

Наталя Ю. Шраменко

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ СИНЕРГЕТИЧНОГО ЕФЕКТУ ПРИ ТЕРМІНАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

У статті визначено основні фактори, що впливають на величину синергетичного ефекту. Запропоновано методологію оцінювання синергетичного ефекту термінальної системи доставки вантажів, що базується на застосуванні оптимальних ресурсозберігаючих технологій. Для максимізації синергетичного ефекту запропоновано в кожній підсистемі термінальної системи доставки вантажів комплекс технологічних та управлінських рішень, які спрямовані на ресурсозбереження та синхронізацію логістичних потоків.

*Ключові слова: синергетичний ефект; термінальна система; доставка вантажів.
Форм. 8. Літ. 11.*

Наталя Ю. Шраменко

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПРИ ТЕРМИНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

В статье определены основные факторы, влияющие на величину синергетического эффекта. Предложена методология оценки синергетического эффекта терминальной системы доставки грузов, которая базируется на применении оптимальных ресурсосберегающих технологий. Для максимизации синергетического эффекта предложен для каждой подсистемы терминальной системы доставки грузов комплекс технологических и управленческих решений, направленных на ресурсосбережение и синхронизацию логистических потоков.

Ключевые слова: синергетический эффект; терминальная система; доставка грузов.

Natalya Y. Shramenko¹

METHODOLOGY FOR EVALUATION OF SYNERGY EFFECT IN TERMINAL CARGO DELIVERY SYSTEM

In this article the key factors affecting the magnitude of synergy effect are determined. The methodology for evaluation of synergy effect in terminal cargo delivery system, based on the use of optimal resource saving technologies, is proposed. To maximize the effect of synergy for each subsystem in the terminal delivery system a package of technological and managerial solutions is offered focusing on resource conservation and synchronization of logistics flows.

Keywords: synergy effect; terminal system; goods delivery.

Постановка проблеми. Останнім часом все більшої актуальності набувають питання підвищення ефективності функціонування транспортної системи як при організації пасажирських перевезень [4], так і вантажних за рахунок створення транспортно-логістичних кластерів [1]. Термінальна система, в якій взаємодіє множина учасників доставки, грає велику роль в розвитку транспортної інфраструктури, і в законодавстві деяких країн є відповідні закони, що регулюють ці перевезення [11]. Сучасний стан термінальних перевезень характеризується чималими проблемами технологічного, логістичного, організаційного характеру [7], що потребує підвищення рівня якості транспортних послуг [6], а тому необхідні нові підходи до комплексного вирішення існуючих проблем. Загальна концепція та моделі організації термінальної

¹ Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine.

системи доставки вантажів базуються на синхронізації логістичних потоків та застосуванні ресурсозберігаючих технологій процесу доставки вантажів. Отже, окремого дослідження потребує питання розробки методології оцінювання синергетичного ефекту при функціонуванні термінальної системи доставки вантажів, що набуває особливого значення в умовах економії ресурсів різних типів.

Аналіз останніх публікацій. Аналіз літературних джерел свідчить про наявність різних підходів до отримання та оцінювання синергетичного ефекту при розгляді виробничих структур або складних систем. Можливість отримання синергетичного ефекту свідчить про конкурентні переваги та нарощування потенціалу організаційної структури [10]. Дослідниками надано класифікацію типів синергії, основними з яких є операційна та фінансова [8]. У [2; 9] розглянуто методику оцінювання синергетичного ефекту від створення інтегрованої підприємницької структури, але при цьому не враховано технологічні та організаційні особливості функціонування такої структури. Науковці зазначають, що результати прояву синергії можна виміряти кількісно, при цьому для врахування неявних (прихованих) ефектів доцільно застосовувати економіко-математичне моделювання, оскільки багато які складові таких ефектів мають ймовірнісний характер [2]. У [3] запропоновано спосіб організації транспортного процесу залізниць України на базі логістичних принципів, що враховує наявність технічних, технологічних, інфраструктурних та фінансових обмежень з метою отримання синергетичного ефекту при виконанні вантажних перевезень, який базується на моделі із використанням механізму стимулювання виконавчих підрозділів. Недоліком виступає відсутність формалізації джерел формування величини стимулювання елементів підрозділів та неврахування вартості виконання робіт, що суттєво впливає на кінцевий результат; в якості суб'єктів розглянуто лише залізниця та вантажовласник, що не є достатнім при розгляді складних систем. У [5] синергетичний ефект визначається як сумарна величина ефектів, досягнутих окремими учасниками процесу доставки в результаті їх взаємодії. Однак автором не враховано вплив синхронізації логістичних потоків, що обумовлює збільшення ефективності процесу доставки в результаті інтеграції, злиття окремих підсистем в єдину систему. В основу розрахунку синергетичного ефекту покладено витрати всіх учасників доставки, а система доставки вантажів розглянута узагальнено з позиції наявності посередника в якості організатора перевезення та не передбачає детального аналізу ланцюгів постачання для різних транспортно-технологічних систем, крім того, не враховано умови ресурсозбереження. Отже, розглянута технологія орієнтована на виконання транспортного обслуговування з огляду на одну заявку з боку вантажовласника. Однак, для термінальних систем доставки, крім автоперевізника, що працює на розвізно-збірних маршрутах, характерна наявність магістрального перевізника, укрупнення і розукрупнення партій вантажу, а заявки на обслуговування не зберігають своїх початкових характеристик.

Враховуючи зазначене, запропоновані дослідниками підходи до визначення синергетичного ефекту не можуть бути застосовані для оцінки ефективності функціонування термінальних систем.

Мета дослідження полягає в розробці методології оцінювання синергетичного ефекту при функціонуванні термінальної системи доставки вантажів.

Задачі дослідження: виявлення факторів, що впливають на величину синергетичного ефекту; формалізація кількісного оцінювання ефекту синергії; розробка рекомендацій з максимізації синергетичного ефекту при функціонуванні термінальної системи доставки вантажу.

Основні результати дослідження. Серед основних факторів, що впливають на величину синергетичного ефекту при функціонуванні термінальної системи доставки вантажів, можна виділити такі: кількість виробничих ресурсів, що використовуються в підсистемах доставки; рівень використання складської площі та паливно-енергетичних ресурсів; час виконання окремих технологічних операцій; час міжопераційних простоїв; синхронізація логістичних потоків; рівень надійності системи; кількість відмов в обслуговуванні; якість обслуговування вантажовласників.

Синергетичний ефект функціонування термінальної системи доставки вантажів з урахуванням емерджентних властивостей системи та впливу синхронізації логістичних потоків пропонується оцінювати в такий спосіб:

$$\Psi = F_{BBd} + F_{ATPd} + F_{Td} + F_{Mpd} + F_{синхд}, \quad (1)$$

де F_{BBd} , F_{ATPd} , F_{Td} , F_{Mpd} – ефект, досягнутий під час доставки вантажу відповідно вантажовласником, автоперевізником, що працює на розвізно-збірних маршрутах, терміналом та магістральним перевізником від застосування d -ї технології доставки; $F_{синхд}$ – ефект системи в результаті синхронізації логістичних потоків.

Безпосередньо ефект, досягнутий під час доставки вантажу відповідними учасниками за рахунок саме їх кооперації і взаємоузгодженості дій в системі, пов'язаний з економією ресурсів у підсистемах процесу доставки. Ефект системи в результаті синхронізації логістичних потоків полягає в скороченні часу просування вантажопотоку в ланцюзі постачання. Тоді

$$\begin{aligned} \Psi = & \left[\Delta C_{пер} (\Delta t_{пер}) \times Q_{доб} + \Delta C_A (\Delta S_{т.к.}, A) + \Delta C_{т.к.}^{ен} (\Delta S_{т.к.}) T_n + \right. \\ & + \Delta C_{р-з} (Str, q_n, \Delta X) \times Q_{доб} + \Delta C_{над.} (Vtr, \Delta Q_{відм.}) + \Delta C_{зм.кап} (Q_n, \Delta t_{пер}) + \\ & \left. + \Delta C_{з} (\Delta t_{оч}, \Delta t_{пер}) + \sum_v \Delta C_{Mv}^{пер} (TTS, L_v) Q_v + \sum_v \Delta C_{Mv}^{парт} Q_v \right] \times \frac{1}{Q_{доб}}, \end{aligned} \quad (2)$$

де $\Delta C_{пер}$ – скорочення витрат на обробку вантажу на терміналі за умов застосування раціональної кількості виробничих ресурсів, грн/т; $\Delta t_{пер}$ – зменшення часу обробки добового обсягу вантажу на терміналі, год.; $Q_{доб}$ – добовий обсяг вантажопереробки на терміналі, грн/доб.; ΔC_A – скорочення витрат на амортизаційні відрахування при утриманні термінального комплексу, грн/м²; $\Delta S_{т.к.}$ – зменшення площі зберігання терміналу, м²; A – норма амортизаційних відрахувань, %; $\Delta C_{т.к.}^{ен}$ – скорочення енерговитрат на утримання терміналу, грн/год; T_n – час роботи термінального комплексу за добу, год.; $\Delta C_{р-з}$ – економія витрат за рахунок вибору раціональної стратегії обслуговування вантажовласників Str та раціональної вантажопід'ємності автомобілів q_n на

розвізно-збірних маршрутах, грн/т; ΔX – зменшення кількості автомобілів на розвізних (збірних) маршрутах, од.; $\Delta C_{\text{над.}}$ – скорочення витрат за рахунок підвищення рівня надійності системи, грн; Vtr – втрати термінального комплексу в результаті збоїв в системі або при незадовільній якості обслуговування вантажовласників, грн/т; $\Delta Q_{\text{відм.}}$ – скорочення обсягу вантажу, якому відмовлено в обслуговуванні на терміналі, т; $\Delta C_{\text{зм. кап}}$ – економія витрат, пов’язаних з виключенням вантажу з оборту, грн; Q_n – обсяг вантажу n -ї партії, т; $\Delta C_{\text{з}}$ – скорочення витрат в результаті синхронізації, грн; $\Delta t_{\text{оч}}$ – зменшення часу очікування обслуговування, год; $\Delta C_{\text{Мв}}^{\text{пер}}$ – економія витрат за рахунок вибору раціональної міжтермінальної системи TTS для v -ї відправки, грн/т; L_v – відстань міжтермінального перевезення, км; Q_v – обсяг вантажу для v -ї відправки, т; $\Delta C_{\text{Мв}}^{\text{парт}}$ – економія витрат за рахунок вибору раціональної партії відправки при магістральному перевезенні v -ї відправки, грн;

$$\Delta C_A = \frac{A \times BS_{\text{т.к.}} \times \Delta S_{\text{т.к.}}}{365 \times S_{\text{т.к.}}}, \quad (3)$$

де $BS_{\text{т.к.}}$ – балансова вартість терміналу, грн; $S_{\text{т.к.}}$ – площа зони зберігання термінального комплексу, м²;

$$\Delta C_{\text{т.к.}}^{\text{ен}} = B_{\text{пит}}^{\text{ен}} \times \Delta S_{\text{т.к.}} \quad (4)$$

де $B_{\text{пит}}^{\text{ен}}$ – питомі енергетичні витрати, грн/год. м²;

$$\Delta C_{\text{над.}} = Vtr \times \Delta Q_{\text{відм.}}; \quad (5)$$

$$Q_{\text{відм.}} = Q_{\text{доб.}} \cdot P(Q_v)P(U), \quad (6)$$

де $P(Q_v)$ – ймовірність відмов вантажовласників в разі незадоволення їхніх особливих вимог до обслуговування; $P(U)$ – ймовірність збоїв в системі внаслідок відсутності виробничих потужностей рекомендованої кількості;

$$\Delta C_{\text{зм. кап}} = \frac{\Delta t_{\text{пер}} \cdot i \times \sum_n Q_n B_n}{365}, \quad (7)$$

де B_n – вартість вантажу n -ї партії, грн/т; i – депозитна ставка банку, частка.

Скорочення витрат в результаті синхронізації:

$$\Delta C_{\text{з}} = \sum_{w=1}^4 C_w^{\text{авт}} K_w^{\text{авт}} (\Delta t_{\text{оч}} + \Delta t_{\text{пер}}), \quad (8)$$

де $C_w^{\text{авт}}$ – вартість 1 години простою ресурсів w -го суб’єкта, грн/год.; $K_w^{\text{авт}}$ – кількість ресурсів w -го суб’єкта, од.

Остаточну кількісну оцінку синергетичного ефекту рекомендується здійснювати шляхом моделювання з урахуванням існуючих обмежень та ймовірнісного характеру параметрів технологічного процесу доставки вантажів.

Запропонована методологія оцінювання синергетичного ефекту термінальної системи доставки, на відміну від існуючих, передбачає:

- покладення в основу сумарних витрат на виконання окремих технологічних операцій при просуванні вантажопотоку по певних ланцюгах поставчань з урахуванням впровадження ресурсозберігаючих технологій;
- врахування синхронізації логістичних потоків та емерджентних властивостей системи, що дозволяє отримати ефект більший, ніж сумарний ефект всіх учасників за умов застосування оптимального варіанту доставки;
- визначення синергетичного ефекту з розрахунку на 1 т вантажу, що доставляється, з метою врахування технологічних особливостей процесу доставки, оскільки всі інші одиниці виміру вантажопотоку (заявка, партія та ін.) не зберігають своїх первинних характеристик;
- врахування інтересів всіх суб'єктів процесу доставки через термінальну систему: вантажовласників, автоперевізників, термінального комплексу, магістрального перевізника, експедитора та інших можливих учасників.

Для максимізації синергетичного ефекту рекомендується застосування в кожній підсистемі термінальної системи доставки вантажів технологічних та управлінських рішень. У підсистемі розвезення-збору рекомендується здійснювати вибір стратегії обслуговування вантажовласників на розвізних (збірних) маршрутах, вибір оптимальної вантажності автомобілів та формування оптимальних розвізних (збірних) маршрутів з урахуванням вимог вантажовласників. У підсистемі міжтермінальних перевезень рекомендовано здійснення вибору транспортно-технологічної схеми міжтермінального перевезення та оптимальних технологічних параметрів доставки. На терміналі – це знаходження резервів прискорення обробки вантажів, узгодження технології роботи між фазами терміналу з урахуванням співвідношення параметрів вхідного потоку автомобілів та інтенсивностей обслуговування в кожній фазі, перерозподіл ресурсів між зонами терміналу, залучення додаткових трудових та складських ресурсів у зонах терміналу. Встановлено величини скорочення часу перебування відправки у відповідній фазі терміналу і додаткові витрати на їх виконання, що дозволяє формувати надбавки до тарифу за прискорене обслуговування. Ефективність запропонованих технологічних рішень підтверджено під час впровадження на транспортних підприємствах, митних пунктах та термінальних комплексах, а також у державному науково-дослідному інституті України, що засвідчено відповідними актами.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження дозволили визначити основні фактори, що впливають на величину синергетичного ефекту, які носять кількісний та якісний характер і пов'язані з раціональним використанням ресурсів різних типів та застосуванням оптимізаційних заходів при організації доставки.

Запропоновано методологію оцінювання синергетичного ефекту термінальної системи доставки вантажів, що базується на економії ресурсів у підсистемах процесу доставки з урахуванням емерджентних властивостей системи та впливу синхронізації логістичних потоків, що дозволяє отримати ефект більший, ніж сумарний ефект всіх учасників, за умов формування оптимальної технології функціонування термінальної системи.

Для максимізації синергетичного ефекту запропоновано для кожної підсистеми термінальної системи доставки вантажів комплекс технологічних та

управлінських рішень, спрямованих на ресурсозбереження та синхронізацію логістичних потоків.

Подальші дослідження варто спрямувати на кількісну оцінку синергетичного ефекту для певних умов функціонування термінальної системи доставки вантажів.

1. *Алешинский Е.С., Мещеряков В.В., Лапушкин И.А., Рябовол Е.И.* Повышение конкурентно-способности железнодорожного транспорта за счет создания транспортно-логистических кластеров // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – №5/3. – С. 39–45.

Aleshinskii E.S., Meshcheriakov V.V., Lapushkin I.A., Riabovol E.I. Povyshenie konkurentnosposobnosti zheleznodorozhnogo transporta za schet sozdaniia transportno-logisticheskikh klasterov // Vostochno-Evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii. – 2013. – №5/3. – С. 39–45.

2. *Водянка Л.Д., Яскал І.В.* Синергетичний ефект у діяльності підприємств: класифікація та підходи до оцінювання // Вісник Хмельницького національного університету. – 2012. – №3, Т. 1. – С. 7–12.

Vodianka L.D., Yaskal I.V. Synerhetychnyi efekt u diialnosti pidpriemstv: klasyfikatsiia ta pidkhody do otsiniuvannia // Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. – 2012. – №3, Т. 1. – С. 7–12.

3. *Ломотко Д.В.* Формування транспортного процесу залізниць України на базі логістичних принципів: Автореф. дис... докт. техн. наук: 05.22.01 – транспортні системи / Українська державна академія залізничного транспорту. – Харків, 2008. – 40 с.

Lomoiko D.V. Formuvannia transportnoho protsesu zaliznyts Ukrainy na bazi lohistychnykh pryntsyviv: Avtoref. dys... dokt. tekhn. nauk: 05.22.01 – transportni systemy / Ukrainaska derzhavna akademiia zaliznychnoho transportu. – Kharkiv, 2008. – 40 s.

4. *Мороз М.М.* Удосконалення транспортної системи пасажирських перевезень м. Кременчук // Збірник наукових праць Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. – Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – 2014. – №2. – С. 156–164.

Moroz M.M. Udoskonalennia transportnoi systemy pasazhyrskykh perevezen m. Kremenchuk // Zbirnyk naukovykh prats Poltavskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu im. Iu. Kondratiuka. – Seriia: Haluzeve mashynobuduvannia, budivnytstvo. – 2014. – №2. – С. 156–164.

5. *Наумов В.С.* Розвиток науково-технологічних основ експедиторського обслуговування на автомобільному транспорті: Автореф. дис... докт. техн. наук: 05.22.01 – транспортні системи / Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – Х., 2013. – 40 с.

Naumov V.S. Rozvytok naukovo-tekhnologichnykh osnov ekspedytorskoho obsluhovuvannia na avtomobilnomu transporti: Avtoref. dys... dokt. tekhn. nauk: 05.22.01 – transportni systemy / Kharkivskyy natsionalnyi avtomobilno-dorozhnyi universytet. – Kh., 2013. – 40 s.

6. *Шраменко Н.Ю.* Підвищення якості логістичного сервісу вантажного терміналу // Восточноєвропейский журнал передовых технологий. – 2010. – №1/4. – С. 55–57.

Shramenko N.Iu. Pidvyshchennia yakosti lohistychnoho servisu vantazhnoho terminalu // Vostochno-Evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii. – 2010. – №1/4. – С. 55–57.

7. *Шраменко Н.Ю.* Розвиток та сучасний стан термінальних систем як ресурсозберігаючої технології доставки вантажів // Восточноєвропейский журнал передовых технологий. – 2010. – №2/4. – С. 15–17.

Shramenko N.Iu. Rozvytok ta suchasnyi stan terminalnykh system yak resursozberihaiuchoi tekhnologii dostavky vantazhiv // Vostochno-Evropeiskii zhurnal peredovykh tekhnologii. – 2010. – №2/4. – С. 15–17.

8. *Chatterjee, S.* (1986). Types of synergy and economic value: The impact of acquisitions on merging and rival firms. *Strategic management journal*, 7(2): 119–139.

9. *Clougherty, J.A., Duso, T.* (2011). Using rival effects to identify synergies and improve merger typologies. *Strategic Organization*, 9(4): 310–335.

10. *Lickus, P.* (2013). Synergy – the way for company to overcome financial crisis. *GISAP. Economics, jurisprudence and management*, 1: С. 4–5.

11. *Wiegman B. W., Masurel E., Nijkamp P.* Intermodal freight terminals: an analysis of the terminal market // *people.hofstra.edu*.

Стаття надійшла до редакції 1.03.2016.