
УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

УДК 658.512.6:65.012.2

І. В. Калінько, к.т.н., доцент

**УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ В СИСТЕМІ ПІДПРИЄМСТВА**

Розглянуто існуючі інформаційні системи управління проектами. Досліджено схему взаємодії компонентів інформаційного середовища. Розроблені підходи до визначення інформаційної взаємодії системи управління проектами в системі підприємства.

Ключові слова: система, інформаційна взаємодія, управління проектами, управління підприємством.

И. В. Калинин, к.т.н., доцент

**УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В СИСТЕМЕ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Рассмотрены существующие информационные системы управления проектами. Исследована схема взаимодействия компонентов информационной среды. Разработаны подходы к определению информационного взаимодействия системы управления проектами в системе предприятия.

Ключевые слова: система, информационное взаимодействие, управление проектами, управление предприятием.

I. V. Kalinko, candidate of technical sciences,
associate professor**MANAGEMENT OF INFORMATIONAL SYSTEM INTERACTION OF
PROJECT MANAGEMENT IN THE SYSTEM OF COMPANIES**

The existing information systems of project management are considered. The pattern of interaction of informational environment components is investigated. The approaches for determination of the informational interaction of the project management system in an enterprise system are developed.

Keywords: system, informational interaction, project management, management of the enterprise.

Актуальність дослідження. Сьогодні відбуваються зміни в конкурентній ситуації на ринках, які багато в чому зумовлені підвищенням ступені відкритості світової економіки, її локалізацією і територіальною розподіленістю бізнесу з утворенням різних коаліційних структур. Це вимагає пошуку нових резервів підвищення ефективності виробництва.

Постановка проблеми. При управлінні інвестиційними проектами забезпечуються можливості визначення маршрутів руху інформації в процесі їх життєвого циклу, переміщення документів обраним маршрутом, контролю термінів його виконання на кожному етапі, інші спеціальні задачі.

Необхідно зазначити, що розробка і реалізація проекту неможлива без тісного взаємозв'язку з промисловою організацією або комплексом реалізації

УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

проекту. В цьому випадку від швидкості і якості інтеграції двох систем в єдине ціле багато в чому залежить ефективність реалізації всього проекту. В умовах комплексної інформатизації та автоматизації процесів управління промисловою організацією це питання стає особливо актуальним. Питання об'єднання інформаційних систем в єдиний інформаційний простір, який дає можливість швидко і якісно реалізовувати проект, є дуже важливим завданням. При цьому таке об'єднання повинно здійснюватися на основі відомих принципів побудови інформаційних систем і принципу синергізму, який виникає при об'єднанні двох або більше близьких стратегічних ініціатив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Система управління проектом є складною організаційно-технічною системою, яка має вхідні та вихідні параметри, які являють собою інформацію про внутрішній стан та зовнішні впливи на керовані системи. Така інформація і забезпечує зворотній зв'язок та враховує зовнішні фактори. Вхідна інформація до системи управління проектами частково надходить з системи управління підприємством та зовнішнього середовища. Вихідна інформація по проекту використовується для формування вихідної інформації системи управління підприємства. Аналізуючи процес розробки, планування і реалізації проекту, можна виділити наступні узагальнені вхідні дані: правова база реалізації проекту; часові та вартісні умови реалізації проекту; вимоги до якості продукту проекту; характеристики базового підприємства (технічні й економічні; умови інвестування; сумарні необхідні капіталовкладення); досвід та інші, які виокремлюються, зважаючи на клас та тип проекту.

Інформаційна система управління проектами у взаємодії з системою організації дозволяє отримати актуальну і достовірну інформацію про виконання робіт по проектах; створити корпоративну базу знань з управління проектами; отримати звітність та аналітику по всіх проектах компанії для прийняття ефективного управлінського рішення; скоротити витрати на проведення аудиту проектів.

Розглянемо відому схему побудови інформаційної системи управління проектами (рис. 1) [1]. Зі схеми видно, що сутність завдань створення інформаційних систем управління проектами на підприємствах полягає в оптимальному розподілі ресурсів і координації для виконання завдань.

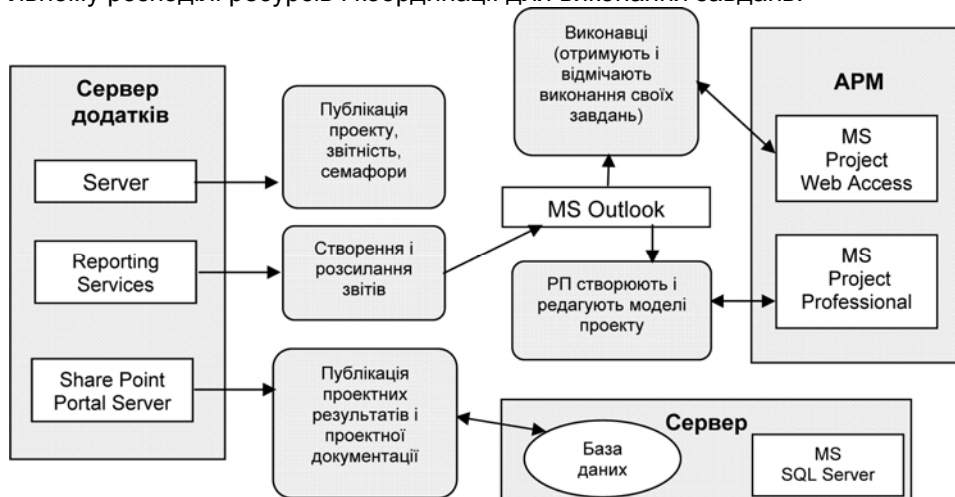


Рис. 1. Схема інформаційної системи управління проектами

Наведена проектно-орієнтована система управління базується на потоках

УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

інформації, при цьому структура взаємодії інформаційного середовища проєктів із системою інформаційного управління представлені наступною схемою (рис. 2) [2].

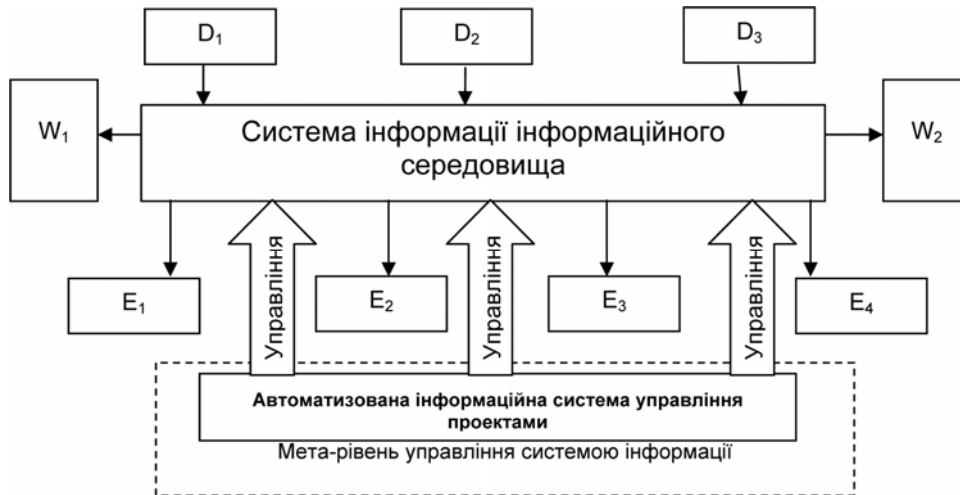


Рис. 2. Структурна схема взаємодії компонентів інформаційного середовища:

D_1 – креслення; D_2 – кошториси; D_3 – нормативні документи; E_1 - інформація про матеріали і конструкції; E_2 - інформація про ресурси; E_3 - інформація про дії; E_4 - інформація про продукти проєкту; W_1 – фінансові документи; W_2 – звітні документи

Для організації інформаційного обміну між різними класами складної системи необхідно розглянути процес розробки інформаційної моделі системи. Порядок розробки інформаційної моделі полягає в отриманні системної моделі об'єкту, яка всебічно розкриває всі необхідні для якісного проєктування аспекти [3]. Проблема інтеграції автоматизованих систем (АС) в завданнях управління проєктами спрямована на комплексну автоматизацію всіх стадій виробничого циклу, від технічного завдання до отримання готової продукції, включаючи процеси дослідження, проєктування, управління виробництвом і експлуатації. Це забезпечує досягнення нової якості управління виробництвом, зниження виробничих витрат і скорочення трудових ресурсів. В основі інтеграції АС знаходиться системна інформаційна технологія управління, яка реалізована на рівні систем обробки і управління обробкою інформації в АС управління проєктами. Метою такої інтеграції є побудова єдиного інформаційного середовища АС, що використовується в управлінні.

Сучасні інформаційно-управляючі системи проєктів базуються на сукупності інструментальних програмних засобів проєктного управління. При цьому основне планування і відповідальність за виконання проєкту не знімаються з його керівника. За допомогою програмного забезпечення можливо цілеспрямовано втрутитися в процес і в будь-який момент скорегувати планування, провівши аналіз і отримавши звіт про стан справ (відсоток виконання проєкту, витрачання ресурсів, визначення потреби в часі і фінансах). Усі поширювані у нашій країні інструментальні програмні засоби планування і управління проєктами розроблені відомими західними фірмами і в кращому випадку лише адаптовані для використання в умовах країн СНД.

Тому на сьогодні інформаційні системи управління підприємством не відповідають спрямованості діяльності більшості підприємств України. З іншого

УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

боку, функціонування в ринкових умовах вимагає від підприємств використання методології управління проектами при реалізації багатьох видів діяльності [2], що не може бути реалізовано на базі традиційних не орієнтованих на управління проектами АІСУ з можливістю інтеграції автоматизованих систем по всіх етапах життєвих циклів проектів.

Метою дослідження є визначення рівня інформаційної взаємодії системи управління проектами в системі підприємства.

Основний матеріал дослідження. Автоматизація управління виробничими процесами, енергетичними системами, транспортними об'єктами, науково-дослідними установами й т.п. є одним з прогресивних напрямів у загальному розвитку науки і техніки нашого часу. Автоматизація охоплює буквально всі області техніки, включаючи систему управління інноваційно-інвестиційним проектом.

За допомогою порівнюючого пристрою показники ефективності порівнюються із тими, які надаються замовником. Якщо вони не відповідають замовленим, то за допомогою автоматизованої системи проект розраховується з самого початку з варіюванням вхідних даних.

Інвестиційний проект припускає планування в часі трьох основних грошових потоків: потоку інвестицій, потоку поточних (операційних) платежів і потоку надходжень. Ні потік поточних платежів, ні потік надходжень не можуть бути сплановані цілком точно, оскільки немає й не може бути повної визначеності відносно майбутнього стану ринку. Ціна й обсяги реалізованої продукції, ціни на сировину й матеріали та інші грошово-вартісні параметри середовища по факту їхнього здійснення в майбутньому можуть суттєво відрізнитися від передбачуваних планових значень, які оцінюються з позицій сьогодення.

Основними вхідними даними для розрахунку бізнес-плану проекту є строк реалізації продукції, обсяг збуту, ціна продукції, прямі та змінні витрати, ставка дисконту. Вихідними розрахунковими даними по проекту є показники ефективності проекту. Інформаційна невизначеність проекту стикається з ризиком неприйняття правильних інвестиційних рішень та задається обмеженнями в певному діапазоні в системі зворотного зв'язку. Спосіб оцінки ризику прямо пов'язаний зі способом опису інформаційної невизначеності в частині вихідних даних проекту. Якщо вихідні параметри мають імовірнісний опис, то показники ефективності також мають вигляд випадкових величин зі своїм імовірнісним розподілом [4].

Інструментом, що дозволяє вимірювати можливості, є теорія нечітких множин. Використовуючи запропонований у роботі [4] підхід, сформуємо метод оцінки ризику як на стадії проекту, так і в ході інвестиційного процесу.

Для оцінки чистої приведеної вартості (NPV) приймемо, що всі інвестиційні надходження приводяться на початок інвестиційного процесу; оцінка ліквідаційної вартості проекту проводиться після закінчення строку життєвого циклу проекту. Тоді співвідношення для NPV має вигляд:

$$NPV = -I + \sum_{i=1}^N \frac{\Delta V_i}{(1+r_i)^i} + \frac{C}{(1+r_{N+1})^{N+1}}, \quad (1)$$

де I - стартовий обсяг інвестицій, N - число планових інтервалів (періодів) інвестиційного процесу, що відповідають строку життя проекту, ΔV_i - оборотне сальдо надходжень і платежів в i -ому періоді, r_i - ставка дисконтування, обрана для i -го періоду з урахуванням оцінок очікуваної вартості використовуваного в проекті капіталу (наприклад, очікувана ставка по довгостроковим кредитам), C - ліквідаційна вартість чистих активів, що сформувалася в ході

УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

інвестиційного процесу (у тому числі залишкова вартість основних коштів на балансі підприємства).

Інвестиційний проект є ефективним, коли значення NPV, розраховане за формулою (1), є більшим певного проектного рівня G . Якщо всі параметри у формулі (1) мають "розмитість", тобто їх точне плановане значення невідоме, тоді як вихідні дані доречно використати трикутні нечіткі числа.

Для аналізу ефективності проекту задамося набором нечітких чисел: $I = (I_{\min}, \bar{I}, I_{\max})$ - інвестор не може точно оцінити, який обсяг інвестиційних ресурсів він буде мати на момент ухвалення рішення; $r_i = (r_{i \min}, \bar{r}_i, r_{i \max})$ - інвестор не може точно оцінити вартість капіталу, який використовується в проекті (наприклад, співвідношення власних і позикових коштів, а також відсоток по довгострокових кредитах); $\Delta V_i = (V_{\min}, \bar{\Delta V}_i, V_{\max})$ - інвестор прогнозує діапазон зміни грошових результатів реалізації проекту з урахуванням можливих змін цін на реалізовану продукцію, вартості ресурсів, умов оподаткування, впливу інших факторів; $C = (C_{\min}, \bar{C}, C_{\max})$ - інвестор нечітко уявляє собі потенційні умови майбутнього продажу діючого бізнесу або його ліквідації; $G = (G_{\min}, \bar{G}, G_{\max})$ - інвестор нечітко уявляє собі критерій, по якому проект може бути визнаний ефективним, або не до кінця усвідомлює те, що можна буде розуміти під "ефективністю" на момент завершення інвестиційного процесу. Для апробації зазначеної методики приймемо як вихідні дані проекту наступні: $N = 2$, $I = (1, 1, 1)$ - точно відомий розмір інвестицій, $r_1 = r_2 = r = (0,2; 0,3; 0,4)$, $\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V = (2,5; 3,5; 4,5)$, $C = (0, 0, 0)$ - залишкова вартість проекту дорівнює нулю, $G = (0, 0, 0)$ - критерієм ефективності є позитивне значення NPV.

По кожному нечіткому числу в структурі вихідних даних одержуємо інтервали вірогідності $[I_1, I_2]$, $[r_{11}, r_{12}]$, $[\Delta V_{11}, \Delta V_{12}]$, $[C_1, C_2]$. Тоді, для заданого рівня α одержуємо:

$$\begin{aligned} [NPV_1, NPV_2] &= (-) [I_1, I_2] (+) \left(\sum_{i=1}^N \right) \left[\frac{\Delta V_{i1}}{(1+r_{i2})^i}, \frac{\Delta V_{i2}}{(1+r_{i1})^i} \right] \\ & (+) \left[\frac{C_1}{(1+r_{N+1,2})^{N+1}}, \frac{C_2}{(1+r_{N+1,1})^{N+1}} \right] = \\ & = \left[-I_2 + \sum_{i=1}^N \frac{\Delta V_{i1}}{(1+r_{i2})^i} + \frac{C_1}{(1+r_{N+1,2})^{N+1}}, -I_1 + \sum_{i=1}^N \frac{\Delta V_{i2}}{(1+r_{i1})^i} + \frac{C_2}{(1+r_{N+1,1})^{N+1}} \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

Задавшись прийнятним рівнем дискретизації по α на інтервалі належності $[0, 1]$, ми можемо реконструювати результуюче нечітке число \underline{NPV} шляхом апроксимації його функції приналежності μ_{NPV} як ламаної кривої по інтервальних точках.

Для того, щоб зібрати всі необхідні вихідні дані для оцінки ризику, потрібно два значення зворотної функції $\mu_{NPV}^{-1}(\alpha_1)$. Перше значення є G (по визначенню верхньої межі зони ризику α_1), друге значення позначимо G' . Аналогічним чином позначимо NPV_{\min} і NPV_{\max} - мінімальне і максимальне значення зворотної функції $\mu_{NPV}^{-1}(0)$. Також введемо позначення \overline{NPV} - найбільш очікуване значення \underline{NPV} . Тоді вираз ступеня інвестиційного ризику (V&M) ма-

УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

тиме вигляд:

$$V \& M = \begin{cases} 0, & G < NPV_{\min} \\ R \times (1 + \frac{1-\alpha_1}{\alpha_1} \times \ln(1-\alpha_1)), & NPV_{\min} \leq G < \overline{NPV} \\ 1 - (1-R) \times (1 + \frac{1-\alpha_1}{\alpha_1} \times \ln(1-\alpha_1)), & \overline{NPV} \leq G < NPV_{\max} \\ 1, & G \geq NPV_{\max} \end{cases}, \quad (3)$$

де

$$R = \begin{cases} \frac{G - NPV_{\min}}{NPV_{\max} - NPV_{\min}}, & G < NPV_{\max} \\ 1, & G \geq NPV_{\max} \end{cases}, \quad \alpha_1 = \begin{cases} 0, & G < NPV_{\min} \\ \frac{G - NPV_{\min}}{NPV - NPV_{\min}}, & NPV_{\min} \leq G < \overline{NPV} \\ 1, & G = \overline{NPV} \\ \frac{NPV_{\max} - G}{NPV_{\max} - \overline{NPV}}, & \overline{NPV} < G < NPV_{\max} \\ 0, & G \geq NPV_{\max} \end{cases}. \quad (4)$$

Результати розрахунків по формулі (1) для рівнів належності $\alpha = [0;1]$ з кроком 0,25 зведені в таблицю 1.

Таблиця 1

Значення α	Інтервали вірогідності за рівнем належності α для:		
	r	ΔV	NPV
1	[0,3; 0,3]	[3,5; 3,5]	[1,904; 1,904]
0,75	[0,275; 0,325]	[3,25; 3,75]	[0,412; 2,724]
0,5	[0,25; 0,35]	[3,0; 4,0]	[-0,95; 3,547]
0,25	[0,225; 0,375]	[2,75; 4,25]	[-2,339; 4,364]
0	[0,2; 0,4]	[2,5; 4,5]	[-3,5; 6,002]

Апроксимація функції μ_{NPV} показує її близькість до трикутного вигляду, яким і будемо користуватися в розрахунках:

$$\mu_{NPV}(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < -3,5 \\ \frac{x + 3,5}{1,904 + 3,5}, & \text{при } -3,5 \leq x < 1,904 \\ \frac{6,002 - x}{6,002 - 1,904}, & \text{при } 1,904 < x \leq 6,002 \\ 0, & \text{при } x > 6,002 \end{cases}. \quad (5)$$

Прийняте позитивне рішення про інвестування капіталу I , тоді $\alpha_1 = \mu_{NPV}(0) = 0,648$, $G' = \mu_{NPV}^{-1}(\alpha_1) = 3,346$, і, згідно з формулами (3) - (5), $R = 0,368$, $V \& M = 0,159$.

За даних умов доцільно прийняти рішення про початок інвестиційного процесу. За результатами першого періоду зафіксоване оборотне сальдо $\Delta V_1 = 1$ при ставці дисконтування $r_1 = 0,2$. Тоді перерахунок інтервальної оцінки NPV по формулі (1) набуде наступного вигляду:

$$[NPV_1, NPV_2] = [-0,167 + \frac{\Delta V_{21}}{(1+r_{22})^2}, -0,167 + \frac{\Delta V_{22}}{(1+r_{21})^2}]. \quad (6)$$

Результати розрахунків по формулі (6) зведені в таблицю 2.

УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Таблиця 2

Значення α	Інтервали вірогідності за рівнем приналежності α для:		
	r	ΔV	NPV
1	2	3	4
1	[0,3; 0,3]	[3,5; 3,5]	[1,904; 1,904]
0,75	[0,275; 0,325]	[3,25; 3,75]	[1,684; 2,140]
0,5	[0,25; 0,35]	[3,0; 4,0]	[1,479; 2,393]
0,25	[0,225; 0,375]	[2,75; 4,25]	[1,288; 2,665]
0	[0,2; 0,4]	[2,5; 4,5]	[1,109; 2,960]

Приведення NPV до трикутного вигляду дає наступні результати:

$$\mu_{NPV}(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < -0,167 \\ \frac{x + 0,167}{1,904 + 0,167}, & \text{при } -0,167 \leq x < 1,904 \\ \frac{2,96 - x}{2,96 - 1,904}, & \text{при } 1,904 < x \leq 2,96 \\ 0, & \text{при } x > 2,96 \end{cases} \quad (7)$$

З формули (7): $\alpha_1 = \mu_{NPV}(0) = 0,081$, $G' = \mu_{NPV}^{-1}(\alpha_1) = 2,87$, та, згідно з формулами (2)-(5), $R=1$, $V\&M = 0,042$.

Висновки. Таким чином, з розрахунків видно, що чим більшою є невизначеність вихідних даних, тим вищий ризик неприйняття правильного рішення щодо управління інформаційною взаємодією в інвестиційних проектах. Тому в ряді випадків необхідно відмовитися від ухвалення рішення та почати додаткові заходи для усунення невизначеності і структурування інформації. Підхід до визначення показників ефективності проекту, який базується на нечіткостях, усуває недоліки імовірнісного та мінімаксного підходів. Тут формується повний спектр можливих сценаріїв інвестиційного процесу, рішення приймається не на основі двох оцінок ефективності проекту, а по всій сукупності оцінок, очікувана ефективність проекту не є дискретним показником, а являє собою поле інтервальних значень зі своїм розподілом очікувань. Зважена повна сукупність очікувань дозволяє оцінити ступінь інвестиційного ризику.

Література

1. Кофман А. Введение теории нечетких множеств в управление предприятиями / А. Кофман, Х. Хил Алуха. – Минск: Высшая школа, 1992. – 216 с.
2. Черпаков Б. И. Компьютеризированные интегрированные производства и CALS-технологии в машиностроении / [под ред. д.т.н., проф. Б. И.Черпакова]. – М.: ГУП «ВИИМ». - 1999. - 512 с.
3. Бажин И. И. Информационные системы менеджмента / И. И. Бажин. – М.: ГУ-ВШЭ, 2000. – 688 с.
4. Польшаков В. І. Основні критерії управління мультипроектним середовищем в проектно-орієнтованих організаціях / В. І. Польшаков, А. М. Лашук // Сучасні інформаційні технології в економіці і управління підприємствами, програмами і проектами: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (11-17 вересня 2006 р.). – Алушта, 2006. – С. 131.

Надійшла 15.07.2013