

## ФІНАНСИ

УДК 336.531.2

С.О. ФІЛАТОВА, старший викладач  
Дніпропетровського університету економіки та права

М.О. КОЛІСНИК, студент Дніпропетровського університету економіки та права

## ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ

У статті розглянуто інвестиційне проектування, що здійснюється в умовах невизначеності. Запропоновано метод аналізу чутливості. Розрахована базова модель показників ефективності інвестиційного проекту на основі допустимих значень вхідних змінних проекту.

В статье рассмотрено инвестиционное проектирование, осуществляемое в условиях неопределенности. Предложен метод анализа чувствительности. Рассчитана базовая модель показателей эффективности инвестиционного проекта на основе допустимых значений входных переменных проекта.

The article is to the investments projects realized under the conditions of uncertainty. A method of sensitivity analyses has been suggested. The basic model of investments project efficiency indicators has been calculated of the basis of admissible values of the input variables of the project.

*інвестиційний проект, підприємство, невизначеність, чутливість, чистий дисконтований дохід, індекс доходності, внутрішня норма доходності, строк окупності, коефіцієнт ефективності інвестицій*

Ефективність використання інвестицій і, передусім, реальних інвестицій, капітальних вкладень залежить від значної кількості різноманітних організаційно-економічних, технічних і фінансових факторів, що зумовлює потребу ретельного обґрунтування кожного проекту інвестування діючого або новостворюваного підприємства, технології чи об'єкта.

Інвестиційне проектування звичайно здійснюється в умовах невизначеності. Це, насамперед, пов'язано з недостатньо надійною і кількісно малою інформацією, на основі якої розробляється проект. Безумовно, у подальшій роботі над проектом часткова чи неповна невизначеність усувається шляхом отримання додаткової інформації. Але в разі оцінювання ефективності капіталовкладень усі розрахунки базуються на прогнозній інформації. Отримати ж достовірні відомості про майбутні події практично неможливо, враховуючи взаємопов'язаність усіх явищ і процесів в оточенні проекту і необхідність дослідження фактично безкінечного числа обставин.

Отже, поки інвестиційні розрахунки здійснюють в умовах невизначеності, є ймовірність виникнення несприятливих ситуацій, які призведуть до зниження ефективності проекту або додаткових збитків. Це означає, що всі проекти є ризиковими. Разом з тим усі учасники інвестиційного проекту зацікавлені в тому, щоб виключити провал проекту. Точний прогноз здійснення інвестиційного проекту не можливий за жодних обставин, оскільки під час прогнозування завжди є невизначеність зовнішнього середовища. Критерієм ефективності є найсприятливіше співвідношення між прибутковістю і ризикованістю проекту. За такого підходу під прибутковістю розуміємо не просто приріст капіталу, а такий темп його збільшення, який, по-перше, повністю компенсує загальне (інфляційне) зменшення купівельної спроможності грошей протягом інвестиційного циклу, а по-друге – покриває ризики інвестора, пов'язані з можливістю недотримання прибутку.

Існують методи, які дозволяють не тільки визначити з відповідною точніс-

тю можливі варіанти розвитку подій, а й описати сценарій та умови реалізації проекту в цій ситуації.

Метод аналізу чутливості, який у літературних джерелах з інженерної економіки і теорії прийняття рішень інколи має назву «ранжування параметрів», є використанням змін заданих параметрів для визначення життєздатності проекту в умовах невизначеності. Експерт розраховує можливу зміну кожного фактора або змінної величини, визначає вплив цієї змінної на показник певного рішення і виділяє суттєві фактори або змінні величини для більш поглибленого вивчення. Він визначає кількість і вказує на вплив невизначеності та намагається виразити математичним способом відношення серед змінних величин, що становлять просування ліквідності і рентабельності.

Аналіз чутливості надає можливість судити про наслідки невід'ємної невизначеності в проектах. Зміни можуть відбуватися у фінансових оціночних даних про капітал, тривалість будівництва, вартість сировини та інших витрат, пов'язаних з реалізацією проекту, вартістю збуту, коефіцієнтом завантаження і ціною на продукцію, бо вони не можуть бути передбачені заздалегідь. Ці різні зміни впливають на завершення реалізації проекту.

Отже, розробка проекту фактично є прогнозуванням розвитку ситуації «з проектом».

Проведення аналізу чутливості передбачає розрахунок базової моделі на основі допустимих значень вхідних змінних проекту, для якої визначається величина чистої теперішньої вартості (NPV). Ця величина є основою порівняння з допустимими можливими змінами, які необхідно проаналізувати.

Алгоритм проведення аналізу чутливості передбачає:

- Визначення критичних змінних, що впливають на величину чистої теперішньої вартості (NPV).

- Оцінки впливу зміни однієї змінної проекту (при незмінності всіх інших) на величину чистої теперішньої вартості.

- Розрахунок впливу зміни змінної, що досліджується, на величину відхилення одержаної NPV від базової (оцінка еластичності, чутливості до зміни чистої теперішньої вартості від зміни змінної проекту).

- Визначення граничного (критичного) значення змінної і можливого допустимого її відхилення від базового сценарію проекту.

- Розрахунок показника чутливості і критичного значення для кожної змінної проекту і ранжування їх за убиванням (чим вища чутливість NPV, тим найважливіша змінна для визначення чистої теперішньої вартості, а отже, для проекту).

Основна проблема проведення такого аналізу полягає в неможливості з однаковою мірою достовірності подати всі значення змінних, що є в проекті, оскільки деякі з них ледве підлягають прогнозу, а для інших немає сенсу давати точний прогноз, оскільки вже укладено угоду про поставки певного обсягу продукції за фіксованою ціною, що дозволяє спрогнозувати ці показники безпомилково.

Отже, суть цього методу полягає у вимірюванні чутливості основних результатних показників проекту (NPV або IRR) до зміни тієї чи іншої змінної величини.

Проілюструємо проведення аналізу чутливості інвестиційного проекту на такому прикладі.

Припустимо, що у результаті маркетингових досліджень фірма ТОВ «Електромаш» (м. Дніпропетровськ) встановила, що її продукція має успіх і надалі користуватиметься великим попитом. Через це керівництво компанії вирішило розглянути проект випуску нової продукції. Для реалізації такого проекту потрібно:

- придбати устаткування за рахунок кредиту;

- збільшити оборотний капітал за рахунок власних коштів;

- додатково найняти працівників;

- збільшити експлуатаційні витрати;

- придбати вихідну сировину.

Згідно з вихідними даними і умовами реалізації проекту потрібно:

1. Пророзрахувати:

- чисту ліквідаційну вартість обладнання;
- ефект від інвестиційної діяльності;
- ефект від операційної діяльності;
- ефект від фінансової діяльності;
- потік реальних грошей;
- сальдо реальних грошей;
- сальдо нагромаджених реальних грошей.

2. Визначити показники ефективності проекту:

- NPV – чистий дисконтований дохід;
- PI – індекс доходності;
- IRR – внутрішня норма доходності;
- PP – строк окупності;
- ARR – коефіцієнт ефективності інвестицій.

3. Дати відповідь на питання: «Приймається чи не приймається цей проект?»

У процесі розрахунку показників ефективності проекту керівництво підприємства отримало такі результати (табл. 1):

Таблиця 1

Показники ефективності проекту

№ з/п	Показник	Од. виміру	Числове значення
1	Чиста приведена вартість (NPV)	грн	82 689,21
2	Індекс прибутковості (рентабельності) PI	–	1,43
3	Внутрішня норма доходності, або прибутковості (IRR)	%	88,09
4	Період окупності (PP)	рік	3,8
5	Показник ефективності інвестицій $K_{зи}$ (ARR)	%	6,5

Рівень отриманих показників вказує на те, що інвестиційний проект з випуску нової продукції необхідно приймати.

Для проведення аналізу чутливості базового інвестиційного проекту, показники ефективності якого подано у табл. 1, визначимо критичні змінні, вплив яких на величину чистої приведен-

ної вартості (а також всіх інших показників) ми будемо досліджувати.

Критичними змінними будемо вважати такі показники:

- обсяг випуску готової продукції;
- ціна реалізації готової продукції, за одиницю;
- постійні витрати;
- витрати на оплату праці;
- витрати на вхідну сировину;
- інвестиційні витрати, отримані за рахунок кредиту;
- відсоткова ставка за кредитом.

Згідно з базовими умовами розрахунку інвестиційного проекту критичні змінні величини набувають таких значень (табл. 2):

Таблиця 2

Базові значення критичних змінних

№ з/п	Критична змінна	Од. виміру	Значення критичної змінної
1	Обсяг випуску готової продукції	шт.	32 000,00
2	Ціна реалізації готової продукції, за одиницю	грн	5,1
3	Постійні витрати	грн	2 300,00
4	Витрати на оплату праці	грн	40 000,00
5	Витрати на вхідну сировину	грн	52 000,00
6	Інвестиційні витрати, отримані за рахунок кредиту	грн	105 000,00
7	Відсоткова ставка за кредитом	грн	23

Визначимо інтервал зміни критичних змінних у межах 5% від базового значення для кожної змінної (табл. 3).

На основі отриманих показників коливання критичних змінних розраховується оцінка впливу зміни однієї змінної проекту (при незмінності всіх інших) на величину чистої теперішньої вартості та інших показників ефективності проекту (табл. 4, 5).

Графік залежності зміни одного з параметрів ефективності проекту від змін критичних змінних має такий вигляд (рис. 1).

На основі графіка залежності зміни NPV від коливань усіх вхідних параме-

Таблиця 3

## Коливання критичної змінної у межах заданого інтервалу

№ з/п	Критична змінна	Од. виміру	Базове значення критичної змінної	Значення критичної змінної 5% ↑	Значення критичної змінної 5% ↓
1	Обсяг випуску готової продукції	шт.	32 000,00	33 600,00	30 400,00
2	Ціна реалізації готової продукції, за одиницю	грн	5,1	5,36	4,85
3	Постійні витрати	грн	2 300,00	2 415,00	2 185,00
4	Витрати на оплату праці	грн	40 000,00	42 000,00	38 000,00
5	Витрати на вхідну сировину	грн	52 000,00	54 600,00	49 400,00
6	Інвестиційні витрати, отримані за рахунок кредиту	грн	105 000,00	110 250,00	99 750,00
7	Відсоткова ставка за кредитом	грн	23	24,15	21,85

Таблиця 4

## Показники ефективності проекту при зміні на +5% критичних змінних

№ з/п	Змінні вхідні параметри (5% ↑)	NPV, грн	PI	IRR, %	PP, років	ARR
1	Обсяг випуску	101 890,35	1,56	108,17	3,30	10,44
2	Ціна реалізації	97 656,74	1,52	105,71	3,40	9,57
3	Постійні витрати	82 462,86	1,42	88,19	3,80	6,45
4	Витрати на оплату праці	78 925,98	1,40	85,16	3,90	5,72
5	Витрати на вхідну сировину	77 648,08	1,39	84,07	3,90	5,46
6	Інвестиційні витрати за рахунок кредиту	77 458,88	1,35	81,72	3,10	4,66
7	Відсоткова ставка за кредитом	80 752,08	1,41	86,60	3,80	6,09
БАЗОВІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ		82 689,21	1,43	88,37	3,80	6,49

Таблиця 5

## Показники ефективності проекту при зміні на -5% критичних змінних

№ з/п	Змінні параметри (5% ↓)	NPV, грн.	PI	IRR, %	PP, років	ARR
1	Обсяг випуску	63 485,65	1,29	73,02	4,30	2,54
2	Ціна реалізації	67 721,69	1,33	75,51	4,06	3,41
3	Постійні витрати	82 915,57	1,43	88,55	3,80	6,54
4	Витрати на оплату праці	86 452,44	1,45	92,31	3,70	7,27
5	Витрати на вхідну сировину	87 730,36	1,46	93,88	3,60	7,53
6	Інвестиційні витрати за рахунок кредиту	87 919,54	1,51	97,59	3,50	8,52
7	Відсоткова ставка за кредитом	84 626,34	1,44	90,14	3,70	6,89
БАЗОВІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ		82 689,21	1,43	88,37	3,80	6,49

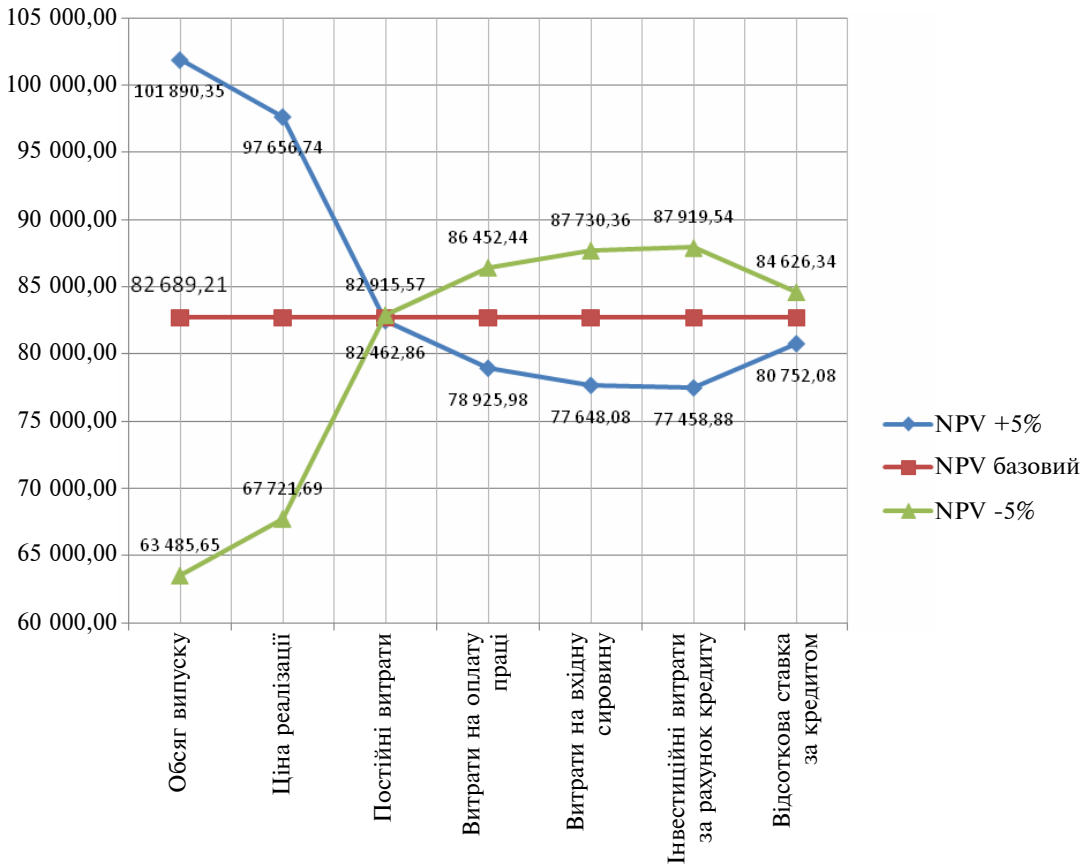


Рис. 1. Динаміка зміни чистої приведеної вартості (NPV) залежно від коливань вхідних параметрів у межах 10%

трів можна з досить високою імовірністю виділити той параметр, зміна якого призводить до найбільшого відхилення показника NPV від базового значення.

Таким вхідним параметром є обсяг випуску готової продукції на перший рік. Отже, відхилення обсягу випуску готової продукції у межах 5% призводить до коливань значення NPV у межах 46,44%. Свого критичного значення NPV досягає при падінні обсягу випуску продукції на 21,53%.

Критичною змінною, зміна якої призводить до найменших коливань параметра NPV, є постійні витрати.

Таким чином, наведений метод має універсальний характер та може бути застосований для ретельного обґрунтування інвестиційного проекту підприємства будь-якої галузі.

#### Список використаної літератури

1. Пересада А.А. Проектне фінансування: підручник / А.А. Пересада, Т.В. Майорова, О.О. Ляхова. – К.: КНЕУ, 2005. – 736 с.
2. Тарасюк Г.М. Управління проектами: навч. посібник / Г.М. Тарасюк. – 2-е вид. – К.: Каравела, 2006. – 364 с.
3. Тарасюк Г.М. Планування діяльності підприємства: навч. посібник / Г.М. Тарасюк, Л.І. Шваб. – К.: Каравела, 2008. – 352 с.
4. Тянь Р.Б. Управління проектами: підручник / Р.Б. Тянь, Б.І. Холод, В.А. Ткаченко. – К.: ЦНЛ, 2003. – 224 с.
5. Управление проектами: учеб. пособие / И.И. Мазур и др.; под общ. ред. И.И. Мазура и В.Д. Шапиро. – М: Изд-во «Омега-Л», 2009. – 960 с.

Надійшло до редакції 14.09.2009