

І АООІ АЕ І ОІ АІ ЕЕАО ОІ І А ДААЕ²САО²
²І ААНДОЕО²ЕІ І АІ І ДІ АЕОО І А ЕІ АІ АОАЕОЕАІ ²НОУ

Розглянуто основні методи оцінки впливу відхилення ключових параметрів проекту на його результативність. Описано переваги, недоліки, умови та послідовність застосування.

This paper reviews the main methods for evaluating the impact of the deviation of key parameters of the project on its effectiveness, describes the advantages, disadvantages, terms of use and consistency.

Прийняття рішень щодо реалізації інвестиційних проектів відбувається в умовах часткової або повної інформаційної невизначеності про стан зовнішнього середовища, що зумовлює ризик неотримання запланованого результату проекту. В умовах сучасного стану економіки, коли суттєвим фактором є дефіцит ресурсів, особливо гостро постають питання прогнозування, планування результату реалізації проекту та контролю за його основними параметрами.

При вкладенні коштів в активи конкретного суб'єкта господарювання або при розрахунку ринкової вартості інвестиційного активу, для оцінки якого використовується критерій чистої теперішньої вартості грошових потоків, необхідно кількісно оцінити ризик інвестування в заданий актив. Особливо це актуально при здійсненні альтернативних інвестицій для придбання профільних активів або їх продажу. Проблема невизначеності кінцевого результату є основоположною в прогнозуванні грошових потоків та визначенні ефективності інвестиційних вкладень, тому перед аналітиками доволі часто постає питання вибору оптимального методу оцінки мінливості прогнозованого результату, що і визначає актуальність даної статті.

У теорію управління ризиками значний внесок зробили такі вчені, як Е. Фермі, С. Улам, Н. Метрополіс, Дж. Фон Нейман, В. В. Вітлінський, О. П. Ковальов, П. П. Ковалев та ін. Але, не зважаючи на значні здобутки в дослідженні проблем ризику та й управління ним, актуальним залишається питання розробки інструментарію оцінки та визначення ризиків.

Метою статті є дослідження та систематизації методів оцінки ризиків у проектах.

У практиці інвестиційного аналізу використовують три основні методи оцінки впливу вихідних даних на узагальнюючий показник, зокрема: аналіз чутливості; метод Монте-Карло; аналіз сценаріїв.

Аналіз чутливості – це методика, що дає змогу визначити, як зміниться результат залежно від зміни будь-якого з вихідних параметрів, за умови, що всі інші основні параметри зафіксовані на рівні їх базових значень.

Метою аналізу чутливості є виявлення факторів, які здатні суттєво вплинути на проект та перевірити вплив послідовних (одиначних) змін цих факторів на результати проекту.

За цим методом розраховується допустима зміна визначеного показника, визначається її вплив на результуючий показник і виокремлюються суттєві для детальнішого вивчення.

Основні показники, відносно яких, як правило, оцінюється чутливість узагальнюючого показника – це початковий рівень інвестицій, ціни на продукцію проекту, обсяги реалізації за роками, рівень собівартості одиниці продукції в абсолютному вираженні або відносно ціни реалізації, період реалізації проекту, рівень інфляції і ставка дисконту, середній термін погашення дебіторської заборгованості та ін.

При аналізі чутливості вирішуються два завдання – зміна вибраного показника ефективності проекту при визначених змінах досліджуваного параметра та межа негативних змін досліджуваного параметра проекту, який визначає беззбитковість проекту.

Аналіз чутливості проводять за таким алгоритмом:

1. Розрахунок базового варіанту проекту.
2. Виділення параметрів, відносно яких здійснюється оцінка чутливості проекту.
3. Зміна кожного параметра в межах заданого діапазону при фіксованих значеннях інших параметрів.
4. Визначення чутливості (еластичності) результативного показника відносно досліджуваного параметра. Визначення критичних меж зміни параметра, при якому NPV дорівнює нулю.
5. Визначення можливості прогнозування значення вхідного параметру та прийняття рішення про важливість управління аналізованих параметром із урахуванням величини його критичного значення.
6. Розробка заходів з контролю за факторами, для яких коефіцієнт еластичності перевищує 1.

Основним недоліком класичного аналізу чутливості є його однофакторність. Тобто при проведенні досліджень не враховується можливість виникнення взаємозв'язків між окремими факторами через моделювання значення тільки одного фактора.

Аналіз чутливості проводять одним із двох методів. Це – метод опорних точок або метод раціональних діапазонів.

Перший метод базується на знаходженні такого значення досліджуваного показника, при якому рівень результуючого дорівнює нулю. Знайдений таким чином критичний рівень показника порівнюється з його прогнозованим рівнем. Чим меншою є різниця між критичним і прогнозованим рівнями, тим вищою є чутливість результуючого показника відносно вихідного.

Типовими прикладами критичних опорних точок є: внутрішня норма окупності (IRR) за критерієм «прибутковість альтернативної інвестиції»; точка беззбитковості ВЕР за критерієм «обсяг виробництва»; термін окупності за критерієм «термін життя проекту».

Метою аналітичного дослідження є визначення ймовірності ситуації, при якій аналізований параметр сягне своєї критичної межі. Чим вищий рівень ймовірності настання критичної ситуації, тим вищий рівень контролю слід встановити за його змінами.

За іншим методом обирають визначений діапазон зміни показника і на цьому проміжку визначають залежність від нього результуючого показника (NPV).

Як і в попередньому випадку, найбільш ризиковими (над якими необхідно встановити контроль) в такому випадку вважатимуться показники, відносно яких еластичність результуючого показника буде максимальна.

Зазначені методи дають змогу визначити фактори, що з високою ймовірністю визначатимуть результат проекту, а отже вчасно вибудувати ефективну систему контролю і превентивного захисту від ризику втрат.

Незважаючи на очевидні переваги методів аналізу чутливості, основним недоліком є твердження про незалежність одних параметрів проекту від інших.

Разом з тим, зміна одних показників спричиняє зміни інших (наприклад, зростання витрат зумовлює зміну ціни, що у свою чергу призводить до скорочення попиту на товар і обсягу реалізації). З цієї причини окремі дослідники вважають за доцільне моделювати внутрішні взаємозв'язки між параметрами проекту, що здійснюється за допомогою застосування методу Монте-Карло.

Метод Монте-Карло – це метод імітаційного моделювання реальних явищ та процесів, оснований на отриманні величезної кількості результатів випадкового процесу, який формується у той спосіб, щоб його ймовірнісні характеристики збігалися з аналогічними величинами задачі, яку потрібно розв'язати. Імітаційне моделювання дозволяє, знаючи ймовірності розподілу параметрів проекту, а також зв'язок між ними, побудувати математичну модель і отримати статистичний розподіл його прибутковості.

Метод імітаційного моделювання Монте-Карло є поєднанням методів аналізу чутливості та аналізу сценаріїв на базі теорії ймовірності. Результатом такого аналізу є розподіл ймовірностей можливих результатів оцінки.

При використанні цього методу аналітики беруть на себе вирішення трудомісткого завдання – скласти систему рівнянь, які відображають взаємозв'язки між похибками та значеннями початкових оцінок будь-яких вихідних параметрів і похибками і значеннями цих параметрів у наступні періоди часу.

Наприклад, моделюються залежності між обсягами реалізації продукції у 1-й рік реалізації проекту і обсягами реалізації продукції в 2-й, 3-й і інші роки з урахуванням точності визначення цього показника в 1-й рік. Крім того, моделюються ймовірнісні зв'язки між різними параметрами проекту, наприклад

між обсягами реалізації та витратами. Формалізована модель дозволяє визначити закон розподілу для грошових потоків і результату інвестиційного проекту (критерій NPV), що формує кращу уяву про результати, які слід від нього очікувати.

Застосування цього методу здійснюється в кілька етапів:

1. Побудова математичної моделі інвестиційного проекту. Модель має містити математичні або логічні взаємозв'язки між аналізованими параметрами.
2. Визначення складу ключових параметрів. Для цього виявляються дві групи показників: до яких проект найбільш чутливий і характеризуються високим ступенем невизначеності.
3. Визначення ймовірностей ключових параметрів.
4. Встановлення взаємозалежностей між ключовими параметрами. визначення інтервалів можливої зміни основних показників проекту.
5. Оцінка видів розподілу ймовірностей всередині заданих інтервалів.
6. Встановлення коефіцієнта кореляції між залежними показниками.
7. Багаторазовий розрахунок результативного показника, що дає змогу визначити розподіл частоти для результативного показника.
8. Визначення ймовірності потрапляння результативного показника в заданий інтервал.
9. Проведення розрахунків Майже повністю виконується комп'ютером. Аналітику необхідно визначити кількість циклів розрахунку. Для формування репрезентативної вибірки досить 100–200 повторень. У процесі кожного розрахунку відбувається випадковий вибір значень ключових змінних. Потім розраховуються і зберігаються результуючі показники (наприклад, NPV).

10. Аналіз результатів моделювання.

Основним результатом імітаційного аналізу виступає розподіл ймовірностей можливих результатів проекту. У разі аналізу одиничного проекту можливі такі напрямки подальшого аналізу:

- ймовірність отримання $NPV < 0$ або будь-який інший заданої величини;
- ймовірність перевищення строком окупності проекту заданої максимальної величини;
- ймовірність отримання індексів прибутковості (витрат або інвестицій) нижче будь-якої заданої величини і потрапляння проекту в «зону ризику»;
- будь-які статистичні характеристики отриманих розподілів (математичне очікування, дисперсія стандартне квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, нормований очікуваний збиток і т. д.) та оцінки ризиків проекту.

Використання методу Монте-Карло має ряд недоліків:

- в процесі моделювання виникає багато внутрішніх взаємозв'язків і тому формування адекватної системи стає дуже складним завданням;
- через наявність великої кількості взаємозалежних взаємозв'язків результуючий показник стає нестійким;
- самі взаємозв'язки явищ і помилок прогнозу, а також очікувані розподіли ймовірностей за основними параметрами будуються із використанням експертної інформації, а тому підвищення трудомісткості розрахунків не завжди супроводжується адекватним збільшенням їх точності.

Компромісом між точністю і трудомісткістю розрахунків є метод сценаріїв.

Аналіз сценаріїв є удосконаленням методу аналізу чутливості проекту – одночасній зміні піддається вся група вихідних параметрів. Важливою перевагою методу є той факт, що їх відхилення задають з урахуванням існуючих між ними залежностей.

Сценарний аналіз проводять за таким алгоритмом.

На першому етапі визначаються оптимістичний, найбільш ймовірний і песимістичний сценарії здійснення проекту, а потім оцінюються основні вхідні параметри, що відповідають кожному з трьох варіантів.

На другому етапі розраховуються результуючі критерії за кожним із трьох названих вище сценаріїв і в разі необхідності оцінюється ймовірність реалізації певного варіанту.

На третьому етапі розраховуються математичне сподівання NPV та його дисперсія. Знаючи величину математичного сподівання та дисперсії, легко побудувати очікуваний розподіл ймовірностей для узагальнюючого показника, прийнявши в найпростішому випадку гіпотезу про нормальний або логнормальний закон розподілу. Так само просто визначити і відповідні довірчі інтервали. Побудувавши закон розподілу критерію ефективності проекту (NPV, IRR), можна оцінити, в якому довірчому інтервалі

слід очікувати значення цього результуючого показника, яка ймовірність того чи іншого несприятливого результату.

Сценарієм може бути будь достатньою мірою ймовірна подія або стан, що впливає на кілька параметрів проекту одночасно. Сценарії генеруються експертним шляхом та розрізняються за:

- розвитком проектних подій;
- наслідками дій учасників проекту;
- економічною ситуацією;
- ситуацією на будь-яких ринках;
- наслідками дій держави.

При сценарному аналізі можливі два взаємодоповнюючих варіанти внесення відхилень у аналізовані фактори:

- внесення відхилень в абсолютні значення величин (наприклад, ставку дисконтування, обсяг інвестицій або тривалість будівництва);
- внесення відхилень у динаміку величин і «форму кривих» (наприклад, характер зміни ємності ринку, розподілу інвестицій у часі).

Триваріантний аналіз розвитку подій найпростіший, однак (у разі необхідності) число варіантів можна збільшити (наприклад, до п'яти). Цей метод може бути настільки ж точний, як і метод Монте-Карло, оскільки автори – прихильники останнього підходу для вихідних параметрів також вибирають закони розподілу на основі трьох точок. Однак моделі взаємозв'язків між цими параметрами містять додаткові експертні оцінки та інші умовності, які також призводять до відхилення в результаті.

Отже, аналіз чутливості при оцінці інвестиційних проектів дає змогу з'ясувати найбільш важливі фактори, ризикові параметри, що впливають на результат проекту.

Описана сукупність методологічних прийомів дає змогу ефективно оцінити ризик інвестиційного проекту як в умовах зростаючого ринку, так і в умовах кризи.