

## УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЛОГІСТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

© Кочубей Д.В., 2008

Запропоновано методику оцінки вартості впровадження інноваційних логістичних технологій та описано математичний апарат для розрахунку цієї вартості. Запропонований метод заснований на концепції загальної вартості володіння, розробленої для проектів впровадження інформаційних систем. Розглянуто методи аналізу ефективності інвестицій в логістичні проекти, а також методологія загальної вартості володіння. Метою статті є викладення методології оцінки загальної вартості володіння для застосування її при управлінні вартістю впровадження інноваційних логістичних технологій. У розробленні методу оцінки загальної вартості впровадження інноваційних логістичних технологій, що враховуватиме якомога більше факторів, з яких складається ця вартість, полягає наукова новизна запропонованого методу.

The method of estimation of cost of implementation of innovative logistic technologies is offered in the article, and a mathematical means is described for the calculation of this cost. The offered method is based on conception of total cost of ownership, developed for the projects of implementation of the informative systems. In the article the methods of analysis of efficiency of investments are considered in logistic projects, and similarly methodology of total cost of ownership. The purpose of this article is exposition of methodology of estimation of total cost of ownership for application of it at the management of implementation of innovative logistic technologies. In development of method of estimation of total cost of ownership of innovative logistic technologies, which will take into account as many as possible factors of which this cost consists the scientific novelty of the offered method consists.

**Постановка проблеми.** Розвиток теорії та практики управління логістичною діяльністю торговельних підприємств України сьогодні неможливий без впровадження та використання інноваційних технологій. Під інноваційними технологіями насамперед розуміються спеціалізовані інформаційні системи та технології, завданням яких є автоматизація логістичних процесів. Крім того, інноваційними технологіями в логістичній діяльності є такі способи побудови логістичних процесів, які, використовуючи останні наукові та практичні досягнення, дають значний оптимізаційний ефект. Як правило, впровадження інформаційних систем та технологій вимагає глибокої перебудови усталених логістичних процесів та супроводжується значними інвестиціями у розвиток логістичної системи. Для забезпечення успішності впровадження та використання інноваційних технологій, логістичних інформаційних систем торговельні підприємства повинні оцінити вартість впровадження змін у логістичні процеси та вартість впровадження інформаційних систем логістики.

Одним із найважливіших аспектів прийняття рішення про вибір системи автоматизації логістичних процесів або проведення проекту оптимізації логістичних процесів є оцінювання обсягу інвестицій, які необхідно залучити для впровадження інформаційної системи або проекту оптимізації та забезпечення ефективного функціонування логістичної системи. Ґрунтовна оцінка інвестицій у впровадження системи автоматизації логістичних процесів дає можливість торговельному підприємству здійснити оптимальний вибір рішення програмно-апаратного комплексу та забезпечити найбільшу віддачу від інвестованих коштів.

Але аналіз практики впровадження торговельними підприємствами України інформаційних систем управління логістичною діяльністю виявляє недостатню увагу менеджменту підприємств до оцінки усіх факторів, з яких складається вартість впровадження інноваційних технологій – як інформаційних систем управління, так і проектів оптимізації логістичної діяльності. Це є *загальною проблемою*, підхід до вирішення якої пропонується у статті.

**Формування цілей статті.** Мета статті – проаналізувати методи, використовувані на практиці для оцінювання ефективності інвестиційного проекту розвитку логістичної системи, а з іншого боку – методу оцінки загальних витрат володіння проектами розвитку інформаційних систем. На основі проведеного аналізу розробити метод оцінки вартості впровадження інноваційних логістичних технологій, що враховуватиме більшість видів витрат.

Саме у розробленні методу оцінювання загальної вартості впровадження інноваційних логістичних технологій, що враховуватиме якомога більше факторів, з яких складається ця вартість, полягає *наукова новизна* запропонованого методу.

Питання загального аналізу ефективності інвестицій у проекти впровадження інноваційних технологій взагалі достатньо широко розкрито у науковій літературі з фінансового менеджменту. Крім того, ефективність інвестиційного проекту розвитку логістичної системи досліджувалася російським науковцем В.С. Лукінським. *Розглянемо основні інструменти*, за допомогою яких пропонується оцінювати ефективність інвестиційного проекту розвитку логістичної системи.

Методи, застосовувані для оцінки ефективності інвестицій, поділяються на дві групи: динамічні (з врахуванням фактора часу, дисконтні) і статичні (облікові).

До динамічних належать: метод чистої сучасної вартості, метод індексу рентабельності та метод внутрішньої норми прибутковості.

До статичних належать: метод терміну окупності та метод коефіцієнта ефективності інвестицій.

Основна ідея чистої сучасної вартості в тому, щоб знайти різницю між інвестиційними витратами на проектування логістичної системи та майбутніх доходів від функціонування цієї системи, виражену в скоректованій у часі (як правило, до початку реалізації) грошовій величині.

Чиста сучасна вартість *NPV* визначається за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

де  $I_0$  – сума початкових витрат, тобто сума інвестицій на початок логістичного проекту;  $r$  – норма дисконту;  $n$  – кількість періодів реалізації проекту;  $CF_t$  – чистий потік платежів у періоді  $t$ .

Загальне правило *NPV*: якщо  $NPV > 0$ , то проект приймається, інакше його варто відхилити.

Якщо проект передбачає інвестування не разове, а розподілене на  $m$  років, то формула *NPV* набуде такого вигляду:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+i)^j}, \quad (2)$$

де  $I$  – планований рівень інфляції.

Індекс рентабельності *PI* показує, скільки одиниць сучасної величини грошового потоку припадає на одиницю передбачуваних початкових витрат. Для розрахунку цього показника використовують формулу:

$$PI = \frac{PV}{I_0}. \quad (3)$$

Якщо величина критерію  $PI > 1$ , то сучасна вартість грошового потоку проекту перевищує первісні інвестиції, забезпечуючи тим самим наявність позитивної величини *NPV*. При цьому норма рентабельності перевищує задану, отже, проект варто прийняти.

При  $PI = 1$  величина  $NPV = 0$ , і інвестиції не приносять доходу. Якщо  $PI < 1$ , проект не забезпечує заданого рівня рентабельності і його варто відхилити.

Загальне правило: якщо  $PI > 1$ , то проект приймається, інакше його варто відхилити.

Внутрішня норма прибутковості  $IRR$  — процентна ставка, за якої чиста сучасна вартість інвестиційного проекту дорівнює 0.

Внутрішня норма прибутковості визначається розв'язком рівняння:

$$NVP = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - I_0 = 0. \quad (4)$$

Якщо  $IRR > r$ , то проект приймається, інакше його варто відхилити.

Алгоритм визначення  $IRR$  методом підбора можна представити в наступному виді. Вибирають довільні ставки дисконтування та розраховують  $NPV$ ; при одному значенні ставок  $NPV$  негативний, при іншому — позитивний. Значення ставок і  $NPV$  включають у наступну формулу:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \cdot (r_2 - r_1), \quad (5)$$

де  $r_1$  — дисконтна ставка, при якій  $NPV$  позитивний;  $r_2$  — дисконтна ставка, при якій  $NPV$  негативний;  $NPV_1$  — величина позитивного  $NPV$ ;  $NPV_2$  — величина негативного  $NPV$ .

Термін окупності інвестицій у логістичний проект — це кількість років, протягом яких інвестиція в логістичний проект повернеться інвестору у вигляді чистого доходу. Алгоритм розрахунку терміну окупності ( $PP$ ) залежить від рівномірності розподілу запланованих доходів, що отримуються від функціонування логістичної системи. Тут можливі два варіанти.

1-й варіант — дохід розподіляється за роками рівномірно. У цьому випадку строк окупності розраховується розподілом одноразових витрат на величину річного доходу:

$$PP = \frac{I_0}{CF_t}. \quad (6)$$

2-й варіант передбачає, що дохід від інвестиції за роками строку окупності розподіляється нерівномірно. У цьому випадку строк окупності розраховується прямим підрахунком кількості років, протягом яких інвестиція буде погашена кумулятивним доходом:

$$PP = n, \text{ при якому } \sum_{t=1}^n CF_t \geq I_0.$$

Коефіцієнт ефективності інвестицій ( $ARR$ ) розраховується за формулою

$$ARR = \frac{PN}{0,5 \cdot (I + RV)}, \quad (7)$$

де  $PN$  — середньорічний чистий прибуток від реалізації інвестиції;  $RV$  — залишкова (ліквідаційна) вартість проекту.

В.С. Лукинський вважає, що загалом метод  $NPV$  дає достовірніші результати. Разом з тим правильним підходом до аналізу ефективності довгострокових інвестицій буде застосування всіх розглянутих показників.

З наведених вище показників можна побачити, що при їх застосуванні вартість інноваційних проектів визначається як сума початкових інвестицій у логістичний проект. Виходячи з цього, всі наведені показники є оцінкою саме ефективності початкових інвестицій. Але окрім початкових інвестицій, будь-який проект впровадження інноваційних логістичних технологій має значні обсяги поточних інвестицій, які можуть бути як явними, так і представленими у вигляді прихованих витрат, пов'язаних із впровадженням проекту.

Сьогодні торговельні підприємства України, як правило, якщо і оцінюють вартість впровадження системи автоматизації логістичних процесів, то використовують показники повернення інвестицій та показники терміну повернення інвестицій. При цьому до цих інвестицій входять три основні складові, на які витрачається бюджет впровадження інформаційної системи управління:

- вартість програмного забезпечення (серверні ліцензії та ліцензії користувачів);

- вартість апаратного комплексу (сервери та робочі станції, сканери штрих-кодів, термінали збору даних, обладнання зв'язку);
- вартість впровадження системи (витрати на проект впровадження, тобто на оплату праці спеціалістів з консалтингу, впровадження та технічних спеціалістів).

Можна навести два основні підходи, застосовувані торговельними підприємствами при оцінці вартості впровадження інформаційних систем взагалі, зокрема систем управління логістичними функціями.

Першим, простішим підходом є оцінювання прямих витрат на впровадження системи. Вони умовно дорівнюватимуть вартості проекту впровадження інформаційної системи. Всі витрати у цьому разі прозорі, можуть бути легко оцінені та зафіксовані.

Другим підходом є оцінювання вартості за методологією загальної вартості володіння (ТСО – Total Cost of Ownership). За цим підходом всі витрати – як прямі витрати на впровадження, так і витрати на використання інформаційної системи в процесі її функціонування – розглядаються як єдині витрати. За методологією ТСО цими витратами необхідно управляти, починаючи з етапу планування проекту впровадження і закінчуючи повним виведенням інформаційної системи з експлуатації, наприклад, заміною її на іншу, сучаснішу систему у майбутньому.

Методологія ТСО первинно була розроблена американською компанією Gartner Group для розрахунку вартості володіння апаратними комплексами. Методологія ТСО була розвинута компанією Interpose у 90-х роках для оцінки та управління витратами на інформаційні системи. Сьогодні існує декілька моделей витрат за методологією ТСО. Найприйнятнішою та повною моделлю витрат для застосування до інформаційних систем управління логістичною діяльністю можна вважати модель Gartner Group, у якій витрати поділяються на фіксовані, тобто витрати на проект впровадження системи до моменту її запуску в експлуатацію, та поточні, тобто витрати, пов'язані із функціонуванням системи.

Поточні витрати складаються з вартості на модернізацію системи, управління та адміністрування системи, та витрат, пов'язаних з роботою користувачів. Ці складові повинні бути деталізовані для торговельного підприємства у вигляді статей витрат, за якими провадиться облік. Але для інформаційних систем управління логістичною діяльністю необхідна не тільки деталізація складових поточних витрат, але й розроблення методів управління цими витратами, адаптованими до конкретної системи управління складом, транспортом тощо.

Витрати, крім того, поділяються на видимі та приховані. Видимі витрати можуть бути легко ідентифіковані та обчислені, невидимі, навпаки, ідентифікувати доволі складно. Невидимі витрати можуть бути витратами інших підрозділів підприємства, інших логістичних функцій або втраченими вигодами.

Отже, за результатами аналізу основних підходів до оцінки ефективності інвестиційних проектів у розвиток логістичних систем та методології оцінки витрат на впровадження інформаційних систем за загальною вартістю володіння можна зробити висновок про можливість поєднання наведених методологій у частині оцінки інвестицій у проект.

**Основною метою статті** є викладення методології оцінки загальної вартості володіння для застосування її при управлінні вартістю впровадження інноваційних логістичних технологій. Передбачається оцінювання інвестицій у розвиток логістичної системи за методом загальної вартості володіння та використання цього показника у розрахунках ефективності інвестиційного проекту розвитку логістичної системи. Оскільки раніше метод ТСО використовувався тільки для оцінювання впровадження інформаційних систем, наукова новизна статті полягає в адаптації методу ТСО до оцінювання та управління вартістю проектів впровадження інноваційних логістичних технологій, не обов'язково пов'язаних із автоматизацією логістичних функцій.

На основі розглянутих існуючих методів та підходів *пропонується метод* оцінювання вартості впровадження інноваційних логістичних технологій.

Для застосування методу оцінювання загальної вартості володіння для проектів розвитку логістичної системи, по-перше, необхідно зіставити статті витрат проектів впровадження

інформаційних систем та статті витрат на розроблення та впровадження інноваційних логістичних технологій.

Будь-який проект впровадження інформаційних систем передбачає такі основні напрямки витрат:

1. Вартість розроблення інформаційної системи або ліцензій на її використання.
2. Вартість необхідних технічних засобів для роботи з інформаційною системою.
3. Вартість робіт із впровадження інформаційної системи на підприємстві, що складається з оплати праці спеціалістів з впровадження та навчання персоналу.

Це є фіксовані початкові витрати, що можуть бути безпосередньо розраховані. За методом ТСО, крім цих витрат, будуть оцінені також:

- вартість оновлення та модернізації інформаційної системи;
- витрати на управління системою;
- витрати, пов'язані з некоректними або деструктивними діями користувачів системи.

Розглядаючи проекти впровадження інноваційних логістичних технологій, можна виділити такі основні напрями початкових витрат:

1. Вартість розроблення проекту впровадження інноваційних технологій, що виконується виділеною командою проекту. Проект складається з опису цільової моделі логістичної системи та способу перетворення наявної логістичної системи згідно з цільовою моделлю. Команда з розроблення цільової моделі логістичної системи може складатися як з власних ресурсів підприємства, так і з сторонніх консультантів.

Вартість розроблення проекту  $V_{розр.пр.}$  в загальному вигляді оцінюється за формулою:

$$V_{розр.пр.} = \sum_{i=1}^n T_{конс.і} \cdot s_i + \sum_{j=1}^m T_{вл.пр.і} \cdot p_i \cdot l_i, \quad (8)$$

де  $T_{конс.і}$  – плановий час роботи над проектом і-го консультанту, годин;  $s_i$  – вартість години роботи і-го консультанту, грн.;  $n$  – кількість сторонніх консультантів, що залучені до розробки проекту, осіб;  $T_{вл.пр.і}$  – плановий час роботи над проектом і-го власного працівника підприємства, днів;  $p_i$  – денна заробітна плата і-го власного працівника, залученого до розроблення проекту, грн.;  $l_i$  – частка зайнятості і-го власного працівника від його фонду робочого часу, %;  $m$  – кількість власних працівників, залучених до розроблення проекту, осіб.

2. Вартість матеріальних ресурсів, необхідних для впровадження розробленої цільової моделі логістичної системи, необхідних основних засобів, обладнання та іншої техніки, та робіт, пов'язаних із запуском цих ресурсів у експлуатацію.

Вартість необхідних матеріальних ресурсів  $V_{м.р.}$  можна оцінити як суму основних складових витрат за цим напрямком:

$$V_{м.р.} = V_{осн.зас.} + V_{обл.тех.} + V_{інф.обл.} + V_{кан.зв.} + V_{робіт}, \quad (9)$$

де  $V_{осн.зас.}$  – вартість основних засобів, грн.;  $V_{обл.тех.}$  – вартість технологічного обладнання (складське, транспортне обладнання), грн.;  $V_{інф.обл.}$  – вартість обладнання інформаційних систем та ліцензій на програмне забезпечення управління логістичною діяльністю, грн.;  $V_{кан.зв.}$  – вартість обладнання каналів зв'язку та комунікацій, грн.;  $V_{робіт.}$  – вартість робіт із запуску вказаного обладнання у експлуатацію, грн.

3. Вартість створення або реорганізації організаційних одиниць, які необхідні для реалізації розробленої цільової моделі логістичної системи. Ця вартість складається з матеріальної складової (витрат на організацію нових робочих місць, комунікацій тощо) та витрат на пошук, найм, переведення та звільнення персоналу, що передбачається за проектом. Вартість створення або реорганізації організаційних одиниць  $V_{орг}$  оцінюється за формулою:

$$V_{орг} = \sum_{i=1}^r (S_{р.м.і} + R_i), \quad (10)$$

де  $S_{р.м.і}$  – вартість обладнання робочого місця і-го працівника, що організується, грн.;  $R_i$  – витрати на пошук, найм, переведення та звільнення і-го працівника, грн.;  $r$  – кількість спеціалістів, осіб.

Отже, початкові фіксовані витрати на впровадження інноваційних логістичних технологій  $V_{\text{фікс}}$  становлять:

$$V_{\text{фікс}} = V_{\text{розр.пр.}} + V_{\text{м.р}} + V_{\text{орг.}} \quad (11)$$

За методологією ТСО поточними витратами для проектів впровадження інноваційних логістичних технологій пропонується вважати:

1. Вартість розроблення і впровадження поточних змін та доробок до основного проекту впровадження інноваційних логістичних технологій. Вказані витрати виникають через дію таких факторів:

- виникнення проблем, що не були розв'язані під час проектування впровадження інноваційних логістичних технологій через зміни у внутрішньому середовищі логістичної системи;
- зміни у зовнішньому середовищі, що викликають необхідність змін у проекті впровадження інноваційних логістичних технологій.

Формула, за якою можна визначити вартість розроблення і впровадження поточних змін та доробок до основного проекту впровадження інноваційних логістичних технологій  $V_{\text{дор.пр.}}$ , аналогічна формулі 1, і має вигляд:

$$V_{\text{дор.пр.}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{конс.і}} \cdot s_i + \sum_{j=1}^m T_{\text{вл.пр.і}} \cdot p_i \cdot l_i, \quad (12)$$

де  $T_{\text{конс.і}}$  – час роботи над змінами та доробками до проекту і-го консультанта, годин;  $s_i$  – вартість години роботи і-го консультанта, грн.;  $n$  – кількість сторонніх консультантів, залучених до змін та доробок проекту, осіб;  $T_{\text{вл.пр.і}}$  – час роботи над змінами та доробками до проекту і-го власного працівника торговельного підприємства, днів;  $p_i$  – денна заробітна плата і-го власного працівника, залученого до змін та доробок проекту, грн.;  $l_i$  – частка зайнятості і-го власного працівника від його фонду робочого часу, %;  $m$  – кількість власних працівників, що залучені до змін та доробок проекту, осіб.

2. Вартість управління проектом впровадження інноваційних логістичних технологій. Управління проектом може бути забезпечене як з власних ресурсів підприємства, так і з сторонніх консультантів (проектних менеджерів) Тому при оцінці вартості управління проектом потрібно розділити витрати на управління проектом стороннім менеджером проекту (є більш явними) та витрати на управління проектом власними ресурсами підприємства. Крім того, управління проектом може бути забезпечено як одним проектним менеджером у невеликих та простих проектах, так і групою менеджерів з управління проектами при великих та складних проектах. Звісно, в цьому випадку вибудовується певна організаційна структура управління проектом. Формула для визначення вартості управління проектом впровадження інноваційних логістичних технологій  $V_{\text{упр.пр.}}$  має вигляд

$$V_{\text{упр.пр.}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{н.м.зовн.і}} \cdot s_i + \sum_{j=1}^m T_{\text{н.м.власн.і}} \cdot p_i \cdot l_i, \quad (13)$$

де  $T_{\text{конс.і}}$  – плановий час управління проектом і-го зовнішнього проектного менеджера, годин;  $s_i$  – вартість години роботи і-го зовнішнього проектного менеджера, грн.;  $n$  – кількість зовнішніх проектних менеджерів, що залучені до управління проектом, осіб;  $T_{\text{вл.пр.і}}$  – плановий час роботи над проектом і-го власного проектного менеджера, днів;  $p_i$  – денна заробітна плата і-го власного проектного менеджера, залученого до розроблення проекту, грн.;  $l_i$  – частка зайнятості і-го власного проектного менеджера від фонду робочого часу цього працівника, %;  $m$  – кількість власних проектних менеджерів, залучених до управління проектом, осіб.

Витрати, пов'язані з некоректними діями працівників  $V_{\text{н.д.п.}}$ . Кожну дію працівників, що призвела до відхилення від нормативних показників виконання логістичної операції, можна оцінити за фактом її виникнення. Оцінці підлягає як пряма шкода, завдана некоректними діями, так і вплив результату цих дій на інші показники діяльності торговельного підприємства

Отже, поточні витрати на впровадження інноваційних логістичних технологій  $V_{ном.}$  становлять:

$$V_{ном.} = V_{дор.нр.} + V_{уп.нр.} + V_{н.д.л.} \quad (14)$$

Тобто витрати на впровадження інноваційних логістичних технологій за методом загальної вартості володіння  $V_{ТСО}$  становитимуть:

$$V_{ТСО} = V_{фікс} + V_{ном.} = V_{розр.нр.} + V_{м.р} + V_{орг} + V_{дор.нр.} + V_{уп.нр.} + V_{н.д.л.} \quad (15)$$

Отже, застосовуючи метод оцінювання загальної вартості володіння ТСО, який використовується для оцінювання проектів впровадження інформаційних систем, для оцінювання вартості впровадження інноваційних логістичних технологій, можна отримати такі результати:

- оцінку повної вартості впровадження інноваційних логістичних технологій для подальшого аналізу ефективності інвестицій;
- виявлення прихованих витрат та управління цими витратами.

При аналізі ефективності інвестицій логістичних проектів загальна вартість володіння впроваджених інноваційних логістичних технологій може вважатися показником початкових інвестицій.

Згідно з методологією ТСО забезпечити управління витратами можна за допомогою таких основних інструментів:

1. Чіткий розподіл витрат на видимі та приховані, контроль прихованих витрат.
2. Розроблення та впровадження стратегій скорочення видимих та прихованих витрат.
3. Розроблення системи показників витрат, нормування цих витрат та методів оперативного керування ними.

**Подальшою перспективою** розвитку запропонованого підходу є поглиблене вивчення окремих складових поточних витрат та розроблення формул для їх обчислення. Найважливішим напрямком подальшого розвитку запропонованого методу є формалізація оцінювання впливу дій виконавців процесів на загальну вартість володіння інноваційними логістичними технологіями. Тобто, при подальших дослідженнях питання формування та управління вартістю впровадження інноваційних логістичних технологій необхідно приділити увагу імовірнісному оцінюванню виникнення витрат, пов'язаних з некоректними діями працівників.

1. Лукасевич И.Я. *Анализ финансовых операций. Методы, модели, техника вычислений.* – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1998. 2. *Логистика в примерах и задачах: Учеб.пособие / В.С.Лукинский и др.* – М.: Финансы и статистика, 2007. 3. *Финансовый менеджмент: Учеб.пособие / Под ред. Е.И. Шохина.* – М.: ИД «ФДК-ПРЕСС», 2002.