



ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

О. В. Пилип'як

кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіки підприємства і підприємництва
Хмельницького національного університету

Л. П. Швець

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки підприємства і підприємництва
Хмельницького національного університету

Н. П. Захаркевич

кандидат економічних наук,
доцент кафедри менеджменту, фінансів та кредиту
Хмельницького університету управління та права

УДК 338.26

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИКО-ЙМОВІРНІСНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ РИЗИКІВ В СФЕРІ РЕАЛЬНОГО ІНВЕСТУВАННЯ

У роботі розглянуті особливості використання статистико-ймовірнісного інструментарію оцінки ризиків при виборі інвестиційних проектів; сформовано групи показників статистико-ймовірнісного методу оцінки ризиків інвестування коштів, проведено класифікацію методів оцінки ризиків реального інвестування, побудовані криві розподілу чистої теперішньої вартості для альтернативних інвестиційних проектів.

В работе рассмотренные особенности использования статистико-вероятностного инструментария оценки рисков при выборе инвестиционных проектов; сформированы группы показателей статистико-вероятностного метода оценки рисков инвестирования средств, проведена классификация методов оценки рисков реального инвестирования, построенные кривые распределения чистой текущей стоимости для альтернативных инвестиционных проектов.

The paper discusses the features of statistical-probabilistic risk assessment tools in the selection of investment projects, formed a group of indicators, statistical probabilistic risk assessment method of investing, The classification of methods of assessing the real risks of investing, based distribution curve net present value of alternative investment projects.

Сучасне економічне середовище характеризується швидкими змінами, випереджальним розвитком інноваційних технологій та значними коливаннями

© Пилип'як О.В., Швець Л.П., Захаркевич Н.П., 2010.



фінансових процесів. Все сильніше й сильніше проявляються індегерміновані фактори впливу на інвестиційні процеси. Вести мову про повне врахування цих факторів при прийнятті інвестиційних рішень не можна, але першочергова задача — максимально об'єктивно їх врахувати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми. У науковій літературі вже накопичено достатній досвід у дослідженні питання врахування ризиків при оцінці ефективності реального інвестування. Представниками наукової думки, які вивчали це питання є такі зарубіжні та вітчизняні вчені: Дж. Кейнс, Г. Марковіц, С. Фішер, У. Шарп, А. Альгін, Г. Бланк, І. Балабанов, В. Віленський, В. Вітлінський, В. Гранатуров, В. Лук'янова, С. Ілляшенко, Ю. Кулаєв, О. Слюсаренко, В. Москвін, Т. Хачатуров, Й. Шумпетер та інші.

Метою даної статті є показати та охарактеризувати особливості й проблеми застосування одного із найбільш поширеніх методів оцінки ризиків реальних інвестицій — статистико-ймовірнісного методу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз наукової літератури [1; 2; 3] показав наявність великої кількості тлумачень суті поняття “ризики реального інвестування”. З точки зору авторів під цим поняттям слід розуміти можливість (ймовірність) виникнення збитків або недоотримання доходів у порівнянні з прогнозованим варіантом при вкладенні коштів у реальні активи як матеріальні (виробничі, основні та оборотні фонди, будівлі, споруди, обладнання, товарно-матеріальні цінності) так і нематеріальні (патенти, ліцензії, “ну-хау”, технічна, науково-практична, інструктивна, технологічна, проектно-кошторисна та інша документація).

Причини, які призводять до появи ризиків достовірно невідомі, але доведено, що економічні системі іманентно притаманно генерування самих різних ризиків. З іншого боку, як показує практика, більш ризикові інвестиції є водночас й потенційно більш доходними. Тому ніяк не можна погодитися із думкою, що ризик — це негатив. Дуже важливим є розуміння тієї обставини, що не в усіх випадках проектні ризики призводять до збитків. Очевидно, що отримання прибутків відбувається також в середовищі ризиків. Тому ототожнення поняття “ризик” із поняттям “збиток” є невірним. Якщо ризиком є тільки можливе негативне відхилення, то збитком — фактичне. Саме через збитки і здійснюється реалізація ризику.

На сьогодні поширені значна кількість тлумачень змісту статистико-ймовірнісного методу оцінки. З погляду авторів подібне розмаїття визначень зайве. Статистико-ймовірнісний метод оцінки рівня ризику базується на аналізі коливань оціночного показника за певний період часу. В якості таких оціночных показників в інвестиційному аналізі, звичайно, використовують доход, валовий прибуток, чисту теперішню вартість або ж чистий грошовий потік.

Застосування статистико-ймовірнісного методу може здійснюватися за двома напрямами:

1. Із врахуванням ймовірнісних оцінок.

2. Без врахування ймовірнісних оцінок. У такому разі ведуть мову, власне, про суту статистичний метод.

Перший напрям є переважаючим в статистико-ймовірнісному методі. Особливість, яка ускладнює його застосування: безпосередньому розрахунку рівня проектного ризику передує встановлення ймовірностей.

Загалом в інвестиційній практиці встановлення ймовірностей досить розповсюджені процедура, яка вимагає грунтовних знань з економічних, політичних, соціальних, технічних, юридичних питань тощо. Саме встановлення ймовірностей вплине на рівні розрахункових показників, а отже — на ідентифікацію ризиків, а через них — на самі інвестиційні рішення.

Варто відзначити, що в сучасній інвестиційній, і не тільки інвестиційній, практиці саме через ймовірність і сприймається переважно рівень ризику. Оскільки ймовірність певної події A може приймати значення тільки у визначених межах: $0 \leq P(A) \leq 1$, то постає важливе питання диференціювати її в залежності від рівня загрози. Наприклад, ймовірності втрат за двома майже рівноцінними інвестиційними проектами, відповідно “ A ” і “ B ”, становлять: $P(A) = 0,45$, $P(B) = 0,30$. Постає питання: визначені ймовірності втрат — це ймовірності, що характеризують значний чи незначний ризик? Є декілька підходів до розв'язання цієї проблеми і згідно кожного розроблена своя градуйована шкала. Розглянемо найбільш поширений підхід, який дозволяє кількісно оцінити рівень ризику в залежності від ступеня ризику досліджуваної ситуації (табл. 1).



Таблиця 1.
**Градуйована шкала оцінки рівнів ризику у сфері реального інвестування
за значеннями ймовірностей**

№ п/п	Ймовірність (величина проектного ризику)	Найменування градацій
1	0,0 — 0,1	Мінімальний ризик
2	0,11 — 0,3	Незначний ризик
3	0,31 — 0,4	Середній ризик
4	0,41 — 0,6	Високий ризик
5	0,61 — 0,8	Максимальний ризик
6	0,81 — 1,0	Критичний ризик

Отже, згідно з даними табл. 1, очевидно, що за проектом “A” має місце високий рівень ризику втрат, а за проектом “B” — незначний ризик, який межує із середнім ризиком.

Одним із найбільш складних і водночас неоднозначних аспектів застосування статистико-ймовірнісного методу оцінки рівня ризику є власне встановлення самих ймовірностей. Автори статті дійшли висновку, що усі методи встановлення ймовірностей при оцінці ризику у сфері реального інвестування можна поділити на три великі групи (рис. 1).



Рис1. Класифікація методів встановлення ймовірностей при оцінці ризиків реального інвестування

В інвестиційному аналізі при встановленні ймовірностей керуються двома базовими їх формами.

Апріорні ймовірності визначаються на основі попередньої інформації, тому, зазвичай, і вважаються неточними. Апостеріорні ж визначаються тільки після того як з’ясовані



апріорні шляхом уточнення останніх згідно всебічно проведеного аналізу.

Основою для практичного застосування статистико-ймовірнісного методу є закон розподілу випадкової величини, який представляє собою співзалежність між можливими значеннями випадкової величини та їх ймовірностями.

Для оцінки ризиків реального інвестування переважно застосовують закон розподілу випадкової величини заданий у табличній формі — так званий ряд розподілу (табл. 2).

Таблиця 2.

Ряд розподілу випадкової величини у табличній формі

$X = x_i$	x_1	x_2	x_3	...	x_n
$P(X = x_i) = p_i$	p_1	p_2	p_3	...	p_n

Оскільки випадкові події ($X = x_i$) між собою несумісні і утворюють повну групу,

то обов'язково має виконуватися умова: $\sum_{j=1}^n p(X_j) = 1$, яку ще називають умовою нормування ймовірностей для дискретної випадкової величини X .

Розглянемо ряд розподілу на прикладі інвестиційного проекту технічного переозброєння підприємства (табл. 3).

Таблиця 3.

Ряд розподілу витрат на технічне переозброєння

Рівень витрат на технічне переобладнання (X), тис. грн.	Ймовірність (P)
500	0,1
700	0,3
850	0,6

З точки зору авторів для оцінки рівня ризику дуже зручно керуватися не тільки рядом розподілу, а й функцією розподілу.

Функція розподілу $F(x)$ представляє собою функцію аргументу x , що визначає ймовірність випадкової події $X < x$, тобто:

$$F(x) = P(X < x). \quad (1)$$

Функцію (1) можна тлумачити так: випадкова величина може набути значення, меншого за x .

Основні властивості функції розподілу:

1. Значення функції розподілу $F(x)$ належать проміжку $[0, 1]$: $0 \leq F(x) \leq 1$.

2. $F(x)$ — функція, що не убыває: $F(x_2) \geq F(x_1)$, якщо $x_2 \geq x_1$.

3. Якщо можливі значення випадкової величини належать інтервалу (a, b) , то: 1) $F(x) = 0$ при $x \leq a$; 2) $F(x) = 1$ при $x > b$.

Розглянемо показники, якими оперує статистико-ймовірнісний метод (рис. 2).



Рис. 2. Групи показників статистико-ймовірнісного методу оцінки ризиків реального інвестування



Перша група показників характеризує центр розподілу, а перша підгрупа даної групи характеризує показники, які відображають узагальнюючий рівень випадкової величини. До таких показників належать різноманітні середні величини.

До показників структури статистико-ймовірнісного методу, насамперед, відносять моду та медіану, а до характеристик форм розподілу: коефіцієнти асиметрії, моменти тощо. І показники структури і характеристики форм розподілу є непоширеними в практиці оцінки ризиків реального інвестування.

Далі розглянемо основні показники варіації, які з огляду на цілу низку обставин, застосовують найчастіше при оцінці ризиків реального інвестування. Найголовнішою такою обставиною є відносна простота їх обчислення, що на фоні наочності інтерпретації робить їх базовими методами оцінки проектних ризиків.

Для виміру й оцінки варіації використовують систему абсолютних та відносних характеристик. До абсолютнох характеристик варіації відносять:

- розмах варіації;
 - квартильний розмах;
 - середнє лінійне відхилення;
 - середнє квадратичне відхилення;
 - дисперсія.
- До відносних характеристик варіації відносять:
- коефіцієнт варіації лінійний;
 - коефіцієнт варіації квадратичний;
 - коефіцієнт варіації квартильний;
 - коефіцієнт осциляції.

Розмах варіації (R) представляє собою різницю між найбільшим і найменшим значеннями ознаки:

$$R = (XP)_{\max} - (XP)_{\min}. \quad (2)$$

Розмах варіації, як і усі інші відносні показники, належить до показників порівняльної оцінки рівня ризику реального інвестування.

Для інтервального ряду розподілу розмах варіації визначається так:

$$R = (\bar{X}'P)_{\max} - (\bar{X}'P)_{\min}. \quad (3)$$

Розглянемо такий приклад. За чотирма альтернативними інвестиційними проектами наведено значення чистої теперішньої вартості та відповідаючих її ймовірностей (табл. 4).

Необхідно на основі розмаху варіації чистої теперішньої вартості зробити висновок про рівень ризику проектів.

Спочатку визначаємо середній рівень чистої теперішньої вартості як добутки значень чистої теперішньої вартості та ймовірності. Результати розрахунків наведено у табл. 5.

Таблиця 4.
Ряди розподілу чистої теперішньої вартості інвестиційних проектів

Проект "А"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-980	-700	-340	0	300	390	550	800	900
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,18	0,40	0,18	0,07	0,05	0
Проект "Б"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-980	-700	-340	0	300	390	550	800	900
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19
Проект "В"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-500	-250	-190	0	300	390	435	550	645
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,18	0,40	0,18	0,07	0,05	0
Проект "Д"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-344	-266	-200	-176	-98	0	112	156	245
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,18	0,40	0,18	0,07	0,05	0



Таблиця 5.

Розрахунок добутків значень чистої теперішньої вартості та ймовірності

Проект "А"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-980	-700	-340	0	300	390	550	800	900
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,18	0,40	0,18	0,07	0,05	0
ХР, тис. грн.	0	-35	-23,8	0	120	70,2	38,5	40	0
Проект "Б"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-980	-700	-340	0	300	390	550	800	900
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17	0,19
ХР, тис. грн.	0	-35	-23,8	0	36	54,6	88	136	171
Проект "В"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-500	-250	-190	0	300	390	435	550	645
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,18	0,40	0,18	0,07	0,05	0
ХР, тис. грн.	0	-12,5	-13,3	0	120	70,2	30,45	27,5	0
Проект "Д"									
Чиста теперішня вартість (X), тис. грн.	-344	-266	-200	-176	-98	0	112	156	245
Ймовірність (P)	0	0,05	0,07	0,18	0,40	0,18	0,07	0,05	0
ХР, тис. грн.	0	-13,3	-14	-31,68	-39,2	0	7,84	7,8	0

За формулою (2) розраховуємо розмах варіації чистої теперішньої вартості. Наприклад для проекту "А", взявши до уваги, що $(XP)_{\max} = 120$ тис. грн, $(XP)_{\min} = -35$ тис. грн., отримаємо:

$$R = 120 - (-35) = 155 \text{ тис. грн.}$$

-для проекту "Б":
 $R = 171 - (-35) = 206 \text{ тис. грн.}$

-для проекту "В":
 $R = 120 - (-13,3) = 133,3 \text{ тис. грн.}$

-для проекту "Д":
 $R = 7,84 - (-39,2) = 47,04 \text{ тис. грн.}$

Варто відмітити, що для з'ясування розмаху варіації показника, який відображає ту чи іншу важливу характеристику проекту, інколи достатньо побудувати криву розподілу (рис. 3).

Рисунок 3 наочно ілюструє, що за розмахом варіації найбільш ризиковим є проект "Б"; найменш — проект "Д". Але водночас найменш ризиковий проект "Д" є також найбільш збитковим: переважна частина площин під кривою розподілу знаходиться ліворуч від вісі — у зоні збитків.

Безумовною перевагою такого показника оцінки рівня ризику реального інвестування як розмах варіації є його простота обчислення і тлумачення, але надійність такої простоти характеристики невисока, оскільки вона ґрунтується тільки на двох крайніх значеннях випадкового показника, які часто не є типовими для статистичної сукупності в цілому.

Іншими поширеними абсолютними показниками оцінки рівня ризику реального інвестування є середнє квадратичне відхилення (стандартне відхилення), середнє абсолютне відхилення, дисперсія та напівдисперсія. Дані показники ґрунтуються на відхиленнях індивідуальних значень випадкового показника від середньої величини.

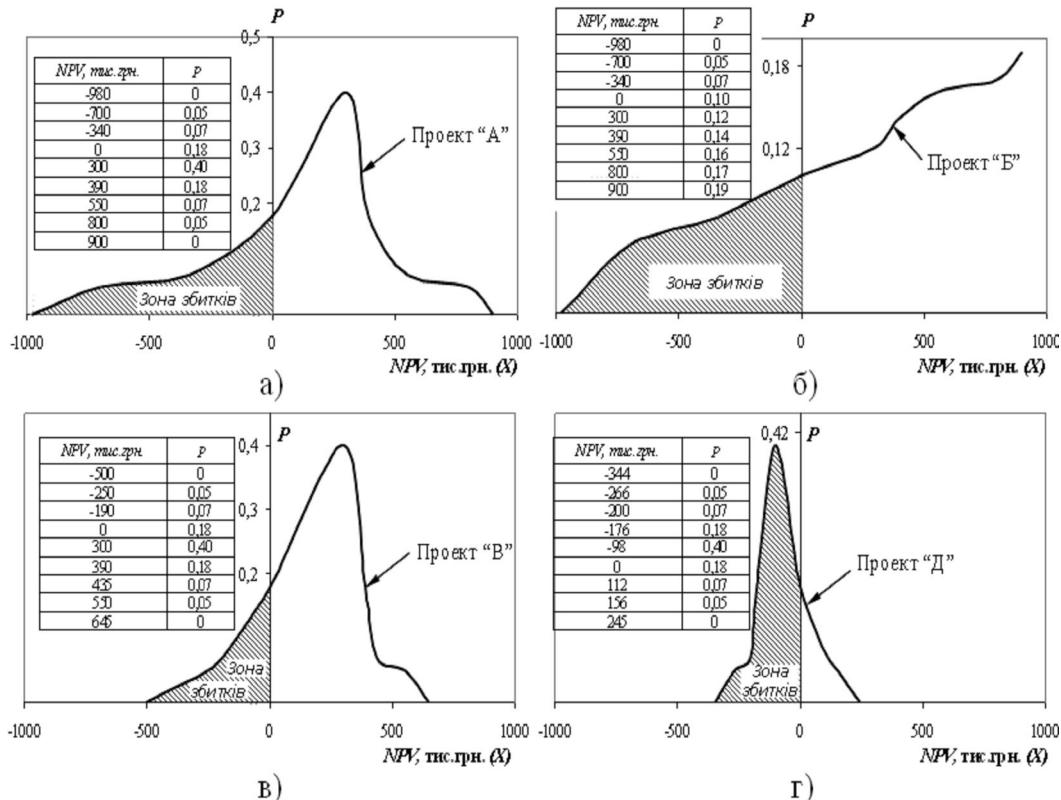


Рис. 3. Криві розподілу чистої теперішньої вартості для альтернативних інвестиційних проектів

Формула для розрахунку середнього квадратичного відхилення має вигляд:

$$\sigma = \sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 P} \quad (4)$$

Середнє абсолютне відхилення розраховується так:

$$l = \sqrt{\sum |X - \bar{X}| P} \quad (5)$$

Формула для розрахунку дисперсії записується так:

$$\sigma^2 = \sum (X - \bar{X})^2 P \quad (6)$$

За такими показниками як середнє квадратичне відхилення, середнє абсолютне відхилення та дисперсія можна оцінити ризик відхилення результату як у бік збільшення, так і у бік зменшення. Однак, як вважають автори, при оцінці ризиків в сфері реального інвестування, зазвичай, більше значення мають ймовірності відхилення в сторону зменшення доходів, валового прибутку, грошового потоку тощо у порівнянні із очікуваними результатами. Для цього розраховують такий показник як напівдисперсія (SV):

$$SV = \sum (X_j - \bar{X})^2 P, \quad (7)$$

де X_j — номер індексів значень випадкової величини X , нижчих за її середнє значення (математичне сподівання).

Застосування показників середнього квадратичного відхилення, дисперсії і напівдисперсії дозволяє кількісно оцінити ризик декількох проектів, або ж декілька варіантів одного проекту. При цьому найменшим ризиком буде характеризуватися проект з мінімальним значенням даних показників, оскільки саме для такого проекту розсіювання випадкової величини навколо свого середнього значення буде найменшим.



Розглянемо такий приклад. За заданим рядом розподілу грошового потоку інвестиційного проекту (табл. 6) необхідно визначити середнє квадратичне відхилення, дисперсію та напівдисперсію.

Таблиця 6.

Ряд розподілу грошового потоку інвестиційного проекту

Грошовий потік (X), тис. грн.	Ймовірність (P)
200	0,10
250	0,15
300	0,20
350	0,30
400	0,25

1. Визначаємо середнє квадратичне відхилення за грошовим потоком проекту.

1.1. Обчислюємо середній грошовий потік (математичне сподівання):

$$\bar{X} = 200 \times 0,1 + 250 \times 0,15 + 300 \times 0,2 + 350 \times 0,3 + 400 \times 0,25 = 322,5 \text{ тис. грн.}$$

1.2. Для кожного рівня обчислюємо $(X - \bar{X})^2 P$. Результати розрахунків зводимо до табл. 7.

Таблиця 7.

Розрахунок $(X - \bar{X})^2 P$

Грошовий потік (X), тис. грн.	Ймовірність (P)	$(X - \bar{X})^2 P$
200	0,10	1500,63
250	0,15	788,44
300	0,20	101,25
350	0,30	226,88
400	0,25	1501,56

Тоді середнє квадратичне відхилення грошового потоку інвестиційного проекту складе:

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{1500,63 + 788,44 + 101,25 + 226,88 + 1501,56} = \\ &= \sqrt{4119,0} = 64,18 \text{ тис. грн.} \end{aligned}$$

2. Визначаємо дисперсію за грошовим потоком проекту:

$$\sigma^2 = 64,18^2 = 4119,0.$$

3. Визначаємо напівдисперсію за грошовим потоком проекту:

$$\begin{aligned} SV &= (200 - 322,5)^2 \times 0,10 + (250 - 322,5)^2 \times 0,15 + \\ &+ (300 - 322,5)^2 \times 0,20 = 2390,31 \end{aligned}$$

Більш поширеними, ніж абсолютні показники в практиці оцінки рівня ризику реального інвестування, є відносні показники варіації, які характеризують міру ризику на одиницю доходності (прибутковості), а тому можуть слугувати для порівняння різних проектів саме з точки зору ризику.

Розглянемо найбільш розповсюджені в інвестиційній практиці коефіцієнти варіації:

Квадратичний коефіцієнт варіації:

$$v_{\sigma} = \frac{\sigma}{\bar{X}}. \quad (8)$$

Коефіцієнт осциляції:

$$v_R = \frac{R}{\bar{X}}. \quad (9)$$



якщо квадратичний коефіцієнт варіації домножити на число сто, то отримаємо квадратичний рівень варіації:

$$U'_{\sigma} = \frac{\sigma}{X} \times 100 \quad (10)$$

Очевидно, що квадратичний рівень варіації вимірюється у відсотках.

З розглянутих статистико-ймовірнісних показників найбільш поширеними показниками оцінки рівня проектного ризику є квадратичний коефіцієнт варіації та квадратичний рівень варіації.

Для квадратичного рівня варіації ідентифікація рівня ризику за значенням показника може здійснюватися згідно наступного ранжування (рис. 4).

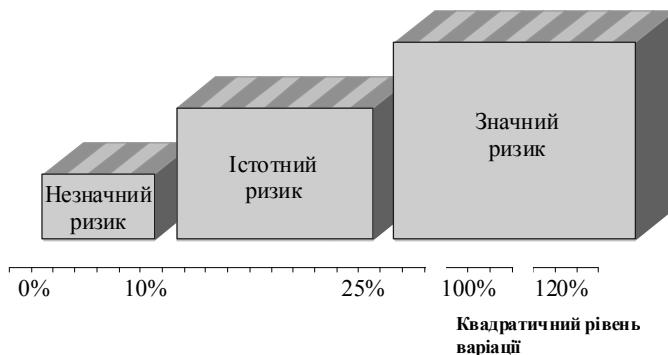


Рис.4. Ранжування рівня ризику за значеннями квадратичного рівня варіації

Ризик реального інвестування є незначним якщо квадратичний рівень варіації не перевищує 10 %; істотним — якщо коливається в межах від 11 % до 25 % та значним — якщо перевищує 25 %.

Квадратичний коефіцієнт варіації та, відповідно, квадратичний рівень варіації ще можна інтерпретувати як величину можливих втрат на одну гривню середнього доходу (чистої теперішньої вартості).

Практично усі розглянуті у даній статті показники оцінки рівня ризику реального інвестування відносяться до показників порівняння. Це означає, що найменшим ризиком характеризується та інвестиція для якої значення показника є найменшим. Виключення складає квадратичний коефіцієнт варіації, який є досить самодостатнім і потребує порівняння тільки з рекомендованими значеннями.

Розглянемо такий приклад. В 2012 році планується реалізація інвестиційного проекту відкриття цеху по виробництву годдинникових механізмів. Ймовірні рівні грошового потоку від проекту наведено у табл. 8.

Таблиця 8.

Ряд розподілу грошового потоку за проектом

Грошовий потік (X), млн. грн.	Ймовірність (P)
4,7-5,4	0,05
5,5-5,7	0,3
5,8-6,1	0,5
6,2-6,3	0,15

Необхідно на основі квадратичного рівня варіації зробити висновок про ризик проекту.

Визначаємо центри інтервалів. Результати розрахунків заносимо до табл. 9.



Таблиця 9.

Розрахунок центрів інтервалів за рівнями грошового потоку

Грошовий потік (X), млн грн.	Ймовірність (P)	\bar{X}'
4,7-5,4	0,05	5,05
5,5-5,7	0,3	5,60
5,8-6,1	0,5	5,95
6,2-6,3	0,15	6,25

Визначаємо середній рівень грошового потоку за проектом:
 $\bar{X} = 5,05 \times 0,05 + 5,60 \times 0,3 + 5,95 \times 0,5 + 6,25 \times 0,15 = 5,84$ млн. грн.

Розраховуємо середнє квадратичне відхилення грошового потоку проекту:

$$\sigma = \sqrt{(5,05 - 5,84)^2 \times 0,05 + (5,60 - 5,84)^2 \times 0,3 + (5,95 - 5,84)^2 \times 0,5 + (6,25 - 5,84)^2 \times 0,15} = 0,282 \text{ млн. грн.}$$

За формулою (9.13) розраховуємо квадратичний рівень варіації для грошового потоку:

$$v'_\sigma = \frac{0,282}{5,84} \times 100 = 4,83 \text{ %}.$$

Таким чином ризик інвестиційного проекту відкриття цеху по виробництву годдинникових механізмів є незначний. Квадратичний рівень варіації свідчить, що на одну гривню середнього грошового потоку припадає майже п'ять копійок можливих втрат.

На думку авторів при оцінці рівня ризиків у сфері реального інвестування на основі статистико-ймовірнісного методу показником-орієнтиром має бути саме квадратичний коефіцієнт (рівень) варіації. Ані середній рівень, ані середнє квадратичне відхилення не є повністю самодостатніми для ідентифікації рівня ризику.

Фахівці рекомендують при ідентифікації рівня ризику реальної інвестиції на основі статистико-ймовірнісного методу віддавати перевагу підходу, за якого порівнюються середнє квадратичне відхилення (дисперсія), квадратичний коефіцієнт (рівень) варіації та середній рівень показника одночасно із наданням пріоритетності квадратичному коефіцієнту (рівню) варіації. Розглянемо такий приклад.

Фахівці у галузі проектного аналізу рекомендують при ідентифікації рівня ризику проекту на основі статистико-ймовірнісного методу віддавати перевагу підходу за якого порівнюються середнє квадратичне відхилення (дисперсія), квадратичний коефіцієнт (рівень) варіації та середній рівень показника одночасно із наданням пріоритетності квадратичному коефіцієнту (рівню) варіації. Розглянемо такий приклад.

Досліджуються п'ять альтернативних інвестиційних проектів із яких обрати потрібно тільки один за критерієм найменшої ризикованості. Вихідні дані за проектами наведено у табл. 10.

Таблиця 10.

Вихідні дані за альтернативними інвестиційними проектами

№ проекту	Середній рівень модифікованої чистої теперішньої вартості, тис. грн.	Середнє квадратичне відхилення за модифікованою чистою теперішньою вартістю, тис. грн.	Квадратичний коефіцієнт варіації
1	322,50	64,18	0,20
2	422,50	222,75	0,53
3	302,50	46,03	0,15
4	1775,00	262,44	0,15
5	860,25	68,01	0,08



Якщо оцінювати рівень ризику проекту виключно на основі квадратичного коефіцієнту варіації, то найменш ризиковим проектом може бути визнаний проект під номером п'ять. За середнім квадратичним відхиленням — проект під номером три. У тож ж час найбільш прибутковим є 4-й проект. Якщо оцінювати рівень проектного ризику одночасно за критеріями середнього квадратичного відхилення та квадратичного коефіцієнту варіації, то проекти під номерами три та п'ять можуть бути визнані як найменш ризикові. Обираючи із зазначених двох проектів проект із найменшим ризиком перевагу слід віддати п'ятому проекту, особливо з огляду на те, що квадратичний коефіцієнт варіації для нього практично удвічі нижчий, ніж для проекту під номером три, тоді як середнє квадратичне відхилення вище тільки на 47,7 % ($(68,01/46,03) \times 100 - 100$). При цьому середній рівень модифікованої чистої теперішньої вартості п'ятого проекту більш, ніж у два рази вищий.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальших розвідок у цьому напрямі. Розглянутий у статті статистико-ймовірнісний метод оцінки ризиків реальних інвестицій, безумовно, не є єдиним, поширені й інші, але саме статистико-ймовірнісний метод можна віднести до базових методів оцінки. Оскільки застосування даного методу супроводжується деякими складностями у частині визначення ймовірностей, прогнозування показників, то з точки зору авторів подальше його вдосконалення має ґрунтуватися на виваженому логічному підході із обов'язковим застосуванням сучасного математичного інструментарію.

Список використаних джерел

1. Вітлінський, В. В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику [Текст] / В. В. Вітлінський. — К. : Деміур, 1996. — 487 с.
2. Вітлінський, В. В. Ризикологія в економіці та підприємництві [Текст] : [монографія] / В. В. Вітлінський, Г. І. Великоіваненко. — К. : КНЕУ, 2004. — 480 с.
3. Ніксон, Д. Кризис проекта: аналіз ошибок и варианты выхода с минимальными потерями [Текст] / Дэвид Никсон. — М. : Эксмо, 2009. — 256 с.
4. Жлуктенко, В. І. Теорія ймовірностей і математична статистика [Текст] : навч.-метод. посібн. / В. І. Жлуктенко, С. І. Наконечний. — К. : КНЕУ, 2000. — Ч. 1. Теорія ймовірностей. — 304 с.

*Рекомендовано до друку кафедрою менеджменту, фінансів та кредиту
Хмельницького університету у правління та права
(протокол № 7 від 26 лютого 2010 року)*

Надійшла до редакції 15.03.2010