами ризиків одного напрямку діяльності, спробуємо представити модель ризиків даного напрямку як економетричну симультативну модель.

І нашому випадку модель матиме такий загальний вигляд:

$$w_j = \beta_{j0} + \sum_{i=1}^{j-1} \beta_{ji} w_i + \sum_{i=j+1}^m \beta_{ji} w_i + \sum_{i=1}^{c_j} \alpha_{ji} \varphi_{ji} + u_j, \quad (3)$$

де  $w_j$  – оцінка ступеня ризику  $j$ -того виду ризику,  $\beta_{ij}$  – параметри, які характеризують зв'язок оцінки ступеня  $j$ -того ризику певного напрямку діяльності з іншими видами ризиків даного напрямку,  $\alpha_{ij}$  – параметри, які характеризують вплив на оцінку ступеня  $j$ -того ризику його визначальних чинників,  $u_i$  – випадкова змінна, яка характеризує випадкові впливи на ступінь  $j$ -того виду ризику.

Реалізацію запропонованої моделі розглянемо на прикладі ВАТ «ЗЕІМ» («Завод електроніки та механіки»). Основний напрямок діяльності – розробка, виробництво, сервісне обслуговування електричних виконавчих механізмів, засобів автоматизації і регулювання технологічних процесів, а також виробництва ультразвукових витратомірів – лічильників води і теплолічильників.

З усієї множини можливих ризиків, якими може бути обтяжена діяльність даного підприємства для демонстрації прикладу побудови моделі виділимо три види (рис. 1). Це внутрішні чинники ризику, тобто такі, що пов'язані з діяльністю даного підприємства.

За даними попередніх періодів (три квартали звітного року) ми мали можливість оцінити ступінь кожного із трьох видів ризиків. Ця інформація, а також статистична інформація, яка характеризує вплив факторів на результати діяльності підприємства, буде використана як вихідна інформація для оцінки параметрів моделі.

Нехай для даного  $j$ -того виду ризику його ступінь визначається як лінійна функція від визначеної множини чинників:

$w_j = f(\varphi_{jc})$ , де  $c$  – визначене число найвпливовіших чинників,  $c = a_j$ .

У розгорнутому вигляді можна записати:

$$\begin{aligned} w_1 &= \beta_{10} + \beta_{11} w_2 + \beta_{12} w_3 + \alpha_{11} \varphi_{11} + \alpha_{12} \varphi_{12} + \alpha_{13} \varphi_{13} + u_1; \\ w_2 &= \beta_{20} + \beta_{21} w_1 + \beta_{23} w_3 + \alpha_{21} \varphi_{21} + \alpha_{22} \varphi_{22} + \\ & 23 \varphi_{23} + \alpha_{24} \varphi_{24} + u_2; \\ w_3 &= \beta_{30} + \beta_{31} w_1 + \beta_{32} w_2 + \alpha_{31} \varphi_{31} + \\ & 32 \varphi_{32} + \alpha_{33} \varphi_{33} + \alpha_{34} \varphi_{34} + u_3. \end{aligned} \quad (4)$$

У даній моделі кожне рівняння є переототожненим, тому для її побудови використаємо 2МНК.

Скорочена форма структурної моделі матиме вигляд:

$$W = \Phi\Pi + V, \quad (5)$$

де  $W$  – вектор значень ступеня ризику для кожного з розглянутих видів;  $\Phi$  – матриця значень чинників розміром  $3 \times 12$ ;  $\Pi$  – вектор параметрів моделі;  $V$  – вектор випадкових величин.

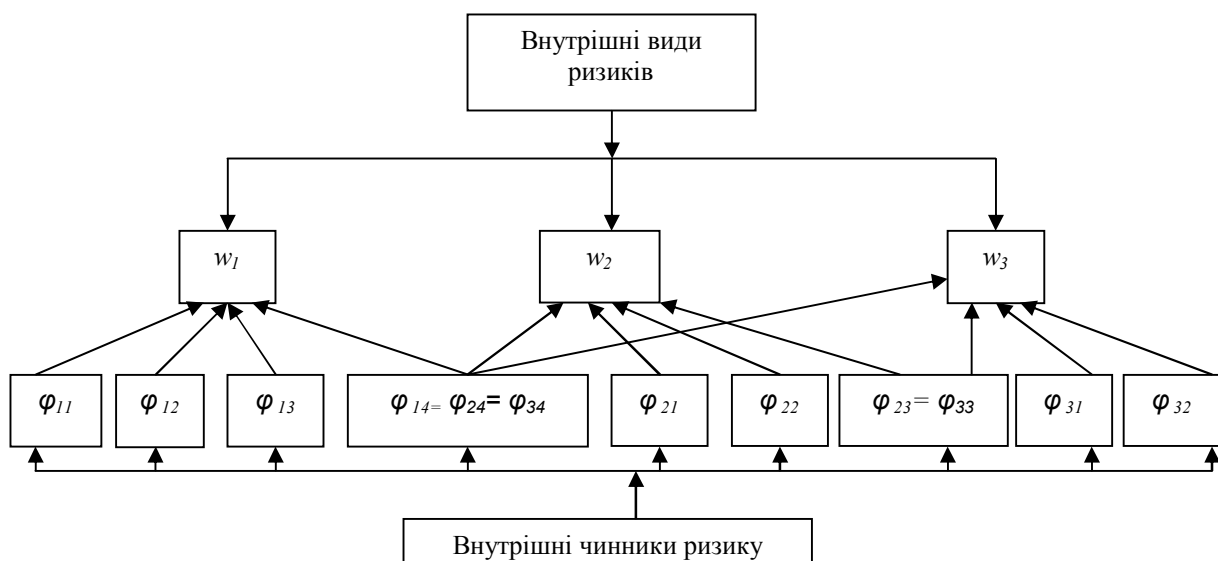


Рис. 1. Класифікація ризиків підприємства, на основі якої проводиться реалізація побудованої моделі

На рис. 1 внутрішні ризики:  $w_1$  – зміна цін на продукцію;  $w_2$  – зриви поставок сировини та матеріалів;  $w_3$  – несвоєчасність оплати продукції.

Внутрішні чинники ризику:  $\varphi_{11}$  – збільшення цін на сировину та матеріали;  $\varphi_{12}$  – збільшення витрат на виробництво;  $\varphi_{13}$  – зменшення попиту на продукцію;  $\varphi_{21}$  – постачання неякісної сировини, внаслідок чого поставлена партія відправляється

постачальнику;  $\varphi_{22}$  – необов'язковість та безвідповідальність постачальників;  $\varphi_{31}$  – необов'язковість і безвідповідальність покупців;  $\varphi_{32}$  – банкрутство покупців;  $\varphi_{23} = \varphi_{33}$  – помилки в оформленні документації;  $\varphi_{14} = \varphi_{24} = \varphi_{34}$  – форс-мажорні обставини.

За даними розрахунків:

$$w_1 = -0,22 \cdot 10^{-2} \varphi_{1(11)} - 0,16 \cdot 10^{-2} \varphi_{2(12)} - 0,13 \cdot 10^{-2} \varphi_{3(13)} + 0,45 \cdot 10^{-2} \varphi_{4(21)} + 0,19 \cdot 10^{-2} \varphi_{5(22)} + 0,22 \cdot 10^{-2} \varphi_{6(23)} + 0,44 \cdot 10^{-2} \varphi_{7(24)} + 0,70 \cdot 10^{-3} \varphi_{8(31)} + 0,42 \cdot 10^{-2} \varphi_{9(32)} - 0,59 \cdot 10^{-2} \varphi_{10(33)} - 0,56 \cdot 10^{-2} \varphi_{11(34)} - 0,20 \cdot 10^{-2}. \quad (6)$$

$$w_2 = -0,15 \cdot 10^{-3} \varphi_{21(11)} + 0,95 \cdot 10^{-3} \varphi_{2(12)} + 0,31 \cdot 10^{-3} \varphi_{3(13)} - 0,39 \cdot 10^{-3} \varphi_{4(21)} - 0,70 \cdot 10^{-4} \varphi_{5(22)} + 0,67 \cdot 10^{-3} \varphi_{6(23)} + 0,10 \cdot 10^{-4} \varphi_{7(24)} - 0,18 \cdot 10^{-2} \varphi_{8(31)} + 0,90 \cdot 10^{-4} \varphi_{9(32)} + 0,14 \cdot 10^{-2} \varphi_{10(33)} - 0,26 \cdot 10^{-2} \varphi_{11(34)}. \quad (7)$$

$$w_3 = 0,49 \cdot 10^{-2} - 0,40 \cdot 10^{-3} \varphi_{1(11)} - 0,59 \cdot 10^{-3} \varphi_{2(12)} - 0,41 \cdot 10^{-3} \varphi_{3(13)} - 0,42 \cdot 10^{-3} \varphi_{4(21)} + 0,63 \cdot 10^{-3} \varphi_{5(22)} + 0,33 \cdot 10^{-3} \varphi_{6(23)} - 0,12 \cdot 10^{-2} \varphi_{7(24)} + 0,15 \cdot 10^{-2} \varphi_{8(31)} + 0,71 \cdot 10^{-3} \varphi_{9(32)} - 0,12 \cdot 10^{-2} \varphi_{10(33)} - 0,49 \cdot 10^{-2} \varphi_{11(34)}. \quad (8)$$

$$R_1^2 = 0,59, R_2^2 = 0,65, R_3^2 = 0,52.$$

Як видно, аналіз взаємозв'язків між чинниками не дав позитивного результату, тобто між чинниками не існує кореляції. Це дає впевненість, що ми

маємо право використати МНК, бо щонайменше мультиколінеарність між факторами побудованих моделей відсутня.

Тоді досліджувана модель матиме вигляд:

$$w_1 = 0,44 \cdot 10^{-16} - 0,24 \cdot 10^{-14} w_2 + 1,00 w_3 + 0,45 \cdot 10^{-17} \varphi_{11} - 0,87 \cdot 10^{-18} \varphi_{12} - 1,51 \cdot 10^{-19} \varphi_{13}; \quad (9)$$

$$w_2 = -0,33 \cdot 10^{-2} - 0,31 w_1 + 1,07 w_3 + 0,21 \cdot 10^{-2} \varphi_{21} - 1,50 \cdot 10^{-3} \varphi_{22} + 1,12 \cdot 10^{-3} \varphi_{23} + 0,36 \cdot 10^{-2} \varphi_{24}; \quad (10)$$

$$w_3 = 0,30 \cdot 10^{-2} - 0,15 w_1 - 0,33 \cdot 10^{-2} w_2 - 0,40 \cdot 10^{-3} \varphi_{31} + 0,14 \cdot 10^{-3} \varphi_{32} - 0,82 \cdot 10^{-3} \varphi_{33} - 0,29 \cdot 10^{-2} \varphi_{34}. \quad (11)$$

Для ймовірності 0,95

$$\begin{aligned} -0,51 \cdot 10^{-2} &\leq w_1 \leq 0,38 \cdot 10^{-1}; & w_{1\phi} &= 0,24 \cdot 10^{-1}; \\ -0,33 \cdot 10^{-2} &\leq w_2 \leq 0,11 \cdot 10^{-1}; & w_{2\phi} &= 10^{-3}; \\ -0,34 \cdot 10^{-2} &\leq w_3 \leq 10^{-2}; & w_{3\phi} &= 0,20 \cdot 10^{-2}. \end{aligned} \quad (12)$$

Як видно: при збільшенні  $w_2$  на одиницю  $w_1$  зменшиться на  $0,24 \cdot 10^{-14}$ , при збільшенні  $w_3$  на одиницю  $w_1$  збільшиться на 1,00. При збільшенні  $w_1$  на одиницю  $w_2$  зменшиться на 0,31, при збільшенні  $w_3$  на одиницю  $w_2$  збільшиться на 1,07. При збільшенні  $w_1$  на одиницю  $w_3$

зменшиться на 0,15, при збільшенні  $w_2$  на одиницю  $w_3$  зменшиться на  $0,33 \cdot 10^{-2}$ .

При наявності прогнозої оцінки ризиків всіх видів, узагальнену оцінку ризику певного напрямку діяльності можна визначити як суму середньозважених оцінок ризику кожного виду, тобто за формулою:

$$W = \sum_{j=1}^m w_j \cdot d_j, \quad (13)$$

де  $W$  – оцінка загального рівня ризику,  $w_j$  – оцінка ризику  $j$ -того виду,  $d_j$  – вага  $j$ -того виду

ризиків.  $d_j$  визначається експертним шляхом, враховуючи значимість  $j$ -того виду ризику (див. табл. 1).

Таблиця 1

Експертна оцінка значимості  $j$ -того виду ризику для підприємства

Вид ризику	$j$	$d_j$
Зміна цін на продукцію	1	0,65
Несвоєчасність оплати продукції	2	0,2
Зриви поставок сировини та матеріалів	3	0,15
Сума	–	1

Можливі межі ступеня загального ризику з ймовірністю 0,95 для наступного кварталу складають:  $-0,44 \cdot 10^{-2} \leq W \leq 0,28 \cdot 10^{-1}$ ,  $W_{\phi} = 0,16 \cdot 10^{-1}$ . Тобто, ступінь ризику даного напрямку діяльності

не менший за  $-0,44 \cdot 10^{-2}$ , але не більший за  $0,28 \cdot 10^{-1}$ . Фактично ступінь ризику дорівнює  $0,16 \cdot 10^{-1}$ .

Спрогнозувавши можливі значення чинників ризику на наступні періоди, з допомогою

побудованої моделі можна прогнозувати загальний рівень ризику. Змінюючи значення чинників можна досягти такого рівня, який буде прийнятним для підприємства. У даному випадку, йдеться про внутрішні чинники, впливати на які суб'єкт господарювання має можливість. Варіювати значенням внутрішніх чинників можна шляхом реалізації певних управлінських рішень, які виражають в загальному суть зниження ризику.

**Висновки.** Економічна безпека – це комплексне поняття, що стосується всіх функціональних областей діяльності підприємства, характеризує умови його функціонування і може досягатися через управління ризиками. У процесі управління ризиками важливим питання є їх кількісна

оцінка. Поєднання імовірнісних й нечітко-множинних методів дають дослідникові можливість максимально повно оцінити ризики, враховуючи поставлені перед ОНР цілі і прийняті гіпотези.

Побудована комплексна модель оцінки ризику підприємства дає можливість оцінити та прослідкувати вплив різних чинників на рівень ризику, а, отже, управляти ними, що, у свою чергу, дозволяє забезпечувати економічну безпеку підприємства.

Метою подальших досліджень є способи накопичення баз даних, необхідних для побудови моделей оцінки ризику, критерії оцінки ризику, способи врахування ймовірності настання ризикових подій.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Безопасность: теория, парадигма, концепция, культура. Словарь-справочник / Автор сост. профессор В.Ф. Филипенко. Изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: ПЕР СЭ-Пресс, 2005.
2. Бендиков М.А. Экономическая безопасность промышленного предприятия в условиях кризисного развития: Менеджмент в России и за рубежом № 2 / 2000 // <http://www.dis.ru/manag/>.
3. Бочарников В.П. Fuzzy-технология: Математические основы. Практика моделирования в экономике. – СПб.: Наука «РАН», 2001.
4. Виленский П.Л., Ливши В.Н., Орлова Е.Р., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. – М.: Дело, 1998.
5. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві: Монографія. – К.: КНЕУ, 2004.
6. Экономика предприятия: Учеб. пособие / Под ред. д-ра э. н., проф. Л.Г. Мельника. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2002.
7. Економіка підприємства: Структурно-логічний навчальний посібник / За ред. д-ра е. н., проф. С.Ф. Покропивного. – К.: КНЕУ, 2001.
8. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976.
9. Ковальов Д., Сухорукова Т. Економічна безпека підприємства // Економіка України. – 1998. – № 10. – С. 48-52.
10. Кравець А.С. Природа вероятности. – М.: Мысль, 1976.
11. Митрофанов А.А. Экономическая безопасность коммерческих предприятий и деловая разведка // <http://www.bre.ru/>.
12. Недосекан А.О. Нечетко-множественный анализ рисков фондовых инвестиций. СПб, Типография «Сезам», 2002. – Также на сайте: [http://sedok.narod.ru/sc\\_group.html](http://sedok.narod.ru/sc_group.html).
13. Основы экономической безопасности (государство, регион, предприятие, личность) / Под ред. Е.А. Олейникова. – М.: ЗАО «Бизнес-ИНТЕЛ-Синтез», 1997.
14. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. – М.: «Наука», 1972.
15. Романов В., Бутуханов А. Рискобразующие факторы: характеристика и влияние на риски // Моделирование и анализ безопасности, риска и качества в сложных системах: Труды международной научной школы МА БРК. – 2001.
16. Словарь «Война и мир в терминах и определениях» // <http://www.voina-i-mir.ru/>.
17. Словарь по экономике и финансам // <http://www.glossary.ru/>.
18. Смоляк С.А. Учет специфики инвестиционных проектов при оценке их эффективности // Аудит и финансовый анализ. – 1999. – № 3.
19. Социология: Энциклопедия / Сост. А.А. Грицанов, В.Л. Абушенко, Г.М. Евелькин, Г.Н. Соколова, О.В. Терещенко. – Мн.: Книжный Дом, 2003. – 1312 с. – (Мир энциклопедий).

Рецензенти: Червень І.І., д.е.н., професор;  
Верланов Ю.Ю., к.е.н., професор.