

О. Б. БЕЛОЦЕРКІВСЬКИЙ **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО РИЗИКУ**

У статті проаналізовано сутність підприємницького ризику та методи його оцінки. В умовах економічної, політичної та соціальної кризи господарська, виробнича чи комерційна діяльність українських підприємців неможлива без ризиків. Тому актуальним та життєво важливим для підприємців є питання достовірної оцінки підприємницького ризику, яке можна вирішити тільки при правильному виборі відповідних методів. Метою статті є аналіз якісних та кількісних методів оцінки підприємницького ризику, визначення їх переваг і недоліків, вибір найбільш оптимального методу. Зазначено, що підприємницький ризик можна трактувати як імовірність втрати доходів при здійсненні підприємницької діяльності. Визначено, що для оцінки підприємницького ризику можна використовувати дві групи методів: якісні та кількісні. Було розглянуто такі основні якісні методи оцінки підприємницького ризику: метод мозкового штурму; метод експертних оцінок; метод асоціацій; метод аналогії; метод Делфі, - встановлено їх переваги та недоліки. Зроблено висновок, що якісні методи можуть застосовуватися лише як допоміжні у сполученні з кількісними методами для стимулювання творчої активності, генерування нових ідей та пропозицій, використання досвіду та думок експертів. Зазначено, що проблема кількісної оцінки ризику є однією з основних у підприємницькій діяльності, особливо при порівнянні та виборі варіантів інвестицій. Встановлено, що за допомогою кількісних методів можна оцінити ризик у абсолютному та відносному вираженні. Наголошено на різниці між такими поняттями, як витрати, втрати та збитки. Було розглянуто такі основні кількісні методи оцінки підприємницького ризику: розрахунково-аналітичний метод; статистичний метод; методи теорії ігор; метод «дерева рішень»; аналіз чутливості (вразливості); методи імітаційного моделювання, - встановлено їх переваги та недоліки. Зроблено висновок, що найбільш універсальними для кількісної оцінки підприємницького ризику є методи імітаційного моделювання, оскільки вони мають переваги над іншими методами: методом аналогії; аналізом чутливості (вразливості); методом «дерева рішень», - та включають деякі з них, наприклад статистичний метод.

Ключові слова: підприємницький ризик; якісні та кількісні методи; метод аналогії; аналіз чутливості; метод «дерева рішень»; статистичний метод; методи імітаційного моделювання

А. Б. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО РИСКА**

В статье проанализирована сущность предпринимательского риска и методы его оценки. В условиях экономического, политического и социального кризиса хозяйственная, производственная или коммерческая деятельность украинских предпринимателей невозможна без рисков. Поэтому актуальным и жизненно важным для предпринимателей является вопрос достоверной оценки предпринимательского риска, который можно решить только при правильном выборе соответствующих методов. Целью статьи является анализ качественных и количественных методов оценки предпринимательского риска, определение их преимуществ и недостатков, выбор наиболее оптимального метода. Отмечено, что предпринимательский риск можно рассматривать как вероятность потери доходов при осуществлении предпринимательской деятельности. Определено, что для оценки предпринимательского риска можно использовать две группы методов: качественные и количественные. Были рассмотрены такие основные качественные методы оценки предпринимательского риска: метод мозгового штурма; метод экспертных оценок; метод ассоциаций; метод аналогии; метод Делфи, - установлены их преимущества и недостатки. Сделан вывод, что качественные методы могут применяться только как вспомогательные в сочетании с количественными методами для стимулирования творческой активности, генерирования новых идей и предложений, использования опыта и мнений экспертов. Отмечено, что проблема количественной оценки риска является одной из основных в предпринимательской деятельности, особенно при сравнении и выборе вариантов инвестиций. Установлено, что с помощью количественных методов можно оценить риски в абсолютном и относительном выражении. Отмечена разница между такими понятиями, как расходы, потери и убытки. Были рассмотрены такие основные количественные методы оценки предпринимательского риска: расчетно-аналитический метод; статистический метод; методы теории игр; метод «дерева решений»; анализ чувствительности (уязвимости); методы имитационного моделирования - установлены их преимущества и недостатки. Сделан вывод, что наиболее универсальными для количественной оценки предпринимательского риска являются методы имитационного моделирования, поскольку они имеют преимущества над другими методами: методом аналогий; анализом чувствительности (уязвимости); методом «дерева решений», и включают некоторые из них, например статистический метод.

Ключевые слова: предпринимательский риск; качественные и количественные методы; метод аналогий; анализ чувствительности; метод «дерева решений»; статистический метод; методы имитационного моделирования

О. Б. BILOTSERKIVSKYI **ANALYSIS OF ENTREPRENEURIAL RISK ASSESSMENT METHODS**

The article analyzes the essence of entrepreneurial risk and methods of its assessment. During the economic, political and social crisis, economic, production or commercial activities of Ukrainian entrepreneurs are impossible without risks. Therefore, the issue of reliable assessment of entrepreneurial risk is relevant and vital for entrepreneurs, which can be solved only by the right choice of appropriate methods. The purpose of the article is to analyze the qualitative and quantitative methods of assessing entrepreneurial risk, to identify their advantages and disadvantages, and to choose the most optimal method. It is noted that the entrepreneurial risk can be interpreted as the probability of income loss in doing business. It is determined that the methods of entrepreneurial risk assessment can be divided into two groups, i.e. qualitative and quantitative. There were considered the following main qualitative methods of entrepreneurial risk assessment, including brainstorming, method of expert estimations, method of associations, method of analogy, and Delphi method. It is concluded that qualitative methods can be used only as an aid in combination with quantitative methods to stimulate creative activity, to generate new ideas and proposals, to use the experience and opinions of experts. It is noted that the problem of quantitative risk assessment is one of the main in business, especially for choosing investment options. It is determined that it is possible to assess the risk in absolute and relative terms by using of quantitative methods. There exist differences between such terms as costs, losses, and damages. There were considered the following main quantitative methods of entrepreneurial risk assessment, including calculation and analytical method, statistical method, methods of game theory, decision tree method, sensitivity analysis (vulnerability), and simulation methods. It is concluded that the most universal methods for entrepreneurial risk assessment are simulation methods, as they have advantages over other methods, such as the method of analogies, sensitivity analysis (vulnerability), and decision tree method. Also they include some of them, such as the statistical method.

Keywords: entrepreneurial risk; qualitative and quantitative methods; method of analogy; sensitivity analysis; decision tree method; statistical method; simulation methods

Вступ. На сучасному етапі розвитку Україна перебуває у стані економічної, політичної та соціальної кризи, яка викликана такими зовнішніми та внутрішніми чинниками, як загальносвітова рецесія через пандемію COVID-19 та дефіцит енергоресурсів; складна геополітична ситуація; збиткова політика влади; триваючий збройний конфлікт на Донбасі. Розвиток ринкових відносин у кризових умовах зумовлює специфіку діяльності підприємницьких структур, оскільки підвищується рівень невизначеності, ризику, загострюється конкурентна боротьба, стає необхідністю вміння пристосовуватися до соціально-економічної ситуації, яка постійно змінюється. У цих умовах господарська, виробнича чи комерційна діяльність українських підприємств неможлива без ризиків. Тому актуальним та життєво важливим для підприємств є питання достовірної оцінки підприємницького ризику, яке можна вирішити тільки при правильному виборі відповідних методів.

Аналіз стану питання. В умовах ринкової економіки перед українськими підприємцями гостро постає питання підприємницького ризику, адже зниження його рівня сприятиме формуванню передумов для ефективної діяльності підприємницьких структур. Отже, визначення сутності підприємницького ризику, вибір достовірних методів його оцінки відповідає потребам як підприємництва, так і економіки взагалі. З цією метою було розроблено багато якісних та кількісних методів оцінки підприємницького ризику, проте всі вони мають обмеження у використанні. Тому зараз немає єдиного методичного підходу до вирішення цього питання.

Мета роботи. Метою даної статті є аналіз якісних та кількісних методів оцінки підприємницького ризику, визначення їх переваг і недоліків, вибір найбільш оптимального методу.

Аналіз основних досягнень і літератури. Проблематику достовірної оцінки економічного ризику, в тому числі й підприємницького, з метою підвищення ефективності діяльності підприємств вивчали такі вчені-економісти, як: Т.О. Біляк, І.В. Гонтарева, В.В. Вітлінський, Л.І. Донець, О.А. Вишнеvsька, О. Сгорова, О.І. Ємець, А.В. Михальчук, О.М. Шевченко тощо. Цими вченими було зроблено вагомий внесок у трактування поняття як економічного, так і підприємницького ризику, систематизацію методів його оцінки, визначення їх переваг та недоліків, областей використання, проте ще й досі залишається велика кількість дискусійних та нерозкритих питань щодо класифікації цих методів, вибору найбільш оптимального методу для достовірної оцінки підприємницького ризику.

Викладення основного матеріалу дослідження.

Підприємницький ризик – це об'єктивно-суб'єктивна економічна категорія, яка має імовірнісний характер і характеризує невизначеність кінцевого результату діяльності, внаслідок можливого впливу (дії) на нього низки об'єктивних та/або суб'єктивних факторів, які не враховуються при його плануванні [1, с. 399].

Господарський кодекс і Цивільний кодекс України виділяють кілька груп «ризиків» учасників господарського і цивільного обороту [2, с. 36]:

- підприємницький ризик, тобто ризик, пов'язаний із здійсненням підприємницької діяльності (ст.42 ГК);
- зобов'язальний ризик (ст. 516, 527 ЦК та ін.);
- страховий ризик (глава 67 ЦК).

До групи ризику підприємницької діяльності відносяться:

- безпосередньо ризик підприємницької діяльності (ст.42 ГК);
- ризик збитків учасників-вкладників, пов'язаних з діяльністю командитного товариства (ст.133 ЦК);
- ризик збитків учасників товариства з обмеженою відповідальністю, пов'язаних з діяльністю ТОВ (ст. 140 ЦК);
- ризик збитків акціонерів, пов'язаних з діяльністю АТ (ст. 152 ЦК).

Отже, підприємницький ризик – це ймовірність втрати (недоотримання) доходів (ресурсів) при здійсненні підприємницької діяльності.

Для оцінки підприємницького ризику можуть бути використані дві групи методів [1, 3, 4]:

- ✓ якісні – передбачають визначення показників ризику, етапів робіт, при яких виникає ризик, його потенційних зон та ідентифікацію ризику;
- ✓ кількісні – передбачають числове визначення розміру окремих ризиків, а також ризику даного виду діяльності (проекту) в цілому.

Якісна оцінка ризиків – це процес проведення якісного аналізу ідентифікації ризиків, з метою швидкого реагування на них. Така оцінка визначає ступінь важливості ризику й вибір способу реагування. Поряд з цим, якісна оцінка ризиків – це оцінка умов виникнення ризиків і визначення їхнього впливу на підприємницьку діяльність за допомогою стандартних методів і засобів. Вони допомагають частково уникнути невизначеності, яка часто зустрічається при прийнятті рішень.

До основних якісних методів оцінки підприємницьких ризиків відносять [1, с. 408]:

- ✓ метод мозкового штурму;
- ✓ метод експертних оцінок;
- ✓ метод асоціацій;
- ✓ метод аналогії;
- ✓ метод Делфі.

Метод мозкового штурму – це спроба знайти розв'язання проблеми за допомогою стимулювання творчої активності. Він полягає в тому, щоб згенерувати якомога більшу кількість варіантів розв'язання проблеми, в тому числі й неймовірних. Потім, з усіх запропонованих варіантів вибираються такі, що можуть бути реалізовані насправді. Основна ідея мозкового штурму – послабити контроль над своїми думками, і таким чином, дозволити їм йти суцільним некерованим потоком в напрямку розв'язання певної проблеми. Такий підхід дозволяє вийти за рамки стандартних рішень, які не призводять до бажаного результату.

Метод експертних оцінок полягає у можливості використання досвіду й думки експертів в процесі аналізу ризиків й урахування впливу різноманітних якісних чинників [3, 5–7].

Метод асоціацій полягає в активізації та використанні асоціативного мислення людини для

генерування нових ідей та пропозицій шляхом порівняння досліджуваного явища, процесу, об'єкта з іншими чимось подібними. Велика роль при цьому відводиться розвиненості уяви та фантазії людини.

Метод аналогії складається з аналізу всіх наявних даних, що стосуються здійснення підприємцем аналогічних проєктів у минулому з метою розрахунку можливостей виникнення витрат [3, 8]. Проте, необхідно зазначити, що навіть у простих і широковідомих випадках невдалого завершення проєктів досить важко створити передумови для майбутнього аналізу, тобто підготувати досить вичерпний і реалістичний набір сценаріїв можливих невдалих завершень проєктів. Для більшості можливих збитків і зумовленого ними ризику характерні такі особливості:

- ✓ їх причини з часом нашаровуються одна на одну, має місце тривалий інкубаційний період їх визрівання;

- ✓ вони якісно відрізняються одне від одного;

- ✓ їх ефект проявляється як результат складної суперпозиції низки непрогнозованих причин.

Сутність методу Дельфі полягає в послідовному анкетуванні експертів різних галузей науки, техніки і формуванні масиву інформації, що відображає індивідуальні оцінки експертів, засновані на строго логічному досвіді [3, с. 37]. Даний метод передбачає використання серії анкет, у кожній з яких містяться інформація та думки, отримані з попередньої анкети. Цей метод є поширеним для: прогнозування розвитку науки і техніки, майбутніх відкриттів і винаходів, для яких немає достатньої теоретичної бази в момент складання прогнозу, а також складання картини майбутнього світу, довгострокового прогнозування, вивчення ряду економічних і соціальних проблем.

Проблема кількісної оцінки ризику є однією з основних у підприємницькій діяльності, особливо при порівнянні та виборі варіантів інвестицій.

Серед кількісних методів виділяють оцінку ризику в абсолютному і відносному вираженні.

В абсолютному вираженні ризик вимірюється іменованими величинами, наприклад, частотою або розмірами можливих збитків та витрат у грошовому еквіваленті.

При розрахунку підприємницького ризику потрібно розрізняти поняття: витрати, збитки, втрати.

Будь-яка підприємницька діяльність пов'язана з витратами, на реалізацію проєкту, тоді як збитки мають місце при несприятливому збігу обставин, прорахунках і являють собою додаткові витрати понад намічені.

Витрати – це вкладення коштів в реалізацію ідеї, проєкту.

Збитки – це вкладення коштів при несприятливому збігу обставин, тобто є додатковими витратами.

Втрати – це зниження прибутку, доходу в порівнянні з очікуваними величинами. Саме величина таких втрат і характеризує ступінь ризику.

До основних кількісних методів оцінки підприємницьких ризиків відносять [3–12]:

- ✓ розрахунково-аналітичний метод;

- ✓ статистичний метод;

- ✓ методи теорії ігор;

- ✓ метод «дерева рішень»;

- ✓ аналіз чутливості (вразливості);

- ✓ методи імітаційного моделювання.

Розрахунково-аналітичний метод ще називають методом аналізу доцільності витрат [3, 5, 9]. Його зміст полягає в тому, що витрати за кожним напрямом діяльності, а також за окремими її елементами мають різний ступінь ризику [9, с. 268]. Визначення ступеня ризику шляхом аналізу доцільності витрат орієнтоване на ідентифікацію потенційних зон ризику. Для цього стан за кожним з елементів витрат поділяється на області ризику, що являють собою зону загальних втрат, у межах яких конкретні втрати не перевищують граничного значення встановленого рівня ризику. Виділяють такі зони ризику залежно від розміру втрат [5-11]:

а) безризикова зона, тобто зона, де втрати практично не очікуються. Цій зоні відповідають або нульові, або негативні втрати. Це область, у якій втрати не очікуються, тобто де економічний результат господарської діяльності є позитивним, називається безризиковою зоною;

б) зона допустимого ризику – область, у межах якої величина імовірних втрат не перевищує очікуваного прибутку, отже, підприємницька діяльність має економічну доцільність. Межа зони допустимого ризику відповідає рівню втрат, рівному розрахунковому прибутку. У межах цієї зони підприємницька діяльність зберігає свою доцільність. У цій зоні втрати можуть бути, але вони, як правило, менші за очікувану вигоду та прибутки;

в) зона критичного ризику – область можливих втрат, що перевищують величину очікуваного прибутку аж до величини повної розрахункової виручки (суми витрат і прибутку). Вона характеризується розміром втрат, що перевищує розмір очікуваного прибутку. Ця зона характеризується небезпекою виникнення втрат, які за своїм граничним розміром можуть привести до безповоротної втрати всіх ресурсів, вкладених підприємцем у справу. Тут підприємець ризикує не тільки не одержати доходу, але й понести прямі збитки в розмірі всіх здійснених витрат;

г) зона катастрофічного ризику – область імовірних втрат, що перевищують критичний рівень і можуть досягнути розміру, що дорівнює або перевищує майновий стан підприємства. Тобто цей ризик приводить до банкрутства підприємства. Крім того, до категорії катастрофічного ризику (незалежно від величини майнового збитку) варто віднести ризик, пов'язаний із загрозою життю і здоров'ю людей і виникненням економічних катастроф.

Перевага розрахунково-аналітичного методу полягає в тому, що, знаючи статті витрат з максимальним ризиком, можна знайти шляхи його зниження. Основний недолік методу полягає в тому, що (як і при статистичному методі) фірма не аналізує джерела ризику, а приймає ризик як цілісну величину, ігноруючи його складові.

Статистичний метод полягає у вивченні статистики втрат і прибутку, що мали місце на даному чи

аналогічному підприємстві, з метою визначення імовірності події, встановлення величини ризику [1, 3, 5-11]. Імовірність означає можливість одержання певного результату. Тут вивчається статистика втрат, котра має місце в аналогічних видах підприємницької діяльності, встановлюється частота їх появи. На основі теорії ймовірності розраховуються стандартні характеристики ризику. Нехай ϵ випадкова величина X_i і задана таблиця розподілу ймовірностей (P_i):

$$\begin{array}{c} X_1 X_2 \dots X_n \\ P_1 P_2 \dots P_n \end{array}$$

У більшості випадків відхилення доходів оцінюється за допомогою статистичних показників. Тобто, статистична оцінка ризикованості визначається ступенем варіабельності доходу (чи прибутковості), що може бути отриманий у разі реалізації підприємницької діяльності. Такий критерій є досить очевидний: чим більш варіабельний дохід (прибутковість), тобто чим більш він непередбачений, тим більш ризикованою є така підприємницька діяльність.

До статистичних показників оцінки ризикованості підприємництва належать такі:

1. P_i – ймовірність або частота появи випадкової величини, яка може бути визначена суб'єктивним та об'єктивним методами. Об'єктивний метод розрахунку передбачає оцінку частоти, з якою у минулому відбувалася дана подія:

$$P_i = \frac{n'}{n}, \quad (1)$$

де n – повна кількість випадків (подій);
 n' – кількість подій (випадків), які цікавлять.

2. $M(x)$ – математичне сподівання або (середнє \bar{x}) досліджуваної величини (наслідків певних дій, наприклад прибуток). Математичне сподівання, пов'язане з невизначеною ситуацією, є середньозваженим усіх можливих результатів, де ймовірність кожного з них використовується як частота або питома вага відповідного значення:

$$M(x) = \bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i p_i, \quad (2)$$

де x_i – значення випадкової досліджуваної величини (варіативної ознаки);

p_i – відповідні ймовірності.

Середня величина є узагальненою кількісною характеристикою і не дозволяє прийняти рішення на користь одного із декількох розглянутих варіантів.

3. R – розмах варіації – це різниця між найбільшим та найменшим значенням варіативної ознаки:

$$R = \max x - \min x, \quad (3)$$

де $\max x$ – найбільше значення досліджуваної величини (варіативної ознаки);

$\min x$ – найменше значення досліджуваної величини (варіативної ознаки).

4. σ^2 – дисперсія – середньозважене з квадратів відхилень дійсних результатів від середніх очікуваних. Характеризує розсіювання значення випадкового параметра від його середнього прогнозованого значення та розраховується за формулою

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2 P_i, \quad (4)$$

де x_i – значення випадкової досліджуваної величини (варіативної ознаки);

$M(x)$ – математичне сподівання випадкової досліджуваної величини (варіативної ознаки);

P_i – значення ймовірності.

5. σ – середньоквадратичне відхилення показує максимально можливе коливання певного параметра від його середньоочікуваної величини та дає можливість оцінити ступінь ризику з погляду ймовірності його здійснення (чим більша величина даної числової характеристики, тим більш ризикованою є така діяльність). Його обчислюють за формулою:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 P_i}, \quad (5)$$

6. kv – коефіцієнт варіації порівнює ризикованість напрямів діяльності і конкретних ситуацій за ознаками (втратами), вираженими у різних одиницях виміру. Його визначають за формулою:

$$kv = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

Коефіцієнт варіації може змінюватися в межах від 0 до 100 %. Виходячи з величини коефіцієнта варіації можна використовувати таку шкалу для оцінки ризику: 0,0÷0,1 – мінімальний ризик; 0,1÷0,25 – низький ризик; 0,25÷0,50 – допустимий ризик; 0,50÷0,75 – критичний ризик; 0,75÷1,0 – катастрофічний ризик.

Чим менша величина, тим більш стабільною є прогнозована ситуація і відповідно менший ступінь ризику здійснення напряму діяльності чи певного заходу. Розмах варіації, дисперсія та середньоквадратичне відхилення є зручними для використання оцінки ризикованості. Проте, вони залежать від абсолютних значень середньої та елементів оцінюваного варіаційного ряду. Це призводить до того, що, якщо необхідно порівняти ризикованість декількох альтернатив (проектів або видів діяльності), то ці показники можна застосовувати тільки за умови, що такі альтернативи мають однакові середні значення варіативної ознаки. Саме з цієї причини коефіцієнт варіації найкращий з цих показників для просторово-часових зіставлень ризикованості інвестування.

Проте статистичним методом неможливо користуватися, якщо досліджуваний об'єкт – новий, нещодавно зареєстрований суб'єкт підприємництва. Відзначимо, що дисперсія сигналізує про наявність ризику, але при цьому приховує напрям відхилення від очікуваного значення.

Теорія ігор – математичний апарат для вибору стратегії для ризику. Він дозволяє підприємцю або менеджеру краще розуміти конкретну ситуацію та довести до мінімуму ступінь ризику [3, 12].

Ще один важливий метод дослідження ризику – моделювання задачі вибору за допомогою «дерева рішень» [3, 10]. Цей метод передбачає графічну побудову варіантів рішень, які можуть бути прийняті. По гілках «дерева» співвідносять суб'єктивні та

об'єктивні оцінки можливих подій. Прямуючи вздовж побудованих гілок та використовуючи спеціальні методики розрахунку ймовірностей, оцінюють кожен шлях і потім обирають менш ризикований. Однак, цей метод дуже трудомісткий. Крім того, у «дереві» враховуються тільки ті дії, які має намір здійснити підприємець, і тільки ті результати, які з його погляду можуть мати місце. При цьому зовсім не враховується вплив зовнішнього середовища на діяльність фірми, а підприємець не завжди може передбачити дії партнерів, конкурентів.

Аналіз чутливості (вразливості) є одним з найпростіших і широко відомих методів урахування чинників невизначеності, характерних для оцінювання проектів у бізнесі [8, 10]. Як правило, він передує власне аналізу ризиків, бо за його допомогою з'ясовують, які з чинників (параметрів, що оцінюються) стосовно проекту можна віднести до найбільш «ризикованих», тобто таких, що спричиняють значнішу частку ризиків. Аналіз чутливості може здійснюватися двома кроками.

Перший крок – формування моделі (часто за допомогою програмно-технічного комплексу), яка визначає математичні співвідношення між змінними (параметрами), що стосуються прогнозування (планування) очікуваних результатів.

Другий крок – це власне аналіз чутливості. Він дає змогу ідентифікувати найважливіші (як чинники ризику) змінні в моделі оцінки об'єкта (проекту). Його суть полягає у вимірюванні чутливості основних показників, наприклад, ефективності проекту залежно від випадкової зміни чинників (тієї чи іншої змінної величини параметра).

За показники чутливості об'єкта (проекта) щодо зміни тих чи інших чинників доречно використовувати показники еластичності.

Еластичність – міра реагування однієї змінної величини (функції) на зміну іншої (аргумента), а коефіцієнт еластичності – це число, яке показує відсоткову зміну функції в результаті одновідсоткової зміни аргумента.

Коли відомий вираз для показника y , у вигляді дійсної функції від n чинників (аргументів), яка визначена в певній області значень цих аргументів:

$$y = f(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (7)$$

то еластичність функції n аргументів щодо змінної $x_j, j = 1, \dots, n$ визначається за формулою:

$$\varepsilon_j = \frac{\Delta y}{y} / \frac{\Delta x_j}{x_j} = \frac{\Delta y}{x_j} \cdot \frac{x_j}{y} \%, j = \overline{1, n}. \quad (8)$$

Якщо функція $y = f(x)$ неперервна та диференційована в певній області значень аргументів, то коефіцієнтом еластичності буде величина:

$$\varepsilon_j = \frac{\partial y}{\partial x_j} \cdot \frac{x_j}{y}, j = \overline{1, n}. \quad (9)$$

Перевага такого показника, як коефіцієнт еластичності, перед іншими полягає у тому, що його величина не залежить від вибору одиниць вимірювання різних чинників. Чим більшим (за

модулем) є значення коефіцієнта еластичності, тим вищим буде ступінь залежності, скажімо, норми доходу або чистої приведеної вартості (ЧПВ), тобто її чутливості, а отже, й ризик відповідно до зміни певного чинника. Можна стверджувати, що ризик, яким обтяжений проект, є тим більшим, чим вищою є вразливість цього проекту до зміни кожного з чинників (тобто еластичність) та чим більшим є інтервал можливих коливань цих чинників (у майбутньому). Якщо аналізуються кілька проектів (варіанти певного проекту), то для реалізації має бути обраний той варіант, який є менш уразливим щодо випадкової (у майбутньому) зміни цих чинників.

Перевагою методу чутливості для аналізу ризику є його простота. Недоліком методу є те, що він дещо обмежений. По-перше, метод спирається на аналіз впливу на оцінку значення показника економічного ефекту чи ефективності (привабливості), зокрема, норми доходу проекту, лише окремих чинників (їх окремого впливу). Тоді як істотне значення має їх інтегральний вплив. Власне тут необхідно враховувати ефект синергізму. По-друге, аналіз чутливості (вразливості) не враховує взаємозв'язку (взаємозалежності) між цими параметрами (чинниками). Так, зокрема, зміни у попиту можуть потягти за собою зміни у цінах тощо. Отже, якщо не враховувати суттєві внутрішні взаємозалежності між прогнозованими чинниками (змінними), результати аналізу ризиків можуть бути деформованими.

Процес кількісного аналізу ризику за допомогою методів імітаційного моделювання можна розділити на сім кроків [8, 10]:

1) Формування моделі об'єкта (проекта), що розглядається.

2) Визначення ключових аргументів (чинників ризику), застосовуючи, зокрема, метод аналізу чутливості (вразливості).

3) Визначення можливих інтервалів відхилень прогнозованих значень параметрів (чинників ризику) від очікуваних (найімовірніших). На цьому етапі доречно використовувати математичні (статистичні) оцінки якості прогнозів.

4) Визначення розподілу ймовірності випадкових (імовірних) значень аргументів (чинників ризику).

5) Виявлення взаємозалежності, яка на практиці може існувати між ключовими аргументами (чинниками ризику).

6) Здійснення генерації випадкових сценаріїв, які ґрунтуються на системі прийнятих гіпотез щодо чинників ризику згідно з обраною моделлю на першому кроці. Серія «прогонів» здійснюється за методом Монте-Карло. Після кожного «прогону» генеруються власне різні результати, бо значення ризикових чинників обираються випадково, з урахуванням законів розподілу у визначеному інтервалі значень ключових аргументів та кореляційних зв'язків.

7) Статистичний результатів імітаційного моделювання, інтерпретація результатів аналізу.

Таким чином, методи імітаційного моделювання є найбільш універсальними для кількісної оцінки підприємницького ризику,

оскільки вони мають переваги над іншими методами: методом аналогій; аналізом чутливості (вразливості); аналізом дерева рішень, – та включають деякі з них, наприклад статистичний метод.

Висновки. Проведене мною дослідження показало, що підприємницький ризик можна трактувати як імовірність втрати (недоотримання) доходів (ресурсів) при здійсненні підприємницької діяльності. Важливим питанням є достовірна оцінка підприємницького ризику, що вирішується лише правильним вибором відповідних методів. Тому було використано дві групи методів: якісні та кількісні. До основних якісних методів оцінки підприємницьких ризиків відносять: метод мозкового штурму; метод експертних оцінок; метод асоціацій; метод аналогій; метод Делфі. До основних кількісних методів оцінки підприємницьких ризиків відносять: розрахунково-аналітичний метод; статистичний метод; методи теорії ігор; метод «дерева рішень»; аналіз чутливості (вразливості); методи імітаційного моделювання. Розглянуто сутність цих методів, визначено їх переваги та недоліки, області застосування. Виходячи з цього, було зроблено висновок, що методи імітаційного моделювання є найбільш універсальними для кількісної оцінки підприємницького ризику, оскільки вони мають переваги над іншими методами: методом аналогій; аналізом чутливості (вразливості); аналізом дерева рішень, – та включають деякі з них, наприклад статистичний метод.

Список літератури

1. *Основи підприємництва: підручник* / Т.О. Біляк, С.Ю. Бірюченко, К.О. Бужимська та ін.; під заг. ред. Н.В. Валінкевич. Житомир: ЖДТУ, 2019. 493 с.
2. Ємець О.І. *Основи підприємництва: навч. посіб.* Івано-Франківськ: Лілея–НВ, 2012. 147 с.
3. Писаревський І.М., Стещенко О.Д. *Управління ризиками: навч. посіб.* Харків: ХНАМГ, 2008. 124 с.
4. Yehorova O., Dorohan-Pysarenko L., Chip L., Tyutyunnik M. Assessment of entrepreneurial risks in agriculture. *Technology audit and production reserves*. 2019. No. 1/4(45). P. 4-10.
5. Донець Л.І. *Економічні ризики та методи їх вимірювання: навч. посіб.* Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 312 с.
6. Вишнеvsька О.А. Фактори та методи оцінки підприємницького ризику в Україні. *Інфраструктура ринку*. 2016. Вип. 2, С. 122-125.
7. Михальчук А.В., Вербицька К.С. Підприємницький ризик: функції, методи оцінки та шляхи зниження ризику. *Вісник ЖДТУ. Серія: Економічні науки*. 2015. №2 (72). С. 162-168.
8. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. *Ризикологія в економіці та підприємстві: монографія*. Київ: КНЕУ, 2004. 480 с.
9. Гонтарева І.В. *Підприємництво: підручник*. Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2021. 392 с.

10. Білоцерківський О.Б. Кількісне оцінювання ризику високотехнологічного проекту. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2016. Вип. 4 (2). С. 105-109.
11. Шевченко О.М., Щербіінна С.А. Використання методів оцінки економічних ризиків для прийняття рішень щодо інвестування. *Інфраструктура ринку*. 2021. Вип. 53, С. 198-203.
12. Білоцерківський О.Б. *Математичне моделювання в економіці та менеджменті: текст лекцій для студентів спеціальності 073 «Менеджмент»*. Харків: Друкарня Мадрид, 2018. 90 с.

References (transliterated)

1. Bilyak T.O., Biryuchenko S.Yu., Buzhym's'ka K.O. et al. *Osnovy pidpryyemnytstva: pidruchnyk* [Fundamentals of entrepreneurship: textbook]. Zhytomyr, ZhDTU, 2019. 493 p.
2. Yemets' O.I. *Osnovy pidpryyemnytstva: navch. posib.* [Fundamentals of entrepreneurship: textbook]. Ivano-Frankiv's'k, Lileya–NV, 2012. 147 p.
3. Pysarev's'kyi I.M., Steshenko O.D. *Upravlinnya ryzykamy: navch. posib.* [Risk management: textbook]. Kharkiv, KhNAMH, 2008. 124 p.
4. Yehorova O., Dorohan-Pysarenko L., Chip L., Tyutyunnik M. Assessment of entrepreneurial risks in agriculture. *Technology audit and production reserves*. 2019. no. 1/4(45). pp. 4-10. doi: 10.15587/2312-8372.2018.146943
5. Donets' L.I. *Ekonomichni ryzyky ta metody yikh vymiryuvannya: navch. posib.* [Economic risks and methods of measuring them: textbook]. Kyiv, Tsent' navchal'noyi literatury, 2006. 312 p.
6. Vyshnev's'ka O.A. *Faktory ta metody otsinky otsinky pidpryyemnyts'koho ryzyku v Ukraini* [Factors and methods of entrepreneurial risk assessment in Ukraine]. *Infrastruktura rynku* [Market infrastructure]. 2016. no. 2, pp. 122-125.
7. Mykhal'chuk A.V., Verbyts'ka K.S. *Pidpryyemnyts'kyi ryzyk: funktsiyi, metody otsinky ta shlyakhy znyzhennya ryzyku* [Entrepreneurial risk: functions, assessment methods and ways to reduce risk]. *Visnyk ZhDTU* [Bulletin of the ZhDTU]. 2015. no 2 (72). pp. 162-168.
8. Vitlins'kyi V.V., Velykoivanenko H.I. *Ryzykologhiya v ekonomitsi ta pidpryyemnytstvi: monohrafiya* [Riskology in economics and entrepreneurship: monograph]. Kyiv, KNEU, 2004. 480 p.
9. Hontareva I.V. *Pidpryyemnytstvo: pidruchnyk* [Entrepreneurship: textbook]. Kharkiv, KhNU im. V.N. Karazina, 2021. 392 p.
10. Bilotserkiv's'kyi O.B. *Kil'kisne otsinyuvannya ryzyku vysokotekhnolohichnoho proektu* [Quantitative risk assessment of a high-tech project]. *Ekonomichnyy visnyk Zaporiz'koyi derzhavnoyi inzhenernoyi akademiyi* [Economic Bulletin of the Zaporozhye State Engineering Academy]. 2016. no. 4 (2). pp. 105-109.
11. Shevchenko O.M., Shcherbiinna S.A. *Vykorystannya metodiv otsinky ekonomichnykh ryzykiv dlya pryynyattya rishen' shchodo investuvannya* [Using economic risk assessment methods to make investment decisions]. *Infrastruktura rynku* [Market infrastructure]. 2021. no. 53. pp. 198-203.
12. Bilotserkiv's'kyi O.B. *Matematychnе modelyuvannya v ekonomitsi ta menedzhmentі: tekst lektsiy dlya studentiv spetsial'nosti 073 «Menedzhment»* [Mathematical modeling in economics and management: the text of lectures for students of 073 "Management" major]. Kharkiv, Drukarnya Madryd, 2018. 90 p.

Надійшла (received) 25.11.2021

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Білоцерківський Олександр Борисович (*Белоцерковский Александр Борисович, Bilotserkivskiy Oleksandr Borysovych*) – кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», доцент кафедри підприємництва, торгівлі та експертизи товарів; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4707-7964>; e-mail: Alexander.Belotserkovsky@kphi.edu.ua