

Н. В. Васильцова, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних управляючих систем Харківського національного університету радіоелектроніки
І. Ю. Панфьорова, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних управляючих систем Харківського національного університету радіоелектроніки

МЕТОДИКА ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОГО ВАРІАНТА ПРОЕКТУ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ

Пропонуються формалізовані процедури оцінки ефективності впровадження інформаційної системи в організації. Розроблено узагальнену методику вибору варіанта проекту впровадження інформаційної системи з використанням методу інвестиційного аналізу.

Formalized procedures, which values effectiveness of information system adoption project into organization, are proposed. A general methodic of variant choice of information system adoption project with using invest analysis method (Cost Benefit Analysis) is developed.

Ключові слова. Інформаційна система, організація управління, методика вибору варіанта проекту, комплексний аналіз.

Вступ. Світовий досвід (а сьогодні вже й вітчизняна практика) організаційного управління переконує, що вирішальним чинником стабільного й тривалого функціонування різноманітних організацій, їхнього поступального розвитку є високоякісний автоматизований менеджмент у широкому розумінні, який здійснюється в рамках корпоративних інформаційних керуючих систем (ІКС). Але до того, як корпоративна інформаційна система буде достатньою і необхідною умовою ефективної роботи організації, виникає множина дійсно складних проблем, пов'язаних з вибором одного з декількох варіантів систем, а потім з впровадженням, супроводженням і використанням такої системи або її частини.

Відповідно до сучасних підходів до автоматизації організаційно-технологічних об'єктів (організацій і підприємств), процес впровадження ІКС розглядається як проект (ІТ-проект), тобто діяльність, націлена на досягнення певної мети в рамках часових і бюджетних обмежень. Цей проект не тільки технічний, але й організаційний, тому що він передбачає перебудову (іноді значну) бізнес-процесів і всієї системи управління організацією.

Аналіз деяких невдалих реалізацій проектів розробки і впровадження інформаційних систем показав, що однією з основних причин цих невдач є недостатній попередній аналіз проектів, який необхідно проводити для того, щоб уникнути випадковості на подальших етапах роботи з проектом і досягти результатів найбільш економічним способом [1, 29].

Зараз переважна більшість підприємств та організацій у зв'язку з фінансовими труднощами не має можливості витратити на впровадження інформаційних технологій значні кошти і час, тому дуже гостро стоїть завдання попереднього комплексного аналізу та оцінювання на його основі ефективності впровадження і використання ІКС.

Під час аналізу проектів часто постає потреба вибрати з кількох проектів найкращий. Найчастіше такий вибір або визначається наявними фінансовими ресурсами, або здійснюється керівником проекту та його командою з урахуванням накопиченого суб'єктивного досвіду.

© Н. В. Васильцова, І. Ю. Панфьорова, 2009

Упродовж останніх років багато консалтингових компаній та дослідних груп розробляють моделі й методики оцінки вартості проектів впровадження ІКС. Основою такої оцінки є різні кількісні та якісні фінансові показники, які можуть використовуватися для порівняння ІТ-проектів. У результаті проведених досліджень з'явилися методики з різними назвами, але дуже схожі за суттю. До таких формалізованих методик оцінки проектів впровадження ІКС належать: методика "створення економічної цінності" ([Economic Value Creation – EVC](#)); методика оцінки "сукупної цінності володіння" ([Total Value of Ownership – TVO](#)); методика оцінки "сукупної цінності володіння інформаційною інфраструктурою" ([Total Cost of Ownership – TCO](#)); методика оцінки "істинної вартості володіння" ([Real Cost of Ownership – RCO](#)); методика оцінки "сукупної вартості володіння додатками" ([Total Cost of Application Ownership – TCA](#)) [2, 33].

Але ці методики використовують показники, які характеризують тільки так звані ІТ-витрати (витрати на впровадження і супроводження інформаційної системи), не враховуючи показники вигоди (користі) при використанні інформаційних технологій.

Для вибору раціональних рішень щодо впровадження й використання ІКС найчастіше потрібна комплексна оцінка різних аспектів ефективності таких проектів, яка б складалася з кількісних показників.

Постановка завдання. Основною метою комплексного аналізу проекту впровадження ІКС є визначення його цінності для конкретної організації. Ще до ухвалення рішення про здійснення проекту необхідно розглянути всі його аспекти протягом життєвого циклу. Це дозволяє, наприклад, відхилити проекти, які дають швидку віддачу, але згодом стають неефективними, і підтримувати ті, що повільно набирають силу, але мають істотні довгострокові вигоди. У теперішній час при впровадженні ІКС в організаціях основні критерії прийняття ідеї ІТ-проекту такі: технічна і технологічна можливість його реалізації, довгострокова життєспроможність, економічна ефективність, відповідне організаційне та адміністративне забезпечення.

Для оцінки ефективності проектів у світовій практиці найчастіше використовуються такі методи (види) аналізу [3, 40]:

- стандартний метод інвестиційного аналізу (Cost Benefit Analysis – CBA);
- метод функціонального аналізу витрат (Activity Based Costing – ABC);
- методи аналізу, що використовують об'єднане бізнес- та ІТ-планування;
- метод системного аналізу проекту;
- методи експертного оцінювання (методи “досвіду, інтуїції та здорового глузду”).

Поодинокі ці методи не можуть використовуватися для комплексної оцінки ефективності проекту без адаптації до специфіки предметної галузі й конкретних умов функціонування організацій та підприємств, тому що призначені для аналізу тільки окремих аспектів ефективності проекту і не завжди мають кількісні показники для управління ефективністю.

Для оцінки ефективності ІТ-проектів запропоновано використання у ролі базового методу CBA (основою якого є бізнес-цілі організації, що визначені на етапі стратегічного планування діяльності організації), доповненого елементами методів ABC, системного аналізу, експертного оцінювання. Сутністю використання цієї групи методів є можливість інтегрального оцінювання та порівняння вигоди, отриманої в результаті здійснення проекту, з витратами на його реалізацію. При використанні цих методів порівняння альтернативних варіантів проектів впровадження ІКС має здійснюватися на основі кількісного вимірювання вигоди і витрат проектів. Причому необхідно враховувати й кількісні, і якісні (нематеріальні) показники ефективності проекту.

Основна проблема аналізу ІТ-витрат: визначення кількісних значень їх складових; зарахування цих складових до конкретної статті витрат.

У статті пропонується здійснювати порівняння різних ІТ-проектів (або різних варіантів одного проекту) і вибір кращого з них за показниками їх інтегрального ефекту.

Результати дослідження. Узагальнена методика оцінки ефективності проектів упровадження інформаційних систем в організаціях і на підприємствах складається з таких етапів:

- вибір видів проектного аналізу, необхідних для оцінки ефективності проектів упровадження ІКС;
- вибір і розрахунок кількісних показників ІТ-витрат і вигоди від використання ІКС для кожного з проектів упровадження системи;
- аналіз співвідношення ІТ-витрат і вигоди від використання ІКС для кожного з проектів упровадження системи;
- вибір проекту упровадження ІКС з урахуванням найкращого показника співвідношення ІТ-витрат і вигоди.

Основними базовими видами проектного аналізу можуть бути: технічний; організаційний; інвестиційний.

Технічний аналіз проекту дає змогу виявити: масштаб (M) і обсяг проекту (O_o); функціональність проекту (кількість функціональних задач, необхідних організації-користувачу, які можуть розв'язуватися за допомогою варіанта інформаційної системи, що впроваджується – $K_{\phi s}$); кількість програмних модулів, які потребують доробки або модифікації для розв'язання необхідних функціональних задач (K_{mo}); терміни реалізації проекту (T_p); сумісність технічної і програмної платформ системи, що впроваджується, з існуючими в організації інформаційними системами (двійковий показник C_{mn}). Усі ці показники мають кількісний характер і їх легко порівнювати для різних варіантів проекту.

Інтегральний кількісний показник цього виду аналізу може розраховуватися таким чином. Кожному конкретному показникові, який попередньо визначений експертом, присвоюється ваговий коефіцієнт з урахуванням його важливості в ІТ-проекті. Потім коефіцієнти додаються, результат аналізується і порівнюється для проектів, які розглядаються з метою вибору найефективнішого з них.

Організаційний аналіз здійснюється з метою оцінки організаційних, правових, адміністративних умов, в яких має реалізуватися проект, а також з метою формування необхідних рекомендацій щодо менеджменту, організаційної структури, планування, комплектування і навчання персоналу.

У рамках організаційного аналізу проекту вирішуються питання, пов'язані з використанням стандартів на інформаційні технології та системи. Більшість показників цього виду аналізу мають бінарне значення, тому що є результатом формалізації відповіді на питання у вигляді “так” і “ні”. Інтегральний кількісний показник організаційного аналізу можна розраховувати, як і для технічного аналізу.

ІТ-проект – це комплекс забезпечених інвестиціями заходів (інвестиційний проект) [1, 8]. Тому в рамках інвестиційного аналізу проекту впровадження ІКС пропонується вирішувати такі питання:

- розподіл вигоди і витрат, пов'язаних з реалізацією проекту, на декілька категорій за видами та періодами;

- визначення вигоди і витрат, які піддаються кількісному вимірюванню;
- облік нематеріальної (якісної) складової вигоди і витрат;
- зіставлення нематеріальної користі з факторами, критичними для успіху організації;
- переведення якісних показників у кількісні;
- розрахунок ключових показників під час аналізу вигоди й витрат проекту.

Для аналізу витрат пропонується використовувати в основному фінансові (економічні) кількісні показники. До фінансових показників належать: чистий зведений прибуток (Net Present Value – NPV), індекс рентабельності інвестицій (Return On Investment – POI), внутрішня норма прибутковості (Internal Rate of Return – IRR), термін окупності (Payback Period – PP) [1, 37].

Чистий зведений прибуток NPV визначають як суму потокових ефектів (тобто перевищення результатів над витратами) за весь розрахунковий період існування проекту, зведених до початкового періоду:

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{P_i - Z_i}{(1+p)^i} > 0$$

де P_i – грошові надходження за період i (вигоди проекту у грошовому вигляді);

Z_i – інвестиції (витрати), зроблені за період i ;

p – норма дисконту (наприклад, індекс інфляції, ставка банківських депозитів, норма прибутковості та ін.);

n – кількість років життєвого циклу інформаційної системи.

Якщо значення NPV за даної норми дисконту додатне ($NPV > 0$), можна вважати проект ефективним і розглядати питання про його прийняття чи подальший аналіз. Чим більше значення NPV , тим ефективніший проект. Якщо $NPV \leq 0$, то проект вважається неефективним.

Індекс рентабельності інвестицій POI є відношенням суми зведених ефектів до розміру капіталовкладень, тобто

$$POI = \frac{\sum_{i=0}^n P_i (1+p)^{-i}}{\sum_{i=0}^n Z_i (1+p)^{-i}}$$

Індекс рентабельності інвестицій (прибутковості) тісно пов'язаний з NPV . Якщо значення NPV додатне, то $POI > 1$, і навпаки. Таким чином, якщо $POI > 1$, то проект вважається ефективним, а якщо $POI \leq 1$ – неефективним.

Внутрішня норма прибутковості IRR є нормою дисконту p при $NPV = 0$ (тобто розмір зведених ефектів дорівнює зведеним капіталовкладенням), яку визначають за формулою

$$\sum_{i=0}^n \frac{P_i - Z_i}{(1+IRR)^i} = 0.$$

Якщо значення NPV інвестиційного проекту дає відповідь на питання про його ефективність за певної заданої норми дисконту p , то IRR визначають методом послідовних наближень і порівнюють з необхідною інвестору нормою прибутку на вкладений капітал. Якщо значення IRR не менше від потрібної норми прибутку на капітал, інвестиції виправдані. У протилежному випадку проект відхиляють.

Термін окупності PP – це період часу, починаючи з якого початкові вкладення та інші витрати, пов'язані з проектом, покриваються результатами його здійснення. Послідовність розрахунку терміну окупності залежить від рівномірності розподілу прогнозованих прибутків від інвестиції. Якщо прибуток розподілений за роками рівномірно, то пропонується використовувати формулу

$$PP = \sum_i \frac{IC_i}{F_i^*}$$

де IC_i – капітальні витрати;

F_i^* – щорічний прибуток від капіталу.

Специфіка ІТ-проектів знайшла відображення у складі вигоди і витрат, а також у моделях і методиках їх оцінювання. Методика дозволяє використовувати одну з базових моделей ІТ-витрат або розробити іншу модель, яка враховує специфіку конкретного ІТ-проекту та організації, в якій впроваджується даний проект [2, 33].

Перша модель, розроблена компанією Microsoft та Interpose, розбиває ІТ-витрати на дві категорії: прямі (бюджетні) і непрямі. Прямі витрати враховуються при бюджетному плануванні. Непрямі витрати не піддаються плануванню й часто не враховуються.

У другій базовій моделі, що розроблена компанією Gartner Group, обліку та аналізу підлягають такі витрати: фіксовані (одноразові, капітальні вкладіння) та поточні. Капітальні вкладення здійснюються на етапі побудови ІКС, поточні витрати – на етапі функціонування.

Пропонується поділити витрати й вигоди, пов'язані з реалізацією проекту, на декілька категорій – за видами витрат і їх періодичністю.

До складу витрат проекту впровадження інформаційних систем включають передбачені в ньому й необхідні для його реалізації одноразові (фіксовані) і поточні витрати всіх внутрішніх учасників здійснення проекту, обчислені без урахування витрат одних учасників у складі витрат інших.

Методика пропонує розглядати такі основні види витрат ІТ-проектів: “програмне забезпечення”, “обладнання”, “персонал”, “команда для впровадження”, “організаційні витрати”, “консалтинг”, “приміщення”, “інформаційна база”.

До початкових (одноразових) витрат слід зарахувати, наприклад: “програмне забезпечення” – вартість ліцензій на інформаційну систему і системне програмне забезпечення, послуг з їх налаштування (доробки); “обладнання” – вартість комп'ютерів, принтерів, їх модернізації, встановлення та налагоджування; “персонал” – вартість навчання персоналу, компенсація співробітникам за збільшення їхнього навантаження; “команда для впровадження” – витрати на підбір команди (тренінг, анкетування, “ділова гра”); “організаційні витрати” – вартість робіт з передпроектного аналізу та управління проектом, вартість змін в організаційній структурі; “консалтинг” – вартість використання зовнішніх консультантів; “приміщення” – вартість робіт із забезпечення умов, необхідних для функціонування обладнання, зокрема встановлення систем кондиціонування повітря, енергозабезпечення, систем пожежної безпеки та ін.

До поточних витрат (витрат, що повторюються) слід зарахувати, наприклад: “програмне забезпечення” – вартість оновлення (доробок) та звертання до служби підтримки; “обладнання” – вартість звертання до служби підтримки, ремонту обладнання, придбання витратних матеріалів та ін.; “персонал” – витрати на оплату роботи ІТ-персоналу, який обслуговував інформаційну систему, збільшення заробітної платні співробітникам у зв'язку зі зростанням їхньої кваліфікації; “команда з впровадження” – заробітна платня, премії та ін.; “організаційні витрати” – витрати на утримання старих і набір нових співробітників, страхові платежі; “консалтинг” – витрати на використання засобів зв'язку із зовнішніми консультантами (наприклад, мережі Internet); “приміщення” – витрати на сплату оренди, електроенергії, охоронних послуг, страхування та ін.

Для оцінки ІТ-витрат “інформаційна база” можуть використовуватися: гранична вартість повної інформації в інформаційній базі системи; витрати на накопичення інформації для наповнення інформаційної бази системи.

Гранична вартість повної інформації в інформаційній базі системи $C_{i\text{ep}}$ розраховується за формулою

$$C_{i\text{ep}} \leq P_0 - P_n.$$

де P_0 , P_n – результати дії або рішення (у формі вартості), яке виконується за умов повної чи неповної інформованості.

Витрати на накопичення інформації для наповнення інформаційної бази системи розраховується за формулою

$$z = C_{\text{e}} \frac{\pi_{\text{п}}^2 + \pi_{\text{п}}}{2},$$

де $\pi_{\text{пк}}$ – похибка пошуку, $\pi_{\text{пк}} = 1 - \frac{K_{\text{p}}}{K_{\text{O}}}$;

$\pi_{\text{пс}}$ – повнота пошуку, $\pi_{\text{пс}} = 1 - \frac{K_{\text{p}}}{K_{\text{рм}}}$;

K_{p} – обсяг релевантної інформації, що видається;

K_{O} – загальний обсяг інформації, що видається;

$K_{\text{рм}}$ – обсяг релевантної інформації у її загальній сукупності.

Крім витрат і вигоди, які піддаються кількісному вимірюванню, необхідно враховувати й нематеріальну (якісну) складову. Ці витрати потрібно перевести до кількісного вигляду. До матеріальної (кількісної) вигоди (користі) від використання інформаційної системи на підприємстві можна зарахувати: збільшення обсягу продажу; зниження собівартості; зменшення складських запасів; скорочення строків виконання замовлень; підвищення точності поставок. До нематеріальної (якісної) вигоди можуть бути зараховані: покращання доступу до інформації; покращання взаємодії з постачальниками; підвищення задоволення клієнта; можливість своєчасно реагувати на зміни ринку та ін. У складі витрат проекту нематеріальна складова має незначну частину, а у складі користі саме нематеріальні переваги відіграють провідну роль.

Якісні показники в кількісні пропонується перевести за кілька кроків.

По-перше, нематеріальна складова вигоди зіставляється з факторами, критичні для успіху організації, та співвідноситься з такими можливостями, як підтримка й збільшення обсягу продажу, збільшення ціни, зниження витрат або створення нового бізнесу.

Виявлені на попередньому кроці можливості описуються в одиницях, які можуть вимірюватися.

Далі визначаються значення даних величин з використанням таких методів, як маркетингові дослідження, експертні оцінки, порівняння з подібними підприємствами. Ці величини переводяться в показники, пов'язані з надходженням грошових коштів, тобто збільшенням доходів або зменшенням витрат.

У кожному конкретному випадку необхідно орієнтуватися на критерії, які, на думку керівництва проекту, є важливішими, чи брати до уваги додаткові об'єктивні та суб'єктивні чинники.

Висновки. Запропонована методика формалізує етапи процесу оцінки ефективності проектів упровадження інформаційних систем.

Порівняння оцінок ефективності альтернативних варіантів проекту впровадження інформаційних систем в організаціях і на підприємствах дає змогу прийняти такий з проектів, в якому співвідношення витрат і вигоди з його використання буде найкращим.

Використання розробленої методики вибору ефективного варіанта проекту впровадження інформаційної системи організації дозволяє зробити висновок: досягнення максимальної вигоди від використання в організації інформаційної системи прямо залежить від рівня управління витратами на інформаційні технології протягом усього життєвого циклу системи [4, 19].

Методика вибору ефективного варіанта проекту впровадження інформаційної системи організації може модифікуватися на кожному базовому етапі. До неї може бути включено додатковий вид аналізу, наприклад соціальний, екологічний, структурний тощо, може додаватися будь-яка методика переведення якісних показників у кількісні.

Література

1. Кобилянський Л. С. Управління проектами [Текст] : навч. посіб / Л. С. Кобилянський. – К. : МАУП, 2002. – 200 с.

2. Мартынович А. ТСО или Как управлять IT-затратами [Текст] / А. Мартынович // Компьютерное обозрение. – 2002. – № 16. – С. 32–35.

3. Турин С. Сколько стоит АСУП, или Основы инвестиционного анализа для IT-менеджера [Текст] / С. Турин // Компьютерное обозрение. – 2001. – № 44. – С. 40–43.

4. Васильцова Н. В. Керування впровадженням автоматизованої системи організаційного управління на підприємстві [Текст] / Н. В. Васильцова, М. В. Євланов, І. Ю. Панфьорова // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції “Динаміка наукових досліджень 2004”. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2004. – Т. 64. – Технічні науки. – С. 18–19.