

2. Шустов А.С., Основные направления повышения уровня обслуживания грузоотправителей и грузополучателей на междугородных перевозках грузов [Текст] / А.С. Шустов, И.И. Батищев// Повышение качества и эффективности перевозок грузов автомобильным транспортом: Сб. науч. тр. / Гос. НИИ автомоб. трансп. (НИИАТ). – М., 1990. – с.3–24.
3. Горяинов А.Н., Виды маршрутов автотранспортных средств при перевозке грузов в логистической системе [Текст] / А.Н. Горяинов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн.сб. Вып.67. – К.: Техника, 2006. – с.304–309.
4. Ивченко Г. И., Введение в математическую статистику: Учебник. [Текст] / Г.И. Ивченко, Ю.И. Медведев. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 600 с.

*Визначено доцільність застосування двох транспортно-технологічних схем доставки тарно-штучних вантажів у міжрегіональному сполученні в залежності від відстані та об'єму відправлення*

*Ключові слова: транспортно-технологічна схема, оціночні показники*

*Определена целесообразность применения двух транспортно-технологических схем доставки тарно-штучных грузов в межрегиональном сообщении в зависимости от расстояния и объема отправки*

*Ключевые слова: транспортно-технологическая схема, оценочные показатели*

*The feasibility of using two transport-technological delivery schemes of packaged-piece cargoes in interregional communication depending on the distance and shipping volume is determined.*

*Keywords: transport-technological scheme, evaluation indexes*

УДК 656.013

# ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ ТАРНО- ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖРЕГІОНАЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ

**О. В. Павленко**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (057) 707-37-20

E-mail: ttpov@mail.ru

**О. П. Калініченко**

Кандидат технічних наук, доцент\*

Контактний тел.: (057) 707-37-20

E-mail: andros\_777@mail.ru

**О. В. Найдьон\***

Контактний тел.: (057) 707-37-20

E-mail: naidion@mail.ru

\*Кафедра транспортних технологій

Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
вул. Петровського, 25, м. Харків, Україна, 61001

## 1. Вступ

Відомо, що ціна товару має велике значення для кінцевого споживача, а точний розрахунок логістичних витрат в структурі ціни товару є одним із основних джерел економії витрат, а отже, способів зниження ціни. Процес доставки ускладнюється, в ньому з'являється більше етапів при одночасному підвищенні вимог до дотримання графіків і термінів доставки. Постійний розвиток спеціалізації праці веде до посилення інтеграції транспорту в технологічні процеси виробництва і розподілу товарів.

## 2. Аналіз публікацій

Автор роботи [1] вибір перевізника пропонує виконувати по двом основним критеріям замовлення експе-

дитора на перевезення – по купівельній спроможності та по надійності перевезення. Параметру купівельної спроможності відповідають тарифи та знижки з тарифу вибраних перевізників.

У [2] критерієм оптимізації транспортно-технологічної схеми доставки, залежно від вимог, які пред'являють споживачі, є мінімум витрат часу на доставку (Т) або мінімум грошових витрат на доставку (Z) продукції споживачам, мінімальні витрати вантажовідправника і вантажоодержувача на оплату послуг логістичних посередників.

У [3] вибір оптимальної транспортно-технологічної схеми приймається на основі найменшої загальної вартості виконання замовлення для клієнта. В тому випадку, коли існують варіанти близькі за значенням вибір транспортно-технологічної схеми доставки рекомендується варіант при якому транспортно-експедиційне підприємство отримує максимальний прибуток.

У статті [4] як критерій вибору найбільш раціональної форми організації транспортної експедиції пропонуються загальні приведені витрати на доставку вантажів  $Z_d$

$$Z_d = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (Z_{ij}^{пер} + Z_{ij}^{н-р} + Z_{ij}^c + Z_{ij}^{зо} + E_n \cdot (K_{ij} + m)) \quad (1)$$

де  $Z_{ij}^{пер}$  – витрати на перевезення і-им підприємством для j-ого напрямку, грн;

$Z_{ij}^{н-р}$  – витрати на навантажувально-розвантажувальні роботи, грн;

$Z_{ij}^c$  – витрати на зберігання, грн;

$Z_{ij}^{зо}$  – витрати на експедиційні операції, грн;

$E_n$  – галузевий нормативний коефіцієнт ефективності;

$K_{ij}$  – сумарні капітальні вкладення в технічні засоби і споруди, грн;

$m$  – вартість товарної маси, яка знаходиться в дорозі, грн;

$n$  – загальна кількість підприємств, що беруть участь у процесі доставки;

$j$  – напрямок руху матеріалопотоку:  $j = 1$  для завезення,  $j = 2$  для вивозу.

В [5] автори узагальнюють критерій таким чином

$$\Theta_T = E_n \cdot (K + t) , \quad (2)$$

де  $\Theta_T$  – поточні експлуатаційні витрати, грн.

Аналіз теоретичних розробок вибору раціональної транспортно-технологічної схеми доставки вантажів визначив, що для оцінки ефективності необхідна комплексна система показників, яка повинна відображати вимоги клієнта на доставку вантажів.

### 3. Постановка задачі

На підставі зібраних статистичних даних, а саме вхідного потоку замовлень на доставку вантажу, розглянуто дві альтернативні транспортно-технологічні схеми доставки тарно-штучних вантажів у міжрегіональному сполученні: «вантажовідправник – вантажоодержувач», «вантажовідправник – склад – вантажоодержувач».

Для моделювання транспортно-технологічної схеми обрано математичне моделювання.

Джерелами отримання первинної інформації виступає вхідний потік замовлення на перевезення вантажу. Інформація, яка відбиралася від кожної заявки: маршрут, обсяг перевезення, час надходження заявки.

Цільову функцію визначення раціональної транспортно-технологічної схеми доставки тарно-штучних вантажів в міжрегіональному сполученні представлено у вигляді системи рівнянь:

$$\begin{cases} T_d \rightarrow \min \\ B_\Sigma \rightarrow \min \\ P_{ТЕП} \rightarrow \min \end{cases} \quad (3)$$

де  $T_d$  – час доставки вантажу, год;

$B_\Sigma$  – сумарні витрати на доставку вантажу, грн;

$P_{ТЕП}$  – прибуток транспортно-експедиційного підприємства, що надає послуги, грн.

Система обмежень:

$$\begin{cases} 0,45 \leq q \leq 20; \\ 0,19 \leq t_{нр} \leq 2; \\ 0 \leq T_{пер} \leq 64; \\ t_\phi \leq t_{вдп}; \\ 297,8 \leq L_{дос} \leq 649,9, \end{cases} \quad (4)$$

де  $q$  – об'єм відправлення вантажу, т;

$t_n$  – час на навантаження, год.;

$T_{пер}$  – час на переробку вантажу на складі, год.;

$t_\phi$  – час доставки вантажу, год.;

$t_{вдп}$  – час доставки вантажу вказаний замовником, год.

$L_{дос}$  – відстань доставки вантажу, км.

Час доставки вантажу

$$T_d = t_{нр} + \sum_{i=1}^n t_{pi} + \sum_{i=1}^n T_{перскл} \quad (5)$$

де  $t_{нр}$  – час навантаження та розвантаження, год.;

$t_{pi}$  – час руху на маршруті, год.;

$T_{перскл}$  – час переробки вантажу на складі, год.

Загальні витрати на доставку транспортно-експедиційним підприємством розраховуємо за формулою:

$$B_\Sigma = B_{вдп} + B_n + B_{дскл} + B_{укл} + B_{мт} + B_p + B_{зб} + B_{стр} + B_{прв} + B_{со} + B_{док} \quad (6)$$

де  $B_{вдп}$  – витрати на підготовку вантажу до відправлення, грн;

$B_n$  – витрати на навантаження вантажу, грн;

$B_{дскл}$  – витрати на доставку вантажу до складу, грн;

$B_{укл}$  – витрати на укладання та закріплення вантажу, грн;

$B_{мт}$  – вартість перевезення магістральним транспортом, грн;

$B_p$  – витрати на розвантаження вантажу, грн;

$B_{зб}$  – витрати на зберігання вантажу на складі, грн;

$B_{стр}$  – витрати на страхування вантажу, грн;

$B_{прв}$  – витрати на перевалку вантажу на складі, грн;

$B_{со}$  – витрати на супроводження та охорону вантажу, грн;

$B_{док}$  – витрати на оформлення документів, грн.

Прибуток транспортно-експедиційного підприємства встановлюємо в відсотках від загальних витрат на транспортування  $B_\Sigma$

$$P_{ТЕП} + \frac{НП}{100} \cdot B_\Sigma + \sum_{i=1}^n Z_{нi}, \quad (7)$$

де НП – норма прибутку встановлена транспортно-експедиційним підприємством, %

$Z_{нi}$  – приймальна знижка i-го підрядника, що існує по довгостроковим договорам з транспортно-експедиційним підприємством, грн.

Для визначення раціональної транспортно-технологічної схеми було розроблено методику, яка представлена у вигляді трьох етапів:

- оцінка вхідних параметрів;

- розрахунок оціночних показників;

- вибір раціональної транспортно-технологічної схеми доставки.

При вирішенні даної задачі приймаємо такі припущення:

- доставка вантажу на склад із пунктів відправлення та зі складу в пункт призначення – автомобільним транспортом;
- термін доставки вантажу із пункту відправлення до пункту призначення відноситься до однієї партії вантажу ( $q$ ). Змінюється від 0,5...20 тонн ;
- термін виконання технологічних операцій, пов'язаних з прийомом та відправленням вантажів в пунктах відправлення та на складі, залежить від величини відправки;
- приймаємо, що ймовірність ( $P_k$ ) знаходження 5 тонн вантажу на складі дорівнює 0,5; 10 тонн – 0,3; 15 тонн – 0,2;
- час доставки вантажу від складу до одержувача приймаємо 8 годин
- перевезення вантажів зі складу здійснюється автомобілями вантажністю 20 тонн;
- вантаж першого класу.

#### 4. Рішення задачі

Відповідно до розробленої математичної моделі та методики визначення раціональної транспортно-технологічної схеми доставки тарно-штучних вантажів в міжрегіональному сполученні, з використанням пакету MS Excel проведено розрахунок оціночних показників, в залежності від величини партії відправлення та відстані доставки. На основі визначених оціночних показників побудовано графіки залежності часу, сумарних витрат на доставку вантажу та прибутку транспортно-експедиційного підприємства від об'єму вантажу та відстані доставки (297,9 км), які дозволять проаналізувати отриманні значення, рис. 1, 2, 3.

На даному графіку видно, що час доставки вантажу за схемою «вантажовідправник – вантажоодержувач» менший, ніж за схемою з залученням складу. При збільшенні величини об'єму замовлення на транспортування, значення терміну доставки по

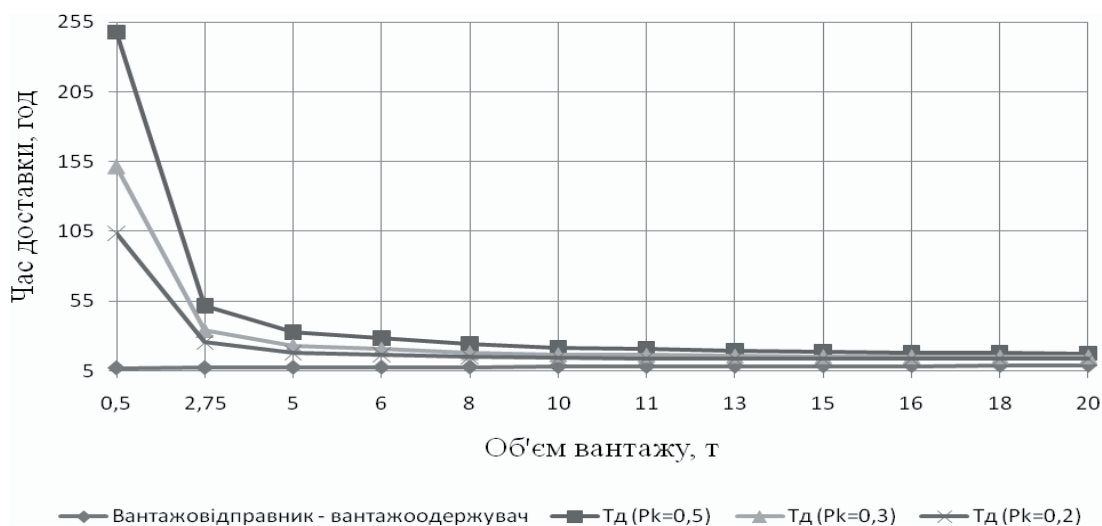


Рис. 1. Графік залежності часу доставки вантажу від об'єму відправлення

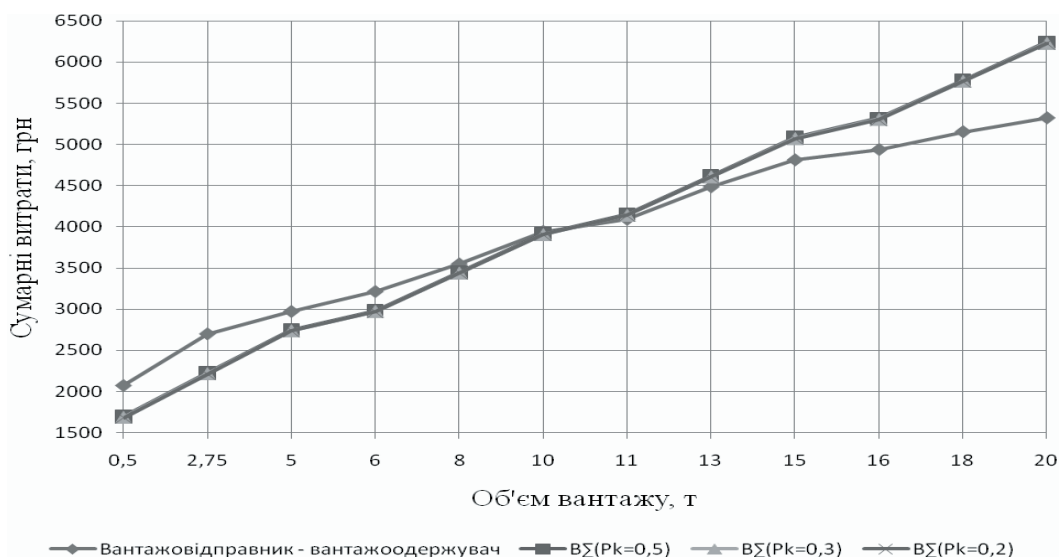


Рис. 2. Графік залежності сумарних витрат від об'єму вантажу

прямій схемі зменшується. Це пояснюється тим, що заявка клієнта на транспортно-експедиційне обслуговування виконується відразу після її отримання.

Зменшення часу доставки за схемою «вантажовідправник – склад – вантажоодержувач» при збільшенні партії відправки вантажу пояснюється швидшим формуванням вантажу до відправлення на складі, тобто скороченням часу знаходження вантажу на складі.

При збільшенні партії вантажу витрати на доставку збільшуються, тому що витрати на технологічні операції залежать від об'єму відправки. З графіку рис. 2 видно, що виконувати доставку вантажу за схемою з застосуванням складу вигідно при партії вантажу об'ємом до 10 тонн. Далі витрати за даною схемою доставки починають зростати. Отже, сфери використання схеми «вантажовідправник – склад – вантажоодержувач» встановлюються в діапазоні від 0,5 до 10 тонн, а за схемою «вантажовідправник – вантажоодержувач» - від 10 до 20 тонн.

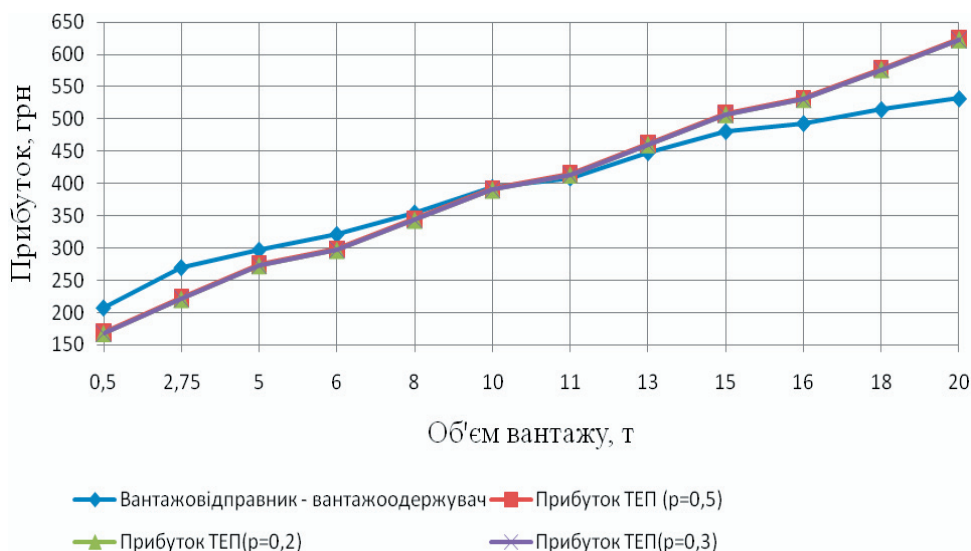


Рис. 3. Графік залежності прибутку транспортно-експедиційного підприємства від об'єму вантажу

Так як прибуток транспортно-експедиційного підприємства визначається у відсотках від витрат,

має таку ж тенденцію зміни в залежності від об'єму як і сумарні витрати на доставку.

## 5. Висновки

З запропонованих оціночних критеріїв при виборі раціональної транспортно-технологічної схеми доставки час та витрати на доставку являються основними для вантажовласника. В залежності від критерію, який яким він планує оцінювати доставку, можливо запропонувати дві схеми доставки пряма схеми доставки та схема з залученням складу.

Для швидкої доставки вантажу, клієнту пропонується схема доставки «вантажовідправник – вантажоодержувач».

Якщо необхідно виконати доставку за умови мінімум витрат на доставку вантажу, то клієнту пропонується схема з залученням складу. Але доцільність застосування схеми «вантажовідправник – склад – вантажоодержувач»

визначається певним діапазоном зміни об'єму вантажу в залежності від відстані доставки. При цій схемі час доставки збільшується, тому що необхідний час на накопичення вантажу на складі. Час на накопичення залежить від об'єму вантажу, який знаходиться на складі до відправлення за необхідним напрямком.

В подальших дослідженнях планується зібрати вихідну інформацію, яка дозволить розрахувати час на накопичення вантажу на складі, детальніше розглянути процес доставки вантажу від складу, який знаходиться в регіоні вантажоодержувача, до місця розвантаження у одержувача, а також розглянути можливість використання інших транспортно-технологічних схем доставки.

## Література

1. Сухова Л.Ф. Транспортное обслуживание международных экономических связей. Методы выбора перевозчика и проектирования системы доставки грузов транспортно – экспедиционными фирмами [Текст] / Л. Ф. Сухова. – М.: Научная библиотека КазНУ им. Аль-Фараби, 1998. – 194с.
2. Франюк Р.А. Оптимизация транспортно-логистических затрат при поставках метизной продукции на экспорт: автореф. дис на соискание ученой степени канд. эконом. наук. Специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» / Р. А. Франюк. – Санкт-Петербург, 2007. – 19с.
3. Нагорний Є.В. Завдання та методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи з дисципліни «Транспортно-експедиційна робота» для студентів спеціальностей 7.100.401 – 7.100.403/ Є.В. Нагорний. - Харків, 2002.-49с.
4. Наумов В.С. Показатели оценки эффективности процесса транспортно-экспедиционного обслуживания [Текст] / В.С. Наумов // Вестн. Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-та.: Сб. науч. тр. – Х., 2008. – 6 с.
5. Пиньковецкий С.У. Организация работы автотранспорта в транспортных узлах [Текст] /Пиньковецкий С.У., Шишков В.И., Батаев В.А; под общ. ред. Пиньковецкого С.У. – М.: Транспорт, 1986. – 207 с.