

УДК 658.152:005.334

М.В. Добрянська, аспірант

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОНОВЛЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ

М.В. Добрянская, аспирант

Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов, Украина

ОЦЕНКА РИСКОВ ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Mariana Dobrianska, PhD student

National University „Lviv Polytechnic”, Lviv, Ukraine

ASSESSMENT OF RISK OF INVESTMENT SUPPORT OF TECHNOLOGICAL RENOVATION OF ENTERPRISES

На підставі ідентифікування недоліків наявних методів кількісного оцінювання ризиків запропоновано метод оцінювання ризику інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства, який ґрунтується на виявленні можливих втрат підприємства від настання несприятливих подій, з урахуванням ймовірності їх виникнення. Використання запропонованого методу дає можливість вироблення можливих шляхів компенсації ймовірних витрат або методів зниження ймовірностей настання несприятливих подій. На цій основі керівники підприємств зможуть приймати аргументовані управлінські рішення. У цьому випадку під управлінськими рішеннями розуміємо кінцевий результат управлінського процесу, який виявляється у розробленні способу вирішення управлінської проблеми, створенні умов для його застосування і моніторингу отриманих ефектів.

Ключові слова: оцінювання, інвестиційне забезпечення, технологічні оновлення, методи, інвестиційний проект, ризики.

На основаних ідентифікації недостатків существующих методов количественной оценки рисков предложен метод оценки риска инвестиционного обеспечения технологического обновления предприятия, основанный на выявлении возможных потерь предприятия от наступления неблагоприятных событий, с учетом вероятности их возникновения. Использование предложенного метода дает возможность выработки возможных путей компенсации возможных расходов или методов снижения вероятности наступления неблагоприятных событий. На этой основе руководители предприятий смогут принимать аргументированные управленческие решения. В данном случае под управленческими решениями понимаем конечный результат управленческого процесса, который проявляется в разработке способа решения управленческой проблемы, создании условий для его применения и мониторинга полученных эффектов.

Ключевые слова: оценка, инвестиционное обеспечение, технологические обновления, методы, инвестиционный проект, риски.

In this article based on identifying the shortcomings of existing methods of quantitative risk assessment, proposed a new method of risk assessment of investment support of technological renovation of the company, which is based on the identification of possible losses from businesses occurrence of adverse events, taking into account the probability of their occurrence. Using the proposed method makes it possible to develop possible ways to compensate for the probable costs or methods to reduce the likelihood of adverse events. On this basis, business leaders can make reasoned managerial decisions. In this case, management decisions mean the end result of the management process, which is found in developing a method of solving management problems, creating the conditions for its application and monitoring of achieved effects.

Key words: evaluation, investment security, technological update, methods, investment project, risks.

Постановка проблеми. Виробничо-господарська діяльність підприємства неминує пов'язана з високим ступенем невизначеності. Особливо великим рівнем невизначеності характеризується інвестування, пов'язане із технологічним оновленням виробництва. Причиною невизначеності є чинники, які впливають на процес і кінцеві результати інвестування. Невизначеність є джерелом інвестиційних ризиків. В умовах інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємств на засадах науково-виробничої кооперації із венчурними організаціями, невизначеність зростає внаслідок того, що встановлення нового технологічного обладнання промисловими підприємствами супроводжується складністю виконання інженерно-технологічних операцій і недостатнім досвідом участі у проектах технологічного оновлення. Це може бути причиною виробничих аварій, порушення ритмічності виробництва, виникнення несумісності технологічних і бізнес-процесів тощо. Тому необхідно на альтернативних засадах оцінювати ризики реалізації проектів інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємств. Проте наявні методи мають певні недоліки щодо визначення вели-

чини ризику, які полягають у низькому рівні їх інформативності і недостатній об'єктивності відношень між змінними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вагомий внесок у сфері інвестиційних ризиків інвестиційної діяльності зробили такі науковці, як І.О. Бланк, А.П. Дука, Д.М. Черваньов, А.А. Пересада, О.М. Ястремська. Питанням економічних проблем технологічного оновлення підприємств займалися такі вчені, як О.І. Амоша, М.А. Віленський, Р.М. Колегаєв, Л.І. Нейкова, П.А. Орлов, Г.В. Панков, С.Г. Селіванов та ін. У своїх працях перша група авторів оцінює ризики суто з економічного погляду, друга ж група авторів аналізує ризики, які пов'язані з інженерними роботами. Однак комплексно ризики, які пов'язані з інвестиційним забезпеченням технологічного оновлення підприємств, учені не досліджували. Тому виникає потреба в оцінюванні ризиків інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємств.

Мета статті. Розкрити сутність запропонованого методу оцінювання ризику інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства.

Технологічне оновлення підприємств, як показало вивчення наукових праць, є досить складним завданням, виконання якого вимагає зміни багатьох бізнес-процесів, значних інтелектуальних, фінансових та інших витрат. У результаті проведених досліджень виявлено, що ризик інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства характеризується невизначеністю дії факторів внутрішнього і зовнішнього середовищ підприємства нині та у майбутньому [1, с. 56]. Йдеться про непередбачуваність виробничих ситуацій в умовах освоєння використання нового обладнання і технологій, низький рівень прогнозованості попиту, під впливом зміни властивостей продукції, яка виробляється у результаті технологічного оновлення обладнання, варіативність зміни поведінки трудового колективу, внаслідок встановлення технологічного обладнання з більш високим рівнем продуктивності та автоматизації управління тощо. Під впливом цих чинників виникає необхідність здійснення кількісного оцінювання ризиків інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства.

Так, О. Ястремська [2, с. 58–59] ризик, пов'язаний з виробничо-господарською діяльністю підприємства, у тому числі інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства, включає у групу виробничих ризиків і пропонує розраховувати за такою формулою:

$$\left. \begin{aligned} R_p &= \frac{L}{D}; \\ R_p &\Leftrightarrow A \Leftrightarrow \left\{ A_a^2 \right\}_{a=1} \equiv f(L; D), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

де R_p – виробничий ризик, частки одиниці;

L – можливі збитки при зміні умов виробництва (простоях обладнання, його незапланованій заміні та ін.), грн;

D – чистий прибуток або чиста поточна вартість інвестиційного проекту, грн.

Застосування цього методу передбачає таке:

- 1) визначення мети інвестиційної діяльності, очікувань економічних агентів, які прагнуть взяти в ній участь;
- 2) аналізування факторів внутрішнього і зовнішнього середовища інвестиційного проекту підприємства;
- 3) ідентифікація видів ризику згідно з виявленими факторами;
- 4) розрахунок показників за кожним видом ризику та узагальнюючих коефіцієнтів варіації;

5) прийняття рішення щодо доцільності реалізації інвестиційного проекту або участі в ньому.

Проведені дослідження показали, що рівняння (1) необхідно включити до розрахунку узагальнюючого коефіцієнта варіації:

$$\left. \begin{aligned} K_R &= \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^k I_i (R_i - R_{io})^2 \beta_i}}{D}; \\ K_R &\Leftrightarrow B \Leftrightarrow \left\{ B_b \right\}_{b=1}^4 \equiv f(I_i; R_i; R_{io}; \beta_i; D), \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

де K_R – коефіцієнт варіації, частка одиниці;

k – кількість показників вимірювання ризику (кожному виду ризику відповідає один показник);

I_i – імовірність виникнення та дії i -го виду ризику, частка одиниці;

R_i – кількісне значення показника за i -им видом ризику, грн;

R_{io} – очікуване значення показника за i -им видом ризику, грн;

β_i – коефіцієнт значущості i -го виду ризику для інвестиційного проекту, частка одиниці.

Критичний аналіз вищенаведеного методу дозволяє стверджувати, що його недоліком є те, що він унеможливує ідентифікацію особливостей ризику виробничо-господарської діяльності. Крім того, його застосування не дозволяє встановити допустиме значення рівня ризику і розрахувати коефіцієнт значущості i -го виду ризику. Враховуючи наведені особливості, відзначимо, що його застосування на практиці характеризується певними труднощами.

Один із методів оцінювання ризику, який може виникати при інвестиційному забезпеченні технологічного оновлення підприємства, запропонувала І. Приймак [3, с. 416]. Цей вид ризику автор віднесла до групи операційних ризиків підприємства, що пов'язані з виникненням фінансових втрат через можливі збої у процесі виробничо-господарської діяльності підприємства. І. Приймак оцінює ризики з використанням ймовірності виникнення несприятливих подій, що зумовлюють збитки для підприємства. Автор зазначеного методу обрав ймовірність настання небажаних подій як показник для оцінювання ризику, виходячи із припущення, що ризики підприємства характеризуються невизначеністю середовища діяльності підприємства, зокрема, автор методу у праці [3, с. 414] зазначає, що невизначеність – це стан середовища, а ризик – це похідна від стану невизначеності, що описує імовірність небажаної події. Так, згідно з методом зазначеного науковця ризик можна оцінити з використанням такої формули:

$$\left. \begin{aligned} I_{OR} &= \sum_{i=1}^k I(E_i) - [I(E_1, E_2); + I(E_1, E_2, E_3) + \dots + I(E_1 \dots E_k)]; \\ I_{OR} &\Leftrightarrow K \Leftrightarrow \left\{ K_k \right\}_{k=1}^n \equiv f(I(E_i); I(E_1, E_2) \dots I(E_1 \dots E_k)), \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

де I_{OR} – імовірність виникнення операційного ризику, частка одиниці;

$I(E_i)$ – імовірність виникнення несприятливої для підприємства події E_i , частка одиниці;

k – кількість передбачуваних несприятливих подій.

Цей метод може розглядатись тільки як спосіб поєднання ймовірностей виникнення несприятливих для підприємства подій. Проте слід відзначити, що ймовірність виникнення певної негативної для підприємства події, що спричиняє збитки для цього підприємства, не є оцінюванням ризику, оскільки не дає можливості оцінити величини самих збитків. Таке судження ґрунтується на тому, що наявність інформації про ймовірність виникнення несприятливої події не є достатньою у процесі оцінювання втрат від її настання.

Крім наведених методів оцінювання ризиків інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства, доцільно навести метод Г. Урсуленка [4, с. 156]. Відповідно до запропонованого ним методу під час оцінювання ризику необхідно скористатись лінійною регресійною моделлю:

$$\left. \begin{aligned} Z(x) &= \alpha_o + \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot x_i; \\ Z(x) &\Leftrightarrow N \Leftrightarrow \left\{ N_n^3 \right\}_{n=1} \equiv f(\alpha_o; \alpha_i; x_i), \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

де $Z(x)$ – ризик підприємства (одиниці вимірювання цього показника залежать від того, який показник використовуватиметься для визначення ризику, зокрема це може бути відносна величина втрат, виражена у частках одиниці або абсолютна величина, виражена у грн);

α_o, α_i – параметри регресійної моделі;

x_i – значення, які набувають показники, що впливають на величину ризику (одиниці вимірювання цих показників залежать від того, які показники використовуються у регресійній моделі).

До недоліків методу Г. Урсуленка належить те, що чітко не вказано, що необхідно розуміти під ризиком (наприклад, можливі втрати підприємства в абсолютній величині чи, можливо, частка можливих втрат у величині сукупних надходжень за інвестиційним проектом). Цілком можливо, що навіть, якщо чітко буде визначено змінні рівності (4), не враховано той факт, що залежність може мати нелінійний характер. Цей метод не враховує ймовірності настання несприятливих для підприємства подій. Крім того, не враховано величину похибки, яка виникає при побудові регресійних моделей і з допомогою якої оцінюється величина відхилення фактичних значень досліджуваного показника ризику від отриманих з використанням регресійної моделі.

Серед методів оцінювання ризиків, які можна використати для оцінювання ризиків, пов'язаних з інвестиційним забезпеченням технологічного оновлення підприємства, слід виділити також імітаційний метод, який наведений у працях [5; 6]. Його застосування передбачає таке:

- 1) на підставі експертної оцінки за кожним проектом будують три можливі варіанти розвитку подій: песимістичний, найреальніший і оптимістичний;
- 2) для кожного варіанта розраховується відповідний показник чистого прибутку (NPV);
- 3) для кожного проекту розраховується середнє квадратичне відхилення за формулою:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{NPV} &= \sqrt{\sum_{i=1}^3 (NPV_i - \overline{NPV})^2 \cdot I_i}; \\ \sigma_{NPV} &\Leftrightarrow L \Leftrightarrow \left\{ L_l^3 \right\}_{l=1} \equiv f(NPV_i; NPV; I_i), \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

де σ_{NPV} – середньоквадратичне відхилення значень NPV за трьома можливими варіантами розвитку подій, грн;

NPV_i – наведена чиста вартість кожного з трьох варіантів розвитку подій, грн;

\overline{NPV} – середнє арифметичне значення NPV за трьома можливими варіантами розвитку подій, грн;

I_i – імовірність настання одного з трьох варіантів розвитку подій, частки одиниці.

При цьому автори наводять таку формулу для розрахунку середнього арифметичного значення чистої наведеної вартості проекту:

$$\left. \begin{aligned} \overline{NPV} &= \sum_{i=1}^3 NPV_i \cdot I_i, \\ \overline{NPV} &\Leftrightarrow M \Leftrightarrow \left\{ M_m^2 \right\}_{m=1} \equiv f(NPV_i; I_i). \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Під час оцінювання ризиків, пов'язаних з оновленням обладнання, під величиною NPV можна розглядати величину надходжень від використання оновленого обладнання, зважену на значення доходності альтернативних інвестиційних проектів. Тут мається на увазі величина перевищення надходжень, отриманих з використанням оновленого обладнання над надходженнями від застосування старого обладнання. До недоліків цього методу слід віднести те, що він не дозволяє розраховувати чисту приведену вартість проекту, а також не забезпечує аргументованого вибору ставки дисконтування. В цьому методі використано ставку дисконтування, визначену як доходність за альтернативними інвестиційними проектами, проте можна також використовувати темпи інфляції, процентну ставку по депозитах, чи зважену вартість капіталу WACC, розрахунок якої теж можна здійснювати різними способами. Крім того, слід відзначити, що розвиток подій може характеризуватись не тільки можливими варіантами, тому обмеження тільки для трьох варіантів розвитку подій суттєво обмежує можливості застосування цієї методики.

Враховуючи те, що зазначені методи мають певні недоліки доцільно запропонувати більш досконалий метод визначення величини ризику інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства. Оскільки метою розрахунку ризику є визначення ймовірних втрат підприємства від реалізації проекту інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства, то величина ризику може бути визначена таким чином:

$$\left. \begin{aligned} C &= \sum_{i=1}^n M(P_i) \times \sigma(\rho_i) \cdot I_i; \\ C &\Leftrightarrow O \Leftrightarrow \left\{ O_o^3 \right\}_{o=1} \equiv f(M(P_i); \sigma(\rho_i); I_i), \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

де C – величина ризику інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства, грн;

n – кількість можливих варіантів розвитку кон'юнктури;

$\sigma(\rho_i)$ – стандартне відхилення доходності проекту з врахуванням доходності за альтернативними проектами і темпами інфляції при i -му варіанті розвитку кон'юнктури, частки одиниці;

I_i – імовірність того, що події будуть розгортатись за i -м варіантом, частки одиниці;

$M(P_i)$ – математичне сподівання надходжень за проектом при i -му варіанті розвитку ситуації, грн.

Дослідження показали, що величина доходності проекту має враховувати доходність альтернативних проектів та темпи інфляції, а отже, її розрахунок можна здійснити таким чином:

$$\left. \begin{aligned} \rho &= a_v - a - t_i; \\ \rho &\Leftrightarrow P \Leftrightarrow \left\{ P_p \right\}_{p=1}^3 \equiv f(a_v; a; t_i), \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

де a_v – дохідність проекту без врахування доходності за альтернативними проектами та темпи інфляції, частка одиниці;

a – дохідність альтернативних об’єктів інвестування (визначається підприємством самостійно залежно від особливостей самого підприємства та його діяльності), частка одиниці;

t_i – темп інфляції, частка одиниці.

Математичне сподівання надходжень за проектом пропонуємо розрахувати таким чином:

$$\left. \begin{aligned} M(P_i) &= \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k P_j, \\ M(P_i) &\Leftrightarrow R \Leftrightarrow \left\{ R_r \right\}_{r=1}^2 \equiv f(P_j; k), \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

де k – кількість часових періодів, протягом яких будуть отримані грошові надходження за проектом;

$$\left. \begin{aligned} \therefore \left\{ O_o \right\}_{o=1}^3 &\supset \left\{ R_r \right\}_{r=1}^2 \wedge \left\{ P_p \right\}_{p=1}^3; \\ \forall \left\{ R_r \right\}_{r=1}^2, \exists \left\{ O_o \right\}_{o=1}^3, \forall \left\{ P_p \right\}_{p=1}^3 : \left\{ P_p \right\}_{p=1}^3 \in \left\{ O_o \right\}_{o=1}^3 &\Leftrightarrow \left\{ \begin{aligned} \forall p \in \left\{ O_o \right\}_{o=1}^3 &\Rightarrow p \in \left\{ R_r \right\}_{r=1}^2 \\ \forall r \in \left\{ O_o \right\}_{o=1}^3 &\Rightarrow r \in \left\{ P_p \right\}_{p=1}^3 \end{aligned} \right\}. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Наведемо приклад використання запропонованого методу на практиці. Вихідні дані наведені у табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку ризику інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства на основі запропонованого методу

Варіанти розвитку ринкової кон’юнктури	Величина грошових надходжень за проектом, грн				Ймовірність, частка одиниці
	1-й період	2-й період	3-й період	4-й період	
1-й варіант	12000	14000	21000	32000	0,16
2-й варіант	14000	11100	25200	10000	0,4
3-й варіант	16700	21100	15200	18000	0,44
Витрати на реалізацію проекту, грн				50000	
Дохідність альтернативних проектів, частка одиниці				0,05	
Темп інфляції, частка одиниці				0,02	

Розрахуємо математичне сподівання грошових надходжень, а також дохідності проекту і стандартне відхилення за ними з урахуванням зазначених грошових надходжень за різні часові періоди при різних варіантах розвитку подій. Результати розрахунків наведено у табл. 2.

Розрахуємо величину ризику інвестиційного забезпечення технологічного оновлення підприємства відповідно до запропонованого методу:

$$C = 19750 \cdot 0,55 \cdot 0,16 + 15075 \cdot 0,598 \cdot 0,4 + 17750 \cdot 0,18 \cdot 0,44 = 6780,35 \text{ грн.}$$

Таким чином, відповідно до наведених вихідних даних та запропонованого методу можливі втрати у випадку реалізації проекту становлять 6780,35 грн.

Таблиця 2

Результати проміжних розрахунків на основі запропонованого методу

Варіанти розвитку ринкової кон'юнктури	Величина дохідності за інвестиційним проектом (із врахування рівності (3)), частка одиниці				Математичне сподівання, грн	Стандартне відхилення, частка одиниці
	1-й період	2-й період	3-й період	4-й період		
1-й варіант	0,17	0,21	0,35	0,57	19750	0,078
2-й варіант	0,21	0,15	0,43	0,13	15075	0,061
3-й варіант	0,26	0,35	0,23	0,29	17750	0,022

Запропонований метод оцінювання інвестиційних ризиків дозволяє визначити абсолютну величину можливих втрат як показник, що характеризує ризик. Оскільки під час реалізації інвестиційного проекту можливим є лише попереднє оцінювання надходжень за ним у часі, то це дає можливість розрахувати їх математичне сподівання, що і буде середньоочікуваною величиною надходжень за проектом за один часовий період його реалізації. Розрахувавши середньоквадратичне відхилення дохідності за інвестиційним проектом і помноживши її на математичне сподівання надходжень за ним, отримаємо виражену у грошових одиницях середньоочікувану величину втрат від реалізації цього проекту. Цей метод можна використовувати, коли відомі приблизні значення майбутніх надходжень за проектом, а також коли відомі ймовірності настання різних варіантів розвитку подій при реалізації певного інвестиційного проекту.

Висновки. Запропонований метод оцінювання інвестиційних ризиків відрізняється від наявних тим, що дозволяє ідентифікувати ризик як абсолютну величину можливих втрат підприємства від настання несприятливих подій, виражену у грошових одиницях, а також припущенні того, що стандартне відхилення дохідності інвестиційного проекту, визначеного для певного періоду його реалізації, є мірою рівня несприятливих відхилень цієї дохідності від бажаних або таких, що не викликають втрат для підприємства.

Перспективи подальших досліджень. Перевірка результатів застосування методу на предмет їх адекватності на прикладі підприємств.

Список використаних джерел

1. Глуценко В. В. Разработка управленческого решения. Прогнозирование – планирование. Теория проектирования экспериментов / В. В. Глуценко, И. И. Глуценко. – Железнодорожный : ООО НПЦ «Крылья», 1997. – 400 с.
2. Ястремська О. М. Ризик у процесі інвестиційної діяльності / О. М. Ястремська // Наукові праці ДонНТУ. – 2007. – № 31 (1). – С. 56–60.
3. Приймак І. Управління ризиком втрати фінансової стійкості підприємства в умовах невизначеності зовнішнього середовища / І. Приймак // Формування ринкової економіки в Україні. – 2009. – № 19. – С. 413–419.
4. Урсуленко Г. В. Використання регресійного підходу до оцінки та управління операційним ризиком діяльності / Г. В. Урсуленко // Інноваційна економіка. – 2012. – № 2 (28). – С. 155–157.
5. Паранчук С. В. Оцінка підприємницьких ризиків у машинобудуванні графічним способом / С. В. Паранчук, О. О. Коць // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. – 2007. – № 606. – С. 83–88.
6. Дука А. П. Теорія та практика інвестиційної діяльності : навч. посіб. / А. П. Дука. – К. : Каравела, 2007. – 424 с.