

## ВРАХУВАННЯ РИЗИКУ ПІД ЧАС АНАЛІЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ

### TAKING THE RISK INTO ACCOUNT IN ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENT PROJECTS

УДК 338.28

**Пернарівський О.В.**

к.е.н., доцент,  
доцент кафедри банківської справи та фінансового моніторингу  
Університет державної  
фіскальної служби України

**Пернарівська О.О.**

студентка  
Київський національний  
економічний університет  
імені Вадима Гетьмана

У статті досліджено підходи до аналізування ефективності інвестиційних проєктів. Обґрунтовано важливість врахування ризиків для забезпечення адекватного оцінювання ефективності інвестиційних проєктів. Проаналізовано основні підходи до визначення ставки дисконтування під час аналізування ефективності інвестиційних проєктів. Розглянуто основні підходи до визначення безризикової ставки відсотка в структурі ставки дисконтування під час аналізування ефективності інвестиційних проєктів в Україні. Досліджено методи врахування ризиків під час визначення ставки дисконтування для аналізу ефективності інвестиційних проєктів. Запропоновано методикку визначення чистої теперішньої вартості інвестиційного проєкту з урахуванням ризику. Наведено алгоритм врахування ризику під час визначення чистої теперішньої вартості інвестиційного проєкту із застосуванням VaR-технології. Обґрунтовано необхідність вдосконалення підходів до врахування ризиків під час аналізування ефективності інвестиційних проєктів.

**Ключові слова:** безризикова ставка, інвестиційний проєкт, ефективність, ставка дисконту, ризик.

В статті досліджено підходи к аналізу ефективності инвестиционных проєктів. Обоснована важность учета рисков для обеспечения адекватного оценивания эффективности инвестиционных проєктів. Проанализированы основные подходы к определению ставки дисконтирования при анализе эффективности инвестиционных проєктів. Рассмотрены основные подходы к определению безрисковой ставки процента в структуре ставки дисконтирования при анализе эффективности инвестиционных проєктів в Украине. Исследованы методы учета рисков при определении ставки дисконтирования для анализа эффективности инвестиционных проєктів. Предложена методика определения чистой приведенной стоимости инвестиционного проєкта с учетом риска. Приведен алгоритм учета риска при определении чистой приведенной стоимости инвестиционного проєкта с применением VaR-технологии. Обоснована необходимость совершенствования подходов к учету рисков при анализе эффективности инвестиционных проєктів.

**Ключевые слова:** безрисковая ставка, инвестиционный проєкт, эффективность, ставка дисконта, риск.

*The article substantiates the relevance of the effectiveness analysis problem of investment projects taking into account risks. The sources of risks of investment projects are investigated. It has been established that in economic practice the process of taking risks into account when analyzing the effectiveness of investment projects is usually carried out indirectly. The structure of the discount rate in analyzing of the effectiveness of investment projects is analyzed. It was determined that that the discount rate can be considered as a generalized indicator to take into account the influence of various types of project risks. The description of the main approaches to determining the discount rate in analyzing of the effectiveness of investment projects is presented. It is justified that the higher the investment risk, the higher the required rate of return should be chosen to calculate the net present value. The importance of the correct determination of the size of the discount rate in analyzing of the effectiveness of investment projects has been substantiated. It has been established that the discount rate can be defined as the sum of the risk-free rate and risk premium. The main approaches to determining the risk-free interest rate are considered. It has been established that the rates on bonds of an internal government loans can be used as a risk-free rate in Ukraine. The foreign experience of determining discount rates in analyzing of the effectiveness of investment projects is analyzed. The necessity of an adequate assessment of project risks in determining of the discount rate in the process of analyzing of investment projects effectiveness has been substantiated. The imperfection of classical approaches to the measurement of project risks is substantiated. An algorithm for determining the net present value of an investment project using the technology Value-at-Risk is presented. The need to apply an integrated approach to project risk assessment is emphasized. The expediency of studying of the advanced foreign experience of risk accounting in analyzing of the effectiveness of investment projects in Ukraine is noted.*

**Key words:** risk-free rate, investment project, efficiency, discount rate, risk.

Постановка проблеми. Інвестиційна діяльність є однією з необхідних умов сталого зростання економіки, а також ефективного функціонування, конкурентоспроможності, розвитку більшості підприємств. Вона здійснюється у формі опрацювання інвестиційної програми, окремих інвестиційних проєктів на підставі моніторингу й управління щодо їх реалізації.

Одним з проблемних аспектів ухвалення рішення щодо реалізації інвестиційних проєктів є відсутність єдиного підходу до аналізування їх ефективності та врахування проєктних ризиків.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Загальні питання функціонування інвестиційного ринку та методологія інвестиційного аналізу посідають вагоме місце в наукових дослідженнях як за кордоном, так і в Україні. У цьому напрямі активно

працюють такі вітчизняні фахівці, як І. Бланк, Б. Луців, О. Ляхова, Т. Майорова. Зарубіжний досвід ведення банківської інвестиційної діяльності досліджено в роботах Д. Блекуела, А. Жуліної, Л. Ігоніної, І. Камнева та інших вчених. Однак сьогодні актуальним є продовження наукових досліджень, спрямованих, зокрема, на вдосконалення методів врахування ризиків під час аналізування ефективності інвестиційних проєктів.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз підходів до оцінювання ефективності інвестиційних проєктів та проєктних ризиків, з'ясування особливостей визначення ставки дисконту з урахуванням ризику.

Виклад основного матеріалу дослідження. В основі оцінювання ефективності інвестиційного проєкту лежить система показників, що порівню-

ють отриманий ефект від його реалізації з інвестиційними витратами. Ключовим питанням у зв'язку з цим є зіставлення грошових потоків (припливів або відтоків), що обумовлюється такими чинниками, як вартість грошей у часі, нестабільність економічної ситуації (ризик, невизначеність, кризи).

У світовій практиці управління інвестиціями використовуються різні методи оцінювання ефективності інвестиційних проектів в умовах ризику та невизначеності, до найбільш поширених з яких слід віднести:

- метод коригування ставки дисконтування (премія за ризик);
- аналіз чутливості показників ефективності (NPV, IRR тощо);
- метод сценарного аналізу;
- методи теорії ігор (критерій MAXIMIN, критерій MINIMAX тощо);
- побудову «дерева рішень»;
- імітаційне моделювання методом Монте-Карло.

Фінансово-економічне обґрунтування інвестиційного проекту передбачає, зокрема, прогнозування трьох основних грошових потоків, а саме потоку інвестицій, поточних (операційних) витрат і потоку надходжень. Жоден з цих потоків неможливо абсолютно точно передбачити (спланувати, спрогнозувати), бо на етапі обґрунтування проекту немає (і не може бути) вичерпної інформації, зокрема, щодо майбутнього стану ринку. Ціни та обсяги реалізації продукції, ціни на сировину та матеріали, решта грошово-вартісних параметрів за фактом їх здійснення у майбутньому можуть значно відрізнятись від прогнозованих, планових значень, котрі оцінюються з позиції сьогодні.

Нині в методичних рекомендаціях та наукових статтях для врахування невизначеності, неповноти інформації та зумовленого цим ризику в оцінюванні величини чистої теперішньої вартості нерідко пропонується використовувати математичне сподівання випадкових величин, якими насправді є прогнозовані потоки коштів, а ризик пропонується враховувати під час оцінювання ставки дисконту. Зокрема, робиться висновок, що ставка дисконту може слугувати узагальнюючим показником для врахування впливу різних видів та типів ризику, якими обтяжений інвестиційний проект. Ставка дисконту включає премію за ризик, бо ця премія є додатковим прибутком, необхідним інвестору понад того рівня, який можуть принести безризикові інвестиції. Премію за ризик, як правило, вважають постійною величиною (константою) впродовж періоду реалізації проекту. Недоліками такого підходу є такі.

1) Ризик інвестиційного проекту залежить від часу, відведеного для кожного інтервалу планування (етапу), а саме підготовчого етапу, етапу реалізації, етапу функціонування. Кожен етап

містить перелік характерних для нього чинників ризику. Водночас існують чинники, негативний вплив яких посилюється з плином часу та які підвищують ризик проекту (навіть у межах певної стадії), тому величина премії за ризик повинна коригуватись у кожен з інтервалів планування.

2) Враховувати ризик у вигляді премії, тобто надбавки до безризикової ставки дисконту, з охопленням усіх чинників, дуже складно. Зазначимо, що в цьому разі відповідні величини дисконтної ставки доречно трактувати як випадкові, бо насправді премія за ризик, що входить до її складу, може адекватно трактуватися лише як випадкова (чи нечітка) величина.

Якщо не враховувати чинники невизначеності та ризику, то під ставкою дисконту слід розуміти максимальну дохідність альтернативних та доступних для інвестора напрямів вкладень, тобто вкладень в реальні проекти. Дохідність напряму інвестування визначається як внутрішня норма дохідності відповідного проекту й не залежить від його масштабу.

Оскільки в розрахунках ефективності дисконтування застосовується до грошових потоків, виражених у незмінних цінах, ставка дисконту в цих розрахунках повинна прийматися реальною (тобто очищеною від впливу інфляції), тому для її встановлення повинна використовуватися реальна, а не номінальна дохідність альтернативних напрямів інвестування.

На практиці переважають два способи визначення ставки дисконтування. За першого підходу ставка дисконтування визначається як середньозважена вартість капіталу:

$$SR_r = \sum_i k_i q_i, \quad (1)$$

де  $k_i$  – вартість  $i$ -го джерела ресурсів;  $q_i$  – частка  $i$ -го джерела ресурсів.

Другий спосіб передбачає визначення ставки дисконтування як суми безризикової ставки та премії за ризик. Безризикова відсоткова ставка відображає рівень дохідності найменш ризикових альтернативних інвестицій. Під час визначення комерційної ефективності вона може встановлюватись на рівні депозитних ставок найбільш надійних банків (наприклад, з кредитним рейтингом категорії А) або на рівні дохідності довгострокових (не менше 2 років) державних облігацій. Ставка дисконтування, що включає премію за ризики, має відображати дохідність альтернативних інвестиційних проектів з аналогічним рівнем ризику. Ставка дисконтування з урахуванням ризику (R) може визначатись за такою формулою [1, с. 1337; 2, с. 152]:

$$R = r_f + p_1 + p_2 + p_3, \quad (2)$$

де  $r_f$  – безризикова ставка відсотка;  $p_1$  – премія за крайній ризик (під час здійснення внутрішніх

інвестицій не враховується);  $p_2$  – премія за ризик ненадійності учасників проекту;  $p_3$  – премія за ризик неотримання запланованої дохідності проекту.

Розглянемо особливості методів визначення безризикової ставки, яка відображає фактичні ринкові можливості вкладення грошових коштів фірм та фізичних осіб без ризику їх втрати. Основними вимогами до безризикової ставки є:

- відображення дохідності найбільш ліквідних активів з високою гарантією повернення капіталу;
- відображення дохідності доступного для інвестора альтернативного варіанта вкладень.

Відомо, що безризикова ставка може бути визначена двома основними способами, а саме за дохідністю державних довгострокових облігацій та за результатами аналізу фінансового ринку.

Аналіз опублікованих матеріалів з визначення безризикових ставок [3-5] дає можливість зробити висновок про те, що як можливі безризикові ставки в Україні можна розглядати ставки за такими фінансовими інструментами:

- 1) у гривневому еквіваленті:
  - ОВДП (сьогодні показник становить 18-18,5%);
  - гривневі строкові (більше року) депозитні ставки «Ощадбанку» (14%);
- 2) у валютному еквіваленті:
  - валютні внутрішні та зовнішні облігації державної позики (7,25-7,75%);
  - валютні депозити «Ощадбанку» (3,25-3,75%).

До основних недоліків використання перерахованих вище ставок як можливих безризикових ставок належать такі:

1) за дохідності за ОВДП гарантії повернення цих вкладень не розглядаються інвесторами як безумовні;

2) варіація депозитних ставок досить велика (декілька відсотків) і відображає не стільки рівень ризиків вкладників, скільки прагнення банків до надприбутків (якщо у світовій практиці різниця між кредитними та депозитними ставками може не перевищувати 0,5%, то вітчизняні банки відверто перекладають більшість ризиків на вкладників та кредиторів);

3) ставки за українськими єврооблігаціями можуть не відображати ринковий рівень дохідності за мінімального ризику та визначатись перш за все політичними, а не економічними чинниками.

Словацькі та сербські науковці зазначають, що рівень ризику інвестиційного проекту залежить від його типу й пропонують використовувати такі значення ставки дисконтування для різних типів інвестиційних проектів [2, с. 153]:

- оновлення виробничого устаткування – 8%;
- зниження виробничих витрат за допомогою високих технологій – 10%;
- розширення діючих виробничих програм – 12%;
- впровадження нових продуктів – 15%;
- непрофільні проекти – 20%.

В російській практиці ставку дисконту рекомендується встановлювати з огляду на реальну дохідність найменш ризикованого як найкращого альтернативного напрямку інвестування. Ставку дисконту визначає відповідний учасник проекту (у різних учасників ставки можуть різнитися). Задля цього йому рекомендується розглянути можливі доступні для нього альтернативні напрями інвестування, оцінити реальну очікувану (з урахуванням ризику) дохідність кожного з них та прийняти як ставку дисконту найбільшу з цих дохідностей [3].

Отже, на кожному кроці ставка дисконту має бути не меншою:

– реальної ставки доступного для учасника депозиту;

– реальної очікуваної дохідності фінансових інструментів, що перебувають в обігу на відкритому ринку (акцій, облігацій тощо);

– реальної очікуваної дохідності реальних інвестиційних проектів;

– реальної процентної ставки за зобов'язаннями, якщо на певному кроці учасник проекту повинен погашати отриманий раніше (для цілей, не пов'язаних з цим проектом) кредит або інші фінансові зобов'язання (наприклад, облігації).

Наведені положення стосуються також вкладень в іноземні банки або цінні папери та отримання кредитів в іноземній валюті. Проте під час визначення відповідних відсоткових ставок і дохідностей необхідно не лише враховувати внутрішню інфляцію, але й співвідносити притоки й відтоки грошових коштів, виражені в національній валюті.

Необхідно враховувати наслідки можливої помилки під час встановлення ставки дисконту:

– якщо ставка дисконту занижена, інвестору можуть бути рекомендовані для реалізації проекти, які насправді для нього недостатньо ефективні (і кошти, які інвестор вкладе у пропонований проект, буде вигідно вкласти в альтернативний напрям);

– якщо ставка дисконту завищена, інвестор може відмовитися від участі у вигідному для нього проекті.

Врахування у ставці дисконтування премії за ризик зумовлює необхідність його кількісного визначення. Вимірювання ризику базується на визначенні ймовірностей рухів грошових коштів під час реалізації інвестиційних проектів. Ймовірність може бути визначена об'єктивно на підставі статистичних даних щодо рухів грошових коштів або суб'єктивно на підставі експертних оцінок щодо потенційних відхилень, обумовлених різними чинниками (ціни, витрати, податки). На основі цього визначається середня величина (математичне сподівання) чистої теперішньої вартості інвестиційного проекту. Проте вона не показує варіації можливих значень чистої теперішньої вартості

інвестиційного проекту щодо її середнього значення, що не дає змогу отримати повне уявлення про рівень ризику під час реалізації певного інвестиційного проекту. Для розв'язання цієї проблеми під час оцінювання ризиків інвестиційних проектів використовують переважно показники середньоквадратичного відхилення й коефіцієнта варіації.

Визначення чистої теперішньої вартості інвестиційного проекту з урахуванням ризику реалізується в декілька кроків.

1) Обчислення очікуваної чистої приведеної вартості з урахуванням ймовірностей отримання доходів за різних сценаріїв:

$$m_{NPV} = \sum_{n=1}^N \frac{m_n}{(1+R)^n}, \quad (3)$$

де  $m_n$  – середнє значення доходів в  $n$ -му році;  $R$  – ставка дисконтування з урахуванням ризику (виражена як коефіцієнт).

1) Обчислення варіації чистої приведеної вартості, в якій необхідно взяти до уваги те, чи є доходи протягом життєвого циклу проекту:

– незалежними, тобто доходи за роками не показують ніякої систематичної залежності:

$$\sigma_{NPV}^2 = \sum_{n=1}^N \frac{\sigma_n^2}{(1+r_f)^{2n}}; \quad (4)$$

– залежними один від одного, тобто доходи наступних років обумовлюються доходами попередніх:

$$\sigma_{NPV}^2 = \left[ \sum_{n=1}^N \frac{\sigma_n}{(1+r_f)^n} \right]^2, \quad (5)$$

де  $\sigma_{NPV}^2$  – загальна варіація чистої теперішньої вартості проекту;  $\sigma_n^2$  – варіація доходів в  $n$ -му році;  $r_f$  – безризикова ставка відсотка (виражена як коефіцієнт);  $N$  – життєвий цикл інвестиційного проекту (в роках).

2) Обчислення мінімально можливого з певним рівнем впевненості ( $\alpha$ ) значення чистої приведеної вартості проекту ( $VaR_{NPV}$ ):

$$VaR_{NPV} = m_{NPV} - k_{\alpha} \cdot \sigma_{NPV}, \quad (6)$$

де  $k_{\alpha}$  – поправочний коефіцієнт (квантіль), значення якого залежить від вибраного рівня впевненості й може бути обчислене на основі припущення про нормальний розподіл надходжень від інвестиційного проекту або за нерівністю Чебишева.

Висновки з проведеного дослідження. Для вітчизняної економіки вкрай актуальним є посилення впливу уряду на модернізацію та технічне переозброєння пріоритетних галузей економіки, стимулювання та підтримку фінансування національних інвестиційних проектів, що забезпечують зростання темпів економічного розвитку України та спрямовані на зменшення відставання

в рівні її технологічного розвитку. Це потребує вдосконалення методів відбору інвестиційних проектів у ключових секторах розвитку економіки (пріоритетних галузях розвитку економіки), зокрема підходів до врахування ризиків під час визначення ефективності таких проектів.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Nesipbekov Y., Ashimova R. Formation of methods for estimating the economic efficiency of innovation project. *World Applied Sciences Journal*. 2013. Vol. 23. № 10. P. 1334-1339. URL: [http://www.idosi.org/wasj/wasj23\(10\)13/11.pdf](http://www.idosi.org/wasj/wasj23(10)13/11.pdf) (дата звернення: 28.05.19).

2. Janekova J., Krauszova A., Cvetkovic S. Risk quantification approaches to the assessment of economic efficiency of investments. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*. 2009. Vol. 7. № 1. P. 149-155. URL: <http://facta.junis.ni.ac.rs/me/me2009/me2009-12.pdf> (дата звернення: 28.05.19).

3. Камнев И., Жулина А. Методы обоснования ставки дисконтирования. *Проблемы учета и финансов*. 2012. № 2 (6). С. 30-35.

4. Determination of Appropriate Discount Rates for the Evaluation of Private Financing Proposals. *New South Wales Government Technical Paper*. February 2007. URL: [http://treasury.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0011/3107/discount.pdf](http://treasury.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0011/3107/discount.pdf) (дата звернення: 28.05.19).

5. Damodaran A. What is the risk-free rate? A Search for the Basic Building Block. *Stern School of Business, New York University*. December 2008. URL: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskfreerate.pdf> (дата звернення: 28.05.19).

#### REFERENCES:

1. Nesipbekov Y., Ashimova R. (2013) Formation of methods for estimating the economic efficiency of innovation project. *World Applied Sciences Journal*, vol. 23, no. 10, pp. 1334-1339. Available at: [http://www.idosi.org/wasj/wasj23\(10\)13/11.pdf](http://www.idosi.org/wasj/wasj23(10)13/11.pdf) (accessed: 28.05.19).

2. Janekova J., Krauszova A., Cvetkovic S. (2009) Risk quantification approaches to the assessment of economic efficiency of investments. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 149-155. Available at: <http://facta.junis.ni.ac.rs/me/me2009/me2009-12.pdf> (accessed: 28.05.19).

3. Kamenev I., Zhulina A. (2012) Metody obosnovaniya stavki discontirovaniya [Methods of the discount rate justification] *Problemy ucheta i finansov* [Accounting and finance problems], vol. 2 (6), pp. 30-35.

4. Determination of Appropriate Discount Rates for the Evaluation of Private Financing Proposals (2007) *New South Wales Government Technical Paper*. February. Available at: [http://treasury.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0011/3107/discount.pdf](http://treasury.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0011/3107/discount.pdf) (accessed: 28.05.19).

5. Damodaran A. (2008) What is the riskfree rate? A Searh for the Basic Building Block. *Stern School of Business, New York University*. December. Available at: <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pdfiles/papers/riskfreerate.pdf> (accessed: 28.05.19).

**Pernarivskiy Oleksandr**Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Senior Lecturer at Department of Banking and Financial Monitoring  
University of the State Fiscal Service of Ukraine**Pernarivska Olgha**

Student

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

**TAKING THE RISK INTO ACCOUNT IN ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF INVESTMENT PROJECTS**

**The purpose of the article** is to research and develop approaches to effectiveness analysis problem of investment projects taking into account risks. The need to apply an integrated approach to assessing investment projects risks is emphasized. The expediency of study of advanced foreign experience of risk accounting in analyzing of the effectiveness of investment projects in Ukraine is noted.

**Methodology.** The research is based on general scientific methodological studies, such as comparison, generalization, formalization, tabular and graffiti methods, analysis and synthesis, statistical and economic mathematical methods.

**Results.** The risk quantification is based on the determination of probability of investment cash flows. The probability that individual income or capital expenditure of investment will happen in the future can be defined by a percentage representing a possibility of its occurrence.

In economic practice the process of taking the risk into account is usually performed indirectly. It is simpler than the direct method and it occurs in the following forms: adjustment of discount rate, determination of risk classes, and method of certainty coefficient.

The discount rate adjustment is based on the fact that the higher the investment risk is, the higher required return rate is to be selected for the calculation of net present value. As a consequence of a higher discount rate, the present value of investment cash flows and the entire net present value of investment variant are declining.

The risk free rate is the starting point for all expected return models. For an investment to be risk free, it has to meet two conditions. The first is that there can be no risk of default associated with its cash flows. The second is that there can be no reinvestment risk in the investment. Using these criteria, the appropriate risk free rate to use to obtain expected returns should be a default-free (government) zero coupon rate that is matched up to when the cash flow or flows that are being discounted occur. In practice, however, it is usually appropriate to match up the duration of the risk free asset to the duration of the cash flows being analyzed. In corporate finance and valuation, this will lead us towards long-term government bond rates as risk free rates.

**Value/originality.** For the domestic economy, it is extremely important to increase the government's influence on modernization and technical re-equipment of priority sectors of the economy, stimulating and supporting the financing of national investment projects that ensure the growth of Ukraine's economic development and aim at reducing the lag in its technological development. This requires improvement of the methods of selecting investment projects in key sectors of economic development (priority sectors of economic development), in particular approaches to taking risks in determining the effectiveness of such projects.