

УДК 656.073.7

О.В. Павленко, О.П. Калініченко, В.М. Нефьодов

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна***МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ  
ВАНТАЖІВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИМ ЦЕНТРОМ**

*У статті запропоновано методику по формуванню ресурсозберігаючих технологій доставки вантажів транспортно-логістичним центром у міжміському сполученні з урахуванням можливих варіантів використання ресурсів на певних етапах транспортного процесу. Запропоновано в якості критерію вибору ефективної ресурсозберігаючої технології витрати транспортно-логістичного центру на доставку вантажу.*

**Ключові слова:** методика, ресурсозберігаючі технології, доставка, транспортно-логістичний центр, міжміське сполучення.

**Постановка проблеми**

Становлення логістики в Україні, порівняно з іншими країнами Європи та світу, знаходиться в зародковому стані. Незважаючи на відносну вивченість різноманітних аспектів розвитку і функціонування ринку транспортних послуг, теоретичні засади та методичні підходи до ефективності функціонування транспортно-логістичних центрів (ТЛЦ) потребують поглиблення та удосконалення. З урахуванням особливостей розвитку ринку транспортних послуг, змін, які відбуваються в Україні останнім часом, потребує визначення покращення організаційно-економічного механізму його функціонування, поліпшення управління діяльністю та рівня обслуговування клієнтів.

У процесі господарської діяльності ресурси підприємства займають одне з центральних місць, тому питання ресурсозбереження та визначення оптимального співвідношення ресурсів на підприємстві дуже актуальний в даний час. Фінансова політика в області ресурсів спрямоване впливає на довгострокове стан підприємства, а так ж визначає його поточний стан. Вона диктує тенденції економічного розвитку, перспективний рівень науково-технічного прогресу, стан виробничих потужностей підприємства. Науково-технічний прогрес - це безперервний процес відкриття нових знань і застосування їх у суспільному виробництві, що дозволяє по-новому з'єднувати і комбінувати наявні ресурси в інтересах збільшення випуску високоякісних кінцевих продуктів при найменших витратах.

Ресурси - це природні або створені людиною цінності, які призначені для задоволення виробничих і невиробничих потреб. Ресурсозбереження - сукупність заходів щодо ощадливого та ефективного використання фактів виробництва (капіталу, землі,

праці). Забезпечується за допомогою використання ресурсозберігаючих і енергозберігаючих технологій; зниження фондомісткості і матеріаломісткості продукції; підвищення продуктивності праці; скорочення витрат живої і матеріалізованої праці; підвищення якості продукції; раціонального застосування праці менеджерів і маркетологів; використання вигод міжнародного поділу праці та ін. Сприяє зростанню ефективності економіки, підвищенню її конкурентоспроможності.

При виборі найкращого варіанту ресурсозберігаючої технології доставки вантажів транспортно-логістичним центром найважливішими параметрами виступають час і вартість, їх співвідношення за різних умов формує суму логістичних витрат, пов'язаних із організацією таких технологій. Саме тому потрібно вибрати методичний підхід до вибору раціональної ресурсозберігаючої технології доставки вантажів, який би надавав можливість оцінити та знизити пов'язані з цим витрати.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Ресурсозберігаючі технології – сукупність послідовних логічних операцій, які забезпечують виробництво продукції з мінімальноможливим споживанням палива та інших джерел енергії, а також сировини, матеріалів і інших ресурсів для технологічних цілей. Ресурсозберігаючі технології розраховані на низьке споживання природних ресурсів, їх комплексну переробку та утилізацію відходів, вторинної сировини (металобрухту, макулатури та ін.). Ці технології дозволяють економити природні ресурси і уникати забруднення навколишнього середовища [1].

Аналіз публікацій по впровадженню ресурсозберігаючих технологій дозволяє визначити напрямки їх розвитку та впровадження:

- розробка стратегій щодо розвитку цих технологій в цілому у світі та в окремих країнах [2, 3];
- визначення впливу окремих галузей та підприємств на рівень витрат ресурсів [4-6];
- концентрація розробок на технічній складовій транспортного процесу [7, 8];
- формування нового напрямку по вдосконаленню виробництва - зелена логістика [9, 10];

Більшість закордонних компаній заявили, що їх ініціативи в галузі сталого розвитку почалися з акценту на скороченні споживання ресурсів: 97 відсотків з них проводять ініціативи щодо підвищення енергоефективності, 91 відсоток - на скорочення відходів і 85 відсотків - на економію води в повсякденних операціях. Тому довгострокове рішення зажадає нових кругових і регенеративних бізнес-моделей, які відокремлюють економічне зростання від споживання ресурсів [11].

Фактично, переважна більшість світових виробників мають безліч можливостей заробляти більше грошей і збільшити прибутковість акціонерів за рахунок використання меншої кількості ресурсів. Їх повний спектр варіантів включає в себе максимальне використання сировини, мінімізацію шкідливих викидів, скорочення втрат води та скорочення або виключення потоків відходів за рахунок рециркуляції та утилізації енергії. До недавнього часу неадекватні дані і обмежені аналітичні інструменти означали, що багато виробників могли вимірювати прибутковість тільки за кількістю продукту, який вони генерували, наприклад, євро за тонну. Проблема в тому, що прибуток за тонну ігнорує істотний ресурс: час [12].

В роботі М.І. Данько «Наукові основи ресурсозберігаючих технологій при організації вантажних залізничних перевезень» розглядаються сучасні підходи щодо функціонування транспортної системи на умовах ефективного використання ресурсів (матеріальних, робітничих, інформаційних) [13].

Автор в роботі [14] розглянув процес функціонування термінальної системи з урахуванням ресурсозбереження. Запропоновано математичну формалізацію моделі формування раціональної технології функціонування термінальної системи з урахуванням інтересів усіх суб'єктів в умовах ресурсозбереження. Для різних характеристик вхідного вантажопотоку визначено оптимальну кількість виробничих ресурсів термінального комплексу, що дозволить досягти скорочення часу переробки вантажу і обумовлює економію матеріальних, складських і енергетичних ресурсів.

Транспортно-логістичні центри, виконуючи функцію організатори, виконавця та контролера процесу доставки вантажів, має можливості для визначення раціонального використання ресурсів на кожному етапі виконання транспортного процесу.

Концепція транспортно-логістичного центру пристойно представлена Кентом Бентценом як центр в певній галузі, в якому всі види діяльності, пов'язані з транспортом, логістикою та розподілом товарів - як для національного, так і міжнародного транзиту, здійснюються різними операторами на комерційній основі. Оператори можуть бути як власниками, так орендувати будівлі і споруди, що були побудовані на території центру. Логістичний центр також повинен бути оснащений усіма комунальними спорудами для здійснення своєї діяльності [15].

Автор Окландер М.А. стверджує, що якість транспортно-логістичного обслуговування може бути охарактеризована за такими критеріями: своєчасність здійснення перевезення (транспортування повинно бути розпочатим без затримок і виконаним в установлений термін); повнота перевезень (транспортування має бути здійснено для всього обсягу вантажу); збереження вантажу (процес транспортування не повинен призвести до втрат та зниження якості вантажу); економічність транспортування (забезпечення замовнику мінімізацію витрат на транспортування вантажів) [16].

В статті автора Гонтаренко Ю.О. визначено, що значна увага приділяється розвитку інфраструктурної складової ТЛЦ, але не достатньо приділяється увага визначенню оптимальної кількості послуг ТЛЦ, що сприятимуть підвищенню прибутку підприємства та зменшенню витрат на організацію доставки вантажу. Розроблена методика оцінки доцільності роботи транспортно-логістичного центру на ринку транспортних послуг, яка дозволяє обрати оптимальний пакет послуг за максимальним прибутком, з урахуванням реальної потреби в послугі у клієнтів. Отримані регресійні моделі та розрахунки прибутку для кожного пакета послуг при різних значеннях математичного очікування дозволили обрати оптимальний пакет послуг [17].

Таким чином, аналіз останніх досліджень показав, що основна увага приділялась загальному розвитку ресурсозберігаючих технологій, їх технічній складовій або оптимізації сервісу в роботі ТЛЦ без врахування збереження ресурсів та мінімізації витрат на доставку вантажів, тому необхідно розробити методику щодо формування цих технологій при доставці вантажів ТЛЦ у міжміському сполученні.

### Формулювання мети статті

Метою даної роботи є зниження витрат на доставку вантажів у міжміському сполученні транспортно-логістичним центром за рахунок впровадження ресурсозберігаючих технологій. Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити задачі:

- розробити методику визначення ефективної ресурсозберігаючої технології доставки вантажів у міжміському сполученні;

– провести експериментальні дослідження та проаналізувати отримані результати.

### Виклад основного матеріалу

Одним з основних напрямків підвищення конкурентоспроможності та розвитку транспортної галузі є розробка та впровадження нових технологій функціонування системи доставки вантажів з урахуванням ресурсозбереження.

В процесі взаємодії суб'єктів транспортного ринку є необхідним пошук оптимальних технологічних рішень, спрямованих на досягнення компромісу, раціоналізації взаємодії і балансу інтересів учасників транспортного процесу за участі ТЛЦ.

Технологічний процес доставки вантажів окрім основних операцій, містить у собі великий комплекс додаткових, стосовно транспортного процесу, операцій. При комплексному транспортно-логістичному обслуговуванні (ТЛО) автори в [18] вважають, що основні операції можна згрупувати за наступними напрямками: укладання договорів на ТЛО; вибір найбільш раціональних видів транспорту; платіжно-розрахункові операції; приймально-здавальні операції й оформлення документації; митні операції; інформування учасників транспортного процесу про рух вантажу; перевалка вантажу з одного виду транспорту на інший; оформлення актів про виявлення дефектів вантажу; перевезення вантажів; збереження; навантаження-розвантаження; упакування; сортування; супровід; маркування; передача вантажу.

Більшість з перерахованих операцій не пов'язані між собою і можуть виконуватися як однією, так і декількома різними організаціями. Однак

практика роботи підтверджує доцільність виконання усіх функцій, пов'язаних із процесом переміщення вантажу, спеціалізованими транспортно-логістичними центрами. Така організація роботи цілком звільняє відправників вантажу і вантажоодержувачів від виконання функцій, пов'язаних з доставкою вантажу, сприяє значному поліпшенню транспортного процесу. Однак з цього не випливає, що ТЛЦ повинні виконувати весь перелік допоміжних операцій, що супроводжують організацію і здійснення транспортного процесу.

Під ресурсами підприємства (ТЛЦ) слід розуміти сукупність тих природних, матеріально-технічних, трудових, фінансових, інформаційних, тимчасових сил і можливостей, які використовуються в процесі створення товарів, послуг і інших цінностей. Розглядаючи класифікаційні ознаки ресурсів, виділимо матеріальні та трудові ресурси ТЛЦ: склад ТЛЦ, навантажувально-розвантажувальні механізми (НРМ), транспортні засоби, робітники (диспетчер, водій). Побудуємо схему технологічного процесу доставки вантажу у міжміському сполученні ТЛЦ, який виконує основні операції: обробка замовлення (отримання заявки, оформлення документів, підбір транспортного засобу (ТЗ)), подача ТЗ до пункту навантаження у вантажовідправника (ВВ), навантаження вантажу в ТЗ, перевезення вантажу до складу ТЛЦ, розвантаження на складі ТЛЦ, збереження вантажу на складі ТЛЦ, підготовка вантажу на складі ТЛЦ до перевезення, навантаження вантажу на складі ТЛЦ на ТЗ, перевезення до вантажоодержувача (ВО), розвантаження та передача вантажу ВО (рис. 1).

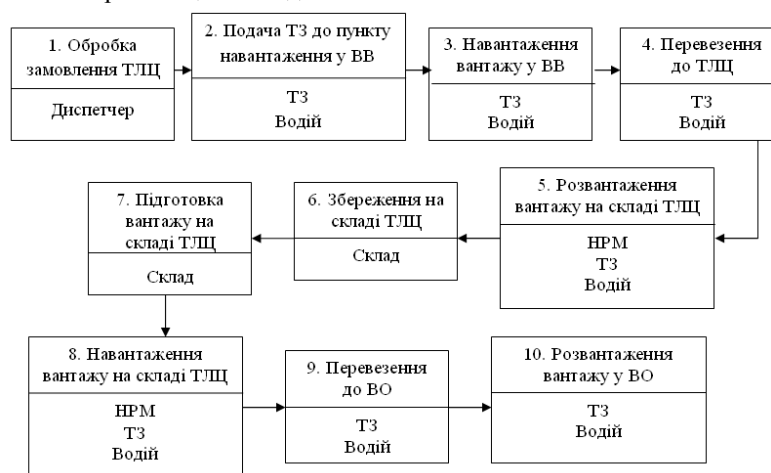


Рис. 1. Схема технологічного процесу доставки вантажів ТЛЦ у міжміському сполученні з урахуванням задіяних ресурсів

На кожній стадії виконання технологічних операцій визначена мінімальна кількість ресурсів, які задіяні в цих діях. Так, наприклад, при виконанні розвантаження вантажу на складі ТЛЦ задіяні нава-

нтажувально-розвантажувальні механізми (НРМ), транспортний засіб, який простоює в очікуванні та водій, який приймає участь в цій операції для оформлення документів та перевірки розвантаження.

Із використанням апарату теорії множин технологічний процес розглядається на базі моделі  $M_{TP}$  як сукупність наступних складових [19]:

$$M_{TP} = \{\{X\}, \{Y\}, \{Z\}, \{E\}, \{L\}\} \quad (1)$$

де  $\{X\}$  – вхідні впливи, що можуть бути змінені в процесі прийняття рішення щодо управління транспортним процесом;

$\{Y\}$  – критерії ефективності транспортного процесу;

$\{Z\}$  – впливи зовнішнього середовища, що не можуть бути змінені в процесі прийняття управлінського рішення, але мають бути при цьому враховані;

$\{E\}$  – елементи транспортного процесу;

$\{L\}$  – зв'язки між елементами процесу.

Керованими параметри  $\{X\}$ : робітничий ресурс ( $K_r$ ), кількість НРМ ( $N_m$ ) кількість технічних засобів ( $TZ$ );

Параметри зовнішнього середовища  $\{Z\}$ : обсяг замовлення ( $Q_z$ ), відстань перевезення від ВВ до ТЛЦ ( $l_{vv}$ ) та відстань перевезення від ТЛЦ до ВО ( $L_{tlc}$ );

Параметр оцінки (критерій ефективності)  $\{Y\}$  – витрати ТЛЦ на доставку вантажу ( $V_d$ ).

Складові елементи  $\{E\}$ : витрати на обробку замовлення ТЛЦ ( $V_{oz}$ ), витрати на подачу ТЗ до пункту навантаження у ВВ ( $V_{ptz}$ ), витрати на навантаження вантажу у ВВ ( $V_{nav}^{vv}$ ), витрати на перевезення до ТЛЦ ( $V_{per}^{tlc}$ ), витрати на розвантаження вантажу на складі ТЛЦ ( $V_{rozv}^{tlc}$ ), витрати на збереження на складі ТЛЦ ( $V_{zb}^{tlc}$ ), витрати на підготовку вантажу на складі ТЛЦ ( $V_{pid}^{tlc}$ ), витрати на навантаження вантажу на складі ТЛЦ ( $V_{nav}^{tlc}$ ), витрати на перевезення до ВО ( $V_{per}^{vo}$ ), витрати на розвантаження вантажу у ВО ( $V_{rozv}^{vo}$ ).

Зв'язки між елементами транспортного процесу  $\{L\}$ : зв'язки між елементами системи; зв'язки між елементами та оціночним показником (критерієм ефективності); зв'язки між керованою змінною – робітничий ресурс та відповідними елементами; зв'язки між керованою змінною – кількість НРМ та відповідними елементами; зв'язки між керованою змінною – кількість технічних засобів (ТЗ, склад) та відповідними елементами; зв'язки між зовнішнім фактором – обсяг замовлення та відповідними елементами; зв'язки між зовнішнім фактором – відстань перевезення від ВВ до ТЛЦ та відповідними елементами; зв'язки між зовнішнім фактором – відстань перевезення від ТЛЦ до ВО та відповідним елементом.

Витрати ТЛЦ на доставку вантажу знаходяться за формулою:

$$V_d = V_{oz} + V_{ptz} + V_{nav}^{vv} + V_{per}^{tlc} + V_{rozv}^{tlc} + V_{zb}^{tlc} + V_{pid}^{tlc} + V_{nav}^{tlc} + V_{per}^{vo} + V_{rozv}^{vo} \quad (2)$$

Витрати на обробку замовлення ТЛЦ:

$$V_{oz} = S_p \cdot t_{oz}^{lt} \cdot Q_z \cdot k_z, \quad (3)$$

де  $S_p$  – заробітна плата диспетчера, грн./год.;

$t_{oz}^{lt}$  – нормований час обробки замовлення, год./т;

$k_z$  – кількість диспетчерів, які оформлюють замовлення (договори, транспортні документи та інше), од.

Витрати на подачу ТЗ до пункту навантаження у ВВ:

$$V_{ptz} = T_{vv} \cdot l_{vv}, \quad (4)$$

де  $T_{vv}$  – тариф на перевезення вантажу від ВВ до ТЛЦ, грн/км.

Витрати на навантаження вантажу у ВВ:

$$V_{nav}^{vv} = T_{nav}^{vv} \cdot Q_z + (S_{pr}^{tz} + S_{vod}) \cdot t_{nav}, \quad (5)$$

де  $T_{nav}^{vv}$  – тариф на виконання навантаження вантажу у ВВ, грн/т.;

$S_{pr}^{tz}$  – вартість простою транспортного засобу під навантаженням, грн/год.;

$S_{vod}$  – заробітна плата водія при виконанні робіт при простою ТЗ під навантаженням (оформлення документів, прийом вантажу, контроль навантаження), грн/год.;

$t_{nav}$  – час виконання навантаження вантажу у ТЗ, год.

Час виконання навантаження вантажу у ТЗ:

$$t_{nav} = \frac{13 + 3 \cdot (Q_z \cdot \gamma_c + 1)}{60}, \quad (6)$$

де  $\gamma_c$  – статичне навантаження (визначається класом вантажу),  $\gamma_c=1$ .

Витрати на перевезення до ТЛЦ:

$$V_{per}^{tlc} = T_{vv} \cdot l_{vv} + S_{vod} \cdot \frac{l_{vv}}{V_t}, \quad (7)$$

де  $V_t$  – технічна швидкість, км/год.

Витрати на розвантаження вантажу на складі ТЛЦ:

$$V_{rozv}^{tlc} = S_{rozv}^{tlc} \cdot Q_z \cdot \frac{N_m}{W_m} \cdot k_{tlc}, \quad (8)$$

де  $S_{rozv}^{tlc}$  - тариф на виконання розвантажувальних робіт на складі, грн/т·ч;

$W_m$  – продуктивність засобів навантаження-розвантаження на складі, т/год.;

$k_{tlc}$  – коефіцієнт використання вартості оренди складських приміщень базового ТЛЦ або іншого підприємства (вартість на 15% дорожче), для базового ТЛЦ  $k_{tlc} = 1$ , для іншого:  $k_{tlc} = 1,15$ .

Витрати на збереження на складі ТЛЦ:

$$V_{zb}^{tlc} = S_{zb}^{tlc} \cdot Q_z \cdot k_{tlc}, \quad (9)$$

де  $S_{zb}^{tlc}$  - тариф на збереження вантажу на складі ТЛЦ, грн/т.

Витрати на підготовку вантажу на складі ТЛЦ:

$$V_{pid}^{tlc} = S_{pid}^{tlc} \cdot Q_z \cdot k_{tlc}, \quad (10)$$

де  $S_{pid}^{tlc}$  - тариф на підготовки вантажу до відправлення на ТЛЦ, грн/т.

Витрати на навантаження вантажу на складі ТЛЦ:

$$V_{nav}^{tlc} = S_{nav}^{tlc} \cdot Q_z \cdot \frac{N_m}{W_m} \cdot k_{tlc}, \quad (11)$$

де  $S_{nav}^{tlc}$  - тариф на виконання навантажувальних робіт на складі, грн/т·ч.

Витрати на перевезення до ВО:

$$V_{per}^{vo} = S_{per}^{tlc} \cdot L_{tlc} \cdot TZ + S_{vod} \cdot \frac{L_{tlc}}{V_E} K_r, \quad (12)$$

де  $S_{per}^{tlc}$  - тариф на перевезення вантажу від ТЛЦ до ВО, грн/км;

$V_E$  – експлуатаційна швидкість у міжміському сполученні, км/год.

Витрати на розвантаження вантажу у ВО:

$$V_{rozv}^{vo} = T_{rozv}^{vo} \cdot Q_z + (S_{pr}^{tz} + S_{vod}) \cdot t_{rozv}, \quad (13)$$

де  $T_{rozv}^{vo}$  – тариф на виконання розвантаження вантажу у ВО, грн/т.;

$t_{rozv}$  – час виконання розвантаження вантажу з ТЗ у ВО, год.

Час виконання розвантаження вантажу з ТЗ визначається за формулою (6).

На основі побудованих аналітичних моделей необхідно провести статистичний аналіз параметрів моделі, використовуючи статистичні данні ТЛЦ Харківського регіону, побудувати імітаційні моделі визначення витрат часу на виконання відповідних операцій та провести експерименти за визначеним планом, а також побудувати регресійні моделі.

## Висновки

Встановлено, що при плануванні виробничої потужності системи і здійсненні транспортно-логістичного обслуговування необхідно погоджувати логістичні цілі функціонування цього комплексу з маркетинговими потребами споживачів. Впровадження ресурсозберігаючих технологій для багатьох компаній стає першочерговою задачею для мінімізації витрат на виробництво продукції та ефективного її просування на ринку. В сфері транспорту основна увага приділяється удосконаленню технічної складової (транспортні засоби, будівлі та споруди). Існують наукові розробки теоретичних основ щодо ресурсозберігаючих технологій на залізничному транспорті та роботи термінальних систем, які дозволили визначити оптимальну кількість виробничих ресурсів для ефективного функціонування відповідних систем. В роботах по вдосконаленню доставки вантажів транспортно-логістичними центрами основна увага приділена розвитку інфраструктурної складової ТЛЦ та оптимізації надання послуг без врахування збереження ресурсів та мінімізації витрат на доставку вантажів у міжміському сполученні.

Запропонована технологічна схема доставки вантажу ТЛЦ у міжміському сполученні, яка включає операції по перевезенню від ВВ до ТЛЦ, складування на ТЛЦ, перевезення від ТЛЦ до ВО, з урахуванням ресурсів, що використовуються на кожному етапі (людські та матеріальні).

Процес формування ресурсозберігаючої технології доставки вантажів транспортно-логістичним центром представлено у вигляді аналітичної моделі, яка враховує вплив вхідних параметрів та зовнішніх факторів на елементи процесу доставки та в цілому на параметр оцінки - витрати транспортно-логістичного центру. Запропонований критерій визначення ресурсозберігаючої технології враховує витрати на виконання всіх технологічних операцій, з урахуванням використання ресурсів і не тільки базового ТЛЦ (складської системи), а і іншого підприємства з таким же переліком технічних та технологічних можливостей.

На основі запропонованої методики в подальшому планується провести статистичний аналіз значень вхідних параметрів, скласти план імітаційного експерименту з урахування змін значень параметрів зовнішнього середовища та провести регресійний аналіз.

## Література

1. Словники та енциклопедії. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dic.academic.ru/>
2. Zhang, L., Zhang, Y., He, Y.H., You, X.R. (2013). The Behavior Strategy in Energy Saving and Emission Reduction of Transportation. *Advanced Materials Research*, 718-720., 2479-2484.
3. Zhang, D.P. & Hua, X.Y. (2014). Research on Energy Saving and Emission Reduction Countermeasures for China's Logistics Industry. *Advanced Materials Research*, 734-737, 1925-1928.
4. Wang, Y. (2014). Low-Carbon Logistics and Sustained Economic Cycle for Manufacturing Engineering. *Applied Mechanics and Materials*, 484-485, 264-267.
5. Zhang, D.P. & Hua, X. Y. (2013). International Experience and Enlightenment of Energy Saving and Emission Reduction in Logistics Industry. *Advanced Materials Research*, 734-737, 1915-1918.
6. Malak, R.C., Adam, M., Waltemode, S., Aurich, J.C. (2014). Lifecycle Oriented Assessment of Resource Efficiency in the Commercial Vehicle Industry. *Advanced Materials Research*, 907, 475-487.
7. *Think Tank and Mobility Lab for Smart Urban Logistics*. (n.d.). Retrieved from: [https://www.inlandports.eu/media/2017.05.15%20Thinkport%20Vienna%20-%20Denkwerkstatt%20und%20Mobilit%C3%A4tslabor%20f%C3%BCr%20smarte%20City%20Logistik\\_final\\_EN.pdf](https://www.inlandports.eu/media/2017.05.15%20Thinkport%20Vienna%20-%20Denkwerkstatt%20und%20Mobilit%C3%A4tslabor%20f%C3%BCr%20smarte%20City%20Logistik_final_EN.pdf)
8. *Research and development on energy- and resourcesaving technologies for future commercial vehicles*. (n.d.). Retrieved from: [http://elib.dlr.de/88647/1/Paper\\_DLR\\_Schmitt.pdf](http://elib.dlr.de/88647/1/Paper_DLR_Schmitt.pdf)
9. Zou, X., Zhao, W., Zhang, T.T. (2015). Study of Green Logistics Technology to Manufacturing Based on Green Supply Chain Theory. *Advanced Materials Research*, 1073-1076, 2438-2442.
10. Nowak, S. & Grabara, J. (2015). Green Logistics and its Solutions in Polish Companies. *Applied Mechanics and Materials*, 708, 65-69.
11. *Getting the most out of your sustainability program*. (n.d.). Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/getting-the-most-out-of-your-sustainability-program>
12. *More from less making resources more productive*. (n.d.). Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/more-from-less-making-resources-more-productive>
13. Данько, М.І., *Наукові основи ресурсозберігаючих технологій при організації вантажних залізничних перевезень [Текст] : автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.22.01 / Микола Іванович Данько; Харківська національна академія міського господарства. - 2005. - 40 с.*
14. *Повышение эффективности функционирования терминальной системы в условиях ресурсосбережения [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-funktsionirovaniya-terminalnoy-sistemy-v-usloviyah-resursosberezheniya>*
15. Bentzen, K., Bentzen, L., Kapetanovic, E. H., Heikkilä, L. (2005). Case study on strategic business and commercial aspects of the networks of ports, logistics centres and other operators. *Centre for Maritime Studies, University of Turku, Finland*, 12-18.
16. Окландер, М.А. *Маркетинг и логистика в предпринимательстве [Текст]/ М.А. Окландер. - АП НТ и ЭИ. - 1996. - 104с.*
17. Гонтаренко, Ю.О. *Оцінка доцільності роботи транспортно-логістичного центру на ринку транспортних послуг [Текст] / О.В. Павленко, О.П. Калініченко, Н.В. Потаман, Ю.О. Гонтаренко // Інформаційні технології та системи управління. - 2014. - Том 6. № 3 (20). - С. 40-43.*
18. Нагорний, Є.В., *Транспортно-експедиторська діяльність [Текст]: підручник / Є.В. Нагорний, Д.В. Ломотько, Н.Ю. Шраменко, В.С. Наумов, О.В. Павленко. - Х.: ХНАДУ. - 2012. - 352 с.*
19. Velykodnyi, D. & Pavlenko, O. (2017). The choice of rational technology of delivery of grain cargoes in the containers in the international traffic. *International journal for traffic and transport engineering. Belgrade, Serbia*, 7(2), 164-176.

## References

1. *Dictionaries and Encyclopedias*. (n.d.) Retrieved from: <http://dic.academic.ru/>
2. Zhang, L., Zhang, Y., He, Y.H., You, X.R. (2013). The Behavior Strategy in Energy Saving and Emission Reduction of Transportation. *Advanced Materials Research*, 718-720., 2479-2484.
3. Zhang, D.P. & Hua, X.Y. (2014). Research on Energy Saving and Emission Reduction Countermeasures for China's Logistics Industry. *Advanced Materials Research*, 734-737, 1925-1928.
4. Wang, Y. (2014). Low-Carbon Logistics and Sustained Economic Cycle for Manufacturing Engineering. *Applied Mechanics and Materials*, 484-485, 264-267.
5. Zhang, D.P. & Hua, X. Y. (2013). International Experience and Enlightenment of Energy Saving and Emission Reduction in Logistics Industry. *Advanced Materials Research*, 734-737, 1915-1918.
6. Malak, R.C., Adam, M., Waltemode, S., Aurich, J.C. (2014). Lifecycle Oriented Assessment of Resource Efficiency in the Commercial Vehicle Industry. *Advanced Materials Research*, 907, 475-487.
7. *Think Tank and Mobility Lab for Smart Urban Logistics*. (n.d.). Retrieved from: [https://www.inlandports.eu/media/2017.05.15%20Thinkport%20Vienna%20-%20Denkwerkstatt%20und%20Mobilit%C3%A4tslabor%20f%C3%BCr%20smarte%20City%20Logistik\\_final\\_EN.pdf](https://www.inlandports.eu/media/2017.05.15%20Thinkport%20Vienna%20-%20Denkwerkstatt%20und%20Mobilit%C3%A4tslabor%20f%C3%BCr%20smarte%20City%20Logistik_final_EN.pdf)
8. *Research and development on energy- and resourcesaving technologies for future commercial vehicles*. (n.d.). Retrieved from: [http://elib.dlr.de/88647/1/Paper\\_DLR\\_Schmitt.pdf](http://elib.dlr.de/88647/1/Paper_DLR_Schmitt.pdf)
9. Zou, X., Zhao, W., Zhang, T.T. (2015). Study of Green Logistics Technology to Manufacturing Based on Green Supply Chain Theory. *Advanced Materials Research*, 1073-1076, 2438-2442.
10. Nowak, S. & Grabara, J. (2015). Green Logistics and its Solutions in Polish Companies. *Applied Mechanics and Materials*, 708, 65-69.
11. *Getting the most out of your sustainability program*. (n.d.). Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/getting-the-most-out-of-your-sustainability-program>
12. *More from less making resources more productive*. (n.d.). Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/more-from-less-making-resources-more-productive>

functions/operations/our-insights/more-from-less-making-resources-more-productive

13. Danko, M.I. (2005). Scientific Fundamentals of Resource-Saving Technologies in the Organization of Freight Rail Transfers. *The dissertation author's abstract of the doctor of technical sciences: 05.22.01. Kharkiv National Academy of Municipal Economy*, 40.

14. *Increasing the efficiency of the functioning of the thermal system in resource-saving conditions.* (n.d.). Retrieved from: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-funktsionirovaniya-terminalnoy-sistemy-v-usloviyah-resursosberezeniya>

15. Bentzen, K., Bentzen, L., Kapetanovic, E. H., Heikkilä, L. (2005). Case study on strategic business and commercial aspects of the networks of ports, logistics centres and other operators. *Centre for Maritime Studies, University of Turku, Finland*, 12-18.

16. Oklandr, M.A. (1996). Marketing and Logistics in Entrepreneurship. *AP NT and EE*, 104.

17. Gontarenko, J., Pavlenko, O., Potaman, N., Kalinichenko, A. (2014). Evaluation of advisability of Transport-Logistic Center in the Transport Service Market. *Information technology and management systems*, 6(3(20)), 40-43.

18. Nagorny, Y.V., Lomotko, D.V., Shramenko, N.Y., Naumov, V.S., Pavlenko, O.V. (2012). Freight forwarding activities. *Textbook*, 352.

19. Velykodnyi, D. & Pavlenko, O. (2017). The choice of rational technology of delivery of grain cargoes in the containers in the international traffic. *International journal for traffic and transport engineering. Belgrade, Serbia*, 7(2), 164-176.

**Рецензенти:** доктор технічних наук, професор Є. С. Альошинський, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна

**Автор:** ПАВЛЕНКО Олександр Вікторович  
кандидат технічних наук, доцент  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
E-mail – [tpov@ukr.net](mailto:tpov@ukr.net)

**Автор:** КАЛІНІЧЕНКО Олександр Петрович  
кандидат технічних наук, доцент  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
E-mail – [kttkap@gmail.com](mailto:kttkap@gmail.com)

**Автор:** НЕФЬОДОВ Віктор Миколайович  
кандидат технічних наук, доцент  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
E-mail – [nvicnic@gmail.com](mailto:nvicnic@gmail.com)

## THE TECHNIQUE TO FORM THE RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF CARGO DELIVERY BY THE TRANSPORT AND LOGISTICS CENTER

O. Pavlenko, O. Kalinichenko, V. Nefyodov

Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

*The work has analyzed the current state of developments and existing trends regarding the resource-saving technologies and the green logistics on a global scale, within single countries and transport as a whole, which allowed forming the main purpose of the study. Analysis of the transport and logistics centers operation allowed to highlight the existing directions of the functioning improvement: determination of the rational amount of technical means of the centers and optimization of the service to provide with the transport and logistics services but without taking into account the conservation of resources used throughout the movement of goods, and minimizing the cost and time for the delivery of cargoes in intercity. It has been established when planning the production capacity of the system and implementing the transport and logistics services, it is necessary to coordinate the logistics objectives of the complex's operation with the marketing needs of consumers. The proposed technological scheme of cargo delivery by the transport and logistics center in the intercity, which includes the transportation operations from the shipper to the transport and logistics center, warehousing at the transport and logistics center (storage, loading and unloading, packaging, sorting, escorting, marking, cargo reception and transfer), transportation from the transport and logistics center to the consignee, taking into account the resources used at each stage (human and material). The process of formation of resource-saving technology for the cargo delivery by the transport and logistics center is presented in the form of an analytical model that takes into account the influence of input parameters and external factors on the delivery process elements and, in general, on the evaluation parameter – the costs of the transport and logistics center. The proposed criterion for determining the resource-saving technology takes into account the costs of performing all technological operations considering the use of resources of the basic transport and logistics center (warehouse system), but also another enterprise with the same technical and technological possibilities.*

**Keywords:** technique, resource-saving technologies, delivery, transport and logistics center, intercity.