

Экономика и управление предприятиями

УДК 657.6

Гумега Володимир Володимирович

аспірант кафедри економіки будівництва

Київського національного університету будівництва і архітектури

Гумега Владимир Владимирович

аспирант кафедры экономики строительства

Киевского национального университета строительства и архитектуры

Humeha Volodymyr

Graduate Student of the Department of Construction Economics

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

**ФАКТОР РИЗИКУ І НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ПРИ ОЦІНЦІ
ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ
ФАКТОР РИСКА И НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
RISK FACTOR AND UNCERTAINTIES IN ESTIMATING THE
EFFICIENCY OF INVESTMENT PROJECTS**

Анотація. Невизначеність і ризик є невід'ємними складовими інвестиційної діяльності будь-якого підприємства. Кожне підприємство прагне до того, щоб мінімізувати свої втрати в разі виникнення будь-яких несприятливих подій. Дані події можуть знизити значення розрахункового ефекту здійснюваних підприємством інвестиційних проектів. Зважаючи на це облік факторів ризику і невизначеності на етапі проведення оцінки ефективності інвестиційних проектів і формування портфеля реальних інвестицій вкрай важливий для кожного інвестиційного менеджера. У цій статті докладно розглядаються різні методи, які дозволяють врахувати ризик і невизначеність під час проведення оцінки інвестиційних проектів,

серед яких: метод коригування на ризик ставки дисконтування, метод достовірних еквівалентів, імітаційна модель оцінки ризиків, визначення запасу фінансової стійкості, аналіз чутливості, сценарний метод, метод побудови дерева рішень, імітаційне моделювання ризиків за методом Монте-Карло. По кожному методу розглядається алгоритм проведення аналізу, а також виявляються його особливості, переваги і недоліки. Також за деякими з представлених методів внесені доповнення, які зроблять оцінку ефективності проектів більш точною і об'єктивною. Також представлені чинники, які можуть вплинути на вибір підприємством того чи іншого методу проведення оцінки.

Ключові слова: *ризик, невизначеність, інвестиційний проект, ефективність інвестиційного проекту, ставка дисконтування, аналіз чутливості, сценарний метод, дерево рішень, імітаційне моделювання.*

Аннотація. *Неопределенность и риск являются неотъемлемыми составляющими инвестиционной деятельности любого предприятия. И, конечно же, каждое предприятие стремится к тому, чтобы минимизировать свои потери в случае возникновения каких-либо неблагоприятных событий. Данные события могут снизить значение расчётного эффекта по реализуемым предприятием инвестиционным проектам. Ввиду этого учёт факторов риска и неопределённости на этапе проведения оценки эффективности инвестиционных проектов и формирования портфеля реальных инвестиций крайне важен для каждого инвестиционного менеджера. В данной статье подробно рассматриваются различные методы, которые позволяют учесть риск и неопределённость во время проведения оценки инвестиционных проектов, среди которых: метод корректировки на риск ставки дисконтирования, метод достоверных эквивалентов, имитационная модель оценки рисков, определение запаса финансовой устойчивости, анализ чувствительности,*

сценарный метод, метод построения дерева решений, имитационное моделирование рисков по методу Монте-Карло. По каждому методу рассматривается алгоритм проведения анализа, а также выявляются его особенности, преимущества и недостатки. Также по некоторым из представленных методов внесены дополнения, которые сделают оценку эффективности проектов более точной и объективной. В заключение представлены факторы, которые могут повлиять на выбор предприятием того или иного метода проведения оценки.

Ключевые слова: риск, неопределённость, инвестиционный проект, эффективность инвестиционного проекта, ставка дисконтирования, анализ чувствительности, сценарный метод, дерево решений, имитационное моделирование.

Summary. Uncertainty and risk are the integral components of investing activities of any entity. And, of course, each entity aims at minimizing the losses in case of any unfavorable events. These events can reduce value of settlement effect on the implementable entity to investment projects. So accounting of risk factors and uncertainty at a stage of evaluating efficiency of investment projects and portfolio constructions of real investments is extremely important for each investment manager. In this article various methods which allow to consider risk and uncertainty of time of evaluating investment projects, among which in detail are considered: an adjustment method on risk of a discount rate, a method of reliable equivalents, a simulation model of a risks assessment, determination of an inventory of financial stability, the analysis of sensitivity, a scenario method, a method of creation of a tree of decisions, imitating modeling of risks on a Monte Carlo method. For each method, the analysis algorithm is considered, and its features, advantages and disadvantages are also identified. Also, some of the presented methods have been supplemented to make the assessment of the effectiveness of projects more accurate and objective. Finally, the factors that

may influence the choice of a particular valuation method by an enterprise are presented.

***Key words:** risk, uncertainty, the investment project, efficiency of the investment project, discount rate, the analysis of sensitivity, scenario method, tree of decisions, imitating modeling.*

Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Невизначеність і ризик є невід'ємним складовими інвестиційної діяльності будь-якої компанії. Ризик реального інвестиційного проекту - це можливість виникнення в ході реалізації проекту несприятливих подій, які можуть викликати зниження його розрахункового ефекту [2]. Зважаючи на це розрахунок ефективності інвестиційних проектів за базовими показниками сьогодні є недостатнім, і облік факторів ризику і невизначеності при оцінці ефективності інвестиційних проектів виступає найважливішим етапом в ході проведення інвестиційного аналізу.

У даній статті мова піде не про сам кількісний вимір ризику, а про те, як правильно врахувати ризик і невизначеність при розрахунку показників економічної ефективності інвестиційних проектів, тобто при розрахунку показників чистого дисконтованого доходу (NPV), індексу прибутковості (PI), внутрішньої норми прибутковості (IRR), дисконтованого періоду окупності (DPP).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми оцінки ефективності інвестиційних проектів отримали широке висвітлення в працях як вітчизняних учених, серед яких І.О. Бланк, А.Ф. Гойко, І.В. Нестеренко, А.А. Пересади, М.В. Кужельного, В.В. Сопка, В.П. Завгороднього, Я.Д. Крупки, Ф.Ф. Бутинця, О. Кириченка, В. Ковальова, Т. Майорової так і зарубіжних – Глен А. Велша, Д. Кондуела, Дж. Блейка, Р. Ентоні, та ін. Проте, необхідно брати до уваги, що сучасні реалії ставлять

нові завдання, які вимагають комплексного підходу до вирішення проблем, пов’язаних зі зміною інвестиційної політики.

Цілі статті. Метою статті є докладно розглянути методи, які дозволяють врахувати ризик і невизначеність під час проведення оцінки інвестиційних проектів.

Виклад основного матеріалу. Існує безліч способів обліку ризику і невизначеності, серед яких можна виділити:

- метод коригування на ризик ставки дисконтування;
- імітаційна модель оцінки ризиків;
- визначення стійкості на основі точки беззбитковості;
- аналіз чутливості проекту;
- сценарний метод,
- метод побудови дерева рішень;
- імітаційне моделювання ризиків за методом Монте-Карло.

Розглянемо кожен з представлених методів більш детально, а також представимо деякі пояснення відносно того чи іншого методу, які дозволять найбільш повно врахувати чинники ризику і невизначеності при оцінці проектів.

Перший метод - це метод коригування на ризик ставки дисконтування. Це класичний спосіб визначення ставки дисконтування. Основна ідея методу полягає в коригуванні на ризик деякої базової ставки, яка вважається безризиковою або з мінімально прийнятим ступенем ризику.

Алгоритм методу такий: спочатку визначається вихідна норма дисконту, відповідна безризиковим інвестиціям. Потім визначається ризик, асоційований з даним проектом. Премія за ризик може бути визначена експертним шляхом, нормативним методом, кумулятивним способом, а також за допомогою моделі CAPM. Далі розраховується один з показників ефективності інвестиційного проекту, наприклад, NPV, за новою ставкою

дисконтування, з якої обчислена премія за ризик. Якщо NPV позитивний, то проект слід прийняти.

На мій погляд, даний спосіб обліку ризику при оцінці ефективності повинен застосовуватися завжди, в тому числі при використанні інших методів обліку ризику, так як ставка дисконтування є ключовим фактором, що впливає на результати проведеної оцінки.

Наступний метод обліку чинників ризику та невизначеності при оцінці ефективності інвестиційного проекту - це метод зміни грошового потоку. Також його називають методом достовірних еквівалентів.

Алгоритм цього методу наступний. Для початку визначають найбільш ймовірні, або базові, значення грошових потоків для кожного року, на підставі яких розраховується базовий показник чистого дисконтованого доходу. Потім визначають ймовірність отримання грошового потоку для кожного року. Ці ймовірності використовуються в якості понижуючих коефіцієнтів, при цьому зі збільшенням року ймовірності зменшуються, тому що чим далі термін, тим більше невизначеність розрахованих грошових потоків. Далі складаються відкориговані грошові потоки, помножуючи базові потоки на ймовірності, тобто понижуючі коефіцієнти, і на їх основі розраховують відкоригований NPV. Якщо відкоригований чистий дисконтований дохід позитивний, проект приймають. При цьому проект з найбільшим значенням відкоригованого чистого дисконтованого доходу вважається менш ризикованим.

Складність даного методу полягає у відсутності повної об'єктивності при визначенні понижуючих коефіцієнтів, так як дані коефіцієнти визначаються експертними шляхом. Об'єктивний тут лише той факт, що чим далі прогнозований грошовий потік, тим більше невизначеність, тим нижче коефіцієнт. Однак цей метод найменш трудомісткий в порівнянні, наприклад, зі сценарним методом, і не вимагає аналізу різних варіантів реалізації проектів.

Далі розглянемо методи перевірки стійкості проекту. Вони включають в себе імітаційну модель оцінки ризиків, а також аналіз стійкості на основі точки беззбитковості.

Імітаційна модель оцінки ризиків передбачає наступний алгоритм дій. Для початку за проектом встановлюють три можливих варіанти розвитку - песимістичний, тобто найгірший, найбільш ймовірний і оптимістичний, тобто найкращий. Далі по кожному варіанту розраховується відповідний показник чистого дисконтованого доходу. Потім по кожному проекту розраховують розмах варіації NPV. Розмах варіації в статистиці являє собою різницю між максимальним і мінімальним значенням. Тобто для знаходження розмаху варіації показника чистого дисконтованого доходу необхідно знайти різницю між NPV оптимістичними і NPV песимістичним. При порівнянні проектів робимо висновок: той проект більш ризикований, у якого значення розмаху варіації чистого дисконтованого доходу більше.

На мій погляд, розмах варіації при цьому методі не може бути ключовим показником при прийнятті інвестиційного рішення. Так, крім значення показника розмаху варіації слід звертати увагу на показник найбільш ймовірного NPV, з метою визначення виправданості ризику. Так, наприклад, в разі, якщо розмах варіації (ризик) одного з проектів буде незначно перевищувати розмах варіації другого проекту, але при цьому значення найбільш ймовірного NPV у першого проекту буде значно вище, то доцільно буде вибрати саме перший проект, так як ризик в даному випадку виправданий.

Більш того, при використанні даного методу, на мій погляд, було б доцільним розрахувати і інші показники ризику, крім розмаху варіації, - це стандартне відхилення і коефіцієнт варіації. Але розрахунок даних показників, безсумнівно, ускладнить проведення аналізу даним методом.

Наступний метод - це визначення стійкості інвестиційного проекту через співвідношення точки беззбитковості і фактичного обсягу продажів.

Точка беззбитковості - це мінімальний обсяг продажів, при якому виручка покриває загальні витрати. Чим далі точка беззбитковості від фактичного обсягу продажів, тим стійкіше проект. Звичайно, фактичний обсяг продажів повинен перевищувати точку беззбитковості. Даний метод полягає в розрахунку запасу фінансової стійкості інвестиційного проекту, який визначається як відношення різниці між фактичним обсягом продажів і точкою беззбитковості до фактичного обсягу продажів. Чим вище значення даного показника, тим менш ризикований проект.

Розглянемо наступний метод обліку чинників ризику та невизначеності при оцінці ефективності інвестиційних проектів, який називається аналіз чутливості. Цей метод дозволяє отримати відповідь на питання, що буде з результатом, якщо зміниться значення деякої вихідної величини.

Розглянемо алгоритм проведення аналізу чутливості. Спочатку проводиться відбір основних параметрів, по відношенню до яких буде проводитися аналіз чутливості показника ефективності. Потім визначаються найбільш ймовірні значення для вихідних показників, а також можливі діапазони їх змін: при найкращому і найгіршому варіанті. Далі поступово змінюють значення вихідних параметрів і досліджуємо їх вплив на кінцевий результат. Тобто для максимального і мінімального значень кожного з параметрів знаходять відповідні значення і зміна NPV, припускаючи всі інші параметри постійними, тобто фіксують їх на рівні проєктованих значень. Таким чином визначаються фактори, які впливають на показник ефективності проекту в більшій мірі.

Також при використанні даного методу розраховують коефіцієнт еластичності для виявлення найбільш значущих чинників. Ті параметри, які мають коефіцієнт еластичності більше одиниці, справляють істотний вплив на показник ефективності інвестиційного проекту. Чим більше діапазон

варіації параметрів, при якому чистий дисконтований дохід залишається позитивною величиною, тим стійкішим проект.

Для проведення аналізу чутливості використовуються різні інструменти. Найбільш простим є діаграма Торнадо, на якій відображають зміни чистого дисконтованого доходу по кожному з обраних параметрів. Факторні зміни чистого дисконтованого доходу розташовуються так, щоб ті параметри, за якими зміна показника ефективності максимальні, перебували у верхній частині діаграми, а ті, за якими мінімальні, - в нижній.

Слід зазначити, що в якості показника ефективності при проведенні аналізу чутливості може бути використаний і інший показник, наприклад, внутрішня норма прибутковості - IRR.

Даний метод є громіздким і складним з точки зору проведення розрахунків, проте використання програмних продуктів спрощує проведення аналізу чутливості. Так, можна використовувати для проведення аналізу як таблиці Excel, так і будь-яку більш спеціалізовану програму, наприклад, Project Expert.

Аналіз чутливості є найважливішим інструментом при проведенні оцінки проектів, так як дозволяє виявити фактори, які мають найбільший вплив на ефективність проекту. Звертаючи увагу на ці фактори, підприємство може більш ефективно управляти проектом.

Розглянемо методи формалізованого опису невизначеності, а саме сценарний метод і метод побудови дерева рішень. Вони найбільш точні, але і найбільш складні з технічної точки зору.

Загальний алгоритм методів такий. Для початку необхідно описати всі можливі умови реалізації інвестиційного проекту: у формі сценаріїв або моделей системи обмежень на показники проекту. Далі необхідно по кожному варіанту розвитку подій визначити грошові потоки, тобто врахувати всі витрати, а також розрахувати по кожному сценарію один з показників ефективності. Потім визначаються ймовірності окремих

варіантів реалізації інвестиційного проекту і відповідних їм показників ефективності. І, нарешті, розраховується показник ефективності самого проекту в цілому, проводиться розрахунок очікуваного інтегрального ефекту. Якщо ймовірності кожного сценарію відомі, то розраховується середньозважена арифметична показників ефективності кожного сценарію, де в якості ваги виступає ймовірність кожного сценарію.

Перший метод формалізованого опису невизначеності, який ми розглянемо, - це сценарний метод. Він найбільш зрозумілий і простий і також може бути використаний для порівняння проектів за рівнем ризику. Алгоритм сценарного методу практично не відрізняється від описаного загального алгоритму. Спочатку розробляються всі можливі сценарії реалізації інвестиційного проекту: песимістичний, оптимістичний. Потім по кожному сценарію розраховується показник ефективності та експертним шляхом визначається ймовірність настання даного сценарію. І, нарешті, розраховується інтегральний показник ефективності за формулою середньої зваженої арифметичної. При цьому в якості ваги виступає ймовірність настання того чи іншого сценарію. Слід зазначити, що в сумі ймовірності становитимуть одиницю, або сто відсотків. Якщо ймовірність настання кожного сценарію однакова, тоді інтегральний NPV можна визначити за формулою середньої арифметичної простої. Тобто скласти значення NPV кожного сценарію і суму розділити на кількість сценаріїв.

Ще одним методом виступає побудова дерева рішень. Він використовується для аналізу ризиків проекту, що має значну кількість варіантів розвитку. Для побудови дерева рішень необхідно мати достатню кількість інформації.

Перш ніж будувати дерево рішень, необхідно визначити:

- склад і тривалість фаз життєвого циклу проекту;
- ключові події, які можуть вплинути на подальший розвиток проекту;
- час настання ключових подій;

- можливі рішення, які можуть бути прийняті в результаті настання кожного ключового події;
- вартості кожного етапу в поточних цінах і доходи від реалізації проекту на кожному етапі» [6].

Алгоритм методу такий. Спочатку на основі отриманої інформації будується дерево рішень варіантів розвитку проекту. Його вузли - це ключові події, а стрілки - роботи по реалізації проекту. На дереві рішень розміщується інформація про час, вартості робіт і ймовірності настання того чи іншого результату подій. Потім визначаються всі кінцеві сценарії розвитку проекту, і для кожного сценарію розраховується NPV і ймовірність настання даного сценарію. Ймовірність кінцевого сценарію розраховується як добуток ймовірностей настання даного сценарію в кожному вузлі. Це робиться для того, щоб сумарна ймовірність проекту склала одиницю, або сто відсотків. І, нарешті, визначається інтегральний NPV як середньозважене арифметичне NPV всіх сценаріїв, де в якості ваги виступає ймовірність кожного сценарію. Позитивна величина інтегрального, очікуваного, чистого дисконтованого доходу вказує на прийнятну ступінь ризику проекту.

На мій погляд, при проведенні сценарного аналізу і при побудові дерева рішень розрахунок інтегрального показника ефективності може виявитися недостатнім для визначення ступеня ризику проекту. Зважаючи на це даний аналіз доцільно доповнити розрахунком таких статистичних показників ризику інвестиційного проекту, як розмах варіації, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації. Результати розрахунків дозволять зробити висновок про ризик інвестиційного проекту, а також про найбільш ймовірних діапазонах відхилень показника NPV.

І, нарешті, останній метод обліку чинників ризику та невизначеності при оцінці ефективності інвестиційного проекту, який розглянемо, називається імітаційне моделювання ризиків за методом Монте-Карло. Його можна віднести до групи теоретико-імовірнісних методів. Вони

відрізняються великою теоретичною складністю і малою можливістю їх практичного застосування.

Реалізація імітаційного моделювання ризиків складне і вимагає використання спеціального програмного забезпечення. Однак результати аналізу відіграють важливу роль як при оцінці впливу невизначеності на показники ефективності, так і при визначенні загального рівня ризику інвестиційного проекту. Імітаційне моделювання пов'язане з тим, що при відомих законах розподілу екзогенних змінних є можливість за допомогою певної методики отримати не єдиний результат, а розподіл результуючого показника. У імітаційному моделюванні використовується математичний апарат імітації за методом Монте-Карло, застосовуваний для опису процесів, що мають імовірнісну природу. Слід зазначити, що використання даного методу вимагає надійної програмної підтримки через складність проведення розрахунків.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, були розглянуті основні методи обліку чинників ризику та невизначеності при оцінці ефективності інвестиційних проектів. Безсумнівно, вибір конкретних методів оцінки буде визначатися додатковими факторами, серед яких можна виділити:

- види інвестиційного ризику;
- повноту і достовірність доступної інформаційної бази;
- рівень кваліфікації інвестиційних менеджерів, ризик-менеджерів, які проводять оцінку; рівень їх підготовленості до застосування сучасного математичного і статистичного апарату проведення оцінки, а також сучасних комп'ютерних технологій;
- технічну і програмну оснащеність для проведення оцінки;
- можливість залучення до оцінки при необхідності кваліфікованих експертів і так далі [7].

Тому вибір того чи іншого методу обліку ризику і невизначеності при оцінці ефективності кожного окремого інвестиційного проекту повинен бути обґрунтований для отримання найбільш об'єктивного результату.

Література

1. Аскінадзи В. М. Інвестиції / В. Аскінадзи, В. Ф. Мак Сіма. М .: Издательство Юрайт, 2014. 422 с.
2. Поташник Я.С. Оцінка вартості власного капіталу підприємства з урахуванням фінансового ризику інвестиційного проекту // Актуальні проблеми економіки та права. 2014. № 3 (31). С. 90-94.
3. Крапівін В.С. Облік ризиків і загроз інвестиційної діяльності корпорацій в умовах кризового циклу // Бізнес в законі. Економіко-юридичний журнал, 2011. № 2.
4. Первова К. А. методологічні аспекти внутрішнього аудиту на підприємстві // Бізнес в законі. Економіко юридичний журнал 2013 №5. С. 244-246.
5. Білоус П.П. Компаундують показники ефективності інвестиційного проекту // Актуальні проблеми економіки та права. 2012. № 2. С. 18-20.
6. Староверова Г.С. Економічна оцінка інвестицій: навчальний посібник / Г.С. Староверова, А.Ю. Медведєв, І.В. Сорокіна. М .: КНОРУС, 2006. 312 с.
7. Бланк І.А. Інвестиційний менеджмент: Навчальний посібник. Київ: Ніка-Центр: Ельга-Н, 2001. 448 с.

References

1. Askinadzi V.M. Investments / V. Askinadzi, V.F. McSima. M .: Izdatelstvo Yurayt, 2014. 422 p.

2. Potashnik Ya.S. Estimation of cost of own capital of the enterprise taking into account financial risk of the investment project // Actual problems of economy and law. 2014. No 3 (31). PP. 90-94.
3. Krapivin V.S. Accounting for risks and threats of investment activities of corporations in a crisis cycle // Business in law. Economic and Legal Journal, 2011. No 2.
4. Pervova K.A. methodological aspects of internal audit in the enterprise // Business in law. Economic and Legal Journal 2013 No. 5. PP. 244-246.
5. Belous PP Compound indicators of investment project efficiency // Actual problems of economy and law. 2012. No 2. S. 18–20.
6. Staroverova G.S. Economic evaluation of investments: a textbook / G.S. Staroverova, A.Yu. Medvedev, I.V. Sorokina. M .: KNORUS, 2006. 312 p.
7. Blank I.A. Investment Management: A Study Guide. Kyiv: Nika-Center: Elga-N, 2001. 448 p.