

УДК 658.152+519.711

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ НА
МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ****Карачина Н.П., д.е.н., проф.,****Вітюк А.В.**

Вінницький національний технічний університет

В статье рассматривается подход к математическому моделированию распределения инвестиционных ресурсов на предприятии в разрезе проведения реконструкции и ремонта, увеличения оборотных средств и приобретения нового оборудования.

Ключевые слова: инвестиционная деятельность, модель, реконструкция, ремонт, оборотные средства.

The paper considers an approach to the mathematical modeling of investment resources in the enterprise through the reconstruction and repair, increase of working capital and buying new equipment.

Key words: investment, model, reconstruction, repair, working capital.

Постановка проблеми. Інвестиційна діяльність є одним із найважливіших факторів розвитку економічної системи в сучасних умовах ринку. Для підтримання національних економік важливим є правильне оптимальне використання та розподіл інвестиційних ресурсів. Вибір правильних орієнтирів економічного розвитку машинобудівних підприємств свідчить, що найоптимальнішим із можливих напрямів у машинобудівній сфері є інвестиційна. У зв'язку з цим виникає проблема побудови українськими інвесторами адекватної моделі, яка б забезпечувала максимально можливий розподіл інвестиційних ресурсів підприємства.

Для підвищення ефективності здійснення інвестування в машинобудівну галузь необхідно звернути основну увагу економіко-математичному моделюванню інвестиційної діяльності в контексті раціонального розподілу інвестиційних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У вітчизняній літературі достатньо розроблені питання моделювання інвестиційної діяльності. Проблеми й перспективи розвитку моделювання інвестиційної діяльності висвітлювались у працях таких учених, як А. В. Щербак [1], Л. І. Турчанінової [2], О. Ф. Балацького [3], С. В. Козловського, Ю.В. Герасименко [4], Л. В. Дорожина [5] та ін. Однак їх дослідження акцентують увагу на економіко-математичному моделюванні в інвестиційній діяльності взагалі, мають узагальнювальний характер і не враховують специфіки певної галузі.

Постановка завдання. Метою дослідження є вдосконалення математичного методу моделювання інвестиційної діяльності в контексті його використання на машинобудівних підприємствах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Можливість формування достатнього обсягу джерел фінансування повинна бути підкріплена не лише ефективною господарською діяльністю, а й системним методологічним інструментарієм проведення зваженої інвестиційної політики. На основі узагальненого підходу до тлумачення інвестиційної діяльності важливого значення набуває метод моделювання. З метою формалізації та узагальнення економічної ситуації на машинобудівних підприємствах пропонуємо відобразити інвестиційну діяльність у вигляді математичної структури, яка опираючись на певні економічні показники, має в сутності відображати досліджуваний процес інвестування, тобто бути його моделлю. Модель дозволяє виявляти ресурси, визначати комплекс технічних станів, найбільш доцільних для даних конкретних умов, визначати економічно найбільш доцільну послідовність станів та розмірів їх здійснення.

Зважаючи на високий ступінь зносу основних засобів (див. табл. 1) їх оновлення, реконструкція та додаткове розширення діючого устаткування є необхідним. З метою полегшення формалізації пропонуємо розділити напрями інвестиційної діяльності на три частини:

1. Проведення реконструкції та ремонту;
2. Збільшення обігових коштів;
3. Придбання нового устаткування.

Припустимо, що необхідно для періоду в k років (нехай $k=5$ років) знайти щорічний розподіл реальних інвестицій за видами інвестиційних заходів так, щоб максимізувати їх розмір. При цьому нам відомі обсяги інвестицій за роками і будемо припускати, що для обладнання, яке знаходиться в належному стані, проводиться його належна експлуатація та підтримання, а на обладнанні, де був проведений ремонт чи реконструкція, та на новому устаткуванні у наступні роки інші ремонтні роботи не виконуються.

Таблиця 1

Інформація про стан зносу основних засобів емітента [6]

Підприємство									
ПАТ «Вінницький дослідний завод»		ПАТ «Вінницький інструментальний завод»		ВАТ «Барський Машинобудівний завод»		ПАТ «Могилів-Подільський приладобудівний завод»		ПАТ «Брацлав»	
Рік	Знос, %	Рік	Знос, %	Рік	Знос, %	Рік	Знос, %	Рік	Знос, %
2007	61,1	2007	77,63	2007	62,85	2007	-	2007	44,3
2008	64,2	2008	79,84	2008	66,91	2008	78,5*	2008	44,34
2009	69,3	2009	78,92	2009	70,08	2009	80,67*	2009	43,0
2010	-	2010	79,7	2010	69,86	2010	80,90*	2010	42,4*

*- дані наведені в розрізі обладнання.

Введемо позначення: k – період планування; N , тис. грн. – вартість обладнання до початку періоду планування; z них, відповідно A, B, C, D – сума коштів, на які планується проводити відповідно утримання, ремонт, реконструкцію, збільшення обігових коштів, та L – придбати нове устаткування. Звідси позначимо a_j, b_j, c_j, d_j – відповідно витрати в j – тому році на утримання, ремонт, реконструкцію та збільшення обігових коштів, l_j – витрати на придбання нового устаткування. Тоді: $A = \sum_{i=1}^k A_i$ – вартість обладнання для якого планується просто утримання в j – тому році, $B = \sum_{i=1}^k B_i$ – вартість обладнання для якого планується реконструкція в j – тому році, $C = \sum_{i=1}^k C_i$ – вартість обладнання для якого планується поповнення обігових коштів в j – тому році, $L = \sum_{i=1}^k L_i$ – вартість придбання нового обладнання в j – тому році [5]. Нехай ми плануємо збільшити наші витрати вдвічі, тоді: $y' = (x^2)' = 2x$. Зважаючи на введені змінні, можна записати математичну модель з квадратичною функцією:

$$\sum_{j=1}^k ((x_j^0 - A_j)^2 + (y_j - B_j)^2 + (z_j - C_j)^2 + (r_j - D_j)^2 + (w_j - L_j)^2) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$x \geq 0, y_j \geq 0, z_j \geq 0, r_j \geq 0, w_j \geq 0$$

$$j = 5, \dots, k$$

де x_j, y_j, z_j, r_j, w_j сума коштів, які витрачені на утримання, ремонт, реконструкцію та збільшення обігових коштів.

Перевіримо умову збільшення інвестицій на прикладі ВАТ «Барський машинобудівний завод» (див. табл. 2). У 2010 році підприємство отримало прибуток в розмірі 1504 тис. грн. Припустимо, що половина прибутку буде пропорційно реінвестованою на утримання, ремонт, реконструкцію, збільшення обігових коштів та придбання нового устаткування: $1504:2:5=150,4$ тис. грн. Як бачимо сума є досить невеликою, що свідчить про необхідність для підприємства максимального залучення зовнішніх джерел.

Таблиця 2

Інформація про основні засоби ПАТ «Барський машинобудівний завод» [7]

Показник	Сума, тис. грн.
Чистий прибуток	1504
Придбання (виготовлення) основних засобів	898
Використано за рікамортизаційних відрахувань	2206
Оборотні активи на початок звітнього періоду	29578
Оборотні активи на початок кінець періоду	34522
Основні засоби емітента виробничого призначення на початок періоду	11390
Основні засоби емітента виробничого призначення на початок періоду	10324

Перевіримо чи вдалося підприємству збільшити фінансування. Реконструкція на підприємстві не проводилася. Тоді:

$$\sum_{j=1}^k (150,4 - (11390 - 10324))^2 + (150,4 - 2206)^2 + (150,4 - (34522 - 29578))^2;$$

$$\sum_{j=1}^k (150,4 - (11390 - 10324))^2 + (150,4 - 2206)^2 + (150,4 - (150,4 - 898))^2 \rightarrow \max$$

Запропонована модель відображає максимізацію підприємством залучених інвестиційних ресурсів, тобто частка реінвестованого прибутку, як бачимо з моделі, є меншою за освоєну підприємством. Тепер застосуємо умову утримання обладнання, тобто відсутності будь-яких ремонтних робіт у запланованому початковому періоді:

$$x_j^{(0)} = x_j + (N - \sum_{i=1}^j y_i) \quad j=5, \dots, k, \quad (2)$$

Оскільки розмір інвестицій, які можуть освоїти підприємства, є визначеним, тому накладемо на них обмеження:

$$a_j x_j + b_j y_j + c_j z_j + d_j r_j + l_j w_j = I \quad j = 5, \dots, k, \quad (3)$$

I – розмір інвестицій, тис. грн.

Виконання запланованих заходів відбуватиметься за умов:

$$x_j \leq A, \quad j=1, 2, \dots, k,$$

$$\sum_{j=1}^k y_j = B \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^k z_j = C, \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^k r_j = D, \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^k w_j = L, \quad (7)$$

Оскільки одразу усе оновити і відремонтувати не можна тому:

$$x_1 + y + z + r \leq S, \quad (8)$$

S – обмеження на інвестиції.

Таким чином, модель описує складові інвестиційної діяльності підприємства з умовою її максимізації. Запропонована модель не є завершеною, її вдосконалення можливе шляхом статистичного та економічного аналізу результатів роботи конкретного підприємства. Модель, як бачимо, є узагальненим спрощеним виразом реальної необхідності та умов забезпечення інвестиційної діяльності в машинобудівній галузі.

Висновки. На сучасному трансформаційному етапі економіки України інвестиційна діяльність посідає особливе місце, виконуючи головну роль у процесах оновлення основних засобів держави. Зростання дії дестабілізуючих факторів вимагає підвищення ефективності здійснення інвестування. Очевидною постає необхідність розробки спеціального інструментарію, використання якого дозволить формувати механізм забезпечення інвестиційними ресурсами з урахуванням особливостей кожного з підприємств на основі економіко-математичного моделювання як методу обґрунтування ефективного розподілу інвестиційних ресурсів на підприємстві. Отже, ефективна інвестиційна діяльність підприємств машинобудівної галузі полягає передусім у здатності підприємства своєчасно та конструктивно залучати інвестиційні ресурси.

Література

1. Щербак А.В. Моделювання прийняття інвестиційних рішень підприємствами в умовах ризику / А.В. Щербак // Актуальні проблеми економіки . – № 2. – 2009. – С. 222-228.
2. Турчанінова Л. І. Методи теорії ймовірностей, математичної статистики й комп'ютерного моделювання в економічній діяльності / Л. І. Турчанінова, Ю. В. Човнюк, Л. М. Синявська. – К. : Віпол, 1997. – 75 с.
3. Балацький О. Ф. Управління інвестиціями.: Навч. Посібник для студ. вищих навч. закл. // О. Ф. Балацький, О. М. Теліженко, М.О Соколов. – Суми: Університетська книга. – 2004. – 231 с.
4. Козловський С. В. Концептуальні засади побудови системи підтримки прийняття інвестиційних рішень в агропромисловому комплексі України /С. В. Козловський, Ю. В. Герасименко, В. О. Козловський. – Актуальні проблеми економіки. – №5. – 2010. – С. 263-275.
5. Дорожина Л. В. Моделювання інвестиційної галузі регіону / Л. В. Дорожина. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.nbu.gov.ua/portal/Natural/Vdpu/.../2008/Drozhhyna.pdf/
6. Інформація про основні засоби емітента – [Електронний ресурс].— Режим доступу: <http://www.smida.gov.ua>
7. Річна фінансова звітність ВАТ «Барський машинобудівний завод». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://smida.gov.ua/db/emitent/year/showform/75/204683>