

АВТОР:

Красноштан Александр Михайлович, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры менеджмента и туризма, e-mail: olexander.krasnoshtan@gmail.com, тел. +380 96 447 46 82, Украина, 01010, г. Киев, вул. Суворова, 1, к. 253.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Тернюк М.Е., доктор технічних наук, професор, Міжнародна академія наук та інноваційних технологій, Київ, Україна

Бідняк М.Н., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідуючий кафедрою менеджменту і туризму, Київ, Україна

REVIEWER:

Ternyuk M.E., Ph.D., Engeneering (Dr.), professor, International academy of science innovative technologies, Kyiv, Ukraine

Bidnyak M.N., Ph.D., Engeneering (Dr.), professor, National transport university, Head of department of management and tourism, Kyiv, Ukraine

УДК 656.025.4

UDC 656.025.4

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ
ДЛЯ ВИБОРУ СХЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ**

Кунда Н.Т., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Іванчук С.І., кандидат економічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Панченко Ю.В., магістр, Національний транспортний університет, Київ, Україна

**APPLICATION METHODS OF OPERATIONS RESEARCH
FOR THE CHOICE DELIVERY OF CARGO SCHEME**

Kunda N.T., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

Ivanchuk S.I., Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

Panchenko Ju.V., master, National Transport University, Kyiv, Ukraine

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ
ДЛЯ ВЫБОРА СХЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ**

Кунда Н.Т., кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Иванчук С.И., кандидат экономических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Панченко Ю.В., магистр, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ. Доставка вантажів у автомобільному сполученні може здійснюватися двома принциповими технологіями: наскрізною і термінальною. Наскрізна технологія, інакше пряма доставка, передбачає доставку вантажів одним транспортним засобом без заміни водіїв. Перевезення вантажів, організоване і здійснюване через термінали, називається термінальним. У світовій практиці існує поняття *freight terminal* – транспортно-розподільчий центр, що надає послуги не тільки по розподілу товарів, але й супутні послуги. Організатори термінальних перевезень – як правило, транспортно-експедиційні фірми, - використовують універсальні або спеціалізовані термінали і термінальні комплекси.

Термінал зазвичай має в плані Т- або L-подібну форму. У короткій частині будівлі, яка може бути багатопверховою, розміщуються адміністративні, диспетчерські, допоміжні підрозділи і приміщення для відпочинку водіїв, де можуть бути душ, бібліотека, телевізор, спальні та ін. На багатьох терміналах є кафе та їдальні для співробітників. У подовженій частині будівлі розташовуються вантажно-розвантажувальні секції, кожна з яких призначена для завантаження або

розвантаження одного причепа або напівпричепа. Планування терміналів і використовувани при їх спорудженні конструкції допускають швидке збільшення числа секцій або демонтаж непотрібних в залежності від зміни вантажопотоків. При будівництві терміналу, як правило, передбачається резервна площа для додавання нових секцій. Спеціальні складські приміщення, як правило, відсутні: вантажі тимчасово зберігаються безпосередньо у секціях навантаження–розвантаження. Вантажі доставляються автомобілями підвезення, далі формуються лінійні автопоїзди відповідних напрямків. Подібним же чином відбувається і розформування великотоннажних відправок. Як правило, вантаж не затримується на терміналі більше однієї доби. Великі термінали можуть мати до 150 секцій навантаження-розвантаження [1].

Стан питання. Автомобільні перевезення через термінали в країнах з розвинутою ринковою економікою виникли в 30-х роках минулого століття. У наш час вони набули важливого значення у макро- та мікрологістичних системах. Обґрунтована передача логістичних операцій спеціалізованим підприємствам дозволяє виконувати їх більш прогресивним у технічному та технологічному відношенні способом. Розвиток терміналів є необхідною умовою формування в країні сучасної транспортної інфраструктури. У сучасній вітчизняній практиці існує поняття *нагромаджувально-розподільчий термінал* (НРТ), основна функція якого – перевантаження – найбільш характерна для автомобільно-залізничного сполучення [2].

Термінальну технологію використовують різні компанії та підприємства. Через термінали перевозяться різноманітні вантажі. Число і потужність терміналів є найважливішим показником престижності компанії, ознакою її високих сервісних можливостей.

Робота терміналів спрямована на забезпечення єдності транспортного процесу (рис.1), вантажопереробки та тимчасового складування товарів при передачі вантажів з магістрального транспорту на транспорт підвезення-розвезення.

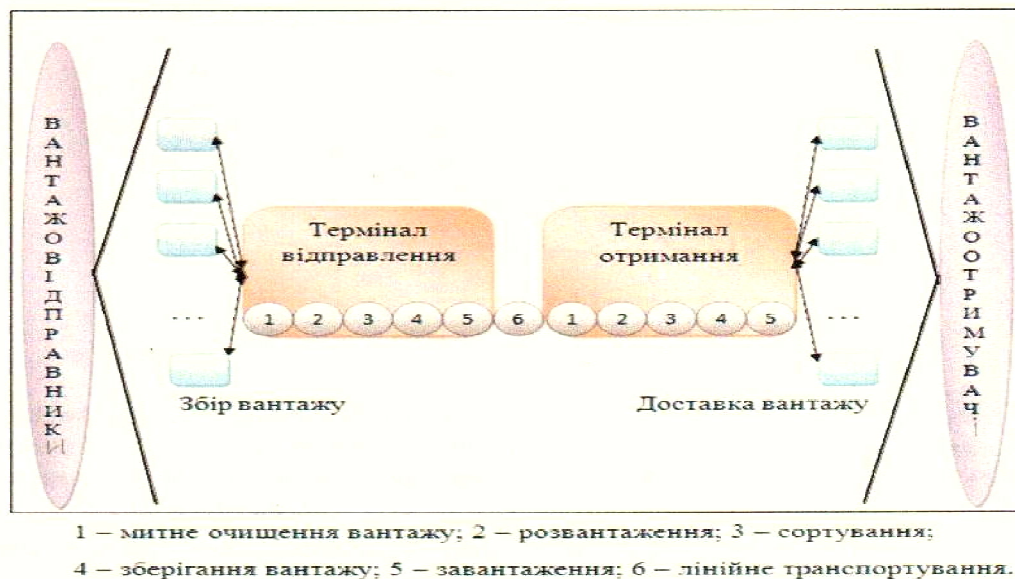


Рисунок 1 - Транспортний процес та його складові при термінальній системі перевезення вантажів

Постановка проблеми, актуальність дослідження.

Термінали визначають маршрути лінійних перевезень і зони підвезення-розвезення вантажу. Лінійні (магістральні) перевезення можуть здійснюватися різними видами транспорту та за різними схемами. Тому перш ніж відкрити новий термінал, необхідно провести роботу з вивчення попиту на автотранспортні послуги в даному регіоні.

Необхідність розвитку мережі терміналів пояснюється, зокрема, зростанням питомої ваги дрібних відправок (від 10 кг до 3-5 тонн). До речі, поняття "дрібна відправка" в більшості західних країн не існує. Там використовується термін "неповна відправка", тобто партія вантажу, маса якого нижча за вантажопідйомність лінійного автопоїзда. На терміналах проводиться укрупнення дрібних партій вантажів, однак висока вантажопідйомність сучасних автопоїздів у поєднанні з невеликими обсягами партій вантажів призводить до того, що 70% вантажів, що перевозяться, складають неповні відправки, хоча багато компаній безпідставно вважають такі перевезення вигідними.

Період планування перевезень у різних компаніях залежить від їх масштабу і спеціалізації та може коливатися від одного дня до тижня. На напрямках з незначним або нестабільним вантажопотоком рейси не плануються заздалегідь, а виконуються за наявності відправки достатньої маси. Крім того, багато компаній не відправляють автопоїзд в рейс до тих пір, поки на терміналі призначення не буде сформована зворотна відправка.

При перевезеннях автомобільним транспортом є певні особливості використання рухомого складу. Так, при термінальних перевезеннях збір вантажу і доставка його на термінал відправлення, а також розвезення з терміналу отримання до пунктів призначення виконується автомобілями середньої та малої вантажопідйомності, а при прямій доставці збір і розвезення відправок здійснюється великовантажним автопоїздом, що складаються з сідельного автомобіля-тягача, напівпричепа і у багатьох випадках одного або декількох причепів. Середня вантажопідйомність лінійного автопоїзда – 25 т, його добовий пробіг може досягати 1500 км.

При прямих перевезеннях виникають труднощі в підборі за короткий період достатньої кількості партій для завантаження великовантажного автомобіля через пред'явлення відправок до перевезення в різні дні місяця, а термінал за рахунок зберігання вантажу "згладжує" цю нерівномірність і забезпечує повне завантаження автопоїзда, що виконує міжміське або міжнародне перевезення. Основним завданням при організації лінійних перевезень вважається забезпечення максимальної ефективності використання автомобіля-тягача як найбільш дорогого елементу автопоїзда [3].

Слід також вказати, що при міжнародних перевезеннях на величину витрат та якість обслуговування істотно впливають особливості схем доставки (термінальна чи пряма) та митного оформлення вантажів, а також відмінності у транспортно-експедиційному обслуговуванні.

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що кожна із схем доставки – будь-то пряма, будь-то термінальна – має свої особливості та відмінності, достоїнства і недоліки, а проблема вибору схеми полягає в багатокритеріальності показників, за якими слід прийняти рішення.

Розгляду цього питання присвячено роботи таких відомих вчених як Воркут А.І., Дьомін Ю.В., Дмитриченко М.Ф., Кирпа Г.М., Левковець П.Р., Міротін Л.Б., Нагорний Є.В., Смахов А.О.

Мета роботи. Враховуючи багатовекторність дослідження щодо вибору схеми доставки вантажів, зупинимося на вирішенні цього питання шляхом порівняння витрат на виконання перевезення за прямим варіантом доставки та через термінал із залученням методів операційного дослідження.

Виклад основного матеріалу.

Незважаючи на видимі переваги термінальних перевезень як сучасної передової технології, для відповіді на питання - чи завжди термінальна схема буде доцільною? – проведемо порівняльний аналіз за критерієм витрат вантажовідправника та вантажоотримувача, оскільки витрати на всіх етапах перевезення є одним з найважливіших критерієм оцінки для визначення раціональної транспортно-технологічної схеми доставки вантажів [4].

Умовою ефективності перевезень терміналами є:

$$R_{терм} \leq R_{авт} , \quad (1)$$

де $R_{терм}$ – витрати на перевезення терміналами, грн;

$R_{авт}$ – витрати при прямому перевезенні, грн,

тобто зменшення затратності при дрібнопартійному перевезенні по відношенню до прямого сполучення. Як уже було вказано, при перевезенні терміналами збір вантажу та доставка його на термінал відправлення, а також розвіз з терміналу в пункти призначення проводиться автомобілями середньої та малої вантажопідйомності. При прямому перевезенні збір і розвіз відправок здійснюється безпосередньо великовантажними авто. Слід зазначити, що дані складові витрат приймаються за довірними тарифами, а однакові при обох варіантах витрати не враховані.

Математичні моделі витрат на доставку вантажів будуть мати такий вид:

1. При доставці вантажів автомобільним транспортом за прямим варіантом загальні витрати включають три складові: R_1 , R_2 , R_3 :

R_1 – витрати на накопичення, зберігання готової продукції у вантажовідправника та очікування виконання вантажних операцій:

$$R_1 = \frac{n}{2 \cdot Q_{\text{відпр}}} \cdot n \cdot C_{\text{зб}}^{\text{відпр}},$$

(2)

де $C_{\text{зб}}^{\text{відпр}}$ – вартість зберігання 1т вантажу за добу, грн.;

n – розмір партії вантажу, т;

$Q_{\text{відпр}}$ – виробнича потужність вантажовідправника, т.

R_2 – витрати на простої автомобіля під навантаженням:

$$R_2 = C_{\text{пр.н}}^{\text{авт}} \cdot \frac{n}{g_r} + \frac{Z \cdot A \cdot K \cdot n}{Q_{\text{від}}}, \quad (3)$$

де $C_{\text{пр.н}}^{\text{авт}}$ – вартість простою автомобіля під навантаженням, грн.;

g_r – переробна здатність вантажного фронту вантажовідправника, т/год;

A – нормативні амортизаційні відрахування;

K – вартість одного навантажувально-розвантажувального механізму (НРМ), грн.;

Z – кількість НРМ на вантажному фронті вантажовідправника, од.

R_3 – витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом в пункт призначення:

$$R_3 = T \cdot L, \quad (4)$$

де L – відстань перевезення, км;

T – покілометровий тариф, грн./км.

Загальні витрати при доставці вантажу за прямим варіантом:

$$R_{\text{авт}} = R_1 + R_2 + R_3. \quad (5)$$

Підсумувавши складові у виразі (5) та виконавши алгебраїчні перетворення, представимо математичну модель для визначення витрат за прямим варіантом перевезення:

$$R_{\text{авт}} = \left(\frac{n}{2 \cdot Q_{\text{відпр}}} \cdot n \cdot C_{\text{зб}}^{\text{відпр}} + C_{\text{пр.н}}^{\text{авт}} \cdot \frac{n}{g_r} + \frac{Z \cdot A \cdot K}{Q_{\text{відпр}}} + T \cdot L \right) \cdot \frac{1}{n}. \quad (6)$$

2. При доставці вантажів через термінал загальні витрати $R_{\text{терм}}$ включають п'ять складових:

P_1 – витрати на доставку вантажу від вантажовідправника до терміналу:

$$P_1 = T_1 \cdot L_1, \quad (7)$$

де T_1 – покілометровий тариф на перевезення вантажу від відправника до терміналу, грн./км;

L_1 – відстань від вантажовідправника до терміналу, км.

P_2 – витрати на навантаження та розвантаження автомобіля в терміналі та виконання додаткових технологічних операцій по прибуттю та відправленню до терміналу вантажів:

$$P_2 = C_{np.p}^{авт} \cdot \frac{2 \cdot n}{g_{терм_1} \cdot \tau}, \quad (8)$$

де $C_{np.p}^{авт}$ – вартість простою автомобіля при розвантаженні, грн.;
 2 – коефіцієнт, який враховує додаткові вантажні операції;
 $g_{терм_1}$ – переробна здатність вантажного фронту терміналу пункту відправлення, т/год;
 τ – коефіцієнт, що враховує кратність однієї відправки.

P_3 – витрати на накопичення та зберігання дрібнопартійних вантажів на терміналі пункту відправлення та очікування навантаження на автомобіль:

$$P_3 = \frac{n}{\tau} \cdot \frac{n}{2 \cdot \tau \cdot Q_n} \cdot C_{зб}^{терм}, \quad (9)$$

де $C_{зб}^{терм}$ – вартість зберігання 1 т вантажу в терміналі за добу, грн.;
 Q_n – періодичність відправки вантажу з терміналу в пункт призначення, т/діб.

P_4 – витрати на доставку вантажу з терміналу пункту відправлення в термінал пункту призначення:

$$P_4 = T_2 \cdot L_2, \quad (10)$$

де L_2 – відстань від терміналу пункту відправлення в термінал пункту призначення, км;
 T_2 – покілометровий тариф на перевезення вантажу від терміналу пункту відправлення до терміналу пункту призначення, грн./км.;
 L – відстань перевезення вантажу від відправника до терміналу пункту призначення:

$$L = L_1 + L_2. \quad (11)$$

P_5 – витрати на розвантаження автомобіля в терміналі пункту призначення, зберігання вантажу та на простої автомобіля одержувача під навантаженням:

$$P_5 = C_{np.p}^{авт} \cdot \frac{2 \cdot n}{g_{терм_2} \cdot \tau}, \quad (12)$$

де $g_{терм_2}$ – переробна здатність вантажного фронту терміналу пункту призначення, т/год.

Загальні витрати при доставці вантажу через термінал:

$$R_{терм} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5. \quad (13)$$

Підсумувавши складові у виразі (13) та виконавши алгебраїчні перетворення, представимо математичну модель для визначення витрат за термінальним варіантом перевезення:

$$R_{терм} = (T \cdot L_1 \cdot \frac{n}{\tau} + C_{np.p}^{авт} \cdot \frac{2 \cdot n}{g_{терм_1}} + \frac{n}{\tau} \cdot \frac{n}{2 \cdot \tau \cdot Q_n} \cdot C_{зб}^{терм} + T_2 \cdot (L - L_1) \cdot \frac{n}{\tau} + C_{np.p}^{авт} \cdot \frac{2 \cdot n}{g_{терм_2} \cdot \tau}) \cdot \frac{1}{n}, \quad (14)$$

Отже, пряма автомобільна та термінальна системи доставки вантажів розглянуті із застосуванням системного підходу, що дозволило враховувати більшість факторів при оцінці витрат.

Для подальшого дослідження доцільності вибору схеми доставки вантажів використано графіки залежностей питомих витрат від розміру партії відправки та від дальності перевезення, побудовані на підставі моделей (6) та (14) [5].

Відомо, що для сучасної ринкової економіки характерно виконання перевезень в умовах певного ризику, нестабільності, невизначеності [6]. Враховуючи невизначеність ринку вантажних перевезень, в тому числі і міжнародних, застосуємо методи дослідження операцій, а саме методи теорії ігор та статистичних рішень, для вибору оптимальної технології доставки [7].

Опираючись на графіки залежностей, розраховуємо витрати на доставку 1 т вантажу при різних технологіях доставки. Для розрахунку витрат приймемо наступні вихідні дані:

1. Дрібна партія: $n = 5$ т.
2. Середня партія: $n = 25$ т.
3. Велика партія: $n = 45$ т.
4. Мала відстань: $L = 100$ км.
5. Середня відстань: $L = 200$ км.
6. Значна відстань: $L = 300$ км.

Побудуємо матрицю витрат на доставку 1 т вантажу при різних схемах перевезення для різних комбінацій розміру партій та відстані перевезень (табл. 1).

Таблиця 1 – Матриця витрат на доставку 1т вантажу при різних схемах перевезень, грн/т

Схема перевезення \ Комбінація розміру партії та відстані перевезення		1	2	3	4	5
		Партія дрібна, відстань мала	Партія дрібна, відстань значна	Партія середня, відстань середня	Партія велика, відстань мала	Партія велика, відстань значна
1	Пряме перевезення	200	450	85	35	85
2	Термінальне перевезення	125	340	110	75	145

Застосуємо ігрову модель, а саме модель гри з природою, для вибору оптимальної схеми перевезення. При виборі рішення керуватимемося т.зв. вирішальними правилами, що враховують поінформованість особи, яка приймає рішення, та переваги тих чи інших наслідків [8].

Побудуємо матрицю вигравів, де активними стратегіями будуть схеми перевезення, а станами природи – різні комбінації розміру партії та відстані перевезення вантажів (табл.2). До матриці занесемо різниці витрат між прямим та термінальним перевезеннями. Приймаємо витрати на пряме перевезення за умовний “нуль”, тоді витрати на термінальне перевезення прийматимуть значення “+” або “-” по відношенню до прямого перевезення, наприклад:

$$a_{21}=200 - 125 = 75; \dots, a_{25}=85 - 145 = -60.$$

Таблиця 2 - Матриця вигравів, грн./т

$A_i \backslash B_j$		1	2	3	4	5
		Партія дрібна, відстань мала	Партія дрібна, відстань значна	Партія середня, відстань середня	Партія велика, відстань мала	Партія велика, відстань значна
1	Пряме	0	0	0	0	0
2	Термінальне	75	110	-25	-85	-60

Скористаємося критеріями знаходження оптимальної стратегії в умовах невизначеності.

1) Вибір оптимального рішення за критерієм Лапласа (в умовах рівномірності станів природи):

$$L = \max_i \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n a_{ij}, \quad (15)$$

$$l_1 = \frac{1}{5}(0+0+0+0+0) = 0; \quad l_2 = \frac{1}{5}(75+110-25-85-60) = 1.$$

Знаходимо максимальний елемент $l_{\max} = 1$, отже, оптимальною є стратегія 2, а саме термінальне перевезення.

2) Вибір оптимального рішення за критерієм Вальда (при песимістичному підході до ситуації):

$$W = \max \{ \min a_{ij} \}, \quad (16)$$

$$\min a_{1j} = 0; \quad \min a_{2j} = -85; \quad \max \{0; -85\},$$

Знаходимо максимальне значення $\max = 0$, тобто обираємо стратегію 1, а саме пряме перевезення.

3) Вибір оптимального рішення за критерієм Севіджа (за умови мінімізації ризиків):

$$S = \min(\max r_{ij}), \quad (17)$$

де r_{ij} – елемент матриці ризику.

Розраховуємо елементи матриці ризиків:

$$r_{11} = 75 - 0 = 75; \quad r_{21} = 75 - 75 = 0.$$

$$r_{12} = 110 - 0 = 110; \quad r_{22} = 110 - 110 = 0.$$

$$r_{13} = 0 - 0 = 0; \quad r_{23} = 0 - (-25) = 25.$$

$$r_{14} = 0 - 0 = 0; \quad r_{24} = 0 - (-85) = 85.$$

$$r_{15} = 0 - 0 = 0; \quad r_{25} = 0 - (-60) = 60.$$

Результати оформимо у вигляді табл. 3. Комбінації розміру партії та відстані перевезення позначимо цифрами 1 ... 5.

Таблиця 3 - Матриця ризиків

$A_i \backslash P_j$	1	2	3	4	5	$\max(r_{ij})$
1	75	110	0	0	0	110
2	0	0	25	85	60	85

$$\min(\max r_{ij}) = \{110; 85\}.$$

Мінімальний елемент $\min = 85$, отже, обираємо стратегію 2, а саме термінальне перевезення.

4) Вибір оптимального рішення за критерієм Гурвіца:

$$H_\alpha = \max h_{i\alpha}, \quad (18)$$

$$h_{i\alpha} = \alpha \min_j a_{ij} + (1-\alpha) \cdot \max_j a_{ij}; \quad 0 < \alpha < 1,$$

де $\alpha = 0,9$ – коефіцієнт довіри (приймаємо значення з розрахунком на успіх).

Розраховуємо для кожного рядка значення елементів матриці Гурвіца $h_{i\alpha}$:

$$h_1 = 0,9 \cdot 0 + (1 - 0,9) \cdot 0 = 0; \quad h_2 = 0,9 \cdot (-85) + (1 - 0,9) \cdot 110 = -65,5.$$

Будуємо матрицю Гурвіца (табл.4):

Таблиця 4 – Матриця Гурвіца

$A_i \backslash P_j$	1	2	3	4	5	$\min(a_{ij})$	$\max(a_{ij})$	$\max h_{ij}$
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	75	110	-25	-85	-60	-85	-60	-65,5

$$\max(h_{ij}) = \{0; -65,5\},$$

За найбільшим значенням $\max = 0$, обираємо стратегію 1, а саме пряме перевезення.

Занесемо результати обчислень за різними критеріями вибору оптимальної стратегії до результуючої табл. 5:

Таблиця 5 – Вибір оптимальної стратегії щодо системи доставки вантажів в умовах невизначеності ринку вантажних перевезень

Стратегія \ Критерій		L	W	S	$H_{\alpha=0,9}$
1	Пряме перевезення	0	0	110	0
2	Термінальне перевезення	1	-85	85	-65,5
Оптимальна стратегія		2	1	2	1

Висновок. Скориставшись методами теорії статистичних рішень, за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца було обрано оптимальні технології доставки вантажу в умовах невизначеності ринку вантажних перевезень.

Встановлено, що за максимінним критерієм (Вальда) та критерієм “оптимізму – песимізму” (Гурвіца) – рекомендовано пряме перевезення вантажу, а за критерієм “рівноймовірності” (Лапласа) та за критерієм “мінімізації ризиків” (Севіджа) оптимальним є термінальне перевезення вантажу.

Таким чином, можемо стверджувати, що хоча за усередненими показниками витрат на доставку 1 т вантажу, які залежать від розміру партії вантажу та відстані перевезення, прямі та термінальні перевезення є рівноцінними, проте доцільність використання термінальної системи перевезень є більш обґрунтованою для дрібних партій вантажу, які перевозяться як на малу, так і на значну відстань, оскільки, як впливає з проведених вище досліджень, витрати на такі перевезення для саме таких комбінацій партій вантажу та відстані перевезень є меншими порівняно з прямою системою перевезень.

Отже, застосувавши максимінні критерії, ми виконали попереднє кількісне обґрунтування оптимального рішення. Як відомо, саме прийняття рішення входить до компетенції ОПР (особи, яка приймає рішення), яка враховує, крім попередніх рекомендацій, ще й ряд міркування кількісного та якісного характеру. У кінцевому підсумку, ми виконали завдання дослідження операцій: підготували кількісні дані та рекомендації, що полегшують прийняття остаточного рішення.

Перспективи подальших досліджень. Враховуючи необхідність ретельного розрахунку щодо вибору схеми доставки вантажів для кожного конкретного перевезення, подальша робота буде проводитися у площині пошуку більш гнучкого інструментарію, наприклад, математичного апарату теорії нечітких множин.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кунда Н.Т. Організація міжнародних автомобільних перевезень: [Навчальний посібник для студентів напряму «Транспортні технології»] / Н.Т.Кунда. – К.: ВД «Слово», 2010. – 464 с.
2. Дмитриченко М.Ф., Левковець П.Р., Ткаченко А.М., Ігнатенко О.С., Зайончик Л.Г., Статник І.М. Транспортні технології в системах логістики. Підручник. – Київ: Інформавтодор, 2007. – 676 с.
3. Поисковый каталог – Автоперевозки – [Електронний ресурс] - <http://www.autoterminal.ru>
4. Нагорний Є.В. Комерційна робота на автомобільному транспорті: [Підручник] / Є.В.Нагорний, Н.Ю.Шраменко. – Харків: Видавництво ХНАДУ, 2009. – 326 с.
5. Шраменко Н.Ю. Обґрунтування меж доцільності термінальних перевезень // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. Сб. Вып.84. – К.: Техніка, 2008, с.350-353.
6. Нагорний Є. В. Методи порівняння RFID та штрих-кодів, що використовуються в термінальних перевезеннях – Вісник ХНАДУ.-2006.- вип.32 – [Електронний ресурс] -

<http://cyberleninka.ru/article/n/methods-of-comparing-rfid-and-barcode-systems-to-be-introduced-into-terminal-transportation>

7. Крушевский А.В. Теория игр: [Учебное пособие для студентов вузов] / А.В. Крушевский. – К.: ВШ, 1977. – 216 с.

8. Кунда Н. Т. Дослідження операцій у транспортних системах : [навчальний посібник для студентів напряму "Транспортні технології" вищих навчальних закладів] / Н. Т. Кунда. – К. : "Слово", 2008. – 400 с.

REFERENCES

1. Kunda, N.T. (2010). Organization of. international road transport. Textbook for students in "Transport Technologies". PH "Word", Kyiv, pp. 464 (Ukr)

2. Dmytrychenko, M.F., Levkovets, P.R, Tkachenko, A. O. and Ignatenko, O.S., and Zayonchuk, L.G. and Statnyk I.M. (2007). Transport technologies in logistics system. Tutorial. -Informavtodor, Kyiv, pp. 676 (Ukr)

3. Search directory. Available at: <http://www.autoterminal.ru> (accessed December 2011)

4. Nagornyy, Ye.V., Shramenko, N.Yu. (2009). Commercial work in road transport. Textbook. Publishing HNADU, Kharkov, pp. 326 (Ukr)

5. Shramenko, N.Yu. (2008). "Justification limits feasibility terminal transport", Kommunalnoe hozyajstvo cities: Vol.84. Technika, Kyiv, pp. 350-353 (Ukr)

6. Nagornij Ee.V. METHODS OF COMPARING RFID AND BARCODE SYSTEMS TO BE INTRODUCED INTO TERMINAL TRANSPORTATION, 2006, issue 32. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/methods-of-comparing-rfid-and-barcode-systems-to-be-introduced-into-terminal-transportation> (accessed May 2012)

7. Krushevskyu, A.V. (1977). Theory of game. Textbook for students higher education institutions. HS, Kyiv, pp. 216 (Rus)

8. Kunda, N.T. (2008). Operations Research in transport systems. Textbook for students in "Transport Technologies" higher education institutions. PH "Word", Kyiv, pp.400 (Ukr)

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Застосування методів дослідження операцій для вибору схеми доставки вантажів. / Н.Т. Кунда, С.І. Іванчук, Ю.В. Панченко // Управління проектами, системний аналіз і логістика. – К.: НТУ – 2013. – Вип. 11.

У статті запропоновано підхід щодо визначення доцільності застосування певної схеми доставки вантажів із залученням методів дослідження операцій.

Об'єкт дослідження – пряма та термінальна схеми доставки вантажів.

Мета роботи – порівняння витрат на виконання перевезення вантажів за прямим варіантом та через термінал.

Методи дослідження – аналітичний і методи теорії ігор та статистичних рішень.

Доставка вантажів у автомобільному сполученні може здійснюватися двома технологіями: наскрізною та термінальною. Наскрізна, інакше пряма доставка, здійснюється одним транспортним засобом без заміни водія. Перевезення вантажів, здійснюване через термінали, називається термінальним. Термінальну технологію використовують для перевезення дрібних відправок багато компаній та підприємств, оскільки вона вважається більш прогресивною в технічному та технологічному відношенні. Проте відомо багато прикладів, коли термінальне перевезення не є однозначно вигідним. Постає питання: коли термінальна схема є доцільною? Умовою ефективності перевезень терміналами є зменшення витрат при дрібнопартійному перевезенні по відношенню до прямого сполучення. Проаналізовано витрати на доставку вантажів за прямим варіантом, що включають три складові, і також витрати на доставку вантажів через термінал, що включають п'ять складових. Представлено аналітичні залежності для визначення витрат. На підставі відповідних їм графіків визначено витрати на доставку 1 т вантажу при різних технологіях доставки та складено матрицю витрат і відповідну їй матрицю виграшів. Застосовуючи математичний апарат теорії ігор, а саме модель гри з природою, визначено оптимальні стратегії за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Доведено, що термінальні перевезення більш обгрунтовані для дрібних партій вантажу, які перевозяться на малу та на значну відстані, оскільки витрати є меншими порівняно з прямою схемою доставки. Таким чином, виконано попереднє кількісне обгрунтування оптимального рішення, вирішена задача операційного дослідження.

Результати статті можуть бути впроваджені на автотранспортному підприємстві для обгрунтування вибору схеми доставки вантажів.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук більш гнучкого методу визначення доцільності певної технології доставки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТЕХНОЛОГІЯ ДОСТАВКИ, ТЕРМІНАЛЬНЕ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПРЯМА ДОСТАВКА, ВИТРАТИ, ГРА З ПРИРОДОЮ, ОПТИМАЛЬНА СТРАТЕГІЯ.

ABSTRACT

Kunda N. T., Ivanchuk S. I., Panchenko Y. V. Application methods of operations research for the Choice delivery of cargo Scheme. Management of projects, system analysis and logistics. Kyiv. National Transport University. 2013. Vol. 11.

The approach concerning determination of certain chart of loads delivery application expediency based on operation analysis methods is given by the article authors.

A research object is direct and terminal charts of loads delivery.

The aim of work is comparison of charges on loads transportation implementation according to direct and terminal charts.

Research methods – analytical method, methods of the theory of game and statistical decisions.

Loads delivery in motor-car connection can be carried out by two technologies: through and terminal. Through technology, otherwise direct delivery, is organized by one vehicle without driver's replacement. The loads transportation, carried out through terminals, is named a terminal. Terminal technology is used for transportation of small sending by many companies and enterprises, as it is considered more progressive both in technical and technological relation. However, many examples are known when terminal transportation is not simply advantageous. So the question is risen: when is a terminal chart expedient? One of the condition of transportation terminals efficiency is charges reductions of small consignments transportation in relation to direct connection. Charges on direct loads delivery, that include three constituents, and also charges on loads delivery carried out through terminals, that include five constituents are analysed. Analytical dependences for charges determination are presented. On the basis of corresponding charts the charges on delivery of 1 ton load at different technologies deliveries are determined and the matrix of charges and corresponding matrix of winnings is given. Applying the mathematical set of the theory of game, namely freak of nature model, the optimal strategies according to the criteria of Laplace, Wald, Sevidzh and Hurvitz are grounded. It is proved that terminal transportations are more reasonable for small load consignments, that are transported both on short and long distance, whereas charges are decreased in comparison with direct chart of delivery. Thus, the previous quantitative ground of optimal decision and the task of operating research are carried out.

The results of the article can be inculcated on motor transport enterprise for the choice of loads delivery chart ground.

The prognosis suppositions concerning the development of research object are a search of more flexible method of certain delivery technology expediency determination.

KEYWORDS: TECHNOLOGY OF DELIVERY, TERMINAL TRANSPORTATION, DIRECT DELIVERY, CHARGES, FREAK OF NATURE, OPTIMAL STRATEGY.

РЕФЕРАТ

Кунда Н.Т. Применение методов исследования операций для выбора схемы доставки грузов. / Н.Т. Кунда, С.И. Иванчук, Ю.В. Панченко // Управление проектами, системный анализ и логистика. – К.: - 2013. – Вып.11.

В статье предложен подход к определению целесообразности использования определённой технологии доставки грузов с привлечением методов исследования операций.

Объект исследования – прямая и терминальная схемы доставки грузов.

Цель работы – сравнение затрат на выполнение перевозки грузов по прямому варианту и через терминал.

Методы исследования – аналитический, методы теории игр и статистических решений.

Доставка грузов в автомобильном сообщении может осуществляться двумя технологиями: сквозной и терминальной. Сквозная, иначе прямая доставка, осуществляется одним транспортным средством без замены водителя. Перевозка грузов, осуществляемая через терминал, называется терминальной. Терминальную технологию используют для доставки мелких отправок много компаний и предприятий, поскольку она считается более прогрессивной в техническом и технологическом отношении. Однако известно много примеров, когда терминальная перевозка не

является однозначно выгодной. Возникает вопрос: когда терминальная схема будет целесообразной? Условием эффективности перевозок через терминалы является уменьшение затрат на мелкопартионную перевозку в сравнении с прямым сообщением. Проанализированы затраты на доставку грузов по прямому варианту, включающие три составляющие, и также затраты на доставку грузов через терминал, включающие пять составляющих. Представлены аналитические зависимости для определения затрат. На основании соответствующих им графиков определены затраты на доставку 1 т грузов при различных технологиях доставки, составлена матрица затрат и соответствующая ей матрица выигрышей. С применением математического аппарата теории игр, а именно модели игры с природой, определены оптимальные стратегии по критериям Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Доказано, что терминальные перевозки более обоснованы для мелких партий грузов, перевозимых на небольшие и значительные расстояния, поскольку затраты меньше по сравнению с прямой схемой доставки. Таким образом, выполнено предварительное количественное обоснование оптимального решения, решена задача операционного исследования.

Результаты статьи могут быть внедрены на автотранспортном предприятии для обоснования выбора схемы доставки грузов.

Прогнозные предположения о развитии объекта исследования – поиск более совершенного метода определения целесообразности определённой технологии доставки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕХНОЛОГИЯ ДОСТАВКИ, ТЕРМИНАЛЬНАЯ ПЕРЕВОЗКА, ПРЯМАЯ ДОСТАВКА, ЗАТРАТЫ, ИГРА С ПРИРОДОЙ, ОПТИМАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ.

АВТОРИ:

Кунда Неля Тарасівна, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, ntkunda@gmail.com, тел. +380673665979, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова,1, к.437, тел. 044-280-84-02.

Іванчук Світлана Іванівна, кандидат економічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри менеджменту та туризму, lana-50@ukr.net, тел. +380955011903, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова,1, к.240, тел. 044-280-84-38

Панченко Юлія Вікторівна, Національний транспортний університет, магістр кафедри міжнародних перевезень та митного контролю, strengh@yandex.ru, тел. +380636237431, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова,1, к.437.

AUTHORS:

Kunda Nelia T., Ph.D., associate professor, National Transport University, professor of department of international transportations and custom control, ntkunda@gmail.com, tel. +380673665979, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, aud. 437. tel. 044-280-84-02.

Ivanchuk Svetlana I., Ph.D., Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of Management and Tourism, lana-50@ukr.net, tel. +380955011903, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str., 1 k.240, tel. 044-280-84-38

Panchenko Yuliia V., National Transport University, receiver of master's degree of department of international transportations and custom control, strengh@yandex.ru, tel. +380636237431, Ukraine, 01010, Kyiv, Suvorova str. 1, aud. 437.

АВТОРЫ:

Кунда Неля Тарасовна, кандидат технических наук, доцент, Национальный транспортный университет, профессор кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: ntkunda@gmail.com, tel. +380673665979, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.437. тел. 044-280-84-02.

Іванчук Светлана Ивановна, кандидат экономических наук, доцент, Национальный транспортный университет, доцент кафедры менеджмента и туризма, lana-50@ukr.net, тел. +380955011903, Україна, 01010, м.Київ, вул. Суворова,1, к.240, тел. 044-280-84-38

Панченко Юлия Викторовна, Национальный транспортный университет, магистр кафедры международных перевозок и таможенного контроля, e-mail: strengh@yandex.ru, tel. +380636237431, Украина, 01010, г.Киев, ул.Суворова, 1, к.437.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Оксіюк Олександр Глібович, доктор технічних наук, доцент, Європейський університет, завідувач кафедри інформаційних систем та математичних дисциплін, Київ, Україна

Воркут Т.А., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

REVIEWER:

Oksiyuk Alexander Glebovich, Ph.D, Engineering (Dr.), associate professor, European University, head of Department of information systems and mathematics, Kyiv, Ukraine
Vorkut T.A., Doctor of technical Sciences, Professor, National transport University, Head of the chair of transport law and logistics, Kiev, Ukraine.

УДК 005.65.012.26
UDC 005.65.012.26

ПОБУДОВА РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ЕНЕРГООЩАДНОГО ПРОЕКТУ

Маргасов Д.В. Аспірант кафедри управління якістю та проектами. Чернігівський державний інститут економіки і управління, м. Чернігів, Україна.

THE RATIONAL STRUCTURE OF ENERGY-SAVING PROJECTS

Marhasov D.V. Postgraduate student. Department of quality and project management. Chernihiv State Institute of Economics and Management, Chernihiv, Ukraine.

ПОСТРОЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОЕКТОВ

Маргасов Д.В. Аспирант кафедры управления качеством и проектами. Черниговский государственный институт экономики и управления, г. Чернигов, Украина.

Постановка проблеми та актуальність: Актуальність впровадження енергозберігаючих проектів в Україні та у країнах СНД стає все більш нагальним завданням і для бізнесу, і для промисловості, яка є енергоємною, і для нового будівництва та реконструкції, і для комунального господарства міських рад зі зношеними комунікаціями і старими котельнями. Все це вимагає енергоощадних заходів, які б не тільки були б затратними, але і вимагали з енергоефективних результатів.

Для сьогоденного суспільства характерна економіка знань, коли основним джерелом продуктивності виступають технологія генерування знань, обробка інформації і символічна комунікація. Специфічними для інформаційного суспільства є дія знання на саме знання, що служить фундаментальною основою продуктивності, і так звана "мережева культура" [1]. Тому побудова раціональної WBS и OBS структури енергоощадного проекту та формування сітьового графіка його робіт по кожному новому проекту компліментарне з ефективним управлінням енергоощадними проектами за їх часом, якістю та вартістю.

Сучасні стратегія і оцінка ефективності проекту ґрунтуються на відомих принципах:

- системності;
- різноманітною послідовністю реалізацій;
- протяжності;
- порівняння "з проектом" і "без проекту";
- модерування грошових потоків орієнтованих на інтегральний ефект;
- субоптимізації;
- багатоступовості;
- неврахуванні минулих витрат;
- оцінки впливу інфляції і невизначеності;
- чутливості до змін факторів [2]. Тому проблема є у створенні ефективного механізму управління енергоощадним проектом для досягнення цілей проекту, що може залежати від послідовності виконання енергоощадних заходів.

Аналіз основних досягнень і літератури: Питаннями ефективності, управління системами, енергоощадними проектами займаються багато українських та закордонних авторів В.Н. Бурков, Д.А. Новиков, Бушуєв С.Д., Кононенко І.В., Рач В. А., Праховник А.В., Соловей О.І., Прокопенко В.В., Цюцюра С.В. [3-8], та інші.

Мета дослідження: Метою даного дослідження є формування раціональної WBS и OBS структури енергоощадного проекту, проаналізувавши покрокові дії, виконавців та алгоритм таких