

ЛОГИСТИКА

УДК 656.212.5

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ТЕРМІНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ РИНКУ
ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ****Є.В. Нагорний, професор, д.т.н, Н.Ю. Шраменко, доцент, к.т.н., ХНАДУ**

***Анотація.** Визначено раціональні технологічні параметри функціонування терміналу, що дозволяють оцінити його роботу, знайти резерви та впровадити заходи для ресурсозбереження та врахування ринкових вимог споживачів.*

***Ключові слова:** технологічні параметри, термінальний комплекс, якість транспортного обслуговування.*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕРМИНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА
В УСЛОВИЯХ РЫНКА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ****Е.В. Нагорный, профессор, д.т.н, Н.Ю. Шраменко, доцент, к.т.н., ХНАДУ**

***Аннотация.** Определены рациональные технологические параметры функционирования терминала, которые позволяют оценить его работу, найти резервы и внедрить мероприятия для ресурсосбережения и учета рыночных условий потребителей.*

***Ключевые слова:** технологические параметры, терминальный комплекс, качество транспортного обслуживания.*

**DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF TERMINAL
HANDLER FUNCTIONING IN CONDITIONS OF TRANSPORT SERVICES
MARKET****Ye. Nagornji, Professor, Doctor of Technical Sciences, N. Shramenko, Associate
Professor, Candidate of Technical Science, KhNAHU**

***Abstract.** The rational technological parameters of terminal functioning that allow to estimate its work, find backlogs and inculcate measures for resource-saving and account of market conditions of consumers are determined.*

***Key words:** technological parameters, terminal handler, quality of a transport service.*

Вступ

Аналіз технології функціонування вантажних терміналів показав, що рівень організації роботи терміналу не забезпечує продуктивного використання рухомого складу та інших транспортно-складських ресурсів (мають місце

суттєві втрати, надмірні простой рухомого складу під розвантаженням і навантаженням, нерационально використовуються наявні виробничі ресурси та інші), а технологія функціонування термінальних комплексів не враховує ринкових вимог щодо обслуговування вантажовласників.

Аналіз публікацій

В [1] автором запропоновано модель логістичної системи транспортно-складського комплексу. В результаті моделювання знайдено припустиму стратегію, що забезпечує мінімізацію функції цілі, яка являє собою суму оціночних функцій, отриманих при кожному переході із одного стану в інший. Однак розроблена модель не враховує вимог споживачів щодо прискореної переробки вантажу, що виступає недоліком в умовах конкурентного середовища.

В [2] запропоновано модель функціонування митного терміналу в міжнародних вантажних перевезеннях у класі мереж масового обслуговування з урахуванням стохастичного характеру потоку вимог і обслуговування з пріоритетами. Однак термінал, що розглядається, передбачає виконання лише митних операцій, на відміну від сучасних транспортно-розподільчих термінальних комплексів.

Автором в [3] запропоновано підходи для підвищення ефективності обслуговування вантажовласників на терміналі шляхом прискореної переробки тарно-штучних вантажів. Перевагою такого підходу є врахування ринкових відносин. Однак при оптимізації не врахований вплив ризиків і можливі умови невизначеності, застосовувані критерії ефективності не дозволяють комплексно оцінити рівень якості транспортного обслуговування вантажовласників. При цьому не визначено синергетичного ефекту функціонування системи в цілому.

Аналіз робіт у галузі підвищення ефективності перевезень у системі доставки вантажів з використанням термінальних комплексів дозволяє виділити наступні недоліки існуючих підходів: більшість робіт спрямовані на вирішення часткових задач і описують процес функціонування лише окремих елементів технології доставки вантажів. Більшість існуючих моделей практично не враховують особливостей ринкових відносин, необхідність досягнення компромісу й балансу економічних інтересів всіх учасників транспортного процесу.

Мета та постановка задачі

Метою дослідження є підвищення ефективності транспортного обслуговування вантажовласників за рахунок вибору раціональних

технологічних параметрів функціонування термінального комплексу.

Об'єкт дослідження – технологічний процес переробки дрібнопартійних вантажів на терміналі.

Предмет дослідження – вплив технологічних параметрів термінального комплексу на якість транспортного обслуговування вантажовласників та загальні витрати.

Для досягнення мети дослідження процес функціонування вантажного терміналу доцільно розглянути як систему масового обслуговування.

Термінал слід розглядати як множину взаємозалежних фаз, через які проходить вантаж, і оцінювати його функціонування такими показниками, як якість транспортного обслуговування і витрати на переробку вантажів в кожній фазі.

Визначення раціональних технологічних параметрів функціонування термінального комплексу

Процес функціонування термінального комплексу можна представити як сукупність фаз d , які проходить вантаж. Множину таких фаз представимо у вигляді

$$F = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}. \quad (1)$$

Кожна фаза характеризується витратами на виконання певних технологічних операцій та часом їхнього виконання. Функцію мети $R(m)$ в загальному вигляді можна задати сумою оціночних функцій $R_u\{m(u), m(u+1)\}$, отриманих при переході з одного стану системи $m(u)$ в інше $m(u+1)$.

Взаємодія фаз терміналу повинна забезпечувати високу якість транспортного обслуговування і при встановленому ступені надійності забезпечувати мінімальний час затримок у кожній фазі і мінімальний час перебування вантажопотоку в цілому на терміналі

$$t_{об}^{зар} = \sum_{i=1}^n t_{об}^{\phi} \longrightarrow \min, \quad (2)$$

де $t_{об}^{зар}$ – загальний час обробки вантажу на терміналі, год.; $t_{об}^{\phi}$ – час знаходження ванта-

жопотоку в i -й фазі, год.; n – кількість фаз терміналу, од.

Функціонування термінального комплексу представлено як чотирифазну систему масового обслуговування, де вхідним параметром є інтенсивність надходження автомобілів на вантажний термінал λ , а параметрами, що оптимізуються, – інтенсивності обслуговування (переробки) вантажопотоку в кожній фазі відповідно $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$. Розрахунковими технологічними показниками виступають:

- абсолютна пропускна спроможність A ;
- кількість автомобілів в черзі r ;
- час очікування обслуговування $t_{оч}$;
- час перебування вантажу в системі $t_{сист}$;
- час простою обладнання $t_{пр.об}$;
- витрати C ;
- рівень якості транспортного обслуговування $K_{я}$.

Враховуючи визначені технологічні показники функціонування термінального комплексу, запропоновано системний підхід до визначення сукупних витрат

$$C = \bar{t}_{пр}^{авт} C^{авт} N + \bar{t}_{зб}^в C_{зб}^в m + \sum_{i=1}^g (\bar{t}_{инп}^{перс} C_i^{перс} + C_i^{утр}) \cdot h_i + \sum_{s=1}^u (\bar{t}^{обл} C_s^{обл} + C_s^{утр.обл} + B_{e_s}) \cdot Z_{обл.s} \rightarrow \min, \quad (3)$$

де $\bar{t}_{пр}^{авт}$ – середній час простою одного автомобіля, год.; N – кількість автомобілів в черзі, од; $C^{авт}$ – вартість однієї години простою автомобіля, грн/год.; $\bar{t}_{зб}^в$ – середній час переробки партії вантажу на терміналі, год.; $C_{зб}^в$ – вартість переробки 1 т партії вантажу, грн/год.; m – обсяг партії вантажу, т; $\bar{t}_{инп}^{перс}$ – середній час простою обслуговуючого персоналу i -ї кваліфікації, год.; $C_i^{перс}$ – вартість однієї години простою однієї людини з персоналу i -ї кваліфікації, грн/год.; $C_i^{утр}$, $C_s^{утр.обл}$ – витрати на утримання однієї людини i -го виду персоналу та s -го виду обладнання відповідно, грн; h_i – кількість персоналу i -ї кваліфікації, чол.; $\bar{t}^{обл}$ – середній час простою j -го виду обладнання, год.; $C_s^{обл}$ – вартість однієї години простою s -го виду обладнання, грн/год.; B_{e_s} – енерговитрати на функ-

ціонування s -го виду обладнання, грн; $Z_s^{обл}$ – кількість механізмів s -го виду, од.

Реалізація логістичного підходу при розгляді складних систем передбачає врахування інтересів всіх учасників транспортного процесу. Традиційно в якості критерію ефективності функціонування системи розглядаються витрати на транспортне обслуговування вантажовласників. Однак окремі вантажовласники потребують прискореної переробки вантажів з готовністю нести за це додаткові витрати. В цьому випадку основою функціонування будь-якої системи в транспортній галузі в ринкових умовах є забезпечення високого рівня якості транспортного обслуговування споживачів транспортних послуг.

Отже, в ринкових умовах при плануванні виробничої потужності системи та здійсненні транспортного обслуговування необхідно узгоджувати логістичні цілі функціонування цієї системи з маркетинговими потребами споживачів-вантажовласників. Тому, залежно від вимог споживачів, в якості критеріїв ефективності слід розглядати як витрати на транспортне обслуговування, так і якість транспортного обслуговування, що зумовлює отримання синергетичного ефекту системи.

Основними показниками якості транспортного обслуговування вантажовласників виступають наступні:

- рівень швидкості чи терміну переробки вантажів порівняно з нормами ($K_{с.д}$);
- рівень вартості переробки вантажів ($K_{сх}$);
- повнота задоволення попиту на транспортні послуги за обсягами заявлених перевезень ($K_{посл}$);
- рівень дотримання гарантованої ритмічності, регулярності чи погодженої рівномірності доставки вантажів точно в термін у часі доби, тижня, місяця чи кварталу року ($K_{г.р}$);
- рівень комплексності транспортного обслуговування вантажовласників відповідно до стандартів чи договорів від моменту заявки і навантаження до моменту вивантаження і здачі вантажу одержувачу за системою «від дверей до дверей» ($K_{ком}$);
- рівень транспортної доступності чи забезпеченості користувачів транспортних послуг ($K_{т.д}$);
- рівень схоронності вантажів ($K_{б.п}$).

Оцінку якості транспортного обслуговування пропонується здійснювати за комплексним

показником, що виступає критерієм ефективності транспортного обслуговування:

$$K_{\text{я}} = \sum_{i=1}^n K_i \cdot \alpha_i, \quad (4)$$

де K_i – рівень якості за i -м показником, %; α_i – коефіцієнти, що враховують частку і взаємозалежність відповідних показників якості транспортного обслуговування вантажовлас-

ників у загальному рівні якості, прийнятого за 1 (чи 100 %).

В результаті моделювання отримано залежності витрат на транспортне обслуговування та рівня якості обслуговування від інтенсивності обслуговування в кожній фазі, наведено приклад для 1-ї фази (рисунки 1, 2).

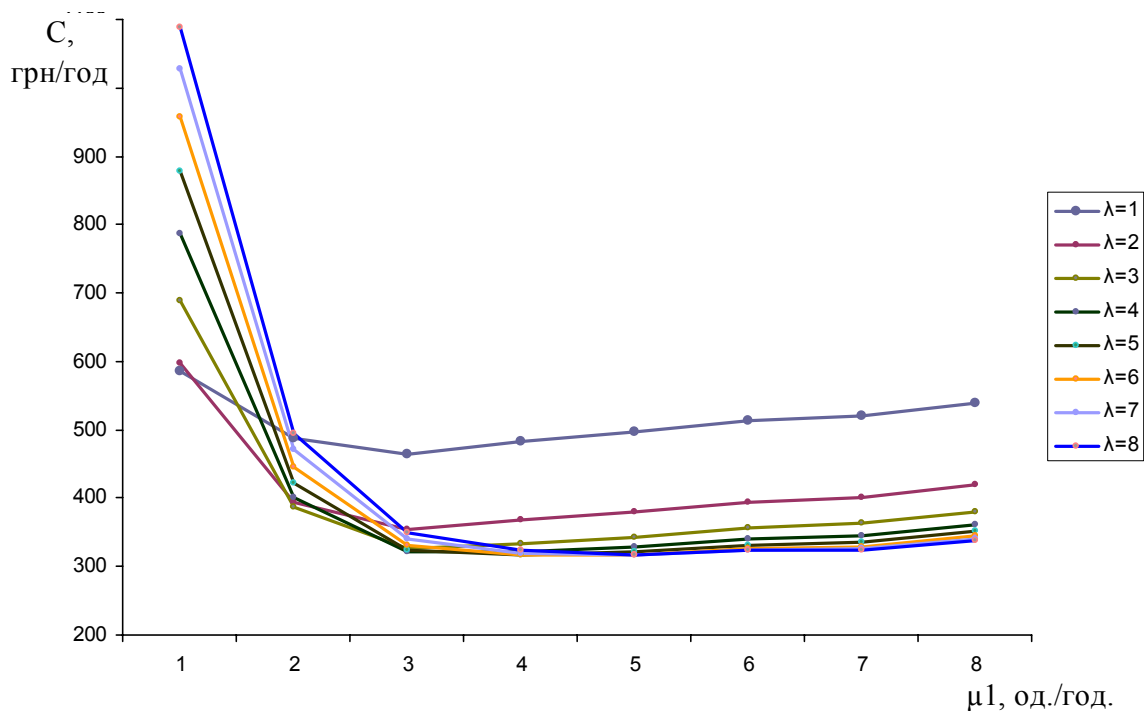


Рис. 1. Залежність витрат на обслуговування від інтенсивності обслуговування в 1-й фазі

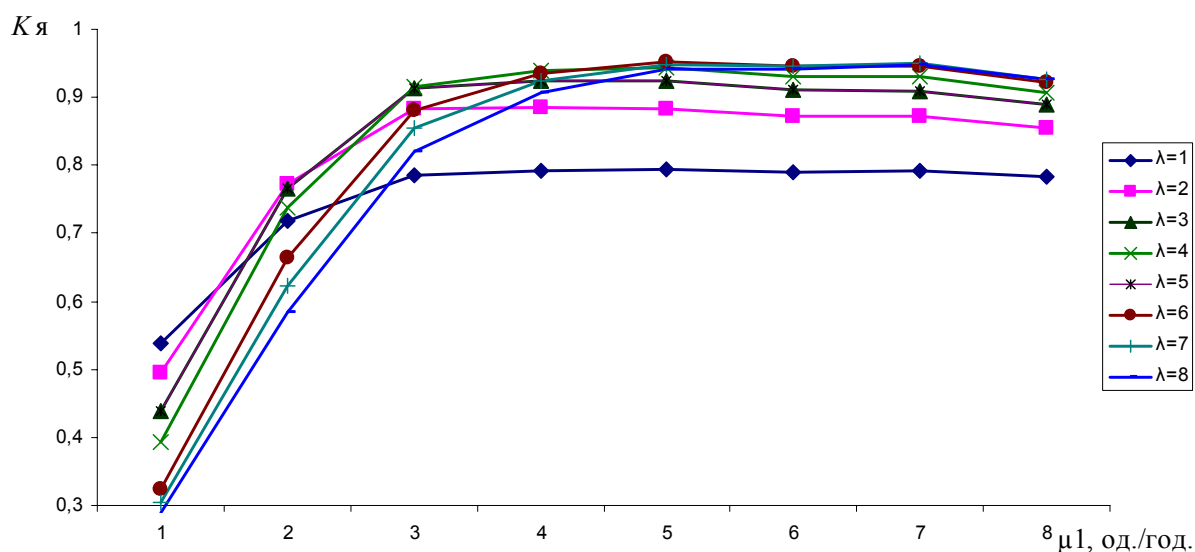


Рис. 2. Залежність рівня якості обслуговування від інтенсивності обслуговування в 1-й фазі

На базі отриманих інтенсивностей обслуговування в кожній фазі терміналу (5) для заданого вхідного потоку автомобілів визначено раціональні технологічні параметри функціонування терміналу з урахуванням вимог споживачів щодо якості транспортного обслуговування та загальних витрат (табл. 1).

$$\lambda = 2 \text{ од./год.}; \mu_1 = 3 \text{ од./год.}; \mu_2 = 2 \text{ од./год.}; \mu_3 = 0,5 \text{ од./год.}; \mu_4 = 7 \text{ од./год.} \quad (5)$$

Загалом оптимальною комбінацією параметрів $\lambda, \mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4$ для $\lambda = 6 \text{ од./год.}$ є

$$\mu_1 = 5 \text{ од./год.}; \mu_2 = 8 \text{ од./год.}; \mu_3 = 4 \text{ од./год.}; \mu_4 = 3 \text{ од./год.}$$

Таблиця 1 Технологічні параметри функціонування терміналу

Показник	Позначення	Значення
Абсолютна пропускна спроможність, од./год	A	0,58
Середня кількість автомобілів в черзі, од.	r	1,06
Середній час простою першої фази, год	$t_1^{\text{пр}}$	0,15
Середній час простою другої фази, год.	$t_2^{\text{пр}}$	0,17
Середній час простою третьої фази, год	$t_3^{\text{пр}}$	0,13
Середній час простою четвертої фази, год	$t_4^{\text{пр}}$	1,83
Середній час очікування обслуговування, год	$t_{\text{оч}}$	1,66
Середній час перебування вантажу в системі, год	$t_{\text{сист}}$	4,8
Середній час простою обладнання, год	$t_{\text{пр.обл}}$	1,98

Висновки та перспективи подальших досліджень

Термінальний комплекс розглянуто як чотирифазну систему масового обслуговування. Запропоновано в якості критеріїв ефективності застосовувати показник якості транспортного обслуговування, що враховує ринкові умови при задоволенні вимог споживачів транспортних послуг, та питомі витрати на переробку вантажу на терміналі. Такий підхід дозволяє залежно від характеристик та параметрів вхідного вантажопотоку або задовольнити маркетингові потреби вантажовласників та отримати синергетичний ефект, або в разі відсутності особливих вимог споживачів щодо прискореної переробки досягти логістичних цілей системи та мінімізувати питомі витрати.

Визначено оптимальні значення інтенсивностей обслуговування в кожній фазі для заданого потоку надходження автомобілів в певних умовах експлуатації. Визначено основні технологічні параметри функціонування терміналу, що дозволяють оцінити його роботу, знайти резерви та впровадити заходи для ресурсозбереження та врахування вимог споживачів.

Отримані залежності витрат на транспортне обслуговування та рівня якості обслуговування від інтенсивності обслуговування в кожній фазі та інтенсивності вхідного потоку автомобілів дозволяють дослідити їхній вплив, встановити закономірності зміни зазначених параметрів та обрати їх оптимальні значення в ринкових умовах.

Перспективними напрямками подальших досліджень є:

- розробка заходів щодо прискореної переробки вантажів на терміналі для задоволення вимог споживачів;
- визначення залежності додаткових витрат на переробку вантажів від часу скорочення переробки, що дозволяє формувати надбавки до тарифу за прискорене обслуговування.

Література

1. Нечаев Г.И. Основы организации работы и управления транспортно-складскими комплексами / Г.И. Нечаев. – Луганск : ВУГУ, 1998. – 226 с.
2. Куницька О.М. Підвищення ефективності роботи митного терміналу при виконанні міжнародних вантажних автомобільних перевезень : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи» / О.М. Куницька. – К., 2006. – 18 с.
3. Самойленко А.С. Удосконалення технології прискореної переробки тарно-штучних вантажів на терміналах в умовах ринку транспортних послуг : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук : 05.22.01 «Транспортні системи» / А.С. Самойленко. – Харків, 2009. – 22 с.

Рецензент: В.П. Волков, професор, д. т. н., ХНАДУ.

Стаття надійшла до редакції 27 травня 2011 р.