

Оптимізація транспортних систем

УДК 656.135.4

doi: 10.26906/SUNZ.2018.4.050

П. Ф. Горбачов, О. В. Макарічев, Т. В. Немна, С. В. Свічинський

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИБУТКОВОСТІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ЗА РАЗОВИМИ ЗАЯВКАМИ

Відомим на сьогоднішній день критеріям ефективності виконання вантажних перевезень властивий ряд недоліків. Стосовно разових перевезень у міжнародному сполученні такими недоліками є неврахування особливостей виконання перевезень у певних напрямках, стану ринку, випадковості елементів транспортного процесу, прибутковості перевезення по відношенню до його тривалості. Для їх усунення як критерій ефективності виконання перевезень вантажів за разовими заявками було запропоновано використовувати питомий прибуток перевізника за добу витраченого на оборотний рейс часу. Він являє собою випадкову величину, закон розподілу якої визначається розподілами його складових. Отриманий аналітичний вираз щільності розподілу даного критерію зробив можливим отримання графіків щільності ймовірності питомого прибутку. Дослідження даної щільності було здійснено шляхом проведення повного факторного експерименту. Отримані в результаті криві щільності ймовірності дають уявлення про закономірності зміни питомого прибутку автотранспортного підприємства від виконання перевезень вантажів за разовими замовленнями в напрямку країн ЄС та СНД в залежності від транспортної зони, до якої здійснюється перевезення, тарифу на його виконання в прямому напрямку та відстані доставки. Дані закономірності стали основою для ймовірнісної оцінки ризиків при здійсненні перевізної діяльності за відомих умов виконання рейсу у напрямку з України за кордон, що є цінною інформацією для перевізників при прийнятті рішення щодо виконання перевезення. Так, в роботі приводяться значення ймовірності виникнення критичного ризику, тобто ризику мати збитки за результатами перевезення. На основі результатів проведених експериментальних досліджень розроблено рекомендації щодо прийняття рішень про виконання разових міжнародних перевезень, спрямовані зорієнтувати перевізників на ведення статистики доходів, витрат та часових складових транспортного процесу та дозволяють визначити доцільність здійснення доставки чи встановити пріоритет обслуговування заявок.

Ключові слова: міжнародні перевезення, разова заявка, питомий прибуток, щільність ймовірності, ризик.

Вступ

Сучасний ринок міжнародних автомобільних перевезень вантажів характеризується високою динамічністю. Через це суб'єкти господарювання повинні постійно пристосовуватись до ринкової кон'юнктури та шукати шляхи підвищення власної конкурентоспроможності. Щоб отримати прибуток в таких умовах підприємства-перевізники не мають права на помилку при прийнятті рішення щодо доцільності виконання перевезення. В особливому ступені це стосується міжнародних перевезень за разовими заявками, адже цей сегмент характеризується великою кількістю учасників ринку, а, отже, і високою конкуренцією. При виконанні таких перевезень складність згаданого рішення додатково підвищується тим, що воно повинне прийматись в умовах обмеженої інформації про складові транспортного процесу з виконання рейсу в прямому напрямку та невизначеності цих складових – у зворотному.

Для прийняття зважених рішень при отриманні заявки на разове перевезення автотранспортні підприємства (АТП) потребують інформаційної підтримки та рекомендацій щодо визначення пріоритету заявок або доцільності здійснення доставки. Подібна інформація дозволить підвищити ймовірність отримання АТП найбільшого прибутку та знизити суб'єктивність рішень стосовно виконання перевезень.

Аналіз літературних джерел і постановка проблеми дослідження На сьогоднішній день для

оцінки ефективності виконання вантажних перевезень розроблено велику кількість критеріїв [1-7]. Іноді вони носять суперечливий характер, але значення кожного з них може служити основою для прийняття рішення щодо виконання перевезення або давати орієнтир щодо очікуваних результатів – все залежить від мети перевезення та умов перевізної діяльності.

До основних критеріїв ефективності перевізного процесу відносяться своєчасність доставки вантажу, тривалість доставки, втрати вантажу, продуктивність транспортних засобів при виконанні перевезень, трудо- та енергомісткість робіт, собівартість перевезень та прибуток.

Своєчасність доставки вантажів характеризується задоволенням вимог на перевезення відповідно до висунених умов. Доставка вантажу в точно призначений термін свідчить про надійність обраного маршруту перевезення та дає АТП істотні конкурентні переваги [8].

Тривалість доставки характеризується часом перебування вантажу в дорозі з моменту його завантаження до початку розвантаження [1, 5, 8] і впливає на тривалість обороту матеріальних засобів. Зменшення тривалості доставки дозволяє вивільнити частину матеріальних цінностей для продуктивного використання. Тривалість доставки може бути охарактеризована швидкістю доставки та вартістю вантажної маси, що перебуває в дорозі. Дана вартість може бути визначена за формулою

$$B_{\text{вм}} = C_m \cdot P \cdot T_{\text{д}}, \quad (1)$$

де C_m – ціна однієї тони вантажу, грн; P – обсяг відправки вантажу (наприклад, щоденний), т; $T_{\text{д}}$ – тривалість доставки, днів.

При скороченні часу доставки до $T'_{\text{д}}$ скорочується час знаходження вантажу у сфері обертання та вивільняється сума коштів для залучення в оборот, яка може скласти

$$\Delta B_{\text{вм}} = B_{\text{вм}} - B'_{\text{вм}} = C_m \cdot P \cdot (T_{\text{д}} - T'_{\text{д}}), \quad (2)$$

При виборі схем доставки необхідно враховувати втрати вантажу в процесі транспортування, адже результати прогнозування незбереження вантажів можуть стати визначальними при здійсненні вибору. Збиток в результаті втрат вантажу можна оцінити як

$$L_{\text{вв}} = 0,01 \cdot P \cdot C_m \cdot \mu, \quad (3)$$

де μ – втрати маси продукції в процесі транспортування, %.

Фактичний збиток від втрат вантажу насправді буде дещо більшим, оскільки на відтворення втраченої продукції знадобляться витрати праці, часових та матеріальних ресурсів [8].

Продуктивність транспортних засобів характеризується кількістю вантажу, перевезеного в одиницю часу на певну відстань, і зазвичай вимірюється в тонах або тоно-кілометрах за годину [8, 9]. Трудомісткість робіт при виконанні перевезення в розрахунку на одну тону вантажу, що перевозиться, або один тоно-кілометр виконаної транспортної роботи може бути визначена як величина, зворотна продуктивності.

Енергомісткість перевезень може бути розрахована як

$$E = \frac{H}{P}, \text{ л/т}; \quad E = \frac{H \cdot \rho \cdot h_m}{1000 \cdot P}, \text{ МДж/т}, \quad (4)$$

де H – кількість палива, витраченого на перевезення, л; ρ – щільність палива, г/см³; h_m – теплотворність палива, кДж/кг [8, 9].

Собівартість перевезень характеризує витрати, які несе АТП на 1 т або 1 ткм при здійсненні перевезень. З метою максимально повної оцінки собівартості необхідно враховувати весь комплекс витрат на виконання транспортного процесу [8, 9].

Прибуток підприємства можна розрахувати як різницю між дохідною та витратною частинами виконання перевезення [8, 9].

Недоліками наведених критеріїв ефективності є неврахування особливостей виконання міжнародних перевезень у різних напрямках, митного оформлення вантажу та перетину пунктів пропуску через державний кордон, а також випадковості елементів транспортного процесу. Для усунення перелічених недоліків в роботі [10] для оцінки ефективності міжнародних вантажних перевезень було обґрунтовано доцільність використання питомого прибутку АТП за одиницю витраченого на оборотний рейс часу

$$n_{\text{об}} = \frac{P_{\text{об}}}{t_{\text{об}}}, \quad (5)$$

де $P_{\text{об}}$ – абсолютна величина прибутку підприємства за оборотний рейс, грн/рейс; $t_{\text{об}}$ – тривалість оборотного рейсу, днів/рейс.

Даний критерій ефективності з урахуванням складових доходної та витратної частин перевезення може бути записаний як

$$n_{\text{об}} = \left((T_{\text{нр}} - c_{\text{вант}}) \cdot l_{\text{нр}} + \Delta - c_{\text{пост}} \cdot \Psi \right) / \Psi, \quad (6)$$

$$\Psi = (1 + k_t) \cdot \frac{l_{\text{нр}}}{v_{\text{вант}}} + \tau_{\text{оз}} + \frac{\lambda_{\text{нор}}}{v_{\text{нор}}} + (1 + k_t) \cdot \frac{\lambda_{\text{зв}}}{v_{\text{вант}}} + \sum_d (t_{\text{мовд}} + t_{\text{монд}} + t_{\text{нд}} + t_{\text{пд}} + t_{\text{ндд}}), \quad (7)$$

$$\Delta = \sum_{j=1}^{n_{\text{нр}}} s_{\text{нрj}} \cdot \tau_{\text{ннj}} + (m_{\text{зв}} - c_{\text{вант}}) \cdot \lambda_{\text{зв}} + \sum_{j=1}^{n_{\text{зв}}} s_{\text{звj}} \cdot \tau_{\text{ннj}} - c_{\text{нор}} \cdot \lambda_{\text{нор}}, \quad (8)$$

де $T_{\text{нр}}$ – тариф за 1 км пробігу (тариф на перевезення вантажу) в прямому напрямку, грн/км;

$l_{\text{нр}}$ – довжина рейсу в прямому напрямку, км;

$s_{\text{нрj}}, s_{\text{звj}}$ – ставка штрафних санкцій j -го виду при виконанні рейсу в прямому та зворотному напрямках відповідно, грн/добу;

$n_{\text{нр}}, n_{\text{зв}}$ – кількість видів наднормативного простоя, передбачених договором на виконання рейсу в прямому та зворотному напрямках відповідно, од.;

$\tau_{\text{ннj}}$ – тривалість наднормативного простоя j -го виду, днів;

$m_{\text{зв}}$ – тариф за 1 км пробігу (тариф на перевезення вантажу) в зворотному напрямку, грн/км;

$c_{\text{вант}}, c_{\text{нор}}$ – питомі змінні витрати на 1 км пробігу з вантажем (навантаженого пробігу) і без вантажу (порожнього пробігу) відповідно, грн/км;

$\lambda_{\text{зв}}$ – довжина рейсу в зворотному напрямку, км;

$\lambda_{\text{нор}}$ – порожній пробіг в оборотному рейсі – дальність подачі автомобіля під зворотне завантаження, км;

k_t – коефіцієнт пропорційності між часом відпочинку водіїв та часом руху автомобіля; $k_t = \text{const}$ для кожної окремої форми організації праці водіїв;

$v_{\text{вант}}, v_{\text{нор}}$ – відповідно середня технічна швидкість руху автомобіля з вантажем та порожнього, км/год.;

$\tau_{\text{оз}}$ – тривалість очікування підходящої заявки на зворотне перевезення вантажу, днів;

d – індекс напрямку виконання перевезення: при виконанні прямого рейсу $d = \text{нр}$, при виконанні зворотного рейсу $d = \text{зв}$,

$t_{\text{мовд}}$ – тривалість митного оформлення вантажу в країні відправлення, год.;

t_{mond} – тривалість митного оформлення вантажу в країні призначення, год.;

t_{nd} – тривалість навантаження автомобіля (з урахуванням очікування на навантаження), год.;

t_{pd} – тривалість розвантаження автомобіля (з урахуванням очікування на розвантаження), год.;

$$f_{n_{ob}}(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} \left(\frac{\lambda^n \cdot m_{3g}^{n-1}}{(n-1)!} \cdot e^{-\lambda \cdot m_{3g}} \right) \cdot \left(\frac{\mu^l \cdot y^{l-1}}{(l-1)!} \cdot e^{-\mu \cdot y} \right) \cdot \left(\gamma \cdot e^{-\gamma \cdot \lambda_{nop}} \right) \cdot \exp\{-\nu \cdot [(T_{np} - c_{вант}) \cdot l_{np} + X_{об} + (m_{3g} - c_{вант}) \cdot \sqrt{l_{np}^2 + \lambda_{nop}^2 - 2 \cdot l_{np} \cdot \lambda_{nop} \cdot \cos \phi} - c_{nop} \cdot \lambda_{nop}] \cdot (t + c_{ном})^{-1} - ((1+k_t)/v_{вант}) \times \\ \times (l_{np} + \sqrt{l_{np}^2 + \lambda_{nop}^2 - 2 \cdot l_{np} \cdot \lambda_{nop} \cdot \cos \phi}) - \lambda_{nop}/v_{nop} - Y_{об}\} \cdot \nu \cdot [(T_{np} - c_{вант}) \cdot l_{np} + X_{об} + (m_{3g} - c_{вант}) \times \\ \times \sqrt{l_{np}^2 + \lambda_{nop}^2 - 2 \cdot l_{np} \cdot \lambda_{nop} \cdot \cos \phi} - c_{nop} \cdot \lambda_{nop}] \cdot (t + c_{ном})^{-2} dm_{3g} dy d\lambda_{nop} d\phi. \quad (9)$$

Дослідження даної щільності представляє практичний інтерес, адже вона є вичерпною характеристикою $n_{об}$ як випадкової величини, котра здатна забезпечити перевізників оцінкою прибутковості того чи іншого напрямку або маршруту перевезення вантажу та потенційних ризиків, пов'язаних з виконанням перевезення.

Мета і задачі дослідження. Критерій (6) являє собою специфічну випадкову величину, знання характеристик якої дозволить отримувати ймовірнісну оцінку результатів та ризиків при виконанні рейсів в кожному з можливих напрямів міжнародних перевезень вантажів і вибирати найбільш ефективні маршрути при відомих умовах укладання договору на перевезення і поточних цінах на відповідних ринках здійснення транспортного процесу.

Через те, що щільність ймовірності $f_{n_{об}}(t)$ не відповідає жодному з відомих законів розподілу випадкових величин, доцільно провести експериментальне дослідження прибутковості маршрутів та напрямків виконання перевезень. Для цього потрібно:

- сформулювати перелік напрямків, дані про перевезення до яких будуть слугувати вхідною інформацією для проведення експерименту;
- виділити фактори, які в найбільшому ступені впливають на результуючу ознаку – величину питомого прибутку $n_{об}$ – та відомі перевізнику до початку перевезення;
- сформулювати план повного факторного експерименту;
- провести повний факторний експеримент;
- проаналізувати результати та сформулювати практичні рекомендації для перевізників щодо використання щільності ймовірності $n_{об}$.

Об'єктом проведення експериментальних досліджень є виконання рейсів з України у міжнародному сполученні за умови, що український перевізник не має право на виконання перевезень вантажів у внутрішньому сполученні тих країн, до яких він доставляє вантаж прямим рейсом. У цьому випадку єдиним варіантом поведінки перевізника є отримання вантажу у зворотному напрямку – до України та

t_{mnd} – витрати часу на прикордонні переходи (на проходження пунктів пропуску через державний кордон), год.

З урахуванням того, що складові виразу (6) є згортками випадкових величин, у [11] для величини $n_{об}$ був отриманий аналітичний вираз щільності ймовірності, котрий в підсумку виглядає як

оборотний рейс практично завжди складається з двох їздок автомобіля з вантажем. Така схема роботи характерна для переважної більшості українських перевізників, що працюють на ринку міжнародних перевезень вантажів.

Результати досліджень

1. Розробка плану експериментального дослідження прибутковості міжнародних перевезень вантажів за разовими заявками. Перелік напрямків, прибутковість яких буде досліджуватись, логічно сформулювати на основі об'єктів попередніх досліджень [12, 13] та доповнити усіма даними, зібраними з моменту початку досліджень міжнародних перевезень за разовими заявками. В роботах [12, 13] були виділені такі напрямки, або ж зони, виконання перевезень до Російської Федерації, як «Санкт-Петербург», «Москва», «Самара», «Челябінськ», «Омськ», «Ростов-на-Дону» та «Вороніж», котрі названі у відповідності з містами у їхніх центрах.

До них можна додати дані про разові заявки на перевезення до країн Європейського Союзу, зібрані на підприємствах «ВЕЛЕС-ТА» в період 2012-2018 р.р. Ці дані включають інформацію про виконані доставки до таких країн, як Італія, Німеччина та Польща. В результаті вихідні дані для проведення експериментальних досліджень були сформовані за інформацією з 2248 разових заявок на перевезення у десяти напрямках.

З метою формування плану повного факторного експерименту потрібно виділити фактори, які є визначальними при прийнятті рішення щодо доцільності здійснення доставки. Їх треба обирати серед тих, значення яких відомі при укладанні договору на виконання разового перевезення – це відстань та тариф на перевезення у прямому напрямку, змінні (при завантаженому та порожньому пробігах) та постійні (не пов'язані з пробігом) витрати на експлуатацію автомобіля.

Це зумовлено тим, що рішення про доставку повинне ґрунтуватись на фактичній інформації, відомій перед виконанням перевезення та незалежній від умов отримання зворотного завантаження. Останні враховуються в щільності розподілу критерію

$n_{об}$ через власні ймовірнісні характеристики – параметри розподілів, придатних для їх опису.

Стосовно змінних і постійних витрат на експлуатацію автомобіля, то їх можна вважати константами через відносну стабільність цін на витратні матеріали, ставок оплати праці водіїв та зборів, пов'язаних із здійсненням перевізної діяльності протягом кожного оборотного рейсу. При цьому слід зазначити, що перевізник практично не може впливати на ціни, встановлені на ринках витратних матеріалів, та на величину зборів, яка встановлюється державою.

В результаті незалежними факторними ознаками для формування плану повного факторного експерименту для кожної окремої зони доставки вантажу доцільно обрати відстань та тариф на перевезення вантажу у прямому напрямку. З метою отримання максимально повної інформації про вплив даних факторів на прибутковість перевезень, їх доцільно варіювати на трьох рівнях – мінімальному, модальному та максимальному значеннях для кожного напрямку перевезення. Це дозволить охарактеризувати варіацію результуючої ознаки за рахунок використання мінімального та максимального рівнів варіювання факторів та врахувати найбільш поширені умови виконання перевезень для виділених напрямків за рахунок варіювання факторів на модальних рівнях.

Таким чином, наступним постає завдання формування плану та проведення повного факторного експерименту типу 3^2 (два фактори на трьох рівнях) для кожного з виділених напрямів перевезень. Загальний вигляд плану такого експерименту представлений в табл. 1, де за допомогою позначень «min», «mode» та «max» закодовані мінімальне, модальне та максимальне значення факторів відповідно.

Таблиця 1 – Повнофакторний експеримент для двох факторів, що варіюються на трьох рівнях

Випробування	Матриця планування		Щільність питомого прибутку АТП за оборотний рейс $f_{n_{об}}(t)$
	Відстань перевезення у прямому напрямку $l_{пр}$, км	Тариф на перевезення у прямому напрямку $T_{пр}$, грн/км	
1	min	min	$f_{n_{об}1}(t)$
2	min	mode	$f_{n_{об}2}(t)$
3	min	max	$f_{n_{об}3}(t)$
4	mode	min	$f_{n_{об}4}(t)$
5	mode	mode	$f_{n_{об}5}(t)$
6	mode	max	$f_{n_{об}6}(t)$
7	max	min	$f_{n_{об}7}(t)$
8	max	mode	$f_{n_{об}8}(t)$
9	max	max	$f_{n_{об}9}(t)$

Розкодовані значення рівнів варіювання факторів для кожного із виділених напрямів перевезень наведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Значення рівнів варіювання факторів за напрямками перевезень вантажів

Транспортна зона	Значення факторів за рівнями варіювання					
	$l_{пр}$, км			$T_{пр}$, грн/км		
	min	mode	max	min	mode	max
СНД						
Санкт-Петербург	1223	1318	1887	20,31	25,51	37,32
Москва	749	1388	1744	22,67	26,11	44,1
Самара	1187	1685	2655	17,44	24,26	32,84
Челябінськ	2094	2156	3727	19,54	27,37	32,93
Омськ	2094	3301	6456	17,35	24,25	32,25
Ростов-на-Дону	252	1200	1650	21,16	24,19	79,27
Вороніж	90	817	900	27,31	28,62	78,53
ЄС						
Італія	994	1794	3263	21,46	27,09	45,81
Німеччина	948	2117	2489	22,64	25,46	47,23
Польща	288	1283	1457	19,61	28,47	41,95

Розрахунки за експериментом виконувались у спеціалізованому математичному програмному пакеті MathCad [14].

2. Результати експериментального дослідження прибутковості перевезень. За результатами проведення експерименту для кожного із досліджуваних напрямів перевезень було отримано 9 кривих щільності розподілу питомого прибутку АТП за оборотний рейс. Дані криві зручно групувати по три в одній системі координат з огляду на вимоги з належного відображення графіка в області побудови та за ознакою рівня варіювання першого фактору ($l_{пр}$).

Приклад побудови графіків щільності ймовірності для напрямку «Італія» наведено на рис. 1-3.

Криві для інших напрямків перевезень є аналогічними за формою та різняться лише кількісно, що відображається на розташуванні точки максимуму на графіку щільності розподілу питомого прибутку. Через це в рамках даної статті вони не наводяться.

Всі побудовані графіки щільності ймовірності мають одну загальну тенденцію – зміщення кривої вправо поряд зі зменшенням крутизни її зростання та спаду і наближенням до горизонтальної осі по мірі збільшення значень факторів.

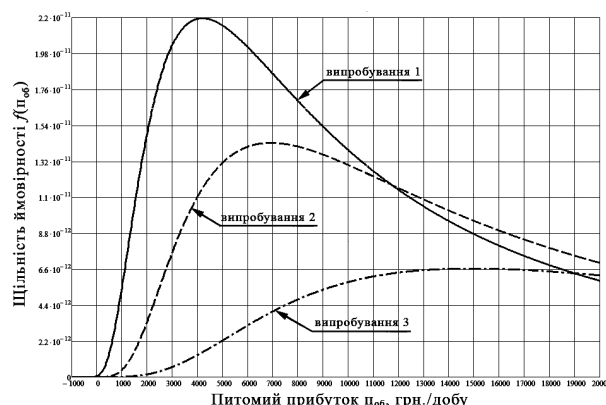


Рис. 1. Графіки щільності ймовірності розподілу питомого прибутку для зони «Італія», отримані за результатами випробувань 1-3

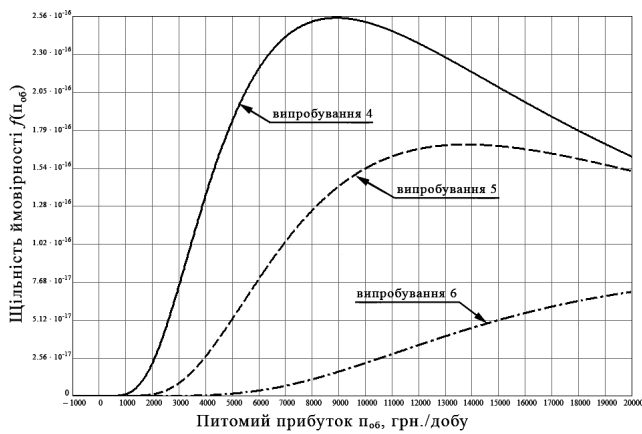


Рис. 2. Графіки щільності розподілу питомого прибутку для зони «Італія», отримані за результатами випробувань 4-6

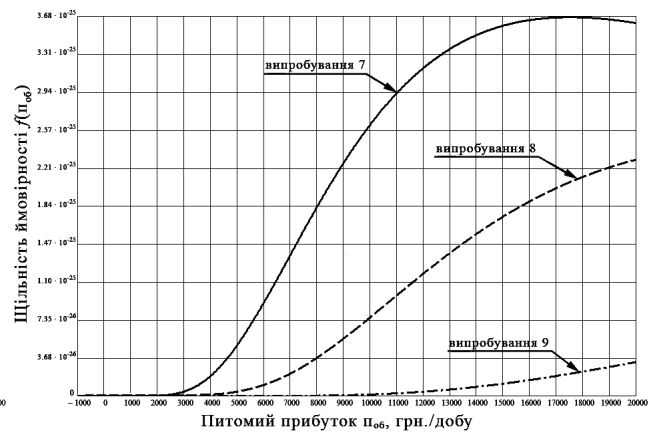


Рис. 3. Графіки щільності розподілу питомого прибутку для зони «Італія», отримані за результатами випробувань 7-9

Окрім отримання власне графіків щільності розподілу питомого прибутку, можливою стала ймовірна оцінка ризиків при виконанні перевезень в розглянутих умовах. Величина критичного ризику, який складається у реалізації випадку, при якому перевізник замість прибутку отримує збитки в результаті виконання рейсу, за допомогою залежності

(9) оцінюється як ймовірність отримання від'ємного прибутку:

$$P_{зб} = \int_{-\infty}^0 f_{n_{об}}(t) dt \tag{10}$$

Результати розрахунків за залежністю (10) для кожного із проведених дослідів наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Оцінка ризиків при виконанні перевезень за умовами випробувань проведеного експерименту

Транспортна зона	Ймовірність понести збитки від виконання перевезення на умовах випробування								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
СНД									
Санкт-Петербург	2,23	0,71	1,07	1,69	0,50	0,79	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Москва	2,75	3,86	0,80	0,11	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Самара	8,03	4,45	1,77	1,97	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Челябінськ	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Омськ	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Ростов-на-Дону	≈ 0	≈ 0	7,51	1,65	2,56	≈ 0	0,41	≈ 0	≈ 0
Вороніж	15,80	15,78	7,28	0,50	2,45	≈ 0	0,28	1,62	≈ 0
ЄС									
Італія	0,17	0,01	0,35	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Німеччина	0,01	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0
Польща	1,17	0,77	0,16	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0

3. Визначення шляхів застосування встановлених закономірностей розподілу питомого прибутку від виконання разових міжнародних перевезень вантажів в практиці перевізної діяльності
За результатами розрахунків видно, що менш ризикованими в контексті ймовірності понести збитки є перевезення до країн ЄС, серед яких найбільш привабливою для виконання перевезень виявилась Німеччина.

В той же час слід зазначити, що на території СНД найменш ризикованими для здійснення доставки виявились транспортні зони з центрами у містах Челябінськ і Омськ.

Отримані закономірності у значеннях питомого прибутку та оцінки ризиків при виконанні перевезень представляють собою підґрунтя для розробки

практичних рекомендацій стосовно дій відповідальних осіб на АТП при обробці заявок на разові перевезення. За результатами проведених експериментальних досліджень можна сформулювати наступні практичні рекомендації щодо використання щільності ймовірності $n_{об}$ в діяльності перевізників, які будуть корисними при прийнятті рішення про доцільність виконання перевезення:

1) більші відстані перевезення підвищують ймовірність його беззбитковості, в т.ч. за рахунок можливості встановлення більш високих тарифів на перевезення в дальньому сполученні та розширення кола пошуку зворотного завантаження. Як наслідок, пріоритет слід віддавати заявкам з більшою довжиною рейсу в прямому напрямку та прийнятним тарифом на перевезення;

2) з метою досягнення більшої обґрунтованості рішень, що будуть прийматися на основі розробленого критерію ефективності доцільним буде ведення статистики витрат на перевезення як джерела інформації про складові критерію;

3) при надходженні до перевізника двох заявок на разове перевезення до різних регіонів потрібно побудувати відповідні криві розподілу питомого прибутку з використанням відомих відстані та тарифу на перевезення в прямому напрямку та обчислити ймовірність отримання збитків (10). Перевагу слід віддати тому перевезенню, для якого величина ймовірності (10) виявиться меншою.

Висновки

Закономірності розподілу розробленого критерію ефективності міжнародних перевезень вантажів за разовими замовленнями описуються кривою, форма якої є загальною для всіх досліджених регіонів виконання перевезень та відрізняється лише крутизною зростання та спаду. Це вказує на загальність виявлених закономірностей та на можливість застосування критерію при прийнятті

рішень щодо доцільності виконання перевезення. Ймовірнісна оцінка ризиків при виконанні перевезень, яка стала можливою після отримання результатів проведеного експерименту, може служити як підґрунтя для ухвалення того чи іншого рішення або встановлення пріоритетів декільком заявкам, які не можуть бути передані на виконання одночасно та потребують і допускають формування черги на обслуговування.

За результатами даної оцінки було встановлено, що менш ризикованими в контексті ймовірності понести збитки є перевезення до країн ЄС. Серед них найбільш привабливою для виконання перевезень виявилась Німеччина. В той же час на території СНД найменш ризикованими для здійснення доставки виявились транспортні зони з центрами у містах Челябінськ і Омськ.

Результати проведених експериментальних досліджень дозволили сформулювати практичні рекомендації для перевізників щодо використання щільності ймовірності питомого прибутку, які є корисною інформацією при організації обліку та веденні підприємницької діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Модели и методы теории логистики / [под ред. В.С. Лукинского]. – СПб.: Питер, 2008. – 598 с.
2. Смехов А.А. Введение в логистику / А.А. Смехов. – М.: Транспорт, 1993. – 118 с.
3. Асоціація міжнародних автомобільних перевізників України [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт. – Режим доступу : \WWW/ URL: <http://www.asmap.org.ua/>. – Назва з екрану.
4. Рішення про Основні напрями розвитку ринку міжнародних автотранспортних послуг [Електронний ресурс] / Офіційний веб-портал Верховної ради України. – Режим доступу : \WWW/ URL: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/ru/997_k22.
5. Сердюкевич В.Н. Международные и смешанные перевозки грузов и транспортно-экспедиционная деятельность : лабораторный практикум / В.Н. Сердюкевич, В.С. Холупов. – Минск: БНТУ, 2011. – 39 с.
6. Нгуен Т.Х. Методы оценки экономической эффективности международных перевозок в транспортно-технологических системах : дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05 / Нгуен Тху Хыонг. – Москва, 2006. – 178 с.
7. Основы транспортной логистики [Электронный ресурс] / Сайт «Логистика. Формулы, расчеты, определения». – Режим доступу : \WWW/ URL: <http://www.xcomp.biz/tema-2-osnovy-transportnoj-logistiki.html>. – Назва з екрану.
8. Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов / А.И. Воркут. – [2-е изд.]. – Киев: Вища школа, 1986. – 447 с.
9. Горев А.Э. Основы теории транспортных систем : учеб. пособие / А.Э. Горев. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
10. Горбачев П.Ф. Подход к построению модели функционирования транспортного процесса при международных перевозках / П.Ф. Горбачев, Т.В. Немна // Автомобильный транспорт – 2015. – №37. – С. 39–48.
11. Горбачев П.Ф. Визначення закону розподілу критерію ефективності перевезень вантажів у міжнародному сполученні / П.Ф. Горбачев, О.В. Макарічев, Т.В. Немна, С.В. Свічинський // Комунальне господарство міст. – 2018. – № 144. – С. 15-23.
12. Горбачев П.Ф. Зонирование территории Российской Федерации при организации перевозок грузов из Украины / П.Ф. Горбачев, Т.В. Немна // Восточно-Европейский журнал передовых технологий – 2013. – № 2/3 (62) 2013. – С. 38–43.
13. Горбачев П.Ф. Исследование продолжительности простоя автомобилей на пограничных переходах при перевозках грузов между Украиной и Россией / П.Ф. Горбачев, Т.В. Немна // Автомобильный транспорт – 2013. – №33. – С. 87–91.
14. Руководство пользователя MathCAD / Parametric Technology Corporation. – Needham: PTC, 2011. – 190 с.

REFERENCES

1. Lukinskij, V.S. (Ed.). (2008). Models and methods in Logistics Theory. Moscow, USSR: Nauka.
2. Smehov, A.A. (1993). Introduction into Logistics. Moscow, Russian Federation: Transport.
3. Official web-site of the Association of International Cargo Carriers of Ukraine (2018). Retrieved from <http://www.asmap.org.ua/>.
4. The Decision on the Main Directions of Development of the Market of International Motor Transport Services (2008). Retrieved from http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/ru/997_k22.
5. Serdjukevich, V.N., & Holupov V.S. (2011). International and Multimodal Freight Transportation and Forwarding activities: laboratory session. Minsk, Republic of Belarus: BNTU.
6. Thu Hyong, N. (2006). Methods for Assessing the Economic Efficiency of International Transportation in Transport and Technological Systems. Ph.D. MSUCL.

7. Fundamentals of Transport Logistics. The web-site "Logistics. Formulas, calculations, definitions" (2018). Retrieved from <http://www.xcomp.biz/tema-2-osnovy-trans-portnoj-logistiki.html>.
8. Vorkut, A.I. (1986). Freight Transportation by Motor Transport. Kiev, Ukraine: Vyshcha shkola.
9. Gorev, A.E (2010). Basics of Transportation Systems Theory. Saint-Petersburg, Russian Federation: SPSUACE.
10. Gorbachev, P.F., & Nemna T.V. (2015). Approach to Develop a Model of the International Transportation Process. Automobile transport, 37, 39-48.
11. Gorbachev, P.F., Makarichev O.V., Nemna T.V., & Svichynskiy S.V. (2018). Determination of the Distribution Law of the Criteria of Efficiency of International Cargo Transportation. Municipal economy of cities, 144, 15-23.
12. Gorbachev, P.F., & Nemna T.V. (2013). Zoning of the Russian Federation in Terms of Organization of Cargo Transportation from Ukraine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2/3 (62) 2013, 38-43.
13. Gorbachev, P.F., & Nemna T.V. (2013). Research of Downtime of Freight Vehicle at the Border Crossings when Transporting Cargoes between Ukraine and Russia. Automobile transport, 33, 87-91.
14. MathCAD Users Guide. (2011). Needham, USA: Parametric Technology Corporation.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О. О. Можасв,
Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків
Received (Надійшла) 29.05.2018
Accepted for publication (Прийнята до друку) 25.07.2018

Экспериментальное исследование прибыльности международных автомобильных перевозок грузов по разовым заявкам

П. Ф. Горбачев, А. В. Макаричев, Т. В. Немна, С. В. Свичинский

Известным на сегодняшний день критериям эффективности выполнения грузовых перевозок присущ ряд недостатков. Относительно разовых перевозок в международном сообщении такими недостатками являются неучет особенностей выполнения перевозок в определенных направлениях, состояния рынка, случайности элементов транспортного процесса, прибыльности перевозки по отношению к ее продолжительности. Для их устранения в качестве критерия эффективности выполнения перевозок грузов по разовым заявкам было предложено использовать удельную прибыль перевозчика за сублинг потраченного на оборотный рейс времени. Он представляет собой случайную величину, закон распределения которой определяется распределениями его составляющих. Полученное аналитическое выражение плотности распределения данного критерия открыло возможность получения графиков плотности вероятности удельной прибыли. Данная плотность была исследована путем проведения полного факторного эксперимента. Полученные в результате кривые плотности вероятности дают представление о закономерностях изменения удельной прибыли автотранспортного предприятия от выполнения перевозок грузов по разовым заказам в направлении стран ЕС и СНГ в зависимости от транспортной зоны, в которую осуществляется перевозка, тарифа на ее выполнение в прямом направлении и расстояния доставки. Данные закономерности стали основой для вероятностной оценки рисков при осуществлении перевозочной деятельности при известных условиях выполнения рейса по направлению из Украины за границу, что является ценной информацией для перевозчиков при принятии решения касательно выполнения перевозки. Так, в работе приводятся значения вероятности возникновения критического риска, то есть риска понести убытки по результатам перевозки. На основе результатов проведенных экспериментальных исследований разработаны рекомендации по принятию решений о выполнении разовых международных перевозок, дающие возможность сориентировать перевозчиков на ведение статистики доходов, расходов и временных составляющих транспортного процесса и позволяющие определить целесообразность осуществления доставки или установить приоритет обслуживания заявок.

Ключевые слова: международные перевозки, разовая заявка, удельная прибыль, плотность вероятности, риск.

Experimental research of the profitability of international automobile freight transportation on one-time requests

P. Horbachev, O. Makarichev, T. Nemna, S. Svichynskiy

Known to date criteria of the effectiveness of automobile cargo transportation have a number of disadvantages. With regard to international cargo transportation on one-time requests such disadvantages consist in neglecting the features of the transportation to certain areas, the state of market, the probabilistic nature of the transportation process elements, and the profitability of transportation in relation to its duration. To eliminate them, the specific profit of motor transport enterprise per day of automobile turnaround was proposed as the criterion of international cargo transportation on one-time requests. The criterion represents a random variable with the distribution law, which is dependent on the distributions of its components. The obtained analytical expression of the probability density function of the criterion made it possible to receive the graphs of distribution density of the specific profit. The study of the density was carried out by conducting the complete factorial experiment. The resulting probability density curves provide a foretaste of the regularities in the specific profit of motor transport enterprise on cargo transportation on one-time requests when the transportation is made towards the countries in European Union and Commonwealth of Independent States. The regularities are determined depending on the region to which the transportation is performed, the rate for transportation in forward direction and the delivery distance. These regularities have become the basis for a probabilistic assessment of the risk in transportation activity under known conditions of the transportation outwards Ukraine. It is valuable information for motor transport enterprises when making a decision on performing the transportation. Thus, the paper presents the probabilities of critical risk, that is the risk of having losses on the results of transportation. Based on the experiment results, recommendations for making decisions on performing the one-time international transportation are developed. The recommendations are aimed to direct attention of motor transport enterprises to collect statistics on incomes, costs and time components of the transportation process and allow determining the expediency of transportation or establishing the priority of requests fulfilling.

Keywords: international transportation, one-time request, specific profit, probability density, risk.