

УДК 656.072

П.В. Луб'яний, В.Ю. Єрмоєнко, Ю.Ю. Левченко

## МОДЕЛЬ ТРАНСПОРТНО - ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ВИБОРУ СПОСОБУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У МІЖРЕГІОНАЛЬНОМУ СПОЛУЧЕННІ

*Розглянуто способи вибору перевезень вантажу у міжрегіональному повідомленні проходження по всьому маршруті за участю транспортно-вантажного центру.*

**Вступ.** У наш час досить актуальною є проблема доставки товарів «точно в строк» в міжрегіональному повідомленні. У зв'язку з тим, що такого роду доставку необхідно виконувати з мінімальними витратами трудових, матеріальних і грошових ресурсів, при побудові логістичного каналу вантажопотоку необхідно оптимізувати технічні і технологічні параметри транспортної системи. Найбільш істотним фактором технічної та технологічної структури каналів є форма матеріально-технічного постачання: транзитна, коли доставка вантажів здійснюється вагонними партіями, контейнерами та їх модифікаціями, або складська за участю транспортно-вантажного центру (ТГЦ).

ТГЦ створюють у разі доставки багатонаменклатурної продукції в рамках логістичного ланцюга. Створення ТГЦ дозволяє виключати будівництво складів у виробників продукції, доставляти потоки продукції у транспортні партії – вагонні або контейнерні відправки. Перевозити вантажі спочатку на ТГЦ, а потім після формування відправки доставляти одержувачу вигідно, якщо досягається економія часу і забезпечується доставка «точно в строк» при оптимальній використанні технічних засобів усіх видів транспорту.

**Постановка задачі.** При створенні та використанні ТГЦ у рамках логістичного ланцюга для прискорення доставки вантажу одержувачу, скорочення тривалості накопичення і зберігання вантажу на транспортну партію як регуляторів матеріальних потоків, необхідним є вирішення наступних завдань:

- визначення доцільності участі ТГЦ в обслуговуванні матеріального потоку з точки зору доставки «точно в строк»;
- визначення економічної доцільності участі ТГЦ у каналі вантажопотоків з метою економії експлуатаційних витрат.

**Основна частина.** Переходячи до розгляду першого завдання, слід підкреслити, що її постановка у значній мірі обумовлена ринковим ставленням суб'єктів транспортного ринку. Доставка вантажу згідно договірному часу із застосуванням договірних тарифів – це необхідна умова організації взаємовідносин між залізничними дорогами і споживачами транспортних послуг в умовах ринкових відносин.

У математичній формі умова функціонування ТГЦ при обслуговуванні матеріального потоку записується наступним чином:

$$T_T - T_P \geq \Delta t, \quad (1)$$

де  $T_T$ ,  $T_P$  – час доставки відповідно по транзитному варіанту з урахуванням накопичення вантажів і за участю ТГЦ, ч;

$\Delta t$  – ефект, що виражається у скороченні часу доставки, який досягається за рахунок участі ТГЦ в обслуговуванні матеріального потоку, ч.

При вирішенні даного завдання виходимо з таких припущень:

- доставка вантажів у ТГЦ з пунктів відправлення здійснюється автомобільним транспортом, а при транзитному варіанті – залізницею;
- тривалість доставки вантажу від пункту відправлення до пункту призначення відноситься до однієї транспортної партії вантажу  $q$ , величина якої приймається постійною;
- тривалість технологічних операцій, пов'язаних з прийомом і відправленням вантажів у пунктах відправлення і в ТГЦ, приймаємо незалежних від величини відправки;
- витрати часу безпосередньо на переміщення вантажу за участю ТГЦ і при транзитному варіанті організації перевезень приймаємо незалежними від варіанту доставки;
- однакові за часом елементи витрат виключаємо з процедури порівняння варіантів.

При транзитному варіанті перевезень з'являються такі специфічні види витрат часу:

- усереднене по всім пунктам відправлення  $j$ ,  $j$  – час накопичення вантажу на одну транспортну партію вантажу;

– час на відправку партії вантажу у пункт виробництва та операції по прибуттю у пункт призначення незалежний від  $j$  і рівний.

Тоді час доставки по транзитному варіанту можливо визначити:

$$T_T = \frac{qc}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} + \tau_0, \quad (2)$$

де  $C$  – параметр накопичення вантажу, ч;

$p_j$  – потужність потоку вантажів відправника на  $j$ -е призначення, т / ч.

Якщо розглянути види специфічних витрат часу при участі в обслуговуванні матеріального потоку ТГЦ, маємо:

- час на накопичення вантажу в ТГЦ на транспортну партію;
- середній час виконання додаткових технологічних операцій після прибуття і відправлення в ТГЦ для вантажів, що надходять з пунктів виробництва, віднесене до однієї відправки;
- тривалість навантажувально-розвантажувальних операцій з вантажами, які прибули в ТГЦ з пунктів відправлення при доставці їх автомобільним транспортом.

Ще раз підкреслимо, що витрати часу на завантаження сформованих транспортних партій вантажу у пунктах відправлення і в ТГЦ, а також на технологічні операції з цими партіями не враховуються, оскільки вони приймаються однаковими при обох варіантах доставки вантажів.

Тоді час доставки за участю ТГЦ розраховується за формулою:

$$T_P = \frac{qc}{\sum_{j=1}^m p_j} + \frac{q\tau_{no}}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} + \frac{2\sum_{j=1}^m p_j}{mq_n}, \quad (3)$$

де  $1/p_j$  – число надходжень вантажу в ТГЦ або відправлень з пункту відправлення на  $j$ -е призначення, т;

$\tau_{no}$  – середня тривалість виконання операції з прибуття і відправлення вантажів з одної відправки в ТГЦ, ч. За прийнятими умовами тривалість аналогічних операцій, які виконуються у пунктах виробництва і в одержувача.

Отже, можна представити у розгорнутому вигляді вираз (1), який визначає умови ефективності варіанту з ТГЦ:

$$\frac{qc}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} + \tau_0 - \frac{qc}{\sum_{j=1}^m p_j} - \frac{q\tau_{no}}{m} \sum_{j=1}^m \frac{1}{p_j} - \frac{2\sum_{j=1}^m p_j}{mq_n} \leq \Delta, \quad (4)$$

де  $2$  – коефіцієнт, що враховує дві додаткові вантажні операції в ТГЦ;

$q_n$  – продуктивність вантажно-розвантажувальних машин, т / ч.

Як критерій вигідності обслуговування матеріального потоку за участю ТГЦ можуть бути прийняті експлуатаційні витрати. Переконливим аргументом на користь цього є те, що 1 рік зберігання та накопичення транспортної партії вантажів не еквівалентний за вартістю 1 року її обслуговування при прийомі, відправленні, навантаженні та вивантаженні.

Для використання вартісного критерію у виразі (4) слід ввести відповідні грошові показники, що характеризують вартість:

- простою транспортного засобу при завантаженні і вивантаженні в ТГЦ;
- накопичення (зберігання) однієї транспортної партії вантажу відповідно при транзитному варіанті і за участю ТГЦ;
- виконання технологічних операцій з прибуття і відправлення однієї транспортної партії вантажу в ТГЦ;
- виконання вантажних операцій з однієї транспортної партією вантажу в ТГЦ;
- одиничний ефект одержувача, віднесений до однієї відправки, який реалізується за рахунок скорочення часу доставки при застосуванні ТГЦ.

Для  $j$ -го одержувача економічно виправдані послуги ТГЦ, якщо різниця тарифів за перевезення менше або принаймні дорівнює сумі економії витрат, отриманої в результаті скорочення часу накопичення (збереження) вантажу на складі відправника і якщо є додатковий ефект, який може бути реалізований одержувачем на ринку збуту продукції, або в сфері виробництва за рахунок прискорення перевезення та доставки «точно в строк»:

$$\Delta c_{T_j} \leq \Delta c_{H_1} + \Delta c_{D_j} \tag{5}$$

Величина для  $j$ -го відправника включає в себе плати безпосередньо за перевезення, початкові і кінцеві операції та вантажно-розвантажувальні роботи:

$$\Delta c_{T_j} = (c_{P_j} - c_{T_j}) \cdot p_j \tag{6}$$

де  $c_{P_j}$  і  $c_{T_j}$  – плата за перевезення вантажної одиниці відповідно за участю ТГЦ і по транзитному варіанту, грн / т.

Економія в результаті скорочення часу зберігання вантажу (витрати на накопичення транспортної партії не залежать від  $j$ ):

$$\Delta c_{H_1} = q \cdot \left( \frac{c_{H_1}}{p_j} - \frac{c_{H_2}}{\sum_{j=1}^m p_j} \right) \tag{7}$$

Додатковий ефект одержувача на ринку збуту:

$$\Delta c_{D_j} = c_{e_j} \cdot \Delta t_j \tag{8}$$

Отже, у підсумку отримуємо умову економічної доцільності для  $j$ -го споживача транспортних послуг скористатися перевагами ТГЦ:

$$(c_{P_j} - c_{T_j}) \cdot p_j \leq q \cdot \left( \frac{c_{H_1}}{p_j} - \frac{c_{H_2}}{\sum_{j=1}^m p_j} \right) + c_{e_j} \cdot \Delta t_j \tag{9}$$

де  $c_{H_1}$ ,  $c_{H_2}$  – одиничні витрати на зберігання при транзитному варіанті перевезення і за участю ТГЦ, грн / т.

**Висновок.** Запропонована методика визначення доцільності участі транспортно-вантажного центру в обслуговуванні матеріального потоку дозволяє здійснювати вибір найбільш вигідного способу перевезення споживчих товарів у міжрегіональному повідомленні з точки зору доставки «точно в строк» і найменшими витратами.

Рішення поставлених завдань значно прискорюється за рахунок застосування розробленої на основі відповідного алгоритму програми розрахунків на ЕОМ. Це дає можливість ідентифікувати оптимальну партію вантажу, а також визначати умови економічної доцільності створення ТГЦ на каналі вантажопотоків при моделюванні функціонування виробничо-транспортного логістичного ланцюга.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Родников А.М. Логистика: Терминологический словарь.– Москва: Экономика, 1995.

2. Неруш Ю.М. Коммерческая логистика: Учебник для вузов. – Москва: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.
3. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки. – К.: Вища школа, 1986.
4. Рынок и логистика / Под ред. М.П. Гордона. – М.: Экономика, 1993.– 143 с.

ЛУБ'ЯНИЙ Павло Вікторович – к.т.н., доцент секції транспортних технологій кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– оцінка параметрів транспортної мережі

СРЬОМЕНКО В'ячеслав Юрієвич – старший викладач секції транспортних технологій кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– оцінка параметрів транспортної мережі в міжміському сполученні

ЛЕВЧЕНКО Юлія Юріївна – лаборант секції транспортних технологій кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій Херсонського національного технічного університету

Наукові інтереси:

– визначення транспортно - логістичних ланцюгів постачання.