

К. С. Салига,
д. е. н., професор,
завідувач кафедри фінансів і кредиту, Класичний приватний університет, м. Запоріжжя

РЕАЛІЗАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОГО ПРОЕКТУ В УМОВАХ РИЗИКУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

REALIZATION OF INNOVATIVE PROJECT IS IN THE CONDITIONS OF RISK AND VAGUENESS OF ECONOMIC EFFICIENCY

Узагальнено методи кількісного аналізу ризику надійності інноваційних проектів. Удосконалено індикатори та критерії, що враховують надійність інноваційних проектів. Запропоновано показники аналізу надійності проекту.

The methods of quantitative analysis of risk reliability innovative projects are generalized. Indicators and criteria which take into account reliability of innovative projects are improved. The indexes of security of project analysis are offered.

*Ключові слова: інноваційний проект, ризик, надійність, індикатори, критерії, показники, ефективність.
Key words: innovative project, risk, reliability, indicators, criteria, indexes, efficiency.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Суттєвим фактором, що впливає на оцінку ефективності інвестицій, є ризик, оскільки він у процесі інвестування з'являється у вигляді можливого зменшення реальної віддачі від інвестицій порівняно з очікуваною.

Зокрема, ризик інвестицій впливає зі ставлення інвестора до можливості заробити чи втратити гроші. Але, приймаючи рішення в умовах невизначеності, інвестор може зазнати й збитків. З другого боку, коли інвестори віддають перевагу неризикованим проектам, сподівані доходи будуть досить низькими. Саме часовий фактор ризику характерний для інвестицій у проекти, що потребують для свого здійснення різних термінів.

Отже, в період здійснення процесу інвестування в різнотермінові проекти, фактор ризику зводиться до вибору таких двох альтернативних варіантів:

— інвестування короткотермінових проектів при гарантованих, але низьких доходах від них;

— інвестування довготермінових проектів, що можуть забезпечити більш високі доходи, але без достатньої гарантії.

Зауважимо, що теоретичні дослідження та практичні напрацювання в галузі інвестиційного ризику стосуються, головним чином, фінансових інвестицій.

Ризики реальних інвестицій досліджені менше. Це пояснюється значною різноманітністю їх видів, що зумовлено різною формою відтворення виробництва, складністю аналізу та непередбачуваністю очікуваних результатів. Відомо, що підприємство ризикує, вкладаючи інвестиції саме в цей проект, а не в інший, або навпаки. Немає ніякої гарантії, що обраний варіант буде найбільш вдалим. Саме цей різновид фінансового ризику називають ризиком упущеної вигоди.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ризики реального інвестування досліджували такі вчені: А. Альтін, І. Бланк, М. Бромвич, Дж. К. Ван Хорн, О. Васирик, В. Верба, В. Вітлінський, В. Глазунов, А. Гойко, А. Гропеллі, Б. Губський, О. Загородніх, В. Золотогоров, Н. Костіна, М. Лапуста, Я. Мелькумов, С. Москвін, С. Наконечний, Е. Нікбахт, Д. Норкорт, А. Пересада, О. Усенко, Є. Хелферт, Е. Четиркін, Л. Шаршукова, Д. Штефанич та ін. Вони зробили значний внесок у вирішення проблем капітального інвестування, розробку методів аналізу, визначення впливу ризиків на кінцевий результат, пошук шляхів їх мінімізації тощо. Однак умови перехідного періоду України до ринкових відносин, пов'язані з цим невизначеність і ризик інвестування в інноваційні проекти потребують ґрунтовнішого вивчення причин появи ризиків та розробки методів мінімізації їх впливу на результат інвестування.

Ризик зазвичай визначають як дію, подію, ситуацію, невизначеність, імовірність, можливість тощо. Все це зумовлює необхідність уточнення поняття "ризик інвестиційного проекту" та розгляду деяких характерних підходів до його розуміння.

Існує принаймні два підходи до визначення ризику — у термінах втрат і збитків та термінах непевності [11]. У термінах втрат ризик визначається як імовірність того, що збитки можуть перевищити певне значення. Існує також визначення ризику як математичного сподівання втрат та збитків. В інвестиційному й фінансовому менеджменті найчастіше під ризиком розуміють міру непевності в одержанні очікуваних доходів від заданих інвестицій. Тому, очевидно, що для загального визначення ризику слід виходити з того, за яких умов він виникає.

Система потрапляє в поле дії ризику, як вказує С. Москвін [11], за наявності трьох умов: коли система прагне до певної мети; має вибір шляху досягнення цієї мети; сам вибір здійснюється за умов непевності.

У явищі "ризик" є сенс виділити такі основні елементи, взаємозв'язок яких становить його суть: можливість відхилення від передбачуваної мети, заради якої здійснюється вибір одного з альтернативних рішень; імовірність недосягнення бажаного результату; відсутність упевненості в досягненні мети; можливість різних втрат.

Якщо конкретизувати загальне визначення ризику для аналізу проекту, то метою системи є одержання очікуваного рівня дохідності, а способом досягнення мети — реалізація цього проекту. Тобто ризик проекту — це міра непевності в одержанні очікуваного рівня дохідності при реалізації цього проекту. Так, О. Устенко [14] вважає, що ризик — це невизначеність, пов'язана з будь-якою подією або її наслідками, тим самим закладаючи в саме визначення невиразність. Нечіткість визначення не дає змоги розробити адекватні такій складній категорії, як ризик, методи його кількісного оцінювання. Крім того, існує теоретична і, найголовніше, практична необхідність управління ризиком. Очевидно, досить складно побудувати систему управління невизначеністю. Е. Нікбахт, А. Гропеллі [13] також визначають ризик як рівень невизначеності, пов'язаної з інвестиціями або реалізацією проекту, що, очевидно, звужує поняття "ризик", обмежує його тільки цими процесами.

Інші вчені (С. Москвін [11], І. Бланк [2]) розглядають розподіл ризиків на передбачувані та непередбачувані. Але разом із цим треба зазначити, що передбачуваність проектних ризиків має відносний характер, тому що прогноз зі 100%-м результатом виключає явище, що розглядається, з категорії ризиків. Прикладом є інфляційний та відсотковий ризики. Мова йде про прогнозування ризику в короткотерміновому періоді. Деякі вчені вважають, що зовнішні непередбачувані ризики врахувати практично неможливо. Але будь-який вид ризику все ж можна передбачити тією чи іншою мірою. Що ж до врахування ризиків, то воно, у свою чергу, теж можливе тією чи іншою мірою.

Між ризиком та невизначеністю є відмінність, яка полягає в тому, що особи, які приймають рішення, мають різні уявлення про ймовірність очікуваних подій. Тому ризик наявний тоді, коли ймовірність можна визначити на підставі попереднього періоду, невизначеність існує в той час, коли можливість наслідків визначається суб'єктивно, оскільки конкретні дані відсутні.

В економічній теорії можна виділити підходи до визначення ризику з погляду класичної та неокласичної теорії. Класична теорія трактує ризик як математичне сподівання втрати внаслідок реалізації неправильно прийнятого рішення. Це трактування закріпилося на практиці та визначає ризик як таку можливу невдачу чи небезпеку, якої слід уникати або зводити до мінімуму. За неокласичною теорією, ризик ототожнюється не з математичним сподіванням втрат, а з дисперсією, тобто величиною коливання результатів. Принципова відмінність між цими підходами полягає в тому, що другий підхід пов'язує поняття ризику як з можливістю невдачі, так і з шансом прибутку (тобто враховуються не тільки негативні, а й позитивні наслідки ризику). Отже, можна говорити не тільки про ризик втрат, а й про ризик вигоди. Існують й інші підходи до визначення поняття ризику: як до "дії без розрахунку", "дії наосліп", "загрози втрат", "втрати ресурсів", "ймовірності зазнати збитків", "міри непевності в одержанні доходів", "міри досягнення очікуваного результату", "невизначеності доходів" тощо.

Треба зазначити, що в практичному розумінні більш доцільно використовувати не поняття "ризик" як такий, а поняття його відносного "ступеня" (значення) ризику. Очікуваним результатом від реалізації проекту може бути як дохід, так і збиток. Імовірність — математична ознака, що означає можливість розрахувати частоту настання події за наявності достатньої кількості статистичних даних. Тому ризик не можна визначити через імовірність (бо ймовірність є лише ознакою ризику).

Ступінь ризику — це рівень імовірності настання випадку не тільки втрат, а й доходів, розмір можливого збитку (прибутку) від цього випадку. Наприклад, пожежа — це ризик, ступінь цього ризику — це ймовірність виникнення пожежі. Або вибір обладнання, технології, розрахунок показників проекту, укладення контрактів, як дії, які можуть бути неправильними, тому теж є ризиками. Ступінь цих ризиків — це ймовірність неправильних дій та рішень.

Маючи ймовірність та розмір, можна розрахувати середнє очікуване значення, а також коливання мож-

ливого результату як ступінь відхилення очікуваного значення від середньої величини. Отже, ступінь ризику — середнє очікуване значення втрат (прибутків), а також його коливання.

В. Ковальов [9], В. Вітлінський [7], С. Наконечний [7], І. Лапуста [10] наголошують на тому, що ризик виникає при порівнянні прогнозованого (ризикованого) варіанта з іншим, який розраховано на основі раціонального використання ресурсів при цьому виді підприємницької діяльності. Це свідчить, що варіант, розрахований на раціональному використанні ресурсів, вважається неризикованим. Але це неможливо, тому що будь-який варіант реалізації проекту є ризикованим тією чи іншою мірою. Вкладення грошових коштів у банк під відсоток не можна розглядати як цілком безризиковий варіант інвестування через, наприклад, ризик банкрутства банку. Вкладення в цінні папери з гарантованим погашенням також можна розглядати як ризиковані через невизначеність ситуації. А варіант реалізації проекту при раціональному використанні ресурсів тим більше є ризикованим, тому що зазнає впливу як об'єктивних, так і суб'єктивних факторів, тому його не можна розглядати як цілком надійний, навіть враховуючи його абстрактність.

Звуження поняття ризику тільки до врахування витрат, до яких призвели неправильно прийняті рішення, без урахування можливого доходу, обмежує правильне використання його в економічних розрахунках. Тому більш послідовним буде дотримуватися підходу, який ґрунтується на наявності функціональної залежності між величиною очікуваного доходу та розміру ризику.

Слід розмежовувати поняття: об'єкт, суб'єкт та джерело ризику. Так, об'єкт ризику — економічна система, ефективність та умови функціонування якої є точно невідомими. Під суб'єктом ризику розуміють особу (індивідуума або колектив), яка зацікавлена в результатах управління об'єктом ризику й має компетенцію приймати рішення щодо нього. Джерело ризику — це чинники (явища, процеси), які зумовлюють невизначеність результатів та появу ризику як ситуації.

На сьогодні в основу аналізу ризику інвестицій в інноваційні проекти покладено методи аналізу ризику інвестиційних проектів. Розглянемо їх.

У загальному випадку можна виділити дві основні складові кількісного аналізу прибутковості й ризику інвестиційних проектів [2]:

1) чутливість чистого дисконтованого доходу (ЧДД) до змін значень ключових показників за проектом;

2) величину діапазону можливих змін ключових показників (що є мірою ризику неотримання очікуваного результату), яка визначається їх основними ймовірнісними характеристиками та законом розподілу.

Для проведення ефективного аналізу, як видно з двох складових кількісного аналізу, необхідно точно визначити величину діапазону зміни ключових показників проекту. Тому всі методи кількісного аналізу інвестиційних ризиків базуються на концепції тимчасової вартості грошей і ймовірнісних підходах. У світовій практиці використовують різні методи аналізу ризику прибутковості інвестиційних проектів [15].

До основних методів можна віднести такі: методи корегування ризику, метод визначення основної достовірної інформації, метод еквівалентних грошових потоків, метод побудови дерев рішень, метод сценаріїв, аналіз чутливості критеріїв ефективності, імітаційне моделювання.

Усі ці методи мають проблеми практичного плану, головним чином, через труднощі, пов'язані з установленням міри схильності до ризику особи, що приймає рішення, або керівництва проекту, а також з одержанням необхідної інформації про проект. При використанні кожного з розглянутих методів виникає ряд проблем, які необхідно вирішити для проведення об'єктивного аналізу й одержання "істинних" характеристик проекту:

— установлення розміру надійності всього проекту в цілому для посилення його стійкості до негативних впливів;

— установлення мінімальних рівнів надійності по періодах виконання проекту для глибини аналізу проміжних етапів виконання проекту, що дає змогу ефективно керувати ним під час його виконання;

— установлення можливих розмірів додаткових витрат залежно від періоду виконання проекту та властивого йому ступеня невизначеності.

Кожна із зазначених проблем при її більш детальному й ретельному вивченні розпадається ще на ряд питань, вирішення кожного з яких принципово важливо для одержання достовірних результатів проекту з урахуванням наявних обмежень в умовах невизначеності. Тому для досягнення інвестором своїх інтересів під час реалізації проекту необхідне застосування такої моделі оцінювання основного показника ефективності проекту, яка б повною мірою вирішувала поставлені проблеми аналізу проекту.

Узагалі, використання показника чистого дисконтованого доходу для оцінювання ризикованих, багатоперіодних інвестиційних проектів пов'язано з деякими проблемами практичного плану, а саме з необхідністю вирішити невизначеність, що виникає при визначенні "сьогоднішньої" вартості грошей з урахуванням фактора часу, і невизначеність, пов'язану з установленням розміру грошових потоків по періодах виконання проекту (періодичних грошових потоків). Що стосується першої проблеми, то дисконтні ставки повинні відображати не тільки прийнятну для інвестора норму доходу на капітал і мати відповідну премію за ризик, а й бути еквівалентними запасам надійності по періодах виконання проекту, інакше дисконтована вартість не буде належним чином відповідати істинній вартості грошей у часі. Тому визначити область можливих значень майбутніх дисконтних норм украй важко. Друга проблема пов'язана з невизначеністю майбутніх ГП і з визначенням їх істинних мінімально допустимих значень для встановлення величини непередбачуваних витрат у разі дії негативних факторів.

Вищесказане зумовлює необхідність розробки методу визначення допустимої межі майбутніх ГП і дисконтних ставок в умовах невизначеності як методу, що доповнює й вирішує згадані проблеми зазначених методик.

Для компенсації ризику неотримання заданого рівня дохідності проекту встановлюють його мінімально необхідний ступінь надійності.

Термін "надійність" встановлено стосовно техніки [12]. Під надійністю розуміють її здатність виконувати задані функції протягом необхідного проміжку часу або необхідного напруження. Надійним є виріб, який володіє високою безвідмовністю, ремонтпридатністю, збереженістю та довговічністю.

У практиці аналізу інвестиційних проектів надійність сформульована Т. Яровенко як "комплексна властивість проекту виконувати задані функції, зберігаючи при цьому свої основні інвестиційні характеристики (дохідність, ризик та ліквідність) у визначених межах, що характеризує його стійкість до будь-яких потрясінь та здатність безвідмовно функціонувати впродовж установленого терміну" [16, с. 47].

Є. Антипенко під рівнем надійності інвестиційного проекту розуміє мінімальну величину дохідності проекту або ризику втрати заданого відсотка капіталу [1, с. 175].

Дослідження надійності, які б враховували особливості й відмінності інвестиційного та інноваційного проекту, відсутні. Ми пропонуємо при визначенні сутності надійності інноваційного проекту взяти до уваги:

- поділ проекту на стадії: створення, виробництва, використання;
- результат кожної стадії повинен бути оцінений з погляду надійності;
- інтегральний показник надійності може бути визначений тільки на стадії використання інноваційного проекту.

За цих умов ми пропонуємо формулювання інтегральної надійності інноваційного проекту як здатності проекту зберегти його ефективність на стадії використання в заданих межах, яка визначається надійністю проекту на стадіях створення та виробництва.

Це означає, що надійність інноваційного проекту повинна бути спрямована на досягнення основної мети його створення — випуск споживачам продукції потрібної якості й кількості за допомогою нововведення, яке відповідає заданим параметрам якості.

Ризики інноваційного проекту виникають на кожній стадії його функціонування. Заданий ризик проекту повинен стати складовою заданої надійності проекту.

Пропонуємо при визначенні нормативних значень показників абсолютної й порівняльної економічної ефективності, періодів повернення авансованих і використаних кумулятивних інвестицій у проект, а також економічного ефекту передбачати задані межі цих показників, які характеризують задані параметри функціонування інноваційного проекту.

Інноваційна діяльність підприємства є ризикованою, що зумовлено відсутністю гарантій отримання позитивних результатів при освоєнні інноваційних проектів. Тому важливою складовою діяльності є вироблення комплексу заходів щодо управління інноваційними ризиками: інвестиції в інноваційний продукт можуть стати невиправданими, оскільки інновація не відразу сприймається ринком. Виділяють такі види інноваційного ризику, як технологічний — пов'язаний з тим, що інновація не має тих характеристик, на які сподівалися, ресурс-

ний — коли сумарні витрати на виробництво і реалізацію інновації перевищують визначену величину, часовий — спричинений тим, що очікуваний ефект від реалізації інновації не одержано в запланований термін [4; 5].

В. Вітлінський визначає ризик як "об'єктивно-суб'єктивну економічну категорію діяльності суб'єктів господарювання. Він пов'язаний з подоланням невизначеності та конфлікту у ситуації оцінювання та неминучого вибору. Ризик відображає міру відхилення від бажаного (сподіваного) результату, міру невдачі, збитків з урахуванням впливу керованих та некерованих чинників, прямих і зворотних зв'язків" [6, с. 73]. В. Вітлінський наголошує, що при оцінюванні зв'язку "ризик — надійність" домінує технічний підхід, згідно з яким чим більший ризик, тим менша надійність та навпаки. Разом з тим практика показує, що прямий зв'язок відсутній.

Оцінка проектного ризику — це дослідницький процес визначення мінімального або максимального значення певних економічних показників, які будуть слугувати індикаторами необхідного рівня надійності інноваційного проекту.

На сьогодні в економічній літературі для характеристики заданого рівня надійності інвестиційного проекту розглядається умова, при якій чистий дисконтований дохід (різниця між дисконтованим сумарним грошовим потоком та інвестиціями) дорівнює нулю [1, с. 177].

Таку умову ми вважаємо недостатньою, адже інвестиції повинні забезпечити не тільки одержання грошового потоку, а й оплату праці та матеріальні витрати.

Не враховується, що метою аналізу надійності інноваційного проекту є порівняльний аналіз впливу факторів на узагальнюючі показники економічної ефективності проекту. Отже, треба мати інші індикатори надійності проекту.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Удосконалити індикатори та критерії, що враховують надійність інноваційного проекту в умовах ризику. Запропонувати показники для аналізу надійності інноваційного проекту.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Пропонуємо в якості таких індикаторів обрати нормативні показники економічної ефективності проекту та нормативні періоди повернення авансованих та використаних кумулятивних інвестицій в інноваційний проект.

Ці показники вказують на сферу визначення інвестиційного ризику по відношенню до інноваційного проекту. Відібраний у процесі попередньої (порівняльної) оцінки інноваційний проект підлягає подальшій поглибленій експертизі, одним із факторів якої є експертиза за критерієм ризику.

Для компенсації ризику недоотримання нормативного рівня результату в розрахунку на 1 грн. інвестицій, іншими словами, нормативного рівня капіталовіддачі, необхідно задатися кількісною характеристикою діапазону економічних показників, який враховує можливу

Таблиця 1. Індикатори та критерії, що враховують надійність інноваційного проекту в умовах ризику

Індикатори надійності інноваційного проекту	Критерії вибору з урахуванням ступеня надійності проекту
Нормативні показники абсолютної економічної ефективності	$E_{к.в.3}'' \geq E_{к.п.3} + \Delta E_{к.п.3}$ $E_{к.в.4}'' \geq E_{к.п.4} + \Delta E_{к.п.4}$
Нормативний показник порівняльної економічної ефективності	$E_{п}'' \geq 1 + \Delta E_{п.п}$
Нормативний період повернення авансованих кумулятивних інвестицій	$T_{п}'' \leq T_{п.п} - \Delta T_{п.п}$
Нормативний період повернення використаних кумулятивних інвестицій	$T_{п}'' \leq T_{п.п} - \Delta T_{п.п}$

зміну випадкових факторів у перспективі, тобто у майбутньому періоді.

Одним із випадкових факторів, які впливають на вибір нормативних показників, є фактор часу. Він діє як на результати (зміна цін), так і на кумулятивні інвестиції (зміна відсоткової ставки НБУ, зміна індексів на матеріальні витрати, оплату праці, валового прибутку). Індекси обсягу реалізованої продукції та кумулятивних інвестицій повинні перевищувати індекси інфляції та включати премію за ризик.

Показники економічної ефективності кумулятивних інвестицій в інноваційні проекти з урахуванням ризику та заданого рівня надійності набудуть вигляду:

$$E_{к.в.3}'' = \frac{Q_{к.в.3}}{C_{н.а} (1+r+r_{п})^T \times C_{об.в} \times n_{об.в} \times T \times I_{об} \times (1+r_{об})},$$

$$E_{к.в.4}'' = \frac{V_{к.в.4} \times I_{п} \times (1+r_{п.п})}{C_{н.а} (1+r+r_{п})^T \times C_{об.в} \times n_{об.в} \times T \times I_{об} \times (1+r_{об})},$$

де $Q_{к.в.3}$ ($V_{к.в.4}$) — кумулятивні обсяги реалізації нових засобів в натуральному і грошовому вигляді, од. (грн.);

$C_{н.а}$ — необоротні активи підприємства, грн.;

$C_{об.в}$ — використані оборотні активи підприємства, грн.;

T — період випуску нових засобів праці, роки;

$n_{об.в}$ — річна кількість оборотів використаних оборотних активів;

r — річна відсоткова ставка, частки одиниці;

$r_{п}$ — премія за ризик при розрахунку майбутньої вартості необоротних активів, частки одиниці;

$I_{о}$ — індекс інфляції обсягів виробництва;

$I_{об}$ — індекс інфляції оборотних активів;

$r_{об}$ — відсоткова ставка, що враховує ризик стосовно оборотних активів, частки одиниці;

$r_{п.п}$ — відсоткова ставка, що враховує ризик, пов'язаний із індексом цін на реалізовану продукцію.

Критерієм обґрунтування вибору варіанту інноваційного проекту слугують умови:

$$E_{к.в.3}'' \geq E_{н.к.в.3} \times (1+e_3) = E_{н.к.в.3} + \Delta E_{н.к.в.3};$$

$$E_{к.в.4}'' \geq E_{н.к.в.4} \times (1+e_4) = E_{н.к.в.4} + \Delta E_{н.к.в.4};$$

де $E_{н.к.в.3}$ ($E_{н.к.в.4}$) — нормативні значення показників абсолютної економічної ефективності кумулятивних інвестицій в інноваційні проекти;

e_3 (e_4) — коефіцієнти, що враховують ступінь надійності інноваційного проекту, частки одиниці;

$$e_3 = \frac{\Delta E_{н.к.3}}{E_{н.к.3}}, \quad e_4 = \frac{\Delta E_{н.к.4}}{E_{н.к.4}},$$

$\Delta E_{н.к.в.3}$ ($\Delta E_{н.к.в.4}$) — величина перевищення нормативних показників абсолютної економічної ефективності інноваційного проекту, яка враховує діапазон його надійності, частки одиниці.

Ми вважаємо, що нормативне значення показника абсолютної економічної ефективності є мінімальною величиною в умовах невизначеності факторів середовища. Максимальна величина показника, яка враховує ризик і ступінь надійності проекту, буде дорівнювати:

$$E_{н.к.3}'' = E_{н.к.3} + \Delta E_{н.к.3};$$

$$E_{н.к.4}'' = E_{н.к.4} + \Delta E_{н.к.4}.$$

Період повернення авансованих кумулятивних інвестицій з урахуванням ризику та заданого рівня надійності проекту буде мати вигляд:

$$T_{п}'' = \frac{C_{н.а}}{V - C_{об.а} \times n_{об.а}} \times \frac{(1+r+r_{п})^{T_{п}}}{I \times (1+r_{п})},$$

де $r_{п}$ — відсоткова ставка, що враховує ризик, пов'язаний зі зміною цін на реалізовану продукцію, матеріальні витрати, витрати на оплату праці.

Критерієм вибору інноваційного проекту слугує умова;

$$T_{п}'' \leq T_{п.п} \times (1-K_{п}) = T_{п.п} - \Delta T_{п.п},$$

де $K_{п}$ — коефіцієнт, що враховує ризик у визначенні нормативного періоду повернення авансованих кумулятивних інвестицій;

$T_{п.п}$ — величина зменшення нормативного періоду повернення авансованих кумулятивних інвестицій, яка враховує ризик та діапазон надійності інвестиційного проекту, роки:

$$K_{п} = \frac{\Delta T_{п.п}}{T_{п.п}}.$$

Період повернення використаних кумулятивних інвестицій з урахуванням ризику та заданого рівня надійності інноваційного проекту можна визначити за формулою:

$$T_{п}'' = \frac{C_{н.а}}{V_{а}} \times \frac{(1+r+r_{п})^{T_{п}}}{I \times (1+r_{п})},$$

де $C_{н.а}$ — необоротні активи підприємства, грн.;

$V_{а}$ — середньорічні амортизаційні відрахування, грн./рік.

Критерієм вибору інноваційного проекту слугує умова:

$$T_{п}'' \leq T_{п.п} \times (1-K_{п}) = T_{п.п} - \Delta T_{п.п},$$

де $K_{п}$ — коефіцієнт, що враховує ризик у визначенні періоду проведення використаних кумулятивних інвестицій;

$T_{п.п}$ — величина зменшення нормативного періоду повернення використаних кумулятивних інвестицій, яка враховує ризик та діапазон надійності інноваційного проекту, роки:

$$K_{п} = \frac{\Delta T_{п.п}}{T_{п.п}}.$$

Ми пропонуємо в умовах ризику та невизначеності факторів зовнішнього середовища прийняти нормативні значення періодів повернення авансованих та викорис-

таних кумулятивних інвестицій в якості максимальних величин. Мінімальні величини цих показників з урахуванням заданого ступеня надійності інноваційного проекту будуть дорівнювати:

$$T_{н.а}'' = T_{н.а} - \Delta T_{н.а}$$

$$T_{н.в}'' = T_{н.в} - \Delta T_{н.в}$$

При порівнянні двох варіантів інноваційного проекту ризик та рівень надійності може бути врахований за умови, що показник порівняльної економічної ефективності буде перевищувати критерій на деяку задану величину:

$$E_{н.п}'' \geq 1 + \Delta E_{н.п},$$

де $\Delta E_{н.п}$ — задана величина рівня надійності нового варіанту інноваційного проекту у порівнянні з базовим варіантом, частки одиниці.

Це означає, що індекс кумулятивного результату нового варіанту проекту повинен перевищувати індекс кумулятивних інвестицій на величину, більшу від одиниці ($\Delta 1 + E_{н.п}$). Одиниця слугує мінімальною величиною, мінімальним критерієм вибору варіанту проекту.

Таким чином ми пропонуємо в умовах невизначеності приймати рішення щодо вибору кращого варіанта інноваційного проекту та експертизи відібраного варіанта на основі індикаторів, що враховують ризик та невизначеність (табл. 1).

Серед наведених індикаторів надійності інноваційного проекту нормативні показники абсолютної та порівняльної ефективності слугують мінімальним значенням, нормативні показники періодів повернення авансованих та використаних кумулятивних інвестицій — максимальною величиною. Нормативне (задане) збільшення показників економічної ефективності або зменшення показників періоду повернення дасть можливість встановити задану надійність інноваційного проекту.

На сьогодні для характеристики надійності проекту розраховують індекс безпеки за обсягом виробництва, за ціною, за постійними та змінними витратами, які дорівнюють відношенню різниці більшого (фактичного) та меншого (запланованого) показника до запланованого [8].

Показники не враховують, що параметри проекту можуть змінюватися по роках: аналіз проводиться в межах тільки одного року функціонування проекту.

Ми пропонуємо для аналізу надійності інноваційного проекту розраховувати такі показники:

— індекс надійності проекту за нормативним показником абсолютної економічної ефективності проекту:

$$I_{к3} = \frac{E_{н.к.3} \times (1 + e_3) - E_{н.к.3}}{E_{н.к.3}} = e_3,$$

$$I_{к4} = \frac{E_{н.к.4} \times (1 + e_4) - E_{н.к.4}}{E_{н.к.4}} = e_4,$$

де $I_{к3}$ ($I_{к4}$) — індекс надійності проекту за нормативним показником абсолютної економічної ефективності проекту при використанні показника обсягу реалізованої продукції у натуральному (грошовому) вигляді;

— індекс надійності проекту за нормативним показником порівняльної економічної ефективності:

$$I_{н} = \frac{(E_{н.п} + \Delta E_{н.п}) - E_{н.п}}{E_{н.п}} = \Delta E_{н.п},$$

де $E_{н.п}$ — нормативний показник (критерій) порівняльної економічної ефективності проектів:

$$E_{н.п} = 1;$$

— індекс надійності проекту за показником нормативного періоду повернення авансованих кумулятивних інвестицій:

$$I_{т.а} = \frac{T_{н.а} - T_{н.а} \times (1 - K_a)}{T_{н.а}} = K_a;$$

— індекс надійності проекту за показником нормативного періоду повернення використаних кумулятивних інвестицій:

$$I_{т.в} = \frac{T_{н.в} - T_{н.в} \times (1 - K_b)}{T_{н.в}} = K_b.$$

Оскільки інноваційна діяльність підприємства пов'язана з вірогідною природою випадкових факторів, необхідно постійно враховувати нові умови, які виникають у ринковому середовищі. Це потребує збільшення гнучкості управління інноваційною діяльністю.

Новим напрямом в управлінні проектами є розробки інноваційних сценаріїв, які не тільки враховують невизначеність факторів зовнішнього середовища, а й "експлуатують" їх, розглядаючи можливі сценарії як реально існуючі. Таким чином, йдеться про стратегічне управління інноваційною діяльністю.

Такий підхід до обґрунтування інвестиційних проектів називають аналізом реальних опціонів (АРО). Теорія АРО виникла більше ніж 20 років тому і на сьогодні вона одержала значне поширення. В основі теорії АРО лежить модель Блека-Шоулза з управління опціонами [17], а також праця Р. Мертона [19]. У 1997 р. М. Шоулзу та Р. Мертону була присуджена Нобелівська премія; на жаль, передчасна смерть Ф. Блека у віці 57 років у 1995 р. завадила розділити цю честь. Ці три автори відкрили математичну формулу для обчислення вартості опціону та інших інструментів фінансового ринку. Пізніше У. Шарп розробив біноміальну модель оцінки вартості опціону [15; 21]. М. Шоулз і Р. Мертон відзначали, що моделі фінансових опціонів можна використати для аналізу та оцінки опціонів, якими володіють організації реального сектору [18; 20].

Прикладами застосування деяких опціонів стосовно інноваційних проектів можуть слугувати:

— можливість зміни масштабу проекту. Підприємство може вивести із експлуатації (або ввести в дію додатково) окремі потужності з метою зменшення впливу негативних факторів (або посилити вплив позитивних) у випадку зміни умов діяльності в майбутньому;

— можливість відстрочки інвестицій. Підприємство виробник нових засобів праці може відкласти на деякий час початок масштабних капіталовкладень залежно від впливу факторів внутрішнього та зовнішнього середовища.

АРО — новий образ мислення в ухваленні інвестиційних рішень. Гнучкість, яку використовують опціони, може обмежити вплив негативних факторів (наприклад, зростання цін на матеріали) і посилити вплив позитивних (наприклад, збільшення попиту на продукцію інноваційного проекту). Проведення оцінки за методом реальних опціонів виправдане в тих випадках, коли порівнюються варіанти інноваційних проектів, які відрізня-

ються ступенем гнучкості і достовірності під час реалізації інноваційного проекту.

Ми розглядаємо допустимість застосування АРО при обґрунтуванні інноваційних проектів в умовах невизначеності. Опціон пропонує ряд можливостей, які можуть бути використані для зменшення ризику. На сьогодні для визначення фінансових характеристик інноваційного проекту найбільше розповсюджені одержав метод дисконтування грошових потоків. Аналіз чутливості та рівня надійності інноваційного проекту передбачає можливі зміни у вихідних даних, при цьому не враховується управлінська гнучкість керівництва, його здатність вносити зміни в проектну структуру при одержанні нової інформації про зовнішнє і внутрішнє середовище проекту [9].

Невизначеність — це об'єктивне явище, яке можна представити як стан значень, які призводять до певних результатів, вірогідності котрих невідомі. Але ухвалення рішень в умовах невизначеності завжди суб'єктивне.

ВИСНОВКИ

1. Узагальнено методи кількісного аналізу ризику надійності інноваційних проектів. На сьогодні для аналізу ризику використовують: методику корегування ризику, метод визначення основної достовірної інформації, метод еквівалентних грошових потоків, метод побудови дерева рішень, метод сценаріїв, аналіз чутливості критеріїв ефективності, імітаційне моделювання. Удосконалено визначення інтегральної надійності інноваційного проекту як здатності зберегти його ефективність на стадії використання в заданих межах. Це визначення, на відміну від існуючих, означає, що надійність проекту має бути спрямована на досягнення основної мети його створення — випуск споживачам продукції потрібної якості й кількості та дає можливість урахувати ризик проекту як складову надійності.

2. Для оцінювання ризику інноваційного проекту удосконалено індикатори та критерії, що враховують його надійність. Серед представлених індикаторів проекту, на відміну від існуючих, враховано нормативні показники абсолютної та порівняльної ефективності слугують мінімальною величиною, нормативні показники періодів повернення авансованих та використаних кумулятивних інвестицій — максимальною.

3. Для аналізу надійності інноваційного проекту запропоновано розраховувати індекси надійності проекту за нормативними показниками абсолютної та порівняльної ефективності й індекси надійності за нормативними показниками періоду повернення авансованих та використаних кумулятивних інвестицій. Для обґрунтування інноваційних проектів розглянуто можливість застосування в умовах невизначеності теорії аналізу реальних опціонів.

Література:

1. Антипенко Е.Ю. Принципы анализа капитальных вложений: монография / Е.Ю. Антипенко, В.И. Доненко. — Запорожье: Фазан, Дикое поле, 2005. — 420 с.

2. Бланк И.А. Инвестиционный менеджмент: учеб. курс / И.А. Бланк. — К.: Эльга-Н, Ника-Центр, 2001. — 448 с.

3. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. — М.: Наука, 1998. — 208 с.

4. Вітлінський В.В. Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком / В.В. Вітлінський, П.І. Верченко. — К.: КНЕУ, 2000. — 292 с.

5. Вітлінський В.В. Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику / В.В. Вітлінський. — К.: Деміур, 2001. — 211 с.

6. Вітлінський В.В. Актуальні питання розвитку ризикології в економіці та підприємстві / В.В. Вітлінський: зб. наук. праць. — К.: КНЕУ. Академія ДПС України, 2001. — 449 с.

7. Вітлінський В.В. Ризик у менеджменті / В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний. — К.: Борисфен-М, 1996. — 326 с.

8. Гриньова В.М. Проблеми розвитку інвестиційної діяльності: монографія / В.М. Гриньова, В.О. Коюда, Т.І. Лепейко, О.П. Коюда. — Х.: ХДЕУ, 2002. — 464 с.

9. Ковалев В.В. Финансовый анализ управления капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности / В.В. Ковалев. — М.: Знание, 1999. — 234 с.

10. Лапуста М.Г. Риски в предпринимательской деятельности: учеб. пособие / М.Г. Лапуста, Л.Г. Шаршукова. — М.: Инфра-М, 1998 — 224 с.

11. Москвин С.О. Проектный анализ / С.О. Москвин. — К.: Лібра, 1999. — 366 с.

12. Надежность в технике. Термины: ГОСТ 13377-75. — М.: Машиностроение, 1975. — 38 с.

13. Нікбахт Е. Фінанси / Е. Нікбахт, А. Гропеллі; пер. з англ. — К.: Основи, 1993. — 383 с.

14. Устенко О.Л. Предпринимательские риски: основы теории, методология оценки и управление / О.Л. Устенко. — К.: Всесвіт, 1996. — 246 с.

15. Шарп У. Инвестиции / У. Шарп, Ф. Александер, Дж. Бейли; пер. с англ. — М.: ИНФРА-М, 2006. — XII, 1028 с.

16. Яровенко Т.С. Економічний механізм забезпечення надійності інвестиційних проектів на промисловому підприємстві / Т.С. Яровенко: дис. ... канд. ек. н.: 08.00.14 — ДВНЗ "УДХТУ". — Дніпропетровськ, 2007. — 202 с.

17. Black F. The pricing of options and corporate liabilities / F. Black, M. Scholes // Journal of Political Econom. — № 81. — 1973. — P. 637—659.

18. Merton R. Applications of option — pricing theory: Twenty-five years later // Nobel Lecture. — December 9. — 1997.

19. Merton R. Option pricing when underlying stock returns are discontinuous / R. Merton // Journal of Financial Economics, Vol. 3. Jan. — March, 1976. — P. 125—144.

20. Scholes M. Derivatives in a dynamic environment // Nobel Lecture. — December 9. — 1997.

21. Sharpe W. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk / W. Sharpe // Journal of Finance. — 19. — 1964. — P. 429—442.

Стаття надійшла до редакції 26.02.2013 р.