

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ НА ЕТАПІ ПОВЕРНЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РЕСУРСІВ**

*В статті розглядаються питання управління проектами реального інвестування з точки зору системного підходу. Запропонована концепція адаптивного управління на основі математичної моделі ідентифікації об'єкта інвестування та факторних моделей прогнозування чинників*

**Ключові слова:** логістика, інвестиції, управління.

Вступ. Логістична діяльність насамперед передбачає управління матеріальними потоками, які опосередковуються фінансовими потоками. Це починається з етапу створення об'єкту логістики, зокрема, транспорту, складських приміщень і прийняття рішення про вкладання інвестицій в такі об'єкти. Продовжується етапом отримання валового продукту через надання певних логістичних послуг перевезення, складування, пакування, обслуговування постачання, дистрибуції, що дає змогу повернення інвестицій.

З цих міркувань організація, планування і управління інвестиційною діяльністю вимагає правдоподібного передбачення наслідків можливих змін, що забезпечить формування на цій основі адекватних управлінських рішень. Особливої актуалізації набувають ці питання в умовах екологічних, економічних, політичних криз.

Аналіз останніх досліджень. Вагомий внесок в дослідженні викладених проблем в науковій літературі внесено такими вченими як О. Амоша, І. Бланк, М. Бойко, В. Долішній, Д. Єндовіцький, П.Зав'ялов, Г. Клейнер, Є. Крикавський, В. Мікловда та інші. В роботах вищезазначених вчених розглядаються питання функціонування логістичних систем, визначення пріоритетних об'єктів інвестування, оцінки ефективності інвестиційних проектів тощо. Однак, слід зазначити, що головний акцент робиться на етап доінвестиційних досліджень, а етап реалізації інвестиційного проекту та його експлуатації залишаються поза увагою. Водночас проблема адаптації інвестиційної системи до умов середовища є недостатньо дослідженою.

Методика досліджень. Запланований економічний ефект може бути досягнутий лише в тому випадку, коли на кожному з етапів будуть прийматися управлінські рішення стосовно

доцільності інвестування, об'єму інвестицій та можливостей їх раціонального використання, цін і попиту на ринку.

Вказані рішення можуть бути ефективними лише тоді, коли для їх формування використана інформація, що має місце у всіх взаємопов'язаних учасників інвестиційної діяльності. Іншими словами, інформація, що циркулює в системі.

Постановка завдання. Отже, проблема досягнення ефективності інвестицій в зовнішні та внутрішні об'єкти логістичної інфраструктури за умови стохастичної зміни окремих чинників інвестиційного середовища вимагає дослідження та обґрунтування відповідного інструментарію оперативного аналізу ефективності інвестицій на будь-якій стадії реалізації інвестиційних проектів.

Результати досліджень. Під інвестиційною системою, як правило, розуміють сукупність суб'єктів інвестиційної діяльності з їх функціональними зв'язками. В системі окрім вихідних та вхідних величин, для кожного із учасників інвестиційної діяльності, завжди будуть чинники, які впливають на вихідні величини як збурювальні фактори.

Для інвестора і позичальника збурюючими факторами слід розглядати нестабільність правових, економічних і соціальних умов існуючих в сфері інвестиційної діяльності. Саме вони визначають дохідність інвестицій і рівень інвестиційних ризиків. У випадку нестабільного інвестиційного клімату ці чинники не можуть бути детерміновані, а рішення ефективними.

Для об'єкта логістики, який виступає об'єктом інвестування, як фактори, що обумовлюють ефективність його функціонування визначальними є не тільки об'єми інвестицій (вхідна величина), а й рівень технологій та техніки, що впроваджується, наявність, вартість та якість матеріальних ресурсів, ефективність праці та інше. Ці фактори теж слід розглядати, як такі, що не залишаються сталими з часом, а їх визначення та зміна є проблематичними.

Оскільки повернення інвестицій потребує реалізації продукту на ринку то для останнього збурюючими факторами слід розглядати пропозицію даного продукту на ринку, попит на нього та інші макроекономічні фактори ринкового середовища, які визначають грошові ресурси, що є вихідною величиною ринку та вхідною величиною уповноваженого банку. Водночас такі фактори, як курси валют, процентні ставки, нормативи діяльності обумовлюють грошові ресурси, що надійдуть позичальнику і можуть бути направлені на подальше інвестування або повернуті інвесторам.

Таким чином, в нашому прикладі, інвестиційна система включає два взаємопов'язані контури управління. Один з яких – це контур: інвестор-позичальник-інвестор, ефективність

якого визначається результатами функціонування іншого контуру: позичальник-об'єкт інвестування-риннок-банківська установа-позичальник.

Очевидно, що наявність функціональних зв'язків між цими контурами призведе до того, що управлінські рішення кожного із суб'єктів інвестиційної діяльності в певній мірі впливатимуть за загальний результат, яким є прибуток або інший ефект кожного із учасників.

Враховуючи, що зазначені раніше збурювальні фактори в більшості носять стохастичний характер і не завжди можуть бути вчасно детерміновані, то для усунення їх негативного впливу прийняття стабілізуючих управлінських рішень буде малоефективним через імовірнісний характер факторів, що обумовлюють ці рішення.

Одним із шляхів вдосконалення існуючих технологій управління інвестиційною діяльністю можуть стати методи адаптивного управління.

Адаптивне управління в інших системах передбачає щодо основного контуру управління контур ідентифікації, замкнутої системи, який забезпечує формування параметрів біжучого настроювання тобто адаптації до умов зовнішнього середовища [2].

Таким чином, концепція адаптивного управління проектами реального інвестування ґрунтується на вирішенні двох проблем:

- 1). формування математичної моделі ідентифікації об'єкта інвестування;
- 2). факторних моделей прогнозування чинників для кожного із учасників інвестиційної діяльності. Як приклад, можна використати факторну модель, отриману з використанням методу відносних відхилень (табл.1) [3].

Створення математичних моделей систем інвестування є на сьогодні однією із наявних проблем. Для вирішення цієї задачі нами здійснена спроба створення математичної інвестиційної системи на засадах динаміки систем автоматизованого управління.

Для створення математичної моделі інвестиційної системи на етапі отримання валового продукту, реалізації його на ринку та повернення інвестицій у вигляді певної долі і до моменту повного повернення інвестованого капіталу необхідно врахувати наступне:

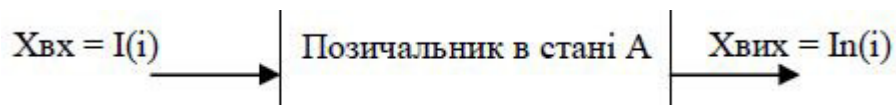
- об'єкт інвестування починає виробляти продукцію або створювати валовий продукт (ВП);
- валовий продукт реалізується на ринку і виникає можливість відшкодування інвестицій, отриманих від інвестора;
- в інвестиційній системі виникає зворотній зв'язок і система стає замкненою.

Як відомо, наявність зворотного зв'язку дозволяє підтримувати певний або заданий стан рівноваги і тим самим зменшувати можливі ризики, що будуть виникати в результаті наявності у системі збурювальних факторів. Однак, на цьому етапі змінюється не тільки

структура інвестиційної системи, але і змінюються властивості окремих ланок цієї системи. Так, на вході позичальника мають місце не тільки інвестиційний ресурс ( $I_i$ ), а й грошові потоки, що поступають від реалізації продукції ( $Гр$ ). Водночас завдяки можливості повернення (відшкодування) отриманих позичальником інвестиційних ресурсів від інвестора виходами позичальника є теж два параметри: - це позика, яка направляється в об'єкт інвестування у вигляді інвестиційного ресурсу  $In = I_i$  та частка повернення інвестицій  $DI_i$ .

Наявність двох входів і двох виходів дозволяє розглядати позичальника на цьому етапі як дві ланки послідовного з'єднання з різними входами і виходами.

Позичальник в стані А як і раніше має своїм входом інвестиції, отримані від інвестора ( $I_i$ ), а виходом є позика, направлена в об'єкт ( $In(i)$ ).



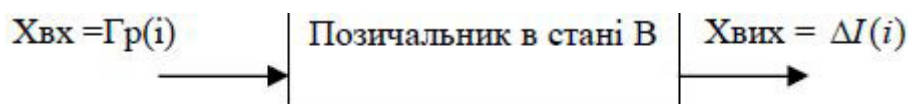
Передаточна функція позичальника А  $Wn(A)$  буде мати вид:

$$Wn(A) = \frac{WpX_{вих}}{WpX_{вх}} = \frac{In(i)}{I(i)} = Kn(A) \quad (1)$$

тут  $WpX_{вих}$ ,  $WpX_{вх}$  – зображення відповідно вихідної і вхідної величин виражені в операторній формі;  $Kn(A)$  – передаточний коефіцієнт позичальника в стані А.

Позичальник в стані В отримує грошові ресурси від реалізації продукції ( $Гр(i)$ ) і повертає їх інвестору у вигляді частки відшкодування отриманих інвестицій  $DI_i$ .

Структура позичальника в стані В буде наступною



За аналогією передаточна функція позичальника в стані В ( $Wn(B)$ ) буде мати вигляд:

$$Wn(B) = \frac{WpX_{вих}}{WpX_{вх}} = \frac{\Delta I(i)}{Гр(i)} = Kn(B) \quad (2)$$

тут  $WpX_{вих}$ ,  $WpX_{вх}$  – зображення відповідно вихідної і вхідної величин;  $Kn(B)$  – передаточний коефіцієнт позичальника в стані В.

Окрім позичальника дещо змінюється на другому етапі властивості об'єкта інвестування. Якщо на першому етапі інвестиції направлялись на виконання робіт ( $Ip$ ), то зараз має місце створення певного продукту (продукції). Продукція не може створюватись миттєво і з моменту вкладання інвестицій до моменту отримання продукції проходить деякий час  $t$ , який називають запізненням. Наявність запізнень в об'єкті інвестування на другому етапі вимагає розглядати об'єкт інвестування як ланку з чистим запізненням.

Для ланки з запізненням і прийнятою нами структурою об'єкта інвестування буде мати вигляд:



Рівняння динаміки для такої ланки при наявності запізнення  $t$  буде мати вигляд:

$$X_{вих} = K_o(i) * X_{вх}(t - t) \quad (3)$$

тут  $X_{вх} = In(I)$  і  $X_{вих} = Vn(i)$  – відповідно, вхідна і вихідна величини об'єкта інвестування;  $K_o(i)$  – передаточний коефіцієнт об'єкта інвестування на другому етапі функціонування;  $t$  – деякий час відліку (отримання позики);  $t$  - час запізнення.

За прийнятою методологією передаточна функція об'єкта інвестування на другому етапі  $W_o(i)$  буде мати вигляд:

$$W_o(2) = \frac{W_p X_{вих}}{W_p X_{вх}} = \frac{Vn(i)}{Ii(t - \tau)} = K_o(i) \quad (4)$$

Як видно, вираз (4) описує передаточна функція для об'єкта інвестування на першому етапі функціонування.

Взявши до уваги вище сказане можна зобразити структуру інвестиційної системи на другому етапі функціонування (рис. 1).

При аналізі структури інвестиційної системи на другому етапі функціонування необхідно взяти до уваги наступне:

- система є замкненою зі зворотнім зв'язком;
- в контурі зворотнього зв'язку мають місце ланки «ринок», «банк», «позичальник А», «інвестор», «позичальник В»;
- вказані елементи зворотнього зв'язку є послідовно з'єднаними.



Рис. 1. Структура інвестиційної системи на другому етапі функціонування

Взявши до уваги останнє, всі елементи зворотнього зв'язку можна замінити однією ланкою зворотнього зв'язку («ланка ЗЗ») зі своєю передаточною функцією  $W_{ЗЗ}$ .

Як відомо, передаточна функція елементів з послідовним з'єднанням дорівнює добутку передаточних функцій елементів.

В нашому випадку:

$$W(ЗЗ) = W_p(i) * W_b(i) * W_n(A) * W_l(i) * W_n(B) \quad (5)$$

Тоді, інвестиційна система на другому етапі її функціонування буде мати наступну узагальнену структуру (рис. 2).

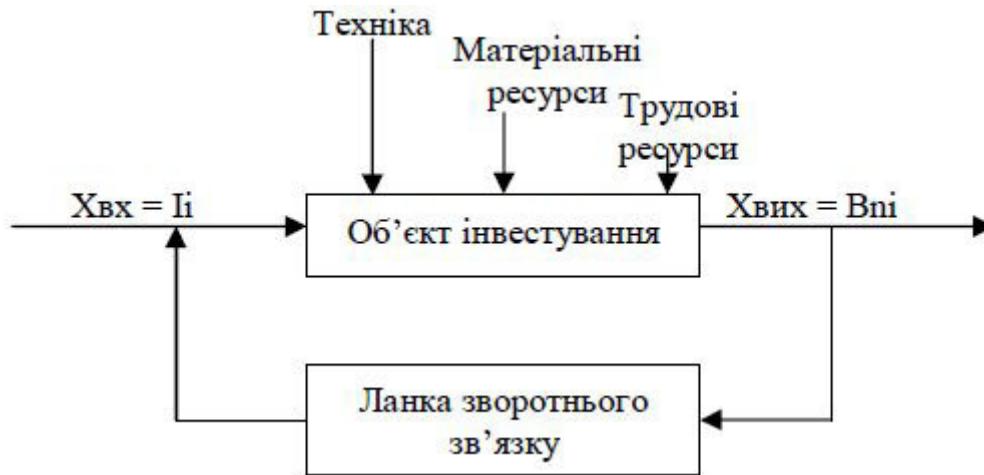


Рис. 2. Узагальнена структура інвестиційної системи на другому етапі її функціонування

З наведеної структури можна зробити висновок, що на другому етапі функціонування інвестиційна система має паралельне з'єднання за типом «зворотного зв'язку».

Якщо передаточна функція об'єкта інвестування  $W_o(a)$ , а ланки зворотнього зв'язку  $W(ЗЗ)$ , то при паралельному з'єднанні зі зворотнім зв'язком передаточна функція інвестиційної системи  $W_{ic}(a)$  на другому етапі буде мати вигляд:

$$W_{ic} (2) = \frac{W_o (2)}{1 \pm W_o (2) * W (ЗЗ)} = \frac{W_o (2)}{1 \pm W_o (2) * W_p (2) * W_b (2) * W_n (A) * W_l (2) * W_n (B)} \quad (6)$$

Тут  $W_o(2), W_p(2), W_b(2), W_n(A), W_l(2), W_n(B)$  - передаточні функції, відповідно, об'єкта на другому етапі, ринку на цьому етапі, банківської системи, позичальника в стадії (А), інвестора, позичальника в стадії відшкодування інвестицій.

Для отримання математичної моделі, необхідно у виразі (6) значення передаточних функцій виразити через значення параметрів, що їх визначають.

Для об'єкта інвестування передаточна функція визначена виразом (4).

$$W_o(\alpha) = \frac{Bn(i)}{Ii(t - \tau)}$$

Для ринку – входом слід рахувати валовий продукт від об'єкта інвестування  $Vp(i)$ , а виходом – грошові ресурси, отримані від його реалізації  $\Gamma p(i)$ .

Передаточна функція для ринку буде мати вигляд:

$$Wp(2) = \frac{W(p)\Gamma p(i)}{W(p)Vn(i)} = \frac{\Gamma p(i)}{Bn(i)} = K_{p(2)} \quad (7)$$

Тут  $Kp(2)$  – передаточний коефіцієнт для ринку на другому етапі.

Для банків входом слід рахувати грошові ресурси, що поступають від реалізації продукції на ринку ( $\Gamma p(i)$ ), а виходом – грошові ресурси, що можуть бути передані позичальнику  $\Gamma p(i')$ .

Тоді передаточна функція для банку може бути записана

$$WpB = \frac{W(p)\Gamma p(i')}{W(p)\Gamma p(i)} = \frac{\Gamma p(i')}{\Gamma p(i)} = K_{\delta(2)} \quad (8)$$

Тут  $K\delta$  – передаточний коефіцієнт для банків на другому етапі.

Для позичальника в етапі А передаточна функція записана у виразі (1).

$$Wn(A) = \frac{In(i)}{I(i)} = Kn(A) \quad (9)$$

У стані В виразом (2):

$$Wn(B) = \frac{\Delta Ii}{\Gamma p(i)} = Kn(B) \quad (10)$$

Для інвестора входом є відшкодування інвестицій  $DI(i)$ , а виходом – розмір можливих інвестицій, що передаються позичальникам  $I(i)$ . Тоді, передаточна функція для інвестора на другому етапі буде мати вигляд:

$$WI(\alpha) = \frac{WpIn(i)}{Wp\Delta I(i)} = \frac{I(i)}{\Delta I(i)} = KI(2) \quad (11)$$

Підставивши у вираз (6) значення виразів 1,2,4,7,8 та 9 отримаємо передаточну функцію для інвестиційної системи, виражену через значення передаточних коефіцієнтів ланок, або параметрів, що їх визначають.

$$\begin{aligned}
W_{ic(2)} &= \frac{K_{o(2)}}{1 \pm K_{o(2)} * K_{p(2)} * K_{\delta(2)} * K_{пв(2)} * K_{I(2)} * K_{пА(2)}} = \\
&= \frac{Bn(i)}{Ii(t - \tau)} \\
&= \frac{Bn(i)}{Ii(t - \tau)} * \frac{\Gamma p(i)}{BП(i)} * \frac{\Gamma p(i')}{\Gamma p(i)} * \frac{\Delta I n(i)}{\Gamma p(i)} * \frac{I(i)}{\Delta I(i)} * \frac{I n(i)}{I(i)}
\end{aligned} \tag{12}$$

Отриманий вираз (13) може слугувати математичною моделлю інвестиційної системи реального інвестування на другому етапі її функціонування за умови якщо накласти певні обмеження на параметри, що визначають вираз (12).

Такими обмеженнями у нашому випадку є:

- валовий продукт Вп, значення якого обмежено виразом:

$$Bn = \sum Bn(i) \geq A;$$

- розмір інвестицій:

$$I = \sum I(i) + B = I_0;$$

Тут B – бонус, отриманий в результаті інвестування запізнення

t - задане нормативне значення часу, необхідне на створення продукту.

t - запізнення, що має місце при створенні продукту.

- грошові ресурси отримані на ринку:

$$\sum \Gamma p(i) = \sum I(i) + B + П \leq C$$

П – прибуток від реалізації, C – прогнозоване бажане значення повернення грошових ресурсів;

- доля відшкодування інвестицій інвестору:

$$\sum \Delta I(i) = \sum I(i) + B = I_0.$$

Таким чином, отриманий нами вираз 12 дозволяє моделювати стан інвестиційної системи за значеннями контрольованих параметрів, якими є інвестиції в певний період часу I(i), валовий продукт Вп(i), запізнення (t), грошові ресурси, отримані від реалізації валового продукту Гр(i), доля відшкодування отриманих інвестицій в певний момент часу DI(i) та вказані на рис. 1 збурювальні фактори.

При цьому, моделювання дозволить визначити лише наявні відхилення. Однак в практиці управління цього недостатньо. Необхідно не тільки визначити відхилення, але й спрогнозувати шляхи їх компенсації за рахунок наявних управлінських ресурсів. Якщо



перше реалізується засобами логістичного контролінгу, то останнє потребує адаптивного логістичного управління.

Відмінності цих технологій полягають у тому, що у логістичному контролінгу основною умовою є той факт, що значення певних показників є відомі, і що існує певна можливість їх регулювання. Для наведеної схеми інвестиційної системи застосування методів логістичного контролінгу є проблематичним через стохастичність зміни багатьох із чинників, що мають місце у системі.

Адаптивне управління при наявності математичної моделі передбачає контроль обмеженої кількості параметрів. Як правило, це вихід і вхід системи. У нашому випадку це валовий продукт, що отриманий, або на першому етапі об'єм інвестування і виконаних робіт (вихід системи) і розмір інвестованого капіталу в об'єкт на даний момент. Адаптивність системи полягає у тому, що за значеннями відхилень контрольованих параметрів з допомогою математичної моделі і сучасних обчислювальних засобів є можливість оцінити (розрахувати) біжучі значення параметрів, які описують стан системи, а через них і значення збурювальних факторів. Більш того, математична модель дозволяє оптимізувати значення функцій параметрів і на цій основі формувати управлінські рішення.

В нашому випадку, для адаптації інвестиційної системи до умов середовища необхідно розрахувати передаточні коефіцієнти у виразі 12 і за їх значеннями оцінити передаточну функцію системи інвестування. У випадку відхилення передаточної функції від базового значення, змінюючи значення коефіцієнтів передачі окремих ланок, є можливим моделювати майбутній стан системи без детального контролю збурювальних факторів. Змодельований стан, при якому значення передаточної функції системи наближається до розрахункового або заданого, дасть можливість визначити нові (біжучі) значення передаточних коефіцієнтів для кожної із ланок інвестиційної системи.

Рухаючись від значень передаточних коефіцієнтів до параметрів, що їх визначають, є можливим приймати за їх прогнозованими значеннями певні управлінські рішення, які будуть відповідати існуючим умовам і стану системи.

Висновок. Таким чином, отримані нами аналітичні рішення створюють не тільки теоретичні, а й прикладні засади адаптивного управління проектами реального інвестування.

Концепція адаптивного управління дозволяє формувати управлінські рішення, для умов стохастичної зміни окремих чинників інвестиційного середовища і наблизити результати інвестиційної діяльності до прийнятих на початку інвестування. Для здійснення адаптивного управління необхідні математичні моделі об'єкту інвестування та факторні моделі критеріїв інвестиційної діяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васелевський та ін. Економіка логістичних систем: Монографія. — Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2008 .- 596 с.
2. Советский энциклопедический словарь. / Гл. ред. А.М. Прохоров.- 4 изд.-М.: Сов. энциклопедия, 1989.-1632 с.
3. Савіна Н. Б. Прогнозування відхилень ефективності реальних інвестицій/ Вісник НУ “Львівська політехніка”. № 446. Львів, 2002, - С. 83-87.
4. Застосування факторних моделей в управлінні підприємств енергоспоживачів. Розвиток наукових досліджень 2006. Матеріали другої міжнародної науково-практичної конференції м. Полтава, 27-29 листопада 2006р.-Полтава: Вид-во ”ІнтерГрафіка”, 2006.- Т. 11. - с. 23-27.

### **SAVINA N. B. FEATURES OF MANAGEMENT BY THE LOGISTIC SYSTEM ON THE STAGE OF PAYING BACK OF INVESTMENT RESOURCES.**

*In the article the questions of projects management of the real investing are examined from the point of view systems approach. Offered conception of adaptive control on the basis of mathematical model of authentication of object of investing and factor models of prognostication of factors.*

**Keywords: logistic, investments, management.**

### **САВИНА Н.Б. ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ НА ЭТАПЕ ВОЗВРАТА ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ.**

*В статье рассматриваются вопросы управления проектами реального инвестирования с точки зрения системного подхода. Предложена концепция адаптивного управления на основе математической модели идентификации объекта инвестирования и факторных моделей прогнозирования факторов.*

**Ключевые слова: логистика, инвестиции, управление.**