

УДК 338.24

Оксана Макара

Oksana Makara

**ФОРМУВАННЯ РЕЗЕРВУ ЗА ОПТИМАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ
НАЯВНИХ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ****THE FORMATION OF PROVISION AT OPTIMAL ALLOCATION
OF AVAILABLE FINANCIAL RESOURCES**

У статті розглянуто задачу моделювання процесу оптимального розподілу використання інвестиційних ресурсів. Запропоновано використання модельного обґрунтування як складової управління інвестиційними процесами, що забезпечить ефективне вирішення інвестиційних проблем з урахуванням резерву фінансових ресурсів.

Ключові слова: *інвестиційна політика, інвестиційний проект, стратегія розвитку, оптимальний розподіл ресурсів, резерв фінансових ресурсів.*

В статье рассмотрена задача моделирования процесса оптимального распределения использования инвестиционных ресурсов. Предложено использование модельного обоснования как составяющей управления инвестиционными процессами, что обеспечит эффективное решение инвестиционных проблем с учетом резерва финансовых ресурсов.

Ключевые слова: *инвестиционная политика, инвестиционный проект, стратегия развития, оптимальное распределение ресурсов, резерв финансовых ресурсов.*

The task of designing of the process of optimal distribution of investment resources usage is considered in the article. The use of model substantiation as a part of investment process management, which will provide an effective solution of investment problems with regard to financial resources reserve is offered.

Keywords: *investment policy, investment project, development strategy, optimal allocation of resources, financial resources reserve.*

Постановка проблеми. Для вирішення головних стратегічних задач при розробці відповідної державної інвестиційної політики необхідно, в першу чергу, зосередити увагу на пошуку і розробці ефективних моделей фінансування та реалізації довгострокових інвестиційних програм.

Все це вимагає створення відповідних економіко-математичних моделей, які змогли б враховувати вплив багатьох факторів економіки. Розв'язання цих проблем та використання модельного обґрунтування як складової управління інвестиційними процесами дало б змогу прогнозувати тенденції її розвитку, отримувати безліч альтернативних варіантів управлінських рішень, в яких враховувати гнучкі стратегії розвитку і сценарії поведінки економічного середовища, що взаємодіє з інвестиційним середовищем.

Оскільки економіка розвивається нестабільно, брак фінансування інвестиційних проектів призводить до втрат від того, що вони не можуть бути своєчасно реалізованими. Для зменшення обсягів цих втрат доцільно мати певний резерв коштів. При цьому оптимальний розподіл наявних фінансових ресурсів і створення резерву дає можливість досягнути найкращого результату.

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій. Питанням залучення інвестицій в економіку України приділяли велику увагу як зарубіжні, так і вітчизняні вчені-економісти: О. І. Амоша, І. Т. Балабанов, Г. Я. Гольдштейн, С. Д. Ільєнкова, П. М. Завлін, А. К. Казанцев, Л. Е. Мінделі, Р. А. Фатхутдінов, Г. Беккер, М. Дейм, Б. Санто, Д. Сорос та ін.

Серед українських науковців, які досліджують проблеми інвестування економіки з використанням сучасного математичного апарату, що ґрунтується на економіко-математичних моделях, можна відзначити таких як: М. Бугір, О. Васьків, А. Демєцкі, А. Мазаракі, Є. Майовець, Б. Максимів, І. Плугатор, М. Скронник, Ю. А. Щербак, В. Юринєць та ін. [1–9].

Незважаючи на значний науковий доробок, праці та розробки названих вчених не охоплюють усієї сукупності проблем розвитку інвестиційних процесів і потребують подальшого вдосконалення. Внаслідок цього виникає необхідність поглиблення наукової розробки даної проблеми, використовуючи економіко-математичний інструментарій.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Завданням статті є розробка економіко-математичного інструментарію для забезпечення ефективного вирішення інвестиційних проблем за нових умов з урахуванням резерву за оптимального розподілу наявних фінансових ресурсів.

Виклад основного матеріалу. Подолання Україною економічної кризи та перспектива подальшого зростання економіки мають бути пов'язані із залученням інвестиційних ресурсів. За умов обмеженості внутрішніх та зовнішніх інвестиційних джерел важливо мати відпрацьовану методіку, за допомогою якої можна створювати єдиний підхід до підготовки інвестиційних пропозицій і прийняття відповідних рішень, а також враховувати особливості процесу оцінювання ефективності державних програм з урахуванням чинників резерву фінансових ресурсів за умов ринкової невизначеності.

Вибір критеріїв ефективності інвестиційних програм є одним із важливих, що передбачає розроблення сценаріїв для найбільш можливих і найбільш небезпечних умов фінансової діяльності держави. У процесі прийняття рішень використовуються методи, які мають основу складних математичних обчислень, що дають змогу вибрати оптимальний варіант. Програма вважається ефективною, якщо несприятливі наслідки усувають за рахунок створених запасів і резервів [1].

Нехай до державної (чи урядової) програми розвитку включені чотири види проектів. Ними можуть бути: виробництво товарів, послуг тощо. Відома середня собівартість реалізації кожного проекту, яка задана вектором $C\{0,4; 0,5; 0,45; 0,55\}$. Для реалізації проектів використовують три види ресурсів, $r_i, i = \overline{1,3}$. Закон розподілу кожного виду ресурсу описується показниковою (експоненціальною) функцією розподілу випадкової величини. При цьому для визначення закону розподілу зібрана статистична інформація про обсяги відповідних ресурсів за певний період часу. Обраховані статистичні параметри: математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення. Їх значення збіглися. Обсяг резерву становить 10, 15 і 15 % від затрат відповідного ресурсу на реалізацію проектів. Вектор середніх значень (математичних сподівань) кожного виду ресурсу – $R\{35; 42; 40\}$. Матриця середніх норм витрат ресурсу на кожний проект програми задана в табл. 1.

Таблиця 1

Матриця середніх норм витрат ресурсу

Вид ресурсу	Математичне сподівання середньої норми витрат			
	Проект № 1	Проект № 2	Проект № 3	Проект № 4
Ресурс № 1	0,21	0,20	0,24	0,22
Ресурс № 2	0,18	0,15	0,20	0,22
Ресурс № 3	0,16	0,10	0,12	0,15

Потрібно знайти кількість реалізацій кожного виду проекту, за яких вартість урядової програми буде мінімальною, а мінімально допустимі потреби в ресурсах будуть забезпечені вектором ймовірностей $P\{0,85; 0,82; 0,87\}$.

Позначимо через x_1, x_2, x_3, x_4 невідому кількість реалізацій відповідних проектів, яка може забезпечити мінімальну собівартість виконання програми при заданих умовах.

Розрахуємо обсяги додаткової кількості ресурсу, викликані ймовірнісним характером норм витрат і самого ресурсу (табл. 2).

Таблиця 2

Обсяги додаткової кількості ресурсу

Вид ресурсу	Ресурс № 1	Ресурс № 2	Ресурс № 3
Додатковий обсяг ресурсу, розрахований з урахуванням його ймовірнісного характеру	$\frac{1}{\ln\left(\frac{1}{0,85}\right)} = 6,153$	$\frac{1}{\ln\left(\frac{1}{0,82}\right)} = 5,039$	$\frac{1}{\ln\left(\frac{1}{0,87}\right)} = 7,181$

Примітка: розраховано автором.

Запишемо детермінований варіант економіко-математичної моделі.

Цільова функція задачі – мінімальна собівартість урядової програми

$$E = 0,4x_1 + 0,5x_2 + 0,45x_3 + 0,55x_4 \rightarrow \min.$$

При виконанні наступних умов

1. По забезпеченню програми ресурсами

а) першого виду

$$1,1 \cdot (0,21x_1 + 0,2x_2 + 0,24x_3 + 0,22x_4) + 6,153 - 1 \geq 35;$$

б) другого виду

$$1,15 \cdot [0,18x_1 + 0,15x_2 + 0,2x_3 + 0,22x_4] + 5,039 - 1 \geq 42;$$

в) третього виду

$$1,15 \cdot (0,16x_1 + 0,1x_2 + 0,12x_3 + 0,15x_4) + 7,181 - 1 \geq 40.$$

2. За гранично допустимими детермінованими кількостями реалізацій проектів

а) першого виду

$$15 \leq x_1 \leq 70;$$

б) другого виду

$$25 \leq x_2 \leq 50;$$

в) третього виду

$$18 \leq x_3 \leq 60;$$

г) четвертого виду

$$10 \leq x_4 \leq 80.$$

Ця числова задача розв'язана за допомогою пакета прикладних програм EXCEL, утиліти «Поиск решения».

Отримано такі результати: мінімальна собівартість програми становить 98,4 грошових одиниць, при реалізації проекту I виду – 70 разів, проекту II виду – 25 разів, проекту III виду – 31 раз і проекту IV виду – 80 разів. При цьому необхідні такі обсяги ресурсів: 54, 341 од. виміру ресурсу I виду; 50, 189 од. виміру ресурсу II виду та 40 од. виміру ресурсу III виду.

Цей підхід дає змогу органам державного управління звести втрати по соціально орієнтованих інвестиційних проектах до мінімуму.

В умовах невизначеності та ризику потрібно вміти оцінювати та аналізувати фінансові грошові потоки надходжень, які можна одержати від реалізації соціально орієнтованих інвестиційних проектів. Оскільки грошові надходження у подальших періодах часу є більш ризикованими, то для їх оцінювання необхідно використовувати техніку дисконтування.

Теперішня вартість майбутніх надходжень обчислюється за формулою:

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^T FV_t}{(1+r)^t}, \quad (1)$$

де NPV – теперішня вартість майбутніх надходжень; FV_t – майбутні надходження від реалізації проекту протягом часового періоду t ; r – величина дисконтної ставки; T – термін реалізації інвестиційного проекту.

Для оцінювання ефективності інвестиційних проектів необхідно порівняти обсяги майбутніх надходжень і суму інвестицій для їхньої реалізації. Таким чином, розраховується значення чистого зведеного доходу ($ANPV$). Якщо сума інвестицій одноразова, то величина $ANPV$ обчислюється за формулою:

$$ANPV = \frac{\sum_{t=1}^T FV_t}{(1+r)^t} - NPV_0, \quad (2)$$

де NPV_0 – початкова вартість інвестиційних вкладень.

При здійсненні інвестицій протягом різних проміжків часу $ANPV$ обчислюється за формулою:

$$NPV = \frac{\sum_{t=1}^T FV_t}{(1+r)^t} - \frac{\sum_{t=1}^T C_t}{(1+r)^t} - NPV_0, \quad (3)$$

де C_t – обсяг інвестиційних коштів, необхідних для реалізації проекту в періоді t .

Випадковий (імовірнісний) характер розвитку економічних процесів визначає багатовекторність, тобто ми маємо безліч варіантів реалізації рішення. Здійснити оцінку ефективності реалізації рішення пропонується з допомогою «дерева ймовірностей» і значень числових характеристик випадкової величини. Значення числових характеристик $АНРВ$ розраховують так:

а) сподіване значення $M(АНРВ) = \sum_{i=1}^m АНРВ_i \cdot p_i$, де m – кількість гілок «дерева ймовірностей»; $АНРВ_i$ – чистий зведений дохід для i -го варіанта реалізації проекту; p_i – імовірність відбуття i -го варіанту реалізації проекту;

б) дисперсія $D(АНРВ) = \sum_{i=1}^m (АНРВ_i)^2 \cdot p_i - (M(АНРВ))^2$;

в) середнє квадратичне відхилення $\sigma(АНРВ) = \sqrt{D(АНРВ)}$;

г) коефіцієнт варіації $Var = \frac{\sigma(АНРВ)}{M(АНРВ)} \cdot 100\%$.

Дисперсію та середнє квадратичне відхилення використовують для аналізу ризикованості проекту. Коефіцієнт варіації дає можливість зіставити ризикованість і дохідність проекту.

Представимо «дерево ймовірностей» (рис. 1) і здійснимо аналіз для наступного умовного проекту, тривалість якого – два роки.

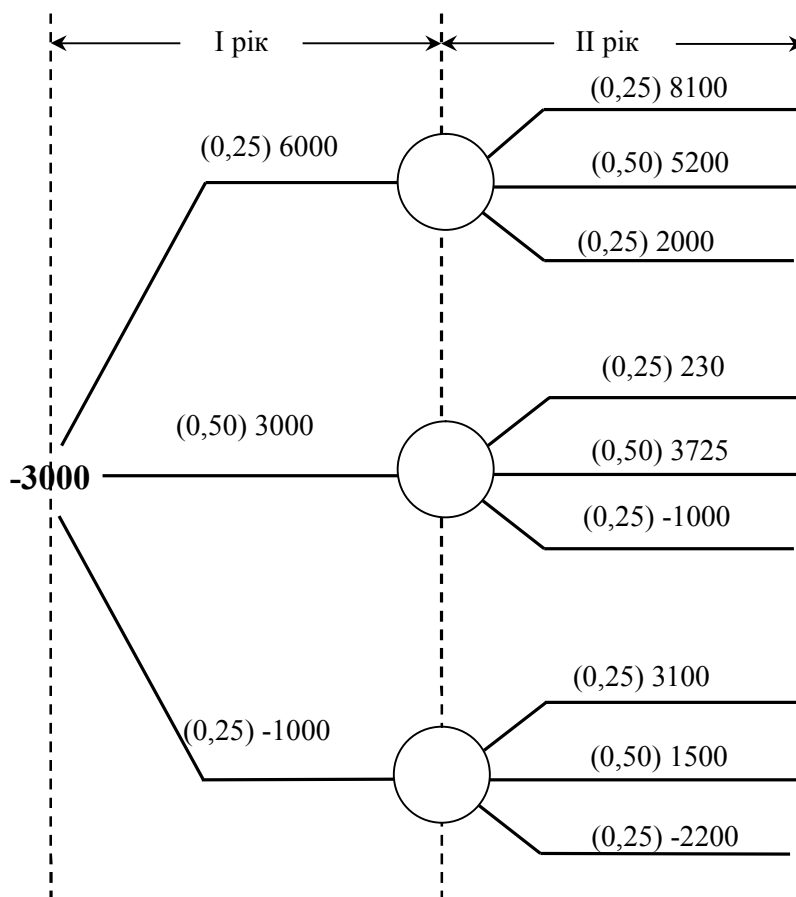


Рис. 1. Дерево ймовірностей

Теперішні вартості майбутніх надходжень розраховані за допомогою ПЕОМ, EXCEL, вбудована функція ЧПС, яка використовує величину ставки дисконтування та вартості майбутніх виплат і надходжень (табл. 3).

Таблиця 3

Теперішні вартості майбутніх надходжень, вартості майбутніх виплат і надходжень

I рік	II рік	Теперішня вартість майбутніх надходжень, NPV	Чистий зведений дохід, ANPV
Зростання економіки	Зростання економіки	12 148,76 грн.	9 148,76 грн.
	Стагнація	9 752,07 грн.	6 752,07 грн.
	Рецесія	7 107,44 грн.	4 107,44 грн.
Стагнація економіки	Зростання економіки	7 049,59 грн.	4 049,59 грн.
	Стагнація	5 801,65 грн.	2 801,65 грн.
	Рецесія	1 900,83 грн.	-1 099,17 грн.
Рецесія економіки	Зростання економіки	1 652,89 грн.	-1 347,11 грн.
	Стагнація	330,58 грн.	-2 669,42 грн.
	Рецесія	-2 727,27 грн.	-5 727,27 грн.

Примітка: розраховано автором.

Можливі сценарії реалізації проектів для різних економічних ситуацій (гілки «дерева ймовірностей») і відповідні їм результативні ймовірності показано у табл. 4. Зауважимо, що сума всіх ймовірностей завжди дорівнює одиниці.

Таблиця 4

Можливі сценарії реалізації проектів для різних економічних ситуацій

I рік		II рік		Результативна ймовірність	
Ймовірність	Потік фінансових платежів	Ймовірність	Потік фінансових платежів		
0,25	6000		0,25	8100	0,075
			0,50	5200	0,125
			0,25	2000	0,050
0,50	3000		0,25	5230	0,150
			0,50	3720	0,250
			0,25	-1000	0,100
0,25	-1000		0,25	3100	0,075
			0,50	1500	0,125
			0,25	-2200	0,050

Примітка: розраховано автором.

Числові характеристики проекту є такими:

$$M(ANPV) = 3282 \text{ тис. грн.}$$

$$\sigma(ANPV) = 2575,997$$

$$Var = 78,5\%$$

Градація рівнів ризику дає можливість оцінити відносні переваги капіталовкладень. Широка дисперсія доходів проекту свідчить про більше відхилення можливих результатів в ту чи іншу сторону від очікуваного результату. Звичайний шлях визначення ризику активів – це визначення відхилення від середнього чи сподіваного доходу, де основним завданням є визначення діапазону відхилення реальних доходів від сподіваних. Якщо сподівані доходи від реалізації проектів однакові, то саме ширина меж дисперсії або середньоквадратичного відхилення визначає величину ризику.

Висновки. Реалізація довгострокових інвестиційних програм потребує вирішення стратегічних задач у процесі розробки відповідної державної інвестиційної політики, де необхідно, в першу чергу, зосередити увагу на пошуку і розробці ефективних економіко-математичних моделей.

Відповідні економіко-математичні моделі повинні враховувати вплив багатьох факторів економіки за умов невизначеності. Розв'язання цих проблем та використання модельного обґрунтування як складової управління інвестиційними процесами дало б змогу забезпечити ефективне вирішення інвестиційних проблем з урахуванням резерву за оптимального розподілу наявних фінансових ресурсів. Формування великих системних проектів і програм практично неможливе без прогнозування тенденцій розвитку, альтернативних варіантів управлінських рішень, в яких необхідно враховувати гнучкі стратегії розвитку і можливі сценарії реалізації проектів для різних економічних ситуацій.

Список використаної літератури

1. Бугір М. К. Теорія ймовірності та математична статистика : навч. посіб. / М. К. Бугір. – Тернопіль, 1998. – 176 с.
2. Васьків О. М. Моделювання виробничо-господарської діяльності підприємства / О. М. Васьків // Системи обробки інформації : зб. наук. праць. – Вип. 4 (102), т. 1 : Інформаційні технології та захист інформації. – Харків : Харків. ун-т Повітр. Сил ім. Івана Кожедуба, 2012. – С. 12–15.
3. Васьків О.М. Економіко-математична модель визначення стратегії господарської діяльності підприємств легкої промисловості в умовах невизначеного ринку / О. М. Васьків // Науковий вісник Буковинської державної фінансової академії : зб. наук. праць. – Вип. 2 (19) : Економічні науки. – Чернівці : Технодрук, 2010. – С. 421–428.
4. Мазаракі А. Математичне програмування в Excel : навч. посіб. / А. Мазаракі, Ю. Толбатов. – К., 1998. – 208 с.
5. Максимів Б. М. Вплив невизначеності на формування інноваційної стратегії випуску продукції / Б. М. Максимів // Бізнес Інформ. – 2012. – № 1. – С. 58–60.
6. Плугатор І. Я. Інвестиційний ресурс інноваційного розвитку підприємства [Електронний ресурс] / І. Я. Плугатор, В. Є. Юринець. – Режим доступу : http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnltu/18_7/298_Plugator_18_7.pdf
7. Скоромник М. О. Невизначеність і ризики в інвестиційних процесах / М. О. Скоромник // Фінанси України. – 2003. – № 5. – С. 5.
8. Щербак А. В. Інвестиційний аналіз в умовах невизначеності грошових потоків / А. В. Щербак // Фінанси України. – 2005. – № 11. – С. 61.
9. Юринець В. Є. Оптимальне планування в умовах невизначеності / Юринець В. Є., Майовець Є. Й., Деметські А. // Доходи та заощадження в умовах трансформації економіки України : наук. зб. – Львів : Інтереко, 2002. – Спецвип. 10. – С. 200–203.

References

1. Buhir, M. K. (1998) Probability theory and mathematical statistics. Ternopil, 176 p.
2. Vaskiv, O. M. (2012) Modeling of industrial and business enterprise activity. *Systemy obrobky informatsiyi*, 4 (102), Vol. 1: Information technologies and protection of information. Kharkiv: Kharkivskyy universytet Povitryanykh Syl imeni Ivana Kozheduba, pp. 12–15.
3. Vaskiv, O. M. (2010) Economic-mathematical model of determination of the strategy of economic activity at light industry enterprises in the conditions of uncertain market. *Naukovyy visnyk Bukovynskoyi derzhavnoyi finansovoyi akademiyi: Zbirnyk naukovykh prats*, 2 (19): Ekonomichni nauky. Chernivtsi: Tehnodruk, pp. 421–428.
4. Mazaraki, A. and Tolbatov, Yu. (1998) Mathematical programming in Excel. Kyiv, 208 p.
5. Maksymiv, B. M. (2012) The influence of uncertainty on the formation of innovative strategy of output. *Business Inform*, (1), pp. 58–60.
6. Plugator, I. Ya. and Yurynets, V. E. Investment resource of innovative enterprise development [Internet]. Available from: <http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnltu/18_7/298_Plugator_18_7.pdf>
7. Skoromnyk, M. O. (2003) Uncertainty and risks in investment processes. *Financy Ukrainy*, (5), p. 5.
8. Shcherbak, A. V. (2005) Investment analysis under uncertainty of cash flows. *Financy Ukrainy*, (11), p. 61.
9. Yurynets, V. E., Mayovets, E. J. and Demetski, A. (2002) Optimal planning under uncertainty. *Dokhody ta zaoshchadzhenya v umovakh transformatsiyi ekonomiky Ukrayiny*: scientific collection, Special edition 10. Lviv: Intereko, pp. 200–203.

Стаття надійшла до редакції 24.03.2014.

Відомості про автора

О. Макара, доктор економічних наук, доцент, Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, м. Луцьк.