

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

**02-02-271М**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни  
**«Основи теорій транспортних процесів і систем» (Ч II)**  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського)  
рівня за освітньо-професійною програмою  
275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»  
спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)»  
галузі знань 27 «Транспорт»  
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано  
науково-методичною радою  
з якості ННМІ  
Протокол № 5 від 25.02.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Основи теорії транспортних процесів і систем» (частина II) для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» галузі знань 27 «Транспорт» денної та заочної форми навчання [Електронне видання] / Пашкевич С. М. – Рівне : НУВГП, 2025. – 29 с.

Укладач: Пашкевич С. М., к.т.н., доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Відповідальний за випуск: Никончук В. М., д.е.н., професор, в.о. завідувача кафедри.

Керівник групи забезпечення спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» Хітров І. О.

Попередня версія МВ: 02-02-73.

## ЗМІСТ

Вступ .....	3
1. Теми та зміст практичних занять .....	4
Практичне заняття № 5. Вантажі та вантажопотоки як основний елемент транспортного процесу .....	4
Практичне заняття № 6. Факторні дослідження продуктивності вантажного автомобіля .....	13
Практичне заняття № 7. Експлуатаційні показники. Час простою під навантаженням і розвантаженням. Енергоспоживання рухомого складу .....	17
2. Запитання для самоконтролю .....	26
Рекомендована література .....	27

© С. М. Пашкевич, 2025

© НУВГП, 2025

## ВСТУП

*Мета навчальної дисципліни* «Основи теорії транспортних процесів і систем» – набуття знань про сучасні методи розрахунку характеристик процесів перевезення вантажів та пасажирів, визначення продуктивності транспортних засобів для різних циклів вантажних та пасажирських перевезень, формування структури та раціонального використання парку транспортних засобів.

*Предмет навчальної дисципліни* – транспортний процес перевезення пасажирів і вантажів та ресурсне забезпечення його функціонування.

*Завдання дисципліни* «Основи теорії транспортних процесів і систем» – формування понятійного апарату системології, набуття знань про математичні основи опису транспортних систем, моделювання та аналіз їх функціонування у межах системного підходу та отримання необхідних навичок застосування набутих знань для вирішення практичних завдань.

Метою методичних вказівок є закріплення теоретичного матеріалу, що вивчається в лекційному курсі на прикладі розв'язання задач.

На практичних заняттях зі ЗВО розв'язуються виробничі задачі з використанням основних формул, які були викладені на лекційних заняттях і наведені в методичних вказівках.

Задачі згруповані за темами відповідно до теоретичного матеріалу, що викладається на лекціях. Передбачається паралельне вивчення теоретичного матеріалу та його закріплення на практичних заняттях. Кожне завдання складається із виконання загальних та індивідуальних завдань. Загальні завдання виконуються ЗВО в аудиторії, а індивідуальні – аудиторно або як домашнє завдання.

Звіт про практичні заняття оформлюється в зошиті для практичних занять і пред'являється викладачу для перевірки з подальшим захистом.

Варіанти індивідуальних завдань студент вибирає відповідно до свого порядкового номера у списку групи.

# 1. ТЕМИ ТА ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

## Змістовий модуль 2.

### Експлуатаційні показники використання рухомого складу, продуктивність транспортних засобів та використання енергоресурсів

#### Практичне заняття № 5

#### ТЕМА: Вантажі та вантажопотоки як основний елемент транспортного процесу.

*Мета:* набути практичних умінь і навичок з визначення таких характеристик вантажних перевезень, як обсяг перевезень, вантажооборот, вантажопотоки. Дати їх характеристики.

*Зміст роботи:* побудувати епюри вантажопотоків та розрахувати транспортну роботу на автолінії; нерівномірність вантажопотоків за перегонами; середню відстань перевезення однієї тонни вантажу; вантажонапруженість на перегонах.

**Завдання.** На підставі вихідних даних (рис. 5.1, табл. 5.1, 5.2) побудувати епюри вантажопотоків. За допомогою побудованих епюр визначити і занести у відповідні таблиці:

- рух вантажів за перегонами (табл. 5.4);
- проходження обсягу перевезень через окремі пункти автолінії (табл. 5.5);
- транспортну роботу на автолінії, тис. ткм (табл. 5.6);
- нерівномірність вантажопотоків за перегонами;
- середню відстань перевезення однієї тонни вантажу;
- вантажонапруженість на перегонах.

Зробити висновки за результатами розрахунків та відповідних побудов.

**Вихідні дані до розрахунку.** На рис. 5.1 наведено схему траси автомобільної дороги (АД), що об'єднує п'ять вантажопунктів, у які вантажі прибувають, відправляються, а також провозяться транзитом. Перевезення вантажів відбувається в обох напрямках.

Обсяг перевезень вантажів між пунктами відправлення і пунктами призначення наведено в табл. 5.1, а відстані між цими пунктами – в табл. 5.2 (номер варіанту відповідає порядковому

номеру студента в журналі викладача).

Таблиця 5.1

Розподіл вантажопотоків між пунктами відправлення та призначення вантажів в тисячах тонн за варіантами

№ вар.	А-Б	А-В	А-Г	А-Д	Б-А	Б-В	Б-Г	Б-Д	В-А	В-Б	В-Г
1	2	9	1	–	6	3	7	4	8	4	2
2	2	2	9	4	4	5	3	–	9	7	12
3	11	–	8	5	4	6	9	–	9	7	11
4	8	6	–	4	3	3	3	3	2	2	7
5	3	2	–	3	2	2	4	3	3	4	3
6	6	3	–	3	3	1	9	2	2	1	–
7	3	6	–	5	2	5	10	7	4	8	2
8	6	3	2	2	2	2	6	1	1	–	1
9	3	6	4	4	–	2	3	3	3	2	2
10	4	5	8	4	9	4	–	4	5	4	–
11	2	–	6,5	7	3,6	5	2	5	–	2,5	8,5
12	5,6	2,4	–	9	3	4	5,5	–	5,5	1	5
13	–	12,5	5,5	3	3,5	5	2	3,5	4,4	–	5,4
14	5	8	4,5	–	3	6	–	4	1,5	4	4
15	2	1,5	2	8	5	–	6	3	4	6	5,5
16	4	2	4	–	6	–	5	7	3,5	–	7
17	–	2	2	–	3,5	4	4	2	4	4	5,5
18	5,5	3	–	4	3	4	5,5	4	4	6,6	7
19	7	–	6	3	6	2	8	–	4	3	3,5
20	5	10	–	8	10	2,5	–	5,5	–	8	8
21	3	4,5	–	4	4	6	4,5	–	4	5,5	–
22	1,5	7	3	2	4,5	3	–	1,5	1,5	6	3
23	6,5	–	1	1,5	–	7	3,5	5,5	5,5	4	–
24	6	5,5	2	–	6	6	2	–	–	5	9
25	4	3	6	3	3	3	5,5	6	4	3	–
26	5	7	–	3,5	5,5	8,6	4	6	5	2,5	10
27	6,5	–	5,5	6,5	9	6,5	–	7	–	6,5	–
28	–	6,5	7	2,5	–	5	9	3,4	–	6,6	10
29	10	7,8	5,4	–	6	4,4	3,6	4	4,5	–	2
30	4	6	2,5	3,4	5,6	3	6,4	–	8	8,5	–

продовження табл. 5.1

№ вар.	В-Д	Г-А	Г-Б	Г-В	Г-Д	Д-А	Д-Б	Д-В	Д-Г
1	1,5	–	–	8	7	6	1,5	2	12
2	5	2,5	4,5	–	7	6	5,5	10	–
3	–	–	3	4,4	–	3,5	2	10,5	–
4	–	3,6	4,5	5,5	5,5	–	3,5	4	2
5	2	4	3	2	3	5	–	8,5	6
6	11,5	2	1	2	8	–	2,2	3	10
7	4	2,5	–	10	5,5	9,5	2,5	12	4
8	2	2	4	3	2	–	–	1,5	2
9	2	3	1	4	–	2	1,5	2	4,5
10	2	3	4	–	2,5	8	9,5	2,5	3
11	4,5	3	3,2	3,7	–	4,5	–	5,5	4
12	4,5	–	5	4	3	6	4,4	1,5	–
13	6	8	2	2,5	–	–	6	–	7,5
14	–	2,5	–	5	9,5	2	5,6	4	1,5
15	4,5	6	4,5	2,5	1	4	2	5	3,5
16	5,5	4	3,5	5,5	–	–	2	6,5	–
17	7	6	3,5	–	3	5	5	5,5	8
18	3,5	–	–	7	4,3	3,5	6,5	–	3
19	6	4,5	3,5	6	3	5	–	3,5	–
20	3	–	6,5	3,5	2,5	5,5	4	6	4
21	3,5	5	4	–	3	–	2	5	5,5
22	3	3,5	–	5,5	–	–	4,5	–	2,5
23	9	4	4	–	4	7	–	7	5,6
24	3,5	3	8	2	4	4,5	1,5	–	–
25	6	5,5	–	4,5	–	–	5	1,5	4
26	–	5	–	10	5,5	–	8	11	4,5
27	11	–	8	5,5	4	3	7,5	3,5	10
28	2	4,5	6	–	10	9	8	–	10
29	10	–	5,5	3,5	6,5	10	6	–	6
30	6	–	2,5	5	8	–	10	–	10

Примітка: перша буква позначає пункт відправлення вантажу, а друга – пункт призначення.

Таблиця 5.2

Відстані між пунктами відправлення та призначення вантажів  
в кілометрах за варіантами

№ вар.	А-Б	Б-В	В-Г	Г-Д
1	5	3	4	8
2	3	5	6	10
3	9	2	3	8
4	4	3	3	4
5	4	4	4	3
6	3	4	5	6
7	7	5	5	3
8	4	4	4	4
9	2	5	3	4
10	3	6	2	3
11	6	2	4	4
12	3	4	4	6
13	3	5	3	5
14	6	3	3	6
15	5	5	3	3
16	3	4	5	8
17	4	6	3	5
18	6	3	3	4
19	3	4	4	3
20	7	2	8	2
21	4	3	4	3
22	3	3	5	4
23	6	5	4	4
24	6	5	5	3
25	3	5	6	4
26	4	7	4	6
27	3	3	7	7
28	8	8	4	4
29	3	4	5	7
30	3	5	3	8

А                      Б                      В                      Г                      Д  
\*-----\*-----\*-----\*-----\*

Рис. 5.1. Схема розташування пунктів відправлення та  
отримання вантажів

## Порядок виконання завдання

Робота вантажного автомобільного транспорту характеризується двома основними показниками: обсяг перевезень і вантажооборот.

Обсяг перевезень вимірюється в тоннах і показує кількість вантажу, який вже перевезений або його необхідно перевезти за визначений термін часу.

Вантажооборот вимірюється в тонно-кілометрах і показує обсяг транспортної роботи по переміщенню вантажу, яка вже виконана або повинна бути виконана протягом відповідного періоду часу.

Вантажним потоком (вантажопотоком) називається кількість вантажу в тоннах, перевезеного у відповідному напрямку за відповідний період часу. Графічно вантажопотоки можуть бути представлені в вигляді епюр вантажопотоків.

1). На підставі даних з табл. 5.1, за вибраним варіантом, заповнити табл. 5.3.

Таблиця 5.3  
Вантажопотоки по автомобільній дорозі

Пункти відправлення	Пункти призначення					Усього відправлено з пунктів відправлення, тис. т
	А	Б	В	Г	Д	
А						
Б						
В						
Г						
Д						
Усього прибуло до пунктів призначення, тис. т						

За даними табл. 5.3 побудувати епюри вантажопотоків автомобільної дороги.

Епюри вантажопотоків будують таким чином. У прямокутній системі координат по осі абсцис у масштабі відкладають відстані між вантажопунктами, які об'єднує автомобільна дорога.



По осі ординат у масштабі відкладають кількість вантажу, яку перевозять між вантажопуктами у відповідних напрямках. Кількість вантажу кожного напрямку відкладають з правої сторони осі абсцис по напрямку руху. При побудові епюри вантажопотоків спочатку відкладають ту кількість вантажу, яка перевозиться на найбільшу відстань від відправника до одержувача, а потім інші вантажі по мірі зменшення відстані перевезення.

Напрямок, у якому перевозиться більша кількість вантажу, називається прямим вантажопотоком, протилежний напрямок – зворотнім вантажопотоком. Відрізки автомобільної дороги, які з'єднують два сумісних вантажопункти автомобільної дороги, називають перегонами.

2). На підставі побудованої епюри вантажопотоків і табл. 5.3 слід визначити і занести до табл. 5.4 рух вантажів по перегонах автомобільної дороги. При цьому необхідно знати, що вантажопотоки між сумісними пунктами (А – Б, Б – В тощо) є місцевими, а вантажопотоки, які проходять через проміжні пункти, по відношенню до них – транзитними.

Таблиця 5.4

Рух вантажів по перегонах автомобільної дороги

Позначення перегонів	Обсяг перевезень вантажів по перегонах дороги, тис. т						Усього в обох напрямах, тис. т
	Напрямок від А до Д			Напрямок від Д до А			
	місце- вий	тран- зит	усього	місце- вий	тран- зит	усього	
А-Б							
Б-В							
В-Г							
Г-Д							
Усього, тис. т							

Проходження відповідної кількості вантажу через окремі пункти автомобільної дороги визначається на підставі епюри вантажопотоків, а значення заносяться до табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Обсяг перевезень в окремих пунктах автомобільної дороги

Позначення пунктів	Місцевий вантажопотік, тис. т			Транзит	Повний обсяг перевезень пункту, тис. т
	прибуття	відправлення	усього		
А					
Б					
В					
Г					
Д					
Усього					

Транспортна робота, яка виконується на представленій схемі автомобільної дороги, визначається на підставі епюри вантажопотоків. Площі прямокутників, які характеризують вантажопотоки від відправників вантажу до вантажоодержувачів, є не що інше, як транспортна робота по перевезенню даного вантажу між двома пунктами. Сума площ усіх прямокутників епюри вантажопотоків дасть значення загальної транспортної роботи по перевезенню вантажів між усіма пунктами автомобільної дороги в обох напрямках. Крім того, транспортну роботу при перевезенні вантажів між пунктами автомобільної дороги можна визначити, використовуючи дані табл. 5.3 і схеми автомобільної дороги за формулою

$$W_{i-j} = Q_{i-j} \cdot l_{Bi-j}, \text{ ткм}, \quad (5.1)$$

де  $W_{i-j}$  – вантажооборот між  $i$ -им пунктом відправлення та  $j$ -им пунктом призначення вантажу, ткм;

$Q_{i-j}$  – обсяг перевезень вантажу від  $i$ -го пункту відправлення до  $j$ -го пункту призначення, т;

$l_{Bi-j}$  – відстань перевезення вантажу від  $i$ -го пункту відправлення до  $j$ -го пункту призначення, км.

Значення транспортної роботи заносяться до табл. 5.6.

Нерівномірність вантажопотоків. Нерівномірність вантажопотоків за напрямками визначається коефіцієнтом нерівномірності за напрямком, який визначається за формулою

$$\eta_{н.напр.} = \frac{Q_{пр.}}{Q_{зв.}}, \quad (5.2)$$

де  $\eta_{н.напр.}$  – коефіцієнт нерівномірності обсягу перевезень за напрямками;

$Q_{пр.}$ ,  $Q_{зв.}$  – відповідно обсяг перевезень вантажу в прямому і зворотному напрямках, т.

Таблиця 5.6  
Транспортна робота на автомобільній дорозі

Пункти відправлення	Пункти призначення					Усього по пунктах відправлення, тис. ткм
	А	Б	В	Г	Д	
А						
Б						
В						
Г						
Д						
Усього по пунктах призначення, тис. ткм						

Значення  $Q_{пр}$  і  $Q_{зв}$  визначаються за даними табл. 5.3, або за епюрою вантажопотоків.

Нерівномірність вантажопотоків за перегонами визначається за формулою

$$\eta_{н.пер.} = \frac{Q_{n \max}}{Q_{ср}}, \quad (5.3)$$

де  $\eta_{н.пер.}$  – коефіцієнт нерівномірності обсягу перевезень за перегонами;

$Q_{n \max}$ ,  $Q_{ср}$  – відповідно максимальний обсяг перевезень вантажу на перегоні та середнє значення обсягу перевезень по автомобільній лінії в обох напрямках, т.

Значення  $Q_{n \max}$  визначається за епюрою вантажопотоків, а  $Q_{ср}$  – за формулою

$$Q_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i}, \quad (5.4)$$

де  $Q_i$  – значення обсягу перевезень на  $i$ -му перегоні, т;

$l_i$  – довжина  $i$ -го перегону, км.

$n$  – кількість перегонів.

Середня відстань перевезення однієї тонни вантажу визначається за формулою

$$l_Q = \frac{W}{Q}, \text{ км}, \quad (5.5)$$

де  $l_Q$  – середня відстань перевезення однієї тонни вантажу, км;

$W$  – загальний вантажооборот автомобільної дороги в обох напрямках, ткм (табл. 5.6);

$Q$  – загальний обсяг перевезень вантажу автомобільної дороги в обох напрямках, т (табл. 5.3).

*Вантажонапруженість на перегонах.* Вантажонапруженість – це кількість вантажу в тоннах, який перевозиться та припадає на один кілометр шляху за одиницю часу. На перегонах вантажонапруженість визначається за формулою

$$Q_n = \frac{W_n}{l_n}, \text{ т}, \quad (5.6)$$

де  $Q_n$  – обсяг перевезень вантажу на перегоні в обох напрямках, т;

$W_n$  – вантажооборот на перегоні в обох напрямках, ткм;

$l_n$  – довжина перегону, км.

За результатами отриманих розрахунків зробити висновок стосовно транспортної роботи, нерівномірності вантажопотоків та вантажонапруженості на перегонах.

## Практичне заняття № 6

### ТЕМА: Факторні дослідження продуктивності вантажного автомобіля.

**Мета:** навчитися виконувати аналіз продуктивності автомобіля і визначати шляхи підвищення ефективності використання транспорту.

**Зміст роботи:** виконати аналіз залежності продуктивності автомобіля від техніко-експлуатаційних показників і визначити шляхи підвищення ефективності використання транспорту.

**Завдання.** Розрахувати значення продуктивності ( $P_Q$ ) автомобіля з метою визначення її залежності при наступних різних умовах:

$$P_Q = f(q_n \gamma_c), \text{ якщо } \beta, V_m, t_{n-p}, l_{iv} - \text{constant.}$$

$$P_Q = f(\beta) \text{ якщо } q_n \gamma_c, V_m, t_{n-p}, l_{iv} - \text{constant.}$$

$$P_Q = f(V_m), \text{ якщо } q_n \gamma_c, \beta, t_{n-p}, l_{iv} - \text{constant.}$$

$$P_Q = f(t_{n-p}), \text{ якщо } q_n \gamma_c, \beta, V_m, l_{iv} - \text{constant.}$$

$$P_Q = f(l_{iv}), \text{ якщо } q_n \gamma_c, \beta, V_m, t_{n-p} - \text{constant.}$$

Розрахувати значення продуктивності ( $P_w$ ) автомобіля з метою визначення характеру її залежності від довжини вантажної їздки при наступних умовах:  $P_w = f(l_{ei})$ , якщо  $q_n \gamma_c, \beta, V_m, t_{n-p} - \text{const}$  (значення взяти з табл. 6.1).

Побудувати графік залежності  $P_w = f(l_{ei})$ . Сформулювати висновки за результатами розрахунків.

**Вихідні дані до розрахунку.** Варіанти завдань наведені у табл. 6.1. Варіант обирається за номером у списку групи.

Для більш наочної характеристики залежності продуктивності транспортних засобів від техніко-експлуатаційних показників, кількість їх проміжних значень дорівнює п'яти. При цьому перше, друге, четверте та п'яте значення студенти вибирають самостійно, орієнтуючись на третє значення, яке дано у табл. 6.1, відповідно до індивідуального варіанту, в межах яких показники можуть змінюватися на практиці.

Таблиця 6.1

## Показники роботи рухомого складу

Варіант	Модель автомобіля	Техніко-експлуатаційні показники					
		$g_{н.т}$	$\gamma_c = \gamma_d$	$\beta$	$l_{ів}$ , км	$V_m$ , км/год.	$t_{н-р}$ , хв.
1	ЗИЛ-ММЗ-555	4,5	0,7	0,5	3	27	10
2	КамАЗ-5511	10,0	0,8	0,5	5	24	20,0
3	КрАЗ-256Б	11,0	0,6	0,5	11	21	22,0
4	ГАЗ-САЗ-53Б	3,5	0,75	0,5	8	31	8,0
5	КамАЗ-5511	10,0	0,85	0,5	18	24	20,0
6	БелАЗ-540А	27,0	0,65	0,5	12	21	12,0
7	БелАЗ-548А	40,0	0,85	0,5	17	19	16,0
8	БелАЗ-7510	27,0	0,7	0,5	22	21	12,0
9	САЗ-3504	2,25	0,65	0,5	15	31	6,0
10	САЗ-3503	2,4	0,8	0,5	12	32	6,0
11	САЗ-3502	3,2	0,6	0,5	10	27	8,0
12	ЗИЛ-ММЗ-554М	5,5	0,55	0,5	8	24	12,0
13	ЗИЛ-ММЗ-4502	5,8	0,8	0,5	5	28	12,0
14	КамАЗ-55102	7,0	0,75	0,5	12	29	14,0
15	МАЗ-5549	8,0	0,65	0,5	20	21	16,0
16	КрАЗ-256Б	11,5	0,85	0,5	14,0	24	24,0
17	МАЗ-503Б	7,0	0,65	0,5	18,0	22	16,0
18	МАЗ-503А	8,0	0,75	0,5	6,0	28	16,0
19	ГАЗ-САЗ-53Б	3,5	0,55	0,5	10,5	32	8,0
20	ЗИЛ-ММЗ-555	4,5	0,8	0,5	15,0	25	10,0
21	КамАЗ-5511	10,0	0,7	0,5	10,0	25	20,0
22	МАЗ-503Б	7,0	0,6	0,5	25,0	28	14,0
23	КрАЗ-256Б	11,0	0,8	0,5	15,0	22	22,0
24	БелАЗ-540А	27,0	0,55	0,5	10,0	20	12,0
25	САЗ-3503	2,4	0,8	0,5	20,0	30	6,0
26	САЗ-35-2	3,2	0,7	0,5	18,0	27	8,0
27	КамАЗ-5511	10,0	0,8	0,5	5	24	20,0
28	КамАЗ-55102	7,0	0,75	0,5	12	29	14,0
29	МАЗ-5549	8,0	0,65	0,5	20	21	16,0
30	ЗИЛ-ММЗ-554М	5,5	0,6	0,5	15,0	26	12,0

## Порядок виконання завдання

Годинна продуктивність рухомого складу визначається за формулами

$$P_Q = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot V_T \cdot \beta}{t_{ie} + V \cdot \beta \cdot t_{n-p}}, \text{ т/год.}; \quad (6.1)$$

$$P_W = \frac{q_n \cdot \gamma_d \cdot V_T \cdot \beta \cdot l_{ie}}{t_{ie} + V \cdot \beta \cdot t_{n-p}}, \text{ ткм/год.}, \quad (6.2)$$

де  $P_Q$ ,  $P_W$  – продуктивність автомобіля відповідно у т/год. і ткм/год.;

$q_n$  – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

$\gamma_c$ ,  $\gamma_d$  – відповідно, статичний і динамічний коефіцієнти використання вантажопідйомності автомобіля;

$V_m$  – середня технічна швидкість автомобіля, км/год.;

$\beta$  – коефіцієнт використання пробігу;

$t_{n-p}$  – час навантаження-розвантаження автомобіля, год.;

$l_{ie}$  – середня відстань їздки з вантажем, км.

З наведених вище формул випливає, що усі техніко-експлуатаційні показники, за виключенням середньої відстані перевезення вантажу ( $l_{ie}$ ), на продуктивність автомобіля в тоннах ( $P_Q$ ) і ткм ( $P_W$ ) впливають однаково. Тому в більшості можна обмежитись аналізом годинної продуктивності в тоннах ( $P_Q$ ). При цьому необхідно пам'ятати, що даний аналіз буде носити чисто теоретичний характер, бо на практиці, наприклад, збільшення вантажопідйомності і коефіцієнта використання вантажопідйомності приводить до збільшення часу навантаження-розвантаження та зменшення технічної швидкості автомобілів.

При виконанні аналізу впливу техніко-експлуатаційних показників на продуктивність автомобіля необхідно показник, який будемо аналізувати, прийняти змінним, а інші – постійними.

1. Розрахувати значення продуктивності ( $P_Q$ ) автомобіля з метою визначення її залежностей при наступних різних умовах

$$P_Q = f(q_n \gamma_c), \text{ якщо } \beta, V_m, t_{n-p}, l_{ie} - \text{const.}$$

$$P_Q = f(\beta), \text{ якщо } q_n \gamma_c, V_m, t_{n-p}, l_{ie} - \text{const.}$$

$$P_Q = f(V_m), \text{ якщо } q_n \gamma_c, \beta, t_{n-p}, l_{i\delta} - \text{const.}$$

$$P_Q = f(t_{n-p}), \text{ якщо } q_n \gamma_c, \beta, V_m, l_{i\delta} - \text{const.}$$

$$P_Q = f(l_{i\delta}), \text{ якщо } q_n \gamma_c, \beta, V_m, t_{n-p} - \text{const.}$$

2. Розрахувати значення продуктивності ( $P_w$ ) автомобіля з метою визначення характеру її залежності від довжини вантажної їздки при наступних умовах:

$$P_w = f(l_{ei}), \text{ якщо } q_n \gamma_{\partial}, \beta, V_m, t_{n-p} - \text{const.}$$

3. Побудувати графік залежності  $P_w = f(l_{ei})$ .

4. Для визначення шляхів підвищення продуктивності автомобіля ( $P_Q$ ) необхідно на підставі результатів, які були отримані при розрахунках, побудувати сумісні графіки, які характеризують вплив техніко-економічних показників на продуктивність ( $P_Q$ ) (бажано графіки будувати на міліметровому аркуші формату А4).

$$P_Q = f(q_n \gamma_c, \beta, V_m, t_{n-p}, l_{i\delta}).$$

При побудові графіків необхідно встановити загальний масштаб для продуктивності автомобіля, а для показників також встановити масштаби, але такі, щоб їх треті значення були розміщені на одній вертикалі. У цьому випадку усі функціональні залежності повинні перетнутися в одній точці, що буде вказувати на значення продуктивності автомобіля при техніко-експлуатаційних показниках, які наведені у табл. 6.1.

5. За характеристичним графіком визначити рівень техніко-експлуатаційних показників, що забезпечують підвищення продуктивності рухомого складу, наприклад, на 15% порівняно з даними четвертого пункту (відсоток збільшення продуктивності студенти самостійно можуть встановити інший). Для цього отримане значення продуктивності автомобіля ( $P_Q$ ) збільшують на 15%, отримане значення у відповідному масштабі відкладають на осі ординат і з даної точки проводять горизонтальну лінію, яка перетне характерні графіки, які характеризують вплив відповідних техніко-експлуатаційних показників на продуктивність. Точки перетинання горизонтальної лінії і графіків вказуватимуть на відповідні значення техніко-експлуатаційних показників, які необхідно отримати при подальшій експлуатації автомобіля, щоб збільшити його продуктивність на 15%.

6. За результатами отриманих розрахунків зробити відповідні висновки.



## Практичне заняття № 7

**ТЕМА:** Експлуатаційні показники. Час простою під навантаженням і розвантаженням. Енергоспоживання рухомого складу.

***Мета:** навчитися визначати експлуатаційні показники використання рухомого складу, час простою під навантаженням і розвантаженням, норми енергоспоживання рухомого складу.*

***Зміст роботи:** розрахувати експлуатаційні показники використання рухомого складу, час простою під навантаженням і розвантаженням, норми енергоспоживання рухомого складу.*

**Завдання.** Необхідно для кожного виду вантажу самостійно вибрати тип рухомого складу і його вантажопідйомність, встановити спосіб виконання навантажувально-розвантажувальних робіт і вид додаткових операцій (при необхідності). На підставі даних табл. 7.2-7.5 визначити норму часу простою під навантаженням і розвантаженням за одну їздку для кожного із трьох видів вантажу.

За результатами роботи зробити висновок.

**Вихідні дані до розрахунку.** Відповідно до варіанту (табл. 7.1), який вибирається за останньою цифрою номеру залікової книжки, дано три види вантажів та їх кількість.

Таблиця 7.1

Вихідні дані для виконання практичного заняття

№ варіанту	Найменування вантажу і його кількість					
	Найменування	К-ть, т	Найменування	К-ть, т	Найменування	К-ть од.
1	2	3	4	5	6	7
0	Пісок	10	Бітум	20	Вода мінеральна у ящиках	100

1	2	3	4	5	6	7
1	Вугілля	8	Цукор	14	Цегла	5000
2	Асфальт	6	Труби	10	Кабель у котушках	2
3	Глина	16	Борошно	8	Контейнер 10 т	1
4	Щебінь	12	Цемент	10	Контейнер 5 т	2
5	Камінь	10	Бензин	16	Хліб у контейнерах	12
6	Зерно	6	Ліс	14	Телевізор	50
7	Цукровий бурак	12	Арматура	8	Руберойд	100
8	Лом	10	Молоко	4	Люстри	60
9	Дрова	6	Дизельне паливо	15	Пральні машини	70

### Порядок виконання завдання

При плануванні роботи вантажного автомобіля загальна норма часу простою під навантаженням і розвантаженням залежить від типу рухомого складу, його вантажопідйомності, виду вантажу, який необхідно перевезти, виду виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.

Ця норма визначається складанням часу простою під навантаженням, розвантаженням та часу, який необхідний для виконання додаткових операцій

$$t_{n-p} = \frac{t_n + t_p + t_{\text{дод.}}}{60}, \text{ год.}, \quad (7.1)$$

де  $t_n$  – норма часу на виконання навантажувальних робіт, хв.;

$t_p$  – норма часу на виконання розвантажувальних робіт, хв.;

$t_{\text{дод.}}$  – норма часу на виконання додаткових операцій (зважування, перерахування вантажних місць, заїзд у проміжні пункти навантажування і розвантажування), хв.

Норми часу простою автомобілів під навантаженням

(розвантаженням) наведені у табл. 7.2 - 7.5.

Таблиця 7.2

Основні норми часу простою автомобілів (автопоїздів)  
під навантаженням або розвантаженням

Маса вантажу, т	Норма часу на навантаження або розвантаження, хв.	
	Бортові автомобілі	Автомобілі-фургони, автомобілі, причепи і напівпричепи, обладнані стандартними тентами
До 1,0 включно	12	13
Понад 1,0 – за кожну повну або неповну тонну додатково	2	3

Таблиця 7.3

Основні норми часу простою автомобілів-цистерн,  
автомобілів-самоскидів

Тип автомобіля	Норма часу на навантаження або розвантаження на 1 тонну, хв.
Для автомобілів-самоскидів, крім працюючих у кар'єрах	1,0
Для автомобілів-самоскидів, працюючих у кар'єрах	0,2
Для автомобілів-цистерн (налив або злив)	4,0
Для борошновозів і цементовозів	2,0

Таблиця 7.4

Норми часу простою автомобілів (автопоїздів), які перевозять вантажі в універсальних контейнерах

Маса (брутто) контейнера, т	Механізоване навантаження одного завантаженого або порожнього контейнера на автомобіль або розвантаження його з автомобіля, хв.	Завантаження вантажів у контейнер або розвантаження із нього без зняття його з автомобіля, хв.	
		На перший контейнер	На другий і кожний наступний контейнер у даній їзді
До 1,25	4	15	10
3,0	7	25	20
5,0	7	30	26
10,0	10	50	40
20,0	10	80	70

Примітка: У норми часу простою автомобіля (автопоїзда) у пунктах навантаження і розвантаження входить час піднесення або віднесення вантажу, на маневрування автомобіля, на зв'язування або розв'язування вантажу, на закриття брезентом, на відкриття і закриття бортів автомобіля і причепів, на відгвинчування, загвинчування, піднесення і віднесення шлангів.

Таблиця 7.5

Норми часу на виконання додаткових операцій у процесі навантаження і розвантаження

№ з/п	Найменування додаткових операцій	Норма, хв.
1	2	3
1.	Зважування вантажу на автомобільних терезах: - на кожне визначення ваги вантажу у кожному автомобілі, причепі і напівпричепі незалежно від класу вантажу і вантажопідйомності автомобіля, причепа, напівпричепа (зважування порожнього автомобіля, причепа, напівпричепа) - на кожне визначення ваги вантажу у автопоїзді (при одночасному зважуванні завантаженого або порожнього автомобіля разом з причепом) незалежно від класу вантажу і вантажопідйомності автомобіля.	4  4

1	2	3
2.	Зважування або переважування вантажу на десятичних або сотенних терезах на один автомобіль (автопоїзд) вантажопідйомністю, т: - до 4 включно - більше 4 до 7 включно - більше 7	9 13 18
3.	Перерахування вантажних місць на кожному автомобілі, причепі або напівпричепі незалежно від класу вантажу і вантажопідйомності.	4
4.	Заїзд у кожний проміжний пункт навантажування або розвантажування незалежно від вантажопідйомності автомобіля (автопоїзда).	9
5.	Навантаження і розвантаження промислових і продовольчих вантажів, які потребують особливої обережності (скло, порцелянові і фаянсові вироби, різна рідина у скляній тарі, музичні інструменти, телевізори, радіотовари, прилади, меблі), а також дрібні штучні вантажі, які перевозяться навалом або у дрібній упаковці і потребують переліку (білизна, взуття, головні убори, одяг, галантерея, трикотаж, різні тканини, паперові приналежності, книги, іграшки, хліб, дрібні штучні хлібобулочні і кондитерські вироби, баштанні культури, овочі, фрукти, ягоди, городня зелень, м'ясо і м'ясопродукти, риба і рибопродукти, молочні продукти)	25% від основної норми

Примітка: Норми часу на виконання додаткових операцій встановлюються окремо для пунктів навантаження і розвантаження.

### Приклад задачі з визначення енергоспоживання рухомого складу

**Задача.** Розрахувати потребу в автомобільному паливі на рік. Вихідні дані: Загальний пробіг – 185,196 тис. км. Вантажооборот – 370 тис. ткм. Кількість їздок автомобіля з вантажем – 17080. Ціна палива – 6,77 грн.

## Розв'язання

1). Визначимо загальний річний пробіг автомобіля Mercedes-Benz 1843 в зимовий та літній час.

Загальний річний пробіг автомобіля в зимовий час визначається за формулою

$$L_{заг}^з = \frac{L_{заг}}{12} \cdot N_з, \quad (1)$$

де  $L_{заг}^з$  – загальний річний пробіг в зимовий час, тис. км;

$L_{заг}$  – загальний річний пробіг автомобіля, тис. км;

$N_з$  – кількість місяців експлуатації в зимовий час.

$$L_{заг}^з = \frac{185,196}{12} \cdot 3 = 46,3 \text{ тис. км.}$$

Відповідно загальний річний пробіг автомобіля в літній час визначається за формулою

$$L_{заг}^л = L_{заг} - L_{заг}^з, \quad (2)$$

$$L_{заг}^л = 185,196 - 46,3 = 138,9 \text{ тис. км.}$$

2). Розрахуємо вантажооборот автомобіля в зимовий та літній час.

Для того, щоб визначити вантажооборот в зимовий час прийемо умовне позначення. Нехай  $x$  – зимові місяці у %. Складемо пропорцію

$$370 - 100 \%$$

$$x - 25 \%$$

$$\text{Тоді, } x = \frac{370 \cdot 25}{100} = 92,5$$

Таким чином,  $P_{ткм}^з = 92,5$  тис. ткм.

Відповідно вантажооборот автомобіля в літній час визначається за формулою

$$P_{ткм}^л = P_{ткм} - P_{ткм}^з, \quad (3)$$

$$P_{л\ ткм} = 370 - 92,5 = 277,5 \text{ тис. ткм.}$$

3). Визначимо кількість їздок з вантажем автомобіля в зимовий та літній час.

В зимовий час кількість їздок визначається аналогічно до п. 2 розв'язку задачі.

$$x = \frac{17,08 \cdot 25}{100} = 4,27 \text{ тис.}$$

Таким чином,  $n^3 = 4,27$  тис.

Кількість їздок з вантажем автомобіля в літній час:

$$n_{ван}^л = n_{ван}^л - n_{ван}^3, \quad (4)$$

$$n_{ван}^л = 17,08 - 4,27 = 12,81 \text{ тис.}$$

4). Обчислимо витрати палива в зимовий період за формулою

$$Q_n = \frac{L}{100} \cdot L_{заг} + \frac{H_{ЛТКМ}}{100} \cdot P_{ТКМ} + n_{ван} \cdot H_{П}, \quad (5)$$

де  $H_L^3$  – лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу в зимовий час, л/100 км;

$L_{заг}^3$  – загальний річний пробіг автомобіля в зимовий час, км;

$H_{ЛТКМ}$  – норма витрат палива на 100 ткм (бензин – 2,0 л/100 ткм, зріджений газ – 2,5 л/100 ткм, дизельне паливо – 1,3 л/100 ткм), л/100 ткм;

$P_{ткм}^3$  – річний вантажооборот в зимовий час, ткм;

$n_{ван}^3$  – число їздок автомобіля з вантажем в зимовий час;

$H_{II}$  – норма витрат палива на одну їздку з вантажем (0,25 л/їздку).

Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу для автомобіля Mercedes-Benz 1843 дорівнює 25,6 л/100 км. Для визначення лінійної норми витрат палива в зимовий час складемо пропорцію

$$25,6 - 100\% \quad x - 25\%$$

$$\text{Тоді, } x = \frac{25,6 \cdot 25}{100} = 6,4.$$

Таким чином,  $H_L^3 = 6,4$  л/100 км.

Норма витрат палива на 100 ткм для Mercedes-Benz 1635 S складає 1,3 л/100 ткм.

Отже витрати палива в зимовий період становитимуть

$$Q^3 = \frac{6,4}{100} \cdot 46300 + \frac{1,3}{100} \cdot 92500 + 4270 \cdot 0,25 = 5233,2 \text{ л.}$$

5). Обчислимо витрати палива в літній період за формулою

$$Q_n = \frac{L}{100} \cdot L_{\text{заг}} + \frac{H_{LTKM}}{100} \cdot P_{TKM} + n_{\text{ван}} \cdot H_{II}, \quad (6)$$

де  $H_L^n$  – лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу в літній час, л/100км;

$L_{\text{заг}}^n$  – загальний річний пробіг автомобіля в літній час, км;

$H_{LTKM}^n$  – норма витрат палива на 100 ткм (бензин – 2,0 л/100 ткм, зріджений газ – 2,5 л/100 ткм, дизельне паливо – 1,3 л/100 ткм), л/100 ткм;

$P_{TKM}^n$  – річний вантажооборот в літній час, ткм;

$n_{\text{ван}}^n$  – число їздок автомобіля з вантажем в літній час;

$H_{II}^n$  – норма витрат палива на одну їздку з вантажем

(0,25 л/їздку).

Спочатку визначимо норму витрат палива в літній період

$$H_L^n = H_L - H^3, \quad (7)$$



$$Q_n^L = \frac{19,2}{100} \cdot 138900 + \frac{1,3}{100} \cdot 277500 + 12810 \cdot 0,25 = 33478,8 \text{ л.}$$

6). Визначимо витрати палива автомобіля на лінії:

$$Q_n = Q_n^3 + Q_n^L, \quad (8)$$

$$Q_n = 5233,2 + 33478,8 = 38712 \text{ л.}$$

7). Визначаємо гаражну витрату палива за формулою

$$Q_n^g = \frac{0,5}{100} \cdot Q_n, \quad (9)$$

$$Q_n^g = \frac{0,5}{100} \cdot 38712 = 193,6 \text{ л.}$$

8). Визначаємо загальну потребу в паливі

$$Q_n = Q_n^L + Q_n^g \quad (10)$$

$$Q_n = 38712 + 193,6 = 38905,6 \text{ л.}$$

9). Визначимо витрати на паливо

$$C_n = Q_n \cdot u_n, \quad (11)$$

$$C_n = 38905,6 \cdot 7 = 272339,2 \text{ грн.}$$

10). Сформулювати висновки за результатами розрахунків.

## 2. ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Опишіть систему показників, що характеризують транспортну роботу простого циклу перевезень.

2. Як проводять розрахунок транспортної роботи і побудова епюри простого циклу перевезень?

3. Назвіть показники суміщеного циклу перевезень.

4. Опишіть систему показників, що характеризують транспортну роботу на розвізних маршрутах.

5. Як виконують розрахунок транспортної роботи і побудову епюри для розвізних маршрутів?

6. Що таке годинна продуктивність автомобіля в тоннах і в тонно-кілометрах для простого циклу перевезень?

7. В чому сутність поняття трудомісткості автомобільних перевезень?

8. Опишіть методику факторного дослідження продуктивності автомобіля.

9. Охарактеризуйте залежність годинної продуктивності автомобіля від вантажності і ступеня її використання (простий цикл перевезень).

10. Охарактеризуйте залежність годинної продуктивності автомобіля в тоннах і тонно-кілометрах від відстані пробігу з вантажем за їздки (простий цикл перевезень).

11. Охарактеризуйте залежність годинної продуктивності автомобіля від коефіцієнта використання пробігу (простий цикл перевезень).

12. Охарактеризуйте залежність годинної продуктивності автомобіля від технічної швидкості (простий цикл перевезень).

13. Охарактеризуйте залежність годинної продуктивності автомобіля від часу простою під навантаженням-розвантаженням (простий цикл перевезень).

14. Назвіть фактори, що визначають продуктивність автомобіля на розвізних маршрутах.

15. Охарактеризуйте залежність годинної продуктивності автомобіля від часу перебування автомобіля в наряді для розвізних маршрутів.

16. Опишіть методику аналізу впливу експлуатаційних факторів на результативні показники використання рухомого складу.

17. В чому полягає порівняльний аналіз впливу експлуатаційних факторів на продуктивність автомобіля за допомогою характеристичних графіків?

18. Охарактеризуйте вплив експлуатаційних факторів на продуктивність транспортних засобів при пасажирських перевезеннях.

19. Опишіть відомості про енергоспоживання рухомого складу міського транспорту.

20. Як визначаються загальних та питомі норми витрат енергії залежно від умов експлуатації?

21. В чому полягає нормування енергоспоживання?

22. Охарактеризуйте вплив умов експлуатації на енергоспоживання залежно від типу рухомого складу.

## Рекомендована література

### Основна

1. Горбачов П. Ф., Пономарьова Н. В., Любий Є. В., Волкова Т. В. Основи теорії транспортних процесів та систем : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2015. 192 с.
2. Кашканов В. А., Кашканов А. А., Варчук В. В. Організація автомобільних перевезень : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 140 с.
3. Прокопенко Т. О. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. Черкаси : ЧДТУ, 2019. 139 с.
4. Організація та управління пасажирськими перевезеннями : підручник / за ред. В. С. Маруніч, Л. Г. Шморгуна. Київ : Міленіум, 2017. 528 с.
5. Любий Є. В. Оцінка точності синтетичних моделей розрахунку пасажирських кореспонденцій на прикладі малих міст. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал.*

Луцьк : Луцький НТУ, 2019. № 1 (12). С. 99–106.

6. Дьомін О. А., Загурський О. М. Вантажні перевезення : навчальний посібник. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2020. 608 с.
7. Докуніхін В. З., Кущевська Н. Ф., Малишев В. В. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом : навчальний посібник. Видавництво: Університет «Україна», 2021. 208 с.
8. Ізтелеуова М. С., Грицук І. В., Арімбекова П. М., Тарандушка Л. А. Організація та логістика перевезень : підручник. Херсон : Олді-плюс, 2021. 264 с.
9. Оліскевич М. С. Організація автомобільних перевезень: у 2-х ч. : навч. посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. Ч. 1: Вантажні перевезення. 336 с.
10. Крук В. В., Гудь В. З., Навроцька Т. Д. Курс лекцій з дисципліни «Організація автомобільних перевезень», Тернопіль : ТНТУ, 2016. 132 с.
11. Любий Є. В. Підхід щодо формування транспортної моделі системи пасажирського транспорту в малих містах. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2016. № 55. С. 24–29.

#### Додаткова

12. Мороз М., Загорянський В., Гайкова Т., Кузев І. Використання методів дослідження операцій для оптимізації автомобільних перевезень масових вантажів в агропромисловому комплексі. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Нові рішення у сучасних технологіях*. Харків : НТУ, 2022. Вип. № 1 (11). С. 44–50. URL: <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2022.01.07>
13. Загорянський В. Г., Гайкова Т. В., Хорольський В. Л., Кузев І. О. Моделювання складу збирально-транспортного комплексу для врожаю зернових як системи масового обслуговування. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. Кременчук : КрНУ, 2019. Вип. № 2 (115). С. 146–151. URL: <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.2.146-151>.
14. Загорянський В. Г., Гайкова Т. В., Хорольський В. Л., Кузев І. О. Збереження якісних характеристик картоплі в післязбиральний період шляхом удосконалення процесу транспортування і супутніх операцій. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2018. Вип. 4 (111). С. 81–86.
15. Альошинський Є. С., Калініченко О. П., Севідова В. В. Підвищення ефективності доставки дрібнопартійних вантажів на

розвізних маршрутах в міських умовах. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «Інтелектуальні технології управління транспортними процесами». Харків : ХНАДУ, 2020. С. 108–110.

16. Стасюк О., Чмирьова Л., Федяй Н. Ринки вантажних та пасажирських перевезень в Україні: проблеми та тенденції. *Ефективна економіка*. 2020. № 9. С. 1–19. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/9\\_2020/56.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/9_2020/56.pdf).
17. Ricci S., Abdelbary A., Elgazzar S., Bayoumi, E. The Role of Road Transport Infrastructure Investments on Logistics Performance: A Research Agenda. *International Business Logistics Journal (IBL)*. Vol. 1, Iss. 2. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.21622/IBL.2021.01.2.016>
18. Helmy K., ElMokadem M., Bary A., ElSayeh M. The impact of logistics performance on competitive advantage: The case of freight transportation in Egypt. *Journal of WEI Business and Economics*. Vol. 7 (1). 2018. P. 33–47.

#### Пошукові та інформаційні системи Інтернет

19. Асоціація міжнародних автомобільних перевізників України. URL: <http://www.asmap.org.ua/>
20. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
21. Закон України Про транспорт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-D0%B2%D1%80#Text>
22. Національна Транспортна Стратегія України до 2030 року. URL: [http://publications.chamber.ua/2017/Infrastructure/UDD/National\\_Transport\\_Strategy\\_2030.pdf](http://publications.chamber.ua/2017/Infrastructure/UDD/National_Transport_Strategy_2030.pdf)
23. Український логістичний альянс. URL: <https://ula-online.com/>
24. Зелена Книга. Міжнародні вантажні автомобільні перевезення. 2020. URL: <https://regulation.gov.ua/book/156-zelena-kniga-rinok-miznarodnih-vantaznihavtomobilnih-perevezen>
25. Обсяги перевезених вантажів за видами транспорту. URL: [https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/opv/arh\\_opv\\_u.htm](https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/opv/arh_opv_u.htm)
26. Перевезення вантажів автомобільним транспортом за видами вантажів. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>
27. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року. Документ 430-2018-р. Редакція від 07.04.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>