

DETERMINATION OF OPTIMAL STRATEGY FOR USING THE INFORMATION RESOURCES OF A COMPANY

L. Yarovoy

National University of Food Technologies

Key words:

Informative resources
Total cost of ownership
Optimization of the use of resources
Activity based costing
Efficiency of the use of resources
Summarizing estimation of the use

Article history:

Received 14.11.2012
Received in revised form
23.12.2013
Accepted 18.02.2013

Corresponding author:

E-mail:
npnuht@ukr.net

ABSTRACT

The methods of analysis and model optimization of the use of information resources, considered in the article, are based on fundamental principles of information technologies' economic analysis, such as: model of business processes, model of expenses of the combined ownership cost account, model of functionally-cost analysis and international standards of the informative resources of enterprise management. The indexes of the use of informative resources are generalized. Also there was given a summarizing estimation of the system of informative resources use with due consideration of inhomogeneity of work-load of system elements.

ШЛЯХИ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА

Л.В. Яровий

Національний університет харчових технологій

В статті розглянуто методи аналізу, та шляхи оптимізації моделі використання інформаційних ресурсів, базується на фундаментальних принципах економічного аналізу інформаційних технологій, таких як: моделі бізнес-процесів, моделі обліку витрат сукупної вартості володіння, моделі функціонально-вартісного аналізу та міжнародних стандартах управління інформаційними ресурсами підприємства. Узагальнено показники використання інформаційних ресурсів. Побудована модель узагальнюючої оцінки використання системи інформаційних ресурсів з урахуванням неоднорідності завантаженості елементів системи.

Ключові слова: Інформаційні ресурси; сукупна вартість володіння; оптимізація використання ресурсів; модель функціонально-вартісного аналізу; ефективність використання ресурсів; узагальнююча оцінка використання.

Оцінка ефективності використання інформаційних ресурсів в бізнесі означає зіставлення ефекту від використання інформаційних ресурсів з витратами на впровадження і використання. В основу розв'язання задачі оцінки витрат з використання інформаційних ресурсів

доцільно прийняти концепцію виведену на основі використання фундаментальних моделей економічного аналізу — модель обліку витрат сукупної вартості володіння (ТСО — Total Cost of Ownership), яка була висунута компанією Gartner Group у кінці 80-х років для вирішення задачі визначення сукупних витрат на інформаційні ресурси [4, 5], а також моделі функціонально-вартісного аналізу (Activity Based Costing). Під сукупною вартістю володіння (СВВ) розуміється сума прямих і непрямих витрат, які несе власник інформаційних ресурсів за період життєвого циклу останніх.

Модель узагальненої оцінки використання ресурсів дозволяє виявити, описати і врахувати неоднорідність завантаженості ресурсів системи і вирішити завдання оптимального використання сукупних ресурсів інформаційної системи управління підприємством.

Основна перевага моделі СВВ у порівнянні з попередніми методиками обліку, полягає у виявленні та аналізі прихованих витрат. В моделі СВВ розподіляють витрати за двома основними категоріями: прямі і непрямі [1]. Розшифровка прямих і непрямих витрат включає в себе:

– за прямими витратами:

– апаратне і програмне забезпечення — капітальні витрати і лізингові платежі за сервери, клієнтські ПК (настільні і мобільні), периферійні пристрої та мережеві компоненти;

– адміністрування — оплата праці співробітників, керуючих системами, мереж пристроями зберігання даних, оплата зовнішніх послуг з підтримки та послуг за контрактами аутсорсингу;

– підтримка — прямі і непрямі (управлінські) витрати праці на технічну підтримку і навчання користувачів (в тому числі витрати часу користувачів на навчання), закупівлі, відрядження і контракти на технічну підтримку;

– розробка — витрати на оплату праці і оплата зовнішніх послуг з проектування програмних продуктів, розробку, документування, включаючи розробку нових програмних продуктів, доопрацювання та технічну підтримку;

– послуги телекомунікації — витрати на передачу даних між комп'ютерами по виділених лініях, віддалений доступ до сервера і явні витрати на глобальну мережу;

– за непрямими витратами:

– простої користувачів — втрати продуктивності внаслідок запланованої (за графіком регламентних робіт) і незапланованої недоступності системи, вимірної у оплачуваних втратах робочого часу або іншим способом;

– самопідтримка користувачів — втрати продуктивності внаслідок відволікання користувачів на вирішення проблем, що знаходяться у компетенції інформаційної служби, а також втрати часу співробітників ІС у зв'язку з виправленням наслідків непрофесійних дій користувачів;

– взаємопідтримка користувачів — сума втрат від простою користувача, а також втрат і витрат, пов'язаних із підтримкою одного користувача іншим (ті ж, що і у випадку самопідтримки).

Під сукупною вартістю володіння розуміють «повністю враховані щорічні витрати підприємства (а не тільки його інформаційної служби), пов'язані з придбанням і, що особливо важливо, використанням інформаційних ресурсів у бізнесі» [3]. Таким чином, саме поняття сукупної вартості володіння відноситься, насамперед, до структури інформаційних ресурсів бізнесу в цілому. Сукупна вартість володіння структури складається з суми СВВ та її складових.

Вартість володіння ІТ-інфраструктури підприємства в цілому, так само як і вартість окремо взятого робочого місця, не більш ніж підсумкова оцінка витрат на ІТ. Для управління витратами тако підсумкової оцінки абсолютно недостатньо; вимагається зіставлення витрат за певними категоріями — статтями обліку, підрозділам тощо. Для розподілу витрат за категоріями, в свою чергу, необхідний певний набір «осередків» об'єктів витрат, на які відносяться витрати в управлінському обліку. Кожна така комірка повинна мати ознаки категорій, необхідних для подальшого аналізу витрат.

В аналізі СВВ історично в якості об'єкта витрат прийнята інформаційна система [1]. У рамках цього підходу СВВ визначається для всіх інформаційних систем, встановлених на

підприємстві, шляхом додавання всіх витрат, пов'язаних із використанням даної інформаційної системи. СВВ ІТ-інфраструктури в цілому розраховується як сума СВВ інформаційних систем, що існують на підприємстві. Найбільші проблеми при подібному виборі об'єкта витрат викликає бюджетування інформаційної служби (ІС).

Базовий принцип сучасної моделі управління ІС — управління сервісами ІТ. Концептуальну основу моделі забезпечив проект ІТІЛ (Information Technology Infrastructure Library) [2], присвячений збору і аналізу даних про передову практику управління інформаційними ресурсами в сучасних компаніях. Основні виробники програмного забезпечення по управлінню складними інформаційними системами — IBM, Hewlett-Packard, Spectrum розробляють на основі ІТІЛ власні моделі бізнес-процесів ІС. З цих моделей на сьогоднішній день економічна складова найбільш розвинена у моделі ІТSM (Information Technology Service Management) компанії Hewlett-Packard [1] являє собою цілісну систему взаємозалежних бізнес-процесів.

В рамках моделі ІТSM за об'єкт витрат приймається сервіс ІТ. СВВ визначається в цьому випадку як сума витрат підприємства, пов'язаних з експлуатацією сервісу ІТ, а СВВ ІТ-інфраструктури — як сума СВВ всіх сервісів ІТ, існуючих на підприємстві. Такий підхід забезпечує безпосереднє рішення задачі бюджетування. Достатність потужності інформаційної служби також визначається шляхом аналізу вимог до доступності та рівню сервісу у зіставленні з готівкою можливостями інформаційної служби.

Розгляд основних параметрів сервісу (зміст сервісу, доступність сервісу, рівень сервісу, продуктивність сервісу, наявність обхідного шляху) ІТ приводить до висновку, що вибір сервісу ІТ як об'єкта витрат дозволяє більш повно здійснювати облік СВВ.

Таким чином, хоча функціонування інформаційної системи є необхідною умовою надання сервісу ІТ, між СВВ інформаційної системи і СВВ сервісу ІТ немає однозначної відповідності. Використання інформаційної системи в якості об'єкта витрат має два принципові недоліки. З одного боку, ігноруються істотно впливають на СВВ параметри сервісів ІТ, що використовують ці системи. З іншого — ряд категорій витрат, перш за все втрати від простою, прив'язуються до інформаційних систем довільно, що знижує об'єктивність даних обліку.

Сервіс ІТ являє собою складний економічний об'єкт, що використовує безліч різних ресурсів. При цьому ресурси, у свою чергу, задіяні в значній кількості різних сервісів ІТ. Для вирішення такого завдання використовується метод функціонально-вартісного аналізу. АВС — це система обліку витрат, заснована на тому, що на підприємстві джерелом накладних (операційних) витрат є велика кількість процесів, потрібних для успішного виробництва та управління. Так як ресурси (в тому числі, в частині накладних витрат) споживають процеси, а продукти (або проекти) вимагають виконання даних процесів, то вартість продуктів пов'язана з вартістю ресурсів. Але АВС надає не тільки точні дані про витрати, але й інформацію про джерела витрат. Іншими словами, АВС дозволяє повноцінно відстежувати накладні витрати.

Основні поняття методології АВС наступні:

- об'єкт витрат — кінцевий продукт або послуга, витрати на які аналізуються в моделі;
- ресурс — будь-який чинник виробництва, що використовується підприємством;
- функція (дія, вид діяльності) — процедура, яка здійснюється людьми або машинами для отримання об'єкта витрат;

- фактор витрат — вимірник інтенсивності споживання функції або ресурсу. При цьому фактор витрат, що вимірює інтенсивність споживання ресурсу, називається фактором витрат ресурсів. Фактор витрат, що вимірює інтенсивність споживання функції, називається фактором інтенсивності функції (фактором використання).

Таким чином, в рамках моделі АВС визначається інтенсивність споживання функцій у розрахунку на кожний об'єкт витрат, з одного боку, і інтенсивність споживання ресурсів функціями — з іншого, що, зокрема, передбачає визначення факторів витрат для всіх функцій [1].

Опишемо сервіси ІТ в термінах АВС. В якості об'єкта витрат виступає сервіс ІТ. Уточнимо лише, що об'єктами витрат вважаються зовнішні сервіси ІТ, тобто сервіси, які ІС надає бізнес-

підрозділам. В якості функцій (видів діяльності, activities) виступають внутрішні сервіси або функції ІС, тобто сервіси, що надаються одним підрозділом ІС іншому підрозділу в рамках ІС. До ресурсів належать персонал ІС, обладнання, ПЗ, телекомунікаційні послуги, послуги консалтингу, послуги аутсорсингу тощо. Завдання АВС полягає у визначенні того, яким чином вартість ресурсів розподіляється по об'єктах витрат.

Вирішення цієї задачі здійснюється у декілька кроків:

1. Для кожного зовнішнього сервісу визначається натуральний кількісний вимірник. Основна вимога до натурального вимірника — однорідність, тобто близький обсяг робіт для кожної одиниці вимірювача. Якщо такого вимірювача не існує, сервіс повинен бути розділений на два або більше.

2 Для кожного зовнішнього сервісу визначаються види діяльності (функції), що забезпечують його, а для кожного виду діяльності — фактор інтенсивності використання (натуральний показник, що характеризує затрати j -го виду діяльності на одиницю i -го зовнішнього сервісу). Приклад такого показника — один виклик для діяльності з підтримки користувачів.

3. Для кожного виду діяльності визначають ресурси які забезпечують його, а для кожного ресурсу — фактор витрат ресурсу (натуральний показник, що характеризує затрати k -го ресурсу на одиницю фактора інтенсивності використання j -го виду діяльності).

4. У витратах, складових СВВ, присутні витрати, які не пов'язані з використанням будь-яких ресурсів — втрати від простою сервісу. Ці втрати на етапі побудови моделі визначаються в одиницях натурального вимірника зовнішнього сервісу (одна провідка, один звіт, одне завдання друку).

5. Визначаються кількісні відносини між натуральними вимірниками зовнішніх сервісів, факторів інтенсивності використання видів діяльності та факторів витрат ресурсів. На даному етапі встановлюються q_i — кількість споживаних за період одиниць i -го ресурсу, a_{ij} — кількість одиниць фактора інтенсивності використання j -го виду діяльності, споживаних на одиницю i -го об'єкта витрат, r_{jk} — число одиниць фактора витрат k -го ресурсу, спожитих на одиницю фактора інтенсивності використання j -го виду діяльності.

Результатом виконання кроків 1 – 5 є побудова моделі сервісу — сукупності натуральних вимірників, що визначають кількісні співвідношення зовнішніх сервісів, видів діяльності (функцій) і ресурсів.

6. Визначається вартість фактора витрат ресурсів у грошовому вимірі.

7. Визначається вартість сервісу. При відомою ціною одиниці фактора витрат кожного ресурсу ціна одиниці фактора інтенсивності використання виду діяльності розраховується за формулою:

$$C_j^i = k^n = r_{jk}^n C_k^r \quad (1)$$

де C_j^i — ціна одиниці фактора інтенсивності використання j -го ресурсу; r_{jk} — число одиниць фактора витрат k -го ресурсу, що споживаються на одиницю фактора інтенсивності використання j -го виду діяльності; C_k^r — ціна одиниці фактора витрат k -го ресурсу, n — кількість різних видів ресурсів.

З урахуванням формули (1) отримуємо формулу для одиниці виміру зовнішнього сервісу:

$$C_i^s = a_{ij} \prod_{j=1}^m \prod_{k=1}^n r_{jk} C_k^r \quad (2)$$

де C_i^s — ціна одиниці виміру i -го зовнішнього сервісу; a_{ij} — кількість одиниць фактора витрат j -го виду діяльності, споживаних на одиницю i -го зовнішнього сервісу; m — число різних видів діяльності.

Собівартість сервісу розглянемо в періоді $[0, T]$. Тоді число одиниць i -го сервісу, спожитих в періоді T :

$$q_i = \frac{T}{\Delta t} \quad (3)$$

де Δt — час за який надається одна одиниця i -го сервісу.

Сума втрат від простою сервісу залежить від тривалості простою t_i задається формулою:

$$V_i^n = F_i(t) \quad (4)$$

де — функція, задана в аналітичному або табличному вигляді.

З урахуванням споживання сервісу за одиницю часу (2) отримуємо споживання сервісу в розглянутому періоді:

$$V_i^s = q_i \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n a_{jk} r_{jk} C_k^r \quad (5)$$

Нарешті, з урахуванням втрат від простоїв сервісу і його споживання в поточному періоді $[0, T]$ отримуємо собівартість i -го сервісу:

$$V_i = V_i^s + V_i^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n a_{jk} r_{jk} C_k^r + F_i(t) \quad (6)$$

Підприємство висуває перед інформаційною службою необхідні йому параметри сервісів ІТ, а інформаційна служба (ІС) забезпечує розробку та супровід відповідних сервісів. При визначенні фінансового результату від запланованого сервісу організація визначає потік доходів, пов'язаний з використанням сервісу, тоді як ІС визначає собівартість сервісу, пов'язаний з його розробкою, впровадженням і супроводом. Додавання обох потоків і дає фінансовий результат. Проекти розвитку сервісів, що задовольняють при цьому цілям підприємства, вносяться до бюджету; не задовольняють — виключаються.

Розрахунок собівартості за формулою (6) дозволяє визначити витрати на сервіс ІТ, але не дозволяють оцінити ефективність використання ресурсів ІТ.

Матриця витрат одиниць видів діяльності на одиницю сервісу. Матиме вигляд:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{l1} & a_{l2} & \dots & a_{lm} \end{pmatrix}$$

де a_{lm} — кількість одиниць фактора витрат m -го виду діяльності, споживаних на одиницю l -го зовнішнього сервісу, l — число зовнішніх сервісів.

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{pmatrix}$$

матриця витрат одиниць ресурсів на одиницю виду діяльності, де r_{mn} — число одиниць n -го ресурсу, споживаного одиницею m -го виду діяльності.

$$E = \begin{pmatrix} e_{11} & e_{12} & \dots & e_{1n} \\ e_{21} & e_{22} & \dots & e_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ e_{l1} & e_{l2} & \dots & e_{ln} \end{pmatrix}$$

матриця витрат ресурсів на одиницю сервісу, де e_{ln} — число одиниць n -го ресурсу, споживаного одиницею l -го зовнішнього сервісу.

Елементи матриці E обчислюються наступним чином:

$$e_{ik} = a_{ij} r_{jk}, i = 1, \dots, l; k = 1, \dots, n \quad (7)$$

або в матричній формі:

$$E = AR \quad (8)$$

Тоді компоненти вектора

$$d = (d_1, d_2, \dots, d_n)$$

які обчислюють за формулою:

$$d_k = q_i e_{ik} \quad (9)$$

визначають споживання ресурсів зовнішніми сервісами за певний період $[0, T]$.

Нехай компоненти вектора $z = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ визначають максимально можливі значення кількості одиниць ресурсів, які можуть бути надані ІС для використання в сервісах за той же період часу.

Визначимо вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, за наступним правилом:

$$X_k = \frac{d_k}{z_k} \quad (10)$$

Компоненти вектора $X_k \neq 0$ за визначенням. Вектор X відображає ступінь використання ресурсів ІС. Кожен з її компонентів відображає відносну ступінь використання потенціалу відповідного ресурсу інформаційної системи.

Істотне недовикористання ресурсу деякого r -ого компонента, у пропонованій моделі відображається тим, що матиме місце елемент $x_r < 1$, менший деякого допустимого значення; тоді рівень недостатнього завантаження цього компонента визначиться виразом:

$$F_r = 1 - x_r \quad (11)$$

Обчислимо за формулою (11) вектор $F = (f_1, f_2, \dots, f_n)$. Припустимо, що всі компоненти вектора F ненегативні, тобто система працює без перевантаження.

Розглянемо вектор $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$, де y_m — кількість одиниць сервісу i -го типу, які можуть бути надані інформаційною системою на базі недовикористаних ресурсів.

Тоді нерівність:

$$e_{11}y_1 + e_{21}y_2 + \dots + e_{m1}y_m \leq f_{1n} \quad (12)$$

значить, що сумарне використання ресурсу першого типу всіма сервісами не може перевищувати наявного в наявності невикористаного обсягу ресурсу. Тоді для всіх типів ресурсів маємо наступну систему обмежень:

$$\begin{cases} e_{11}y_1 + e_{21}y_2 + \dots + e_{m1}y_m \leq f_{1n} \\ e_{12}y_1 + e_{22}y_2 + \dots + e_{m2}y_m \leq f_{2n} \\ \dots \\ e_{1n}y_1 + e_{2n}y_2 + \dots + e_{mn}y_m \leq f_{nn} \end{cases} \quad (13)$$

За умовою завдання, очевидно, що змінні y_m можуть приймати тільки цілочисельні, невід'ємні значення, тобто:

$$y_m \neq 0, y_m \text{ — цілі числа} \quad (14)$$

Введемо цільову функцію :

$$Z = C_1y_1 + C_2y_2 + \dots + C_ly_m \quad (15)$$

де, C_n — вартість одиниці l -го сервісу, Z — сумарна вартість одиниць сервісів, які можуть бути надані на основі наявних невикористаних ресурсів.

Таким чином, економіко-математична модель задачі оптимального використання інформаційних ресурсів формулюється таким чином: знайти таку кількість одиниць сервісів $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ що задовольнить системі обмежень (13) і умові (14), при якому функція (15) приймає максимальне значення.

Так як цільова функція (15) являє лінійну функцію, функції в системі обмежень (14) також лінійні, тобто завдання зводиться до задачі лінійного програмування. Виходячи з змістовного задачі, її рішенням мають бути цілі числа, тому це завдання цілочисельного лінійного програмування. Задача може бути вирішена універсальним методом рішення задач лінійного програмування — симплекс методом. Для отримання цілочисельного рішення можуть бути використані методи цілочисельної оптимізації, наприклад метод Гоморі [5].

Література

1. *ITIL Essentials for IT Service Management*, материалы учебного курса, версия В.00. — Hewlett-Packard Education, 1998.
2. *Strassmann, Paul A. The Value of Computers, Information and Knowledge* www.strassmann.com, 2011.
3. *Кокис Г., Страттон А., Хелблинг Д.* Учебник по методологии функционального учета затрат. — М.: ВИП «Анатех», 2000.
4. *Скрипкин К.Г.* Экономическая эффективность информационных систем. — М.: ДМК Пресс, 2002. — 256 с.
5. *Шикін Є.В., Чхартішвілі А.Г.* Математичні методи і моделі в управлінні, Справа, 2000. — 440 с.

ПУТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Л.В. Яровой

Национальный университет пищевых технологий

В статье рассмотрены методы анализа и пути оптимизации модели использования информационных ресурсов, которые базируются на фундаментальных принципах экономического анализа информационных технологий, таких как: модели бизнес-процессов, модель учета затрат совокупной стоимости владения, модели функционально-стоимостного анализа и международные стандарты управления информационными ресурсами предприятия. Обобщены показатели использования информационных ресурсов. Построена модель обобщающей оценки использования системы информационных ресурсов с учетом неоднородности загруженности элементов системы.

Ключевые слова: *Информационные ресурсы; совокупная стоимость владения; оптимизация использования ресурсов; модель функционально-стоимостного анализа; эффективность использования ресурсов; обобщающая оценка использования.*