

УДК 330.322.05

АЧКАСОВА Л.М., канд. екон. наук,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

**Анотація.** Запропоновано удосконалену методика оцінки ефективності процесу перевезення вантажів за допомогою матричного моделювання. Методика передбачає побудову матриць, що характеризують окремі етапи процесу перевезень: навантаження, переміщення вантажу, розвантаження. Для цього були розглянуті підходи до визначення показників ефективності, за допомогою критеріїв було проведено вибір показників, їх упорядкування та сформовано упорядковані ряди показників, що увійдуть до кожної з матриць. Також обґрунтовано підхід до визначення інтегральної оцінки ефективності процесу перевезень вантажів на підставі результатів розрахунку матриць.

**Ключові слова:** матричне моделювання, перевезення, показники ефективності процесу перевезень, блочні коефіцієнти, інтегральна оцінка.

АЧКАСОВА Л.Н., канд. экон. наук,  
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

**Аннотация.** Предложена усовершенствованная методика оценки процесса перевозки грузов с помощью матричного моделирования. Методика предусматривает построение матриц, характеризующих отдельные этапы процесса перевозки: погрузка, перемещение груза, разгрузка. Для этого были рассмотрены подходы к определению показателей эффективности, с помощью критериев были проведены выбор показателей, их упорядочение и сформированы упорядоченные ряды показателей, которые войдут в каждую из матриц. Также обоснован подход к определению интегральной оценки эффективности процесса перевозок грузов на основе результатов расчета матриц.

**Ключевые слова:** матричное моделирование, перевозки, показатели эффективности процесса перевозки, блочные коэффициенты, интегральная оценка.

L. ACHKASOVA, Cand. Sc. (Econ.),  
Kharkiv National Automobile and Highway University

## EVALUATING THE EFFICIENCY OF FREIGHT TRANSPORTATION

**Abstract.** An improved method for evaluating freight transportation process using matrix modelling has been suggested. This procedure involves constructing matrices that describe the distinct stages of transport process: loading, handling, unloading. For this purpose the

*approaches to determine efficiency indices have been considered. According to the criteria the indices have been selected and regulated, ordered series of indices to be included in each of the matrices have been formed. The approach to determine an integral estimate of the efficiency of freight transportation process, which is based on the results of calculating matrices, has also been substantiated.*

*Key words: matrix modelling, transportation, efficiency indices of transportation process, block coefficients, integral estimate.*

**Постановка проблеми.** Транспорт є сектором національного господарства, який забезпечує переміщення вантажів і населення.

Важливість транспорту полягає в тому, що він забезпечує зв'язки між галузями, підприємствами, регіонами країни, зарубіжними державами. Без транспорту був би неможливим сам процес сучасного виробництва, для якого необхідні зв'язки щодо постачання сировини і продукції. Транспорт має сприяти якнайшвидшій інтеграції України в загальноєвропейську економічну систему.

Транспортний сектор відіграє важливу роль у соціально-економічному розвитку країни, адже розвинена транспортна система є передумовою економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності національної економіки й якості життя населення.

Існуюча структура управління транспортно-дорожнім комплексом (ТДК), стан виробничо-технічної бази і технологічний рівень організації перевезень за багатьма параметрами не відповідають зростаючим потребам суспільства та європейським стандартам якості надання транспортних послуг, перешкоджають підвищенню ефективності її функціонування та потребують реформування та модернізації.

Пошук системи показників ефективності перевезень вантажів та удосконалення методики оцінки дозволить підвищити ефективність транспортного комплексу країни.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для визначення оптимальної системи показників розглянемо відомі показники ефективності вантажних автомобільних перевезень. В роботах [4, 9] як показники ефективності вантажних автомобільних перевезень розглядалися мінімальна середня відстань перевезень, мінімальний нульовий пробіг автомашин, мінімальний порожній пробіг. Цей вибір пояснюється поширенням економіко-математичних методів. «Як відомо, транспорт відноситься до числа галузей, де вперше стали

використовуватися економіко-математичні методи. На жаль, незважаючи на це, сфера їх практичного застосування явно недостатня», – вважає Л.В. Канторович в [2], тому з'явилися все нові показники ефективності вантажних автомобільних перевезень. Традиційними показниками є [4, 6]: показники ефективності окремих процесів (своєчасність доставки вантажів, тривалість доставки вантажів, втрати продуктів у процесі транспортування, продуктивність транспортних засобів, продуктивність вантажно-розвантажувальних машин); показники інтегральної ефективності вантажних автомобільних перевезень (питома трудомісткість комплексу транспортно-технологічних операцій та її складова – питома трудомісткість спільних навантажувальних (розвантажувальних) і транспортних операцій, енергоємність комплексу транспортно-технологічних операцій та її складова – енергоємність перевезень, приведені народногосподарські витрати та її складова – собівартість перевезень, прибуток автотранспортного підприємства).

Два напрями у вивченні ефективності вантажних автомобільних перевезень розглядає Х.Д. Квітко [3]: залежний тільки від особливостей конструкції та залежний від організації технічної експлуатації парку та організації перевізного процесу. Для першого напрямку ефективність оцінюється через приведені витрати на одиницю транспортної роботи, а у витрати включається дорожня складова і витрати на вантажно-розвантажувальні роботи. Для другого напрямку ефективність вантажних автомобільних перевезень оцінюється через продуктивність і собівартість. При цьому слід пам'ятати, що продуктивність одиниці рухомого складу, як правило, не визначає мінімальної собівартості одиниці роботи. Тому є труднощі у визначенні – що ж є ефективнішим.

Використовуються і такі показники, як своєчасність перевезення, вартість вантажу в дорозі, швидкість доставки вантажу, величина втрат вантажу в дорозі, збереження вантажу [5]. Застосовувалися також частка виконання заявки, величина надпланових простоїв автомобілів у клієнта. Є дослідження, які показали, що вибір як критеріїв таких показників, як тонно-кілометри, коефіцієнт використання пробігу, дохід, прибуток, собівартість стимулює збільшення дальності їздки [8]. Для аналізу ефективності вантажних автомобільних перевезень у посібнику [1] рекомендовано використовувати «годинну продуктивність і продуктивність у тонно-

кілометрах на 1 т вантажопідйомності автомобіля в певний часовий проміжок».

Все вищерозглянуте стосується лише системи показників ефективності, що ж до методики оцінки ефективності перевезень, то майже всі автори зупиняються на кількісному визначенні і порівнянні показників ефективності перевезень або за періодами часу, або за автотранспортними підприємствами. Питання отримання узагальнюючого показника або розробки окремої методики оцінки ефективності перевезень авторами не розглядаються.

**Невирішені складові загальної проблеми.** Незважаючи на існуючі спроби удосконалення системи показників для оцінки ефективності перевезень вантажів, залишаються невирішеними питання, пов'язані з комплексною методикою цієї оцінки. Методи оцінки з цього питання, що існують на сьогодні, не носять комплексного характеру і складаються, в основному, з ряду показників, за допомогою яких можна оцінити ефективність перевезень. Можливість зробити загальні висновки за результатами розрахунків ускладнюється відсутністю інтегрованої оцінки. Крім того, існуючі методики не дозволяють оцінити кожен з етапів процесу перевезень.

**Формулювання цілей статті.** Визначення системи показників для оцінки ефективності кожного з етапів процесу перевезення вантажів, їх упорядкування та узагальнення отриманих результатів є цілями даної статті.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** До методики оцінки ефективності можна висунути такі вимоги:

- можливість автоматизації – можливість утворення алгоритму розрахунку;
- інформативність – глибина охоплення інформації даного напряму аналізу;
- комплексність – можливість одержати цілісну оцінку всіх складових оцінюваного процесу.

Цим вимогам відповідає метод матричного моделювання.

Матрична модель поля ефективності допомагає не тільки адекватно відобразити стан явища, що розглядається в цілому, з усіх його сторін, але й підійти до виявлення не використовуваних внутрішніх резервів для підвищення ефективності. В той же час сама матрична модель відображає структуру взаємних зв'язків між результатами господарювання в їх найбільш загальній формі, висту-

пає як універсальний інструмент вивчення, виміру, порівняння та оцінки цих особливостей на різних підприємствах, незалежно від їх технологічної або якоїсь іншої специфіки.

З усіх перелічених вище показників, що оцінюють ефективність процесу перевезень вантажів, необхідно обрати ті, які будуть використовуватися для побудови матриць. Для цього необхідно застосовувати певні критерії вибору показників.

Критеріями вибору показників, відповідно до особливостей матричного моделювання, є: зіставність, змінюваність зі зміною стану підприємства, доступність і достовірність та відображення результатів діяльності. Відповідно до цих критеріїв проведемо вибір показників для побудови загальної матричної моделі ефективності перевезень вантажів (табл. 1).

Таблиця 1

**Обґрунтування вибору показників для загальної оцінки  
ефективності перевезень вантажів**

Показники	Критерії вибору			
	зіставність	змінюваність зі зміною стану підприємства	доступність і достовірність	відобразити результати діяльності
1	2	3	4	5
Фактичний час доставки вантажу $T_{пер}^ф$	-	+	+	+
Плановий час доставки вантажу $T_{пер}^{пл}$	-	-	-	+
Загальний пробіг $L_{заг}$	+	+	+	+
Експлуатаційна швидкість $V_e$	+	+	+	+
Спискова кількість автомобілів $A_{сп}$	+	+	+	-
Час на навантаження та розвантаження автомобіля $t_{н-р}$	-	-	+	+
Час на навантаження-розвантаження за рік $T_{н-р}$	+	+	+	+
Технічна швидкість автомобіля $V_t$	+	+	+	+

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Витрати $Z$	+	+	+	+
Вантажообіг $P$	+	+	+	+
Прибуток $\Pi$	+	+	+	+
Основні фонди $\Phi_{\text{осн}}$	+	+	-	-
Плановий об'єм перевезень $Q^{\text{пл}}$	+	-	-	-
Фактичний об'єм перевезень $Q^{\text{ф}}$	-	+	+	+
Витрати палива $C_{\text{пал}}$	+	+	+	+

Результати, отримані в табл. 1, показують, що відповідають усім критеріям такі показники: фактичний час доставки вантажу ( $T_{\text{пер}}^{\text{ф}}$ ), плановий час доставки вантажу ( $T_{\text{пер}}^{\text{пл}}$ ), загальний пробіг ( $L_{\text{заг}}$ ), експлуатаційна швидкість ( $V_e$ ), спискова кількість автомобілів ( $A_{\text{сп}}$ ), час на навантаження-розвантаження за рік ( $T_{\text{н-р}}$ ), витрати ( $Z$ ), вантажообіг ( $P$ ), прибуток ( $\Pi$ ), основні фонди ( $\Phi_{\text{осн}}$ ), плановий обсяг перевезень ( $Q^{\text{пл}}$ ), фактичний обсяг перевезень ( $Q^{\text{ф}}$ ), витрати палива ( $C_{\text{пал}}$ )

Виходячи з вимог до побудови матричних моделей, усі показники, що входять до матриці, повинні бути упорядковані за відомим алгоритмом. Після зведення показників був отриманий такий впорядкований ряд:  $\Pi$ ,  $Q^{\text{пл}}$ ,  $Q^{\text{ф}}$ ,  $P$ ,  $\Phi_{\text{осн}}$ ,  $A_{\text{сп}}$ ,  $V_e$ ,  $T_{\text{пер}}^{\text{ф}}$ ,  $T_{\text{пер}}^{\text{пл}}$ ,  $T_{\text{н-р}}$ ,  $L_{\text{заг}}$ ,  $C_{\text{пал}}$ ,  $Z$ .

Процес перевезення вантажів – це сукупність операцій від моменту підготовки вантажу до моменту його одержання, пов'язаних з переміщенням вантажу в просторі без зміни його геометричних форм, розмірів і фізико-хімічних властивостей. Тому основними етапами процесу перевезення вантажів автомобільним транспортом є:

- 1) завантаження автомобіля;
- 2) здійснення процесу переміщення вантажу до одержувача;
- 3) розвантаження автомобіля;

Показниками, якими можна оцінити ефективність завантаження і розвантаження автомобіля, є:

–  $K_{\text{пр}}$  – коефіцієнт виконання норми простою автомобіля під навантаженням і розвантаженням ( $t_{\text{н-р}}^{\text{ф}} / t_{\text{н-р}}^{\text{пл}}$ );

–  $t_{н-р}^{\phi}$  – час, витрачений на навантаження-розвантаження 1т вантажу ( $t_{н-р}^{\phi} / Q$ );

–  $C_{витр}$  – витрати на 1 годину навантаження-розвантаження транспортного засобу ( $C_{заг} / t_{н-р}^{\phi}$ );

–  $C_{роб}$  – витрати на 1 годину роботи вантажно-розвантажувального механізму ( $C_{заг} / t_{обл}$ ).

Показниками, які увійдуть до матриці ефективності навантаження і розвантаження, будуть абсолютні показники, за допомогою яких можна отримати вищеперелічені показники. Абсолютність показників, що входять до складу матриць, є умовою матричного моделювання. Після упорядкування ряд показників матриці ефективності навантаження і розвантаження автомобілів виглядає наступним чином: обсяг перевезень ( $Q$ ), плановий час на роботи з навантаження і розвантаження ( $t_{н-р}^{пл}$ ), фактичний час на роботи з навантаження і розвантаження ( $t_{н-р}^{\phi}$ ), час роботи навантажувального і розвантажувального обладнання ( $t_{обл}$ ), загальні витрати на вантажно-розвантажувальні роботи ( $C_{заг}$ ).

Аналогічним чином визначимо показники, що оцінюють ефективність переміщення вантажу. До їх складу входять:

$T_3$  – середній час заїзду у проміжні пункти ( $AG_p / n$ );

$\beta$  – коефіцієнт використання пробігу ( $L_{вант} / L_{заг}$ );

$\gamma$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності ( $Q / (q_n \cdot z)$ );

$V_e$  – експлуатаційна швидкість автомобіля ( $L_{доб} / T_n$ );

$W_{ткм}$  – виробіток 1 автомобіля в ткм ( $P / A$ )

$S_{ткм}$  – собівартість 1 ткм ( $B_{пер} / P$ );

$d_{ткм}$  – дохідна ставка 1 ткм ( $D / P$ );

$\Pi_{ткм}$  – прибуток з 1 ткм ( $\Pi / P$ ).

Упорядкований ряд показників, що увійшли до складу матриці ефективності переміщення вантажу, містить такі складові: прибуток від перевезень ( $\Pi$ ), доходи від перевезень ( $D$ ), обсяг перевезень ( $Q$ ), вантажообіг ( $P$ ), час у наряді ( $T_n$ ), автогодини в роботі ( $AG_p$ ), вантажопідйомність автомобілів ( $q_n$ ), пробіг із вантажем ( $L_{вант}$ ), добовий пробіг ( $L_{доб}$ ), загальний пробіг ( $L_{заг}$ ), кількість проміжних пунктів ( $n$ ), кількість їздок ( $z$ ), кількість автомобілів ( $A$ ), витрати на перевезення ( $B_{пер}$ ).

В упорядкованій матриці для кожного з етапів під головною діагоналлю визначені три блоки її елементів, кожний з яких має свою економічну сутність:

– блок взаємозв'язку між результатами виконання відповідного етапу;

- блок переведення ресурсів і витрат у кінцеві результати;
- блок взаємозв'язку між ресурсами і витратами.

Відповідно до вимог матричного моделювання подальшим кроком у роботі з отриманими матрицями є формування матриць росту й визначення блочних і узагальнюючих показників за кожною з матриць.

Для визначення блочних коефіцієнтів пропонується отримати середньгеометричну оцінку елементів піддіагональної частини матриці, яка окреслює той чи інший блок. Узагальнююча оцінка в цілому по матриці отримується як середньгеометрична від блочних коефіцієнтів.

**Висновки.** Запропонована методика оцінки ефективності процесу перевезень вантажів на основі матричного моделювання дає змогу значно спростити процедуру аналізу, а також отримати максимальну інформацію про об'єкт, що вивчається в розрізі окремих етапів процесу перевезення. Такий підхід дозволить визначити «вузькі місця» в оцінюваному процесі й відповідно впливати на них.

### Література

1. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие / А.Э. Горев. – 5-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. – 288 с.
2. Канторович Л.В. Проблемы эффективного использования и развития транспорта / Л.В. Канторович. – М. : Наука, 1989. – 304 с.
3. Квитко Х.Д. Эффективность использования грузовых автомобилей / Х.Д. Квитко. – М. : Транспорт, 2003. – 174 с.
4. Майборода М.Е. Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие / М.Е. Майборода. – 2-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 442 с.
5. Миротин Л.Б. Логистика: управление в грузовых транспортно-логистических системах : учеб. пособие / Л.Б. Миротин. – М. : ЮристЪ, 2002. – 414 с.
6. Раздорожный А.А. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) : учеб. пособие. /А.А. Раздорожный. – М. : РИОР, 2009. – 316 с.
7. Туревский И.С. Автомобильные перевозки : учеб. пособие / И.С. Туревский. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 224 с.
8. Хмельницкий А.Д. Экономика и управление на грузовом автомобильном транспорте : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Д. Хмельницкий. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с.

**Рецензент:** В.Г. Шинкаренко, докт. екон. наук, проф., ХНАДУ.

**Стаття надійшла до редакції** 29.09.2014 р.