

ОЦІНКА ЕФЕКТУ ВІД УПРОВАДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

© 2014 КОЧУБЕЙ Д. В.

УДК 65.012.34

Кочубей Д. В. Оцінка ефекту від впровадження логістичних інформаційних систем

У статті запропонований методичний підхід до оцінки очікуваного ефекту від впровадження інформаційних систем у логістиці. Підхід заснований на кількісній оцінці рівня операційних показників логістичної діяльності, що очікується після впровадження інформаційної системи, та їх порівнянні з поточними показниками. Метод заснований на аналізі критеріїв очікуваного ефекту від впровадження інформаційної системи, які характеризують рівень зміни ключових показників діяльності відносно поточних значень цих показників при впровадженні інформаційної системи. Новизна методу полягає у проведенні багатокритеріального порівняння альтернативних варіантів інформаційних систем за прогнозованими значеннями операційних показників логістичних процесів. Практична цінність методу полягає у можливості на основі доступних торговельному підприємству даних та інформації про впровадження інформаційних систем на інших підприємствах провести аналіз змін рівня основних операційних показників логістичної діяльності при впровадженні цих систем, порівняти отримані значення та прийняти обґрунтоване рішення про впровадження інформаційної системи управління логістичними функціями.

Ключові слова: логістична інформаційна система, логістична діяльність, ефективність, економічний ефект, впровадження логістичної інформаційної системи.

Табл.: 1. **Формул.:** 2. **Бібл.:** 11.

Кочубей Дмитро Вячеславович – кандидат економічних наук, старший викладач, кафедра торговельного підприємництва, Київський національний торговельно-економічний університет (вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна)

E-mail: dv.kochubey@gmail.com

УДК 65.012.34

UDC 65.012.34

Кочубей Д. В. Оценка эффекта от внедрения логистических информационных систем

В статье предложен методический подход к оценке ожидаемого эффекта от внедрения информационных систем в логистике. Подход основан на количественной оценке уровня операционных показателей логистической деятельности, который можно ожидать после внедрения информационной системы, и их сравнении с текущими показателями. Метод основан на анализе критериев ожидаемого эффекта от внедрения информационной системы, которые характеризуют уровень изменения ключевых показателей деятельности относительно текущих значений этих показателей при внедрении информационной системы. Новизна метода состоит в проведении многокритериального сравнения альтернативных вариантов информационных систем по прогнозируемым значениям операционных показателей логистических процессов. Практическая ценность метода состоит в возможности на основе доступных торговельному предприятию данных и информации о внедрении информационных систем на других предприятиях провести анализ изменений уровня основных операционных показателей логистической деятельности при внедрении этих систем, сравнить полученные значения и принять обоснованное решение о внедрении информационной системы управления логистическими функциями.

Ключевые слова: логистическая информационная система, логистическая деятельность, эффективность, экономический эффект, внедрение логистической информационной системы.

Табл.: 1. **Формул.:** 2. **Библ.:** 11.

Кочубей Дмитрий Вячеславович – кандидат экономических наук, старший преподаватель, кафедра торгового предпринимательства, Киевский национальный торгово-экономический университет (ул. Киото, 19, Киев, 02156, Украина)

E-mail: dv.kochubey@gmail.com

Kochubei Dmytro V. Evaluation of the Effect of the Introduction of Logistics Information Systems

This paper proposes a methodological approach to the assessment of the expected effect of the introduction of information systems in logistics. The approach is based on a quantitative assessment of the level of operating performance of logistics activities that can be expected after the implementation of information systems, and their comparison with the current performance. The method is based on an analysis of the criteria of the expected effect of the implementation of information systems, which characterizes the rate of change of key performance indicators from the current values of these parameters in the implementation of information system. The novelty of the method consists in carrying out multi-criteria comparison of alternative information systems according to the predicted figures of operating indicators of logistics processes. The practical value of the method is based on the opportunities available to the trade enterprise data and information on the implementation of information systems in other enterprises to analyze the changes in the level of core operating indicators of logistics activities in the implementation of these systems, and to compare these figures to make an informed decision on the implementation of information management systems of logistics functions.

Key words: logistics information system, logistics activities, the effectiveness, economic benefits, the introduction of logistics information system.

Tabl.: 1. **Formulae:** 2. **Bibl.:** 11.

Kochubei Dmytro V. – Candidate of Sciences (Economics), Senior Lecturer, Department of commercial business, Kyiv National University of Trade and Economy (vul. Kioto, 19, Kyiv, 02156, Ukraine)

E-mail: dv.kochubey@gmail.com

Одним із факторів внутрішнього середовища логістичної системи є інформаційне забезпечення управління логістичною діяльністю. Вибір систем автоматизації логістичних функцій для торговельних підприємств набуває стратегічного значення, тому що автоматизація логістичних функцій пов'язана з рядом факторів, серед яких основними є:

- ✦ значні інвестиції на впровадження потужної системи управління, що можуть досягати, наприклад для систем управління складуванням рівня 500 – 700 тисяч євро);

- ✦ глибока перебудова бізнес-процесів логістики та інших сфер діяльності торговельного підприємства;
- ✦ значне підвищення рівня контролю за процесами, прозорості товарних, інформаційних та фінансових потоків, що при переході від традиційних непрозорих схем викликає опір змінам з боку працівників;
- ✦ набуття певної залежності торговельного підприємства від роботи інформаційної системи та необхідного сервісного обслуговування програмно-апаратних комплексів, а отже – від компанії, що постачає та впроваджує систему.

Зважаючи на ці фактори, на торговельних підприємствах вкрай обережно та виважено здійснювалася процедура вибору системи автоматизації. Разом з тим на сьогоднішній день дослідження методичної бази оцінки інформаційних систем за очікуваним ефектом від впровадження показало перевагу методичних підходів, заснованих на дослідженні фінансових та інвестиційних показників.

Метою даної статті є розгляд методичних підходів, що використовуються при оцінці ефекту від впровадження інформаційних систем і вдосконалення методичного інструментарію аналізу очікуваного ефекту за рахунок застосування фінансових і нефінансових показників.

Питання аналізу інформаційних технологій та інформаційних систем управління логістикою розглядають: О. О. Бакаєв [1], В. І. Сергеев, М. Н. Григорьев та С. А. Уваров [2], Б. Теклін [3] та інші. Питання загального аналізу ефективності інвестицій у проекти впровадження інноваційних технологій взагалі достатньо широко розкрито в науковій літературі з фінансового менеджменту.

Ефективність інвестиційного проекту розвитку логістичної системи досліджувалася багатьма науковцями, наприклад А. І. Орловим [4, с. 121]. Основні інструменти, за допомогою яких оцінюється ефективність впровадження інформаційної системи, поділяються на дві групи: динамічні (з урахуванням 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.

Показники економічної ефективності інвестиційних проектів розвитку логістичних інформаційних систем можна розділити на дві групи: статичні та динамічні. Статичні показники основані на облікових оцінках і широко використовуються. До даної групи показників належать:

1. Абсолютний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень для прибуткових підприємств.
2. Порівняльна ефективність капітальних вкладень.
3. Період окупності інвестицій.
4. Коефіцієнт ефективності інвестицій (*Accounted Rate of Return, ARR*).

Загальним недоліком усіх «статичних» показників є те, що при їх розрахунках не враховується вартість грошей в часі та можливість реінвестування отриманих доходів.

За одним з підходів, існуючі методи оцінки ефективності можуть бути поділені на чотири групи: методи інвестиційного та фінансового аналізу, якісні та імовірнісні [5]. Для оцінки рентабельності проекту впровадження інформаційної системи найчастіше застосовуються динамічні методи інвестиційного аналізу, засновані переважно на дисконтуванні грошових потоків, що утворюються в ході реалізації проекту. У методах фінансового аналізу використовуються традиційні підходи до фінансового розрахунку економічної ефективності стосовно до специфіки інформаційних систем і з урахуванням необхідності оцінювати ризик. Якісні методи оцінки (евристичні методи) доповнюють кількісні розрахунки, що може допомогти оцінити всі явні та неявні фактори ефективності інформаційної системи та погодити їх із загальною стратегією підприємства. В імовірнісних методах використовуються статистичні та математичні моделі, що дозволяють оцінити ймовірність виникнення ризику.

Інша класифікація методів оцінки ефективності впровадження інформаційних систем у логістиці передбачає такі групи методів, як: витратні методи оцінки, методи оцінки прямого результату, методика, заснована на ідеальності процесу, кваліметричні методи [6].

Розглянемо деякі з методів цієї класифікації, що найбільш підходить для оцінки інформаційних систем у логістиці. З витратних методів оцінки може бути застосований метод оцінки сукупної вартості володіння (*Total cost of ownership – TCO*) [7, 8], який передбачає кількісну оцінку на впровадження та супровід програмного забезпечення, що розраховується по формулі [6]:

$$Z_r^{int} = Z_r^{fact} + \sum_{t=r}^T (1+E)^{-t} \cdot Z_t^{est}, \quad (1)$$

де Z_r^{int} – оцінка інтегрованих витрат по проекту в момент r ;

E – норма дисконтування, що відображає часовий характер фінансових ресурсів;

Z_r^{fact} – дисконтування сума фактично вироблених інтегральних витрат на момент r ;

T – період життєвого циклу системи;

Z_t^{est} – оцінка інтегральних витрат на проект у періоді t .

Для застосування методу оцінки загальної вартості володіння для проектів розвитку логістичної системи, поперше, необхідно співставити статті витрат проектів впровадження інформаційних систем і статті витрат на розробку та впровадження інноваційних логістичних технологій [9].

Будь який проект впровадження інформаційних систем передбачає такі основні напрямки витрат [9]:

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

Це є фіксованими початковими витратами, що можуть бути вираховані у явному вигляді. За методом TCO, крім цих витрат, будуть оцінені також [9]:

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

З набору методів, заснованих на ідеальності процесу, які передбачають порівняння результатів впровадження інформаційної системи із вже існуючими прикладами, можуть бути використані: середньогалузеві результати, по яких оцінка результативності впровадження системи проводиться в порівнянні із середніми галузевими результатами на аналогічних підприємствах; метод *Gartner measurement*, який визначає ефективність так, наскільки дана інформаційна система відповідає потребам користувача; метод *Return of investment (ROI – повернення інвестицій)*, що допомагає вибрати для підприємства типовий проект, оптимальний за показником термінів повернення інвестицій у програмне та апаратне забезпечення.

З набору кваліметричних методів [6] для оцінки логістичної інформаційної системи може застосовуватися метод *Total economic impact (TEI – модель сукупного економічного ефекту)*. Як витратний компонент даного мето-

ду використовується модель ТСО, а ефект розраховується на основі таких факторів. *Переваги* – порівняння варіантів організації праці, що існують на підприємстві, і таких, що передбачає прогнозована інформаційна система (як було – як буде). *Гнучкість інформаційної системи* – оцінюється з погляду можливості її розширення, а також адаптації до нових умов. *Ризик* – імовірність фінансових втрат при інвестуванні в інформаційну систему.

Важливою стороною процесу оцінювання інформаційної системи управління логістичними процесами є дослідження операційних показників, що не можуть бути проаналізовані за допомогою фінансових коефіцієнтів. На відміну від оцінювання інформаційних систем за ефективністю аналіз операційних показників дає можливість дослідити результативність впровадження інформаційної системи, а отже дослідити економічний ефект.

Значне підвищення результативності логістичних операцій торговельних підприємств може бути отримане завдяки впровадженню логістичних інформаційних систем. Так, наприклад, визначено, що економічний ефект від впровадження системи управління складуванням «Infor Exceed WMS 4000» на підприємствах України такий: середнє підвищення оборотності товару на складі – 11,5%; скорочення складського персоналу – 5,5%; скорочення експлуатаційних витрат обладнання – 23%; середнє підвищення коефіцієнта використання складського простору – 20%. Термін окупності впроваджених систем склав 1,8 – 2,9 року. Економічний ефект від впровадження системи управління транспортуванням «TMS Антор LogisticsMaster» на підприємствах України у середньому складає: експлуатаційна швидкість зросла на 21,2%; час у наряді скоротився на 23%; відстань пробігу з вантажем скоротилась на 24,2%; відстань перевезення скоротилась на 25%; коефіцієнт використання вантажопідйомності підвищився на 17,3%; витрати на утримання автопарку скоротилися на 17%, витрати часу на планування – у 3 рази, а фонд оплати праці за рахунок скорочення зайнятих у плануванні – на 55%. Наведені дані характеризують інформаційні системи, у першу чергу, з боку їх впливу на операційну діяльність торговельного підприємства.

Критерії очікуваного ефекту впровадження інформаційної системи управління характеризують рівень покращення визначених ключових показників діяльності відносно поточних значень цих показників при впровадженні інформаційної системи. Критеріями очікуваного ефекту впровадження можна вважати, наприклад, для систем управління складуванням – оборотність складу, динаміка складського персоналу, рівень використання складської техніки, коефіцієнт використання складського простору, рівень точності даних щодо складських залишків і місць зберігання товарів тощо.

У загальному вигляді відносне значення критерію очікуваного ефекту за i -м показником при впровадженні j -ї інформаційної системи можна визначити за такою формулою:

$$Kef.est_{.ij} = 1 + \frac{|Zest_{.ij} - Zp_i|}{Zp_i}, \quad (2)$$

де $Kef.est_{.ij}$ – відносне значення критерію очікуваного ефекту за i -м показником діяльності при впровадженні j -ї інформаційної системи, од;

$Zest_{.ij}$ – очікуване значення i -го показника діяльності після впровадження j -ї інформаційної системи управління, од;

Zp_i – поточне значення i -го показника діяльності до впровадження будь-якої інформаційної системи управління, од.

Першим кроком аналізу очікуваного ефекту від впровадження інформаційної системи є формування переліку тих показників, очікуваний ефект від покращення яких є найбільш важливим для загальної ефективності бізнес-процесу, що підлягає автоматизації. Крім того, на цьому етапі необхідно визначити рівень базових значень показників, що підлягають порівнянню. Для реалізації цього кроку пропонується використання усіх показників операцій та бізнес-процесів, за якими оцінюється ланка логістичної системи. З цих показників пропонується обрати ті, що можна виміряти найпростіше та які можуть використовуватися різними торговельними підприємствами. Такі дії необхідні для забезпечення успішності другого кроку аналізу очікуваного ефекту.

Другим кроком аналізу очікуваного ефекту від впровадження інформаційної системи є визначення прогнозованого рівня очікуваних значень показників після впровадження інформаційної системи. Для реалізації цього кроку пропонується застосування таких основних заходів:

- 1) проведення бенчмаркінгу визначених показників по галузі за тими підприємствами, у яких на даний час впроваджена аналогічна система;
- 2) збір с перевірка інформації від постачальників та інтеграторів інформаційних систем, що планується впровадити;
- 3) збір інформації від зовнішніх з внутрішніх експертів щодо очікуваних рівнів ключових показників діяльності ланки логістичної системи, що підлягає автоматизації.

Третім кроком аналізу очікуваного ефекту від впровадження інформаційної системи є співставлення базових значень параметрів, що аналізуються, з їх очікуваними значеннями. Для цього пропонується використати формулу (2) і скласти таблицю результатів (табл. 1).

Останнім кроком аналізу пропонується проведення ранжування інформаційних систем, за рівнем очікуваного покращення показників. Для цього пропонується застосування прикладного *математичного методу багатокритеріального або векторного сортування* [10; 11], що широко використовується у програмуванні та системах управління базами даних. Зміст цього методу – у покроковому сортуванні об'єктів за кожним параметром від найбільш пріоритетного до найменш важливого. Отже, алгоритм векторного сортування для таблиці складається з таких етапів.

1. У складеній таблиці за зразком табл. 1 проводиться ранжування j інформаційних систем за показником 1. Ранг $r_1 = 1$ присвоюється інформаційній системі за найкращим значенням показнику 1, максимальне значення рангу – системі з найгіршим значенням. Системи з однаковим значенням показнику 1 матимуть однаковий ранг. Отже, мінімальний ранг при сортуванні за показником 1 може бути меншим або дорівнювати кількості інформаційних систем, що аналізуються.

2. Якщо після сортування систем за показником 1 деякі системи мають однаковий ранг r , необхідно виконати ранжування цих систем за показником 2, присвоюючи їм ранг r_2 у рамках сукупності систем з однаковим рангом r_1 . Наприклад, якщо декілька систем мають ранг $r_1 = 3$, то їм буде присвоєний ранг $r_2 = 3.1$ або $r_2 = 3.2$, або $r_2 = 3.3$. Це означатиме, що системи з однаковим рангом r_1 будуть впорядковані за рангом r_2 . Таким самим чином перевіряється сукупність систем після цієї ітерації. Якщо будуть виявлені

Відносні значення очікуваного ефекту за i -м показником від впровадження j -ї інформаційної системи

Інформаційні системи, що пропонуються для впровадження	Показники діяльності ланки логістичної системи			
	Показник 1	Показник 2	...	Показник i
1	Kef.est. ₁₁	Kef.est. ₂₁	...	Kef.est. ₁₁
2	Kef.est. ₁₂	Kef.est. ₂₂	...	Kef.est. ₁₂
...
j	Kef.est. _{1j}	Kef.est. _{2j}	...	Kef.est. _{1j}

Джерело: власна розробка на основі [10].

системи з однаковим рангом r_2 – проводиться ранжування за показником 3 з присвоєнням рангів r_3 .

Закінченням процедури можна вважати або відсутність однакових рангів на певній ітерації, або проведення ранжування за i -м параметром, що є останнім у сукупності параметрів за пріоритетом. У результаті отримується таблиця, яка містить ранжовану за параметрами очікуваного ефекту сукупність інформаційних систем. Та система, що матиме найкращий ранг за підсумком ранжування, може вважатися найбільш прийнятною за групою критеріїв очікуваного ефекту.

ВИСНОВКИ

Основна наукова новизна розробленого методичного підходу полягає в удосконаленні методичної бази дослідження економічного ефекту від впровадження логістичних інформаційних технологій за рахунок проведення багатокритеріального порівняння альтернативних варіантів інформаційних систем за прогнозованими значеннями операційних показників логістичних процесів. На відміну від широко вживаних на даний час підходів, заснованих лише на аналізі інвестиційних показників проекту впровадження системи, торговельні підприємства отримують можливість порівняти альтернативні інформаційні системи комплексно, враховуючі показники операційної діяльності.

Практична цінність наведеного методичного підходу полягає в можливості на основі доступних торговельному підприємству даних та інформації про впровадження інформаційних систем на інших підприємствах провести аналіз змін рівня основних операційних показників логістичної діяльності при впровадженні цих систем, порівняти отримані значення та прийняти обґрунтоване рішення про впровадження інформаційної системи управління логістичними функціями.

Перспективою подальших досліджень оцінювання ефекту від впровадження логістичних інформаційних систем може бути розробка методичних рекомендацій щодо врахування імовірності рівня очікуваного ефекту від кожної з інформаційних систем, що розглядаються підприємством як альтернативні, що враховував би інші критерії – функціональні, вартісні, характеристики розробника та інтегратора системи, а також досвід впровадження даних систем на світовому та вітчизняному ринках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методи, моделі і інформаційні технології в управлінні економічними системами різних рівнів ієрархії: монографія / О. О. Бакаєв [та ін.]; ред. О. О. Бакаєва; НАН України, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем. – К.: Логос, 2008. – 127 с.

2. Сергеев В. И. Логистика: информационные системы и технологии: учеб.-практ. пособие / В. И. Сергеев, М. Н. Григорьев, С. А. Уваров — М.: Альфа-Пресс, 2008. – 607 с.

3. Теклин Б. Выбор системы управления складским комплексом в компании «Таблоджикс» / Б. Теклин // Современный склад. – 2004. – № 5. – С. 14 – 19.

4. Орлов А. И. Теория принятия решений: учебное пособие / А. И. Орлов. – М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 656 с.

5. Ядыков С. Эффективность информационных систем: докопаться до истины. / С. Ядыков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vetriks.ru/info/52-info-3-4.html>

6. Волков И. Оценка эффективности информационных систем: Часть 2. Понятие эффективности, современные методы оценки / И. Волков, А. Денисов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/lotcenka_efektivnosti_2

7. Мартынович А. ТСО, или Как управлять IT-затратами / А. Мартынович [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.management.com.ua/ims/ims023.html>

8. Reh F. John. Total Cost of Ownership (TCO) / F. John Reh [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://management.about.com/od/money/a/TCO.htm>

9. Кочубей Д. В. Управління вартістю впровадження інноваційних логістичних технологій / Д. В. Кочубей // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Логістика. – 2008. – № 633. – С. 339 – 345.

10. Короплясов А. В. Векторная сортировка / А. В. Короплясов // Естественные и технические науки. – 2007. – № 2. – С. 234 – 239.

11. Многомерная сортировка объектов. Сортировка с уступкой. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sources.ru/magazine/0906/03.html>

REFERENCES

Bakaiev, O. O. *Metody, modeli i informatsiini tekhnologii v upravlinni ekonomichnykh systemamy riznykh rivniv ierarhii* [Methods, Models and Information Technologies for economies at different levels of the hierarchy]. Kyiv: Lohos, 2008.

Kochubei, D. V. "Upravlinnia vartistiu vprovadzhenia innovatsiinykh lohistrychnykh tekhnologii" [Cost Management implementation of innovative logistics technologies]. *Visnyk NU «Lvivska politekhnika»*. Lohistryka, no. 633 (2008): 339-345.

Koropliassov, A. V. "Vektornaia sortirovka" [Stock sorting]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, no. 2 (2007): 234-239.

Martynovich, A. "TCO, ili Kak upravliat IT-zatratami" [TCO, or How to manage IT-costs]. <http://www.management.com.ua/ims/ims023.html>

"Mnogomernaia sortirovka obektov. Sortirovka s ustupkoy" [Sorting multidimensional objects. Sort the assignment]. <http://sources.ru/magazine/0906/03.html>

Orlov, A. I. *Teoriia priniatiia resheniy* [Decision theory]. Moscow: Ekzamen, 2005.