

*О.О.СВЄЖЕНЦЕВ*, наук. співр., ННІПМК ХНУВС, Харків

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО РИЗИКУ

У статті розглянуто суть поняття «кількісна оцінка інвестиційного ризику», охарактеризовані основні методи кількісної оцінки інвестиційного ризику, проаналізовано їх переваги та недоліки.

В статье рассмотрены суть понятия "количественная оценка инвестиционного риска", охарактеризованные основные методы количественной оценки инвестиционного риска, проанализировано их преимущества и недостатки.

In the article the essence of concept «a quantitative estimation of investment risk» is considered, the basic methods of a quantitative estimation of investment risk are characterized, their advantages and disadvantages are analyzed

**Ключові слова:** інвестиційний ризик, інвестиційний проект, кількісні методи оцінки ризику, результуючий показник, кількісний аналіз ризику.

**Постановка проблеми.** Кризові явища, що спостерігаються в світовій економіці, призводять до підвищення ризику господарської діяльності. Набуває ще більшої актуальності необхідність удосконалення методів економічного аналізу та прогнозування загалом, та методів оцінки інвестиційного ризику зокрема. Аналіз інвестиційних ризиків є важливим етапом процесу оцінки привабливості та доцільності реалізації інвестиційного проекту. Методи оцінки економічних ризиків можна умовно поділити на якісні та кількісні (хоча на рівні окремих методів можливі варіанти їх поділу), тобто виділити якісний та кількісний підходи до оцінки ризику. Існує безліч методів оцінки економічного ризику та інвестиційного ризику, як його складової частини. На нашу думку, необхідно приділити більшу увагу кількісній оцінці інвестиційного ризику.

### **Аналіз останніх публікацій.**

Проблематика методів аналізу економічного ризику широко досліджується в працях як вітчизняних (В.Вітлінський [6,10], П.Верченко [10], Г.Гранатуров [2], Г. Бардиш [7], Андрєєва Т.Є. [8] та ін.), так і зарубіжних економістів (Є.Ф. Брігхем [4], Г. Бірман [5], Т.Райс [11], та ін.).

В сучасній науці розроблено велику кількість методів оцінки економічного ризику, проте поки що немає єдиної наукової теорії щодо застосування методів оцінки економічного ризику як складової економічної без-

пеки суб'єктів господарювання. Наявний досвід практичного використання методів оцінки економічного ризику потребує систематизації для підвищення ефективності аналізу та прогнозування підприємницької діяльності.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є визначення кількісних методів вимірювання інвестиційного ризику, дослідження їх переваг та недоліків.

**Основні результати дослідження.** Основною задачею кількісного підходу є кількісне вимірювання взаємозалежності чинників ризику та критеріїв ефективності інвестиційного проекту. Кількісні методи дозволяють обчислити загальний рівень ризику інвестиційного проекту, дати вартісну оцінку можливих збитків/прибутків, зумовлених дією ризиків. Вони потребують більшої кількості вхідної інформації, але зазвичай забезпечують більш точний результат оцінки ризику.

Серед кількісних методів найбільш поширеними є:

- Статистичний метод;
- Аналіз чутливості (метод варіації параметрів);
- Метод перевірки стійкості (обчислення критичних точок);
- Метод коригування ставки дисконтування;
- Метод сценаріїв (метод формалізованого опису невизначеності);
- Імітаційне моделювання (метод Монте-Карло).

**Статистичний метод** побудований на методах математичної статистики. Сутність статистичного методу полягає в тому, що вивчається статистика втрат і прибутків, що мали місце на даному або аналогічному виробництві, встановлюється величина і частотність отримання того або іншого економічного результату і складається найбільш вірогідний прогноз на майбутнє [2, с.52].

Основними характеристиками статистичного методу є середнє значення випадкової величини  $X$ , дисперсія випадкової величини та її середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації. Коефіцієнт варіації обчислюється як відношення середньоквадратичного відхилення до середнього значення випадкової величини  $X$  та є відносним показником, що показує ступінь відхилення випадкової величини  $X$  від її середнього значення у відсотках (також коефіцієнт можна охарактеризувати, як відношення «міри ризику» до середнього рівня доходу). Вважається, що значення коефіцієнта варіації менше 10% характеризує слабкий ступінь відхилення, в межах 10-25% - середній, більше 25% великий ступінь відхилення. При наявності однакових значень дохідності (середнього значення випадкової величини  $X$ )

за інвестиційними проектами вибір робиться на користь того проекту, який має нижчий рівень середньоквадратичного відхилення. За різних даних щодо дохідності та середньоквадратичного відхилення вибір надається тому проекту, який має більше середнє значення випадкової величини та менше значення середньоквадратичного відхилення. При рівності середніх значень випадкової величини або середньоквадратичних відхилень вибір робиться на основі співвідношення тих показників, що відрізняються. Проте, на думку В.М.Гранатурова та О.Б.Шевчука [2, с.96-100] необхідно провести додатковий аналіз у випадку, коли:

$$X_1 > X_2, s_1 > s_2; (1)$$

$$X_1 < X_2, s_1 < s_2; (2),$$

де  $X_1, X_2$ - середні значення випадкових величин, що відповідно характеризують дохідність проектів 1,2.

$s_1, s_2$ - середньоквадратичні відхилення випадкових величин, що відповідно характеризують дохідність проектів 1,2.

В цих випадках необхідно проаналізувати вираз  $X_{\min} = X - t \cdot s$ , який характеризує мінімальну віддачу від проекту, де  $X$ - середнє значення випадкової величини (доходу),  $s$ - середньоквадратичне відхилення випадкової величини (доходу). Аналіз цього виразу (аналіз побудований на «правилі трьох середньоквадратичних відхилень» нормального розподілу) показує, що в деяких випадках вибір на основі значення коефіцієнта варіації призводить до вибору проекту з меншими даними мінімальних значень доходу  $X_{\min}$  (мінімальна віддача) при значеннях  $t$  з довірчого інтервалу  $[0;3]$ .

Аналізуючи випадкову величину  $X$ , що характеризує дохід від проекту ми робимо припущення, що ця величина має нормальний закон розподілу. До припущення, що більшість результатів господарської діяльності (доходи, прибуток та ін.) як випадкові величини підпорядковуються закону розподілу, близькому до нормального, часто вдаються, кількісно оцінюючи економічний ризик [2, с.55]. На практиці фактичні закони розподілу досить часто близькі до нормального, особливо, при наявності багатьох чинників, серед яких жоден не має переважного впливу.

Даний метод характеризується відсутністю складних математичних розрахунків. Його можливо використовувати як для аналізу прогнозних показників інвестиційних проектів, так і для аналізу фактичної діяльності підприємства. Проте для аналізу фактичної діяльності необхідні дані щодо наявного або аналогічного бізнесу за тривалий період часу, отримати які часто буває дуже проблематично. До того ж фактичний розподіл випадко-

вої величини може відрізнятись від нормального, для отримання більш точного результату потрібно проводити додатковий аналіз. Даний метод характеризується нескладними математичними розрахунками, проте, на нашу думку, його недоцільно використовувати окремо від інших, більш складних методів. Застосування більш складного апарату математичної статистики (регресійний та кореляційний аналіз) дозволяє провести більш ґрунтовний аналіз ризику.

**Метод аналізу чутливості** дозволяє дослідити наскільки впливає зміна певного параметру на результуючий показник, який може бути як показником ефективності проекту в цілому (NPV, IRR, PI, термін окупності), так і щорічним показником результату діяльності проекту (чистий прибуток, валовий дохід). Як правило, межі варіації параметрів складають не більше 10-15%, вони повинні відповідати рівню можливих коливань параметрів в умовах реальної ринкової ситуації. Важливим показником, що характеризує ступінь чутливості результуючого показника по відношенню до змінного параметру є коефіцієнт (показник) еластичності. Він показує відношення процентної зміни результуючого показника до процентної зміни параметра, який варіюється. Чим вищий даний показник, тим більший вплив на результуючий показник має параметр, що змінюється. На підставі розрахунку цього показника по всім параметрам проекту, що впливають на результуючий показник, складається список параметрів від найбільш впливового до найменш впливового. Аналіз чутливості дозволяє з'ясувати найбільш вагомні показники з точки зору стійкості проекту. Проте, даний метод досліджує лише вплив окремих параметрів на результуючий показник, тоді як на практиці більшість змінних взаємозв'язана між собою. Виходячи з цього, використання методу аналізу чутливості у якості єдиного окремого методу без застосування інших є недоцільним.

**Метод перевірки стійкості (розрахунок точки беззбитковості та критичних точок)** заснований на розрахунку показників критичного рівня (індексів безпеки) та точки беззбитковості. Точка беззбитковості - важливий показник при оцінюванні ризику інвестицій. Чим нижча точка беззбитковості, тим менш чутливий проект до зміни основних параметрів, тим нижче ризик провалу проекту. Розрахунок показників критичного рівня та точки беззбитковості дозволяє дослідити стійкість проекту щодо зміни окремих параметрів (обсяг виробництва, ціни, змінних та постійних витрат) та знайти їх граничні значення, вихід за межі яких призведе до нерентабельності проекту. Недоліком цього методу є те, що досліджується

тільки ступінь стійкості від одного з параметрів проекту (обсяг виробництва, ціни, змінних та постійних витрат). Також розрахунок точки беззбитковості треба повторювати щоразу при зміні одного з вищевказаних параметрів.

**Метод коригування ставки дисконтування** заснований на врахуванні ризику у визначенні норми дисконтування (ставки дисконтування) за рахунок додавання премії за ризик. В науковій літературі існує велика кількість методів розрахунку ставки дисконтування. Більшість з них засновані на тому, що даний коефіцієнт складається з трьох складових: безризикової норми дисконту, поправки на ризик та показника темпу інфляції.

Показник темпу інфляції можна з'ясувати на підставі даних Державного комітету статистики або інших експертних розрахунків.

Безризикова норма дисконту відображає дохідність альтернативних безризикових варіантів інвестування коштів. Цей коефіцієнт інвестор визначає самостійно, при цьому йому рекомендується орієнтуватися на:

- Ринкову ставку дохідності за державними борговими облігаціями (терміном не менше 2-х років)

- Рівня ставок за депозитними вкладками банків високого ступеня надійності.

В сучасних науковій літературі існує багато методів розрахунку як поправки на ризик, так й безризикової норми дисконту. Більшість з них заснована на експертному оцінюванні кожного з видів ризиків, які вкупі дорівнюють ризику всього проекту. Проте набір оцінюваних ризиків суттєво різниться. Деякі вчені [3] виокремлюють специфічний ризик інновацій (ризик, пов'язаний з розробкою та реалізацією інновацій), та неспецифічний ризик (ризик, що характерний для типового інвестиційного проекту).

В процесі з'ясування норми дисконтування експертним методом є ризик суб'єктивного підходу до обчислення поправки на ризик та безризикової норми дисконту у зв'язку з різними варіантами методів їх розрахунку та тим, що у кожному з цього варіантів обчислення є межі варіації значень коефіцієнтів. Даний метод має суттєві застереження при застосуванні. Окремі ризики мають різну вірогідність настання у різні стадії життєвого циклу проекту. Наприклад, ризик виходу на ринок інноваційної продукції найвищий у першій стадії циклу проекту з подальшим зниженням його значення до нуля. Тобто просте додавання премії за ризик до норми дисконту з врахуванням усіх ризиків без врахування специфічних ознак дії

окремих ризиків може дещо викривити значення результуючого показника (NPV). Тому слід на кожному етапі в величині премії за ризик враховувати тільки ті ризики, що мають потенційний вплив на результуючий показник на даному етапі.[3] Також застосування даного методу є недоцільним, якщо грошовий потік має нетрадиційний вигляд (знаки кумулятивного грошового потоку змінюються кілька разів, залежність чистої теперішньої вартості від премії за ризик є немонотонною).

Метод коригування ставки дисконтування дозволяє дослідити тільки залежність результуючих показників (NPV, IRR, PI та ін.) від норми дисконтування, тому найбільше значення для результату має коректність визначення ставки дисконтування. Таким чином незважаючи на те, що даний метод характеризується доступністю математичних розрахунків та простотою використання, існують суттєві застереження щодо окремих моментів його застосування. Слід зауважити, що метод коригування норми дисконту є засобом приблизного врахування ризику у величині результуючого показника та не є достатньо теоретично обґрунтованим, проте є додатковим інструментом аналізу інвестиційного ризику.

Досить наглядну картину для різних варіантів реалізації проекту дозволяє отримати **метод сценаріїв**. Даний метод дозволяє провести дослідження чутливості результуючого показника та аналіз ймовірних оцінок його відхилень. Сутність методу полягає в генеруванні декількох сценаріїв значень вхідних параметрів (зазвичай, це - оптимістичний, песимістичний, найбільш очікуваний або реалістичний), з'ясуванні експертним методом ймовірностей настання кожного сценарію, розрахунку результуючого показника для кожного варіанту. Розраховується середнє значення випадкової величини, що характеризує результуючий показник, його дисперсія, коефіцієнт варіації.

Дані дії проводяться по кожному з досліджуваних проектів. В процесі аналізу цим методом, робиться припущення щодо нормального закону розподілу випадкової величини, що характеризує результуючий показник. Дане припущення може призвести до деякої похибки у показниках, що розраховуються, через відмінність фактичного розподілу від обраного.

Якщо випадкова величина має нормальний закон розподілу, то, використовуючи правило «трьох середньоквадратичних відхилень», можна з ймовірністю, що близька до 1, вказати інтервал значень результуючого показника та ймовірності попадання значення результуючого показника у задані інтервали значень. Процедура порівняння проектів за допомогою

аналізу середнього значення випадкової величини та його середньоквадратичного відхилення (за нормального розподілу) подібна до аналізу статистичним методом та викладена вище.

Метод **імітаційного моделювання (метод Монте-Карло)** є дуже потужним засобом для аналізу ризику інвестиційного проекту. Моделлю інвестиційного проекту в даному випадку виступає взаємозв'язок між результуючим показником (в більшості випадків чистим приведеним доходом) та факторами моделі (вхідними параметрами) у вигляді математичної формули. В ситуації, коли реальний експеримент з проектом є недоцільним та/або вимагає додаткових витрат, та збір всіх вхідних даних для розрахунків є практично неможливим або також вимагає додаткових витрат (наявність комерційної таємниці та інші перепони), відсутні дані замінюються на ті, що отримані в результаті імітаційного експерименту (генеровані комп'ютером). Цей набір генерованих вхідних даних складає набір сценаріїв реалізації проекту, що дає змогу отримати набір значень результуючих показників та провести аналіз їх розподілу.

Алгоритм цього методу є таким:

1. Встановити взаємозв'язок між результуючим показником та факторами моделі (вхідними параметрами) у вигляді математичної формули.

2. Методом аналізу чутливості обрати ті фактори, що найбільше впливають на значення результуючого показника. Обрати закон розподілу для випадкових величин, що характеризують дані параметри моделі. В загальному випадку обирають нормальний розподіл випадкових величин. Необхідно встановити набір значень вхідних даних та ймовірностей для вхідних параметрів моделі (методом експертного оцінювання) та розрахувати математичне очікування та дисперсію випадкової величини.

3. Провести комп'ютерну імітацію значень ймовірностей випадкових величин, що характеризують вхідні параметри моделі на основі обраного розподілу та меж допустимих значень. Для кожного набору значень вхідних параметрів розрахувати значення результуючого показника.

4. Розрахувати основні показники розподілу випадкової величини, що характеризує результуючий показник (середнє значення, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації). Ці показники характеризують ризик інвестиційного проекту. Використовуючи правило «трьох середньоквадратичних відхилень» можна з ймовірністю , що близька до 1, вказати інтервал значень результуючого показника та вказати ймовірності попадання

значення результуючого показника у задані інтервали значень (для нормального розподілу).

Існує декілька модифікацій методу Монте-Карло. Деякі з них використовують методи зниження дисперсії (метод вибіркової сукупності, метод вибірки за значимістю та ін.), інші використовують відмінні алгоритми генерації значень ймовірностей (метод Квазі-Монте-Карло). Це дозволяє знизити кількість генерацій, що необхідна для оцінки випадкової величини з певною точністю.

Практичне застосування даного методу продемонструвало великі можливості його використання в інвестиційному проектуванні, особливо в умовах непевності та ризику. Даний метод особливо зручний для практичного застосування тим, що він може застосовуватися з іншими економіко-статистичними методами, а також з теорією ігор та іншими методами дослідження операцій.

### **Висновки.**

Кількісні методи оцінки інвестиційного ризику дають можливість отримати більш точне кількісне значення як ймовірності настання ризикових подій, так й можливих втрат(прибутків) зумовлених дією ризику ніж якісні методи, проте потребують більшої кількості вхідних даних. Кінцевий результат розрахунків суттєво залежить від якості вхідних даних, особливо від тих, що з'ясовуються експертним методом. Оскільки кожний з існуючих методів має недоліки, то на практиці доцільно використовувати декілька методів, комбінуючи кількісні та якісні методи. Результати, що отримані різними методами будуть різнитися, та аналіз розходжень між ними надасть змогу дослідити, які чинники ризику враховані в тому чи іншому методі. Аналізуючи дані розходження, можна більш точно проаналізувати існуючі тенденції розвитку майбутніх подій з погляду того чи іншого підходу в оцінці ризику та підвищити точність даної оцінки.

Аналіз інвестиційного ризику є частиною комплексного аналізу інвестиційного проекту. Він є важливою складовою для прийняття рішень щодо вибору найбільш прийняттого з ряду альтернативних інвестиційних проектів та рішень щодо уникнення, зниження чи компенсації ризику (можливих втрат від впливу чинників ризику) окремого проекту. Тому для побудови ефективної системи дій з нейтралізації або зниження ризиків необхідно виявити об'єктивні та суб'єктивні чинники окремого ризику, ступінь їх впливу на рівень ризику. Вартість системи дії з зменшення або уни-



кнення ризику повинна зіставлятися з коректною оцінкою можливих втрат, зумовлених дією ризику.

**Список літератури:**1. *Кириченко О.А.* Економічна безпека суб'єктів господарювання в умовах довгострокового кредитування / *О.А. Кириченко, М.В. Коніжай*// Фінанси України.-2011.- № 6. - С.103-117.2. *Гранатуров В.М.* Ризики підприємницької діяльності: Проблеми аналізу/ *В.М. Гранатуров, О.Б. Шевчук*.-К.: Зв'язок, 2000.-152 с. 3. *Леонов С.В.* Учет рисков и инноваций в рамках метода корректировки нормы дисконта / *С.В.Леонов, О.Н. Диденко* // Механізм регулювання економіки. – 2005.-№1.- С. 46-51. 4. *Брігхем Євхен.* Основи фінансового менеджменту: пер. з англ. /*Євхен Брігхем*-Київ: Молодь, 1997.- 1000 с.5. *Бірман Г.* Экономический анализ инвестиционных проектов: пер. с англ./ *Г. Бірман, С. Шмидт*; под ред. *Л.П.Белых*.- М.: Банки и биржи, Юнити, 1997. -631 с. 6. *Вітлінський В.В.* Концептуальні засади ризикології у фінансовій діяльності/ *В.В. Вітлінський*// Фінанси України.-2003.- №3 – С.3-9.7. *Бардиш Г. О.* Проектний аналіз: підручник./ *Г.О. Бардиш*.-2-ге вид., стер. - К.: Знання, 2006.-416 с. 8. *Андрєєва Т.Є.* Ризик у ринковій економіці: навч. посібник./ *Т.Є.Андрєєва, Т.Е. Петровська, А.Б.Гур'янов* [та ін.].-Харків: Бурун Книга, 2005.-128 с. 9.*Микитюк П.П.* Інноваційний менеджмент: навч. посіб./ *П.П. Микитюк*.-К.: Центр навч. літ.,2007.-400 с. 10. *Вітлінський В.В.* Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком: навч. посіб./ *В.В. Вітлінський П.І. Верченко* - К.:КНЕУ, 2005.-292 с.. 11.*Райс Т.* Финансовые инвестиции и риск: пер. с англ./ *Т.Райс, Б.Кейли*. - К.: Торгово-издат. бюро , 2005.-592с.

Надійшло до редколегії 16.02.2012

### УДК 330.3

*М.А. ШУМ*, к.е.н., доц., ХІФ УДУФМТ, Харків

#### **ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ КРИЗИ**

У роботі розглядаються деякі аспекти економічного розвитку України на сучасному етапі і напрям виходу з кризи з подальшим переходом на інноваційну дорогу розвитку.

В работе рассматриваются некоторые аспекты экономического развития Украины на современном этапе и направление выхода из кризиса с дальнейшим переходом на инновационную дорогу развития.

Some Ukraine economic development aspects in the modern stage and direction of going out from crisis with the following transition onto innovation path of development are considered in this work.

**Ключові слова:** промислове зростання, економічна криза, інноваційний розвиток, інвестиції.