

9. Бакаев А.А., Гриценко В. И., Сакунова И.С. Имитационные методы и модели исследования материальных потоков логистических систем. – К.: Логос, 2009. – 212 с.

УДК 330.4:658.8

Л.І. Бажан, В.Г. Галушко

Інформаційна модель визначення ефективних показників роботи служби міжнародних автомобільних перевезень

Запропонована інформаційна модель визначення показників роботи служби міжнародних автомобільних перевезень, на основі якої визначається ефективність її роботи та фірм-перевізників, які представляють свої транспортні засоби для здійснення вантажних перевезень.

Ключові слова: автомобільний транспорт, міжнародні перевезення, фірма-перевізник, показники роботи, інформаційно-логістичний центр, інформаційна модель.

The information model of determination of work metric for service of international motor-car transportations is offered, which work efficiency and firms-ferryman which represent transport vehicles for achieving of freight transportations is determined.

Keywords: motor transport, international transportations, firm-ferryman, metrics of work, information and logistic center, information model.

Вступ. Сучасна логістика охоплює і об'єднує в цілісний процес такі види діяльності, як інформаційний обмін, транспортування, управління запасами, складським господарством, вантажопереробку та упаковку. Застосування нових логістичних методів дозволяє знизити витрати, підвищити продуктивність, поліпшити якість продукції і послуг, в результаті - отримати конкурентні переваги на

ринку транспортних послуг. В основі успіху інтегрованої логістики лежить застосування інформаційних технологій і нових підходів до організації бізнес-процесів.

У сучасній економіці формуються умови по інтеграції і координації діяльності транспортних та транспортно-експедиторських, промислових, торгівельних, складських, фірм на основі ефективного управління інформаційними ресурсами. Розгляд логістики як фактора підвищення конкурентоспроможності передбачає, що наслідки рішень, що приймаються, в даній області повинні піддаватися виміру в плані їх дії на функціональні витрати і на доходи від ефективного використання транспортних засобів в логістичному процесі [1].

В зв'язку з цим актуалізується задача знаходження способу контролю витрат и показників, які найбільш коректно відображають зв'язок логістики з основними економічними та фінансовими індикаторами транспортних фірм, які представляють свої транспортні засоби для здійснення міжнародних автомобільних перевезень, що обумовлює необхідність розробки методологічних аспектів обліково-інформаційної системи.

Аналіз останніх дослідження. Загальні питання логістики і логістичного управління розглядалися такими зарубіжними авторами як Дж. Джонсон, Д. Вуд, Д. Вордлоу, П. Мерфи [2], Дж. Сток, Д. Ламберт [3].

Проблеми узгодження інтеграції і взаємодії учасників макрологістичних комплексів і складних логістичних систем досліджувалися А. М. Гаджинським [4], В.І.Сергеевим, Л.Б. Міротиним [5], В.С. Лукинським [6].

В сучасний час багато уваги стало приділятися розробці та застосуванню інформаційних систем і програмних продуктів, вживаних у сфері логістики і управління

ланцюгами постачань про що свідчать роботи В.І. Сергеева [7].

Підвищення узгодженості роботи різних видів транспорту в організації змішаних і інтермодальних перевезень; належна організація комплексного транспортного обслуговування клієнтів; розширення видів послуг, що надаються, і підвищення їх якості, залежить від якості роботи логістичного центру, діяльність якого розглядається авторами С.С. Ісауловою та О.О. Кизимом [8].

Існуючі математичні моделі визначення грузопотоків на транспортно-логістичних мережах дають можливість визначити наступне.

Вантажопотоки, як кількість тонн вантажів Q , перевезених різними видами транспорту (автомобільним, авіаційним, залізничним, річковим, морським) на маршрутах $(i, j = 1, 2, \dots, n)$, або окремих ланцюгах маршрутів транспортної мережі в прямому $\sum Q_{ij}(t)$ та зворотньому сполученні $\sum Q_{ji}(t)$, віднесених до заданого періоду часу t (день, місяць, квартал, весняно-літній або осінньо-зимовий періоди, рік) грають винятково важливу роль при дослідженні та функціонуванні транспортного процесу.

Побудова загальної моделі визначення вантажопотоків на транспортно-логістичній мережі являє собою досить складну проблему, що привело до створення великої кількості окремих математичних моделей [9-12], які дозволяють враховувати особливості формування вантажів для різних видів транспорту та досліджувати процес формування в окремих пунктах транспортної мережі (морські порти, термінали, залізничні станції, вантажні автостанції, склади, прикордонні переходи і т.п.).

Використання логістичних процесів на транспорті дозволяє суттєво покращити обслуговування клієнтури, скоротити термін доставки вантажів, підвищити

ефективність використання транспорту, приймати науково-обґрунтовані рішення при вирішенні наступних задач:

- визначення структури транспортних потреб в територіальних розрізах і часі;
- розробка програм міжнародного економічного співробітництва;
- створення транспортних коридорів;
- проектування та будівництво терміналів;
- координація та взаємодія різних видів транспорту;
- проведення науково-обґрунтованої тарифної та митної політики;
- впровадження “логістики” - науки про планування, управління і контролю за переміщенням матеріальних і інформаційних потоків в системах;
- прогнозування вантажопотоків;
- розробка та впровадження нових інформаційних та програмних технологій з використанням сучасних телекомунікаційних засобів зв'язку;
- створення call-центрів;
- визначення обсягів транзитних вантажопотоків [13].

Систематизоване представлення основних математичних моделей визначення вантажопотоків необхідне для подальшої розробки та впровадження програмного забезпечення з метою достатнього обґрунтування рішень підвищення ефективного використання транспорту при перевезенні вантажів в міжнародному сполученні.

Основними напрямками побудови математичних моделей, які доцільно використовувати для визначення вантажопотоків на транспорті, є:

1. Детерміновані моделі.

Ці моделі, які найбільш розповсюджені, але потребують наявності великої кількості вхідних даних.

Наприклад, для автомобільного транспорту при наявності статистичних даних за місяць, квартал, весняно-літній або осінньо-зимовий періоди про обсяги відправок із вантажних пунктів по заданим маршрутам перевезень можуть бути розраховані сумарні обсяги перевезень в прямому та зворотному напрямках на всіх ланцюгах транспортно-логістичній мережі за заданий період.. Для залізничного транспорту можуть бути розраховані помісячні або по кварталні обсяги перевезень вантажів в задані морські порти. Практичне використання детермінованих моделей стримує відсутність, або обмежена наявність необхідних статистичних даних.

2. Визначення кореспонденцій на транспортній мережі з використанням гравітаційної моделі.

Для транспортної мережі з вантажними пунктами $i = 1, 2, \dots, n$ і відстанями між ними l_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots$) при відомих для кожного пункту сумарних обсягів відправлень вантажів Q_i і прибуття D_j матриця кореспонденцій може бути обчислена по моделі.

$$G_{ij} = k \frac{Q_i D_j}{l_{ij}^2},$$

де k - певна константа.

3. Ентропійна модель[14]

Кореспонденції визначаються в залежності від Q_i , D_j наступними формулами

$$G_{ij} = A_i B_j Q_i D_j \exp(-\beta l_{ij}),$$

$$A_i = \left[\sum_j A_j D_j \exp(-\beta l_{ij}) \right]^{-1},$$

$$B_j = \left[\sum_i A_i D_i \exp(-\beta l_{ij}) \right]^{-1},$$

де β параметр, який визначається методом колібровки ($0 \leq \beta \leq 1$).

4. Ймовірнісна модель

Ці моделі можуть бути представлені двома квадратними матрицями:

$$G_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & f_{12}(g) & f_{13}(g) & \dots & f_{1n}(g) \\ f_{21}(g) & 0 & f_{23}(g) & \dots & f_{2n}(g) \\ f_{31}(g) & f_{32}(g) & 0 & \dots & f_{3n}(g) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{n1}(g) & f_{n2}(g) & f_{n3}(g) & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

$$I_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & I_{12} & I_{13} & \dots & I_{1n} \\ I_{21} & 0 & I_{23} & \dots & I_{2n} \\ I_{31} & I_{32} & 0 & \dots & I_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ I_{n1} & I_{n2} & I_{n3} & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

Елементами першої матриці є закони розподілу випадкових величин обсягів g відправлень вантажів $f_{ij}(g)$ за одну добу, причому в кожному рядку із пункту i в j , а в стовбцях із j в i пункт. Елементами другої матриці є довжини всіх маршрутів транспортної мережі I_{ij} .

Представлені моделі дають можливість обчислювати вантажопотік на транспортно-логістичній мережі і не вирішується проблема сфктивного використання транспортних засобів в процесі просування матеріального потоку.

Оскільки в сучасній економічній науці і діловій практиці логістика визначається як інтегрований процес управління матеріальними і інформаційними потоками,

покликаний забезпечити максимально можливе задоволення потреб споживачів з мінімальними загальними витратами, виникає необхідність моделювати не тільки просування матеріальних потоків, але й інформаційні потоки, що дасть можливість побудувати систему управлінських процесів логістичного центру на основі створення конкретних бізнес-моделей.

Невирішені проблеми. Найкращі результати застосування і широкого поширення логістики можна чекати тоді, коли буде усунена ручна, паперова управлінська праця і вона стане автоматизованим. Розглядаючи питання автоматизації логістики, необхідно мати на увазі, що об'єкт автоматизації - логістика може функціонувати в двох варіантах: логістичні технології та логістичний відділ, який є складовою частиною підприємства, який входить до служби міжнародних автомобільних перевезень. До невирішених проблем на теперішній час відноситься створення інформаційного забезпечення, яке пов'язане з електронною обробкою даних, що повинне копіювати в автономному режимі online функціональні служби і ланцюги пересування транспортних засобів в просторі міжнародних транспортних мереж.

У логістиці транспорт виступає у вигляді однієї з ланок логістичних ланцюгів і не грає самостійну роль. Але в логістичних витратах транспортна доля вельми істотна і досягає в середньому 65-70%. Натуральний критерій транспорту - термін доставки - має принципово важливе значення для логістики. У логістичних технологіях термін доставки вантажу транспортом має важливе значення для економіки країни, впливаючи на оборотний капітал, тобто на матеріальні оборотні кошти [15].

Для координації діяльності всіх фірм, що надають автомобільний транспорт для перевезення вантажів в

міжнародному сполученні, створена служба міжнародних автомобільних перевезень при Міністерстві транспорту України. Дану службу можна розглядати як інформаційно-логістичний центр, діяльність якого направлена на автоматизацію інформаційних потоків, які супроводжують вантажні потоки, що є одним із найбільш істотних технічних компонентів логістики і сприяє ефективному використанню транспортних засобів в міжнародному сполученні з метою здобуття оптимального прибутку.

Інформаційно-логістичний центр вирішує завдання стратегічного управління вантажопотоками на напрямках і транспортних коридорах, оперативно координуючи діяльність фірм, які надають транспорт для перевезення вантажів і беруть участь в роботі міжнародній логістичній системі [16].

Метою даної статті є обґрунтування структури інформаційного забезпечення, яке становить основу побудови управлінського процесу логістичного центру з використанням логістичних процедур, формуванням бази даних та інформаційної моделі визначення ефективних показників роботи служби міжнародних автомобільних перевезень для ефективного вирішення завдань управління транспортними перевезеннями в міжнародному сполученні. Створення економіко-математичної моделі та інструментарію визначення основних показників перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобільним транспортом помісячно, поквартально, за рік направлено на удосконалення міжнародних зв'язків між країнами, ефективного використання транспортних засобів та збільшення прибутків від виконаної роботи.

Основний матеріал. На сучасному етапі не розроблено інтелектуальний інструментарій, який би дозволив за звітний інтервал часу визначити місце і роль України у міжнародних

автомобільних перевезеннях вантажів згідно отриманих ліцензій на перевезення. Визначення основних показників перевезення вантажів у міжнародному сполученні автомобільним транспортом помісячно, поквартально, за рік дає можливість оцінити роботу окремих транспортних структур, які приймають участь у транспортуванні вантажів.

Перевагами даного виду наукової продукції є можливість її використання для визначення обсягів перевезення вантажів автомобільним транспортом України в міжнародному сполученні, що є індикатором конкурентоспроможності країни на ринку транспортних послуг. Крім того можна буде визначити обсяги перевезень вантажів по кожній зарубіжній країні і встановити пріоритетність кожної з них по наданню транспортних послуг, що буде сприяти безумовно підвищенню ролі України на ринку транспортних послуг.

Для використання моделі необхідно структурувати вхідний потік інформації про характеристику транспортних засобів, які приймають участь в транспортному процесі перевезення вантажів в міжнародному сполученні, а також удосконалити процес звітності Державного підприємства «Служби міжнародних автомобільних перевезень» відносно виконаної роботи.

Основною метою діяльності інформаційно-логістичного центру є міжнародне інформаційне забезпечення транспортно-логістичних процесів на базі єдиного інформаційно-правового простору шляхом електронного обміну даними та накопичення даних, що відповідають вимогам міжнародних стандартів і рекомендацій між всіма учасниками перевезень на базі вживання сучасних технологій автоматичної ідентифікації, електронного обміну даними і документами, що базуються на міжнародних нормативно-правових документах, єдиною

базою нормативно-довідкової інформації і інформаційних технологій колективного доступу [17].

Інформаційно-логістичний центр здійснює інформаційну підтримку діяльності учасників по перевезенню вантажів з організацією логістичних ланцюжків і ведення контролю за вантажними перевезеннями автомобільним транспортом різних фірм.

Найважливішою метою створення інформаційно-логістичного центру є здобуття комерційної вигоди за рахунок ефективного використання транспортних засобів в міжнародних перевезеннях та наданню супутніх послуг.

Інформаційно-логістичний центр забезпечує взаємодію розроблених систем управління на транспорті, створених інформаційних сховищ баз даних з транспортними фірмами, вантажопереробними центрами, митних та інших служб контролю тощо.

Основними завданнями інформаційно-логістичного центру є накопичення інформації про кількість автомобілів кожної транспортної фірми, які можуть прийняти участь у міжнародних перевезеннях, обсяг вантажу, який необхідно перевезти, країни-поставщики, країни-споживачі, виконана транспортна робота за місяць, квартал, рік тощо.

Модель визначення загальних показників роботи транспортного відділу Служби міжнародних автомобільних перевезень щомісячно, поквартально, за рік можна представити наступним чином.

Для кожної i -ої ($i = \overline{1, I}$) фірми, яка здійснює перевезення вантажів в міжнародному сполученні, видається N -а ($n = \overline{1, N}$) кількість ліцензій, ЄКМТ (Європейська комісія Міністрів Транспорту). Кожна ліцензія ЄКМТ має свій ідентифікаційний номер j ($j = \overline{1, J}$) і кожній ЄКМТ

видається бортовий журнал, в який записуються наступні показники:

1. $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Дата відправлення} \\ \text{б) Дата прибуття} \end{array} \right.$
2. $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Пункт навантаження} \\ \text{б) Пункт розвантаження} \end{array} \right.$
3. $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Країна завантаження} \\ \text{б) Країна розвантаження} \end{array} \right.$
4. *№ / Країна реєстрації*
5. *Вага бруто (т) (з точністю до однієї десятої)*
6. $\left\{ \begin{array}{l} \text{а) Кількість км при відправленні} \\ \text{б) Кількість км при прибутті} \end{array} \right.$

Кожна i -а ($i = \overline{1, I}$) фірма має певну кількість автомобілів M ($m_i = \overline{1, M}$). Для кожної i -ої ($i = \overline{1, I}$) фірми необхідно визначити по кожному m_i -му ($m = \overline{1, M}$) автомобілю:

– об'єм перевезеного вантажу $V_{m_i}^{d_t} (X^{d_t}(0) - X^{d_t})$ - з якої країни, в яку, кожна країна має свій код:

$X^{d_t}(0)$ - країна відправлення вантажу в d -му місяці t -ого числа,

X^{d_t} - країна одержувач вантажу в d -му місяці t -ого числа.

– величину пробігу m_i -ого ($m_i = \overline{1, M_i}$) автомобіля з країни $X^{d_t}(0)$ (початок дороги руху автомобіля) в країну X^{d_t} (кінець дороги руху автомобіля):

$$L_{m_i}^{d_t} (X_{d_t}(0) - X_{d_t}) = \sum_{x_{d_t} = X_{d_t}(0)}^{X_{d_t}} l_{m_i}^{d_t} (x_{d_t});$$

d_t - дата (місяць) $d = 1 \div 12$ виконання перевезення m_i -им автомобілем перевезення вантажу, где $t = 1 \div T$, $T = 28, 29, 30, 31$;

– визначити величину виконаної роботи (ткм) m_i -им автомобілем:

$$Q_{m_i}^{d_t} (X^{d_t}(0) - X^{d_t}) = V_{m_i}^{d_t} (X^{d_t}(0) - X^{d_t}) * L_{m_i}^{d_t} (X^{d_t}(0) - X^{d_t})$$

– визначити кількість їздок в місяці m_i -им автомобілем:

$$N_{m_i}^{d_t} = T / \sum_{t=1}^T (X^{d_t}(0) - X^{d_t})$$

– визначити кількість перевезеного вантажу m_i -им автомобілем за місяць:

$$V_{m_i}^{d_t} = \sum_{n=1}^{N_{m_i}^{d_t}} V_{nm_i}^{d_t} (X^{d_t}(0) - X^{d_t});$$

– визначити кількість перевезеного вантажу всіма автомобілями i -ої фірми за місяць:

$$V_m^{d_t} = \sum_{i=1}^I V_{m_i}^{d_t};$$

– визначити кількість перевезеного вантажу всіма фірмами-перевізниками за місяць:

$$V^{d_t} = \sum_{m=1}^M V_m^{d_t};$$

– визначити кількість перевезеного вантажу фірмою-перевізником за рік:

$$V_m = \sum_{d_T=1}^{12} V_m^{d_T};$$

- визначити яка з фірм-перевізників перевезла максимальну кількість вантажу та мінімальну кількість вантажу, тобто знайти

$$\max\{V_m\} \text{ та } \min\{V_m\};$$

- визначити кількість перевезеного вантажу всіма фірмами-перевізниками за рік:

$$V = \sum_{d_T=1}^{12} V^{d_T};$$

- визначити величину досконалої роботи (ткм) m_i -им автомобілем за місяць:

$$Q_{m_i}^{d_t} = \sum_{n=1}^{N_{m_i}^{d_t}} Q_{nm}^{d_t} (X^{d_t}(0) - X^{d_t})$$

- визначити величину виконаної роботи (ткм) всіма автомобілями i -ої фірми:

$$Q_m^{d_T} = \sum_{i=1}^I Q_{m_i}^{d_t};$$

- визначити величину виконаної роботи (ткм) всіма фірмами-перевізниками за місяць:

$$Q^{d_T} = \sum_{m=1}^M Q_m^{d_T};$$

- визначити величину виконаної роботи (ткм) фірмою-перевізником за рік:

$$Q_m = \sum_{d_T=1}^{12} Q_m^{d_T} ;$$

– визначити яка з фірм-перевізників виконала максимальну кількість роботи і яка мінімальну, тобто знайти

$$\max\{Q_m\} \text{ та } \min\{Q_m\};$$

– визначити величину виконаної роботи (ткм) всіма фірмами-перевізниками за рік:

$$Q = \sum_{d_T=1}^{12} Q^{d_T} .$$

Слід особливо відмітити, що при розробці програмного забезпечення на персональному комп'ютері суттєвим є розробка достатньо універсального інформаційного забезпечення згідно стандартів яке повино обов'язково містити код і наіменування.

При складанні програми слід використовувати наступні довідники:

1. Довідник міжнародних морських портів.
2. Довідник морських портів України.
3. Довідник річкових портів України.
4. Довідник залізничних станцій України.
5. Довідник автотранспортних підприємств України, які виконують міжнародні перевезення .
6. Довідник областей України.
7. Довідник вантажних автостанцій(терміналів).
8. Довідник прикордонних переходів України тощо

Слід також відмітити, що практичне використання результатів розрахунку вантажопотоків на транспортній мережі по приведеним моделям доцільно представляти в виді картографічної інформації. Для цього пропонується використовувати геоінформаційні системи (ГІС), які

реалізовані в системі пакетів GeoDraw, GeoGraph, ArcCAD, ArtView, AtlasGIS, WinGIS, SICAD/open, Arcinfo, mapinfo і інші [18].

Висновки. Таким чином, інформаційно-логістичний центр займається питаннями створення єдиного інформаційного простору для учасників транспортних процесів, моніторингом руху матеріального, інформаційного і фінансового потоків.

Запропонована модель є основою створення міждержавної мережі передачі інформації по транспортній логістиці, митному оформленню і іншим суміжним сферам діяльності з наданням інформаційних послуг, орієнтованих на доступ до національних і міжнародних інформаційних ресурсів.

Література

1. Рынок и логистика / Под ред. М.П.Гордона. – М.: Экономика, 1993. – 143 с.
2. Джонсон Дж., Вуд Д., Вордлоу Д., Мерфи П. Современная логистика, 7-е изд: пер. с англ. – М.: Издат. Дом „Вильямс”, 2002. – 624 с.
3. Сток Дж., Ламберт Д. Стратегическое управление логистикой // Пер с 4-го изд. – М: ИНФРА_М, 2005. – 797 с.
4. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник. – М.: Маркетинг, 1998. – 228с.
5. Основы логистики: Учеб. пособие/ Под ред. Л. Б. Сиротина, В. И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 200 с. - (Серия «Высшее образование»).
6. Лукинский В.С., В. И. Бережной, Е. В. Бережная и др. Логистика автомобильного транспорта. – М.: Финансы и статистика, 2004 г. –368 с.
7. Сергеев В.И., Григорьев М.Н., Уваров С. А. Логистика. Информационные системы и технологии. – М.: Альфа-Пресс, 2008. – 608 с.
8. Кизим А.А., Исаулова С.С. Виртуальная транспортно-логистическая система. Логистические центры как пункты виртуального экономического анализа // Финансы и кредит. – 2004. – № 1. – С. 63-67
9. Бакаев О.О. Экономико-математические модели планирования транспортных систем. – К.: Техника. 1973.-220с.

10. Методи, моделі і інформаційні технології в управлінні економічними системами різних рівнів ієрархії / Під ред. О.О. Бакаєва – К.: Логос, 2008.-127с.
11. Галушко В.Г. Основи стохастичної теорії транспортного процесу.// Проблеми автомобільного транспорту – №1. – 2000. – С.60-62.
12. Дмитриченко М.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Ігнатенко О.С., Зайончик Л.Г., Стогній І.М. Транспортні технології в системах логістики. – К.: Техноінформавтодор. 2007. – 676с.
13. Постанова “Про Комплексну програму утвердження України як транзитної держави у 2002-2010рр.” № 433-IV від 16.01.2003 р.
14. Вильсон А.Д. Энтропийные модели моделирования сложных систем.-М.: Наука. 1978.-246с.
15. Логистика : Учебное пособие / Под ред. Б.А.Аникина. – М.: ИНФРА-М, 1999. – 327 с.
16. Прокофьева Т.А. Логистические центры в системе международных транспортных коридоров: Сб. тез. докл. международного семинара «Современные логистические технологии управления транспортно-логистическим сервисом» в рамках международной выставки «ТРАНСРОССИЯ-2004» / Под ред проф. В.И. Сергеева. – М.: Изд. ГУ-ВШЭ, 2004 г. С.29-32.
17. Прокофьева Т.А., Лопаткин О.М. Логистика транспортно-распределительных систем: региональный аспект./ Под общ. ред. Т.А. Прокофьевой. – М.: РКонсульт, 2003. – 400 с.
18. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1998.-288с.

УДК 004.94

О.В. Гавриленко, О.А. Шумейко, О.І. Цуканов

Комп’ютерна технологія реалізації моделі оптимального розподілу вантажопотоків у мультимодальній системі перевезення вантажів

Запропонована технологія реалізації моделі двоетапної транспортної задачі у середовищі MathCAD яка дозволяє безпосередньо реалізувати цю модель, не