

ОБҐРУНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РІШЕНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

На основі систематизації існуючих показників обґрунтовано основні етапи аналізу інвестиційної діяльності. У статті запропоновано нові показники для проведення комплексної оцінки інвестиційної привабливості підприємства та обґрунтування інвестиційних рішень.

On the basis of systematization of existent indexes the basic stages of analysis of investment activity are grounded. The new indexes for the lead through of complex estimation of investment attractiveness of enterprise and grounding of the investment decision sare offered in the article.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Основою стійкого розвитку будь-якого підприємства є системна інвестиційна діяльність. Однак як інвестиційна активність вітчизняних підприємств не відповідає потребам їх розвитку, так і існуючі методики аналізу інвестиційної діяльності з позицій системності та комплексності залишаються не до кінця розробленими.

Крім того, у сучасних економічних умовах для більшості підприємств однією з основних є проблема залучення фінансових ресурсів. Тому для їх ділових партнерів (інвесторів, банків, державних установ) особливого значення набуває одержання науково обґрунтованих інвестиційних планів майбутньої підприємницької діяльності

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. У науковій літературі вже накопичено достатньо інформації щодо дослідження проблем інвестиційного аналізу та планування, проаналізовано втрати, які може понести підприємство внаслідок прийняття недостатньо обґрунтованих рішень.

Традиційні підходи до аналізу інвестиційної діяльності викладено у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних учених: А. О. Азарової та Д. М. Бершова [1, с.52], В. Бернса та П. М. Харанека, Г. В. Возняка та А. Я. Кузнєцової [2, с.81], Й. П. Данцигера та С. В. Федоренко [3, с.21], Ю. Г. Зарембо, А. О. Касич, С. М. Клименко, О. С. Дубрової О. Д. Нечаєвої, А. А. Русецького та інших, однак цілісних методик не існує до цього часу.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У ринкових умовах господарювання особливої значущості набувають питання вдосконалення функцій управління підприємством і, у першу чергу, планування інвестиційної діяльності.

Від того, наскільки грамотно організована планово-аналітична робота інвестиційної діяльності промислового виробництва, багато в чому залежать і кінцеві результати розвитку країни. Причому це однаковою мірою справедливо як для великого, так і для малого та середнього бізнесу.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз придатності використання статичної ігрової моделі та відповідних критеріїв прийняття рішень щодо обґрунтування планового обсягу виробництва та відповідного інвестування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Інвестиційні ресурси є частиною сукупних фінансових ресурсів підприємства, що направляються їм для здійснення вкладень в об'єкти реального і фінансового інвестування.

Інвестиційні ресурси, формовані підприємством в процесі здійснення інвестиційної діяльності, характеризуються рядом особливостей. Основні з цих особливостей полягають у такому:

1. Формування інвестиційних ресурсів є основною початковою умовою здійснення інвестиційного процесу.
2. Процес формування інвестиційних ресурсів підприємства в значній мірі пов'язаний з процесом первинного накопичення капіталу.
3. Базою формування інвестиційних ресурсів підприємства певною мірою є і його капітал, призначений до реінвестування.
4. Формування інвестиційних ресурсів супроводжує всі стадії життєвого циклу підприємства, пов'язані з його поступальним економічним розвитком.
5. Формування і використання інвестиційних ресурсів пов'язане зі всіма стадіями інвестиційного процесу підприємства.
6. Формування інвестиційних ресурсів підприємства є безперервним процесом.
7. Процес формування інвестиційних ресурсів носить детермінований і регульований характер.

Якщо говорити більш повно по вище висловлених основних особливостях, то інвестування капіталу в реальні проекти і фінансові інструменти вимагає попереднього його формування у необхідному обсязі. Без формування інвестиційних ресурсів, що направляються на фінансування інвестиційної програми або інвестиційного портфеля підприємства, інвестиційний процес не може бути здійснений.

Первинне накопичення капіталу здійснюється як в рамках самого підприємства (у процесі розподілу його чистого прибутку), так і в масштабах країни в цілому (у процесі розподілу національного доходу). Накопичення капіталу різними господарськими суб'єктами і населенням служить базою формування підприємством інвестиційних ресурсів за рахунок зовнішніх джерел. Темпи первинного накопичення капіталу багато в чому визначаються рівнем економічного розвитку країни в цілому.

Процес формування інвестиційних ресурсів функціонуючого підприємства за рахунок прибутку (накопичення нового власного інвестиційного капіталу) здійснюється через механізми дивідендної політики (політики розподілу знов створеного прибутку). Рівень капіталізації прибутку, що визначається тимчасовою перевагою її споживання, формується на кожному підприємстві індивідуально з урахуванням специфіки його інвестиційної діяльності і умов зовнішнього інвестиційного середовища.

На основі інформації про потребу у фінансових ресурсах для фінансування діяльності і про прогноз власних і позикових джерел фінансування складає фінансовий план, тобто планує рух грошових коштів, який відображається у формі «Рух грошових коштів».

Проводиться попередній аналіз і оцінка ефективності інвестиційного проекту, перевірка на відповідність стратегії підприємства і компанії в цілому.

Єдиний підхід до оцінки ефективності інвестиційних проектів (єдина система показників ефективності) дозволяє зіставляти проекти між собою і формувати портфелі Інвестиційних проектів по заданих критеріях. Єдина система показників застосовується незалежно від рівня ухвалення рішень і цільової спрямованості проектів [4, с.152].

Невизначеність виступає основною характеристикою недостатньої забезпеченості процесу прийняття інвестиційних рішень знаннями щодо певної проблемної ситуації. На теоретичному рівні ця ситуація досить добре розроблена, проте на практиці застосування формалізованих алгоритмів аналізу обмежене. Основні труднощі полягають у тому, що неможливо оцінити ймовірність появи наслідків прийнятих рішень.

За наявної кількох альтернативних станів зовнішнього середовища і внутрішніх умов підприємства, їм відповідають належні значення цільових функцій. Якщо жодна

з альтернатив не домінуватиме, то постає завдання вибору рішення із застосуванням правил і критеріїв теорії прийняття рішень.

Наведемо кілька загальних критеріїв раціонального вибору варіантів інвестиційних рішень з безлічі можливих, які засновані на аналізі матриці можливих станів навколишнього середовища й альтернатив рішень [5, с.134].

Для прийняття рішень в умовах невизначеності та ризику за допомогою статичної ігрової моделі вхідна інформація подається у вигляді матриці, рядки якої – це можливі альтернативні рішення, а стовпчики – стани системи (середовища).

Кожній альтернативі рішень і кожному стану системи (середовища) відповідає результат (наслідок рішення), який визначає витрати або виграш за вибору даної альтернативи рішення та реалізації даного стану системи:

У дискретному випадку дані задаються у формі матриці, представленої в табл. 1.

Таблиця 1

Матриця прибутків

	S_1	\dots	S_m
A_1	a_{11}	\dots	a_{1m}
\dots	\dots	\dots	\dots
A_n	a_{n1}	\dots	a_{nm}

де: A_i – альтернатива i -го рішення ($i = n$); S_j – можливий j -стан навколишнього середовища ($j = 1, m$); a_{ij} – результат (наслідок рішення).

У загальному вигляді a_{ij} – неперервна функція аргументів A_i та S_j , що позначає вартість капіталу, прийняту альтернативою j за стану навколишнього середовища i .

Матриця придатна для ситуації, коли:

- існує кінцева кількість розглянутих альтернатив дій і станів навколишнього середовища;
- має місце функція результатів, яка зараховує кожній альтернативі однозначний ефект у формі, наприклад, вартості капіталу, доходів, прибутків тощо;
- вартість капіталу чи отриманий прибуток (зазнаний збиток) буде єдиною важливою цільовою величиною.

Альтернативи в зазначених умовах можуть вибиратися за одним із критеріїв, поданих у табл. 2 відповідно до правил прийняття рішень. Нехай кожна альтернатива має однозначний ефект у формі вартості капіталу.

Таблиця 2

Характеристика критеріїв обґрунтування інвестиційних рішень

Правило (критерій)	Характеристика
1. Критерій Вальда Максимін	<p>Вважається фундаментальним критерієм. Називають критерієм песиміста, оскільки він орієнтується на кращий з гірших результатів. Особа, що приймає рішення, в цьому випадку мінімально готова до ризику. Припускаючи максимум негативного розвитку стану навколишнього середовища, вона не стільки бажає виграти, скільки не програти.</p> <p>За цим критерієм обирається стратегія, що гарантує максимальне значення найгіршого виграшу (стратегія фаталізму). Для цього, у кожному рядку матриці фіксують альтернативи з мінімальним значенням вартості капіталу і з відзначених мінімальних вибирають максимальне. Альтернативі a^* з максимальним значенням із усіх мінімальних надається пріоритет.</p>

2. Правило Байеса (критерій мат. сподівання)	Грунтується на припущенні, що відомі ймовірності настання можливих станів зовнішнього середовища (P_j) . Обов'язкова вимога – $\sum_{j=1}^n P_j = 1$. Вона означає, що використано всі можливі стани природи й інших бути не може. Критерієм вибору служить значення математичного сподівання альтернативи j . Оптимальною вважається альтернатива з більшим значенням математичного сподівання, ніж в інших альтернативах.
3. Критерій Лапласа	Критерій дає змогу відокремити кращий варіант у тому випадку, якщо жодна з умов не має істотної переваги. Використовують припущення про те, що ймовірність виникнення кожного з можливих станів навколишнього середовища однакова. У такому випадку цінності кожної альтернативи можна обчислити за формулою звичайного середнього арифметичного всіх її можливих оцінок у різних станах природи. Оптимальною є та альтернатива, яка має найбільшу середню оцінку.
4. Правило максімак	Критерій оптимізму відповідає оптимістичній наступальній стратегії. При цьому не береться до уваги ніякий можливий результат, крім найкращого. Відповідно до цього правила, вибирається альтернатива з найвищим досяжним значенням вартості капіталу. Особа, що приймає рішення, не враховує ступінь ризику від несприятливої зміни навколишнього середовища.
5. Критерій Севіджа Мінімак	Мінімак орієнтований на мінімізацію жалю з приводу втраченого прибутку і допускає розумний ризик заради отримання додаткового прибутку. Розрахунок критерію складається з чотирьох етапів: 1. Знаходимо кращий результат кожної графи (максимум a_{ij}). 2. Визначаємо відхилення від кращого результату кожної окремої графи, тобто $\max_i a_{ij} - a_{ij}$. Отримані результати створять матрицю ризику (жалю), тому що її елементи – це недоотриманий прибуток від невдало прийнятих рішень. 3. Для кожного рядка матриці жалю знаходимо максимальне значення. 4. Обираємо рішення, за якого максимальний жаль буде менше, ніж за інших рішень. 5. Критерій використовується тоді, коли необхідно обрати стратегію захисту об'єкта від занадто великих утрат.
6. Критерій Гурвіца (критерій песимізму-оптимізму)	Передбачає оціночну функцію між поглядом крайнього оптимізму та крайнього песимізму. Застосування критерію ускладнюється через відсутність обґрунтованого уявлення про величину параметра β – параметра впевненості інвестора щодо здобуття максимального виграшу. Критерій є дещо суб'єктивним, оскільки величина параметра оптимізму α обирається довільно від 0 до 1. За $\alpha = 1$ критерій

Обґрунтування прийняття проектних рішень за допомогою використання матриці прибутку надає можливість мінімізувати ризик вкладення капіталу.

Розглянемо використання вказаних критеріїв на умовному прикладі.

Перш за все треба прийняти рішення щодо цільового обсягу збільшення виробництва та обґрунтувати приріст потужності підприємства. Підприємство планує ввести

у виробництво новий цех пошиву жіночих суконь. За оцінками експертів попит буде коливатися від 600 до 900 одиниць в місяць, планова оптова ціна реалізації 140 грн, собівартість одиниці продукції – 80грн. Але якщо сукно виготовлено, але не реалізовано, то додаткові збитки складатимуть 10 грн на кожну одиницю продукції. Проведемо необхідні розрахунки та побудуємо матрицю прибутків (табл. 3–19).

Таблиця 3

Матриця прибутків

	Спр. Q	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
		600	700	800	900
A ₁	600	36000	36000	36000	36000
A ₂	700	27000	42000	42000	42000
A ₃	800	18000	33000	48000	48000
A ₄	900	9000	24000	39000	54000
	P	0,2	0,3	0,3	0,2

Для подальшого аналізу та обґрунтування прийняття управлінського рішення доцільно використати критерії прийняття рішень.

1. Критерій Байеса

$$A^* = \max \{V(A_i, S_j) * P_j\}$$

Таблиця 4

	Спр. Q	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Σ V*P _j
		600	700	800	900	
A ₁	600	36000	36000	36000	36000	36000
A ₂	700	27000	42000	42000	42000	39000
A ₃	800	18000	33000	48000	48000	37500
A ₄	900	9000	24000	39000	54000	31500

За критерієм Байеса оптимальним буде альтернативне рішення A₂.

2. Критерій Лапласа.

За критерієм Лапласа оптимальна альтернатива знаходиться за формулою:

$$F = \max \left\{ \frac{1}{n} * \sum_{j=1}^n V(A_i, S_j) \right\}$$

Таблиця 5

	Спр. Q	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	$\frac{1}{n} * \sum_{j=1}^n v$
		600	700	800	900	
A ₁	600	36000	36000	36000	36000	36000
A ₂	700	27000	42000	42000	42000	38250
A ₃	800	18000	33000	48000	48000	36750
A ₄	900	9000	24000	39000	54000	31500

За критерієм Лапласа оптимальним буде альтернативне рішення A₂.

3. Критерій Севіджа

За критерієм Севіджа до матриці ризику застосовується формула:

$$A_j^* = \min_i \max_j \{R_{ij}\}$$

Таблиця 6

Матриця ризику

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	max
A ₁	0	6000	12000	18000	18000
A ₂	9000	0	6000	12000	12000
A ₃	18000	9000	0	6000	18000
A ₄	27000	18000	9000	0	27000

За критерієм Севіджа оптимальним буде альтернативне рішення A₂.

4. Критерій Гурвіца

Рівень коефіцієнту оптимізму прийнятий $\alpha = 0,6$ $1 - \alpha = 0,4$

$\alpha * \max + (1 - \alpha) * \min$:

Таблиця 7

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	max	min	max
A ₁	36000	36000	36000	36000	360	360	360
A ₂	27000	42000	42000	42000	420	270	360
A ₃	18000	33000	48000	48000	480	180	360
A ₄	9000	24000	39000	54000	540	90	360

За критерієм Гурвіца оптимальним будуть всі альтернативні рішення A₁ – A₄. Отже за цим критерієм не можна обрати кращу альтернативу рішення.

5. Критерій Вальда

За критерієм Вальда оптимальне рішення знаходиться за формулою:

$$A_i = \max_i \min_j \{V(A_i, S_j)\}$$

Таблиця 8

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	min	max
A ₁	36000	36000	36000	36000	36000	36000
A ₂	27000	42000	42000	42000	27000	
A ₃	18000	33000	48000	48000	18000	
A ₄	9000	24000	39000	54000	9000	

За критерієм Вальда оптимальним буде альтернативне рішення A₁.

6. Правило Максимакс

За правилом Максимакс оптимальне рішення знаходиться за формулою:

$$A_i = \max_i \max_j \{V(A_i, S_j)\}$$

Таблиця 9

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	max
A ₁	36000	36000	36000	36000	36000
A ₂	27000	42000	42000	42000	42000
A ₃	18000	33000	48000	48000	48000
A ₄	9000	24000	39000	54000	54000

За правилом Максимакс оптимальним буде альтернативне рішення A₄.

Проведемо порівняння альтернатив на підставі зробленого аналізу (табл. 10).

Таблиця 10

Критерії	Оптимальне рішення
Критерій Байєса	A ₂
Критерій Лапласа.	A ₂
Критерій Севіджа	A ₂
Критерій Гурвіца	-
Критерій Вальда	A ₁
Правило Максимакс	A ₄

На підставі проведеного аналізу можна зробити висновок, що підприємству доцільно обрати другу представлену альтернативу – виготовляти 700 суконь в місяць. Операційний грошовий потік від реалізації цієї продукції за рік складе 504 тисячі гривень. Припустимо, що на протязі строку експлуатації нового обладнання попит не буде істотно коливатися й підприємство зможе реалізувати свою продукцію на запланованому рівні.

Для забезпечення цільового обсягу виробництва суконь підприємству необхідно закупити обладнання – 8 швейні машини з блоком автоматичного контролю, а також програмний комплекс дизайнера і конструктора вартістю 25000 грн. Отже необхідні капітальні вкладення складуть 665000 грн.. Обладнання, що впроваджується, розраховано на 5 років експлуатації.

На підставі наведених даних можна побудувати бюджет капіталовкладень та проаналізувати чистий дисконтований доход із врахуванням коефіцієнту дисконту. Рівень дисконту в середньому можна прийняти 15% (табл. 11).

Таблиця 11

Плановий бюджет капіталовкладень

	0 рік	1 рік	2 рік	3 рік	4 рік	5 рік
Капіталовкладення	665000					
Операційний грошовий потік	0	504000	504000	504000	504000	504000
Коефіцієнт дисконтування	1	0,87	0,756	0,656	0,571	0,497
дисконтований операційний ГП	0	438480	381024	330624	287784	250488
Чистий грошовий потік	-665000	438480	381024	330624	287784	250488
Кумулятивний грошовий потік	-665000	-226520	154504	485128	772912	1023400

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+\delta)^i} - \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+\delta)^i} = 1688400 - 665000 = 1\,023\,400 \text{ грн.} \quad (1)$$

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+\delta)^i} / \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+\delta)^i} = 1688400 / 665000 = 2,54 \quad (2)$$

Отже, в результаті впровадження додаткового сучасного обладнання, підприємство зможе отримати за п'ять років 1 023 400 грн. чистого приведенного доходу із врахуванням рівня дисконту 15%. Індекс прибутковості також значно більше критичного рівня (1).

Проаналізуємо строк окупності капіталовкладень:

$$PVP = \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+\delta)^i} / \left(\sum_{i=1}^n \frac{P}{(1+\delta)^i} / n \right) = 665000 / 1688400 / 5 = 1,97 \text{ роки} \quad (3)$$

Впровадження нового обладнання повністю окупиться за перші два роки роботи.

Таким чином підприємству дуже вигідно реалізувати таке інвестиційне рішення та збільшити обсяг виробництва.

З ціллю мінімізувати ризик доцільно розрахувати внутрішній коефіцієнт рентабельності (внутрішню норму окупності) (IRR)

$$\begin{aligned} IRR &= i_1 + \frac{NPV_1 \cdot (i_2 - i_1)}{NPV_1 - (NPV_2)} \\ &= 0,15 + 1023400 \times (0,8 - 0,15) / (1023400 - 68341) = 0,76 \end{aligned} \quad (4)$$

Отже NPV 2 при рівні дисконту 80% буде від'ємним та грошовий потік буде - 68341 тис. грн. Проект стає нерентабельним лише при рівні дисконту 76%. Тобто, в цілому можна зробити висновок, що розроблений проект є стійким до ризику і інфляції та є доцільним к реалізації.

Джерелом фінансування цих капіталовкладень може виступати чистий прибуток підприємства, а також кредитні кошти. Кредитування є можливим, так як внутрішня норма рентабельності знаходиться на дуже високому рівні, проект має високий запас прибутковості.

Висновки та перспективи подальших розробок. Інвестиційна діяльність є умовою та наслідком результативності функціонування підприємства. А тому методику аналізу інвестиційної діяльності слід розглядати в ув'язці з іншими показниками ефективності господарської діяльності підприємства.

Переважає більшість вітчизняних підприємств мають істотні проблеми з нарощуванням інвестицій. Для чіткого розуміння перспектив активізації інвестиційної діяльності в процесі аналізу інвестицій та розробки інвестиційної стратегії доцільно використовувати статичні ігрові моделі, які надають можливість обґрунтовувати відповідні інвестиційні рішення із врахуванням ризику.

Список використаної літератури

1. Азарова А. О. Оцінка ефективності інвестиційних проектів / А. О. Азарова, Д. М. Бершов // Фінанси України. – 2004. – № 9. – С. 52–57.
2. Возняк Г. В. Методичні особливості оцінки ефективності фінансування інноваційних проектів прибутком від основної діяльності / Г. В. Возняк, А. Я. Кузнєцова // Актуальні проблеми економіки. – 2005. – № 4(46). – С. 81–92.
3. Данцигер Й. П. Економічна оцінка інвестиційно-інноваційних проектів / Й. П. Данцигер, С. В. Федоренко // Інвестиції: практика та досвід. – 2004. – № 17. – С. 21–23.
4. Клименко С. М. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: [навч. посіб.] / С. М. Клименко, О. С. Дуброва. – К.: КНЕУ, 2005. – С. 135–153.
5. Гура О. Л. Інвестиційний аналіз (модульний курс): [навч. посіб.] / О. Л. Гура, І. В. Степанова. – Одеса: Елтон, 2010. – 210 с.