

Фомін О.В.

Державний університет інфраструктури та технологій

Шабан В.Є.

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Баранов І.О.

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Мірошникова М.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

У статті розглядається сучасний стан ринку міжнародних вантажних автомобільних перевезень та його особливості в Україні, розкриваються значення цієї галузі для країни. Наводяться статичні данні товарообігу України та проводиться їх аналіз з метою оцінки роботи митної системи. Аналізуються основні проблеми в роботі митної системи України при міжнародних автомобільних перевезеннях вантажів на сучасному етапі та наводяться можливі шляхи їх вирішення. Розглядаються чинники, що впливають на підвищення ефективності міжнародних вантажних автомобільних перевезень. Зокрема, розглядається технологія використання змінних модулів на митному терміналі. Надаються критерії при оцінці роботи митного терміналу. Встановлено, що основним показником прийняття рішень щодо перспективних заходів удосконалення перевезень є економічна ефективність, яка характеризується зменшенням витрат на доставку вантажів, прискоренням часу доставки, підвищенням рівня обслуговування. Визначені основні складові економічного ефекту при роботі митного терміналу: зменшення витрат термінальної системи, зменшення трудовитрат за рахунок оптимального розподілу вимог, які виникають в роботі митного терміналу; збільшення прибутку внаслідок підвищення пропускної здатності митного терміналу. Зроблений аналіз роботи митного терміналу при виконанні міжнародних вантажних автомобільних перевезень, запропоновано критерій оптимізації (час виконання обслуговування вимоги). Висвітлені підходи щодо вдосконалення структури митного терміналу. Функціонування роботи митного терміналу представлене в якості багатоканальної системи масового обслуговування. Визначена оптимальна кількість пунктів обслуговування в системі масового обслуговування. Представлений алгоритм визначення параметрів роботи митного терміналу, який забезпечує їх оптимальний вибір за критерієм мінімізації часу обслуговування вимог, що зменшують витрати при виконанні міжнародних перевезень.

Ключові слова: міжнародне перевезення вантажів, автомобільний транспорт, товарообіг, експорт, імпорт, митний термінал, ефективність роботи, критерії оцінки, система масового обслуговування.

Постановка проблеми. Сучасний економічний стан України характеризується зростанням значення транспорту, який забезпечує життєдіяльність населення, функціонування та розвиток економіки країни, а також підтримує її обороноздатність і сприяє досягненню зовнішньоекономічних цілей.

Війна стала серйозним випробуванням для української економіки. Найбільше постраждали експортери, оскільки основні маршрути для доставки продукції виявилися заблокованими. Наприклад, у 2022 році експорт продукції гір-

ничо-металургійного комплексу зменшився на 61,7% у порівнянні з 2021 роком. У 2023 році експорт знизився ще на 37,6% у річному вимірі, але на цю динаміку значною мірою вплинула наявність двох довоєнних місяців у 2022 році. Змінити важку ситуацію вдалося лише на початку 2024 року, адже вдалося зняти морську блокаду за рахунок функціонування морського коридору. У натуральному вираженні, протягом першого кварталу 2024 року щомісячні обсяги експорту залізної руди наблизилися до довоєнних показників [1] (рис. 1).

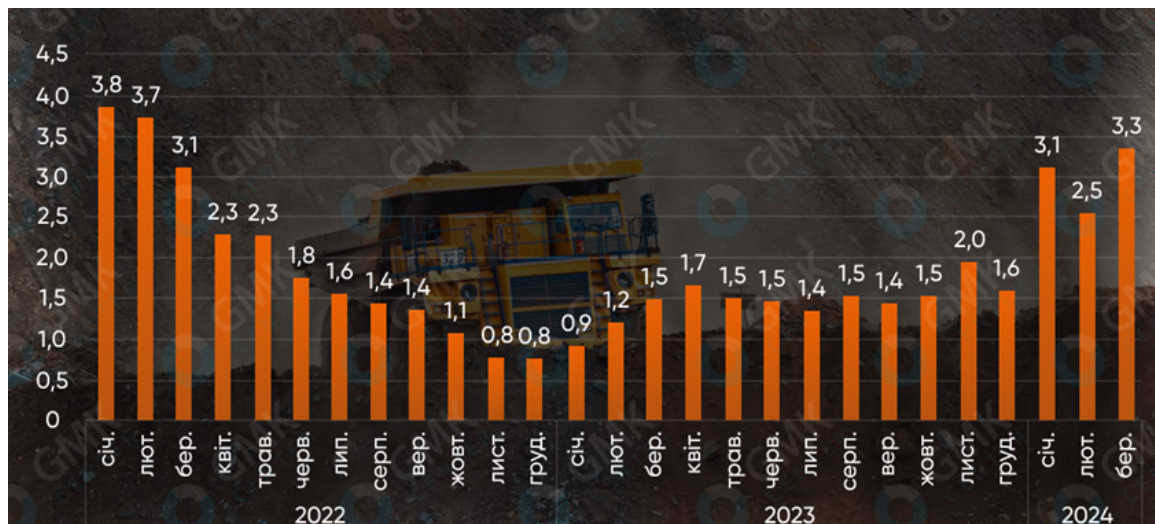


Рис. 1. Експорт залізної руди з України, млн т.

Згідно з попередніми даними інформаційного агентства «АПК-Інформ», Україна з вересня по квітень 2023/24 маркетингового року експортувала понад 4,4 мільйона тон соняшникової олії. Це на 17% більше, ніж у попередньому сезоні, і є другим за обсягом експортом в історії, поступаючись лише показникам 2019/20 років. Зростання попиту на цей продукт у поточному сезоні з боку основних світових імпортерів зумовлене більш вигідною ціною на олію в порівнянні з іншими рослинними оліями.

Щодо ситуації з імпортом – війна змушує нашу країну споживати все більше і більше енергії та ресурсів ззовні. Наші стратегічні партнери (Сполучені Штати Америки, Франція, Великобританія, Німеччина та багато інших) забезпечують постачання продовольства, зброї, медикаментів, різних видів обладнання та енергоносіїв.

Україна стала найбільшим імпортером зброї в Європі, збільшивши імпорт у 66 разів за період із 2019 року. Про це у своїй доповіді повідомляє Стокгольмський інститут дослідження проблем миру (SIPRI). Частка країни у загальносвітовому імпорті зброї становила 4,9 відсотка, а також 23 відсотки від загальноєвропейського рівня. Імпорту ліків в Україну також збільшився на 13% порівняно з 2022 роком. Найбільшим експортером стала Німеччина, на другому місці – Індія, Франція – третя [1].

У січні-серпні 2024 року в Україну імпортували товарів на суму понад \$45,1 млрд, що на 10% більше, ніж за аналогічний період минулого року, про це свідчать дані Державної митної служби. Експорт зріс на 12% – до \$27,5 млрд. порівняно з обсягом за вісім місяців 2023 року [1].

Статистичні дані, подані вище, свідчать і про збільшення тиску на митну систему України, яка наразі має безліч проблем. Однією з основних проблем є недосконала нормативно-правова база регулювання міжнародних перевезень. Суттєві відмінності між митним законодавством України та Європейського Союзу ускладнюють інтеграційний процес. Проблеми корупції та неефективності в митних органах України також значно ускладнюють процес інтеграції. Непрозорі процедури та зловживання владою можуть перешкоджати впровадженню європейських стандартів. Відсутність сучасних технологій та обладнання на митних терміналах України стає серйозним бар'єром міжнародного сполучення. Адже зумовлює використання додаткових ресурсів та збільшує час на виконання митних операцій. Багато митних терміналів в Україні потребують перепланування, а також додаткового розширення.

Актуальність цього дослідження зумовлена тим, що основним завданням системи надання послуг з міжнародних вантажних перевезень автомобільним транспортом є підвищення ефективності її роботи шляхом подальшої оптимізації структури, впровадження сучасних організаційних форм і технологій, удосконалення правових норм та посилення ролі керівних органів системи, які повинні краще відповідати вимогам ринку послуг. З кожним роком у країнах світу прискореними темпами поширюється перевезення з використанням вантажних модулів. Основою таких перевезень є термінальна система, ключовим елементом якої є термінал.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальним питанням ефективного функціону-

вання терміналів та термінальних систем призначені роботи Воркута А.І., Четверухіна Б.М., Поліщука В.П., Яцківського Л.Ю., Прокудіна Г.С., Коцюка О.Я., Лебідь І.Г., Шарай С.М., Кунди Н.Т., Єрсова В.І., Кирпи Г.Н., Зайончика Л.Г. та інших. В їх наукових працях зазначені основні алгоритми функціонування транспортних систем, розроблені методи формування систем і принципи ефективної організації виробництва. Проблеми раціональної взаємодії транспортних та виробничих систем вирішуються в межах логістичного підходу.

Математичні методи оптимізації роботи термінальних систем з вибором технології організації перевезень із застосуванням програмного забезпечення використовуються, фактично, тільки науковими кадрами. Методи, які використовуються, трудомісткі, і зазвичай доступні лише розробникам.

Постановка завдання. Метою статті є підвищення ефективності роботи митного терміналу та удосконалення нормативно-правового регулювання процесу перевезень за рахунок використання вантажних модулів.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні у багатьох країнах швидкими темпами поширюються перевезення з використанням вантажних модулів. Вантажний модуль представляє собою одиничну місткість для перевезення вантажу, яка транспортується автомобілем і не є його складовою частиною (причепи, напівпричепи, змінні кузова, контейнери тощо). Основою таких перевезень є термінальна технологія.

Для підвищення ефективності роботи митного терміналу та підвищення ефективності міжнародних вантажних автомобільних перевезень в цілому, пропонується використання змінних вантажних модулів. Такі технології, які забезпечують можливість обслуговування одним автомобілем-шасі кількох змінних вантажних модулів різного призначення, на відміну від традиційного використання звичайних вантажних автомобілів, дозволяють значно знизити експлуатаційні витрати, зменшити простої автопарку в 2–3 рази, підвищити ефективність та гнучкість його використання, а також збільшити пропускну спроможність складів і терміналів.

Можливість завантаження змінного кузова, коли сам вантажний автомобіль-шасі не перебуває на завантаженні, сприяє економії ресурсів і зменшенню витрат, зокрема щодо чисельності персоналу, часу виконання операцій та обсягу автомобільного парку. Значні технологічні переваги забезпечує багатоваріантність використання кузовів різного призначення на одному шасі

(наприклад, контейнер, вантажна платформа для перевезення техніки, цистерна, тощо) та можливість застосування одного кузова на різних однотипних шасі. Крім того, технології використання змінних кузовів у автомобільних перевезеннях дозволяють впроваджувати ефективні логістичні рішення, такі як «Just In Time» та «Lean».

Головним критерієм при оцінці роботи митного терміналу є їх пропускну спроможність, під якою розуміється «можливість одночасного розміщення транспортних засобів на майданчику, призначеному для транспортних засобів з товарами, що розміщені на тимчасове зберігання, а також транспортних засобів з товарами, що знаходяться під митним контролем. До інших критеріїв оцінки роботи митного терміналу належать обсяг товаропотоку, площа складських приміщень, площа стоянок для транспортних засобів, а також загальний час, необхідний для виконання митних операцій [2, с. 245].

Одним із головних чинників, що впливають на підвищення ефективності роботи митного терміналу є удосконалення нормативно-правового регулювання. Метою вдосконалення правового забезпечення діяльності митних органів є зниження рівня конфліктності митних правовідносин за допомогою впровадження у практику роботи сучасних інформаційних та цифрових технологій. У свою чергу, це призводить до полегшення документообігу за рахунок формування універсального передавального документа та скорочує час на оформлення необхідних документів. Скорочення часу на оформлення документів дає можливість терміналу вивільнити додаткові ресурси, що опосередковано впливає на зростання пропускну та провізної здатності митного терміналу. Удосконалення нормативно-правового регулювання зумовлює підвищення рівня довіри учасників зовнішньоекономічної діяльності до адміністративного порядку врегулювання спорів у галузі митної справи [3, с. 100].

За даними державної служби статистики використання універсального передавального документа при виконанні митних операцій на терміналі допоможе скоротити граничний час проходження митних операцій при поміщенні товарів під митну процедуру експорту для товарів, які не ідентифіковані як ризикові поставки, що потребують додаткової перевірки (з 72 години у 2023 році до 2 години до 2026 року). А граничний час проходження митних операцій при поміщенні товарів під митну процедуру випуску для внутрішнього споживання щодо товарів, які не

підлягають додатковим видам державного контролю та не ідентифіковані як ризикові поставки, що потребують додаткової перевірки (з 96 годин у 2023 році до 2 години до 2026 році) [1].

У ролі наступного чинника, що впливає на підвищення ефективності роботи митного терміналу є оптимізація витрат часу, яка може бути здійснена кількома шляхами [1].

Перший спосіб оптимізації є найбільш очевидним – це перерозподіл доступних резервів часу у межах мережевої моделі. Коли немає необхідності у розвантаженні товару, звільняються значні тимчасові резерви, які доцільно рівномірно розподілити між іншими завданнями або використувати для роботи з іншим товаром.

Другий спосіб полягає у збільшенні можливостей для одночасного виконання кількох операцій та робіт з одним товаром, а також у розширенні можливостей роботи з кількома товарними партіями одночасно. Однак це вимагає залучення додаткових співробітників, забезпечення терміналу великою кількістю технічних засобів та збільшення площ терміналу, зокрема розширення зон для огляду [4, с. 7].

Третій підхід полягає у застосуванні сучасних технологій, які допоможуть скоротити часові витрати. Особливо актуальним є використання таких технологій у процесі роботи складу та виконання складських операцій з товарами. В даний час однією з найперспективніших технологій у галузі складських послуг є використання інфрачервоних міток, які дозволяють за лічені секунди закодувати товар, визначити його місцезнаходження на складі та передати цю інформацію до бази даних. Безліч сучасних складів активно впроваджують технології штучного інтелекту для оптимізації чисельності персоналу, що, своєю чергою, дозволяє скоротити витрати на оплату праці. Крім того, такі технології значно прискорюють процес пошуку товарів на складі, так і процес їх розміщення на зберігання. Усі операції з визначення місць зберігання товарів виконуються комп'ютерною програмою, яка генерує коди для самих товарів та місць їх зберігання [5, с. 127].

Найбільш ефективним методом дослідження організації транспортного процесу є моделювання. Засобами системного аналізу встановлено, що модель транспортного процесу включає моделі транспортних потоків, складових операцій і операцій доставки вантажів [6, с. 118]. У процесі функціонування транспортних систем виникає необхідність вирішення задач, які пов'язані з роботою транспортних систем в якості мереж систем масового обслуговування різних типів. Головним призначенням транспортних сис-

тем є обслуговування споживачів транспортних послуг. Тому вирішення завдань підвищення ефективності роботи таких мереж є надзвичайно актуальним питанням розвитку транспорту в різних галузях його застосування.

Транспортна система розглядається в якості безлічі послідовно зв'язаних між собою вхідних потоків вимог обслуговування, черг, каналів обслуговування і вихідних потоків вимог [7, с. 99]. Найбільш зручним підходом до вирішення задач роботи транспортної системи є використання імітаційного моделювання, що представляє собою важливий інструмент аналізу експлуатаційних і інших характеристик транспортних систем [8, с. 142; 9, с. 255].

Важливою особливістю оперативного планування в роботі мереж систем масового обслуговування (митний термінал) є значна динамічна складова планового процесу, який вимагає застосування математичних методів та моделей при забезпеченні економічного обґрунтування рішень. Головною особливістю є здатність суб'єкта прийняття рішень, оперативно змінювати умови функціонування та критерії вирішення завдань [10, с. 79; 11, с. 135].

Основним показником прийняття рішень щодо перспективних заходів удосконалення перевезень є економічна ефективність, яка характеризується зменшенням витрат на доставку вантажів, прискоренням часу доставки, підвищенням рівня обслуговування. При роботі митного терміналу характерні деякі складові економічного ефекту:

- зменшення витрат термінальної системи, які пов'язані з інтенсивним використанням технічних та людських ресурсів;

- зменшення трудовитрат за рахунок оптимального розподілу вимог, які виникають в роботі митного терміналу;

- збільшення прибутку внаслідок підвищення пропускної здатності митного терміналу.

Показники витрат по доставці вантажу з використанням перевантажувальної ділянки на митному терміналі залежать від кількості автомобілів на ділянках і кількості вантажних модулів, які застосовуються.

Аналіз роботи митного терміналу при виконанні міжнародних вантажних перевезень дозволить запропонувати критерій оптимізації – час виконання обслуговування вимоги t_c (формула 1):

$$\tau_c = t_{\text{нак}} + t_{\text{оч}} + t_{\text{н-р}} + t_{\text{д}} \quad (1)$$

де $t_{\text{нак}}$ – час накопичування вантажів;

$t_{\text{оч}}$ – час очікування подачі автомобіля після прийому замовлення на перевезення, час очікування обслуговування;

t_{n-p} – час на виконання навантажувально-розвантажувальних операцій;

t_0 – час на доставку.

Проведений аналіз показав, що найбільше часу витрачається на значні затримки при перетині кордону. Дослідження, які проводилися, в основному базуються на аналізі роботи митного терміналу в якості багатофакторної системи масового обслуговування (СМО) з очікуваннями (обмеженнями) черги [7, с. 99; 12, с. 106]. Під обмеженнями черги мається на увазі відмова пропуску автомобіля через кордон, з причини невірно оформлених документів, або відсутність важливої документації. Характеристики роботи системи відповідають принципам, наведеним в [13, с. 264].

Були використані вихідні дані: статистичні дані, матеріали нормативних документів та методичної літератури, які використовуються для митного терміналу ТОВ «Н-ТРАНС», який було обрано в якості дослідної організації.

Визначені основні показники, які використовувались при моделюванні роботи терміналу.

В процесі аналізу та дослідження роботи митного терміналу в якості багатоканальної СМО, використовували програмне забезпечення [14, с. 164; 15, с. 110; 16, с. 31] за наступними залежностями:

1. Ймовірність станів системи P_0 (формула 2):

$$P_0 = \left[1 + \rho/1! + \rho^2/2! + \dots + \rho^n/n! + \frac{(\rho^n/n!) * (\rho/n - (\rho^n/n!)^{m+1})}{1 - \rho^n/n!} \right]^{-1} \quad (2)$$

де ρ_i – навантаження на систему;

n – кількість факторів, що впливають на СМО.

2. Ймовірність відмови обслуговування $P_{відм}$ (формула 3):

$$P_{відм} = P_{n+m} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} P_0 \quad (3)$$

3. Ймовірність обслуговування, пропускна спроможність СМО $P_{обсл}$ (формула 4):

$$P_{обсл} = q = 1 - P_{відм} = 1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} P_0 \quad (4)$$

де q – відносна пропускна здатність СМО.

4. Пропускна здатність СМО A (формула 5):

$$A = q \cdot \lambda \quad (5)$$

де λ – інтенсивність вхідного потоку вимог, од./год.;

μ – інтенсивність обслуговування вимог.

5. Кількість зайнятих каналів z (формула 6):

$$z = A/\mu = \left(1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} P_0 \right) * \rho \quad (6)$$

6. Кількість вимог в черзі r (формула 7):

$$r = \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} P_0 * \left(\frac{1 - (m+1)*\chi^m + m*\chi^{m+1}}{(1-\chi)^2} \right) \quad (7)$$

де m – максимальна кількість заявок в черзі;

X – кінцевий фазовий простір станів СМО.

7. Кількість вимог в СМО k (формула 8):

$$k = z + r \quad (8)$$

8. Час очікування в черзі $t_{оч}$ (формула 9):

$$t_{оч} = r / \lambda \quad (9)$$

9. Час перебування вимоги в СМО T_c (формула 10):

$$T_c = t_{оч} + q / \mu \quad (10)$$

Визначаються характеристики СМО, за критерієм мінімізації часу при різній кількості пунктів обслуговування. Результати наведені у вигляді залежності витрат часу на обслуговування вимог від кількості каналів обслуговування (рис. 2). При збільшенні кількості каналів обслуговування митниці, витрати часу на очікування та обслуговування будуть зменшуватися. Отримані результати (рис. 3) показують відповідну залежність пропускної здатності СМО від кількості пунктів обслуговування.

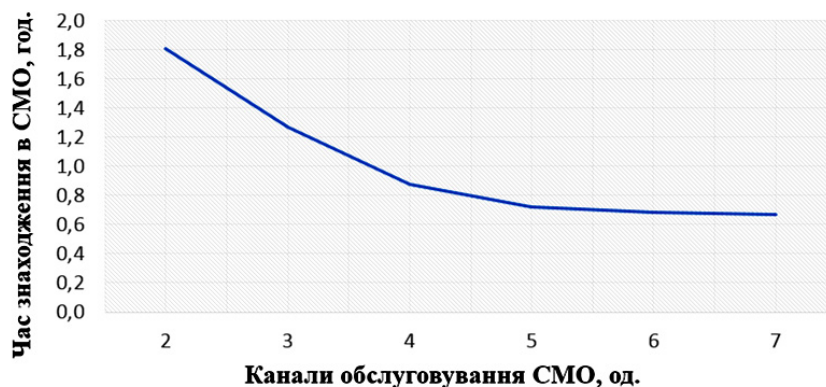


Рис. 2. Залежність часу обслуговування вимог від кількості каналів обслуговування в СМО

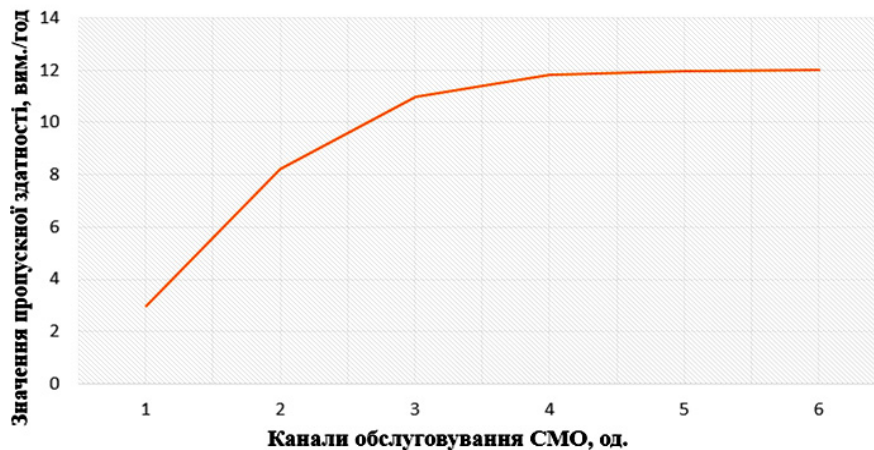


Рис. 3. Залежність пропускної здатності від кількості каналів обслуговування в СМО

Можна зробити висновок, що оптимальне значення досягається при використанні п'яти каналів обслуговування, їх збільшення не призводить до повної зміни часу знаходження вимоги в СМО. Обраний митний термінал є складною системою і його представлення потребує багатоканального підходу у вигляді СМО, при цьому функціонування кожної окремої системи (кількості пунктів обслуговування) пов'язане із загальним представленням роботи митного терміналу.

Висновки. Отже, основними факторами, що перешкоджають розвитку транспортного забезпечення у сфері міжнародних перевезень України, є: неструктурованість системи державного регулювання, особливо у правовій галузі щодо контролю на кордоні та збору; висока вартість послуг, що надаються митними брокерами та транспортними терміналами; низька швидкість доставки вантажів; брак комплексного, включаючи інформаційне обслуговування для організації міжнародних перевезень; а також брак і відсутність нормативно-правових актів, що регулюють міжнародні перевезення та їх обслуговування.

Дослідження актуального стану організації міжнародних вантажних автомобільних перевезень виявило, що підвищення їх ефективності та якості може бути досягнуто шляхом впровадження новітніх технологій, серед яких важливу

роль відіграє використання термінальних систем доставки вантажів із змінними вантажними модулями.

У рамках цієї статті визначено основні критерії ефективності функціонування митного терміналу в міжнародних вантажних автомобільних перевезеннях, які полягають у зменшенні часу митних процедур, що, в свою чергу, призводить до зниження загальних витрат у ланцюгу доставки вантажів, при дотриманні встановлених стандартів якості обслуговування. Використання запропонованих критеріїв у практичній діяльності сприяє оптимізації обсягів перевезень вантажів та термінів доставки.

В роботі визначені підходи щодо вдосконалення структури митного терміналу. Функціонування роботи митного терміналу представлено в якості багатоканальної системи масового обслуговування з використанням новітніх комп'ютерних програм. За результатами розрахунків рекомендоване оптимальне значення кількості пунктів обслуговування в системі масового обслуговування, яке дорівнює п'яти. Представлений алгоритм визначення параметрів роботи митного терміналу забезпечує їх оптимальний вибір за критерієм мінімізації часу обслуговування вимог, що дозволить зменшити витрати при виконанні міжнародних перевезень.

Список літератури:

1. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Костюченко Л. М. Автомобільні перевезення у міжнародному сполученні / Л.М. Костюченко, М.Р. Наапетян. – К.: Слово, 2007. – 656 с.
3. Організація автомобільних перевезень, дорожні умови та безпека руху: навч. посіб. В.М. Герзель, М.М. Марчук, М.А. Фабрицький, О.П. Рижий. Рівне: НУВГП, 2008. – 200 с.
4. Основні напрями розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на майбутнє. Транспортні інновації. – 2010. – №3. – С. 9.

5. Правове регулювання сфери транспорту в Європейському Союзі та в Україні: у 2-х т. Ред. В. Г, Дідик; М-во юстиції України, Державний департамент з питань адаптації законодавства. – К.: Ніка-Прінт, 2006.
6. Matthes E. Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming [Lingua Inglese]. E. Matthes. – San Francisco, 2015. – 672 p.
7. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування: навч. посібник А. Л. Литвинов; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 141 с.
8. Любий Є. В., Капінус С. В., Белецька О. М. Імітаційне моделювання руху транспортних засобів під час виїзду з прилеглих територій на магістральні вулиці. Вісник ХНАДУ, вип. 100, 2023. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2023.100.0.136.
9. Ловська А. О., Фомін О. В., Рибін А. В., Лебідь Г. О. Визначення динамічної навантаженості напіввагона з замкненою хребтовою балкою, заповненою наповнювачем. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 32 (71). № 4, 2021. С. 255–259.
10. Капінус С.В. Імітаційне моделювання параметрів дорожнього руху у критичних ситуаціях на транспортній мережі. Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. 2017. № 11. С. 79–84.
11. Фомін О. В., Ловська А. О. Визначення вертикальних прискорень несучої конструкції вагона-платформи з в'язкими зв'язками у повздовжніх балках. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – 2021, Том 32 (71). № 1, Частина 2, С. 135–140.
12. Любий Є.В., Белецька О.М. Експериментальні дослідження затримок транспортних засобів при виїзді з прилеглих територій. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. 2021. № 1 (16). С. 106–116. DOI: <https://doi.org/10.36910/automash.v1i16.513>
13. Prassas E.S., P. Roess R. Unsignalized Intersections: Two-Way STOP Control (TWSC). The Highway Capacity Manual: A Conceptual and Research History Volume 2. Springer Tracts on Transportation and Traffic. 2020. Vol.12. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-34480-1_4
14. Сяєв А.В. Вступ до системи MathCAD: Навч. посібник для студ. техн. спец. А.В. Сяєв – Дніпро.: Вид-во Дніпровського нац. ун-ту ім. О.Гончара, 2018. – 208 с.
15. Troelsen A. Pro C# 7: With .NET and .NET Core. – 8-е изд. A. Troelsen, P. Japikse. – New York: Apress, 2017. – 1372 p.
16. Dutta M., Ahmed M.A. Calibration of VISSIM Models at Three-Legged Unsignalized Intersections Under Mixed Traffic Conditions. Advances in Transportation Studies. 2019. No. 48. P. 31–46. URL: <http://surl.li/frokr>

Fomin O.V., Shaban V.Ye., Baranov I.O., Miroshnikova M.V. IMPROVING THE EFFICIENCY OF INTERNATIONAL ROAD FREIGHT TRANSPORTATION

The article examines the current state of the international freight transportation market and its features in Ukraine, reveals the importance of this industry for the country. Statistical data on trade turnover are provided and analyzed in order to assess the work of the customs system. The main problems of the Ukrainian customs system in international road freight transportation at the present stage are analyzed and possible solutions are given. The reasons influencing the increase in the efficiency of international freight road transportation are considered. In particular, the technology of using replaceable modules at the customs terminal is considered. The criteria for assessing the work of the customs terminal are provided. It has been established that the main indicator for decision-making on prospective measures to improve transportation is economic efficiency, which is characterized by a reduction in the cost of cargo delivery, acceleration of delivery time, and an increase in the level of service. The main components of the economic effect in the operation of the customs terminal are determined: reduction of terminal system costs, reduction of labor costs due to the optimal distribution of requirements arising in the operation of the customs terminal; increase in profit as a result of increasing the throughput capacity of the customs terminal. The analysis of the customs terminal operation during international road freight transportation is conducted, an optimization criterion (time of execution of the service requirement) is proposed. Approaches to improving the structure of the customs terminal are highlighted. The functioning of the customs terminal is presented as a multi-channel mass service system. The optimal number of service points in the mass service system is established. An algorithm for determining the parameters of the customs terminal operation is presented, ensuring their optimal selection according to the criterion of minimizing the time of servicing requirements, reducing costs when performing international transportation.

Key words: international cargo transportation, automobile transport, trade turnover, export, import, customs terminal, work efficiency, evaluation criteria, mass service system.