

О. В. Павленко, доц., канд. техн. наук, **А. Г. Бойко**

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна

e-mail: ttpov@ukr.net

Оцінка ефективності функціонування транспортно-експедиторської компанії при виборі раціональної моделі автомобіля

В статті визначено параметр оцінки визначення умов ефективного функціонування ТЕК. Проведено статистичний аналіз параметрів впливу на основі реальних даних по функціонуванню ринку транспортно-експедиторського обслуговування замовлень. Проведені експериментальні дослідження по визначення умов ефективного функціонування ТЕК. Визначені умови ефективного функціонування ТЕК за рахунок вибору раціональної моделі автомобіля.

експедиторські послуги, вантажні автомобілі, взаємодія, раціональна модель

Постановка проблеми. Розвиток цифрових технологій, модернізація транспортної інфраструктури та гармонізація законодавства з нормами Європейського Союзу створюють умови для підвищення прозорості та ефективності логістичних операцій. На цьому фоні ринок транспортно-експедиторських послуг продовжує динамічно зростати, зокрема завдяки дерегуляції та відкритості до міжнародних партнерств [1]. Збільшення кількості транспортно-експедиторських компаній (ТЕК) посилює конкуренцію та стимулює учасників ринку до впровадження інноваційних рішень. ТЕК є ключовим елементом транспортного комплексу України, головним завданням якого є підвищення якості логістичних послуг та задоволення зростаючих потреб економіки в ефективних перевезеннях. Важливою метою розвитку цієї галузі є також створення сприятливих соціально-економічних умов в країні шляхом оптимізації транспортних витрат на перевезення вантажів по території України [2].

ТЕК своєю діяльністю виступають зв'язувальною ланкою між виробником і споживачем, при цьому координуючи вибір відповідного виду транспорту, маршруту, пакування, митного супроводу доставки вантажу та інших послуг. Суттєві експлуатаційні витрати в транспортному процесі припадають на автомобільний транспорт. Своєчасність доставки прямо впливають на собівартість перевезення, прибуток та конкурентоспроможність експедитора. У сучасних умовах нестабільності глобальної торгівлі, підвищення цін на паливо та необхідності зниження вуглецевого сліду, оптимальний вибір автопарку стає критичним фактором ефективності підприємства як з економічної, так і з екологічної точки зору.

Міжнародні огляди Reuters також підкреслюють, що геополітичні ризики – зокрема проблеми з проходженням вантажів через Червоне море та зростання тарифів на контейнерні перевезення – суттєво збільшили навантаження на наземні перевізні засоби, зокрема на автомобільний транспорт, який повинен забезпечити гнучкість і оперативність доставки в умовах нестабільності глобальних маршрутів [3]. Це особливо актуально для ТЕК, які зацікавлені у зменшенні операційних витрат, підвищенні ефективності використання транспортних засобів та забезпеченні високого рівня сервісу при мінімальних затримках.

Виклики, які виникли внаслідок глобального економічного спаду, зміни в поведінці споживачів та перевищення попиту над пропозицією призвели до скорочення світового ринку експедирування вантажів на 1,3 % у реальному вираженні у 2023 році, в результаті чого ринкова вартість склала 192730 млн. Євро (рис. 1). У номінальному вираженні світовий ринок експедирування вантажів скоротився на 45,6 % у 2023 році. Це значне падіння можна пояснити зниженням фрахтових ставок на деякі види перевезення порівняно з минулим роком. Проте прогнозується, що до 2028 року обсяг світового ринку експедирування вантажів збільшиться до 215000 млн. Євро [4].

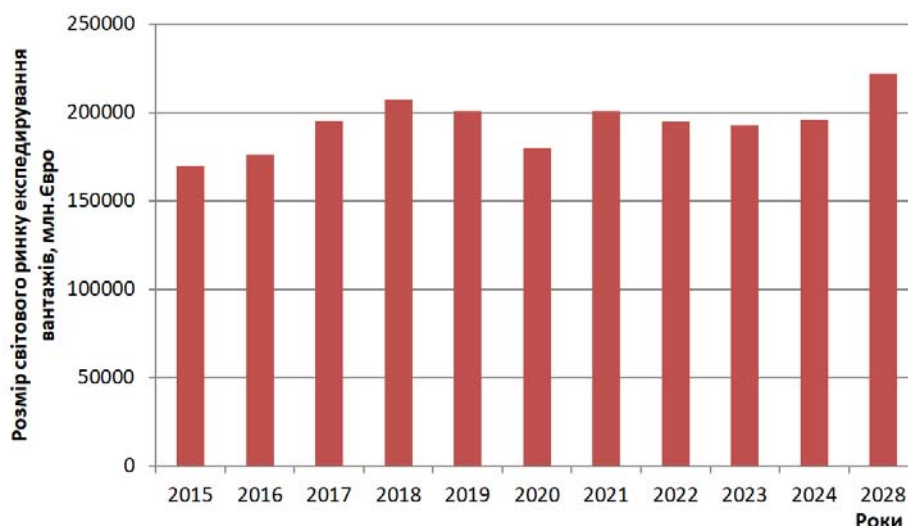


Рисунок 1 – Розмір світового ринку експедирування вантажів з 2015 по 2024 роки з прогнозом на 2028 рік

Джерело: розроблено на підставі [4]

Очікуваним результатом дослідження стане розробка науково-обґрунтованої моделі вибору марки автомобіля, що дозволить ТЕК підвищити ефективність своєї діяльності шляхом зниження собівартості перевезень, підвищення маневреності та адаптивності експедиторських послуг, що, в свою чергу, покращить якість обслуговування клієнтів. Обґрунтоване впровадження результатів дослідження сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українських ТЕК як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку та забезпечуватиме більш раціональне використання транспортних ресурсів у сучасних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток інформаційних технологій за останні роки забезпечує високий рівень інформатизації та віртуалізації технологічних процесів на сучасних транспортних та експедиторських ринках. Це призвело до змін у ролі експедиторів як компаній, що надають посередницькі послуги. Сучасні ТЕК є архітекторами ланцюгів поставок, що забезпечують найефективніший спосіб взаємодії між учасниками транспортного ринку [5]. Отже, ефективність технологічних процесів експедиторських компаній на сьогодні є одним із ключових факторів, що визначає ефективність систем доставки вантажів. Оцінка попиту на продукцію підприємств (або їхні послуги) є необхідним етапом, який зазвичай здійснюється перед прийняттям рішень щодо покращення якості продукції (або обслуговування клієнтів), підвищення ефективності технологічних процесів, підвищення конкурентоспроможності компанії тощо. В цьому дослідженні запропоновано метод дослідження потоку замовлень на послуги транспортно-експедиторського обслуговування (ТЕО) з використанням інструментів інформаційно-логістичного порталу. На основі результатів експериментальних досліджень для ринку

автомобільних перевезень України обґрунтовано розподіли параметрів потоку замовлень та визначено числові характеристики попиту на послуги українських ТЕК.

В багатьох дослідженнях розглядається комплексний підхід до управління логістичними процесами транспортно-експедиторських підприємств [6-9]. Визначається, що це управління охоплює всі етапи життєвого циклу послуги, від замовлення та зберігання до транспортування, доставки та обміну інформацією. Дослідники встановлюють, що ключові аспекти управління включають планування, координацію, складування, транспортування, доставку, обмін інформацією, управління ризиками, контроль, забезпечення якості послуг та впровадження інновацій. Досліджені основні принципи ефективного логістичного обслуговування, а саме: системність, постійне вдосконалення, орієнтація на клієнта, оптимізація, інновації, технології, екологічність та ефективна комунікація. Обґрунтовано, що основними цілями управління логістичними процесами є досягнення оптимальної ефективності, зниження витрат, підвищення якості послуг та посилення конкурентоспроможності на ринку. Для досягнення цих цілей виділяється застосування різних методів та стратегій, що відповідають специфіці транспортно-експедиторської галузі.

Оцінка ефективності використання автомобільних транспортних засобів залишається значною проблемою для сучасних транспортних компаній, оскільки численні стохастичні впливи, такі як стохастичність попиту, невизначеність дорожніх умов, коливання ринку транспорту тощо, впливають на технологічний процес [10-12]. Для врахування нечітко-логічного підходу в статтях пропонується нечіткий логічний підхід. Так в [10] згідно з розробленим підходом, ефективність транспортних засобів описується на основі функції належності, тоді як ефективність усього автопарку оцінюється як нечітка множина. Для демонстрації розробленого підходу зображено тематичне дослідження використання вантажних транспортних засобів для доставки сільськогосподарської продукції. Числові результати представлені для вибраних моделей транспортних засобів, які транспортна компанія використовує для обслуговування групи клієнтів. Транспортні послуги, що надаються кожному з клієнтів, характеризуються числовими параметрами попиту – вагою вантажу та відстанню доставки. Виконані розрахунки дозволили отримати функції належності для альтернативних моделей транспортних засобів та представити автопарк транспортної компанії як нечітку множину.

Сучасні зарубіжні дослідження демонструють використання математичних моделей дискретного вибору та машинного навчання для визначення оптимального типу вантажного автомобіля залежно від параметрів маршруту, структури вантажопотоку та показників вартості. Такі наукові підходи підкреслюють важливість комплексного аналізу технічних, економічних та експлуатаційних критеріїв.

Постановка завдання. Для визначення умов ефективного функціонування транспортно-експедиторської компанії необхідно розробити науково-обґрунтований підхід отримання позитивного прибутку від використання раціональних моделей автомобілів.

Для досягнення мети необхідно вирішити ряд завдань: 1) визначити параметр оцінки визначення умов ефективного функціонування ТЕК; 2) провести статистичний аналіз параметрів впливу на основі реальних даних по функціонуванню ринку транспортно-експедиторського обслуговування замовлень; 3) провести експериментальні дослідження по визначення умов ефективного функціонування ТЕК; 4) визначити умови ефективного функціонування ТЕК за рахунок вибору раціональної моделі автомобіля.

Виклад основного матеріалу. Ефективність ТЕК значною мірою визначається якістю взаємодії з ключовими суб'єктами ринку транспортних послуг. Кожен із них

виконує специфічну роль у логістичному ланцюгу, а від узгодженості їх дій залежить своєчасність та надійність доставки. Основними контрагентами експедиторської компанії є замовники-вантажовласники, перевізники (автомобільні, залізничні, авіаційні, морські), інші експедиторські компанії, які можуть залучатися для міжнародних або комбінованих перевезень, а також складські підприємства, що забезпечують проміжне чи тривале зберігання вантажів. Організацію роботи ТЕК представимо в схематичному зображенні взаємодії транспортно-експедиторської компанії з основними учасниками процесу доставки вантажу в міжнародному сполученні (рис. 2). Ця схема відображає, що ТЕК виконує центральну координаційну роль, забезпечуючи ефективне управління потоками інформації, документів і вантажів між усіма сторонами. В статті будемо розглядати трьох учасників взаємодії (пунктирний прямокутник – рис. 2).

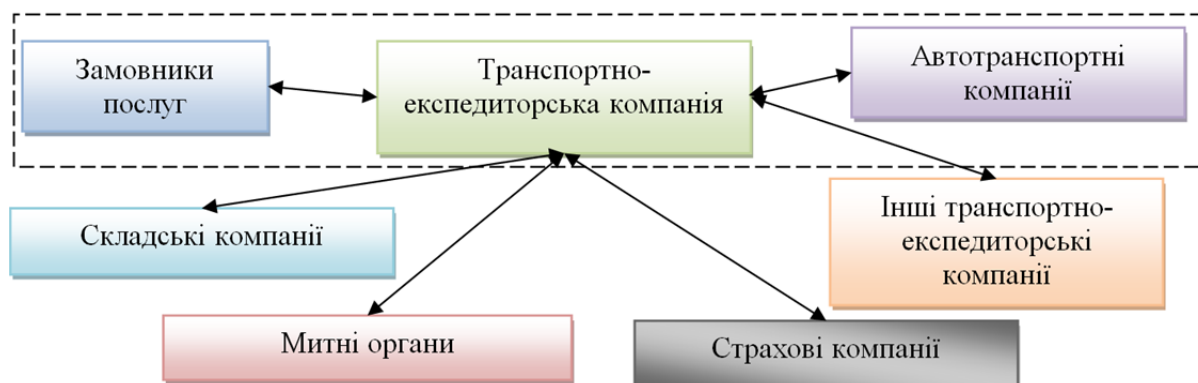


Рисунок 2 – Схема функціональної взаємодії між учасниками транспортно-експедиторського обслуговування замовлень

Джерело: розроблено авторами

Для визначення умов ефективного функціонування ТЕК при виборі раціональної моделі автомобіля обрано наступний критерій – питомий прибуток ТЕК за виконанні замовлення – $\Pi_{ТЕК}$, ткм. Даний оціночний показник буде залежати від: доходу ТЕК від виконання замовлення – $D_{ТЕК}$, грн; витрат, які несе ТЕК під час виконання замовлення на перевезення вантажу – B_e , грн; обсягу партії вантажу – Q_s , т; відстані перевезення вантажів – $L_{пер}$, км:

$$\Pi_{ТЕК} = \frac{D_{ТЕК} - B_e}{Q_s \cdot L_{пер}} \quad (1)$$

Дохід ТЕК від виконання замовлення:

$$D_{ТЕК} = T_{пер} \cdot L_{пер} \quad (2)$$

де $T_{пер}$ – тариф на перевезення вантажу, грн/км.

Витрати, які несе ТЕК під час виконання замовлення на перевезення вантажу:

$$B_e = B_{орг.дост.} + B_{транс.} \quad (3)$$

де $B_{орг.дост.}$ – витрати на організацію доставки відповідного виду вантажу ТЕК, грн;

$B_{транс.}$ – витрати на транспортування відповідного виду вантажу, грн.

Витрати на організацію доставки відповідного виду вантажу для виконання кожного замовлення ТЕК враховують наступні складові: витрати на інформаційне забезпечення; витрати на розрахунково-фінансові операції; витрати на оформлення документів; витрати на укладання договорів на ТЕО; приймально-здавальні операції та

оформлення документації; інформування учасників транспортного процесу про рух вантажу; витрати на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт; витрати на пошук клієнтів.

Витрати на транспортування вантажу та експлуатацію автотранспортних засобів складають приблизно 80-85 % витрат ТЕК з власним рухомим складом [5]. Насамперед це пояснюється досить високою ціною на дизельне паливо та мастильні матеріали.

Витрати на транспортування відповідного виду вантажу складаються з наступних складових: витрати на паливо; витрати на відновлення та ремонт шин; витрати на мастильні матеріали; витрати на технічне обслуговування (ТО) та ремонт; витрати на амортизацію; витрати на заробітну платню водіям; витрати на «добові» водія; загальногосподарські витрати.

В дослідженні пропонується розглядати в якості параметрів впливу на питомий прибуток: обсяг партії вантажу, відстань перевезення вантажів, інтервал отримання замовлення ТЕК.

Для реалізації експерименту проведено якісний статистичний аналіз факторів впливу. Натурні дослідження проводилися за результатами обробки замовлень з відкритих джерел сайтів: <https://della.com.ua/> та <https://lardi-trans.ua/>. Замовлення на перевезення вантажів в міжнародному сполученні відповідними моделями автомобілів: Volvo FH16 750, MAN TGX, MAN TGM, Renault C, Renault Premium, DAF-XF 560, Iveco T-Way – були проаналізовані за вересень місяць 2025 року. Результати визначення обсягів вибірки та статистичних показників для встановлених параметрів доставки вантажів у міжнародному сполученні наведені в таблиці 1. Розрахунки були виконанні за допомогою програмного середовища «Excel». Визначено, що значення обсяг партії вантажу та відстань перевезення вантажів розподілені за нормальним законом розподілу випадкових величин, а інтервал отримання замовлення розподілене за експоненційним законом розподілу. Це підтверджується відповідним рівнем довірчої ймовірності. Також визначені мінімальні та максимальні значення параметрів впливу (табл. 2).

Таблиця 1 – Результати проведених розрахунків обсягів вибірки для визначених параметрів впливу

| Показники | Обсяг партії вантажу, т | Відстань перевезення вантажів, км | Інтервал отримання замовлення ТЕК, год. |
|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| Математичне очікування | 11,72 | 1895 | 25,02 |
| Середньоквадратичне відхилення | 36,81 | 775,77 | 96,69 |
| Похибка розрахунків | 0,59 | 94,75 | 1,25 |
| Обсяг вибірки, од. | 99 | 72 | 100 |

Джерело: розроблено авторами

Таблиця 2 – Результати оцінки визначених параметрів впливу

| Рівень значень | Обсяг партії вантажу, т | Відстань перевезення вантажів, км | Інтервал отримання замовлення ТЕК, год. |
|----------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| Мінімальне | 0,45 | 194 | 0,05 |
| Максимальне | 23 | 3652 | 52 |

Джерело: розроблено авторами

Розроблено повнофакторний план експерименту для трьох встановлених вхідних параметрів впливу. План було складено для досягнення максимальної точності вимірювань при відповідній мінімальній кількості досліджень, а також для збереження статистичної достовірності отриманих результатів. План для трьох параметрів та двох рівнів (мінімальний та максимальний) складається з восьми серій дослідів. На основні складеного плану проведено моделювання для кожної серії дослідів. Було проведено тестування отриманих значень на достатність відповідно до критерію Кохрена. В результаті проведення експерименту отримали значення оціночного критерію – питомий прибуток ТЕК за виконанні замовлення для кожної моделі автомобіля.

Для того щоб, проаналізувати вплив обсягу партії вантажу, відстані перевезення вантажів та інтервалу отримання замовлення ТЕК на оціночний параметр – питомий прибуток ТЕК проведено регресійний аналіз. За допомогою програми «MS Excel» та вбудованого елемента надбудови «Data Analysis-Regression» були визначені відповідні показники: дисперсії, коефіцієнти рівняння за змінними та регресійна статистика. Регресійний аналіз результатів проведеного експерименту дозволив визначити регресійні моделі лінійної та нелінійної (ступеневої) форми. Визначено, що отримані лінійні моделі є адекватними за значеннями показника «R-квадрат». Також були перевірені отримані значення коефіцієнтів регресійних моделей, з яких адекватними є параметри: обсяг партії вантажу та відстань перевезення вантажів. На підставі цих даних сформовані регресійні моделі (табл. 3)

Таблиця 3 – Регресійні моделі визначення питомого прибутку ТЕК для відповідних моделей автомобілів

| Модель автомобіля | Вид регресійної моделі |
|-------------------|---|
| Volvo FH16 750 | $\Pi_{TEO}^{Volvo FH16 750} = -26,63 + 0,9114 \cdot Q_g + 0,0071 \cdot L_{nep}$ |
| MAN TGX | $\Pi_{TEO}^{MAN TGX} = -27,9 + 0,9648 \cdot Q_g + 0,0069 \cdot L_{nep}$ |
| MAN TGM | $\Pi_{TEO}^{MAN TGM} = -26,61 + 0,9088 \cdot Q_g + 0,0071 \cdot L_{nep}$ |
| Renault C | $\Pi_{TEO}^{Renault C} = -30,59 + 1,0776 \cdot Q_g + 0,0068 \cdot L_{nep}$ |
| Renault Premium | $\Pi_{TEO}^{Renault Premium} = -29,98 + 1,047 \cdot Q_g + 0,0069 \cdot L_{nep}$ |
| DAF-XF 560 | $\Pi_{TEO}^{DAF-XF 560} = -31,52 + 1,1136 \cdot Q_g + 0,0068 \cdot L_{nep}$ |
| Iveco T-Way | $\Pi_{TEO}^{Iveco T-Way} = -31,9 + 1,1272 \cdot Q_g + 0,0068 \cdot L_{nep}$ |

Джерело: розроблено авторами

Для визначення характеру зміни значень оціночного показника побудуємо характеристичні графіки залежності питомого прибутку ТЕП від зміни значень параметрів впливу за наступним принципом (умова 1): фіксуємо максимальні значення відстані перевезення вантажів – 3600 км, змінюємо рівномірно значення обсяг партії вантажу {0,45; 3,45; 6,45; 9,45; 12,45; 15,45; 18,45; 21,45; 23} (рис. 3.а). З графіків бачимо, що динаміка зміни значень питомого прибутку ТЕК для всіх моделей автомобілів однакова. При мінімальному значенні обсягу партії вантажу використання всіх моделей автомобілів збиткове. Тільки при збільшенні значень обсягу партії вантажу більше 9,45 тонн питомий прибуток стає позитивним для всіх моделей автомобілів. Для умови 2: фіксуємо максимальні значення обсяг партії вантажу – 23 тони, змінюємо рівномірно значення відстані перевезення вантажів {190; 590; 990; 1390; 1790; 2190; 2590; 2990; 3600} (рис.3.б). З графіків бачимо, що питомий прибуток стає позитивним при відстані більше 990 кілометрів для всіх моделей автомобілів.

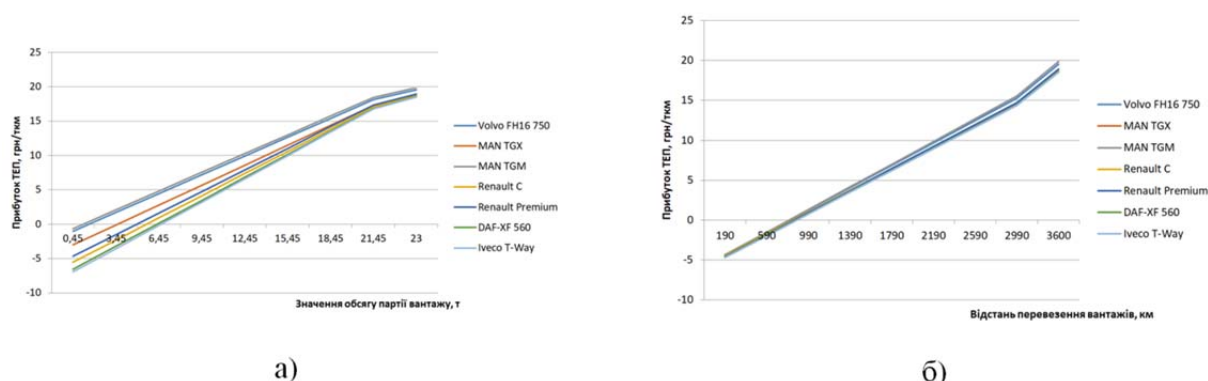


Рисунок 3 – Характеристичний графік залежності питомого прибутку ТЕК при зміні значень: обсягу партії вантажу та фіксації максимального значення відстані перевезення вантажів – умова 1 (а) та відстані перевезення вантажів та фіксації максимального значення обсягу партії вантажу – умова 2 (б)
Джерело: розроблено авторами

Висновки. 1. Визначено параметр оцінки умов ефективного функціонування ТЕК. В якості інтегрального критерію ефективності запропоновано використовувати питомий прибуток транспортно-експедиторської компанії за виконанні замовлення, грн/ткм, який комплексно враховує доходи від перевезення та сукупні витрати на організацію і виконання транспортного процесу. Запропонований критерій дозволяє об'єктивно порівнювати різні моделі вантажних автомобілів за умов варіативності обсягів партій вантажу, відстаней перевезення та інтенсивності надходження замовлень, що забезпечує науково обгрунтований вибір раціонального рухомого складу.

2. Проведено статистичний аналіз параметрів впливу на основі реальних даних ринку транспортно-експедиторських послуг. На основі обробки замовлень із відкритих інформаційно-логістичних порталів виконано аналіз параметрів функціонування ТЕК у міжнародному сполученні. Встановлено, що: обсяг партії вантажу та відстань перевезення підпорядковуються нормальному закону розподілу; інтервал надходження замовлень має експоненційний характер розподілу. Визначені статистичні характеристики дозволили обгрунтовано сформувати межі варіювання вхідних параметрів і забезпечити достовірність подальших експериментальних досліджень.

3. Розроблено та реалізовано повнофакторний експериментальний план дослідження. Сформовано повнофакторний план експерименту для трьох факторів впливу з двома рівнями варіювання, що забезпечило отримання достатньо повної інформації про характер впливу кожного параметра на зміну питомого прибутку. За результатами експерименту побудовано регресійні моделі лінійного типу для семи моделей вантажних автомобілів. Перевірка адекватності отриманих моделей за критерієм коефіцієнта детермінації підтвердила їх статистичну надійність та можливість використання для прогнозування економічної ефективності ТЕК.

4. Визначено умови ефективного функціонування ТЕК за рахунок вибору раціональної моделі автомобіля. На основі регресійного аналізу встановлено, що найбільш вагомими факторами впливу на питомий прибуток є обсяг партії вантажу та відстань перевезення. Побудовані характеристичні залежності дозволили визначити граничні значення параметрів, при яких діяльність ТЕК переходить у прибуткову зону. Встановлено, що: при обсязі партії вантажу понад 9,45 т забезпечується позитивне значення питомого прибутку для всіх досліджуваних моделей автомобілів за максимального значення відстані перевезення; при максимальному обсязі партії вантажу позитивний економічний ефект досягається при відстані перевезення понад 990 км. Обгрунтовано раціональну модель автомобіля для умов міжнародних

перевезень. За результатами порівняльного аналізу встановлено, що максимальний питомий прибуток ТЕК складає 19,86 грн/ткм при використанні автомобіля MAN TGM за максимальних значень обсягу партії вантажу та відстані перевезення. Це дозволяє рекомендувати дану модель як раціональну для експлуатації в умовах міжнародних автомобільних перевезень, орієнтованих на підвищення економічної ефективності транспортно-експедиторських послуг.

Список літератури

1. Wu R., Li M. Optimization of shipping freight forwarding services considering consumer rebates under the impact of carbon tax policy. *Ocean & Coastal Management*. 2024. Vol. 258, P. 107361. DOI:10.1016/j.ocecoaman.2024.107361
2. Лебідь Є. М. Заходи з оптимізації бізнес-процесів транспортно-експедиторських підприємств при організації міжнародних перевезень різних видів вантажів. *Інтелектуальні транспортні технології: тези доповідей 6-ї міжнародної науково-технічної конференції* (м. Харків, 24-26 листопада 2025 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 179–182.
3. Global freight rises but shows signs of weakness in US : веб-сайт. URL: <https://www.reuters.com/markets/commodities/global-freight-rises-shows-signs-weakness-us-2024-06-27> (дата звернення: 12.01.2026).
4. Global freight forwarding market size & forecasting 2023-2028 : веб-сайт. URL: <https://ti-insight.com/wp-content/uploads/2024/07/GFF-Market-Size-Forecasting-2023-2028-WP.pdf> (дата звернення: 12.01.2026).
5. Naumov V., Kholeva O. Studying Demand for Freight Forwarding Services in Ukraine on the Base of Logistics Portals Data. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 187, P. 317-323. DOI:10.1016/j.proeng.2017.04.381
6. Dobrovolskiy O., Dobrovolska A., Kuznetsova E. Management Of Logistics Service Processes In Freight Forwarding Activities. *Modern Science*. 2025. URL: https://www.researchgate.net/publication/394391860_MANAGEMENT_OF_LOGISTICS_SERVICE_PROCESSES_IN_FREIGHT_FORWARDING_ACTIVITIES (Last accessed: 13.01.2026).
7. Wang L., Wang Y., Li N. A deep reinforcement learning approach for robust dynamic Bayesian network-based systemic risk analysis in freight forwarding. *Reliability Engineering & System Safety*. 2026. Vol. 271, P. 112190. DOI:10.1016/j.ress.2026.112190
8. Aulin V., Lyashuk O., Pavlenko O., Velykodnyi D., Hrynkiv A., Lysenko S., Holub D., Vovk Y., Dzyura V., Sokol M. Realization of the logistic approach in the international cargo delivery system. *Communications - Scientific Letters of the University of Zilina*. 2019. Vol. 21(2), P. 3-12.
9. Логістика постачання транспортних і виробничих підприємств, фірм, компаній: навч. посіб. / В. В. Аулін та ін. – Кропивницький: Лисенко В. Ф., 2022. 325 с.
10. Taran I., Karsybayeva A., Naumov V., Murzabekova K., Chazhabayeva M. Fuzzy-logic approach to estimating the fleet efficiency of a road transport company: a case study of agricultural products deliveries in Kazakhstan. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, no. 5, P. 4179. DOI:10.3390/su15054179
11. Medvediev I., Muzylyov D., Montewka J. A model for agribusiness supply chain risk management using fuzzy logic. Case study: Grain route from Ukraine to Poland. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2024. Vol. 190, P. 103691. DOI:10.1016/j.tre.2024.103691
12. Taran I., Kairatkyzy G., Pavlenko O., Nefyodov V., Muzylyov D. Determining the optimal service area of a logistics center: a quantitative approach. *Transport Problems*. 2025. Vol. 20(3), P. 5-18. DOI:10.20858/tp.2025.20.3.01

References

1. Wu, R., & Li, M. (2024). Optimization of shipping freight forwarding services considering consumer rebates under the impact of carbon tax policy. *Ocean & Coastal Management*, 258, 107361. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107361>
2. Lebid E. M. Measures to optimize business processes of freight forwarding companies when organizing international transportation of various types of cargo. *Intelektual'ni transportni tekhnolohiyi: tezy dopovidey 6-yi mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi* (pp. 179-182). Kharkiv: UkrDUZT [in Ukrainian].
3. Global freight rises but shows signs of weakness in US. <https://www.reuters.com/markets/commodities/global-freight-rises-shows-signs-weakness-us-2024-06-27>
4. Global freight forwarding market size & forecasting 2023-2028. <https://ti-insight.com/wp-content/uploads/2024/07/GFF-Market-Size-Forecasting-2023-2028-WP.pdf>

5. Naumov, V., & Kholeva, O. (2017). Studying Demand for Freight Forwarding Services in Ukraine on the Base of Logistics Portals Data. *Procedia Engineering*, 187, 317–323. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.381>
6. Dobrovolskiy, O., Dobrovolska, A., & Kuznetsova, E. (2025). MANAGEMENT OF LOGISTICS SERVICE PROCESSES IN FREIGHT FORWARDING ACTIVITIES. *Modern Science*. <https://doi.org/10.62204/2336-498x-2025-2-14>
7. Wang, L., Wang, Y., & Li, N. (2026). A deep reinforcement learning approach for robust dynamic Bayesian network-based systemic risk analysis in freight forwarding. *Reliability Engineering & System Safety*, 271, 112190. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2026.112190>
8. Aulin, V., Lyashuk, O., Pavlenko, O., Velykodnyi, D., Hryniv, A., Lysenko, S., Holub, D., Vovk, Y., Dzyura, V., & Sokol, M. (2019). Realization of the Logistic Approach in the International Cargo Delivery System. *Communications - Scientific letters of the University of Zilina*, 21(2), 3–12. <https://doi.org/10.26552/com.c.2019.2.3-12>
9. Aulin, V. et al. (2022). *Logistics of supply of transport and manufacturing enterprises, firms, companies*. Kropyvnytskyi: Lysenko V. F. [in Ukrainian].
10. Taran, I., Karsybayeva, A., Naumov, V., Murzabekova, K., & Chazhabayeva, M. (2023). Fuzzy-Logic Approach to Estimating the Fleet Efficiency of a Road Transport Company: A Case Study of Agricultural Products Deliveries in Kazakhstan. *Sustainability*, 15(5), 4179. <https://doi.org/10.3390/su15054179>
11. Medvediev, I., Muzylyov, D., & Montewka, J. (2024). A model for agribusiness supply chain risk management using fuzzy logic. Case study: Grain route from Ukraine to Poland. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 190, 103691. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2024.103691>
12. Taran, I., Kairatkyzy, G., Pavlenko, O., Nefyodov, V. & Muzylyov, D. (2025). Determining the optimal service area of a logistics center: a quantitative approach. *Transport Problems*, 20(3), 5–18. <https://doi.org/10.20858/tp.2025.20.3.01>

Olexiy Pavlenko, Assoc. Prof., PhD tech. sci, **Andriy Boyko**
Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine

Assessment Of The Efficiency Of A Freight Forwarding Company When Choosing A Rational Vehicle Model

It is necessary to develop a comprehensive approach that will include the collection and analysis of technical and operational characteristics of various car models, calculation of operating costs, formation of a multi-criteria selection model, and assessment of the sensitivity of results to changes in demand parameters.

To improve the efficiency of the TEK operation, it is proposed to consider interaction with a regular carrier who has seven vehicles with different characteristics, as well as customers who submit applications for the delivery of goods in international traffic in the direction of European countries. The TEK operation process will be evaluated by specific profit. The parameters of the outflow on specific profit: the volume of the cargo consignment, the distance of cargo transportation, the interval of receiving the order. According to the results of the regression analysis of the obtained values of the evaluation indicator, linear regression models were built to determine the specific profit of the TEK. The statistical analysis of the parameter values allowed us to establish that the values of the cargo batch volume and the distance of cargo transportation are distributed according to the normal distribution law of random variables, and the interval of receiving the order is distributed according to the exponential distribution law. To achieve maximum measurement accuracy with a minimum number of studies and maintain statistical reliability of the results, a full-factorial experimental design was developed for three input parameters, which consists of eight series of experiments.

It was established that when the values of the cargo consignment volume increase by more than 9.45 tons, the specific profit of the TEK becomes positive for all car models at the maximum level of the transportation distance. And at the maximum volume of the cargo consignment, the specific profit becomes positive at a distance of more than 990 kilometers for all car models. The maximum specific profit of the TEK will be obtained when using the MAN TGM car model - 19.86 UAH/tkm at the maximum values of the cargo consignment volume and the distance of cargo transportation.

forwarding services, trucks, interaction, rational model

Одержано (Received) 23.01.2026

Прорецензовано (Reviewed) 17.02.2026

Прийнято до друку (Approved) 24.02.2026