

Процес обробки вантажопотоку на терміналі представлено за допомогою ігрового підходу, що дозволяє приймати управлінські рішення в умовах невизначеності для підвищення ефективності функціонування системи в цілому

Ключові слова: термінал, складська система, ресурси, технологія

Процесс обработки грузопотока на терминале представлен с помощью игрового подхода, что позволяет принимать управленческие решения в условиях неопределенности для повышения эффективности функционирования системы в целом

Ключевые слова: терминал, складская система, ресурсы, технология

The process of treatment of cargo flow at the terminal is presented using the game approach, which allows to make management decisions under uncertainty to increase the efficiency of the system as a whole

Keywords: terminal, storage systems, resources, technology

ФОРМУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ВАНТАЖОПОТОКУ НА ТЕРМІНАЛІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Є. В. Нагорний

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри*

Контактний тел.: (057) 707-37-20

Н. Ю. Шраменко

Кандидат технічних наук, доцент*

Контактний тел.: 067-785-71-89

E-mail: nshramenko@gmail.com

О. М. Шептура

Кандидат технічних наук, доцент*

*Кафедра транспортних технологій

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Вступ

Сьогодні, в умовах світової кризи, коли обсяги перевезень зменшилися, а витрати на перевезення зросли, як ніколи актуальне вирішення задачі зменшення простоїв автомобілів під обслуговуванням на терміналах, в пунктах навантаження-розвантаження. Цього можна досягти за рахунок ефективної організації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Ефективне управління транспортно-технологічним процесом на складі може забезпечуватися завдяки оперативному плануванню і регламентуванню виконання окремих операцій. на основі мережевих методів планування та управління, пов'язаних з розробкою мережевої моделі та мережевого графіка організації транспортно-технологічного процесу складу.

Аналіз літературних джерел

Питання організації перевезень, логістичних операцій, навантажувально-розвантажувальних робіт досліджувались рядом вчених, серед яких Афанасьєв Л. Л., Воркут А.І., Міротин Л.Б., Нечаєв Г.І., Панов С.А., Правдін Н.В., Смехов А.А., Лукінський В.С., Гаджинський А.М. та інші [1-4].

В роботі [1] зазначено, що термінальні технології та технічна база, що використовуються при обслуговуванні сучасних міжнародних транспортних потоків потребують кардинальних змін. Для підвищення ефективності організації та управління транспор-

тно-складськими комплексами в роботі [2] автор запропонував модель логістичної системи транспортно-складського комплексу. В [3] запропоновано підходи для підвищення ефективності обслуговування вантажовласників на терміналі шляхом прискореної переробки тарно-штучних вантажів.

Між тим питання комплексного дослідження такого складного техніко-економічного об'єкта як вантажний термінал, де здійснюється взаємодія одного (автомобільного) або декількох видів транспорту, зміна транспортної одиниці для подальшого транспортування вантажу з урахуванням міжнародних аспектів та принципів логістики, і, зокрема, шляхи вибору стратегії його розвитку та питання удосконалення технології функціонування не знайшли до цього часу відповідного висвітлення у наукових роботах.

Мета та задачі досліджень

Метою публікації є представлення процесу обробки вантажопотоку на терміналі за допомогою ігрового підходу для підвищення ефективності функціонування системи в цілому в умовах невизначеності.

Модель функціонування термінального комплексу в умовах невизначеності

В якості системи розглядається термінальний комплекс, елементами якого виступають окремі склади.

Для рационального розподілу рухомого складу між пунктами навантаження-розвантаження пропонується застосування ігрового підходу із застосуванням некоаліційних ігор, в основу яких покладене визначення рівноважного стану системи, що моделюється (рішення Неша). Для забезпечення збіжності системи в рівноважну точку елементи системи повинні визначити напрямок і «рухатися до рівноважної точки» (з метою збільшення «виграшу») малими кроками.

Застосування даного підходу дозволить підвищити зацікавленість всіх учасників системи в раціональній організації роботи складу й дозволить раціонально використовувати складські ресурси (площа, механізми), тобто підвищить ефективність функціонування складської системи.

На великих вантажоутворюючих пунктах (терміналах, регіональних розподільних складах, вантажних комплексах) автомобілі, що прибувають під навантаження-розвантаження, розподіляються диспетчером (оператором) по окремих ідентичних складах, що мають різну продуктивність.

Елементи системи повідомляють диспетчеру найбільш імовірний інтервал зміни продуктивності. Початковий розподіл обсягу навантаження між складами може бути зроблений за значенням середини цього інтервалу, надалі протягом певного періоду це значення може змінюватися із дрібним кроком за заявкою оператора складу, а обсяги навантаження перерозподіляться. Якщо сумарна продуктивність складів менша, ніж необхідна для заданого обсягу заявок, то в роботу системи вводиться додаткове обладнання.

Для визначення закону розподілу часу обробки вантажу на певному складі проведено статистичний аналіз за допомогою пакету STATISTICA. За результатами аналізу виявлено, що ряд значень часу обробки найкраще описується гамма-розподілом (рис. 1), так як коефіцієнт Колмогорова-Смірнова $d = 0,02495$, а коефіцієнт $\chi^2 = 3,44$. Ймовірність використання такої моделі складає 0,75.

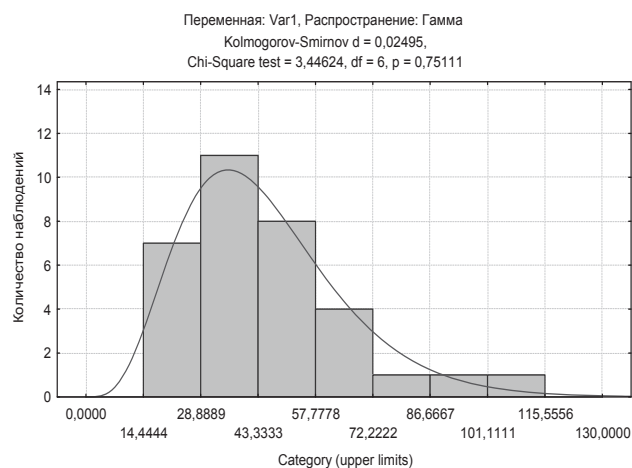


Рис. 1. Гістограма розподілу часу обробки транспортного засобу на складі

Основним критерієм вибору раціональної кількості ресурсів транспортно-складського комплексу, а саме продуктивності і кількості навантажувально-

розвантажувальних механізмів, є досягнення такого мінімуму витрат за робочу зміну, при якому доходи за зміну будуть повністю їх покривати.

Множина значень витрат отримана в результаті наявності ризику збоїв і відмов у роботі складу, що характеризує умови невизначеності при встановленні фактичної переробної спроможності складу.

Для множини імітованих значень продуктивності роботи об'єкту «Склад 1» встановлено модель регресії, що описує функцію витрат на обслуговування на i -му складі V_i :

$$V_i = 0,1026 \cdot m_i^2 - 5,0445 \cdot m_i + 213,45, \quad (1)$$

де m_i – продуктивність i -го навантажувально-розвантажувального пункту, т/зм.

Обрано поліноміальний вид тренду, так як величина достовірності апроксимації найбільша і становить 0,9489 (при цьому лінійна становить 0,8357, логарифмічна – 0,6925, степенева – 0,9304, експоненційна – 0,9275). Моделі регресії отримано для інших складів термінального комплексу, що досліджується.

Для визначення кращої стратегії поведінки суб'єктів складської системи застосовано графоаналітичний підхід.

Проведено моделювання планування роботи складської системи за умов невизначеності та ризику та отримано залежності витрат від запланованого обсягу НРР m_i для всіх складів, що розглядаються (рис. 2).

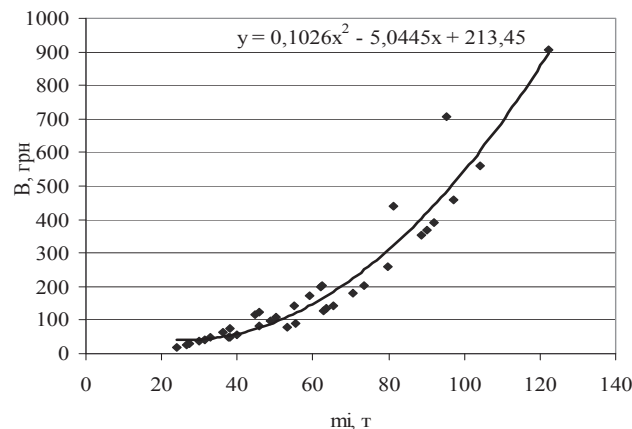


Рис. 2. Залежність витрат на складі 1 від запланованого обсягу НРР

Залежність доходів від запланованого обсягу НРР для першого складу представлено на рис. 3.

Використовуючи графоаналітичний підхід визначено точки перетину функцій витрат і доходів при мінімальних значеннях і нульовому значенні прибутку та при максимальних значеннях і нульовому значенні прибутку, мінімальні витрати і величину максимального прибутку.

Так на графіку (рис. 3) показана крива витрат у вигляді параболи для першого складу. Її перетинає пряма доходів у точках (8,4; 178,2) і (246,8; 5219,6) (точках мінімальних і максимальних значень при нульовому значенні прибутку відповідно). Величина максимального прибутку становить 1457,9 грн при

оптимальному обсязі НРР 127,27 т/зм на даному складі з загальною продуктивністю 432 т/год. та інтервалом запланованого обсягу навантаження-розвантаження вантажу на терміналі 450–2000 т/зм.

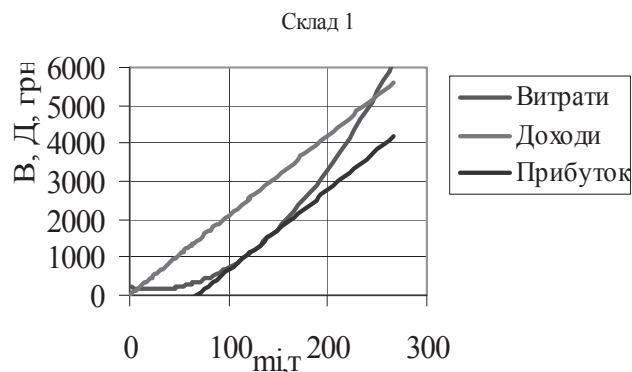


Рис. 3. Графічне зображення умов функціонування першого складу

Висновки та перспективи подальших досліджень

Проаналізовано технологію функціонування транспортно-складського комплексу в умовах ризику, що призводить до необхідності визначення оптимальної продуктивності складів із необхідністю прийняття рішення по розподілу навантажувально-

розвантажувальних робіт, орієнтуючись на існуючі резерви й можливості. При цьому вся система в цілому прагне до ефективного функціонування і отримання максимального прибутку.

Запропонована математична формалізація поведінки суб'єктів складської системи враховує потужність технічного оснащення складів, наявність резервів, обумовлює раціональне використання складських ресурсів, забезпечує скорочення часу простою автомобілів під навантаженням.

Для визначення кращої стратегії поведінки суб'єктів складської системи застосовано графоаналітичний підхід.

Встановлено поліноміальний вид тренду для витрат на функціонування складів, так як величина достовірності апроксимації найбільша і становить 0,9489.

Для підвищення ефективності роботи складської системи застосований ігровий підхід, що дозволяє ефективно приймати рішення в умовах невизначеності й може застосовуватися як при плануванні роботи складів, так і для навчання співробітників підприємства.

Перспективними напрямками досліджень є розробка імітаційної моделі прийняття рішень щодо вибору стратегії поведінки суб'єктів складської системи в умовах невизначеності та розробка практичних рекомендацій щодо визначення оптимального значення обсягу замовлення при зміні продуктивності складу і запланованого обсягу робіт на терміналі.

Література

1. Миротин Л. Б., Бульба А. В., Демин В. А. Логистика, технология, проектирование складов, транспортных узлов и терминалов. – М.: Феникс, 2009. – 416 с.
2. Житков В. А. Планирование автомобильных перевозок вантажів малими партіями. – К., Транспорт 2003. – 416 с.
3. Лукинский В. С., Бережной В. И., Бережная Е. В. и др. Логистика автомобильного транспорта: концепция, методы, модели. Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 280 с.
4. Николайчук В. Е. Транспортно-складская логистика/ В. Е. Николайчук – М.: «Дашков и Ко», 2007. – 452 с.