

между минимальными значениями соответствующих целевых функций (т.е. суммарные штрафы) не превышает 0.5%.

**Заключение.** В настоящей работе решена задача марковского программирования для нахождения оптимальной нерандомизированной стратегии включения резервных каналов в многоскоростных системах обслуживания с чистыми потерями. Рассмотрена также задача нахождения субоптимальной стратегии включения резервных каналов. Последняя стратегия является эффективной в системах, в которых отсутствует полная информация об их состояниях в моменты принятия решений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Башарин, Г.П. Лекции по математической теории телетрафика [Текст] / Г.П. Башарин. – М.:РУДН, 2007. – 268 с.
2. Меликов А.З. Телетрафик. Модели, методы, оптимизация [Текст] / А.З. Меликов, Л.А. Пономаренко, В.В. Паладюк. – К.: Политехника, 2007. – 256 с.
3. Меликов А.З. Приближенный расчет характеристик совместной передачи речи и данных в беспроводных сетях сотовой связи [Текст] / А.З. Меликов, В.Ш. Фейзиев // Электронное моделирование, 2007. – Т.29, №6. – С.47-59.
4. Melikov A.Z. Markov decision process approach to finding state-dependent SAC algorithm in broadband integrated network node [Text] / A.Z. Melikov, V.S. Feyziyev // Proc. of Int. conf. “Mathematical Methods for Increasing Efficiency of Information Telecommunication Networks”. – Minsk, 2007. – Vol.19. – PP.142-146.

УДК 656.7

Т.А. Левковська

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОГО РИЗИКУ

*Проведено аналіз методів якісної та кількісної оцінки економічного ризику з погляду використання методів статистичного моделювання .*

*Проведён анализ методов качественной и количественной оценки экономического риска с точки зрения применения методов статистического моделирования.*

*The analysis of methods of high-quality and quantitative estimation of economic risk is made from point of application of methods of statistical design.*

**Постановка проблеми.** В сучасних умовах підприємству, як правило, доводиться приймати рішення в ситуації невизначеності, так як неможливо передбачити завчасно яке рішення приймуть інші господарюючі суб'єкти. Особливість функціонування українських виробників полягає в тому, що вони знаходяться під впливом загальноекономічних та специфічних факторів ризику, які заважають втіленню намічених планів. Вся сукупність

можливих факторів ризику поділяється на дві групи: передбачувані та непередбачувані. Для факторів першої групи не можна точно вказати, який саме фактор із відомих і в який момент проявить себе. Фактори другої групи передбачити неможливо, так як вони є результатом неповноти наших знань про стан зовнішнього середовища або швидкої його зміни. Тому невизначеність при прийнятті управлінського рішення може виникнути навіть при цілком ясному однозначному виборі. Оцінка ризику – це визначення його кількісним або якісним способом. Теорія оцінки економічного ризику, яка існує на сьогоднішній день у вітчизняній науці, потребує удосконалення, так як кожна теорія ґрунтується на концепції, яка є узагальненням практики, а практики вільного підприємництва в Україні поки що недостатньо.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання сутності, і трактування методів оцінки економічних ризиків, їх якісному та кількісному аналізу досить широко опубліковані в дослідженнях таких учених як Балабанов Н.Т., Вітлінський В.В., Мертенс А., Устенко О.Л., Ястремський А.І., Наконечний С.І. Широкий спектр питань, пов'язаний з методами оцінки економічних ризиків, вимагає загального подальшого обговорення й обґрунтування.

**Метою даної статі** є проведення якісного та кількісного аналізу методів оцінки економічних ризиків на основі методів статистичного моделювання й опису первісних етапів цього аналізу.

**Виклад основного матеріалу.** Якісний аналіз ризику є найскладнішим етапом при проведенні загального аналізу ступеню ризику від певного напрямку діяльності фірми. Він потребує ґрунтовних знань як з теорії економіки, бізнесу, фінансів, так із низки спеціальних предметів, необхідних для підготовки конкурентноздатного на ринку праці фахівця певного напрямку, наявності певного практичного досвіду в обраній сфері економічної діяльності. Завдання якісної оцінки ризику – виділити фактори ризику, ідентифікувати можливі види ризику та етапи на яких вони можуть виникнути, оцінити їх небезпеку, тобто визначити потенційні області ризику.

При проведенні якісного аналізу ризику, в першу чергу, потрібно розглянути такі показники: рівень інфляції, ставки податків, об'єм інвестицій, об'єм збуту, ціна збуту, кредиторська заборгованість, втрати при продажах, прямі витрати, загальні витрати, зарплата працівників, ставки по депозитах та кредитах.

Для того, щоб виділити фактори, які найбільше впливають на рівень ризику при прийнятті рішення, необхідно зібрати вихідну інформацію, що допоможе ідентифікувати більшість небезпек. На основі наявної інформації про стан середовища проводять порівняння очікуваних позитивних результатів від вибору конкретного напрямку діяльності з можливими витратами. Так як окреме підприємство не функціонує

відокремлено від інших ринкових суб'єктів, а є лише одним з його елементів важливим є визначити для кого ризик вигідний, чиїм інтересам відповідає.

Однак у більшості випадків для повної оцінки ризику, а отже і прийняття рішення про можливість реалізації проекту, одного лише якісного аналізу недостатньо. З цією метою необхідно здійснити кількісний аналіз ризику, який полягає в числовому визначенні розмірів окремих ризиків та потребує здобуття відповідної інформації (даних). На сьогоднішній день в Україні ринок інформаційних послуг розвинутий мало, тоді як за кордоном існує багато компаній та агентств, які спеціалізуються на збиранні й опрацюванні інформації.

В економічній літературі, присвяченій даній проблемі, зустрічаються різні підходи до визначення кількісної оцінки ризику. В теперішній час найбільш розповсюдженими є : статистичний метод; метод аналіз у доцільності витрат; метод експертних оцінок; метод використання аналогій; аналітичний метод.

*Статистичний метод.* Сутність даного методу полягає в тому, що вивчається статистика прибутків і втрат, які мають місце на даному або аналогічному виробництві, встановлюється величина і частота одержання деякого економічного результату і складається найбільш ймовірний прогноз на майбутнє.

Статистичний метод оцінки ступеню ризику ґрунтується на теорії ймовірності розподілу випадкових подій. Випадковою називають подію, яка при здійсненні сукупності умов може виникнути, або не виникнути. Проте достатньо велика кількість випадкових подій, незалежно від їх конкретної природи, підпорядковується певним закономірностям, встановленням яких займається теорія ймовірностей.

З теорії розподілу Пуассона випливає, що при великій кількості спостережень за випадковими подіями, їх повтор відбувається з певною частотою. Частота випадкової події являє собою відношення числа спостережень, в яких подія з'явилася, до загального числа фактично виконаних спостережень:

$$W(A) = \frac{m}{n},$$

де  $m$  – число появи події,  $n$  – загальне число спостережень.

Головною властивістю частоти є її стійкість, яка полягає в тому, що при багатьох спостереженнях її значення мало змінюється, коливаючись біля деякого постійного числа. Цим числом є ймовірність появи події, тобто відношення числа сприятливих цій події виходів до загального числа всіх можливих виходів. Ймовірність дозволяє спрогнозувати випадкові події, дає їм кількісну і якісну характеристику.

Мірою ризику виступає математичне сподівання.

$$M(X) = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_np_n,$$

де  $M(X)$  – математичне сподівання;  $x_1, x_2, x_n$  – значення, які може приймати досліджуваний параметр в залежності від конкретних умов;  $p_1, p_2, p_n$  – ймовірність прийняття цих значень.

Ймовірність кожного результату використовується в якості частоти або ваги відповідного значення. Математичне сподівання дає результат, який ми очікуємо в середньому. Однак, знаючи лише математичне сподівання випадкової величини, ще не можна судити ні про те, які можливі значення вона може приймати, ні про те, як вони будуть розсіяні навколо математичного сподівання. Розсіювання можливого результату являє собою ступінь відхилення очікуваного значення від його середньої величини. З цією метою застосовують таку характеристику як дисперсія:

$$D(X) = M(X^2) - [M(X)]^2.$$

Дисперсія має розмірність, яка дорівнює квадрату розмірності випадкової величини. Тому у тих випадках, коли бажано, щоб оцінка розсіювання мала розмірність випадкової величини, обчислюють середнє квадратичне відхилення, яке і виступає ступенем ризику, тобто мірою можливого розходження з прогнозованим значенням. Причому, чим більша величина середньоквадратичного відхилення, тим ризикованіше дане управлінське рішення і, відповідно, більш ризикований даний шлях розвитку підприємства.

Середньоквадратичним відхиленням випадкової величини називають квадратний корінь із дисперсії:

$$\sigma = \sqrt{D}.$$

Проте середньоквадратичне відхилення не дає можливості проводити порівняння ризикованості напрямів діяльності і конкретних ситуацій за втратами, вираженими в різних одиницях. Для цього використовують відносну величину – коефіцієнт варіації, який може змінюватися в межах від 0 до 100%, причому чим він більший, тим ризикованіше варіант вкладання коштів.

Коефіцієнт варіації розраховується як відношення середньоквадратичного відхилення до математичного очікування:

$$V = \frac{\sigma}{M(X)},$$

Для коефіцієнта варіації використовують шкалу, яка дає якісну оцінку його значень.

Співвідношення максимально можливого об'єму збитку і об'єму власних коштів інвестора являє собою ступінь ризику, який може призвести до банкрутства. Він вимірюється за допомогою коефіцієнта ризику:

$$K_p = \frac{3}{B},$$

де  $Z$  – максимально можлива сума збитку, грн;  $B$  – об'єм власних коштів, грн.

Статистичний метод відіграє першочергову роль в оцінках економічного ризику та широко застосовується в тих випадках, коли при проведенні кількісного аналізу фірма володіє значним об'ємом аналітико-статистичної інформації по необхідних елементах аналізованої системи за п-кількість періодів часу. На сьогоднішній день статистичний метод застосовується у різних модифікаціях і найбільшій популярності набуває метод статистичного випробування (метод Монте-Карло). Перевагою цього методу є можливість аналізувати і оцінювати різні сценарії розвитку проекту, враховуючи різні фактори в рамках одного підходу. Недоліком цього методу є значний рівень використання ймовірних характеристик, що іноді не задовольняє менеджерів проекту.

*Метод аналізу доцільності витрат.* Метод аналізу доцільності затрат орієнтований на ідентифікацію потенційних зон ризику по проекту. Узагальненим фактором ризику тут вважається перевитрата коштів порівняно із запланованим обсягом. При цьому перевитрати по проекту можуть бути викликані одним із чотирьох факторів або їх комбінації: первісна недооцінка вартості проекту; зміна границь проектування; зміни в продуктивності; збільшення первісної вартості проекту. Врахування таких факторів дозволяє, після розбивки інвестиційного процесу на окремі стадії, оцінити зону ризику, в яку потрапляє проект на кожній стадії і таким чином захистити інвестора від критичного та катастрофічного ризиків, оскільки на кожній стадії інвестор може прийняти рішення припинення асигнувань по проекту.

Для здійснення аналізу коштів, що вкладаються в інвестиційний процес і відповідно піддаються ризику загальнофінансовий стан фірми інвестора можна поділити на п'ять фінансових областей:

1) область абсолютної стійкості з нульовим ризиком, коли мінімальною є величина запасів, затрат, а фірма знаходиться у безризиковій зоні;

2) область нормальної стійкості – відповідає області мінімального ризику, коли існує нормальна величина запасів і затрат;

3) область нестійкого фінансового стану відповідає зоні підвищеного ризику, коли існує надлишкова величина запасів і затрат;

4) область критичного фінансового стану відповідає зоні критичного ризику, коли на підприємстві має місце затовареність продукцією, низький попит на продукцію фірми;

5) область кризового стану, що відповідає області катастрофічного ризику, коли на підприємстві в наявності надмірна затовареність готовою продукцією, великі запаси і витрати, фірма знаходиться на грані банкрутства.



Постійний контроль за фінансовим станом у такий спосіб дає змогу заздалегідь прослідкувати негативні тенденції і тим самим зменшити ймовірність ризику банкрутства на підприємстві. Сутність методу аналізу доцільності витрат ґрунтується на тому факті, що витрати по кожному конкретному напрямку діяльності, а також по окремих її елементах, мають різний ступінь ризику. Ступінь ризику визначається шляхом ідентифікації потенційних зон ризику та градації витрат на області ризику.

Аналізуючи доцільність витрат, всі елементи витрат підрозділяють на області ризику, які являють собою зону загальних втрат. Втрати в кожній конкретній області ризику не можуть перевищувати встановленої межі.

Безризикова область характеризується відсутністю яких-небудь витрат та гарантованим одержанням планового прибутку.

В області мінімального ризику максимальні втрати, які може понести підприємство, не перевищуватимуть межі планового чистого прибутку.

В області підвищеного ризику підприємство ризикує одержати прибуток, величина якого буде меншою його розрахункового рівня, але при цьому буде можливість виконати покриття всіх своїх витрат.

Область критичного ризику пов'язана з можливістю втрат в межах валового прибутку і неповним покриттям всіх витрат.

В області недопустимого ризику підприємство може не тільки втратити виручку від реалізації, а й майно, тобто зазнати банкрутства.

По кожній статті витрат розраховується коефіцієнт варіації та проводиться їх аналіз на предмет ідентифікації за областями ризику і максимальними втратами. При цьому ступінь ризику всього напрямку діяльності буде відповідати максимальному значенню ризику за елементами витрат.

*Метод експертних оцінок.* При дослідженні складних систем, до яких входять і фінансові системи, виникають проблеми, які виходять за межі формальних математичних поставок задач. Тому дуже часто для оцінки ризику використовують метод експертного оцінювання. Основна ідея цього методу полягає у використанні інтелекту людей та їх здатності знаходити рішення слабо формалізованих задач.

Методика проведення експертного оцінювання:

- формування мети оцінювання; постановка задачі;
- створення групи управління процесом оцінювання;
- опис форми отримання необхідних результатів;
- підбір експертів та визначення їх компетентності (підбір експертів повинен здійснюватись таким чином, щоб фахівці, які увійшли в групу, по-перше, були обізнані в специфіці роботи даного підприємства (об'єкту рішень), по-друге, не були б зацікавлені у результатах оцінювання. Тому як правило, в групу експертів включають 2-3 фахівців даного підприємства і 2-3

зовнішніх експертів. Компетентність експертів об'єктивно визначається ступенем їх кваліфікації у певній області знань, шляхом аналізу професійної, наукової та іншої діяльності. Суб'єктивний метод оцінки компетентності полягає у взаємному оцінюванні кожним експертом кваліфікації своїх колег і своєї за певною шкалою. Після обробки результатів опитування встановлюється компетентність експертної групи, яка визначає можливу похибку оцінювання);

- складання анкет опитування;
- вибір методу отримання інформації;
- безпосереднє опитування експертів;
- обробка результатів і складання звіту для прийняття рішення.

Методика обробки результатів опитування:

1) Метод надання переваг. При використанні цього методу експерти нумерують об'єкти (показники ризику) у порядку їх характерності, при цьому найменш характерний елемент отримує №1. У процесі обробки результатів розраховується коефіцієнт відносної важливості (характерності)  $j$ -того елемента за такою залежністю:

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ij}}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n K_{ij}}, \quad j = \overline{1,5},$$

де  $K_{ij}$  – місце, на яке поставлена характерність  $j$ -того елемента (показника) у  $i$ -того експерта;

$n$  – кількість експертів;

$S$  – кількість елементів, що розглядаються.

Той показник, для якого даний коефіцієнт найбільший і є показник ризику, що на думку експертів у більшій мірі характеризує об'єкт.

2) Метод рангів. При цьому методі експерти оцінюють важливість кожного елемента за шкалою відносної значимості в наперед обумовленому діапазоні: 0-1, 0-10, 0-100.

Цей метод, на відміну від попереднього, дозволяє оцінити не тільки пріоритетність  $j$ -того елемента, але і ступінь його вагомості.

Аналіз спеціальної літератури, присвяченій оцінкам ступеню ризиків, показав, що існує декілька широко відомих і найбільш часто застосовуваних методик на основі використання методу експертних оцінок:

- методика Швейцарської банківської корпорації;
- методика компанії Dun & Bradstreet;
- методика BERI (Business Environment Risk Intelligence);
- методика журналу "Institutional Investor";

– методики компанії PRS Group's Inc. (Political Risk Services та PRS Groups International Country Risk Guide);

– статистичні методи, що використовують внутрішні макроекономічні показники країни (CRA);

– методика побудови рейтингу Euromoney's Country Risk Rankings.

Однак, слід відзначити, що їх специфічною особливістю є визначення ступеню ризику для економіки всієї країни без врахування специфіки різних напрямків підприємницької діяльності.

*Аналітичний метод.* В основі аналітичного методу лежить класичне правило ринкової економіки про те, що більший ризик пов'язаний з більшим доходом, тому застосування будь-якого методу з аналітичних, менеджер зводить до оцінки приросту доходу проекту, та в наслідок цього приросту ризику проекту, тобто граничної корисності. В загальному вигляді оцінку ризику за допомогою аналітичного методу можна звести до чотирьох етапів:

1.Збір інформації та формування послідовності витрат і надходжень. Даний етап включає в себе проведення таких робіт: визначення ключового параметру, відносно якого проводиться оцінка конкретного напрямку діяльності; відбір факторів, які впливають на ключовий параметр (темпи інфляції; рівень загальноекономічного поживлення; темпи розвитку галузей народного господарства, з підприємствами яких дана фірма має господарські стосунки; зростання частки приватизованих підприємств; підвищення рівня життя населення та інші); розрахунок значень ключового параметру на всіх етапах виробничого процесу (НДДКР, впровадження в виробництво, повне виробництво, відмирання даного напрямку діяльності).

2.Побудова діаграм залежності вибраних результуючих показників від величини вихідних параметрів, що дозволяє виділити ті основні показники, які найбільше впливають на даний напрямок діяльності.

3.Визначення критичного значення ключових параметрів (розрахунок точки беззбитковості для визначення мінімально допустимого об'єму виробництва, нижче якого проект буде нерентабельним).

4.Аналіз на основі одержаних критичних значень ключових параметрів і факторів з метою знайти шляхи зниження ступеню ризику.

Основним недоліком цього методу є те, що він не є всеохоплюючим, оскільки не здатний врахувати всі можливі обставини реалізації. Крім того, він не уточнює ймовірність здійснення альтернативних проектів.

Аналіз економічної літератури, присвяченої проблемам оцінки ризику на основі аналітичного методу, показав, що цей метод ще достатньо не розроблений, не кажучи вже про його практичне використання.

*Метод використання аналогій.* Сутність методу аналогій полягає у проведенні паралелей між аналогічними напрямками діяльності в минулих та сучасних умовах. При використанні даного методу застосовують



різноманітну інформацію про минулі фактори ризику з метою врахування можливих ризиків при реалізації свого проекту чи угоди. Джерелами інформації можуть бути: опубліковані звіти підприємств про свою минулу діяльність, видання державних установ (статистичні огляди, довідники та інші видання), періодика, загальноекономічні та спеціалізовані журнали, монографії, статті у збірниках наукових праць.

Метод аналогій доцільно використовувати при оцінці ступеню ризику інноваційних проектів. Можливість допущення помилок є досить високою, адже розвиток певних напрямків діяльності в сучасних умовах далеко не завжди буде проходити так само як у минулі періоди. Ця небезпека найбільш чітко простежується при розгляді виробничого напрямку діяльності. Сучасний світ товарів (послуг) надзвичайно динамічний. У кожного товару (послуги) є свій життєвий цикл, характер і тривалість якого важко передбачити. Неправильне прогнозування попиту може призвести до комерційного провалу. Проте, коли відсутня строга статистична база для порівняння, краще знати минулий досвід, який хоча і не повністю відповідає сучасним умовам, ніж не знати нічого.

Недоліком цього методу є його описовий характер, а також той факт, що з часом вплив факторів ризику навіть на подібні проекти може змінитись, так само може змінитись і сам “ набір” факторів ризику.

**Висновки.** Як показує проведений аналіз методів оцінки економічного ризику, жодний з них не є універсальним. Тому подальшим кроком дослідження є удосконалення методики оцінки економічного ризику з використанням більш ефективних сучасних методів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вербицька Г.Л. Оцінка економічного ризику [Текст] / Г.Л. Вербицька // Актуальні проблеми економіки. – 2004. – №4. – С. 129-136.
2. Вербицька Г.Л. До визначення поняття “ризик” [Текст] / Г.Л. Вербицька // Економіка України. – 2004. – №4. – С. 83-87.
3. Вербицька Г.Л. Управління економічним ризиком [Текст] / Г.Л. Вербицька // Фінанси України. – 2004. – №4. – С. 34-41.
4. Вітлінський В.В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком [Текст] / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко. – К.: КНЕУ, 2000. – 292 с.
5. Волошин І.В. Оценка банковских рисков: новые подходы [Текст] / И.В. Волошин. – К.: Эльга, Ника-Центр, 2004. – 216 с.
6. Зайцева И.В. Оценка экономических рисков [Текст] / И.В. Зайцева, Е.А. Токарева. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2001. – 84 с.
7. Сулим М.В. Економічний ризик та методи його вимірювання [Текст] / М.В. Сулим. – Львів: Вид-во Львівської комерційної академії, 2003. – 196 с.
8. Ястремський О.І. Моделювання економічного ризику [Текст] / О.І. Ястремський. – К.: Либідь, 1992. – 176 с.