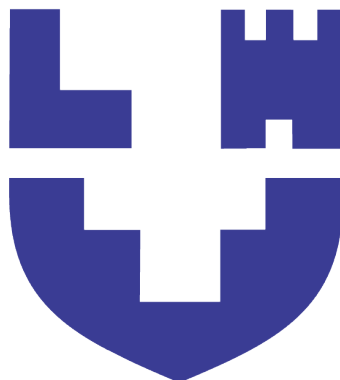


Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет



ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ТРАНСПОРТУ

Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Транспортно-логістичні системи автомобільних перевезень» галузь знань J Транспорт та послуги спеціальності J8 Автомобільний транспорт денної та заочної форм навчання

Луцьк 2026

УДК 656.13

М54

До друку

Голова вченої ради факультету транспорту
та механічної інженерії _____ І. Мурований
(підпис)

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в
репозиторій ЛНТУ. Директор бібліотеки _____ Н. Поліщук
(підпис)

Затверджено науково-методичною радою Луцького національного
технічного університету, протокол №__ від ____ 20__ р.

Рекомендовано до видання науково-методичною радою факультету
транспорту та механічної інженерії Луцького національного технічного
університету, протокол №__ від ____ 20__ р.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри автомобілів і транспортних
технологій, протокол №__ від ____ 20__ р.

Укладач: _____ В. Грабовець, кандидат технічних наук, доцент
ЛНТУ
(підпис)

Рецензент: _____ В. Придюк, кандидат технічних наук, доцент ЛНТУ
(підпис)

Відповідальний
за випуск: _____ В. Онищук, кандидат технічних наук, доцент ЛНТУ
(підпис)

Загальний курс транспорту [Текст]: Методичні вказівки до практичних
М54 занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої
програми «Транспортно-логістичні системи автомобільних перевезень»
галузь знань J Транспорт та послуги спеціальності J8 Автомобільний
транспорт денної та заочної форм навчання / уклад.: Грабовець В.В. - Луцьк:
ЛНТУ, 2026. 70 с.

Грабовець В.В. 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ПРАКТИЧНА РОБОТА №1 КЛАСИФІКАЦІЯ ТРАНСПОРТУ.....	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА №2 ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ВАГИ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ В РОБОТІ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ.....	8
ПРАКТИЧНА РОБОТА №3 ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАСАЖИРСЬКОГО І ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТУ.....	13
ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 РОЗРАХУНОК ШВИДКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ	17
ПРАКТИЧНА РОБОТА №5 РОЗРАХУНОК МІСТКОСТІ РІЗНИХ ТИПІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ.....	21
ПРАКТИЧНА РОБОТА №6 РОЗРАХУНОК ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ МАРШРУТНОГО ТРАНСПОРТУ ДЛЯ РІЗНИХ ТИПІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	26
ПРАКТИЧНА РОБОТА №7 РОЗРАХУНОК ТЕОРЕТИЧНОЇ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ СМУГИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ .	31
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАСТЕЙ В РОЗРІЗІ РОЗВИТКУ ЇХ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ.....	37
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9 СТАН І РОЗВИТОК ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ	41
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10 ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ	46
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11 СТАН ТА РОЗВИТОК МОРСЬКОГО ТА РІЧКОВОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ.....	51
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 12 ХАРАКТЕРИСТИКА АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ	56
ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 13 СТАН ТА РОЗВИТОК ТРУБОПРОВІДНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ.....	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	65
ДОДАТКИ.....	66

ВСТУП

Метою вивчення дисципліни «Загальний курс транспорту» є засвоєння студентами знань з різних видів транспорту, їх функцій, технічного забезпечення і взаємодії, видів транспортних систем, техніко-експлуатаційних показників, що забезпечує подальше вивчення дисциплін за спеціальністю.

Завданням дисципліни «Загальний курс транспорту» є вироблення у студентів розуміння значення транспортної системи, основних принципів її формування, перспектив розвитку, ролі в задоволенні потреб у вантажних і пасажирських перевезеннях, взаємодії в роботі транспорту з урахуванням техніко-економічних особливостей кожного його виду.

У результаті вивчення дисципліни «Загальний курс транспорту» студенти повинні мати уявлення про нові види транспорту, техніко-експлуатаційні показники окремих його видів.

Практичні роботи оформляють окремим звітом, де надають пояснення у вигляді рукописного тексту з необхідними рисунками, таблицями, графіками.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

КЛАСИФІКАЦІЯ ТРАНСПОРТУ

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання за класифікаторами і класифікацією видів

Теоретичні відомості

Транспорт — це галузь матеріального виробництва, що забезпечує переміщення людей і вантажів у просторі. Він є основою територіального поділу праці, сприяє економічному розвитку, соціальній інтеграції та обороноздатності держави.

Транспортна система України включає:

- Магістральний транспорт (автомобільний, залізничний, морський, річковий, авіаційний, трубопровідний);
- Міський пасажирський транспорт (автобус, тролейбус, трамвай, метро, таксі, фунікулер, канатна дорога тощо);
- Промисловий (технологічний) транспорт (конвеєри, трубопроводи, підвісні дороги на підприємствах);
- Спеціальний транспорт (військовий, медичний, рятувальний).

Класифікація транспорту — це систематизація його видів за певними ознаками (класифікаторами). Вона необхідна для:

- аналізу ролі кожного виду в транспортному комплексі;
- планування інфраструктури;
- оптимізації логістики;
- оцінки екологічного впливу.

Основні класифікатори транспорту

Класифікатор	Опис	Приклади
За призначенням	За об'єктом перевезення	пасажирський, вантажний, вантажопасажирський, спеціальний
За типом пересування	За способом руху	колісний, рейковий, плавучий, літальний, трубопровідний, безтранспортний (конвеєр)
За типом шляхів сполучення	За середовищем руху	наземний, підземний, надземний, водний (поверхневий), повітряний, трубопровідний
За енергетичним забезпеченням	За джерелом енергії	електричний, дизельний, бензиновий, реактивний, паровий, мускульний, водневий
За розташуванням ліній відносно вулиць	У міському середовищі	вуличний, позавуличний, підземний, естакадний
За універсальністю	За можливістю перевезення	універсальний, неуніверсальний (спеціалізований)

	різних об'єктів	
За типом використання	За доступністю	загального користування, відомчого, індивідуального
За функціями	За роллю в логістичному ланцюгу	магістральний, розподільчий, підвізний, технологічний

Додаткові поняття:

- Безперервний транспорт — вантаж рухається безперервним потоком (трубопровідний, стрічковий конвеєр).
- Дискретний транспорт — вантаж/пасажирів переміщуються окремими одиницями (автомобіль, поїзд, літак).
- Універсальний транспорт — здатний перевозити різні типи вантажів/пасажирів (універсальний контейнеровоз, автобус).
- Неуніверсальний — лише один тип (танкер, цементовоз).

Варіанти виконання

Оберіть один із 30 варіантів, що відповідає номеру вашої групи чи журнального номера. Кожен варіант містить 3 види транспорту для класифікації.

Варіант	Види транспорту для класифікації
1	Автомобільний, залізничний, трубопровідний
2	Морський, річковий, авіаційний
3	Міський автобус, трамвай, метро
4	Вантажний автомобіль, електропоїзд, тролейбус
5	Тролейбус, фунікулер, канатна дорога
6	Легковий автомобіль, маршрутне таксі, монорейка
7	Трубопровідний (нафтопровід), газопровід, продуктопровід
8	Вантажний літак, пасажирський літак, вертоліт
9	Залізничний (електровоз), дизель-поїзд, маглев
10	Морський контейнеровоз, танкер, суховантажне судно
11	Річковий пасажирський теплохід, баржа, буксир
12	Автомобільний (вантажний), залізничний (вантажний), морський (вантажний)
13	Міський електробус, велосипедний прокат, скутер-шеринг
14	Трамвай, швидкісний трамвай, легке метро
15	Підземний фунікулер, ескалатор у метро, ліфт у хмарочосі
16	Автомобільний (пасажирський), авіаційний (пасажирський), залізничний (пасажирський)
17	Трубопровідний (газ), теплопровід, водопровід
18	Вантажний дрон, пасажирський дрон, безпілотний літак
19	Залізничний (високошвидкісний), автомобільний (електромобіль), авіаційний (електролітак)
20	Морський (круїзний лайнер), річковий (екскурсійний катер), авіаційний (чартер)
21	Міський автобус (дизельний), тролейбус, електробус

22	Канатна дорога (гірська), фунікулер (міський), ескалатор
23	Автомобільний (таксі), каршерінг, райдшерінг
24	Трубопровідний (нафтопродуктопровід), аміакопровід, вуглекислий газопровід
25	Залізничний (метрополітен), монорейка, маглев
26	Морський (пором), річковий (пором), автомобільний (пором)
27	Авіаційний (гелікоптер), дрон (доставка), квадрокоптер
28	Трамвай (класичний), швидкісний трамвай, трамвай-поїзд
29	Автомобільний (електричний), водневий автомобіль, гібридний автобус
30	Трубопровідний (водень), біогазопровід, тепломережа

Етапи виконання завдання

1. Отримати у викладача завдання з видами транспорту (Виконано — див. таблицю варіантів)
2. Зробити класифікацію кожного із заданих видів транспорту за трьома класифікаторами

Оберіть будь-які 3 класифікатори з наведених у теоретичних відомостях.

Примітка: Кожен вид транспорту класифікується окремо за трьома вибраними класифікаторами.

Приклад виконання (для варіанту 1)

Вид транспорту	а) За призначенням	б) За типом пересування	в) За типом шляхів сполучення
Автомобільний	вантажопасажирський	колісний	наземний
Залізничний	вантажопасажирський	рейковий	наземний (підземний – метро)
Трубопровідний	вантажний	трубопровідний	підземний (надземний)

Шаблон для вашого звіту (заповніть за своїм варіантом)

Варіант № ____ Види транспорту:

1) _____, 2) _____, 3) _____

Обрані класифікатори:

- а) _____
- б) _____
- в) _____

Вид транспорту	а)	б)	в)
1)			
2)			
3)			

Висновки (Напишіть 4–6 речень)

Класифікація транспорту дозволяє систематизувати його види за різними ознаками, що є важливим для планування, управління та розвитку транспортної системи. Використання різних класифікаторів (за призначенням,

типом пересування, шляхами сполучення) дає змогу зрозуміти функціональну роль кожного виду транспорту в регіоні. Усі досліджені види транспорту мають свої переваги та обмеження, що впливає на їх застосування в різних умовах.

Контрольні запитання

1. З яких елементів (видів транспорту) складається транспортна система України? → Автомобільний, залізничний, морський, річковий, авіаційний, трубопровідний, міський пасажирський (трамвай, тролейбус, метро, автобус), промисловий.

2. Які види транспорту входять до транспортної системи Волинського регіону? → Автомобільний, залізничний, авіаційний (аеропорт Луцьк), міський (автобус, маршрутки), частково річковий (Західний Буг – малий тоннаж).

3. Назвіть відомі Вам класифікатори транспорту. → За призначенням, типом пересування, шляхами сполучення, енергетичним забезпеченням, розташуванням відносно вулиць, універсальністю, типом використання, функціями.

4. Що таке безперервний (дискретний) транспорт? → Безперервний – транспортування вантажів безперервним потоком (трубопровідний, конвеєрний). → Дискретний – перевезення окремими одиницями (автомобільний, залізничний, авіаційний).

5. Поясніть різницю між універсальним і не універсальним транспортом. → Універсальний – може перевозити різні типи вантажів/пасажирів (автомобіль, залізниця). → Не універсальний – спеціалізований (танкер, цементовоз, пасажирський літак).

6. Поясніть різницю між транспортом загального і не загального використання. → Загального – доступний усім (автобус, поїзд, літак). → Не загального – відомчий, технологічний, індивідуальний (службовий автомобіль, заводський конвеєр, особистий велосипед).

7. Назвіть відомі Вам класифікатори міського транспорту. → За призначенням, типом пересування, енергопостачанням, пропускною здатністю, екологічністю, розташуванням (вуличний/позавуличний).

8. Перелічіть класифікатори міського пасажирського транспорту.

- За пропускною здатністю (малий, середній, великий)
- За типом шляхів (вуличний, позавуличний, підземний)
- За енергопостачанням (електричний, дизельний, водневий)
- За регулярністю (рейсовий, маршрутний, таксі)
- За комфортом (звичайний, експрес, преміум)

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ВАГИ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ В РОБОТІ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

Мета роботи - закріпити теоретичні знання за видами транспорту, навчитися узагальнювати дані розвитку окремих видів транспорту, мати

загальне уявлення про аналіз процесів розвитку транспорту на окремих історичних етапах.

Завдання.

Визначити питому вагу різних видів транспорту.

Вихідні дані. Для виконання практичної роботи вибирають варіант завдання за останньою цифрою номера студента в списку групи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Варіанти завдання для визначення питомої ваги даних видів транспорту

№ варіанта	Вид транспорту	Показник роботи	Інтервал	Період роботи
1	Повітряний	т	5	1955-1995
	Залізничний	т	5	1960-2000
	Річковий	пас-км	1	1985-1995
	Морський	пас-км	1	1985-1995
2	Автомобільний	пас.	5	1955-1995
	Залізничний	пас.	5	1955-1995
	Трубопровідний	т-км	1	1988-1998
	Повітряний	т-км	2	1965-1985
3	Автомобільний	т-км	2	1955-1975
	Річковий	пас	5	1960-2000
	Трубопровідний	т	5	1955-1990
	Повітряний	пас	1	1990-1998
4	Морський	т	1	1987-1997
	Повітряний	т	5	1955-1985
	Залізничний	т	2	1955-1971
	Трубопровідний	пас-км	1	1990-1998
5	Річковий	пас-км	2	1970-1986
	Залізничний	т	3	1955-1985
	Трубопровідний	т-км	1	1990-1998
	Автомобільний	т	2	1955-1971
6	Повітряний	пас-км	3	1965-1989
	Автомобільний	т	3	1950-1980
	Морський	пас-км	2	1970-1986
	Трубопровідний	т-км	3	1955-1982
7	Річковий	т	3	1955-1985
	Залізничний	т	1	1985-1995
	Трубопровідний	т-км	1	1990-1998
	Повітряний	пас	1	1988-1998
8	Автомобільний	пас-км	1	1986-1996
	Залізничний	пас-км	3	1955-1985
	Трубопровідний	т	3	1955-1979
	Повітряний	пас	1	1989-1998
9	Річковий	т	1	1990-1998
	Залізничний	пас-км	3	1955-1982
	Морський	т-км	2	1955-1975
	Трубопровідний	т	1	1987-1997
	Автомобільний	пас	3	1955-1965

№ варіанта	Вид транспорту	Показник роботи	Інтервал	Період роботи
10	Морський	пас-км	1	1985-1995
	Трубопровідний	т-км	3	1960-1981
	Повітряний	т-км	2	1970-1986
11	Повітряний	т	4	1955-1995
	Залізничний	т	3	1960-2000
	Річковий	пас-км	2	1985-1995
	Морський	пас-км	1	1985-1995
12	Автомобільний	пас.	4	1955-1995
	Залізничний	пас.	5	1955-1995
	Трубопровідний	т-км	2	1988-1998
	Повітряний	т-км	3	1965-1985
13	Автомобільний	т-км	3	1955-1975
	Річковий	пас	4	1960-2000
	Трубопровідний	т	5	1955-1990
	Повітряний	пас	2	1990-1998
14	Морський	т	2	1987-1997
	Повітряний	т	5	1955-1985
	Залізничний	т	3	1955-1971
	Трубопровідний	пас-км	1	1990-1998
15	Річковий	пас-км	3	1970-1986
	Залізничний	т	2	1955-1985
	Трубопровідний	т-км	2	1990-1998
	Автомобільний	т	4	1955-1971
16	Повітряний	пас-км	3	1965-1989
	Автомобільний	т	5	1950-1980
	Морський	пас-км	3	1970-1986
	Трубопровідний	т-км	2	1955-1982
17	Річковий	т	5	1955-1985
	Залізничний	т	2	1985-1995
	Трубопровідний	т-км	3	1990-1998
	Повітряний	пас	2	1988-1998
18	Автомобільний	пас-км	2	1986-1996
	Залізничний	пас-км	3	1955-1985
	Трубопровідний	т	5	1955-1979
	Повітряний	пас	4	1989-1998
19	Річковий	т	5	1990-1998
	Залізничний	пас-км	3	1955-1982
	Морський	т-км	4	1955-1975
	Трубопровідний	т	3	1987-1997
20	Автомобільний	пас	2	1955-1965
	Морський	пас-км	5	1985-1995
	Трубопровідний	т-км	4	1960-1981
	Повітряний	т-км	1	1970-1986
21	Повітряний	т	4	1955-1995
	Залізничний	т	5	1960-2000
	Річковий	пас-км	4	1985-1995
	Морський	пас-км	3	1985-1995

№ варіанта	Вид транспорту	Показник роботи	Інтервал	Період роботи
22	Автомобільний	пас.	4	1955-1995
	Залізничний	пас.	5	1955-1995
	Трубопровідний	т-км	3	1988-1998
	Повітряний	т-км	3	1965-1985
23	Автомобільний	т-км	1	1955-1975
	Річковий	пас	4	1960-2000
	Трубопровідний	т	5	1955-1990
	Повітряний	пас	4	1990-1998
24	Морський	т	4	1987-1997
	Повітряний	т	5	1955-1985
	Залізничний	т	2	1955-1971
	Трубопровідний	пас-км	3	1990-1998
25	Річковий	пас-км	3	1970-1986
	Залізничний	т	3	1955-1985
	Трубопровідний	т-км	2	1990-1998
	Автомобільний	т	2	1955-1971
26	Повітряний	пас-км	4	1965-1989
	Автомобільний	т	3	1950-1980
	Морський	пас-км	2	1970-1986
	Трубопровідний	т-км	5	1955-1982
27	Річковий	т	5	1955-1985
	Залізничний	т	2	1985-1995
	Трубопровідний	т-км	1	1990-1998
	Повітряний	пас	5	1988-1998
28	Автомобільний	пас-км	5	1986-1996
	Залізничний	пас-км	3	1955-1985
	Трубопровідний	т	4	1955-1979
	Повітряний	пас	3	1989-1998
29	Річковий	т	1	1990-1998
	Залізничний	пас-км	4	1955-1982
	Морський	т-км	2	1955-1975
	Трубопровідний	т	4	1987-1997
30	Автомобільний	пас	5	1955-1965
	Морський	пас-км	2	1985-1995
	Трубопровідний	т-км	4	1960-1981
	Повітряний	т-км	3	1970-1986

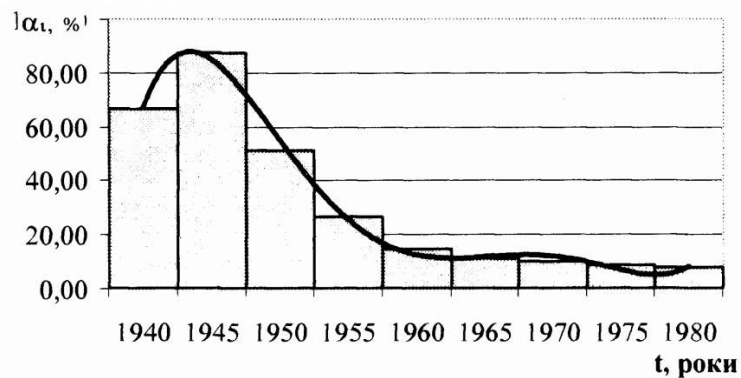
Етапи виконання завдання

1. Визначити питому вагу роботи окремих видів транспорту загального користування у транспортній системі (в %). Питому вагу і-го виду транспорту а розраховують у відсотках (%) від загального обсягу перевезення вантажів, пасажирів, вантажообігу і пасажирообігу за визначений період часу. Дані для розрахунку питомої ваги виду транспорту залежно від показника наведені в додатку А табл. А1 - А4. Отримані результати заносять до табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Питома вага видів транспорту

Види транспорту							
Транспорт 1		Транспорт 2		Транспорт 3		Транспорт 4	
Питома вага a_i , %	Середнє значення	Питома вага a_i , %	Середнє значення	Питома вага a_i , %	Середнє значення	Питома вага a_i , %	Середнє значення

2. Після визначення питомої ваги за заданий період часу побудувати для кожного виду транспорту графік залежності $a_i = f(t)$ (рис. 2.1).

Рис. 2.1 - Графік залежності $a_i = f(t)$

Для зменшення похибки статистичних даних при побудові графіків необхідно нанести на графіки вирівняні криві $a_s = f(t)$. Точки a_s цих кривих визначають за формулою:

$$a_s = \frac{a_{i-1} + a_i + a_{i+1}}{3}, \quad (2.1)$$

де a_s - питома вага даного виду транспорту, що відповідає i -тому періоду часу (року);

a_{i-1} - значення питомої ваги в a_{i-1} період часу, зліва на графіку;

a_{i+1} - значення питомої ваги в $i+1$ період часу, справа на графіку.

Розраховані значення занести до табл. 2.2.

Вирівняні криві $a_s = f(t)$ характеризують зміну питомої ваги роботи даного виду транспорту в розглянутій історичний проміжок часу і значення даного виду транспорту в транспортній системі.

Використовуючи графіки зміни питомої ваги роботи розглянутих видів транспорту, зробити висновки за отриманими результатами і пояснити причини зміни.

Контрольні запитання

Які кількісні показники перевізної роботи Вам відомі?

Які якісні показники роботи пасажирського транспорту Вам відомі?

У чому полягає різниця між якісними і кількісними показниками?

Поясніть призначення кількісних показників перевізної роботи?

Які фактори впливають на величину обсягу пасажирських перевезень?

Які фактори впливають на величину обсягу вантажних перевезень?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

ПАСАЖИРСЬКОГО І ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТУ

Мета роботи - закріпити теоретичні знання про кількісні показники різних видів транспорту, їх взаємозв'язок.

Завдання. Провести розрахунки основних показників роботи транспорту. Вихідні дані наведені в табл. 3.1.

Короткі теоретичні відомості

Робота транспорту оцінюється системою показників, які поділяють на кількісні та якісні. У межах даної практичної роботи розглядаються кількісні показники, що характеризують обсяг виконаної транспортної роботи у вантажних та пасажирських перевезеннях. До основних кількісних показників належать: обсяг перевезення вантажів (т), вантажообіг (ткм), обсяг перевезення пасажирів (пас), пасажирообіг (пас·км), а також похідні від них показники середньої дальності перевезень. Саме ці показники використовуються для оцінки роботи транспорту в наведеному прикладі виконання.

Обсяг перевезення вантажів Q , т

Обсяг перевезення вантажів — це сумарна маса вантажу, перевезена за певний період по всіх перегонах (ділянках маршруту). Даний показник характеризує масштаб вантажної роботи транспорту та використовується для аналізу завантаження транспортної мережі. Загальний обсяг перевезення вантажів визначають як суму вантажів, перевезених на окремих перегонах:

$$Q = \sum_{i=1}^n P_i \quad (3.1)$$

де P_i — обсяг вантажу на i -му перегоні, т; n — кількість перегонів маршруту.

Вантажообіг W , ткм

Вантажообіг є узагальненим показником вантажної роботи, оскільки враховує не тільки масу перевезеного вантажу, а й відстань його перевезення. Для кожного перегону вантажообіг визначається як добуток обсягу вантажу на відстань їздки, а загальний вантажообіг обчислюють за формулою:

$$W = \sum_{i=1}^n P_i \cdot l_i \quad (3.2)$$

де l_i — відстань перевезення вантажу на i -му перегоні, км. Вантажообіг дозволяє більш повно оцінити транспортну роботу порівняно з простим тоннажем.

Обсяг перевезення пасажирів P , пас

Обсяг пасажирських перевезень визначає загальну кількість пасажирів, перевезених транспортом за певний період. Він відображає рівень попиту на пасажирські перевезення та використовується для аналізу роботи

пасажирського транспорту:

$$P = \sum_{i=1}^n a_i \quad (3.3)$$

де a_i — кількість перевезених пасажирів на i -му перегоні, пас.

Пасажи́рообі́г — це показник, який одночасно враховує кількість перевезених пасажирів і дальність їх поїздки. Він характеризує обсяг транспортної роботи в пасажирських перевезеннях і визначається за формулою:

$$A = \sum_{i=1}^n a_i \cdot l'_i \quad (3.4)$$

де l'_i — відстань поїздки пасажирів на i -му перегоні, км. Пасажи́рообі́г дозволяє оцінити інтенсивність пасажирських потоків і ефективність маршрутної мережі.

Середня дальність перевезення 1 т вантажу $\bar{l}$, км

Раціональність транспортних зв'язків у країні, регіоні або місті оцінюють за показником середньої дальності перевезення 1 т вантажу. Він показує, на яку середню відстань перевозиться одна тонна вантажу у межах транспортної системи, та визначається як відношення вантажообігу до обсягу перевезення вантажів:

$$\bar{l} = \frac{W}{Q} \quad (3.5)$$

Середню дальність перевезення вантажів доцільно розраховувати як по всьому вантажопотоку, так і по окремих видах вантажів, що дає змогу оцінити ефективність і раціональність транспортних зв'язків.

Середня дальність поїздки пасажирів $\bar{s}$, км

При плануванні, аналізі та обліку пасажирської роботи транспорту широко застосовується показник середньої дальності поїздки пасажирів. Він характеризує середню протяжність поїздок одного пасажирів та визначається за аналогічною формулою:

$$\bar{s} = \frac{A}{P} \quad (3.6)$$

Середню дальність поїздки пасажирів розраховують у цілому по загальному пасажиропотоку, а також за окремими сполученнями (маршрутами). Даний показник дозволяє оцінити доцільність організації маршрутної мережі та рівень транспортної доступності.

Етапи виконання завдання

Згідно варіанту вибрати вид транспорту і розрахувати кількісні показники.

Дати визначення кожному показникові, пояснити його призначення в характеристиці виду транспорту.

Зробити висновки.

Таблиця 3.1 - Вихідні дані

№ перегону	Напрямок	Обсяг вантажу, p_i т	Відстань їздки, l_i км	Кількість перевезених пасажирів, a_i пас	Відстань їздки пасажирів, l_i км
1	В прямому напрямку	$i \cdot 3 + 2$	$(i + j)_4$	$j \cdot 3 + 2$	$2 \cdot i + j$
2		$i \cdot 2,5 + 6$	$(i + 2 \cdot j)_2$	$j \cdot 2 + 6$	$i + 2 \cdot j$
3		$i \cdot 5 - 1$	$(3 \cdot i + j)_5$	$j \cdot 8 - 1$	$3 \cdot i + j$
4		$i \cdot 3 + 8$	$(2 \cdot i + 3 \cdot j)_4$	$j \cdot 3 + 8$	$2 \cdot i + 3 \cdot j$
5		$i \cdot 3 - 2$	$(1,5 \cdot i + j)_{2,5}$	$j \cdot 13 - 2$	$1,5 \cdot i + j$
6	В зворотному напрямку	$i \cdot 1,5 + 6$	$(i + j)_2$	$j \cdot 8 + 6$	$i + 1,5 \cdot j$
7		$i \cdot 2,5 + 4$	$(i + 3 \cdot j)_4$	$j \cdot 12 + 4$	$i + 3 \cdot j$
8		$i \cdot 0,5 + 9$	$(2 \cdot i + j)_2$	$j \cdot 11 + 9$	$2 \cdot i + j$
9		$i \cdot 4 + 9$	$(i + 2 \cdot j)_5$	$j \cdot 4 + 9$	$i + 2 \cdot j$
10		$i \cdot 3,5 + 5$	$(i + j)_2$	$j \cdot 4 + 5$	$i + 4 \cdot j$

 i - остання цифра номера паспорта j - передостання цифра номера паспорта.

Контрольні запитання

Які показники перевізної роботи Вам відомі?

Поясніть призначення кількісних показників перевізної роботи?

Які фактори впливають на величину обсягу пасажирських перевезень?

Які фактори впливають на величину обсягу вантажних перевезень?

Який вид транспорту користується найбільшою популярністю?

Що таке пасажирський обіг і вантажний обіг?

Що таке середня дальність поїздки пасажирів і перевезення вантажу?

Приклад виконання

Вихідні дані для варіанту 22

За умовою:

- $i = 2$ (остання цифра номера паспорта)
- $j = 2$ (передостання цифра номера паспорта)

Розрахунок вихідних даних за табл. 3.1

Обсяг вантажу P_i , т

- $i \cdot 3 + 2 = 2 \cdot 3 + 2 = 8$
- $i \cdot 2,5 + 6 = 2 \cdot 2,5 + 6 = 11$
- $i \cdot 5 - 1 = 2 \cdot 5 - 1 = 9$
- $i \cdot 3 + 8 = 2 \cdot 3 + 8 = 14$
- $i \cdot 3 - 2 = 2 \cdot 3 - 2 = 4$
- $i \cdot 1,5 + 6 = 2 \cdot 1,5 + 6 = 9$
- $i \cdot 2,5 + 4 = 2 \cdot 2,5 + 4 = 9$
- $i \cdot 0,5 + 9 = 2 \cdot 0,5 + 9 = 10$
- $i \cdot 4 + 9 = 2 \cdot 4 + 9 = 17$
- $i \cdot 3,5 + 5 = 2 \cdot 3,5 + 5 = 12$

Відстань їздки вантажу l_i , км

1. $(i + j) \cdot 4 = (2 + 2) \cdot 4 = 16$
2. $(i + 2 \cdot j) \cdot 2 = (2 + 4) \cdot 2 = 12$
3. $(3 \cdot i + j) \cdot 5 = (6 + 2) \cdot 5 = 40$
4. $(2 \cdot i + 3 \cdot j) \cdot 4 = (4 + 6) \cdot 4 = 40$
5. $(1,5 \cdot i + j) \cdot 2,5 = (3 + 2) \cdot 2,5 = 12,5$
6. $(i + j) \cdot 2 = 4 \cdot 2 = 8$
7. $(i + 3 \cdot j) \cdot 4 = (2 + 6) \cdot 4 = 32$
8. $(2 \cdot i + j) \cdot 2 = (4 + 2) \cdot 2 = 12$
9. $(i + 2 \cdot j) \cdot 5 = (2 + 4) \cdot 5 = 30$
10. $(i + j) \cdot 2 = 4 \cdot 2 = 8$

Кількість перевезених пасажирів a_i , пас

1. $j \cdot 3 + 2 = 2 \cdot 3 + 2 = 8$
2. $j \cdot 2 + 6 = 2 \cdot 2 + 6 = 10$
3. $j \cdot 8 - 1 = 2 \cdot 8 - 1 = 15$
4. $j \cdot 3 + 8 = 2 \cdot 3 + 8 = 14$
5. $j \cdot 13 - 2 = 2 \cdot 13 - 2 = 24$
6. $j \cdot 8 + 6 = 2 \cdot 8 + 6 = 22$
7. $j \cdot 12 + 4 = 2 \cdot 12 + 4 = 28$
8. $j \cdot 11 + 9 = 2 \cdot 11 + 9 = 31$
9. $j \cdot 4 + 9 = 2 \cdot 4 + 9 = 17$
10. $j \cdot 4 + 5 = 2 \cdot 4 + 5 = 13$

Відстань їздки пасажирів l'_i , км

1. $2 \cdot i + j = 4 + 2 = 6$
2. $i + 2 \cdot j = 2 + 4 = 6$
3. $3 \cdot i + j = 6 + 2 = 8$
4. $2 \cdot i + 3 \cdot j = 4 + 6 = 10$
5. $1,5 \cdot i + j = 3 + 2 = 5$
6. $i + 1,5 \cdot j = 2 + 3 = 5$
7. $i + 3 \cdot j = 2 + 6 = 8$
8. $2 \cdot i + j = 4 + 2 = 6$
9. $i + 2 \cdot j = 2 + 4 = 6$
10. $i + 4 \cdot j = 2 + 8 = 10$

Обсяг перевезення вантажів Q , т

$$Q = \sum_{i=1}^{10} P_i$$

$$Q = 8 + 11 + 9 + 14 + 4 + 9 + 9 + 10 + 17 + 12 = 103 \text{ т}$$

Вантажообіг W , ткм

$$W = \sum_{i=1}^{10} P_i \cdot l_i$$

$$W = 8 \cdot 16 + 11 \cdot 12 + 9 \cdot 40 + 14 \cdot 40 + 4 \cdot 12,5 + 9 \cdot 8 + 9 \cdot 32 + 10 \cdot 12 + 17 \cdot 30 + 12 \cdot 8$$

$$W = 128 + 132 + 360 + 560 + 50 + 72 + 288 + 120 + 510 + 96 = 2316 \text{ ткм}$$

Обсяг перевезення пасажирів P , пас

$$P = \sum_{i=1}^{10} a_i$$

$$P = 8 + 10 + 15 + 14 + 24 + 22 + 28 + 31 + 17 + 13 = 182 \text{ пас}$$

Пасажирообіг A , пас·км

$$A = \sum_{i=1}^{10} a_i \cdot l'_i$$

$$A = 8 \cdot 6 + 10 \cdot 6 + 15 \cdot 8 + 14 \cdot 10 + 24 \cdot 5 + 22 \cdot 5 + 28 \cdot 8 + 31 \cdot 6 + 17 \cdot 6 + 13 \cdot 10$$

$$A = 48 + 60 + 120 + 140 + 120 + 110 + 224 + 186 + 102 + 130 = 1340 \text{ пас км}$$

Середня дальність перевезення 1 т вантажу $\bar{l}$, км

$$\bar{l} = \frac{W}{Q} = \frac{2316}{103} = 22,49 \text{ км}$$

Середня дальність поїздки пасажирів l_{cp} , км

$$l_{cp} = \frac{\sum a_i l'_i}{\sum a_i} \quad (3.6)$$

$$\sum a_i l'_i = 8 \cdot 6 + 10 \cdot 6 + 15 \cdot 8 + 14 \cdot 10 + 24 \cdot 5 + 22 \cdot 5 + 28 \cdot 8 + 31 \cdot 6 + 17 \cdot 6 + 13 \cdot 10 = 1340 \text{ пас км}$$

$$\sum a_i = 8 + 10 + 15 + 14 + 24 + 22 + 28 + 31 + 17 + 13 = 182 \text{ пас}$$

Тоді:

$$l_{cp} = \frac{1340}{182} = 7,36 \text{ км}$$

Висновки. У результаті виконання практичної роботи визначено основні кількісні показники вантажної та пасажирської роботи транспорту для варіанту 22 ($i=2, j=2$). Загальний обсяг перевезення вантажів становить $Q = 103$ т, а вантажообіг — $W = 2316$ т·км, що характеризує інтенсивність вантажних перевезень з урахуванням відстаней. Пасажирська робота оцінюється обсягом перевезень $P = 182$ пас та пасажирообігом $A = 1340$ пас·км. Середня дальність перевезення 1 т вантажу становить $\bar{l} \approx 22,49$ км, а середня дальність поїздки пасажирів — $\bar{s} \approx 7,36$ км, що відображає середню протяжність перевезень на маршруті. Рациональність транспортних зв'язків оцінено за показником середньої дальності: для вантажних перевезень $l_{cp} \approx 22,49$ км, для пасажирських перевезень $l_{cp} \approx 7,36$ км. Отримані значення відображають середню протяжність переміщення вантажу та пасажирів в межах розглянутого маршруту

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 РОЗРАХУНОК ШВИДКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ

Мета роботи - навчитися розраховувати ходову, експлуатаційну швидкості й швидкість сполучення на маршруті і аналізувати фактори, що на

них впливають.

Завдання. Провести розрахунки основних видів швидкостей руху автобуса на маршруті. Вихідні дані.

Вихідні дані наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Вихідні дані

№ перегону	Довжина перегону, км	Час руху, с	Час простою на зупинці, с	Час простою на кінцевій станції, хв.
1	$0,8 + 0,01 \cdot i$	$150 + 5 \cdot i$	12	4
2	$0,3 + 0,02 \cdot j$	$170 + 9 \cdot j$	19	5
3	$1 - 0,05 \cdot i$	$200 + 2 \cdot i$	13	12
4	$0,7 + 0,01 \cdot i$	$150 + 10 \cdot j$	10	14
5	$1,1 - 0,03 \cdot j$	$200 + 7 \cdot i$	5	8
6	$0,8 + 0,02 \cdot i$	$300 - 2 \cdot j$	25	20
7	$1 - 0,05 \cdot j$	$100 + 15 \cdot i$	22	10
8	$0,5 + 0,05 \cdot i$	$150 + 7 \cdot j$	30	3
9	$1 - 0,04 \cdot j$	$200 + 2 \cdot i$	20	11

i - остання цифра номера паспорта

j - передостання цифра номера паспорта.

Короткі теоретичні відомості

Одним з основних технічних показників міського пасажирського транспорту є швидкість руху. Розрізняють такі швидкості:

конструктивна (V_k);

гранично допустима (V_d);

стала швидкість (V_{cm});

ходова швидкість (V_x);

швидкість сполучення (V_c);

експлуатаційна швидкість (V_e)

Ходова швидкість - середня швидкість руху на перегоні, визначають за формулою:

$$V_{xi} = \frac{l_{ni}}{t_{xi}} \quad (4.1)$$

де V_{xi} - ходова швидкість руху на i -му перегоні, м/с;

l_{ni} - довжина i -го перегону, м;

t_{xi} - час ходу по i -му перегону, с.

Швидкість сполучення - середня швидкість руху пасажирів на маршруті, що визначає фактичні витрати часу пасажирів на поїздку.

Швидкість сполучення являє собою середню величину, обумовлену відношенням пройденого транспортним засобом шляху до сумарної витрати часу на рух, планові зупинки й позапланові затримки, розраховують за формулою:

$$V_c = \frac{\sum l_{ni}}{\sum t_{xi} + \sum t_{zni}} \quad (4.2)$$

де V_c - швидкість сполучення, м/с;

t_{zni} - час зупинки на i -му зупиночному пункті, с.

Експлуатаційна швидкість - швидкість руху автобуса на маршруті, визначає якість роботи транспортного підприємства в цілому й організацію руху транспортних засобів на лінії. Чим швидше обертається рухомий склад, тим менша його кількість необхідна для виконання визначеного обсягу транспортної роботи. Експлуатаційну швидкість визначають за формулою:

$$V_e = \frac{\sum l_{ni}}{\sum t_{xi} + \sum t_{zni} + t_{kc}} \quad (4.3)$$

де t_{kc} - час зупинки на кінцевій станції, с.

Етапи виконання завдання

З використанням вихідних даних розрахувати ходову швидкість.

Розрахувати швидкість сполучення автобуса по маршруту.

Розрахувати експлуатаційну швидкість руху автобуса на маршруті.

Зробити висновки.

Контрольні запитання

Що таке швидкість сполучення?

Які фактори впливають на величину швидкості сполучення?

Які фактори впливають на величину експлуатаційної швидкості ?

Які фактори впливають на величину ходової швидкості?

Які види швидкостей Вам відомі?

Приклад виконання

Приймемо 9 перегонів маршруту. Довжини та час руху — умовні (реалістичні), час простою на зупинці — як у твоїй таблиці. Час простою на кінцевій станції для прикладу приймемо 8 хв (480 с).

№ перегону	Довжина, км	Час руху, с	Простій на зупинці, с
1	0,8	120	12
2	1,1	160	19
3	0,9	130	13
4	0,7	110	10
5	0,5	90	5
6	1,6	220	25
7	1,4	200	22
8	1,8	240	30
9	1,2	180	20

Підсумки: загальна довжина маршруту $L = \sum l_i = 10,0$ км = 10000 м. Сумарний час руху $\sum t_{xi} = 1450$ с. Сумарний час зупинок $\sum t_{zi} = 156$ с. Простій на кінцевій $t_k = 8$ хв = 480 с.

2) Розрахунок ходової швидкості на кожному перегоні

$$V_{xi} = \frac{l_i}{t_{xi}}$$

де l_i — у метрах, t_{xi} — у секундах. Для зручності також переведемо в км/год:
 $V(\text{км/год}) = V(\text{м/с}) \cdot 3,6$.

№	l_i , м	t_{xi} , с	V_{xi} , м/с	V_{xi} , км/ГОД
1	800	120	6,667	24,00
2	1100	160	6,875	24,75
3	900	130	6,923	24,92
4	700	110	6,364	22,91
5	500	90	5,556	20,00
6	1600	220	7,273	26,18
7	1400	200	7,000	25,20
8	1800	240	7,500	27,00
9	1200	180	6,667	24,00

За потреби можна знайти середню ходову по маршруту як $\bar{V}_x = \frac{\sum l_i}{\sum t_{xi}} = \frac{10000}{1450} = 6,897 \text{ м/с} = 24,83 \text{ км/год}$.

3) Розрахунок швидкості сполучення автобуса по маршруту

$$V_c = \frac{\sum l_i}{\sum t_{xi} + \sum t_{zi}}$$

Підставляємо:

$$V_c = \frac{10000}{1450 + 156} = \frac{10000}{1606} = 6,227 \text{ м/с} = 22,42 \text{ км/год}$$

4) Розрахунок експлуатаційної швидкості руху автобуса

$$V_e = \frac{\sum l_i}{\sum t_{xi} + \sum t_{zi} + t_k}$$

Підставляємо ($t_k = 480 \text{ с}$):

$$V_e = \frac{10000}{1450 + 156 + 480} = \frac{10000}{2086} = 4,794 \text{ м/с} = 17,26 \text{ км/год}$$

Висновки (приклад формулювання). У прикладі середня ходова швидкість по маршруту становить 24,83 км/год, тобто характеризує рух автобуса без урахування стоянок. Додавання планових зупинок зменшує швидкість сполучення до 22,42 км/год, що вже відображає витрати часу пасажирів на поїздки з урахуванням посадки/висадки. Додавання простою на кінцевій станції додатково знижує показник до експлуатаційної швидкості 17,26 км/год, що характеризує якість організації роботи маршруту і “обертання” рухомого складу. Найбільше на зниження V_c та V_e впливають тривалі простої, затримки та інтенсивність руху/світлофори, а на V_x — дорожні умови та режим руху на перегоні.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

РОЗРАХУНОК МІСТКОСТІ РІЗНИХ ТИПІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Мета роботи навчитися визначати місткість транспортних засобів міського пасажирського транспорту в нормальних умовах експлуатації та в годину «пік», а також оцінювати вплив геометричних і експлуатаційних параметрів рухомого складу на перевізні можливості.

Завдання.

1. За заданими вихідними даними визначити корисну та вільну площу салону транспортного засобу.
 2. Розрахувати місткість транспортного засобу в нормальних умовах і в годину «пік».
 3. Оцінити зміну місткості залежно від умов експлуатації.
 4. Зробити висновки щодо перевізних можливостей транспортного засобу.
- Вихідні дані обирають за списком у групі з табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№ варіанта	Тип рухомої одиниці	Місткість для сидіння, пас.	Габаритні розміри (довжина / ширина), мм	Коеф. використання	Кількість дверей, шт.	Прискорення, м/с ²	Уповільнення, м/с ²
1	ЗІУ-682	33	11800 (2500)	0.75	3	1.5	1.05
2	Škoda 14Tr	35	11800 (2500)	0.78	3	1.6	1.1
3	Богдан Т701	38	12000 (2550)	0.73	3	1.4	1.03
4	ЮМЗ-Т2	40	11800 (2500)	0.7	3	1.5	1.08
5	ЛАЗ Е183	41	12100 (2550)	0.74	3	1.6	1.12
6	Škoda 15Tr	46	17700 (2500)	0.67	4	1.7	1.2
7	МАЗ Етон Т203	37	12000 (2550)	0.72	3	1.5	1.1
8	ВМЗ-5298	34	11800 (2500)	0.75	3	1.4	1.09
9	БКМ-321	38	12000 (2550)	0.73	3	1.6	1.15
10	ДАК-217	39	16870 (2510)	0.66	4	1.1	0.98
11	ЮМЗ-Т1	43	18000 (2500)	0.66	3	1.4	1.09
12	9Tr (Чехія)	30	11000 (2500)	0.78	2	0.95	0.89
13	К-12	40	17000	0.68	4	1.3	1.12

№ варіанта	Тип рухомої одиниці	Місткість для сидіння, пас.	Габаритні розміри (довжина / ширина), мм	Коеф. використання	Кількість дверей, шт.	Прискорення, м/с ²	Уповільнення, м/с ²
			(2500)				
14	PER 180H (Франція)	46	17800 (2500)	0.65	3	1.7	1.21
15	T-3	45	15150 (2500)	0.78	2	1.7	1.2
16	KTM-5M	37	15200 (2500)	0.73	3	1.5	1.13
17	Г-3М	41	17400 (2500)	0.71	3	1.4	1.13
18	IKARUS-180	41	16500 (2500)	0.7	3	1.5	1.13
19	Škoda 24Tr	38	12000 (2550)	0.72	3	1.5	1.09
20	Škoda 27Tr Solaris	43	18000 (2550)	0.69	3	1.6	1.18
21	Solaris Trollino 12	35	12000 (2550)	0.75	3	1.6	1.14
22	Solaris Trollino 18	46	18000 (2550)	0.68	4	1.7	1.22
23	Volgabus-5270	39	12000 (2550)	0.72	3	1.5	1.1
24	Тролза-5265	41	11800 (2500)	0.74	3	1.6	1.12
25	Богдан Т901	44	18000 (2550)	0.7	3	1.6	1.17
26	Богдан Т601	34	11800 (2500)	0.76	3	1.4	1.09
27	БКМ-43300	37	12000 (2550)	0.73	3	1.5	1.1
28	Еталон Т121	32	11800 (2500)	0.74	3	1.5	1.08
29	Škoda 26Tr Irisbus	39	12100 (2550)	0.72	3	1.5	1.09
30	Van Hool ExquiCity 18	45	18000 (2550)	0.7	4	1.7	1.2

Короткі теоретичні відомості

Місткість транспортного засобу є одним із найважливіших показників роботи міського пасажирського транспорту, оскільки вона безпосередньо визначає перевізні можливості рухомого складу та рівень забезпечення транспортних потреб населення. Під місткістю транспортного засобу розуміють максимально допустиму кількість пасажирів, яку може одночасно перевозити рухома одиниця з урахуванням вимог безпеки, комфорту та нормативних обмежень.

Загальна місткість включає дві основні складові: кількість місць для сидячих пасажирів та кількість стоячих пасажирів, які можуть розміщуватися на вільній площі підлоги салону. Співвідношення між цими складовими залежить від типу транспортного засобу, його габаритних розмірів, планування салону, кількості дверей, а також умов експлуатації.

У практиці міських пасажирських перевезень розрізняють такі види місткості транспортних засобів:

- найменша місткість, яка визначається виключно кількістю місць для сидячих пасажирів і характеризує умови перевезення з максимальним рівнем комфорту;

- нормальна місткість, яка, крім сидячих пасажирів, враховує розміщення стоячих пасажирів з розрахунку 5 осіб на 1 м² вільної площі салону; така місткість відповідає типовим умовам експлуатації транспорту у міжпікові періоди;

- найбільша (гранична) місткість, що визначається з розрахунку 8 стоячих пасажирів на 1 м² вільної площі салону і характерна для години «пік», коли спостерігається максимальний попит на перевезення.

Рівень наповнення салону транспортного засобу змінюється залежно від часу доби, інтенсивності пасажиропотоку, інтервалів руху та пропускної здатності маршруту. Саме тому при аналізі роботи міського пасажирського транспорту доцільно розглядати місткість як змінний показник, що адаптується до умов експлуатації.

Корисна площа салону визначається як добуток габаритних розмірів транспортного засобу з урахуванням коефіцієнта використання площі:

$$S_{\text{кор}} = l_{\text{то}} \cdot b_{\text{то}} \cdot \psi$$

де $l_{\text{то}}$ — габаритна довжина транспортної одиниці, м;

$b_{\text{то}}$ — габаритна ширина транспортної одиниці, м;

ψ — коефіцієнт використання площі салону.

Площа, зайнята сидячими пасажирами, визначається за нормативною площею, що припадає на одне сидяче місце:

$$S_{\text{сид}} = 0,33 \cdot K_{\text{сд}}$$

де $K_{\text{сд}}$ — кількість місць для сидячих пасажирів;

0,33 м² — нормативна площа, що припадає на одного сидячого пасажирів.

Вільна площа салону, призначена для розміщення стоячих пасажирів, обчислюється як різниця між корисною площею салону та площею, зайнятою сидячими місцями:

$$S_{\text{віль}} = S_{\text{кор}} - S_{\text{сид}}$$

Кількість стоячих пасажирів визначається залежно від щільності розміщення пасажирів на вільній площі салону:

$$N_{\text{ст}} = S_{\text{віль}} \cdot a$$

де a — щільність стоячих пасажирів, чол/м² (у нормальних умовах $a = 5$, у годину «пік» $a = 8$).

Загальна місткість транспортного засобу визначається сумою сидячих і стоячих пасажирів:

$$M = K_{\text{сд}} + N_{\text{ст}}$$

Отримані формули дозволяють кількісно оцінити місткість транспортних засобів різних типів та порівняти їх перевізні можливості залежно від габаритів, планування салону та умов експлуатації.

Приклад виконання

Вихідні дані (варіант 12). Тип рухомої одиниці: 9Tr (Чехія). Місткість для сидіння $K_{\text{сд}} = 30$ пас; габарити: довжина $l_{\text{то}} = 11000$ мм, ширина $b_{\text{то}} = 2500$ мм; коефіцієнт використання площі $\psi = 0,78$; кількість дверей – 2; прискорення $a_{\text{пр}} = 0,95$ м/с²; уповільнення $a_{\text{уп}} = 0,89$ м/с².

Параметри розрахунку: площа на одного сидячого пасажирів $0,33$ м²; щільність стоячих пасажирів: у годину «пік» $a = 8$ чол/м², у міжпіковий період $a = 5$ чол/м².

Короткі теоретичні відомості

Місткість транспортної одиниці визначається сумою сидячих місць і кількістю стоячих пасажирів, які можуть розміститися на вільній площі підлоги. Розрізняють найменшу місткість (лише сидячі місця), нормальну (5 стоячих на 1 м²) та найбільшу (8 стоячих на 1 м²).

Місткість визначають за формулою (5.1), яка враховує: місця для сидіння $K_{\text{сд}}$, корисну площу салону $l_{\text{то}} \cdot b_{\text{то}} \cdot \psi$, площу, зайняту сидіннями $0,33K_{\text{сд}}$, та щільність стоячих пасажирів a .

1. Розрахунок площ салону

Переведення габаритів у метри: $l_{\text{то}} = 11,0$ м, $b_{\text{то}} = 2,5$ м.

Корисна (використовувана) площа салону:

$$S_{\text{кор}} = l_{\text{то}} \cdot b_{\text{то}} \cdot \psi = 11,0 \cdot 2,5 \cdot 0,78 = 21,45 \text{ м}^2.$$

Площа, що припадає на сидячих пасажирів:

$$S_{\text{сид}} = 0,33 \cdot K_{\text{сд}} = 0,33 \cdot 30 = 9,90 \text{ м}^2.$$

Вільна площа підлоги для стоячих пасажирів:

$$S_{\text{віль}} = S_{\text{кор}} - S_{\text{сид}} = 21,45 - 9,90 = 11,55 \text{ м}^2.$$

2. Розрахунок місткості (три рівні)

2.1. Найменша місткість M_{min}

Найменша місткість дорівнює кількості місць для сидіння:

$$M_{\text{min}} = K_{\text{сд}} = 30 \text{ пас.}$$

2.2. Нормальна місткість $M_{\text{н}}$ (міжпік, $a = 5$)

Кількість стоячих у міжпіковий період:

$$N_{\text{ст,5}} = S_{\text{віль}} \cdot a = 11,55 \cdot 5 = 57,75 \text{ пас.}$$

Нормальна місткість:

$$M_{\text{н}} = K_{\text{сд}} + N_{\text{ст,5}} = 30 + 57,75 = 87,75 \approx 88 \text{ пас.}$$

2.3. Найбільша місткість M_{max} (година «пік», $a = 8$)

Кількість стоячих у годину «пік»:

$$N_{\text{ст,8}} = S_{\text{віль}} \cdot a = 11,55 \cdot 8 = 92,40 \text{ пас.}$$

Найбільша місткість:

$$M_{\text{max}} = K_{\text{сд}} + N_{\text{ст,8}} = 30 + 92,40 = 122,40 \approx 122 \text{ пас.}$$

3. Додатковий аналіз (ускладнення роботи)

3.1. Коефіцієнт перевантаження салону

Введемо показник перевантаження відносно нормальної місткості:

$$k_{\text{пер}} = \frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{н}}} = \frac{122,40}{87,75} = 1,395 \approx 1,40.$$

Оскільки $k_{\text{пер}} > 1$, у годину «пік» спостерігається перевантаження близько 40% відносно нормальних умов перевезення.

3.2. Запас місткості між “нормою” і “піком”

$$\Delta M = M_{\text{max}} - M_{\text{н}} = 122,40 - 87,75 = 34,65 \approx 35 \text{ пас.}$$

Це показує, наскільки зростає місткість за рахунок збільшення щільності стоячих пасажирів з 5 до 8 чол/м².

4. Порівняльний аналіз з іншим типом ТЗ (для поглиблення)

Для порівняння візьмемо варіант 6 Škoda 15Tr: $K_{\text{сд}} = 46 \text{ пас}$, $l_{\text{то}} = 17,7 \text{ м}$, $b_{\text{то}} = 2,5 \text{ м}$, $\psi = 0,67$, двері 4.

$$\text{Корисна площа: } S_{\text{кор}} = 17,7 \cdot 2,5 \cdot 0,67 = 29,65 \text{ м}^2.$$

$$\text{Площа сидінь: } S_{\text{сид}} = 0,33 \cdot 46 = 15,18 \text{ м}^2.$$

$$\text{Вільна площа: } S_{\text{віль}} = 29,65 - 15,18 = 14,47 \text{ м}^2.$$

$$\text{Нормальна місткість (a=5): } M_{\text{н}} = 46 + 14,47 \cdot 5 = 46 + 72,34 = 118,34 \approx 118 \text{ пас.}$$

$$\text{Пікова місткість (a=8): } M_{\text{max}} = 46 + 14,47 \cdot 8 = 46 + 115,74 = 161,74 \approx 162 \text{ пас.}$$

Порівняння з 9Tr (варіант 12):

– за піковою місткістю: 162 проти 122 пас, різниця $\approx +32\%$ на користь довшого ТЗ;

– більша кількість дверей (4 проти 2) потенційно зменшує час обміну пасажирями на зупинці, що підвищує пропускну здатність маршруту.

5. Оцінка годинної перевізної спроможності маршруту

Введемо розрахунок перевізної спроможності за годину при заданому інтервалі руху $H(\text{хв})$: $Q_{\text{год}} = M \cdot \frac{60}{H}$

Візьмемо типовий міський інтервал $H = 10 \text{ хв}$ (6 машин/год у напрямку).

Для 9Tr (варіант 12):

$$\text{– у міжпік: } Q_{\text{год,н}} = 87,75 \cdot 6 = 526,5 \approx 527 \text{ пас/год};$$

$$\text{– у пік: } Q_{\text{год,max}} = 122,40 \cdot 6 = 734,4 \approx 734 \text{ пас/год.}$$

Для Škoda 15Tr (варіант 6):

$$\text{– у міжпік: } 118,34 \cdot 6 \approx 710 \text{ пас/год};$$

$$\text{– у пік: } 161,74 \cdot 6 \approx 970 \text{ пас/год.}$$

6. Додатковий розрахунок “за динамікою руху” (прискорення/уповільнення)

Щоб пов’язати місткість із реальними умовами руху, оцінимо час проїзду між двома зупинками при швидкості сполучення до 40 км/год (11,11 м/с). Для 9Tr задані $a_{\text{пр}} = 0,95 \text{ м/с}^2$ та $a_{\text{уп}} = 0,89 \text{ м/с}^2$.

$$\text{Час розгону до 40 км/год: } t_{\text{р}} = \frac{v}{a_{\text{пр}}} = \frac{11,11}{0,95} = 11,69 \text{ с.}$$

$$\text{Час гальмування: } t_{\text{г}} = \frac{v}{a_{\text{уп}}} = \frac{11,11}{0,89} = 12,49 \text{ с.}$$

Оцінимо відстань на розгін і гальмування:

$$s_p = \frac{v^2}{2a_{\text{пр}}} \approx 64,96\text{м}, s_r = \frac{v^2}{2a_{\text{уп}}} \approx 69,34\text{м}.$$

Припустимо відстань між зупинками $L = 500\text{м}$, тоді рух “накатом” із сталою швидкістю відбувається на відстані $L - s_p - s_r \approx 365,7\text{м}$ і займає $t_{\text{ст}} = \frac{365,7}{11,11} = 32,91\text{с}$.

Чистий час руху між зупинками:

$$t_{\text{рух}} = t_p + t_{\text{ст}} + t_r = 11,69 + 32,91 + 12,49 = 57,09\text{с}.$$

Додаємо стоянку на зупинці (приймаємо допущення для 2 дверей): у пік 20 с. Тоді повний час “зупинка–зупинка” $\approx 77,1\text{с}$, а середня швидкість сполучення: $V_c = \frac{0,5}{77,1/3600} = 23,3\text{км/год}$.

Цей блок реально “ускладнює” роботу, бо використовує прискорення й уповільнення з табл. 5.1, а не тільки геометрію салону.

Висновки: За варіантом 12 (9Tr, Чехія) при $K_{\text{сд}} = 30$ і $\psi = 0,78$ розраховано корисну площу салону $S_{\text{кор}} = 21,45\text{м}^2$ та вільну площу під стоячих пасажирів $S_{\text{віль}} = 11,55\text{м}^2$. Найменша місткість становить 30 пас, нормальна (міжпик, 5 чол/м²) $M_{\text{н}} \approx 88\text{пас}$, а найбільша (пик, 8 чол/м²) $M_{\text{max}} \approx 122\text{пас}$. Отримано коефіцієнт перевантаження $k_{\text{пер}} \approx 1,40$, що свідчить про істотне перевищення нормального рівня наповнення в годину «пик». Порівняння з Škoda 15Tr (варіант 6) показало, що більша габаритна довжина та вища кількість сидінь забезпечують приблизно на 32% більшу пікову місткість. Додатково виконано оцінку годинної перевізної спроможності при інтервалі 10 хв та розраховано орієнтовну швидкість сполучення між зупинками з урахуванням прискорення і гальмування, що поглиблює практичну роботу і пов’язує місткість з експлуатаційними умовами.

Контрольні запитання

Що таке місткість транспортного засобу?

Види місткості?

Які параметри транспортних засобів впливають на величину місткості?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

РОЗРАХУНОК ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ

ЗУПИНОЧНИХ ПУНКТІВ МАРШРУТНОГО ТРАНСПОРТУ ДЛЯ

РІЗНИХ ТИПІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Мета роботи - навчитися розраховувати пропускну спроможність зупиночних пунктів маршрутного транспорту

Завдання. Розрахувати пропускну спроможність зупиночних пунктів маршрутного транспорту для різних типів транспортних засобів.

Вихідні дані наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 - Вихідні дані

	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Номер варіанта
2487	1690	1482	1712	2106	2906	3809	2575	2699	2120	2181	996	3211	579	2983	1978	3090	1169	3530	1 (вихід)	
1772	1383	3294	2230	928	1307	356	1905	862	2740	1377	2921	3135	1222	3879	1543	1861	3844	424	1 (вихід)	
2114	1721	2376	1730	2143	2821	3811	1096	1562	3727	642	105	2715	965	822	2395	1709	1117	3143	2 (вихід)	
2251	772	3272	3929	447	631	834	2104	3163	28	626	889	97	3985	2481	1208	205	783	3575	2 (вихід)	
1739	158	1021	2988	1540	3098	1610	1698	1999	1223	3160	3378	2880	954	1071	3141	267	3868	311	3 (вихід)	
2717	42	1480	1541	2636	3232	1257	3377	2405	3049	181	787	3707	2968	3371	2775	445	1261	639	3 (вихід)	
2275	3438	11	2011	1498	3354	2911	3868	1334	3718	1800	75	3642	1467	291	2644	1351	2693	1257	4 (вихід)	
569	3972	3179	1559	2862	2239	3273	3863	582	988	276	605	1307	2852	1145	512	1037	887	752	4 (вихід)	
2726	1698	3354	1856	176	3460	3697	3689	3015	963	448	1356	1427	1437	3447	3045	2901	678	330	5 (вихід)	
3940	3728	3069	3914	1471	428	593	53	615	3398	2898	1789	2118	1495	3175	3848	3945	3355	293	5 (вихід)	
2187	3674	2377	2128	601	1273	1752	7	2904	532	3918	1516	1995	2697	2222	3925	1393	3872	2355	6 (вихід)	
2031	1328	279	3869	2064	1654	3983	2449	480	1333	1706	1547	575	2596	1947	3367	2310	654	36	6 (вихід)	
3799	3886	335	2315	843	2918	2411	1851	1481	3338	1939	1886	210	1375	2895	2193	1965	419	171	7 (вихід)	
149	3252	3796	1031	2855	2012	1731	1745	2240	2091	327	412	1731	1177	331	1246	2967	3045	504	7 (вихід)	
3313	2328	2243	2724	1859	1877	213	1560	81	1702	1233	2660	1119	851	2041	2364	3629	3032	2286	8 (вихід)	
2524	1044	3944	81	3607	3723	2261	3082	1565	1516	3580	3429	318	528	877	428	946	1016	1519	8 (вихід)	
395	472	3156	3459	2423	1405	388	838	1616	2089	1315	3096	172	1173	1763	2922	175	1941	1229	9 (вихід)	
566	2733	101	1697	3111	1066	3166	817	2282	253	1244	3130	490	2609	0	2167	1551	2277	3272	9 (вихід)	
2902	1576	1454	875	1870	3763	1362	889	1466	361	3572	1186	690	233	3238	2257	283	1422	3284	10 (вихід)	
3417	3190	811	2057	172	3548	276	3752	512	2578	436	2584	762	3257	2207	2318	491	904	791	10 (вихід)	

19	2197	3163	2629	3783	16	2139	1767	1098	498	9	1040	2002	2872	3288	3912	172	3031	1691	2395	986
20	3420	2366	3755	3243	1287	3499	918	1317	3717	3675	3122	2126	3528	2259	2080	573	2665	3309	2335	525
21	2221	2008	3717	1243	3611	2843	693	479	2896	262	1390	2137	3315	2263	1791	3570	3977	2067	3261	986
22	2823	1486	3549	3583	3641	1829	496	618	1272	3018	2683	2406	553	1269	883	639	434	1702	1667	2529
23	2484	223	2836	2386	2097	3321	1369	1121	803	3159	1125	101	349	2513	3687	2462	1679	3080	2571	2011
24	2198	1596	2222	3232	2590	3051	2362	319	3810	1532	1511	2576	2390	715	3370	3992	3894	1809	2326	3757
25	1259	3451	272	992	1516	1124	440	2332	1459	3362	2978	281	846	3927	3075	451	2088	1709	480	2548
26	1027	2700	980	3859	2583	2266	304	571	3855	3601	1149	2256	3265	1966	1516	1716	1657	1996	3462	3855
27	1956	607	3764	2948	1309	2743	3363	1200	1723	2827	3144	2589	552	3971	537	1341	313	1465	731	999
28	387	600	573	217	3675	2927	1708	3569	2233	3925	2809	3339	470	2539	2947	1451	1566	2684	3578	961
29	3876	3467	3232	738	3725	1819	1087	56	736	521	3705	3424	3335	1801	1383	3557	1630	417	1982	3770

Короткі теоретичні відомості

Транспортна мережа - вулично-дорожня мережа, обладнана для руху маршрутів міського транспорту.

Ділянка транспортної мережі - лінія мережі між двома вузлами. Вузол - точка транспортної мережі, в якій можлива зміна напрямку руху транспортних засобів на 90° чи 180° (технічно - стрілки сходження, розходження і розвороті - кільця).

Пропускна спроможність транспортних ліній визначається максимальною кількістю транспортних одиниць, що може бути пропущена через який-небудь перетин лінії при дотриманні умов нормальної експлуатації і вимог безпеки руху за одиницю часу.

Під час руху транспортних засобів з періодичними плановими зупинками (масовий пасажирський транспорт) пропускна спроможність лінії визначається пропускною спроможністю зупиночних пунктів з найбільшим пасажирообміном серед зупиночних пунктів, розташованих на лінії (ділянці).

Практична пропускна спроможність лінії масового вуличного транспорту залежно від місткості транспортних засобів знаходиться в межах від 40 до 120 од/год.:

автобус - 120 од/год.;

тролейбус - 90 од/год.;

трамвай (1 вагон) - 90 од/год.; трамвай (2 вагони) - 70 од/год.;

метрополітен - 40 од/год.

Пропускную спроможність лінії за умов безупинного руху (без зупиночних пунктів і перехресть) визначають, виходячи з мінімально допустимих інтервалів між транспортними одиницями, що рухаються одна за одною. Інтервали повинні забезпечувати можливість гальмування і зупинки транспортної одиниці при раптовій зупинці попередньої.

Пропускна спроможність смуги проїзної частини на перехресті зі світлофорним регулюванням визначається режимом регулювання: тривалістю світлофорного циклу і часом горіння зеленого сигналу світлофора.

Етапи виконання завдання

Розрахувати пропускную спроможність зупиночних пунктів маршрутного транспорту для різних типів транспортних засобів.

Накреслити графік залежності пропускнуої спроможності зупиночного пункту від часу пасажирообміну.

Зробити висновки.

Хід виконання роботи

1. Розрахувати по кожному зупиночному пункту час пасажирообігу (t_{no}) за формулою

$$t_{no} = (R_{\text{exi}} + R_{\text{vuxi}}) \cdot t_{nac} \quad (6.1)$$

де $R_{\text{exi}}, R_{\text{vuxi}}$ - кількість пасажирів, які входять і виходять, пас;

t_{nac} - посадки й висадки одного пасажирів, с (2 с).

2. Розрахувати пропускную спроможність кожного із заданих зупиночних пунктах за формулою

$$N_{\text{zn}} = \frac{3600}{t_{\text{nidx}} + t_{no} + t_3 + t_{3\text{в}}}, \quad (6.2)$$

де t_{nidx} - час підходу автобуса до зупиночного пункту, с;

t_3 - час зачинення і відчинення дверей, с (2 - 3с);

$t_{3\text{в}}$ - час звільнення автобусом зупиночного пункту, с.

Величини $t_{\text{nidx}}, t_{3\text{в}}$ розраховують за формулами:

$$t_{\text{nidx}} = \sqrt{\frac{2L_{po}}{b}}, \quad (6.4)$$

$$t_{3\text{в}} = \sqrt{\frac{2L_{po}}{a}}, \quad (6.5)$$

де L_{po} - довжина рухомої одиниці, м (за варіантом з табл. 5.1);

b - уповільнення, м/с (за варіантом з табл. 5.1);

a - прискорення, м/с² (за варіантом з табл. 5.1).

Накреслити графік залежності пропускнуої спроможності зупиночного пункту від часу пасажирообміну при постійних значеннях $t_{\text{nidx}}, t_{3\text{в}}, t_3$ по всіх зупинках.

Зробити висновки.

Контрольні запитання

Дати визначення транспортної мережі та її пропускнуої спроможності.

Що є вузлом, ділянкою транспортної мережі. Навести приклади.

Обґрунтувати, чи є різниця між перегонем і ділянкою транспортної мережі; частотою руху на лінії і пропускною спроможністю лінії.

Обґрунтувати, від чого залежить пропускна спроможність лінії транспортної мережі, по якій рухається міський електричний транспорт.

Як визначити пропускну спроможність на перегоні за умов неперервного руху?

Проаналізувати заходи щодо зменшення черги автобусів перед зупиночним пунктом й часу пасажирообміну на ньому.

Які фактори впливають на величину пропускної спроможності?

Зразок виконання практичної роботи 6.

Вихідні дані (варіант 00)

Тип транспортного засобу: автобус

кількість пасажирів, що входять: $R_{\text{вх}} = 18 \text{ пас}$

кількість пасажирів, що виходять: $R_{\text{вих}} = 14 \text{ пас}$

час посадки і висадки одного пасажирів: $t_{\text{пас}} = 2 \text{ с}$

час зачинення і відчинення дверей: $t_{\text{д}} = 3 \text{ с}$

довжина рухомої одиниці: $L_{\text{ро}} = 12 \text{ м}$

прискорення: $a = 1,2 \text{ м/с}^2$

уповільнення: $b = 1,5 \text{ м/с}$

Хід виконання роботи

1. Розрахунок часу пасажирообміну

Час пасажирообміну визначається за формулою (6.1):

$$t_{\text{по}} = (R_{\text{вх}} + R_{\text{вих}}) \cdot t_{\text{пас}}$$

Підставляємо числові значення:

$$t_{\text{по}} = (18 + 14) \cdot 2 = 32 \cdot 2 = 64 \text{ с}$$

Відповідь:

$$t_{\text{по}} = 64 \text{ с}$$

2. Розрахунок часу звільнення автобусом зупиночного пункту

2.1. Час підходу автобуса до зупинки

Формула (6.4):

$$t_{\text{під}} = \sqrt{\frac{2L_{\text{ро}}}{b}}$$
$$t_{\text{під}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12}{1,5}} = \sqrt{16} = 4 \text{ с}$$

2.2. Час від'їзду автобуса від зупинки

Формула (6.5):

$$t_{\text{в}} = \sqrt{\frac{2L_{\text{ро}}}{a}}$$

$$t_b = \sqrt{\frac{2 \cdot 12}{1,2}} = \sqrt{20} \approx 4,47 \text{ с}$$

3. Загальний час зайняття зупиночного пункту

Загальний час:

$$t_3 = t_{\text{під}} + t_{\text{по}} + t_{\text{д}} + t_b$$

$$t_3 = 4 + 64 + 3 + 4,47 = 75,47 \text{ с}$$

4. Розрахунок пропускної спроможності зупиночного пункту

Формула (6.2):

$$N_{\text{сп}} = \frac{3600}{t_3}$$

$$N_{\text{сп}} = \frac{3600}{75,47} \approx 47,7$$

Відповідь: $N_{\text{сп}} \approx 48$ авт/год

Аналіз результатів. Отримана пропускна спроможність зупиночного пункту становить близько 48 транспортних засобів на годину. Основним фактором, що впливає на величину пропускної спроможності, є час пасажирообміну, який у даному випадку складає найбільшу частку загального часу перебування автобуса на зупинці.

Висновки. У ході практичної роботи виконано розрахунок часу пасажирообміну, часу підходу та від'їзду транспортного засобу, а також визначено пропускну спроможність зупиночного пункту. Результати показують, що зі збільшенням кількості пасажирів, які входять і виходять, пропускна спроможність зупинки зменшується. Отримані розрахунки можуть бути використані при плануванні роботи маршрутного транспорту та оптимізації організації зупиночних пунктів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7 РОЗРАХУНОК ТЕОРЕТИЧНОЇ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ СМУГИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Мета роботи. Ознайомитися з принципами та методикою розрахунку теоретичної пропускної спроможності смуги автомобільної дороги, а також навчитися оцінювати вплив швидкості руху, інтервалів між автомобілями, дорожніх умов і складу транспортного потоку на величину пропускної спроможності.

Завдання:

1. Визначити теоретичну пропускну спроможність смуги руху автомобільної дороги.
2. Розрахувати інтервал між автомобілями та довжину ділянки шляху, що припадає на один автомобіль.
3. Оцінити фактичну пропускну спроможність з урахуванням дорожніх і експлуатаційних умов.
4. Виконати порівняльний аналіз теоретичної та фактичної пропускної

спроможності.

5. Зробити висновки щодо раціональності організації дорожнього руху

Теоретичні відомості

Пропускною спроможністю смуги автомобільної дороги називають максимальну кількість автомобілів, яка може пройти через поперечний переріз дороги за одиницю часу (як правило, за одну годину) в одному напрямку руху. Розрізняють теоретичну та фактичну пропускну спроможність.

Теоретична пропускна спроможність визначається за умови ідеальної організації руху, однакових динамічних характеристик транспортних засобів, сприятливих дорожніх і погодних умов та відсутності перешкод. Фактична пропускна спроможність завжди є меншою і залежить від стану покриття, погодних умов, складу транспортного потоку та поведінки водіїв.

Теоретична пропускна спроможність смуги автомобільної дороги визначається за формулою:

$$P_T = \frac{3600}{t_a} \quad (7.1)$$

де P_T — теоретична пропускна спроможність смуги руху, авт/год;

t_a — інтервал часу між автомобілями, с.

2. Інтервал між автомобілями

Інтервал між автомобілями залежить від довжини ділянки шляху, що припадає на один автомобіль, та швидкості руху:

$$t_a = \frac{3,6 \cdot L}{V} \quad (7.2)$$

Де L — довжина ділянки дороги, що припадає на один автомобіль, м;

V — розрахункова швидкість руху автомобілів, км/год;

3,6 — коефіцієнт переходу від км/год до м/с.

Розрахункова швидкість залежить від категорії дороги, складності ділянки шляху та приймається за таблицею 7.1.

Таблиця 7.1 - Розрахункова швидкість руху

Категорія дороги	Розрахункова швидкість, км/год	
	основна	у складних умовах
I	150	120 / 80
II	120	100 / 60
III	100	80 / 50
IV	80	60 / 40
V	60	40 / 30

* Чисельник - для пересічної місцевості, знаменник - для гірської місцевості

Довжина ділянки шляху, що приходить на один автомобіль визначається за наступною схемою (рис.7.1).

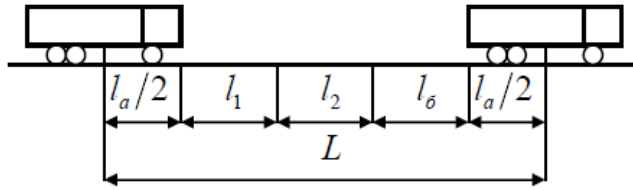


Рис. 7.1 - Розрахункова схема розміщення автомобілів на смузі руху
Довжина ділянки шляху, що припадає на один автомобіль

Довжина ділянки шляху визначається як сума відстаней, необхідних для безпечного руху:

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 \quad (7.3)$$

де l_1 — відстань, яку проходить автомобіль за час реакції водія, м;

l_2 — гальмівний шлях, м;

l_3 — дистанція безпеки між автомобілями, м;

l_4 — довжина автомобіля, м.

Відстань за час реакції водія

$$l_1 = \frac{V \cdot t_p}{3,6} \quad (7.4)$$

де t_p — час реакції водія, с (приймається 1,0–1,5 с).

Гальмівний шлях визначається за формулою:

$$l_2 = \frac{V^2}{2g(\varphi \pm i)} \quad (7.5)$$

де g — прискорення вільного падіння, м/с²;

φ — коефіцієнт поздовжнього зчеплення шин з покриттям;

i — поздовжній ухил дороги (зі знаком «+» при підйомі та «-» при спуску).

Після визначення довжини ділянки L інтервалу між автомобілями t_a теоретична пропускна спроможність смуги руху обчислюється за формулою (7.1). Отримане значення характеризує максимально можливу інтенсивність руху за ідеальних умов.

Фактична пропускна спроможність визначається з урахуванням реальних умов експлуатації дороги:

$$P_f = P_t \cdot k_d \cdot k_n \cdot k_{скл} \quad (7.6)$$

де k_d — коефіцієнт стану дорожнього покриття;

k_n — коефіцієнт погодних умов;

$k_{скл}$ — коефіцієнт складу транспортного потоку.

Ці коефіцієнти завжди менші за одиницю, тому фактична пропускна спроможність є меншою за теоретичну.

Для оцінки втрат пропускної спроможності визначається відносне зменшення:

$$\Delta P = \frac{P_t - P_f}{P_t} \cdot 100\% \quad (7.7)$$

Цей показник дозволяє кількісно оцінити вплив дорожніх і експлуатаційних факторів на організацію руху.

Зі збільшенням частки вантажних автомобілів і автобусів зростає

довжина ділянки L , що припадає на один автомобіль, та інтервал між транспортними засобами. Це призводить до зменшення щільності потоку i , відповідно, до зниження пропускну здатності смуги руху.

Вказівки до виконання роботи

Визначити теоретичну пропускну спроможність смуги руху автомобільної дороги за умови заданого типу рухомого складу. Технічний стан та режими гальмування переднього та заднього автомобілів однакові. Після зупинки між автомобілями відстань безпеки $l_0 = 5,0$ м. Вихідні дані згідно з варіантами прийняти за таблицею 7.2.

Таблиця 7.2 - Вихідні дані до виконання практичної роботи

Варіант	Тип ТЗ	Категорія дороги	Умови місцевості	Розрахункова швидкість V , км/год	Довжина ТЗ l , м	Час реакції t_r , с	Коеф. зчеплення ϕ	Ухил i	k_d	k_p	$k_{скл}$
1	Богдан А092	IV	складні	53	7,2	1,0	0,45	0,02	0,90	0,90	0,85
2	Isuzu NQR75	III	гірська	66	7,6	1,1	0,40	0,04	0,88	0,85	0,80
3	Renault Master	V	гірська	64	6,0	1,0	0,38	0,05	0,85	0,85	0,78
4	MAN TGM 18.250	IV	складні	67	8,4	1,2	0,42	0,03	0,90	0,90	0,75
5	Mercedes-Benz Atego	III	пересічна	85	8,0	1,1	0,45	0,02	0,92	0,95	0,80
6	DAF LF 45.220	V	складні	60	7,8	1,2	0,40	0,03	0,88	0,90	0,78
7	Scania P230	II	пересічна	90	8,6	1,0	0,50	0,01	0,95	0,95	0,82
8	Volvo FL	III	гірська	70	8,0	1,1	0,38	0,05	0,85	0,85	0,78
9	Iveco Daily	IV	складні	65	6,5	1,0	0,42	0,03	0,90	0,90	0,80
10	Mercedes Sprinter	V	гірська	62	6,1	1,0	0,38	0,04	0,85	0,85	0,78
11	ЗІЛ-130	IV	пересічна	55	6,9	1,3	0,40	0,02	0,88	0,90	0,75

12	КамАЗ-5320	III	складні	60	7,9	1,2	0,42	0,03	0,90	0,90	0,75
13	МАЗ-5337	IV	пересічна	70	7,8	1,1	0,45	0,02	0,92	0,95	0,80
14	MAN TGL 12.180	II	пересічна	95	7,4	1,0	0,50	0,01	0,95	0,95	0,85
15	Volvo FM	III	складні	80	8,9	1,2	0,45	0,03	0,90	0,90	0,78
16	Scania R440	II	пересічна	100	9,0	1,0	0,55	0,01	0,95	0,95	0,85
17	Iveco Stralis	III	складні	85	8,8	1,1	0,48	0,02	0,92	0,95	0,80
18	MAN TGX	II	пересічна	100	9,1	1,0	0,55	0,01	0,95	0,95	0,85
19	ГАЗель NEXT	V	пересічна	70	5,6	1,0	0,42	0,02	0,90	0,90	0,82
20	Ford Transit	V	гірська	65	6,2	1,0	0,38	0,04	0,85	0,85	0,78
21	Mercedes Actros	II	пересічна	100	9,2	1,0	0,55	0,01	0,95	0,95	0,85
22	КамАЗ-5490	III	складні	85	8,9	1,1	0,45	0,03	0,90	0,90	0,80
23	МАЗ-5440	III	складні	80	8,8	1,2	0,45	0,03	0,90	0,90	0,78
24	Volvo FH	II	пересічна	100	9,3	1,0	0,55	0,01	0,95	0,95	0,85
25	DAF XF	II	пересічна	95	9,0	1,0	0,50	0,01	0,95	0,95	0,85
26	Renault Premium	III	складні	85	8,7	1,1	0,45	0,03	0,90	0,90	0,80
27	MAN TGS	II	пересічна	95	9,1	1,0	0,50	0,01	0,95	0,95	0,85
28	Iveco Eurocargo	IV	пересічна	75	7,6	1,1	0,45	0,02	0,92	0,95	0,82
29	Scania G410	II	пересічна	100	9,0	1,0	0,55	0,01	0,95	0,95	0,85
30	MAN TGX 18.500	II	пересічна	100	9,2	1,0	0,55	0,01	0,95	0,95	0,85

Приклад виконання роботи

Вихідні дані (умовний варіант, наближений до реальних)

Тип транспортного засобу: вантажний автомобіль середньої вантажопідйомності. Категорія дороги: III. Умови місцевості: пересічна

Приймаємо такі значення (реалістичні для табл. 7.2):

- розрахункова швидкість руху:

$$V = 80 \text{ км/год}$$

- довжина транспортного засобу:
 $l_4 = 8,0\text{м}$
- час реакції водія:
 $t_r = 1,1\text{с}$
- коефіцієнт зчеплення шин з покриттям:
 $\varphi = 0,45$
- позовжній ухил дороги:
 $i = 0,02$

- прискорення вільного падіння:
 $g = 9,81\text{м/с}^2$

Коефіцієнти для фактичної пропускної спроможності:

- коефіцієнт стану покриття: $k_d = 0,90$
- коефіцієнт погодних умов: $k_p = 0,90$
- коефіцієнт складу транспортного потоку: $k_{\text{скл}} = 0,80$

1. Розрахунок відстані, яку проходить автомобіль за час реакції водія

$$l_1 = \frac{V \cdot t_r}{3,6} \quad (7.4)$$

$$l_1 = \frac{80 \cdot 1,1}{3,6} = 24,44 \text{ м}$$

2. Розрахунок гальмівного шляху

$$l_2 = \frac{V^2}{2g(\varphi + i)} \quad (7.5)$$

$$l_2 = \frac{80^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,45 + 0,02)} = \frac{6400}{9,22} \approx 69,41 \text{ м}$$

3. Визначення дистанції безпеки

Для вантажних автомобілів у пересічній місцевості приймаємо:

$$l_3 = 5,0 \text{ м}$$

4. Визначення довжини ділянки шляху, що припадає на один автомобіль

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 \quad (7.3)$$

$$L = 24,44 + 69,41 + 5,0 + 8,0 = 106,85 \text{ м}$$

5. Розрахунок інтервалу між автомобілями

$$t_a = \frac{3,6 \cdot L}{V} \quad (7.2)$$

$$t_a = \frac{3,6 \cdot 106,85}{80} = 4,81 \text{ с}$$

6. Теоретична пропускна спроможність смуги руху

$$P_T = \frac{3600}{t_a} \quad (7.1)$$

$$P_T = \frac{3600}{4,81} \approx 748 \text{ авт/год}$$

7. Фактична пропускна спроможність смуги руху

$$P_\phi = P_T \cdot k_d \cdot k_p \cdot k_{\text{скл}} \quad (7.6)$$

$$P_\phi = 748 \cdot 0,90 \cdot 0,90 \cdot 0,80 \approx 484 \text{ авт/год}$$

8. Порівняння теоретичної та фактичної пропускної спроможності

$$\Delta P = \frac{P_T - P_\Phi}{P_T} \cdot 100\% (7.7)$$

$$\Delta P = \frac{748 - 484}{748} \cdot 100\% \approx 35,3\%$$

Висновки. У результаті виконання практичної роботи визначено теоретичну та фактичну пропускну спроможність смуги автомобільної дороги для вантажного автомобіля, що рухається по дорозі III категорії у пересічній місцевості. Теоретична пропускна спроможність становить приблизно 748 авт/год, тоді як фактична пропускна спроможність з урахуванням реальних умов руху зменшується до 484 авт/год, тобто майже на 35 %. Отримані результати підтверджують суттєвий вплив дорожніх умов і складу транспортного потоку на пропускну спроможність та необхідність урахування цих факторів при організації дорожнього руху.

Контрольні запитання

Дайте визначення теоретичної пропускної спроможності смуги автомобільної дороги. У яких одиницях вона вимірюється ?

Які вихідні дані необхідні для розрахунку теоретичної пропускної спроможності смуги автомобільної дороги ?

Від чого залежить розрахункова швидкість руху смугою ?

З яких елементів складається ділянка шляху, що припадає на один автомобіль ?

Від чого залежить гальмівний шлях автомобіля ?

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 8 **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЛАСТЕЙ В РОЗРІЗІ** **РОЗВИТКУ ЇХ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ**

Мета: Ознайомитися з географічними, економічними, демографічними та природними характеристиками областей України, проаналізувати їх вплив на транспортну систему (роль у логістиці, транспортні коридори, інфраструктуру), оцінити перспективи розвитку з урахуванням сучасних викликів (війна, кліматичні зміни, ЄС-інтеграція). Навчитися використовувати статистичні дані для розрахунку показників (щільність населення, частка в експорті) та робити висновки щодо транспортного потенціалу регіону.

Теоретичні відомості: Транспортна система області формується під впливом географічного положення (вихід до моря, кордони), природних умов (рельєф, клімат, ресурси), економіки (промисловість, агросектор), зовнішньоекономічної діяльності (експорт/імпорт, митні пункти) та демографії (потоки пасажирів, робоча сила). В Україні 24 області (плюс м. Київ), загальна площа – 603,7 тис. км², населення – ~33,4 млн осіб (2024 р., без окупованих територій). Природні зони: Полісся (мішані ліси), Лісостеп (центр), Степ (південь). Ключові показники:

- Щільність населення: (чисельність / площа) осіб/км² – впливає на пасажиропотоки.

- Економічна роль: Частка в ВВП (~2-5% на область), фокус на промисловості (металургія, енергетика) чи агро (зерно, фрукти).
- Зовнішня торгівля: Обсяг обороту (млрд USD, 2024), основні партнери (ЄС – 40%, Польща/Туреччина), коридори (TEN-T: №3, №5, №7, №9).
- Демографія: Тенденції – міграція (-20% з 2022 р.), народжуваність (6-8‰), урбанізація (60-80%). Транспорт інтегрується з економікою: наприклад, степові області – зерновий транзит, гірські – автомобільні коридори до ЄС. Дані з Держстату (2024), враховують воєнні втрати (~10% інфраструктури пошкоджено).

Вихідні дані на 24 варіанти: Кожен варіант відповідає одній області. Дані на 01.01.2025 (оцінка Держстату, без окупованих територій; населення скоротилося на 15-20% з 2022 р. через війну/міграцію). Площа – фіксована (тис. км², % від України 603,7 тис. км²). Населення – наявне (тис. осіб, % від 33,4 млн; урбан/сільське %; щільність осіб/км² = населення / площа). Природні зони/ресурси – узагальнені. Економіка – ключові галузі, частка в ВВП (~2-6%). Зовнішня торгівля – оборот (млрд USD, 2024; партнери, митні пункти, коридори). Демографія – народжуваність (‰), тенденції. Використовуйте для розрахунків (наприклад, % урбанізації).

Таблиця 8.1. Вихідні дані (основні показники; деталі в описах).

№ варіанта	Назва області	Площа (тис. км², %)	Населення (тис. осіб, %; урбан/сільське %)	Щільність (осіб/км²)	Природна зона / Ключові ресурси	Економіка (ключові галузі; % ВВП)	Зовнішня торгівля (млрд USD оборот; партнери; коридори)	Демографія (народжуваність ‰; тенденція)
01	Вінницька	26.5 (4.4 %)	1 380 (4.1%; 52/48)	52	Лісостеп / Зерно, цукор, граніт	Агро, харчпром; 2.5%	1.2; ЄС (Польща); №7	7; міграція - 10%
02	Волинська	20.0 (3.3 %)	1 020 (3.1%; 48/52)	51	Полісся / Ліс, торф, молоко	Лісгосп, легпром; 1.8%	0.8; Польща, ЄС; №3	8; стабільна
03	Дніпропетровська	31.9 (5.3 %)	2 950 (8.8%; 82/18)	92	Степ / Залізо, вугілля, марганець	Металургія, енергетика; 6.0%	8.5; Туреччина, Китай; №9	6; спад -15%
04	Донецька	26.5 (4.4 %)	2 800* (8.4%; 90/10)	106*	Степ / Вугілля, сіль, газ	Важка пром; 4.5%*	5.2*; ЄС, РФ; №9	5*; криза через окупацію
05	Житомирська	29.8 (4.9 %)	1 100 (3.3%; 55/45)	37	Полісся / Дерево, граніт, ягоди	Лісгосп, харч; 2.0%	1.0; Польща; №3	7; міграція - 12%
06	Закарпатська	12.8 (2.1 %)	1 100 (3.3%; 50/50)	86	Карпати / Газ,	Туризм, винпром; 1.7%	1.5; Угорщин	9; зростання +5%

					сіль, фрукти		а, ЄС; №5	
07	Запорізька	27.1 (4.5 %)	1 600* (4.8%; 75/25)	59*	Степ / Цинк, хром, енергія	Металургія, АЕС; 3.8%*	4.0*; Туреччина; №9	6*; окупація -20%
08	Івано-Франківська	13.9 (2.3 %)	1 300 (3.9%; 60/40)	93	Карпати / Газ, нафта, сіль	Нафтогаз, туризм; 2.2%	2.1; Польща, ЄС; №5	8; стабільна
09	Київська	28.1 (4.7 %)	1 700 (5.1%; 65/35)	60	Лісостеп / Пісок, IT, агро	IT, логістика; 5.5%	12.0; ЄС, США; №3, №9	7; міграція - 8%
10	Кіровоградська	24.6 (4.1 %)	850 (2.5%; 58/42)	35	Степ / Зерно, граніт	Агро, машинобуд; 1.9%	0.9; ЄС; №7	6; спад -18%
11	Луганська	26.7 (4.4 %)	1 900* (5.7%; 85/15)	71*	Степ / Вугілля, газ	Пром; 3.0%*	3.5*; РФ; №9	5*; окупація -25%
12	Львівська	21.8 (3.6 %)	2 500 (7.5%; 70/30)	115	Карпати / Сіль, нафта	IT, машинобуд; 4.0%	6.8; Польща, ЄС; №3, №5	7; зростання +10% (мігранти)
13	Миколаївська	24.6 (4.1 %)	1 000 (3.0%; 65/35)	41	Степ / Зерно, порт	Суднобуд, агро; 2.1%	3.2; Туреччина; №7, №9	6; спад -15%
14	Одеська	33.3 (5.5 %)	2 200 (6.6%; 75/25)	66	Степ / Порт, зерно	Торгівля, логістика; 4.5%	15.0; ЄС, Китай; №7, №9	7; стабільна
15	Полтавська	28.7 (4.8 %)	1 300 (3.9%; 68/32)	45	Лісостеп / Газ, зерно	Хімпром, агро; 2.8%	2.5; ЄС; №9	6; міграція - 10%
16	Рівненська	20.0 (3.3 %)	1 100 (3.3%; 52/48)	55	Полісся / Дерево, торф	Лісгосп, енергетика; 1.6%	1.1; Польща; №3	8; стабільна
17	Сумська	23.8 (3.9 %)	950 (2.8%; 62/38)	40	Полісся / Газ, молоко	Машинобуд, агро; 1.7%	1.3; РФ (обмежено); №9	7; спад -12%
18	Тернопільська	13.8 (2.3 %)	980 (2.9%; 55/45)	71	Лісостеп / Зерно, цукор	Харчпром; 1.5%	1.0; Польща; №3	8; стабільна
19	Харківська	31.4 (5.2 %)	2 600 (7.8%; 80/20)	83	Степ / Вугілля, машинобуд	Пром, IT; 5.0%	7.2; ЄС; №9	6; спад -20% (війна)
20	Херсонська	28.5 (4.7 %)	900* (2.7%; 60/40)	32*	Степ / Зерно, риба	Агро, іригація; 2.0%*	2.8*; Туреччина; №7	6*; окупація -18%
21	Хмельницька	20.6 (3.4 %)	1 200 (3.6%; 58/42)	58	Лісостеп / Зерно, цукор	Агро, харч; 2.1%	1.4; Польща; №3	7; міграція - 10%
22	Черкаська	20.9 (3.5 %)	1 100 (3.3%; 62/38)	53	Лісостеп / Зерно, Дніпро	Енергетика, агро; 1.9%	1.2; ЄС; №7	6; спад -11%
23	Чернівецька	8.1 (1.3 %)	850 (2.5%; 55/45)	105	Карпати / Фрукти,	Туризм, харч; 1.2%	1.8; Румунія, ЄС; №5	8; стабільна

					виногра д			
24	Чернігівська	31.9 (5.3 %)	950 (2.8%; 50/50)	30	Полісся / Дерево, зерно	Лісгосп, харч; 1.8%	1.0; Білорусь; №9	7; спад -15%

• – з урахуванням окупованих територій/втрат. Джерела: Держстат 2024-2025.

Приклад виконання: Варіант 00: Чернігівська область.

1. Географічне положення: Площа – 31,9 тис. км² (5,3% від України). Населення – 950 тис. осіб (2,8%; міське 50%, сільське 50%). Щільність – 30 осіб/км² (найнижча в Україні). Розташована на півночі, межує з Київською, Сумською, Полтавською областями та Білоруссю (кордон 166 км). Адміністративний поділ: 5 районів, 66 громад. Найбільші міста: Чернігів (285 тис.), Ніжин (65 тис.), Прилуки (55 тис.). Карта: Полісся з річками Десна, Сейм; магістралі – Е95 (Київ-Чернігів-Гомель), залізниця М9.

Таблиця 8.2. Чисельність населення міст Чернігівської області (тис. осіб, 2025).

Місто	Населення	% від області
Чернігів	285	30
Ніжин	65	7
Прилуки	55	6
Мена	13	1.4
Городня	10	1.1

2. Природні умови та ресурси: Зона Полісся (мішані ліси, болота; клімат помірно-континентальний, опади 600 мм/рік). Копалини: торф, деревина (ліси 20% території), бурштин (обмежений видобуток). Річки: Десна (притока Дніпра, 750 км), водосховища (Сенчанське). Вихід до моря відсутній. Ресурси важливі для агро (зерно, молоко) та лісгоспу, впливають на транспорт (річки – баржі, ліси – залізниці).

3. Економіка регіону: Роль – постачальник агро/лісопродукції (частка в експорті зерна 5%). Промисловість: харчова (молоко, цукор), машинобуд (трактори); сільське господарство – зерно, картопля (урожай 2 млн т/рік); транспорт – залізниця (872 км), авто (Е95). Малий бізнес – 15 тис. підприємств (логістика, туризм). ВВП області ~2% національного.

4. Зовнішньоекономічна діяльність: Підприємств з ЗЕД – ~500; зв'язки з 40 країнами (Білорусь 30%, Польща 20%). Оборот – 1,0 млрд USD (експорт: зерно/ліс 60%). Митні пункти: Сенківка (з Білоруссю). Проблеми: транзит через війну (-15%), перспективи – ЄС-інтеграція (інвестиції 100 млн EUR). Коридори: №9 (Пан'європейський, Київ-Чернігів-Брест).

Демографічна ситуація: Тенденції: скорочення -15% (2022-2025, міграція до Києва); народжуваність 7‰ (нижче середнього 7,5‰). Міграція: відтік молоді (-5 тис./рік). Вплив на транспорт: низькі пасажиропотоки, фокус на вантажах. Демографічна ситуація. Необхідно охарактеризувати: нинішній стан і основні тенденції щодо змін у демографічній ситуації регіону; народжуваність населення області тощо; навести чисельність населення по містах області (табл. 8.2).

Приклад. Таблиця 8.2

Міські населені пункти Чернігівської області з кількістю жителів понад 6,0 тисяч за даними Держкомстату (на 01.01.2014 р.)			
Чернігів	▼ 296 000	Щорс	▲ 11 471
Ніжин	▼ 73 282	Бобровиця	▲ 11 238
Прилуки	▼ 58 475	Борзна	▼ 10 535
Бахмач	▼ 18 683	Семенівка	▲ 8 476
Носівка	▼ 14 077	Варва	▼ 8 333
Новгород-Сіверський	▼ 13 791	Козелець	▼ 8 189
Корюківка	▼ 13 161	Десна	▲ 7 570
Городня	▼ 12 558	Ріпки	▼ 7 397
Мена	▼ 12 264	Сосниця	▼ 7 355

Висновки: Чернігівська область – транзитний хаб на північному кордоні, з потенціалом агрологістики, але потребує відновлення доріг (пошкоджено 10%) та інвестицій у зелені коридори.

Контрольні питання до практичної роботи:

1. Як розрахувати щільність населення області? Наведіть формулу та приклад для вашого варіанту.
2. Які природні зони України та як вони впливають на транспортну інфраструктуру?
3. Опишіть роль вашої області в загальнодержавному поділі праці.
4. Які основні транспортні коридори проходять через вашу область і їх значення?
5. Як війна вплинула на демографічну ситуацію та зовнішню торгівлю регіону?
6. Назвіть ключові корисні копалини області та їх транспортне забезпечення.
7. Проаналізуйте динаміку населення (урбанізація, міграція) за 2022–2025 рр.
8. Які перспективи розвитку малого бізнесу в транспорті області?
9. Порівняйте економіку вашої області з сусідньою (наприклад, за % ВВП).
10. Як кліматичні умови впливають на магістралі (дороги, річки)?

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 9 СТАН І РОЗВИТОК ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ

Мета: Вивчити сучасний стан залізничного транспорту в регіонах України, проаналізувати ключові показники (довжина колій, вантажообіг, пасажирооборот тощо), оцінити динаміку за 2022–2024 рр., враховуючи вплив воєнних дій, перспективи розвитку та інтеграцію з європейськими стандартами. Навчитися розраховувати щільність колій, індекси динаміки та робити висновки на основі статистичних даних.

Теоретичні відомості:

Залізничний транспорт є ключовим елементом транспортної системи України, забезпечуючи близько 50–60% вантажообігу та 30–40% пасажирообороту країни (за даними Держстату за 2023 р.). Він організований у 6 регіональних філій АТ "Укрзалізниця": Донецька, Львівська, Одеська, Придніпровська, Південна та Південно-Західна. Кожна філія охоплює кілька областей і відповідає за експлуатацію колій, перевезення вантажів і пасажирів.

Основні показники:

- Експлуатаційна довжина колій – протяжність залізничних шляхів загального користування (км), доступних для руху поїздів.

- Розгорнута довжина колій – загальна довжина всіх колій, включаючи станційні та запасні (км).

- Щільність колій – довжина колій на 1000 км² території (розрахунок: експлуатаційна довжина / площа області).

- Вантажообіг – обсяг перевезених вантажів, помножений на відстань (млрд ткм).

- Пасажирооборот – обсяг перевезених пасажирів, помножений на відстань (млрд пас.-км).

- Електрифікація – частка колій з електротягою (% від загальної довжини). Загалом в Україні електрифіковано ~47% колій (9319 км з 19787 км на 2023 р.).

- Індекс динаміки – відношення показника поточного року до попереднього (%): $(\text{показник_поточного} / \text{показник_попереднього}) \times 100$.

Проблеми: Пошкодження інфраструктури через війну (втрати ~10–15% колій у східних регіонах), застарілий рухомий склад, низька швидкість (середня 60–80 км/год). Перспективи: Модернізація за TEN-T (європейська мережа), електрифікація +500 км до 2027 р., перехід на колію 1435 мм для ЄС-інтеграції, розвиток інтермодальних терміналів та екологічного транспорту (зменшення викидів CO₂). Дані базуються на звітах Держстату та Укрзалізниці за 2023–2024 рр.

Кожен варіант відповідає одній області (або м. Київ). Використовуйте дані для аналізу стану: експлуатаційна довжина колій (км, на кінець 2023 р.), площа області (тис. км²), вантажообіг і пасажирооборот – наближені на основі філії (млрд ткм/пас.-км за 2023 р., розділені пропорційно довжині колій у філії; точні регіональні дані обмежені). Для динаміки візьміть національні тенденції: вантажообіг -30% у 2022, +2% у 2023, +10% у 2024 (часткові дані); пасажирооборот -40% у 2022, +15% у 2023, +20% у 2024. Розрахуйте щільність, індекси. Філії: Донецька (Донецька, Луганська), Львівська (Львівська, Івано-Франківська, Тернопільська, Рівненська, Волинська, Закарпатська), Одеська (Одеська, Миколаївська, Херсонська), Придніпровська (Дніпропетровська, Запорізька), Південна (Харківська), Південно-Західна (Київська, Чернігівська, Сумська, Житомирська, Вінницька, Хмельницька, Черкаська, Кіровоградська, Полтавська).

Таблиця вихідних даних (на основі Держстату 2023):

Варіант	Область/місто	Філія	Площа (тис. км ²)	Довжина колій (км)	Вантажообіг (млрд ткм, 2023)	Пасажирооборот (млрд пас.-км, 2023)
1	Вінницька	Південно-Західна	26.5	1049	3.5	0.9
2	Волинська	Львівська	20.1	543	1.8	0.5
3	Дніпропетровська	Придніпровська	31.9	1556	6.5	0.5
4	Донецька	Донецька	26.5	1368	0.6	0.05
5	Житомирська	Південно-Західна	29.8	682	2.3	0.6
6	Закарпатська	Львівська	12.8	304	1.0	0.3
7	Запорізька	Придніпровська	27.2	698	3.7	0.5
8	Івано-Франківська	Львівська	13.9	667	2.2	0.6
9	Київська	Південно-Західна	28.1	1209	4.0	1.1
10	Кіровоградська	Південно-Західна	24.6	553	1.8	0.5
11	Луганська	Донецька	26.7	1023	0.6	0.05
12	Львівська	Львівська	21.8	1572	5.2	1.4
13	Миколаївська	Одеська	24.6	693	4.4	0.4
14	Одеська	Одеська	33.3	1435	20.5	1.7
15	Полтавська	Південно-Західна	28.7	1234	4.1	1.1
16	Рівненська	Львівська	20.0	400	1.3	0.4
17	Сумська	Південно-Західна	23.8	1023	3.4	0.9
18	Тернопільська	Львівська	13.8	614	2.0	0.5
19	Харківська	Південна	31.4	1956	3.6	1.4
20	Херсонська	Одеська	28.5	567	5.9	0.5
21	Хмельницька	Південно-Західна	20.6	789	2.6	0.7
22	Черкаська	Південно-Західна	20.9	567	1.9	0.5
23	Чернівецька	Львівська	8.1	345	1.1	0.3
24	Чернігівська	Південно-Західна	31.9	789	2.6	0.7
25	м. Київ	Південно-Західна	0.8	195	0.6	0.2

Джерела: Держстат України, 2023; Укрзалізниця. (Дані наближені; для 2024 – використовувати +10% для вантажообігу, +20% для пасажирообороту на основі часткових звітів УЗ).

Приклад виконання:

Варіант 24: Чернігівська область (філія Південно-Західна).

1. Характеристика стану: Довжина колій – 789 км, щільність – 24.7 км/1000 км² (розрахунок: 789 / 31.9). Електрифікація ~40% (основні лінії Київ–Чернігів). Роль: ~15% регіонального вантажообігу (зерно, ліс). Вузли: Чернігів,

Ніжин. Коридори: Пан'європейський №9. Проблеми: Пошкодження від війни (відновлено ~90%). Перспективи: Електрифікація +50 км, інтермодальні термінали.

Таблиця 9.1. Характеристика колій (2023 р.).

Показники	Довжина (км)	Питома вага (%)
Експлуатаційна довжина	789	100
Одноколійні	543	69
Двоколійні	246	31
Електрифіковані	316	40
Розгорнута довжина	860	-

2. Географія: Належність – 100% до Південно-Західної філії. Станції: Чернігів, Ніжин, Бахмач. Карта: Позначити електрифіковані ділянки (Київ–Ніжин–Чернігів).

3. Потоки: Вантажообіг 2.6 млрд ткм (2023), пасажирооборот 0.7 млрд пас.-км. Динаміка:

Таблиця 9.2. Показники за 2022–2024 рр.

Показник	Одиниця	2022	2023	2024 (прогноз)	Індекс 2023 (%)	Індекс 2024 (%)
Перевезення вантажів	млн т	9.1	10.5	11.6	115	110
Вантажообіг	млрд ткм	2.0	2.6	2.9	130	112
Перевезення пасажирів	млн осіб	2.1	2.8	3.4	133	121
Пасажирооборот	млрд пас.-км	0.5	0.7	0.8	140	114

Розрахунок індексу: $(2023 / 2022) \times 100 = 130\%$ для вантажообігу. Висновки: Відновлення після спаду 2022 р., рекомендації – інвестиції в безпеку. Рис. 9.1–9.2: Графіки динаміки (побудувати в Excel).

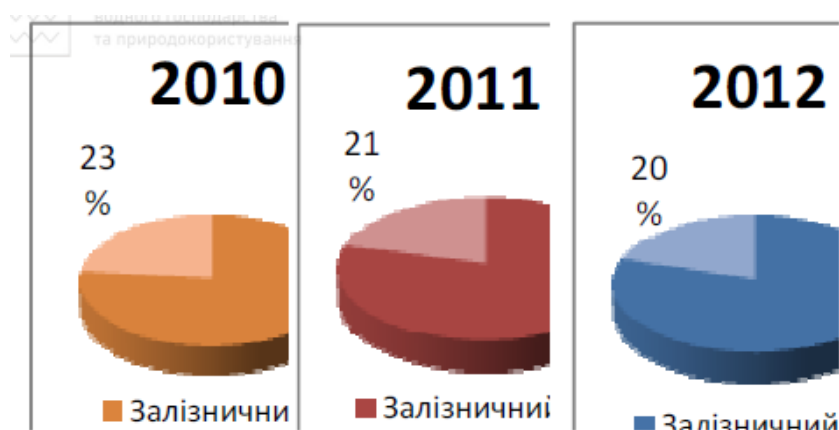


Рис. 9.1 – Обсяг перевезень пасажирів залізничним транспортом ... області за 2010-2012 рр.

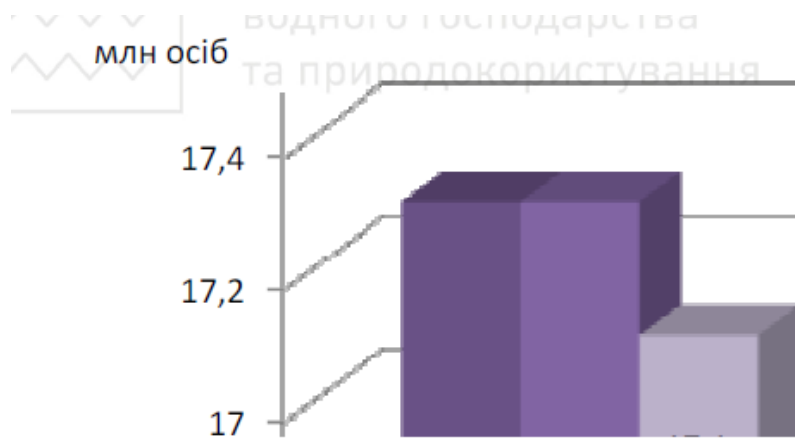


Рис. 9.2 – Обсяг перевезень пасажирів залізничним транспортом ... області за 2010-2012 рр.

Таблиця 9.2 - Показники роботи залізничного транспорту ... області за 2010-2012 рр.

№ з/п	Назва показника	Одиниці виміру	Значення показника за роками		
			2010	2011	2012
1.	Перевезення вантажів	млн т	18,7	16,9	12,7
2.	Вантажообіг	млн ткм	9124,2	8461,8	6394,9
3.	Перевезення пасажирів	млн осіб	17,3	17,3	17,1
4.	Пасажирооборот	млн пас.-км	2873,2	2905,2	2644,1
5.	Індекс обсягу вантажообігу	%	116,4	92,7	75,6
6.	Індекс обсягу пасажирообороту	%	105,6	101,1	91,0

Контрольні питання до практичної роботи:

1. Які основні показники характеризують роботу залізничного транспорту?
2. Як розрахувати щільність залізничних колій? Наведіть формулу.
3. Які міжнародні транспортні коридори проходять через Україну?
4. Опишіть роль регіональних філій Укрзалізниці.
5. Які проблеми залізничного транспорту в вашій області та шляхи їх вирішення?
6. Як війна вплинула на динаміку вантажообігу в 2022–2024 рр.?
7. Що таке електрифікація колій і її переваги?
8. Як розрахувати індекс динаміки показників?
9. Які перспективи розвитку залізничного транспорту в контексті ЄС-інтеграції?

10. Порівняйте вантажообіг і пасажирооборот вашої області з національними показниками.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ

Мета заняття

Вивчити стан автомобільного транспорту регіонів, його історію та перспективи розвитку. Навчитися аналізувати основні показники розвитку автомобільного транспорту областей.

Варіанти виконання

Для виконання практичної роботи оберіть один із 30 варіантів, що відповідає номеру вашої групи чи журнального номера (наприклад, для студентів 1–2 групи — варіант 1–2). Кожен варіант присвячений конкретній області України. Структура звіту повинна відповідати порядку виконання роботи, з використанням актуальних даних (за 2022–2024 рр., де можливо; для історичного контексту — 2010–2012 рр. з оновленням). Дані базуються на офіційній статистиці Держстату України, Укравтодору та інших джерелах.

Варіант	Область
1	Київська
2	Вінницька
3	Волинська
4	Дніпропетровська
5	Донецька
6	Житомирська
7	Закарпатська
8	Запорізька
9	Івано-Франківська
10	Кіровоградська
11	Луганська
12	Львівська
13	Миколаївська
14	Одеська
15	Полтавська
16	Рівненська
17	Сумська
18	Тернопільська
19	Харківська
20	Херсонська
21	Хмельницька
22	Черкаська
23	Чернівецька
24	Чернігівська

25	Автономна Республіка Крим
26	м. Київ
27	м. Севастополь
28	Додатковий: Київська обл. (поглиблений аналіз)
29	Додатковий: Львівська обл. (поглиблений аналіз)
30	Додатковий: Одеська обл. (поглиблений аналіз)

Примітка: Для варіантів 28–30 використовуйте додаткові джерела, як-от карти Google Maps чи OpenStreetMap для деталізації маршрутів. Дані для окупованих територій (Крим, частини Донецької та Луганської) базуються на доступній статистиці до 2022 р.

Порядок виконання роботи

1. Сучасний стан автомобільного транспорту, перспективи його розвитку

Необхідно розкрити роль, яку відіграє автомобільний транспорт у вантажообігу і пасажирообороті транспортного комплексу заданого регіону; відзначити автомобільні вузли, що відрізняються найбільшим вантажообігом і пасажирооборотом, міжнародні автомобільні транспортні коридори, що перетинають область (рис. 10.1); назвати автошляхи, які проходять територією області, їхні номери і довжину (табл. 10.1, 10.2), щільність автомобільних доріг регіону; охарактеризувати автомобільні дороги регіону; охарактеризувати роботу автотранспортних підприємств області; окреслити основні проблеми на автомобільному транспорті і шляхи їх вирішення, головні напрямки розвитку автотранспортної мережі області.

Основні проблеми автомобільного транспорту в регіонах України (загальні для всіх варіантів, адаптуйте до області):

- Зношеність доріг (понад 90% не ремонтувалися >30 років).
- Застарілий рухомий склад (70% технічно застарілий).
- Високі викиди шкідливих речовин (до 90% у містах).
- Недостатнє фінансування (обмежене через війну та кризи).

Шляхи вирішення та перспективи:

- Інтеграція до Транс'європейської транспортної мережі (TEN-T).
- Модернізація доріг за рахунок державно-приватного партнерства.
- Розвиток електротранспорту та екологічних технологій.
- Збільшення інвестицій у 2024–2030 рр. (прогноз: +20–30% до обсягів).

Рис. 10.1. Міжнародні автомобільні дороги ... області (Опишіть або вставте схему: наприклад, для Київської обл. — коридори №3, №5, №9).

Таблиця 10.1. Довжина автомобільних доріг загального користування в ... області

Автомобільні шляхи	Довжина, км
Загального користування	(вказіть, напр. 25 000 для Київської)
У т.ч. з твердим покриттям	(вказіть, напр. 22 000)

Таблиця 10.2. Автомобільні шляхи ... області

Європейські автошляхи (Е)	Міжнародні автошляхи (М)	Національні автошляхи (N)	Регіональні автошляхи (R)	Територіальні автошляхи (Т)
Е 58, Е 105 (напр. для Харківської)	М-14, М-18	N-08, N-15, N-23	R-37, R-73	T-0803, T-0804, T-0805, T-0806, T-0810, T-0811, T-0812, T-0813, T-0814, T-0815, T-0817, T-0818, T-0819, T-0820, T-0821

(Адаптуйте номери до області за класифікацією: М — міжнародні, N — національні тощо).

2. Географія автомобільних доріг області

Необхідно зазначити автошляхи, які проходять територією області, їх основні характеристики; описати автомобільні транспортні вузли, назвати найважливіші автостанції; докладно охарактеризувати міжнародні автомобільні транспортні коридори, що перетинають регіон. Навести карту автомобільних шляхів України і окремо області.

Міжнародні коридори (приклади):

- №3 (Львів–Житомир–Київ): Західна Європа–Київ.
- №5 (Ужгород–Львів): Трієст–Львів.
- №9 (Гельсінкі–Одеса): Балтія–Чорне море.

(Для карти: опишіть або посилання на OpenStreetMap; щільність доріг — напр. 0,28 км/км² загалом по Україні).

3. Вантажообіг і пасажирооборот, їх аналіз та динаміка протягом останніх років

Необхідно дати означення основних показників, що характеризують роботу автомобільного транспорту (відправлення вантажів, перевезення вантажів, вантажообіг, перевезення транзитних вантажів, відправлення пасажирів, перевезення пасажирів, пасажирооборот, щільність шляхів сполучення тощо); охарактеризувати пасажирооборот і вантажообіг автомобільного транспорту області і проаналізувати їхню динаміку за останні три роки (табл. 10.3, 10.4, рис. 10.2, 10.3), зробити висновки.

Означення показників:

- Вантажообіг: Обсяг перевезених вантажів з урахуванням відстані (млн ткм).
- Пасажирооборот: Обсяг перевезених пасажирів з урахуванням відстані (млн пкм).
- Щільність шляхів: Довжина доріг на 1000 км² території.

Таблиця 10.3. Основні показники роботи автомобільного транспорту ... області

№ з/п	Назва показника	Одиниці виміру	Значення показника за роками
-------	-----------------	----------------	------------------------------

			2022
1	Пасажирооборот	млн пкм	(напр. 1200)
2	Вантажообіг	млн ткм	1000
3	Відправлено (перевезено) вантажів	млн т	20
4	Відправлено (перевезено) пасажирів	млн осіб	100
5	Індекс обсягу вантажообігу	%	90
6	Індекс обсягу пасажирообороту	%	85

(загалом по Україні 2022 — вантажообіг ~166 млрд ткм, 2023 — ~163 млрд ткм; для областей — пропорційно, напр. Київська ~10–15% від загального).

Таблиця 10.4. Рухомий склад автомобільного транспорту ... області (одиниць на кінець року)

Назва показника	Значення показника за роками, од.
	2022
Автомобільний транспорт	...
Вантажні автомобілі	5000
- з них в особистій власності	3000
Пасажирські автобуси	1000
- з них в особистій власності	600
Легкові автомобілі	20000
- з них в особистій власності	18000
Інші автомобілі	500
Мототранспорт	2000
- з них в особистій власності	1500

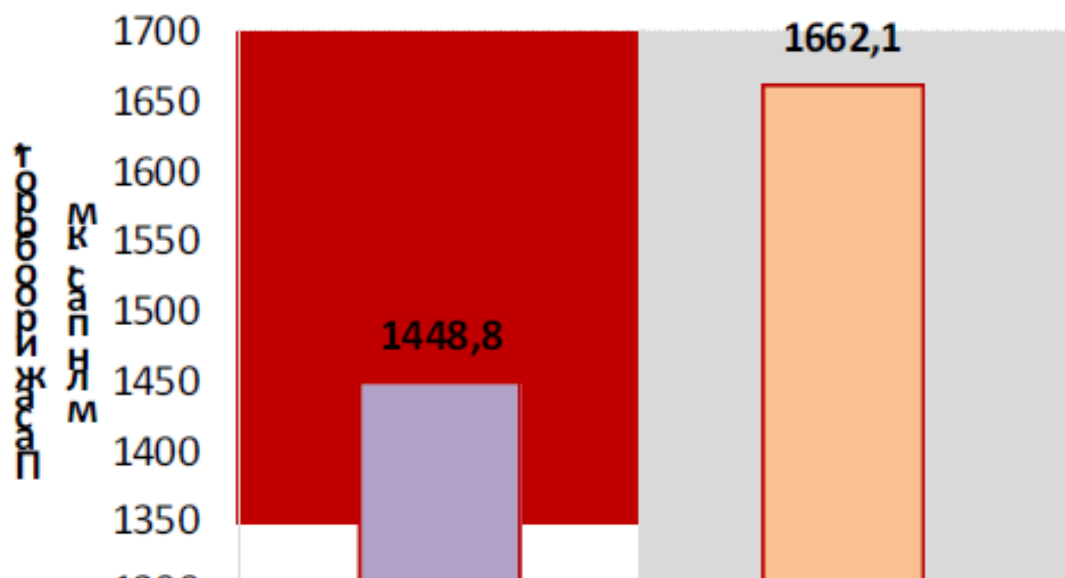


Рис. 10.2. Динаміка пасажирообороту ... області за 2022–2024 рр.

(Опишіть графік: зростання на 10–15% через відновлення після кризи).

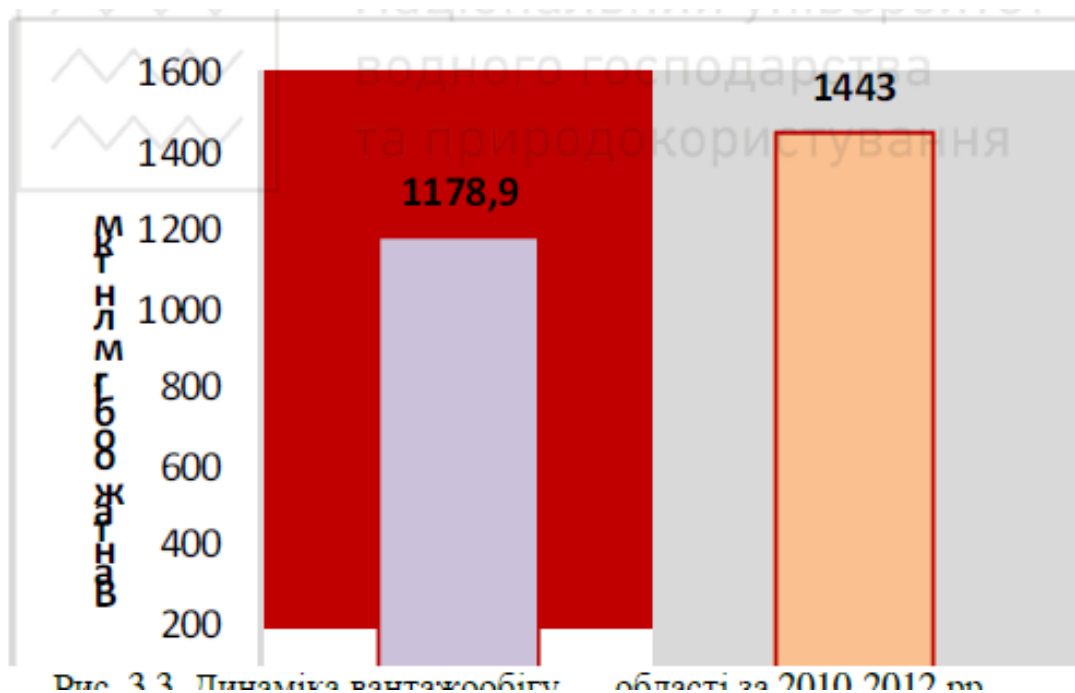


Рис. 10.3. Динаміка вантажообігу ... області за 2022–2024 рр. (Опишіть: стабілізація з невеликим зростанням).

Висновки: Аналіз динаміки показує відновлення після 2022 р. (скорочення на 40–50% через війну), з перспективою зростання на 20% до 2025 р. за рахунок інтеграції до ЄС.

Контрольні питання

1. Яка роль автомобільного транспорту в транспортному комплексі вашої області?
2. Назвіть основні міжнародні транспортні коридори, що перетинають область.
3. Проаналізуйте динаміку вантажообігу за 2022–2024 рр. Які фактори вплинули?
4. Які проблеми розвитку автотранспорту в регіоні та шляхи їх вирішення?
5. Як щільність автомобільних доріг впливає на ефективність перевезень?
6. Охарактеризуйте рухомий склад: частка приватної власності?
7. Як інтеграція до TEN-T вплине на перспективи області?
8. Порівняйте пасажирооборот автомобільного транспорту з іншими видами.
9. Які автошляхи класу М/Н/Р/Т проходять територією області?
10. Зробіть прогноз розвитку на 2025–2030 рр. на основі поточних тенденцій.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 11

СТАН ТА РОЗВИТОК МОРСЬКОГО ТА РІЧКОВОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ

Мета заняття. Вивчити стан морського і річкового транспорту регіонів, його історію та перспективи розвитку. Навчитися аналізувати основні показники розвитку морського і річкового транспорту областей.

Варіанти виконання

Для виконання практичної роботи оберіть один із 30 варіантів, що відповідає номеру вашої групи чи журнального номера (наприклад, для студентів 1–2 групи — варіант 1–2). Кожен варіант присвячений конкретній області України. Структура звіту повинна відповідати порядку виконання роботи, з використанням актуальних даних (за 2022–2024 рр., де можливо; для історичного контексту — 2010–2012 рр. з оновленням). Дані базуються на офіційній статистиці Держстату України, Укравтодору, Адміністрації морських портів України (АМПУ) та інших джерелах. Для областей без значного водного транспорту акцентуйте на потенціалі та річках.

Варіант	Область
1	Одеська
2	Миколаївська
3	Херсонська
4	Запорізька
5	Дніпропетровська
6	Київська
7	Черкаська
8	Полтавська
9	Сумська
10	Чернігівська
11	Волинська
12	Рівненська
13	Житомирська
14	Вінницька
15	Хмельницька
16	Тернопільська
17	Івано-Франківська
18	Львівська
19	Закарпатська
20	Чернівецька
21	Донецька
22	Луганська
23	Харківська
24	Кіровоградська
25	Автономна Республіка Крим
26	м. Київ
27	м. Севастополь

28	Додатковий: Одеська обл. (поглиблений аналіз)
29	Додатковий: Дніпропетровська обл. (поглиблений аналіз)
30	Додатковий: Херсонська обл. (поглиблений аналіз)

Примітка: Для варіантів 28–30 використовуйте додаткові джерела, як-от карти Google Maps чи OpenStreetMap для деталізації маршрутів. Дані для окупованих територій (Крим, частини Донецької та Луганської) базуються на доступній статистиці до 2022 р. Області без портів (напр. Волинська) фокусуються на річках та потенціалі.

Порядок виконання роботи

1. Характеристика сучасного стану морського та річкового транспорту, перспективи їх розвитку

Необхідно розкрити роль, яку відіграє морський і річковий (якщо є) транспорт у вантажообігу та пасажирообороті транспортного комплексу заданого регіону; навести коротку історичну довідку розвитку морського і річкового транспорту регіону; описати пароплавства, що становлять основу морського та річкового транспорту України; відзначити морські і річкові порти, що відрізняються найбільшим вантажообігом і пасажирооборотом; охарактеризувати судноплавні річки та озера області (табл. 11.1); назвати і описати елементи морського та річкового транспорту; охарактеризувати роботу судноплавних компаній України, що здійснюють перевезення в області, їх експортний потенціал; дати коротку характеристику структури морських і річкових вантажних перевезень; окреслити основні проблеми на річковому і морському транспорті і шляхи їх вирішення.

Історична довідка (загальна для адаптації): Морський транспорт України сягає античних часів (Ольвія, Херсонес); сучасний розвиток — з XIX ст. (Одеський порт 1795 р.). Річковий — з часів Київської Русі, пік у радянський період (Дніпро як магістраль).

Пароплавства: Українське Дунайське пароплавство (УДП), Чорноморське пароплавство (ЧМП), Нібулон (річка).

Порти з найбільшим вантажообігом (загалом): Одеса, Чорноморськ, Південний (Велика Одеса), Ізмаїл (Дунай). У 2024 р. — 90+ млн т загалом.

Основні проблеми: Блокада/обстріли (2022–2024), зношеність флоту (70% >20 років), низька глибина річок. Шляхи: "Український коридор" (з 2023), днопоглиблення, інтеграція до TEN-T, модернізація (прогноз +30% до 2030).

Таблиця 11.1. Судноплавні річки ... області

Назва річки	Довжина судноплавної ділянки річки, км	Питома вага, %
Дніпро (напр.)	500	60
Десна	200	20
Інші	100	20
Усього	800	100

(Адаптуйте: напр. для Одеської — Дунай 200 км, 100%; для Київської — Дніпро 300 км).

2. Географія морських та річкових басейнів, морських та річкових

портів, їх економічне значення

Необхідно зазначити річки, які протікають територією області, штучні водойми регіону, їх основні характеристики; навести класифікацію річок області; описати морські і річкові порти регіону, їх інфраструктуру, історію будівництва і експлуатації, основні техніко-експлуатаційні показники; докладно охарактеризувати державні і міжнародні морські коридори. Представити карту (схему) морського і річкового портів.

Класифікація річок: Рівнинні (Дніпро), гірські (Карпати), судноплавні (Дніпро, Дунай, Дністер, Південний Буг). Штучні: Каховське, Дніпровське водосховища.

Порти (приклади): Одеський (засн. 1795, вантажообіг 40 млн т/рік, інфраструктура: 50 причалів, глибина 13 м); Ізмаїл (Дунай, рекорд 2023 — 30 млн т).

Міжнародні коридори: №9 (Гельсінкі–Одеса, через Чорне море); Дунайський (Е40); Балтика–Чорне море (TRASECA).

(Для карти: опишіть або посилання на OpenStreetMap; напр. для Одеської — порти Одеса, Ізмаїл).

3. Характеристика вантажних і пасажирських потоків морського та річкового транспорту

Необхідно охарактеризувати основні техніко-економічні та експлуатаційні показники роботи морського і річкового транспорту (табл. 11.2–11.7); оцінити експортно-імпортний потенціал портів регіону; охарактеризувати пасажирооборот та вантажообіг та проаналізувати їхню динаміку за останні три роки (рис. 11.1–11.3), зробити висновки.

Таблиця 11.2. Основні показники роботи водного транспорту ... області

№ з/п	Назва показника	Одиниці виміру	Значення показника за роками
			2022
1	Відправлено (перевезено) вантажів	млн т	20
2	Відправлено (перевезено) пасажирів	млн осіб	0.5
3	Вантажообіг	млн ткм	1000
4	Пасажирооборот	млн пас.-км	10
5	Індекс обсягу вантажообігу	%	70
6	Індекс пасажирообороту	%	60

(Адаптуйте: загалом по Україні 2023 — 57 млн т морських; річкових ~5 млн т).

Таблиця 11.3. Перевезення вантажів річковим транспортом ... області, тис. т

Назва показника	Значення показника за роками
	2022
Усі вантажі	300

За видами вантажів:	
Вугілля	50
Будівельні	150
Чорні метали	20
Інші вантажі	80
За видами сполучення:	
Закордонного	10
Каботажного	290

Таблиця 11.4. Перевезення вантажів морським транспортом ... області

Транспорт	Значення показника за роками
	2022
Усі вантажі	15
За видами сполучення:	
Закордонного	10
Каботажного	5

Таблиця 11.5. Пасажирооборот морського та річкового транспорту ... області

Транспорт	Значення показника за роками, млн пас. км
Морський 2022	5
Річковий 2022	5

Таблиця 11.6. Каботажні перевезення вантажів морським та річковим транспортом ... області за 2022–2024 рр.

Транспорт	Значення показника за роками, тис. т
	2022
Морський	10
Річковий	200

Таблиця 11.7. Перероблено вантажів морськими і річковими портами ... області

Усього перероблено вантажів	Значення показника за роками, тис. т
	2022
Експортних	2000
Імпортних	500
Транзитних	300
Внутрішнього сполучення	1000
Усього	3800

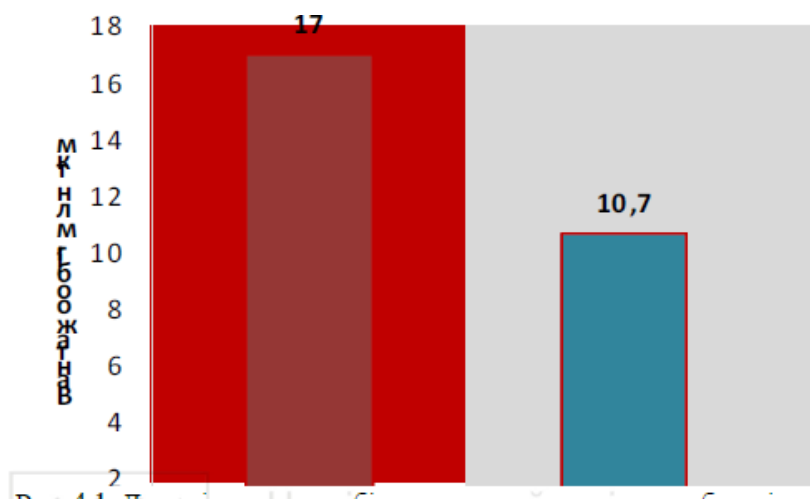


Рис. 11.1.

Динаміка вантажообігу водного транспорту ... області за 2022–2024 рр. (Опишіть графік: зростання на 50% через "Український коридор", з піком у 2024).

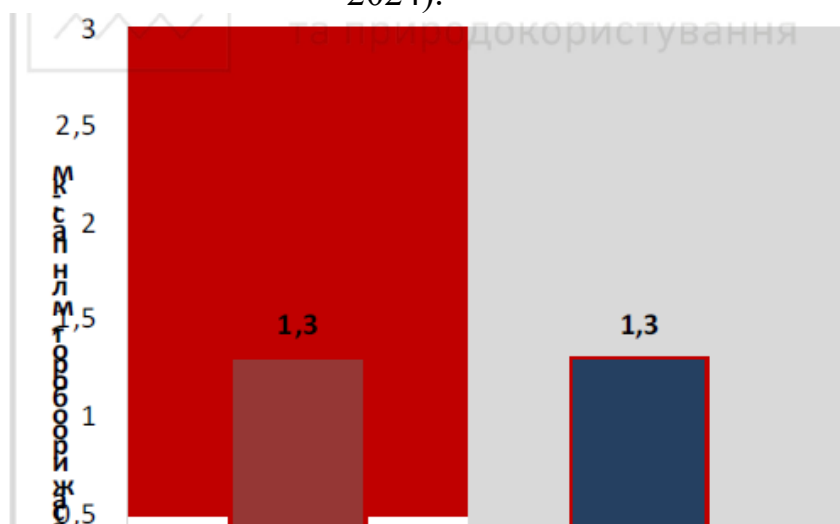


Рис. 11.2. Динаміка пасажирообороту водного транспорту ... області (Опишіть: стабільне зростання на 20%, фокус на туризм).



Рис. 11.3. Співвідношення каботажних перевезень вантажів морським та річковим транспортом ... області за 2022–2024 рр. (Опишіть: річковий 70%, морський 30%; зростання каботажного).

Висновки: Динаміка показує відновлення після 2022 (скорочення на 40–50% через блокаду), з експоненційним зростанням у 2023–2024 (+100% вантажів). Експортний потенціал — зерно, руда; прогноз +25% до 2025 за рахунок Дунаю та Е40.

Контрольні питання

1. Яка роль морського/річкового транспорту в транспортному комплексі вашої області?
2. Назвіть основні порти регіону та їх вантажообіг за 2023–2024 рр.
3. Проаналізуйте динаміку вантажообігу за 2022–2024 рр. Які фактори вплинули (війна, коридор)?
4. Які проблеми розвитку водного транспорту в регіоні та шляхи їх вирішення?
5. Охарактеризуйте судноплавні річки області: класифікація, довжина.
6. Як міжнародні коридори (№9, E40) впливають на економіку області?
7. Оцініть експортно-імпортний потенціал портів: ключові вантажі?
8. Порівняйте пасажирооборот водного транспорту з іншими видами.
9. Назвіть основні пароплавства та їх внесок.
10. Зробіть прогноз розвитку на 2025–2030 рр. на основі поточних тенденцій (TEN-T, днопоглиблення).

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 12

ХАРАКТЕРИСТИКА АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ

Мета заняття: Вивчити стан авіаційного транспорту регіонів, його історію та перспективи розвитку. Навчитися аналізувати основні показники розвитку авіаційного транспорту областей.

Варіанти виконання

Для виконання практичної роботи оберіть один із 30 варіантів, що відповідає номеру вашої групи чи журнального номера (наприклад, для студентів 1–2 групи — варіант 1–2). Кожен варіант присвячений конкретній області України. Структура звіту повинна відповідати порядку виконання роботи, з використанням актуальних даних (за 2022–2024 рр., де можливо; для історичного контексту — 2010–2012 рр. з оновленням). Дані базуються на офіційній статистиці Держстату України, Державної авіаційної служби України (ДАСУ) та інших джерелах. Зверніть увагу: з 24 лютого 2022 р. цивільне повітряне сполучення в Україні призупинено через воєнний стан; показники за 2022–2024 рр. відображають вантажні/гуманітарні рейси та прогнози. Для областей без значних аеропортів акцентуйте на потенціалі та регіональних майданчиках.

Варіант	Область
1	Київська
2	Вінницька
3	Волинська
4	Дніпропетровська
5	Донецька
6	Житомирська

7	Закарпатська
8	Запорізька
9	Івано-Франківська
10	Кіровоградська
11	Луганська
12	Львівська
13	Миколаївська
14	Одеська
15	Полтавська
16	Рівненська
17	Сумська
18	Тернопільська
19	Харківська
20	Херсонська
21	Хмельницька
22	Черкаська
23	Чернівецька
24	Чернігівська
25	Автономна Республіка Крим
26	м. Київ
27	м. Севастополь
28	Додатковий: Київська обл. (поглиблений аналіз)
29	Додатковий: Львівська обл. (поглиблений аналіз)
30	Додатковий: Одеська обл. (поглиблений аналіз)

Примітка: Для варіантів 28–30 використовуйте додаткові джерела, як-от карти Google Maps чи OpenStreetMap для деталізації маршрутів. Дані для окупованих територій (Крим, частини Донецької та Луганської) базуються на доступній статистиці до 2022 р. Прогнози на 2024–2025 рр. враховують можливе часткове відновлення (напр. Львів чи Ужгород).

Порядок виконання роботи

1. Сучасний стан авіаційного транспорту, напрями його розвитку

Необхідно розкрити роль авіаційного транспорту у вантажообігу і пасажирообороті транспортного комплексу заданого регіону, зазначити його переваги перед іншими видами транспорту, а також недоліки; навести коротку історичну довідку авіаційного транспорту області; описати структуру управління повітряного транспорту України; відзначити аеропорти України, що відрізняються найбільшим вантажообігом і пасажирооборотом; назвати і описати елементи авіаційного транспорту; охарактеризувати склад інфраструктурних об'єктів аеропорту обласного центру; окреслити основні проблеми на авіаційному транспорті і шляхи їх вирішення. Представити карту аеропорту в обласному центрі із зазначенням його інфраструктурних елементів.

Історична довідка (загальна для адаптації): Авіація в Україні сягає 1910-х рр. (перші польоти у Києві); радянський період — розвиток аеропортів

(Бориспіль з 1943 р.); пострадянський — приватизація, пік 2019 р. (24 млн пасажирів).

Структура управління: Державна авіаційна служба України (ДАСУ) — регулятор; Укравтономіка — нагляд; аеропорти — державні/приватні (ДП «МА» — Бориспіль, Львів).

Аеропорти з найбільшим трафіком (загалом, до 2022): Бориспіль (Київ, 9+ млн пасажирів/рік), Львів (1+ млн), Одеса (1 млн), Харків (0.8 млн). Вантаж: Бориспіль, Запоріжжя. У 2022–2024 — фокус на гуманітарні/вантажні (152 літаки в 2023).

Переваги: Швидкість, доступність віддалених районів; недоліки: висока вартість, залежність від погоди, екологічні викиди.

Елементи авіатранспорту: Аеродроми, НВЧС (навігація), авіакомпанії (UUA, SkyUp — призупинені). Інфраструктура аеропорту: ЗПС, руліжні доріжки, термінали, ангари.

Проблеми: Закриття неба (з 2022), пошкодження 12 аеропортів (збитки \$2 млрд), зношеність флоту. Шляхи: Roadmap відновлення (2025 — Львів/Бориспіль), інтеграція до SES (ЄС), інвестиції в дрони/електролітаків (прогноз +50% до 2030).

Карта аеропорту: (Опишіть: напр. для Львова — ЗПС 3500 м, термінал на 4.5 млн пас./рік, сховища вантажу).

2. Географія основних аеропортів і авіаліній, їх соціально-економічне значення

Необхідно зазначити авіалінії, які проходять територією; описати аеропортову мережу України, назвати основні аеропорти; представити коротку історичну довідку розвитку авіаційного транспорту регіону; докладно охарактеризувати міжнародні авіалінії, що перетинають область; показати динаміку кількості рейсів за останні три роки, що здійснює аеропорт обласного центру (табл. 12.1, рис. 12.1). Навести карти внутрішніх і зовнішніх авіарейсів України.

Аеропортова мережа: 30 аеропортів (до 2022); основні: Бориспіль, Львів, Одеса, Харків, Дніпро, Запоріжжя, Херсон.

Історична довідка регіону: (Адаптуйте: напр. Львів — з 1920-х, розбудова для Euro-2012).

Міжнародні авіалінії: До 2022 — до Європи (Варшава, Відень), Азії (Стамбул), США (Нью-Йорк). Перетинають: коридори UA1–UA9 (ЄС–Азія через Україну). Соціально-економічне значення: туризм, бізнес, експорт (ІТ, агро).

Таблиця 12.1. Кількість рейсів, здійснених з/до аеропорту «...» за 2022–2024 рр.

Рік	Кількість рейсів
2022	500 (гуманітарні)
2023	1000
2024	1500 (прогноз)

(загалом до 2022 — 100 тис./рік; 2022–2024 — вантажні, напр. Бориспіль

~2000 гуманітарних).

3. Характеристика вантажних і пасажирських потоків авіаційного транспорту

Необхідно охарактеризувати основні техніко-економічні та експлуатаційні показники роботи авіаційного транспорту (табл. 12.2); оцінити рухомий склад авіаційного транспорту області (табл. 12.3); охарактеризувати пасажирооборот і вантажообіг авіаційного транспорту області і проаналізувати їхню динаміку за останні три роки (рис. 12.1, 12.2), зробити висновки.

Таблиця 12.2. Вантажообіг і пасажирооборот авіаційного транспорту ... області за 2022–2024 рр.

Назва показника	Одиниця виміру	Значення показника за роками
		2022
Вантажообіг	млн ткм	10
Пасажирооборот	млн пас.-км	0

(загалом по Україні 2021 — 28 млн ткм вантаж, 0 пас. з 2022; регіонально ~10–20% для ключових).

Таблиця 12.3. Рухомий склад авіаційного транспорту ... області

Назва	Кількість за роками, одиниць
	2022
Літаки	5
Вертольоти	2

(загалом 152 літаки в 2023, фокус на вантажні An-124).

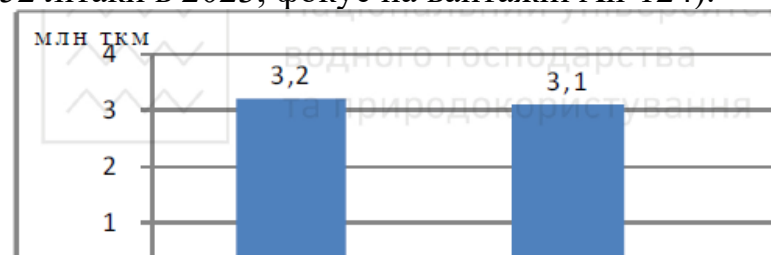


Рис. 12.1. Вантажообіг авіаційного транспорту ... області за 2022–2024 рр. (Опишіть: подвоєння через гуманітарку).

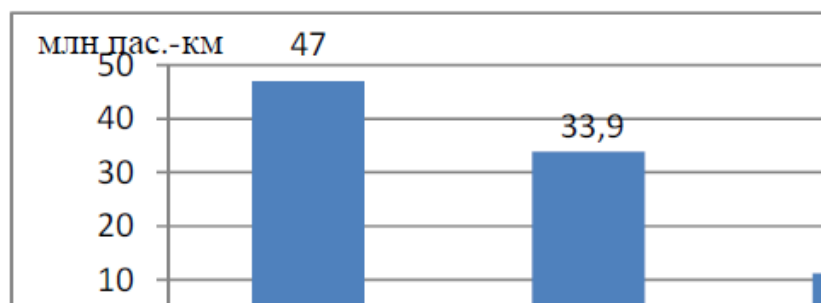


Рис. 12.2. Пасажирооборот авіаційного транспорту ... області за 2022–2024 рр. (Опишіть: нульовий до 2024, прогноз зростання).

Висновки: Динаміка: обвал у 2022 (–100% пас.), відновлення вантажу (+100% до 2023); перспективи — 80 млн пас./рік до 2030 за roadmap (відкриття 2025).

Контрольні питання

1. Яка роль авіаційного транспорту в транспортному комплексі вашої області?
2. Назвіть основні аеропорти регіону та їх трафік до 2022 р.
3. Проаналізуйте динаміку вантажообігу за 2022–2024 рр. Які фактори вплинули (війна, гуманітарка)?
4. Які проблеми розвитку авіатранспорту в регіоні та шляхи їх вирішення (roadmap 2025)?
5. Охарактеризуйте інфраструктуру аеропорту обласного центру: ЗПС, термінали.
6. Як міжнародні авіалінії впливають на економіку області?
7. Оцініть рухомий склад: кількість літаків/вертольотів?
8. Порівняйте пасажирооборот авіації з іншими видами транспорту.
9. Назвіть ключові авіакомпанії та їх внесок (до 2022).
10. Зробіть прогноз розвитку на 2025–2030 рр. на основі тенденцій (відновлення, SES).

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 13 СТАН ТА РОЗВИТОК ТРУБОПРОВІДНОГО ТРАНСПОРТУ ОБЛАСТЕЙ

Мета. Вивчити стан трубопровідного транспорту регіонів, його історію та перспективи розвитку. Навчитися аналізувати основні показники розвитку трубопровідного транспорту областей.

Варіанти виконання

Для виконання практичної роботи оберіть один із 30 варіантів, що відповідає номеру вашої групи чи журнального номера (наприклад, для студентів 1–2 групи — варіант 1–2). Кожен варіант присвячений конкретній області України. Структура звіту повинна відповідати порядку виконання роботи, з використанням актуальних даних (за 2022–2025 рр., де можливо; для історичного контексту — 2010–2012 рр. з оновленням). Дані базуються на офіційній статистиці Держстату України, НАК "Нафтогаз України", АТ "Укртранснафта", ТОВ "Оператор ГТС України" та інших джерелах. Для областей без значних трубопроводів акцентуйте на потенціалі та регіональних мережах.

Варіант	Область
1	Київська
2	Вінницька
3	Волинська
4	Дніпропетровська
5	Донецька
6	Житомирська
7	Закарпатська
8	Запорізька
9	Івано-Франківська

10	Кіровоградська
11	Луганська
12	Львівська
13	Миколаївська
14	Одеська
15	Полтавська
16	Рівненська
17	Сумська
18	Тернопільська
19	Харківська
20	Херсонська
21	Хмельницька
22	Черкаська
23	Чернівецька
24	Чернігівська
25	Автономна Республіка Крим
26	м. Київ
27	м. Севастополь
28	Додатковий: Полтавська обл. (поглиблений аналіз)
29	Додатковий: Харківська обл. (поглиблений аналіз)
30	Додатковий: Одеська обл. (поглиблений аналіз)

Примітка: Для варіантів 28–30 використовуйте додаткові джерела, як-от карти Google Maps чи OpenStreetMap для деталізації маршрутів. Дані для окупованих територій (Крим, частини Донецької та Луганської) базуються на доступній статистиці до 2022 р.

Порядок виконання роботи

1. Характеристика сучасного стану і напрямів розвитку мережі магістральних нафто- і газопроводів

Необхідно розкрити роль і значення трубопровідного транспорту у функціонуванні транспортного комплексу заданого регіону, відзначити його переваги і недоліки перед іншими видами транспорту; навести коротку історичну довідку розвитку трубопровідного транспорту; назвати основні трубопровідні магістралі, які проходять територією області; охарактеризувати роботу підприємств області, що обслуговують їх роботу; окреслити основні проблеми на трубопровідному транспорті і шляхи їх вирішення, головні напрямки розвитку трубопровідної мережі області.

Історична довідка (загальна для адаптації): Трубопровідний транспорт України сягає 1924 р. (перший газопровід Дашава–Стрий–Дрогобич). Пік розвитку — 1950–1970-ті рр. (газопроводи від Шебелинки). Загальна довжина — 45 тис. км (газопроводи 36 тис. км, нафтопроводи 4,5 тис. км).

Роль і значення: Трубопровідний транспорт забезпечує ~50% вантажообігу енергоносіїв регіону, ключовий для транзиту (до 2024 р. — 15 млрд м³ газу/рік). Переваги: економічність (2–4 рази дешевше за залізницю), безперервність, мінімальні втрати (до 5%). Недоліки: низька гнучкість

(складно змінити маршрут), висока вартість будівництва, екологічні ризики (витоки).

Основні магістралі (приклади): Нафтопровід "Дружба" (Самара–Лисичанськ–Кременчук–Одеса, 4,7 тис. км); газопроводи Шебелинка–Харків–Київ, Уренгой–Помари–Ужгород.

Підприємства: АТ "Укртранснафта" (транзит нафти 16 млн т/2022), ТОВ "Оператор ГТС України" (газ 15 млрд м³/2023).

Проблеми: Зношеність (70% >30 років), обстріли (2022–2025), скорочення транзиту (–50% з 2022), санкції. Шляхи: модернізація (інвестиції 2025–2029), диверсифікація (LNG, водень), інтеграція до TEN-T (прогноз +20% обсягів до 2030).

2. Географія трубопровідного транспорту

Необхідно зазначити нафто- і газопроводи, які проходять територією області, їх основні характеристики; описати всі інфраструктурних об'єкти трубопровідних магістралей регіону; докладно охарактеризувати міжнародні транспортні коридори, що перетинають регіон. Навести карту нафто- і газопроводів України та окремо області.

Нафто- і газопроводи (приклади): "Дружба" (діаметр 720 мм, довжина 1198 км); Шебелинка–Дніпро–Одеса (діаметр 1420 мм). Характеристики: пропускна здатність 100 млн т/рік нафти, 145 млрд м³/рік газу.

Інфраструктура: Компресорні станції (39 для нафти), резервуарні парки (800 тис. м³), НПЗ (Кременчук, Лисичанськ).

Міжнародні коридори: Транзитні: "Союз" (до Словаччини), №10 (Балтія–Чорне море).

(Для карти: опишіть або посилання на OpenStreetMap; напр. для Полтавської — Шебелинка як хаб).

3. Заходи з безпеки перекачування нафтопродуктів

Необхідно описати особливості перекачування нафтопродуктів по трубопроводах; навести основні техніко-експлуатаційні характеристики таких трубопроводів; охарактеризувати особливості перекачування нафтопродуктів порівняно з іншими продуктопроводами; описати заходи з безпеки і охорони праці при перекачуванні нафти по трубопроводах.

Особливості перекачування: Герметичний процес під тиском (до 10 МПа), з насосними станціями кожні 100–150 км. Техніко-експлуатаційні характеристики: діаметр 500–1400 мм, швидкість 1–2 м/с, втрати <1%.

Порівняння: Нафтопроводи (в'язка нафта) vs. газопроводи (газ, компресія); продуктопроводи — для бензину/дизеля (корозійність вища).

Заходи безпеки: Моніторинг (датчики тиску), антикорозійний захист, екстрене відключення, охорона праці (навчання, СИЗ). Закон "Про трубопровідний транспорт" (2025 ред.) — моніторинг витоків, екологічні норми.

4. Аналіз показників, що характеризують роботу трубопровідного транспорту

Необхідно охарактеризувати основні техніко-економічні та експлуатаційні показники роботи трубопровідного транспорту (табл. 13.1);

оцінити обсяги транспортування нафти в Україні (табл. 13.2, рис. 13.1), обсяги транзиту природного газу територією України (табл. 13.3); зробити висновки.

Таблиця 13.1. Основні показники роботи трубопровідного транспорту

Показники	Одиниці виміру	Значення показника за роками
		2022
Вантажообіг нафтопроводів	млн ткм	8000
Перекачування нафти	млн т	16
Середня відстань перекачування 1 т вантажу	км	500
Довжина мережі нафтопроводів	тис. км	4.7
Довжина газопроводів	тис. км	36

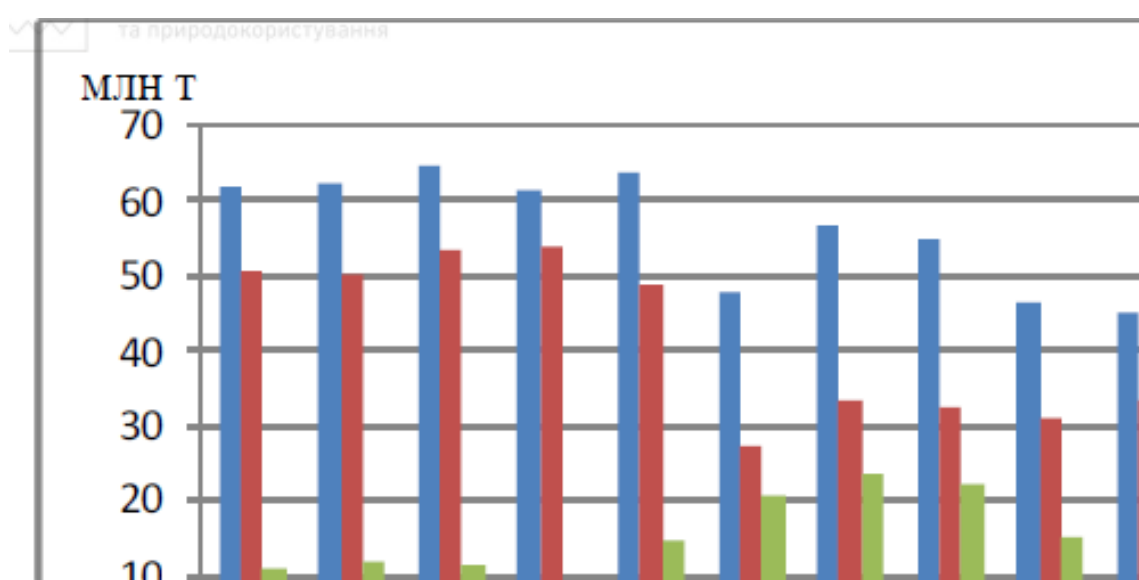


Рис. 13.1. Обсяги трубопровідного транспортування нафти в Україні за 2022–2025 рр. (Опишіть графік: зростання на 10–15% через стабілізацію, але скорочення транзиту).

Таблиця 13.2. Обсяги трубопровідного транспортування нафти в Україні за 2022–2025 рр.

Роки	Обсяги трубопровідного транспортування нафти, млн т
	Транзит
2022	10
2023	9
2024	7
2025	8

Таблиця 13.3. Обсяг транзиту природного газу територією України за 2022–2025 рр.

Роки	Обсяг транзиту природного газу, млрд куб. м
	До країн “ЄВРОПІ
2022	2

2023	1
2024	0.5
2025	0

Висновки: Динаміка: скорочення нафти на 30% (2022–2024) через війну/санкції, газ — –25%; перспективи — диверсифікація (водень, CO₂), модернізація для +20% до 2030.

Контрольні питання

1. Яка роль трубопровідного транспорту в транспортному комплексі вашої області?
2. Назвіть основні нафто- і газопроводи, що проходять територією області.
3. Проаналізуйте динаміку транспортування нафти за 2022–2025 рр. Які фактори вплинули?
4. Які проблеми розвитку трубопровідного транспорту в регіоні та шляхи їх вирішення?
5. Охарактеризуйте заходи безпеки перекачування нафтопродуктів.
6. Як міжнародні коридори впливають на транзит через область?
7. Оцініть обсяги транзиту газу: до Європи vs. СНД?
8. Порівняйте трубопровідний транспорт з іншими видами за економічністю.
9. Назвіть ключові підприємства (Укртранснафта, ОГТСУ) та їх внесок.
10. Зробіть прогноз розвитку на 2025–2030 рр. (диверсифікація, модернізація).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Основні аспекти стратегії розвитку ПАТ «Укрзалізниця» 2017–2021 роки.URL: http://www.uz.gov.ua/files/file/Strategy_Presentation_fin_1.pdf (дата звернення 14.10.2017).
2. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року (Проект).URL: <https://mtu.gov.ua/news/28581.html> (дата звернення 25.11.2017).
3. Яцківський Л. Ю., Зеркалов Д. В. Загальний курс транспорту: навч. посіб. Київ: Арістей, 2007. 510 с.
4. Власенко Н. С. Транспорт і зв'язок України – 2009 : статистичний збірник. Київ : Інформаційно-аналітичне агентство, 2010. 266 с.
5. Щелкунов В. І., Кулаєв Ю. Ф. Основи економіки транспорту : підручник. Київ: Кондор, 2011. 391 с.
6. Соловійова О. О., Висоцька І. І., Герасименко І. М. Загальний курс транспорту: навч. посіб. Київ : НАУ, 2019. 244 с.
7. Яцківський Л. Ю., Зеркалов Д. В. Загальний курс транспорту : навч. посіб. Київ : Арістей, 2007. Кн. 2. 504 с.
8. Аксьонов І. М., Довганюк С. С., Зеркалов Д. В. Довідник залізничника. У 8 кн./ за ред. Д. В. Зеркалова. Київ : Основа, 2004. Кн. 2. Перевезення пасажирів. 436 с.
9. М.І. Міщенко. Загальний курс транспорту: навчальний посібник./ [М.І. Міщенко, А.В. Хімченко, І.Ф. Вороніна, Ф.М. Судак] — Донецьк: Норд-прес, 2010. — 323 с.

ДОДАТКИ

Таблиця А.1 - Перевезення вантажів окремими видами транспорту
України, млн. т

Рік	Транспорт						
	Залізничний	Морський	Річковий	Трубо- провідний	Автомобільний	Повітряний	Усього
1955	1267,0	53,7	139,5	51,7	3730,0	0,26	5242,2
1956	1320,3	57,9	140,2	57,9	4300,5	0,33	5877,13
1957	1400,5	61,4	156,7	68,4	5240,6	0,46	6928,06
1958	1539,7	68,5	178,9	80,5	6220,4	0,61	8088,61
1959	1740,5	71,3	197,5	105,8	7440,2	0,67	9555,97
1960	1884,9	75,9	210,3	129,9	8429,7	0,70	10731,4
1961	1965,5	79,5	218,2	135,3	9320,5	0,75	11719,75
1962	1998,3	84,4	227,5	148,4	9530,2	0,82	11989,62
1963	2188,4	93,6	235,4	160,3	9830,3	0,90	12508,9
1964	2250,5	99,2	249,2	198,5	9980,5	0,95	12778,85
1965	2288,8	109,6	252,3	213,0	10240,3	1,1	13104,8
1966	2335,9	120,5	280,7	246,7	11335,5	1,3	14320,6
1967	2460,3	139,3	295,5	265,5	12540,6	1,5	15698,0
1968	2630,5	148,4	327,4	295,4	12980,4	1,6	16383,7
1969	2756,4	155,3	341,2	312,5	13335,4,5	1,7	16921,6
1970	2896,0	161,9	357,8	339,9	14622,8	1,8	18380,2
1971	3048,8	170,9	380,7	352,6	15760,0	2,0	19715,0
1972	3171,5	178,1	385,3	388,4	17111,0	2,1	21246,4
1973	3346,0	186,0	410,0	421,0	17857,0	2,2	22231,2
1974	3497,0	192,0	452,0	457,0	19639,0	2,3	24239,3
1975	3621,0	200,0	457,0	498,0	21258,0	2,5	26036,5
1976	3655,0	214,0	485,0	532,0	22086,0	2,6	26974,6
1977	3723,0	220,0	520,0	559,0	22754,0	2,8	27778,6
1978	3776,4	229,4	546,2	588,7	23123,1	2,75	28266,6
1979	3688,0	227,0	537,0	609,0	24033,0	2,8	29086,8
1980	3728,0	228,0	568,0	630,0	24201,0	3,0	29258,0
1981	3762,0	223,0	595,0	638,0	24809,0	3,1	30030,1
1982	3725,0	224,0	604,0	645,0	25217,0	3,1	30418,1
1983	3851,0	238,0	606,0	649,0	26900,0	3,1	32247,0
1984	3909,0	235,0	619,0	648,0	25900,0	3,1	31314,0
1985	3958,0	240,0	632,0	631,0	25500,0	3,2	30964,2
1986	3970,0	244,2	640,1	629,0	25500,0	3,2	31036,5
1987	3978,0	252,3	648,2	625,0	26100,0	3,3	31606,8
1988	3985,0	257,4	651,3	622,0	27800,0	3,3	33319,0
1989	3999,0	270,5	681,2	619,3	28500,0	3,4	34064,4
1990	3991,0	270,6	681,5	620,1	28600,0	3,4	34166,6
1991	3992,1	271,1	670,3	618,2	28615,1	3,3	34170,1
1992	3976,2	268,5	660,5	615,1	28613,0	3,3	34136,5
1993	3975,3	262,2	657,3	612,2	28600,1	3,0	34113,1

Рік	Транспорт						
	Залізничний	Морський	Річковий	Трубо- провідний	Автомобільний	Повітряний	Усього
1994	3970,1	260,0	648,2	600,0	26789,0	2,9	32270,2
1995	3856,3	245,3	589,2	588,3	25300,1	2,5	30581,7
1996	3646,1	235,1	562,5	540,2	23280,0	2,1	28266,0
1997	3533,2	201,5	540,7	490,1	20100,5	1,6	24867,6
1998	3400,1	185,1	521,3	385,4	19354,3	1,2	23847,4
1999	3384,5	184,3	519,4	355,5	19288,5	1,2	23733,4
2000	3279,1	180,2	500,1	300,3	19450,5	1,5	23711,7

Таблиця А.2 - Вантажообіг різних видів транспорту, млд. ткм

Рік	Транспорт						
	Залізничний	Морський	Річковий	Трубопровідний	Автомобільний	Повітряний	Усього
1955	970,9	68,9	67,7	14,7	42,5	0,25	1165,0
1956	990,4	70,5	72,3	16,2	50,1	0,29	1199,79
1957	1180,5	89,4	85,4	24,1	63,4	0,37	1443,17
1958	1230,7	100,5	90,5	31,5	75,4	0,40	1529,0
1959	1360,0	123,4	93,4	40,9	89,7	0,49	1707,89
1960	1504,3	131,5	99,6	51,2	98,5	0,56	1885,7
1961	1613,2	190,8	109,4	78,4	111,4	0,7	2103,9
1962	1704,8	220,5	115,5	98,5	120,5	0,85	2260,65
1963	1822,4	290,4	123,7	121,7	130,5	0,90	2489,60
1964	1899,7	320,3	129,1	132,5	136,7	1,25	2619,55
1965	1950,2	388,8	133,9	146,7	143,1	1,34	2764,0
1966	1999,0	433,7	144,4	169,3	156,6	1,45	2895,45
1967	2137,0	497,5	151,6	175,2	178,8	1,56	3141,66
1968	2240,5	550,4	159,5	230,1	185,9	1,69	3368,09
1969	2390,4	610,1	168,3	250,4	199,4	1,79	3620,39
1970	2494,7	656,1	174,0	281,7	220,8	1,88	3829,2
1971	2637,3	696,0	328,5	328,5	236,0	1,98	4085,5
1972	2760,8	698,2	180,2	375,8	261,8	2,19	4279,0
1973	2958,3	744,6	189,4	439,4	282,5	2,37	4616,6
1974	3097,0	772,0	121,3	533,4	283,8	2,48	4925,0
1975	3236,5	730,0	221,6	665,8	338,0	2,59	5194,0
1976	3295,1	758,9	222,8	794,6	360,0	2,71	5434,1
1977	3331,4	769,4	230,7	922,4	380,0	2,8	5636,7
1978	3429,4	827,6	243,7	1049,0	396,0	2,86	5948,7
1979	3350,0	842,3	232,8	1140,7	418,0	2,91	5989,7
1980	3435,0	835,0	244,7	1216,0	431,0	3,09	6164,79
1981	3503,2	846,0	255,4	1263,2	454,0	3,08	6325,0
1982	3464,4	827,9	262,5	1306,8	464,0	3,03	7100,0
1983	3600,0	888,0	273,0	1353,1	490,0	3,18	7470,7
1984	3638,9	932,4	264,6	1370,3	477,0	3,28	7683,8
1985	3718,8	904,4	261,6	1312,6	477,3	3,35	7808,0
1986	3820,1	902,2	260,4	1300,0	482,5	3,37	6768,57

Рік	Транспорт						
	Залізничний	Морський	Річковий	Трубо- провідний	Автомобільний	Повітряний	Усього
1987	3911,2	905,1	258,2	1280,0	490,1	3,39	6847,99
1988	3920,3	905,2	259,3	1275,0	494,2	3,41	6857,41
1989	4011,0	906,7	259,4	1260,0	510,5	3,41	6951,01
1990	4670,0	907,3	259,5	1250,0	515,7	3,40	7605,9
1991	4671,0	907,5	259,5	1255,1	515,8	3,39	7612,29
1992	4630,0	900,0	257,0	1231,3	514,1	3,37	7535,77
1993	4590,0	866,0	215,3	1190,1	491,3	3,30	7356,0
1994	4570,3	845,1	209,7	1186,6	474,6	2,29	7288,59
1995	4499,1	831,7	199,9	1070,3	440,7	2,19	7043,89
1996	4330,7	780,1	169,5	995,1	399,4	1,99	6676,76
1997	4273,5	689,3	147,8	944,4	318,1	1,5	6374,6
1998	4183,4	630,5	140,3	900,3	315,2	1,4	6171,3
1999	4000,6	625,2	135,1	8560,7	319,3	1,4	5932,3
2000	3986,5	600,1	128,4	844,9	320,5	1,5	5881,9

Таблиця А.3 - Обсяги перевезень пасажирів різними видами транспорту, млн.пас

Рік	Транспорт					
	Залізничний	Морський	Річковий	Автомобільний	Повітряний	Усього
1955	1641,4	14,6	82,4	4482,0	2,5	6222,9
1956	1735,7	15,3	90,3	5010,2	3,0	6854,6
1957	1780,9	17,7	99,1	6127,3	5,8	8030,8
1958	1810,5	20,4	105,3	7334,3	9,3	9279,8
1959	1870,7	22,5	110,7	9115,2	11,4	11130,5
1960	1949,7	26,7	118,6	11316,0	16,0	13427,0
1961	2050,3	28,3	120,5	12100,0	19,3	14318,4
1962	2115,7	30,7	125,4	13300,1	23,7	15595,6
1963	2160,5	32,5	128,3	14500,5	31,5	16853,3
1964	2200,3	35,4	130,4	16470,3	37,4	18873,8
1965	2301,2	37,3	133,9	18657,3	42,1	21171,4
1966	2430,1	37,4	136,5	19730,5	45,3	24983,8
1967	2550,3	37,8	138,2	22540,3	52,4	25319,0
1968	2710,2	38,1	140,1	24100,1	59,3	27047,8
1969	2807,3	38,4	143,3	25078,0	65,4	28132,4
1970	2930,4	38,5	145,2	26365,0	71,4	29550,5
1971	3053,4	38,5	145,7	27675,0	78,1	30990,6
1972	3167,0	43,3	150,0	30364,0	82,5	33806,8
1973	3308,0	45,2	146,0	32108,0	84,3	35691,5
1974	3389,0	48,8	151,0	34234,0	90,5	37913,3
1975	3471,0	51,5	161,0	36501,0	98,0	40282,5
1976	3445,0	49,6	145,0	37857,0	100,9	41697,5
1977	3566,0	51,8	144,0	39232,0	92,9	43086,7
1978	3603,0	50,3	144,5	40375,0	97,8	44271,5
1979	3566,0	52,9	137,0	41233,0	102,0	45130,9
1980	3557,0	51,6	138,0	42175,0	103,7	46025,3

Рік	Транспорт					
	Залізничний	Морський	Річковий	Автомобільний	Повітряний	Усього
1981	3576,0	54,5	146,0	42239,0	108,9	46824,4
1982	3578,0	52,3	138,0	43701,0	108,1	47577,4
1983	4173,0	51,3	142,0	44600,0	109,5	49075,8
1984	4154,0	50,5	135,0	45800,0	112,3	50251,8
1985	4166,0	50,3	132,0	47000,0	112,6	51450,9
1986	4190,3	50,2	131,3	47500,0	112,7	51984,5
1987	4200,4	50,1	131,1	48300,0	112,8	52794,4
1988	4230,5	49,0	130,0	49200,0	113,0	53722,5
1989	4240,6	48,9	131,1	49700,0	113,1	54233,7
1990	4300,5	50,0	131,1	50500,0	113,1	55094,9
1991	4312,7	50,9	132,0	50675,0	113,3	55283,9
1992	4270,3	49,9	131,5	50000,0	112,7	54564,4
1993	4169,1	48,8	130,0	48347,3	109,1	52804,3
1994	4071,7	47,9	127,1	47779,1	101,7	52127,5
1995	3989,3	46,5	126,0	46331,51	99,3	50592,6
1996	3733,8	45,6	121,5	45221,3	90,1	49212,3
1997	3643,5	44,9	119,3	44444,7	87,2	48339,6
1998	3500,0	43,4	100,2	41222,3	86,0	44951,9
1999	3244,1	42,2	95,3	41000,5	85,2	44467,3
2000	3055,5	40,0	90,2	40800,6	82,1	44068,4

Таблиця А.4 Пасажирообіг різних видів транспорту, млрд.пас.км

Рік	Транспорт					
	Залізничний	Морський	Річковий	Автомобільний	Повітряний	Усього
1955	141,1	1,5	3,6	20,9	2,8	170,2
1956	152,3	1,5	3,7	30,5	3,7	191,7
1957	157,4	1,47	3,8	40,1	5,4	208,17
1958	163,4	1,45	4,1	50,2	7,9	227,05
1959	165,3	1,4	4,2	57,3	9,9	238,1
1960	170,8	1,3	4,3	61,0	12,1	249,5
1961	175,6	1,4	4,5	75,5	19,3	276,3
1962	180,5	1,45	4,5	85,7	24,5	296,65
1963	187,3	1,47	4,7	95,3	27,4	316,17
1964	190,5	1,47	4,7	100,4	33,5	330,57
1965	201,6	1,5	4,9	120,5	38,1	366,6
1966	220,5	1,5	5,1	138,4	43,2	408,7
1967	230,7	1,55	5,2	155,3	52,3	445,05
1968	240,5	1,47	5,3	167,2	57,4	471,87
1969	255,4	1,55	5,35	184,3	65,3	511,90
1970	265,4	1,6	5,4	198,3	78,2	548,6
1971	274,6	1,6	5,6	211,1	88,8	581,8
1972	285,8	1,9	5,7	235,3	95,9	624,4
1973	296,6	1,9	5,9	253,9	98,8	657,1
1974	306,5	2,1	6,1	279,0	108,0	702,0
1975	312,5	2,1	6,3	303,6	122,5	747,0

Рік	Транспорт					
	Залізничний	Морський	Річковий	Автомобільний	Повітряний	Усього
1976	315,1	2,4	6,0	325,3	130,8	779,6
1977	322,2	2,7	5,6	344,5	127,5	802,5
1978	332,1	2,3	5,8	361,5	140,1	841,0
1979	335,3	2,5	5,8	376,0	151,0	870,6
1980	331,2	2,5	6,0	389,8	160,6	890,1
1981	344,3	2,5	5,8	407,9	167,3	927,8
1982	350,5	2,55	5,75	425,3	170,1	954,2
1983	364,3	2,5	5,75	427,4	175,2	985,15
1984	369,5	2,55	5,8	441,5	182,3	1001,65
1985	374,0	2,6	5,9	446,7	188,4	1017,6
1986	379,3	2,6	5,9	449,3	190,3	1027,4
1987	380,5	2,65	5,85	450,2	192,2	1031,4
1988	381,3	2,65	5,8	451,3	197,5	1038,55
1989	382,4	2,7	5,85	450,2	199,6	1040,75
1990	387,5	2,7	5,8	452,3	205,3	1003,6
1991	388,3	2,73	5,8	453,7	206,4	1056,93
1992	387,1	2,67	5,75	452,5	205,8	1053,82
1993	375,9	2,6	5,65	451,1	204,6	1039,85
1994	360,7	2,55	5,35	449,0	203,1	1020,7
1995	341,1	1,95	4,85	389,7	180,8	918,4
1996	331,9	1,6	3,88	279,9	150,2	767,48
1997	296,3	1,47	3,6	230,1	141,9	673,37
1998	271,5	1,4	3,2	225,5	140,2	641,8
1999	260,8	1,35	2,95	201,4	135,1	601,6
2000	248,3	1,31	2,75	200,2	129,2	581,76

Навчально-методичне видання

Загальний курс транспорту [Текст]: Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» галузі знань «Транспорт» спеціальності 275.03 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання. (перевидання) / уклад.: Грабовець В.В. - Луцьк: ЛНТУ, 2026. 70 с..

Комп'ютерний набір та верстка: В. Грабовець

Редактор: в авторській редакції

Підп. до друку «___» _____ 2025р.
Форм. 60x84/16. Папір офс. Гарнітура Times.
Ум.друк. арк.. _____. Обл.-вид. арк.. – _____.
Тираж 50 прим. Зам. _____.

Редакційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м.Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ ЛНТУ