

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ РИЗИКУ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

### METHODICAL APPROACHES TO DETERMINE THE RISK LEVEL OF IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS

УДК 658.152:330.322

**Гулик Т.В.**

к.е.н., доцент кафедри економіки та підприємництва імені Т.Г. Беня Національна металургійна академія України

**Кербікова А.С.**

старший викладач кафедри економіки та підприємництва імені Т.Г. Беня Національна металургійна академія України

**Дрофа Є.А.**

асистент кафедри економіки та підприємництва імені Т.Г. Беня Національна металургійна академія України

*У статті розглянуто підходи до оцінки інвестиційних проектів. Проаналізовано методи оцінки ризиків інвестиційних проектів. Зроблено висновки про доцільність використання тієї чи іншої методики оцінки ризиків інвестиційних проектів у ситуації невизначеності.*

**Ключові слова:** ризик, інвестиційний проект, оцінка ефективності, методи оцінки, невизначеність, інвестиційний ризик.

*В статье рассмотрены подходы к оценке инвестиционных проектов. Проанализированы методы оценки рисков инвестиционных проектов. Сделаны выводы о целесообразности использования той или иной методики оценки рисков инве-*

*стиционных проектов в ситуации неопределенности.*

**Ключевые слова:** риск, инвестиционный проект, оценка эффективности, методы оценки, неопределенность, инвестиционный риск.

*The article considers approaches to the evaluation of investment projects. Methods of risk assessment of investment projects are analysed. Conclusions are drawn about the advisability of using a particular methodology for assessing the risks of investment projects in a situation of uncertainty.*

**Key words:** risk, investment project, evaluation of effectiveness, assessment methods, uncertainty, investment risk.

**Постановка проблеми.** Інвестиційний проект – це складна структура, що включає у себе безліч частин, що взаємодіють одна з одною. Реалізація такого проекту призначена для досягнення інвестиційних цілей, якими можуть бути як матеріальні, так і нематеріальні вигоди. Також інвестпроекти належать до категорії діяльності, результати якої будуть визначені після деякого періоду часу в майбутньому, для прогнозування таких результатів проводяться оцінка та аналіз розглянутих інвестиційних ідей. Після такого розгляду інвестори приймають інвестиційні рішення про початок здійснення інвестиційної діяльності або про відмову. Саме в момент прийняття таких рішень і виникають ризики інвестиційних проектів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам залучення інвестицій присвячено велику кількість робіт сучасних науковців і практиків, у тому числі С. Онікієнко, В. Герасимчука, Л. Шинкарук та ін. В умовах нестійкості та невизначеності важливим аспектом дослідження проблем інвестування є використання сучасного математичного апарату, що ґрунтується на економіко-математичних моделях. Окремі питання щодо визначення ефективності інвестиційних проектів з урахуванням впливу факторів ризику висвітлено в працях багатьох авторів, серед яких: І.О. Бланк, А.П. Дука, Т.В. Майорова, А.А. Пересяда, Ю.М. Коваленко, С.В. Онікієнко, М.А. Федотова, М.В. Хохлов, Д.М. Черваньов та ін. Однак у вітчизняній літературі для оцінки ефективності інвестиційних проектів пропонується низка методів та критеріїв, одночасне використання яких може давати різні результати. Виникає проблема вибору критеріїв ефективності проекту та врахування впливу різноманітних факторів ризику, які існують

під час його реалізації. Оскільки в умовах ринкових відносин більшість інвестиційних вкладень здійснюється в умовах невизначеності, то виникає об'єктивна необхідність у розробленні методики оцінки інвестиційного проекту, яка б давала можливість одержати достовірні результати для умов визначеності і невизначеності зовнішніх чинників економічного середовища.

**Постановка завдання.** Інвестиційна діяльність здійснюється переважно в умовах невизначеності. Якщо йдеться про заміщення наявних виробничих потужностей, то інвестиційне рішення може бути прийнято достатньо просто, оскільки керівництво підприємства ясно уявляє собі, в якому обсязі і з якими характеристиками необхідні нові основні засоби (машини, верстати, обладнання тощо). Якщо ж йдеться про розширення основної діяльності або її диверсифікацію, то чинник ризику починає відігравати суттєву роль.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У момент придбання машин і обладнання, інших основних засобів неможливо з упевненістю передбачити економічний ефект від подібної операції. Інвестиційні рішення зазвичай приймаються в умовах, коли існує кілька альтернативних проектів, що розрізняються за видами і обсягами необхідних вкладень, термінами окупності та джерелами залучених коштів. Прийняття рішень у таких умовах передбачає оцінку і вибір одного з декількох проектів на основі якихось критеріїв. Зрозуміло, що критеріїв може бути кілька, їх вибір є довільним, а ймовірність того, що якийсь один проект буде найкращим за всі інші за всіма параметрами, досить невелика. Тому великий і ризик, пов'язаний із прийняттям того чи іншого інвестиційного рішення [1].

Інвестиційні ризики проявляються у:

1. зниженні доходності в результаті впливу низки внутрішніх та зовнішніх факторів;
2. втраченій економічній вигоді;
3. у прямих економічних утратах, зумовлених банкрутством партнерів, коливанні ринкової кон'юнктури.

Поява інвестиційного ризику не залежить від готовності інвестора і до нього, його прагнення ризикувати. Інвестиційний ризик породжується дією як внутрішніх, так і зовнішніх чинників. Внутрішні причини передусім пов'язані з помилками в плануванні та організації проекту.

Потенційними джерелами внутрішнього ризику можна вважати:

- виробничий потенціал підприємства;
- стратегію розвитку;
- рівень предметної і технологічної спеціалізації;
- рівень продуктивності праці;
- кваліфікацію менеджерів;
- фахову необізнаність персоналу;
- непорядність менеджерів;
- низький рівень маркетингу;
- недостатню гнучкість проекту;
- відтік комерційно важливої інформації;
- технологічну недисциплінованість;
- невмотивованість персоналу;
- недоліки фінансового планування;
- поганий догляд за обладнанням.

Зовнішній характер ризику зумовлюють чинники, які не залежать від конкретного підприємства:

- ріст інфляції;
- заходи державного впливу у сфері оподаткування, ціноутворення, землекористування, охорони навколишнього середовища та фінансово-кредитній;
- міжнародні економічні зв'язки та торгівля;
- дія економічних контрагентів;
- конкуренція;
- помилки у визначенні попиту;
- кон'юнктура ринку;
- політичні й економічні кризи;
- спад рівня життя населення, зокрема через зростання безробіття та інфляцію;
- криміногенна ситуація;
- зміна попиту споживачів;
- науково-технічний прогрес;
- форс-мажорні обставини.

На даний момент існує безліч методик оцінки ризиків. Умовно їх можна поділити на три групи:

1. Методи коректування проектної дисконтної ставки і достовірних еквівалентів. Як правило, інвестиції оцінюються за математичним очікуванням критерію ефективності або ринкової оцінки. Можливий також варіант зниження оцінки відносно й математичного очікування залежно від рівня ризику інвестицій.

2. Методи, що дають змогу отримати індивідуальну оцінку рівня ризиків. До них належать метод аналізу чутливості, аналітичні моделі ризику. Вони здатні давати оцінку рівня ризику у вигляді стандартного відхилення або його похідної, або у вигляді спеціальних коефіцієнтів ризику. Ці оцінки разом із критеріями ефективності визначають інвестиційні рішення.

3. Методи, що дають змогу оцінити форму розподілу ймовірностей. У дану групу входять метод сценаріїв, побудова «дерева рішень», імітаційне моделювання. У процесі використання цих методів аналізується деяка множина варіантів розвитку подій, у результаті проведення яких аналітик отримує у своє розпорядження криву ймовірностей у вигляді графіку або таблиці.

Під час визначення рівня ризику бажано використовувати кількісні показники, такі як стандартне відхилення і коефіцієнт варіації, що показують ступінь можливої відмінності фактичних результатів від очікуваної величини, оскільки це дасть змогу уникнути суб'єктивних оцінок і порівнювати конкретні проекти та вплив ризиків на них.

Аналіз чутливості. Цей метод є хорошою ілюстрацією впливу окремих вихідних факторів на кінцевий результат проекту. Не вимірюючи ризик як такий, аналіз чутливості відповідає на питання, наскільки сильно кожен конкретний параметр інвестиційного проекту може змінитися у несприятливий бік (за незмінності других параметрів), перш ніж це вплине на рішення про вигідність проекту

Алгоритм аналізу чутливості:

а) визначення найбільш імовірних базових значень основних параметрів інвестиційного проекту (обсягу продажів, ціни реалізації, витрат виробництва тощо);

б) розрахунок показників ефективності проекту за базових значень вихідних параметрів;

в) вибір показника ефективності інвестицій (основного ключового показника), щодо якого проводиться оцінка чутливості. Таким ключовим показником у принципі може бути будь-який із дисконтованих показників ефективності інвестицій: чистий дисконтований дохід, індекс прибутковості, внутрішня норма прибутковості або період повернення інвестицій.

г) вибір основних факторів, щодо яких визначається чутливість основного ключового показника (NPV, IRR), а отже, й проекту в цілому. Фактори, варійовані в процесі аналізу чутливості, можна розділити на:

- чинники прямої дії (безпосередньо впливають на обсяг надходжень і витрат): фізичний обсяг продажів, ціна реалізації продукції, виробничі витрати, величина інвестицій, плата за позикові кошти, спільний вплив інвестицій і витрат виробництва та ін.;

– непрямі фактори: тривалість будівництва, тривалість виробничого циклу, затримка платежів, час реалізації готової продукції, рівень інфляції, ставка податку на прибуток та ін.;

д) розрахунок значень ключового показника за зміни основних факторів. Зазвичай у процесі аналізу чутливості варіюється у певному діапазоні значення одного з вибраних факторів за фіксованого значення інших і розраховуються показники ефективності за кожного нового значення цього фактора. Етап повторюється для кожного фактора.

Методика ЮНІДО рекомендує такі межі зміни параметрів:

– інвестиції, обсяг продажів, виробничі витрати –  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ ;

– відсотки по кредитах –  $\pm 10\%$ ,  $\pm 20\%$ ,  $\pm 30\%$ ,  $\pm 40\%$ ;

є) зведення розрахунків у таблицю, порівняння чутливості проекту, кожного фактора і визначення факторів, критичних для проекту. Для більшої наочності будується «променева діаграма».

Аналіз чутливості дає змогу враховувати ризик і невизначеність під час реалізації інвестиційного проекту: наприклад, якщо критичним фактором виявилася ціна продукції, то можна посилити програму маркетингу або знизити вартість проекту; якщо проект виявився більш чутливим до обсягу виробництва, то слід звернути увагу на можливість зростання продуктивності праці (навчання робітників, поліпшення організації та управління та ін.).

Для врахування всіх імовірних варіантів реалізації проекту Т.В. Майоровою пропонується визначати очікуваний інтегральний ефект. Якщо ймовірність різних умов реалізації проекту відома, то очікуваний інтегральний ефект розраховується за формулою математичного очікування:

$$E_{оч} = \sum_{i=1}^n (E_i * P_i), \quad (1)$$

де  $E_{оч}$  – очікуваний інтегральний ефект проекту;

$E_i$  – інтегральний ефект за  $i$ -тої умови реалізації;

$P_i$  – ймовірність реалізації цієї умови.

Своєю чергою, у загальному випадку розрахунок очікуваного інтегрального ефекту рекомендується здійснювати за формулою:

$$E_{оч} = J * E_{max} + (1 - J) * E_{min}, \quad (2)$$

де  $E_{max}$  та  $E_{min}$  – найбільше та найменше з математичних очікувань інтегрального ефекту за допустимими імовірнісними розподілами;

$J$  – спеціальний норматив для врахування невизначеності ефекту, який відображає систему переваг відповідного господарського суб'єкта в умовах невизначеності (рекомендується, щоб  $J = 0,3$ ) [4].

Метод достовірних еквівалентів (інакше – коефіцієнт достовірності) передбачає коректування очікуваних грошових потоків. Для цього розраховуються спеціальні понижуючі коефіцієнти ( $\alpha_1$ ) для кожного планового періоду  $t$ . Вони можуть бути визначені за формулою:

$$\alpha_1 = \frac{Dt^{6p}}{Dt^{пп}}, \quad \alpha_1 > 1, \quad (3)$$

де  $Dt^{6p}$  – величина чистих надходжень грошових засобів по безризиковій операції в період  $t$ ;

$t$  – номер періоду надходження грошових засобів ( $t = 1, \dots, n$ );

$Dt^{пп}$  – очікувана величина чистих надходжень від реалізації проекту в період  $t$

Числова оцінка прийнятого критерію оцінки ефективності інвестиційного проекту має вигляд:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_t * \alpha_1}{(1+r)^t} - CF_0, \quad (4)$$

де  $CF_0$  – сума інвестицій (тобто негативний грошовий потік);

$CF_t$  – чисті грошові потоки (сума чистого прибутку та амортизації) в періоді  $t$ ;

$r$  – вартість капіталу, залученого для інвестиційного проекту (процентна ставка);

$n$  – тривалість прогнозованої дії проекту.

Метод оцінки ризику на основі теорії ймовірностей. Для кожного з інвестиційних проектів можна розрахувати очікуваний стан якогось показника (NPV, ВНД і т. д.) – середньозважену, де як ваги беруться ймовірності:

$$O_c \Pi_i = \sum_{i=1}^n P_i * \Pi_i, \quad (5)$$

де  $O_c \Pi_i$  – очікуваний стан показника;

$i$  – можливі варіанти стану економіки ( $i=1, \dots, n$ );

$\Pi$  – показник, який аналізуємо;

$P$  – ймовірнісна оцінка.

Серед можливих станів економіки зазвичай вибирають підйом, нормальний розвиток, спад.

Далі необхідно врахувати діапазон зміни можливих значень показника. Очевидно, що чим менший такий розкид параметра, тим більша ймовірність того, що розрахункова величина показника і ймовірність реального значення показника опиняться достатньо близько. Для отримання оцінки, що характеризує величину розкиду, використовують середньоквадратичне відхилення ( $\delta$ ), яке розраховується за формулою:

$$\delta = \sqrt{\sum (\Pi_i - O_c \Pi_i)^2 * P_i} \quad (6)$$

Чим менше значення  $\delta$ , тим менш ризикованим вважається проект. Ще однією величиною, що характеризує ступінь ризику, є коефіцієнт варіації (KB), який розраховується за формулою:

$$KB = \frac{\delta}{\Pi_i} \quad (7)$$

Коефіцієнт варіації являє собою кількісну величину ризику, що припадає на одиницю дохідності від реалізації інвестиційного проекту. Відповідно, чим вище цей коефіцієнт, тим вища ступінь ризику.

Я.Ю. Лоскутова для оцінки ризику по операційній і інвестиційних сферах припускає послідовне виконання декількох етапів: побудова аналітичних моделей, що дають змогу враховувати вплив різних факторів на значення базових показників; визначення на основі аналізу чутливості моделі ключових факторів, що впливають на базовий показник; визначення діапазону зміни значень факторів і властивих їм імовірностей, а також кореляційних взаємозв'язків між факторами; розрахунок відхилень значень факторів у несприятливий для підсумкового показника бік; оцінка рівня ризику.

У запропонованій Я.Ю. Лоскутовою методиці центральне місце займає аналіз можливого відносного відхилення узагальнюючих показників під впливом несприятливо спрямованих факторів на основі формули:

$$\Delta Y = \sqrt{\sum_{j=1}^p \sum_{i=1}^p (L_i)^* (L_j)^* P_{ij}^- * CV_i^- * CV_j^-}, \quad (8)$$

де  $\Delta Y$  – відхилення базового показника, часток одиниці;

$L_i, L_j$  – коефіцієнти еластичності по  $i$ -тому та  $j$ -тому фактору;

$P_{ij}$  – коефіцієнт кореляції між  $i$ -тим та  $j$ -тим факторами;

$CV_i^-, CV_j^-$  – негативні коефіцієнти кореляції по  $i$ -тому та  $j$ -тому фактору;

$i, j \in (1, p)$ ;  $p$  – число факторів оцінки ризику. Оскільки саме негативний ефект найбільше цікавить інвесторів, удосконалений показник коефіцієнта негативної варіації  $CV^-$  дає змогу оцінити відносне несприятливе відхилення кожного фактора:

$$CV^- = \frac{\sqrt{S_{var}^-}}{M}, \quad (9)$$

де  $M$  – математичне очікування випадкової величини;

$S_{var}^-$  – негативна семіваріація по кожному фактору, що визначається як середній квадрат відхилень тих значень випадкової величини, які є «гіршими» за середнє:

$$\alpha = \frac{An}{Anp + An - An^B}, \quad (10)$$

З урахуванням того, яку частку становлять активи проекту стосовно активів фірми в показнику сукупного ризику проекту ( $KI8_{cp}$ ), отримані оцінки операційного ризику підприємства та ризику окремого інвестиційного проекту будуть мати різну значимість:

де  $\alpha$  – коефіцієнт значимості ризику інвестиційного проекту;

$An$  – активи проекту;

$Anp$  – активи підприємства до впровадження проекту,

$An^B$  – активи проекту, профінансовані за рахунок внутрішніх інвестиційних ресурсів.

Оскільки значна кількість ризиків не підлягає кількісній оцінці і має суб'єктивний характер, зроблено висновок про необхідність розроблення комплексного підходу до оцінки із застосуванням експертних методів. Я.Ю. Лоскутова пропонує інтегральний показник, за допомогою якого визначається ризик джерела інвестиційних ресурсів ( $Risk_i$ ).

У розрахунковій моделі результати експертних оцінок відображаються через коефіцієнт значимості, властивий визначеному складнику  $B_i$ , а також рівні ризику розглянутих варіантів фінансування за кожним складником оцінки  $K_i$ :

$$Risk_i = \sum_{i=1}^n K_i * B_i, \quad (11)$$

Для порівняння з розглянутим вище показником сукупного ризику інвестиційного проекту така оцінка виконується на основі єдиної шкали від 0 до 1, де одиниця відповідає катастрофічному рівню ризику.

**Висновки з проведеного дослідження.** Якісне обґрунтування ефективності інвестиційного проекту, врахування рівня ризику та невизначеності, не тільки створюють у майбутніх інвесторів впевненість у надійності своїх інвестицій, а керівництву підприємства дає найповнішу картину становища підприємства, а й допомагає підвищити шанси на успіх під час реалізації проекту, попереджуючи ризику та вчасно компенсуючи слабкі місця.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Аптекарь С.С., Рязанова Ю.В. Теоретичні аспекти категорії ефективність. Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності. 2013. Вип. 1(1). С. 191–196. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Traeiv\\_2013\\_1\\_1\\_42](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Traeiv_2013_1_1_42).
2. Аптекарь С.С. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Экономика Украины. 2011. № 1. С. 42–50.
3. Онікієнко С.В. Фінансова глобалізація – альтернативи перспективи. Ефективна економіка. 2013. № 9. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2013\\_9\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_9_3).
4. Проектне фінансування: підручник / А.А. Пересяда, Т.В. Майорова, О.О. Ляхова. К.: КНЕУ, 2005. 761 с.
5. Майорова Т.В. Інвестиційна діяльність: навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2003. 376 с.
6. Милль Дж.С. Основы политической экономии и некоторые аспекты их приложения к социальной философии. М.: Прогресс, 1990. 352 с.
7. Маршалл А. Принципы экономической науки. Т. 2. М.: Прогресс, 1993. 351 с.
8. Пигу А. Экономическая теория благосостояния. Т. 1. М.: Прогресс, 1985. 512 с.
9. Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АРВ, 1999. 352 с.

## REFERENCES:

1. Aptekar S.S. (2013) Teoretichni aspekti kategoriiy efektivnyct [Theoretical aspects of efficiency category]. Teoretichni i praktychni aspekty ekonomiky ta intelektual'noi vlasnosti. [Theoretical and practical aspects of economics and intellectual property]. (electronic journal), vol.1 (1), pp. 191-196. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tpaeiv\\_2013\\_1\\_1\\_42](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tpaeiv_2013_1_1_42)
2. Aptekar S.S. (2011) Otsenka efektyvnosti investitsionnykh proektov [Evaluation of the effectiveness of investment projects]. Ekonomika Ukrainy, no. 1, pp. 42-50.
3. Onikijenko S.V. (2013) Finansova globalizacija – al'ternatyvy perspektyvy [Financial globalization is an alternative to the prospect]. Efektyvna ekonomika [Effective economy]. (Electronic journal), no. 9, pp.97-104. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2013\\_9\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_9_3)
4. Peresada A. A. (2015) Proektne finansuvannja [Project financing]. Kyiv: KNEU, pp. 761 (in Ukrainian)
5. Majorova T.V. (2003) Investycijna dijal'nist' [Investment activity]. Kyiv: TSUL. (in Ukrainian)
6. Mill' Dzh.S. (1990) Osnovy politicheskoy jekonomii i nekotorye aspekty ih prilozhenija k social'noj filosofii [Fundamentals of political economy and some aspects of their application to social philosophy.]. Moscow: Progress. (in Russian).
7. Marshal A. (1993) Principy jekonomicheskoy nauki [Principles of economic science]. Vol. 2, Moscow: Progress. (in Russian).
8. Pigu A. (1985) Jekonomicheskaja teorija blagosostojanija [Economic welfare theory] Vol.1, Moscow: Progress. (in Russian).
9. Kejns Dzh.M. (1999) Obshhaja teorija zanjatosti, procenta i deneg [General theory of employment, interest and money]. Moscow: Gelios ARV. (in Russian).

**Gulik T.V.**

Candidate of Economic Sciences,  
Senior Lecturer at Department of Economics  
and Entrepreneurship n.a. T.G. Ben,  
National Metallurgical Academy of Ukraine

**Kerbikova A.S.**

Senior Instructor at Department of Economics  
and Entrepreneurship n.a. T.G. Ben,  
National Metallurgical Academy of Ukraine

**Drofa E.A.**

Assistant Lecturer at Department of Economics  
and Entrepreneurship n.a. T.G. Ben,  
National Metallurgical Academy of Ukraine

## METHODICAL APPROACHES TO DETERMINE THE RISK LEVEL OF IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS

Problems associated with the effectiveness of investment projects for various types of enterprises are very important in the modern world and need a careful comprehensive analysis and development of practical recommendations. All this requires the development of modern approaches to the study of investment processes and the identification of ways to improve their effectiveness.

However, in the domestic literature, to assess the effectiveness of investment projects, a number of methods and criteria are proposed, the simultaneous use of which may give different results. Therefore, there is a problem of choosing the criteria for project efficiency and taking into account the impact of various risk factors that exist during its implementation. Because of market conditions, the majority of investments are carried out in the conditions of uncertainty, there is an objective necessity in developing a methodology for evaluating an investment project that would give an opportunity to obtain reliable results for the conditions of certainty and uncertainty of external factors of the economic environment.

Investment activity is carried out mainly in conditions of uncertainty. When it comes to replacing existing production capacities, an investment decision can be made quite simply, because the management of the company is clearly aware of the extent and characteristics of new fixed assets (machines, equipment, etc.). If we are talking about the expansion of the main activity or its diversification, the risk factor begins to play a significant role.