

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

На транспортно-експедиторському підприємстві якість визначається рівнем організації процесу надання послуг, наявними виробничими потужностями та попитом на перевезення вантажів з боку замовників. Ефективність надання транспортно-експедиторських послуг можна оцінювати за допомогою комплексних показників якості, які залежать від основних параметрів потоку замовлень, що надходять на підприємство.

**Ключові слова:** транспортно-експедиційні послуги, показники якості, планування, попит, вантажообіг, ефективність.

### Abstract

At the freight forwarding company, the quality is determined by the level of organization of the service delivery process, available production capacity and demand for transportation of goods by customers. The efficiency of providing freight forwarding services can be assessed using comprehensive quality indicators, which depend on the main parameters of the flow of orders coming to the company.

**Keywords:** freight forwarding services, quality indicators, planning, demand, turnover, efficiency.

Підприємство, на якому працює  $n$  експедиторів, надає транспортно-експедиторські послуги клієнтам від яких протягом 8-ми годинного робочого дня надходить з інтенсивністю  $\lambda$  заявок на день.

Передбачається, що потік заявок – найпростіший, а час обслуговування кожної заявки експедитором розподілений експоненційно з середнім значенням  $t_s$  годин. Вважається, що створена клієнтами черга на обслуговування буде загальною для всіх типів заявок. Процес обслуговування вважається стаціонарним.

Необхідно визначити оптимальну кількість експедиторів, за якої прибуток підприємства від експедиторського відділу буде максимальним. При цьому вартість транспортно-експедиторських послуг становитиме  $C_R$  у.о. Заробітна плата експедитора  $S$  визначається з урахуванням  $p$  винагороди від вартості обслуговування заявки. Так як час обслуговування заявки експедитором розподілено експоненційно з середнім значенням  $t_s$  годин, то інтенсивність обслуговування обернено пропорційна середньому часу обслуговування і становить  $\mu = 1/t_s$ .

1. Визначаємо інтенсивність обслуговування:

$$\mu = 1/t_s \quad (1)$$

Теоретично довжина черги на обслуговування вважається необмеженою.

Розглянемо випадковий процес  $n(t)$  – число заявок в СМО в момент часу  $t$ . Граф переходів процесу  $n(t)$ , що характеризує число заявок на обслуговування експедиторами в системі, представлено на рис. 1.

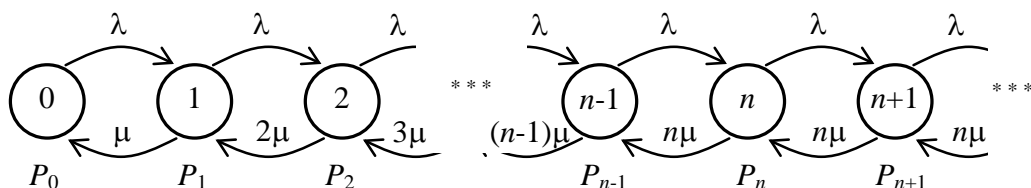


Рисунок 1 – Граф переходів, що характеризує число заявок

Для визначення оптимальної кількості експедиторів, необхідних для обслуговування заявок, що надходять на підприємство, необхідно визначити характеристики СМО при умові ергодичності:

$$\psi = \lambda / n; \mu < 1, \quad (2)$$

тобто коли інтенсивність вхідного потоку заявок менша сумарної інтенсивності обслуговування заявок  $n$  експедиторами. В іншому випадку черга на обслуговування заявок буде постійно збільшуватися.

Для дослідження ефективності кадрового забезпечення даного підприємства використаємо наступні данні: заробітна плата експедитора, у.о./місяць,  $S=300$  у.о./місяць; вартість експедиторських послуг, у.о.,  $C_R=80$  у.о.; інтенсивність надходження заявок на обслуговування, заявок/день,  $\lambda=12$  заявок/день. Кількість робочих днів на місяць,  $N_p=22$  дні. Час обслуговування заявки експедитором, год.;  $t_s = 2$  години. Тривалість робочого дня – 8 годин. Коефіцієнт, що враховує, розмір премії від обслуговування заявки, який складає 10%,  $p=0,1$ . Коефіцієнт, що враховує, розмір єдиного соціального внеску, який складає 22%,  $k = 1,22$ .

Для поставленої задачі визначаємо оптимальну кількість експедиторів, при якій прибуток підприємства від діяльності експедиторського відділу буде максимальним. Розрахунки виконуємо для існуючих умов роботи підприємства та розглядаємо можливі варіанти зменшення або збільшення кількості працівників експедиторського відділу. Результати розрахунків представимо в табличному вигляді (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Порівняння основних показників функціонування експедиторського відділу підприємства

Характеристики	Кількість експедиторів			
	$n=3$	$n=4$	$n=5$	$n=6$
Умова ергодичності, $\Psi$	$\Psi > 1$	0,75	0,6	0,5
Кількість зайнятих експедиторів, $\nu$	–	3	3	3
Середня довжина черги заявок, $\eta$	–	1,5	0,35	0,1
Час очікування заявок в черзі (год), $W$	–	0,13	0,03	0
Витрати на експедиторське обслуговування (у.о.), $C$	–	4041	4407	4773
Дохід від експедиторського обслуговування (у.о.), $I$	–	21120	21120	21120
Прибуток від експедиторського обслуговування (у.о.), $P$	–	17080	16710	16350

Проаналізувавши результати розрахунків можна прийти до висновку, що для обслуговування даного потоку заявок оптимальну кількість експедиторів – 4 фахівця, при якому прибуток підприємства від діяльності експедиторського відділу буде максимальною і складе 17080 у.о., а збільшення кількості експедиторів недоцільно.

#### Визначення рівня якості транспортно-експедиторських послуг, які надаються підприємством

Послуги, що надаються транспортно-експедиторським підприємством, характеризуються складністю визначення їх якості. Адже якість як поняття не має кількісного вираження. В транспортній логістиці цей термін прийнято використовувати по відношенню до так званої продукції транспорту – корисного ефекту від наданих послуг. На транспортно-експедиторському підприємстві якість визначається рівнем організації процесу надання послуг, наявними виробничими потужностями та попитом на перевезення вантажів з боку замовників.

Щоб отримати чітке уявлення про відповідність сервісу транспортно-експедиторського підприємства очікуванням клієнтів, треба мати певні критерії її оцінки. Ефективність надання транспортно-експедиторських послуг можна оцінювати за допомогою комплексних показників якості. Вони залежать від основних параметрів потоку замовлень, що надходять на підприємство.

В нашому випадку розглядається процес перевезення вантажів у міжнародному сполученні, отже відповідно доцільно обрати комплексний показник якості. Він розраховується за формулою:

$$K_{\text{прод}} = 0,1613 \cdot K_{\text{ек}} + 0,1667 \cdot (K_{\text{св}} + K_{\text{зб}} + K_{\text{шв}}) + 0,1637 \cdot K_{\text{д}} + 0,1603 \cdot K_{\text{нрр}}, \quad (3)$$

де  $K_{\text{ек}}$  – коефіцієнт економічності перевезень;

$K_{\text{св}}$  – коефіцієнт своєчасності доставки;

$K_{\text{зб}}$  – коефіцієнт збереження вантажу;

$K_{\text{шв}}$  – коефіцієнт швидкості перевезення;

$K_{\text{д}}$  – коефіцієнт доступності послуги;

$K_{\text{нрр}}$  – коефіцієнт, що враховує можливість надання послуг з навантаження та розвантаження;

0,1613...0,1603 – відповідно коригуючі коефіцієнти параметрів оцінки, що враховують специфіку перевезення вантажів у міжнародному сполученні. Розглянемо ці профілюючі коефіцієнти більш детально.

Всі показники взяті з статистичної звітності підприємства за 2020 рік, а заплановані величини брались з врахуванням прогнозів на наступні періоди.

Коефіцієнт економічності перевезень характеризує рівень відповідності запланованих витрат на перевезення

фактично існуючим. Він визначається за формулою:

$$K_{ек} = \frac{V_{план}}{V_{факт}}, \quad (4)$$

де  $V_{план}$  – заплановані витрати замовника на перевезення вантажу;

$$V_{план} = T_{км}^H * l_{п}, \quad (5)$$

$T_{км}^H$  – нормативний тариф за 1 км перевезення вантажу;

$l_{п}$  – довжина перевезень вантажу.

$$V_{план} = 1,3 \times 1388 = 1804,4 \text{ €}$$

$V_{факт}$  – фактичні витрати замовника на перевезення вантажу;

$$V_{факт} = T_{км}^Ф * l_{п}, \quad (6)$$

$T_{км}^Ф$  – фактичний тариф за 1 км перевезення вантажу;

$$V_{факт} = 1,71 \times 1388 = 2373,5 \text{ €}$$

$$K_{ек} = 1804,4 / 2373,5 = 0,7.$$

Коефіцієнт своєчасності перевезень характеризує відповідність вимог щодо вчасності доставки вантажів у нормативні терміни. Він розраховується за формулою:

$$K_{св} = \frac{O_{св}}{O_{н}}, \quad (7)$$

де  $O_{св}$ ,  $O_{н}$  – обсяги перевезень вантажів відповідно перевезених своєчасно і ті, що треба було у ці терміни перевезти.

$$O_{св} = 1394.$$

$$O_{н} = 1632.$$

$$K_{св} = \frac{1394}{1632} = 0,85.$$

Рівень збереження вантажу під час транспортування визначається за допомогою коефіцієнта збереження вантажу. Він залежить від забезпеченості підприємства спеціалізованими транспортними засобами для перевезення різних видів вантажів. Коефіцієнт збереження вантажу визначається за формулою:

$$K_3 = 1 - \frac{O_в}{O_3}, \quad (8)$$

де  $O_в$  – обсяги вантажів, що фізично втрачені чи зіпсовані при транспортуванні;

$O_3$  – загальні обсяги перевезень вантажів.

$$K_3 = 1 - \frac{7485}{21300} = 0,63.$$

Коефіцієнтом, який виражає відношення запланованої швидкості перевезення до її фактичного значення являється коефіцієнт швидкості. Він виражається залежністю:

$$K_{шв} = \frac{t_{план}}{t_{факт}}, \quad (9)$$

де  $t_{план}$  – плановий час на доставку вантажу;

$$t_{план} = \frac{l_{п}}{\beta \cdot V_T} + t_{нр}^H + t_0, \quad (10)$$

$t_{нр}^H$  – нормативний час виконання навантаження-розвантаження;

$t_0$  – час на нульовий пробіг;

$$t_{план} = \frac{90}{0,5 \cdot 30} + 0,56 + 1,5 = 8,06 \text{ (год)};$$

$t_{факт}$  – фактичний час на доставку вантажу.

$$t_{факт} = \frac{l_{п}^{CB}}{\beta \cdot V_T^{CB}} + \frac{l_0^{CB}}{V_T^{CB}} + t_{нр}, \quad (11)$$

$l_{п}^{CB}$  – значення випадкової величини відстані перевезення вантажу;

$V_T^{CB}$  – значення випадкової величини швидкості руху;

$l_0^{CB}$  – значення випадкової величини відстані нульового пробігу.

$$t_{\text{факт}} = \frac{105}{0,5 \cdot 27} + \frac{93}{27} + 0,56 = 11,78 \text{ (год)}.$$

$$K_{\text{шв}} = \frac{8,06}{11,78} = 0,68.$$

Коефіцієнт доступності послуги характеризує витрати часу й грошей споживача на доступ до одержання послуги. Він визначається за формулою:

$$K_d = \frac{Ц}{Ц + Z_{\text{дост}}}, \quad (12)$$

де  $Ц$  – ціна транспортних послуг;  
 $Z_{\text{дост}}$  – витрати на доступність послуги.

$$K_d = \frac{5590,18}{5590,18 + 901,54} = 0,86.$$

Коефіцієнт, що враховує можливість надання послуг з навантаження та розвантаження буде рівним нулю, адже такі послуги підприємством поки, що не надаються.

Отже показник якості транспортно-експедиторських послуг матиме наступне значення:

$$K_{\text{прод}} = 0,1613 \cdot 0,7 + 0,1667 \cdot (0,85 + 0,63 + 0,68) + 0,1637 \cdot 0,86 + 0,1603 \cdot 0 = 0,61.$$

Відповідно до градації транспортно-експедиторських послуг за рівнем якості дана величина показника підприємства відноситься до задовільного рівня обслуговування. В майбутньому доцільно розглянути шляхи зменшення витрат на послуги, що зменшить тарифи на них, збільшити їх доступність, широту вибору, а також оновити парк рухомого складу і підвищити дисципліну в робочому колективі, щоб звести до мінімуму доставку вантажу з запізненням і його пошкодження чи втрату.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доля В.К. Пасажирські перевезення: підручник. / В.К. Доля. – Харків: Видавництво «Форт», 2011. – 504 с.
2. Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення: навч. посіб. для студентів спеціальності “Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)” / М.Г. Босняк. – К.: Видавничий дім “Слово”, 2010. – 408 с.
3. Коваленко В.М. Вантажні автомобільні перевезення: Підручник. – К.: Літера ЛТД, 2006. – 304 с.
4. Врубель Ю.А. Организация дорожного движения в двух частях / Ю.А. Врубель. – Мн.: Белорусский фонд организации дорожного движения, 1996. – 328 с.
5. Гаврилов Е.В. Организация дорожного руху / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля. – К.: Знання України, 2007. – 452 с.
6. Дмитриченко М.Ф. Основы теории транспортных процессов и систем. / М.Ф. Дмитриченко, Л.Ю. Яцківський, С.В. Ширяева, В.З. Докуніхін // Навчальний посібник для ВНЗ. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2009. – 336 с.
7. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 188 с.

**Цимбал Сергій Володимирович**, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [tsymbal\\_s\\_v@ukr.net](mailto:tsymbal_s_v@ukr.net);

**Цимбал Ольга Василівна**, аспірант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [unicorne@ukr.net](mailto:unicorne@ukr.net);

**Андреев Артур Костянтинович**, студент групи ІТТ-20м факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [atm.kafedra@gmail.com](mailto:atm.kafedra@gmail.com).

**Tsymbal Serhii V.**, Ph.D., Associate Professor, Head of Department of Cars and Transport Management Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [tsymbal\\_s\\_v@ukr.net](mailto:tsymbal_s_v@ukr.net);

**Tsymbal Olga V.**, post-graduate student of Car and Transport Management Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [unicorne@ukr.net](mailto:unicorne@ukr.net);

**Andreev Arthur K.**, student of ITT-20m group of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [atm.kafedra@gmail.com](mailto:atm.kafedra@gmail.com).