

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування

Навчально-науковий механічний інституту  
Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

**02-02-212М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт  
з навчальної дисципліни «**Безпека руху**»  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)»  
спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)»  
галузі знань 27 «Транспорт»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-  
методичною радою з якості  
навчально-наукового  
механічного інституту  
Протокол № 4 від 21.12.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Безпека руху» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» галузі знань 27 «Транспорт» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Дорошук В. О. – Рівне : НУВГП, 2023. – 37 с.

Укладач:

Дорошук В. О., старший викладач кафедри транспортних технологій і технічного сервісу.

Відповідальний за випуск: Никончук В. М., в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, д.е.н., професорка.

Керівник групи забезпечення спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»: Хітров І. О., доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, к.т.н, доцент.

© В. О. Дорошук, 2023

© НУВГП, 2023

## ЗМІСТ

1. Загальні положення .....	4
2. Методичні рекомендації до виконання практичних занять.....	5
Практичне заняття 1. Кримінальна відповідальність у сфері безпеки дорожнього руху.....	5
Практичне заняття 2. Кількісний аналіз дорожньо– транспортних пригод.....	8
Практичне заняття 3. Гальмівні властивості автомобіля у транспортному потоці.....	14
Практичне заняття 4. Розрахунок небезпечності ділянки траси використовуючи метод коефіцієнтів безпеки.....	17
Практичне заняття 5. Оцінювання рівня небезпеки нерегульованого перехрестя .....	24
Практичне заняття 6. Визначенні оптимального маршруту руху рухомого складу.....	30
Практичне заняття 7. Економічний ефект підвищення безпеки руху.....	33
5. Рекомендована література.....	37

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Організація безпеки дорожнього руху є одним з пріоритетних завдань внутрішньої державної політики. Це включає в себе розроблення та реалізацію комплексу правових, соціальних, економічних, технологічних і технічних заходів, спрямованих на зниження рівня та попередження дорожньо-транспортного травматизму, особливо смертельного. Метою є також зменшення шкідливого впливу автомобільного транспорту на довкілля та забезпечення оптимальних умов для безаварійної роботи водіїв.

Розвиток автомобільної індустрії відбувається зі стрімкістю, що постійно зростає. Сучасні автовиробники активно працюють над тим, щоб створювати нові, більш швидкісні та потужні автомобілі, оскільки це відповідає вимогам ринку. Одночасно провідні автокомпанії вкладають зусилля у створення лабораторій, які присвячені активній та пасивній безпеці автотранспорту. Незважаючи на це, надзвичайно важливою залишається роль людського фактора у запобіганні ДТП, оскільки швидкість і потужність автомобілів зростають стрімкіше, ніж засоби, які призначені захищати учасників дорожнього руху.

Більшість дорожньо-транспортних пригод безпосередньо пов'язані з порушенням правил дорожнього руху. Тому велике значення має системна та ефективна виховна та навчальна робота серед учасників руху, а також розробка заходів для підвищення безпеки на дорогах.

Метою навчальної дисципліни "Безпека руху" є передача студентам теоретичних знань та практичних навичок у сфері підвищення безпеки дорожнього руху..

Завданням навчальної дисципліни "Безпека руху" є надання студентам знань щодо теоретичних та організаційних аспектів організації та регулювання дорожнього руху, а також забезпечення безпеки всіх учасників дорожнього руху.

## **2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

### **Практичне заняття 1. АДМІНІСТРАТИВНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ У СФЕРІ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

**Мета заняття:** Визначити санкції та розміри штрафів за адміністративні правопорушення.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Вивчити види порушень правил дорожнього руху (таблиці 1.1).
2. Визначити стягнення за порушення правил дорожнього руху згідно КУпАП, що наведені в таблиці 1.1.
3. Розрахувати розмір штрафу в грошовому еквіваленті за порушення правил дорожнього руху згідно КУпАП, що наведені в таблиці 1.1. Види порушень правил дорожнього руху згідно вихідних даних (таблиця 1.2)

#### *Вказівки для виконання завдань*

1. Адміністративна відповідальність у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху означає відповідальність водіїв транспортних засобів, інших учасників дорожнього руху, а також посадових осіб, що забезпечують безпечну експлуатацію транспорту, доріг і шляхових споруд, за порушення правил дорожнього руху та експлуатації транспорту і шляхів. Ця відповідальність виявляється у застосуванні до винних осіб адміністративних стягнень, уповноваженими на це органами (посадовими особами), згідно з установленими законом нормами адміністративного права.

2. Адміністративна відповідальність виникає фактично внаслідок порушення правових норм, захищених адміністративними санкціями – адміністративні правопорушення.

Адміністративне законодавство встановлює чітку систему стягнень за порушення правил дорожнього руху, таких як попередження, штраф, оплатне вилучення транспортного

засобу, конфіскація предмета правопорушення, виконання громадських робіт та адміністративний арешт.

Головним нормативно-правовим актом, що визначає адміністративну відповідальність за правопорушення в галузі дорожнього руху, є Кодекс України про адміністративні правопорушення (КУпАП). Цей кодекс встановлює перелік адміністративних проступків та заходів адміністративного стягнення за їх вчинення.

Перелік деяких видів порушень правил дорожнього руху подано в таблиці 1.1

Таблиця 1.1

Види порушень правил дорожнього руху

Номер порушень	Правопорушення згідно КУпАП	Номер порушень	Правопорушення згідно КУпАП
1	ч. 1 ст. 121 КУпАП	16	ч. 4 ст. 122 КУпАП
2	ч. 2 ст. 121 КУпАП	17	ч. 5 ст. 122 КУпАП
3	ч. 3 ст. 121 КУпАП	18	ч. 6 ст. 122 КУпАП
4	ч. 5 ст. 121 КУпАП	19	ч. 7 ст. 122 КУпАП
5	ч. 6 ст. 121 КУпАП	20	ч. 1 ст. 122 <sup>-2</sup> КУпАП
6	ч. 7 ст. 121 КУпАП	21	ч. 2 ст. 122 <sup>-2</sup> КУпАП
7	ч. 8 ст. 121 КУпАП	22	ст. 122 <sup>-4</sup> КУпАП
8	ч. 9 ст. 121 КУпАП	23	ч. 2 ст. 123 КУпАП
9	ч. 10 ст. 121 КУпАП	24	ст. 124 КУпАП
10	ч. 10 ст. 121 КУпАП	25	ст. 124 <sup>-1</sup> КУпАП
11	ч. 1 ст. 121 <sup>-1</sup> КУпАП	26	ч. 1 ст. 126 КУпАП
12	ч. 1 ст. 121 <sup>-2</sup> КУпАП	27	ч. 2 ст. 126 КУпАП
13	ч. 2 ст. 121 <sup>-2</sup> КУпАП	28	ч. 4 ст. 126 КУпАП
14	ч. 3 ст. 121 <sup>-2</sup> КУпАП	29	ч. 5 ст. 126 КУпАП
15	ч. 1 ст. 122 КУпАП	30	ч. 1 ст. 127 КУпАП

Варіант визначають за номером у списку групи.

Таблиця 1.2

Вихідні дані

Варіант	Номер порушення з таблиці 1.1	Варіант	Номер порушення з таблиці 1.1
1	1, 11, 21, 30	11	1, 12, 23, 6
2	2, 10, 20, 29	12	2, 13, 24, 7
3	3, 13, 23, 28	13	3, 14, 25, 8
4	4, 12, 22, 27	14	4, 15, 26, 9
5	5, 15, 25, 26	15	5, 16, 27, 10
6	6, 14, 24, 1	16	6, 17, 28, 21
7	7, 17, 27, 2	17	7, 18, 29, 22
8	8, 16, 26, 3	18	8, 19, 30, 22
9	9, 19, 29, 4	19	9, 20, 31, 23
10	10, 18, 28, 5	20	10, 22, 33, 24

3. Розписати правопорушення, яке вказане в окремій статті Кодексу України про адміністративні правопорушення (КУпАП). Згідно статей КУпАП визначити санкції та розрахувати розмір штрафу в грошовому еквіваленті за 4 порушення правил дорожнього руху, що наведені в таблиці 1.1. Види чотирьох порушень правил дорожнього руху вибираються згідно варіанту (таблиця 1.2).

Розрахунки штрафів за правопорушення здійснюється в табличній формі, де потрібно пояснити яке правопорушення відноситься до кожної статті, які санкція передбачається за це правопорушення, та розрахувати розмір штрафу в грошовому еквіваленті (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3

Результати розрахунків

Номер порушення згідно варіанту	Правопорушення	Санкція	Розмір штрафу в грошовому еквіваленті
1			
2			
3			
4			

## **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Попередження це.
2. Штраф це
3. Яку чітку систему стягнень за порушення правил дорожнього руху передбачає адміністративне законодавство?

## **Практичне заняття 2. КІЛЬКІСНИЙ АНАЛІЗ ДОРОЖНЬО–ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД**

**Мета заняття:** отримати практичні навички у виконанні розрахунків кількісних характеристик аварій на ділянках вулиць та конкретних перехрестях.

**Норма часу:** 2 год.

### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Обрати вихідні дані та скласти схему досліджуваної ділянки, враховуючи характеристики згідно з обраним варіантом.
2. Виконати розрахунок коефіцієнтів тяжкості дорожньо-транспортних пригод для перегонів та перетинів окремо.
3. Провести розрахунок коефіцієнтів відносної аварійності для перегонів та перетинів окремо.
4. Побудувати діаграми для відображення змін кількісних показників на ділянках вулиці та перетинах окремо.
5. Сформулювати висновки.

### *Вказівки для виконання завдань*

Кількісний аналіз ДТП - передбачає оцінку рівня аварійності в залежності від місця (перехрестя, магістральна вулиця, місто, регіон, країна та ін.) та часу їхнього виникнення (година, день, місяць, рік). В цьому контексті розрізняють абсолютні й відносні показники.

1. За варіантом обрати вихідні дані і скласти схему ділянки, що досліджується, вказавши на ній всі необхідні характеристики, так як зображено на рисунку 2.1.

Вихідними даними є ділянка магістралі (рис. 2.1), що складається з 3-х перегонів та 2-х перетинів. Також наведено



статистичні дані кількості дорожньо-транспортних подій із загиблими (табл. 2.1), із пораненими (табл. 2.2), із матеріальними збитками (табл. 2.3); дані про довжину ділянки (табл. 2.4) та інтенсивності руху на них (табл. 2.5).

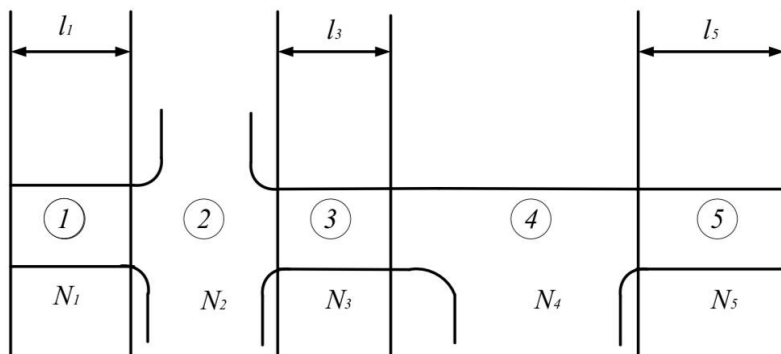


Рис. 2.1. Схематичне зображення ділянки що досліджується

Варіант визначають за номером у списку групи.

Таблиця 2.1

Кількість ДТП із загиблими (пз, од.) на ділянках і перехрестях

Варіант	Ділянка вулиці			Перехрестя	
	1	3	5	2	4
1	4	3	4	0	3
2	4	3	2	2	1
3	3	4	3	2	2
4	3	2	5	1	3
5	1	1	3	1	2
6	3	3	1	1	3
7	3	2	4	0	1
8	2	4	2	3	2
9	2	3	1	1	1
0	3	2	3	2	2

Таблиця 2.2

Кількість ДТП із пораненими ( $n_p$ , од.) на ділянках і перехрестях

Варіант	Ділянка вулиці			Перехрестя	
	1	3	5	2	4
1	9	6	10	1	0
2	6	9	9	2	2
3	5	11	10	2	3
4	11	5	5	1	1
5	7	10	8	1	2
6	5	6	9	2	1
7	10	8	6	1	1
8	8	10	8	2	2
9	8	11	9	2	1
0	5	6	5	2	2

Таблиця 2.3

Кількість ДТП із матеріальними збитками ( $n_{мз}$ , од.) на ділянках і перехрестях

Варіант	Ділянка вулиці			Перехрестя	
	1	3	5	2	4
1	12	12	14	4	3
2	13	14	11	3	2
3	12	12	15	2	4
4	13	13	13	3	2
5	14	12	12	2	3
6	14	13	14	3	3
7	13	14	11	2	2
8	11	13	13	0	2
9	13	11	12	1	1
0	13	13	13	1	1

Таблиця 2.4

Довжина ділянок вулиці ( $l_d$ , км)

Варіант	Ділянка вулиці №1	Ділянка вулиці №3	Ділянка вулиці №5
1	3,1	3	1,7
2	5,5	1,3	1,9
3	4,2	2,6	3,2
4	1,9	2,3	4,1
5	2	4,1	2,4
6	1,9	1,9	4,6
7	4,1	2,1	3,8
8	2,7	4,2	2,5
9	2,3	2,4	1,8
0	4,3	3,2	0,9

Таблиця 2.5

Інтенсивність руху ( $N_d$ , авт./добу) на ділянках вулиці що вивчається

Варіант	Ділянка вулиці $N_1$	Ділянка вулиці $N_3$	Ділянка вулиці $N_5$	Перехрестя $N_2$	Перехрестя $N_4$
1	7800	4100	7800	14600	14300
2	9300	3600	2300	13000	15600
3	4300	4590	2600	13500	17800
4	5600	1600	8800	15600	13000
5	2800	2580	6300	17800	16500
6	1950	7800	4890	14630	12300
7	2200	3600	3300	16800	17890
8	2730	2900	4700	16000	14200
9	4500	1300	8900	12500	18900
0	1600	8900	6900	17890	16300

2. З метою обліку тяжкості наслідків, при порівняльній оцінці аварійності використовують коефіцієнт тяжкості ДТП, який визначається відношенням числа загиблих ( $n_3$ ) до числа поранених ( $n_{II}$ ) в ДТП за визначений період часу і розраховується за формулою

$$K_T = \frac{n_3}{n_{II}} \quad (2.1)$$

де  $K_T$  – коефіцієнт тяжкості ДТП.

Крім того тяжкість наслідків від ДТП може бути охарактеризована відношенням числа загиблих ( $n_3$ ) або поранених ( $n_{II}$ ) до загальної кількості ДТП ( $\sum n$ ):

$$K_T^I = \frac{n_3}{\sum n}, \quad (2.2)$$

$$K_T^{II} = \frac{n_{II}}{\sum n}, \quad (2.3)$$

$$K_T^{III} = \frac{n_3 + n_{II}}{\sum n}, \quad (2.4)$$

де  $\sum n$  – сумарна кількість ДТП на визначеній ділянці за визначений проміжок часу.

$$\sum n = n_3 + n_{II} + n_{МЗ}. \quad (2.5)$$

Результати розрахунків коефіцієнтів тяжкості необхідно провести для 3-х перегонів та 2-х перетинів окремо. Отримані дані зводимо до таблиці 1.6.

3. Один з найбільш розповсюджених відносних показників - показник відносної аварійності [3]:

$$K_a = \frac{\sum n \cdot 10^6}{\sum L}, \quad (2.6)$$

де  $\sum n$  – загальна кількість ДТП за період, що розглядається;  
 $\sum L$  – загальний пробіг ТЗ за той же період, км.

Або

$$K_a = \frac{\sum n \cdot 10^6}{365 \cdot N_d \cdot l} \quad (2.7)$$

де  $N_d$  – середньодобова інтенсивність руху на ділянці, авт./добу;  
 $l$  – довжина ділянки магістралі, км.

Для перехресть формула коефіцієнту відносної аварійності набуває вигляду:

$$K_{a\_nep} = \frac{\sum n \cdot 10^7}{365 \cdot N_{d\_nep}} \quad (2.8)$$

Результати розрахунків коефіцієнтів відносної аварійності необхідно провести для 3-х перегонів та 2-х перетинів окремо. Отримані дані зводимо до таблиці 1.6.

Отримавши значення  $K_a$ , робимо висновки про безпеку перехрестя та ділянок руху. Якщо  $K_a < 3$ , то перехрестя є безпечним; якщо  $3 \leq K_a < 8$  — перехрестя майже безпечне; якщо  $8 \leq K_a < 12$  – перехрестя небезпечне і якщо  $K_a \geq 12$  — перехрестя дуже небезпечне.

4. Необхідно побудувати 4 діаграми: 1) Діаграма зміни коефіцієнтів тяжкості на ділянках вулиці №1, №2, №3; 2) Діаграма зміни коефіцієнтів тяжкості на перехрестях №1, №2; 3) Діаграма зміни коефіцієнтів відносної аварійності на ділянках вулиці №1, №2, №3; 4) Діаграма зміни коефіцієнтів відносної аварійності на перехрестях №1, №2.

Таблиця 2.6

Результати розрахунків показників аварійності

Показник	Ділянка вулиці №1	Ділянка вулиці №2	Ділянка вулиці №3	Перехрестя №1	Перехрестя №2
$\sum n$					
$K_T$					
$K'_T$					
$K''_T$					
$K'''_T$					
$K_a$					

### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Що являє собою дорожньо-транспортна пригода (ДТП)?
2. Кількісний аналіз це.
3. Якісний аналіз ДТП це.
4. Топографічний аналіз ДТП це.
5. Назвіть які є види ДТП?

### **Практичне заняття 3.**

#### **ГАЛЬМІВНІ ВЛАСТИВОСТІ АВТОМОБІЛЯ У ТРАНСПОРТНОМУ ПОТОЦІ**

**Мета заняття:** Освоєння методів розрахунку довжини гальмівного шляху автомобіля в різних дорожніх ситуаціях.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Обрати вхідні дані відповідно до варіанту і розробити схему процесів гальмування автомобіля в транспортному потоці.
2. Виконати розрахунок гальмівного та зупиночного шляху автомобіля та визначити дистанцію безпеки для двох варіантів виникнення небезпеки під час руху автомобіля.
3. Створити схеми процесу зупинки автомобіля для двох варіантів виникнення небезпеки з використанням отриманих даних.
4. Сформулювати висновки.

#### *Вказівки для виконання завдань*

1. Вибрати вихідні дані відповідно до варіанту і сформулювати схеми ділянки що вивчається, вказавши на них всі необхідні характеристики.

В якості вихідних даних надаються технічні характеристики автомобіля та умови руху дорогою для розрахунку зупиночного шляху (табл. 2.1).

2. Зупинний шлях визначається як відстань, яку транспортний засіб пройде від моменту виявлення водієм небезпеки до повної зупинки. Важливо відрізнити це поняття від гальмівного шляху. Зупинний шлях охоплює відстань, що

подолана автомобілем за час реакції водія, час спрацювання гальмівної системи та час гальмування зі сповільненням, що встановилося. (рисунок 3.1).

Таблиця 3.1

Вихідні характеристики для розрахунку часу зупинки та зупиночного шляху автомобіля

Варіант Показник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Варіант визначають за номером у списку групи										
Тип автомобіля	Вантажний	Легковий	Вантажний	Легковий	Вантажний	Легковий	Вантажний	Легковий	Вантажний	Легковий
Час запізнювання спрацювання гальм. приводу, $t_2$ , с	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Час зростання сповільнення, $t_3$ , с	0,7	0,3	0,6	0,4	0,9	0,5	1,0	0,6	0,8	0,4
Варіант визначають за номером у списку групи										
Час реакції водія, $t_1$ , с	1,2	1,4	1,0	1,0	1,3	1,1	1,4	0,6	0,7	0,8
Коефіцієнт зчеплення, $\varphi$	0,7	0,6	0,5	0,6	0,8	0,7	0,7	0,5	0,6	0,8
Швидкість руху, $V_a$ , км/год	45	80	50	60	90	55	85	75	65	70

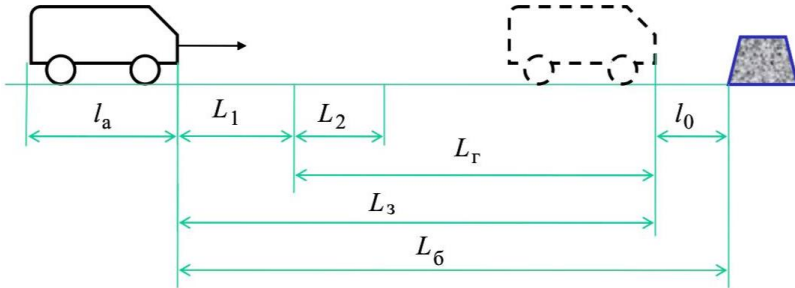


Рис. 3.1 – Процес зупинки автомобіля

$l_a$  - довжина автомобіля;  $L_1$  - шлях за час реакції водія;  $L_2$  - шлях за час спрацювання приводу;  $L_Г$  - гальмівний шлях;  $L_3$  - зупиночний шлях;  $l_0$  - зазор безпеки;  $L_Б$  - дистанція безпеки.

2.1 Розрахункова довжина дистанції безпеки  $L_Б$  для ситуації, в якій перешкода виникає миттєво (наприклад пішохід) під час руху автомобіля визначатиметься як сума зупиночного шляху автомобіля і зазору безпеки  $l_0$ , який приймається 1 м:

$$L_Б = L_3 + L_0 \quad (3.1)$$

Час зупинки автомобіля,  $T_0$ , вимірюється в секундах і визначається

$$T_3 = t_1 + t_1 + 0.5 \cdot t_3 + \frac{V_a \cdot K_e}{3,6 \cdot g \cdot \phi} \quad (3.2)$$

де  $t_1$  – час реакції водія, с;

$t_2$  – час запізнювання спрацювання гальмівного приводу, с;

$t_3$  – час зростання сповільнення, с;

$K_e$  – коефіцієнт ефективності гальмування (прийняти для легкових 1,2; для вантажних 1,4);

$\phi$  – коефіцієнт зчеплення;

$V_a$  – швидкість руху автомобіля, км/год.

Зупиночний шлях автомобіля розраховується



$$L_3 = (t_1 + t_1 + 0.5 \cdot t_3) \cdot \frac{V_a \cdot V_a}{3,6} + \frac{V_a^2 \cdot K_e}{26 \cdot g \cdot \varphi} \quad (3.3)$$

2.2 При русі автомобілів один за одним і автомобіль, що рухається попереду, починає екстрене гальмування, наступний за ним автомобіль також розпочинає гальмування, але реагує на це затримкою в часі відносно попереднього автомобіля через час реакції водія. В такій ситуації дистанція безпеки не включає довжину гальмового шляху  $L_{Б1}$ . Таким чином, розрахункова довжина дистанції безпеки автомобіля:

$$L_{Б1} = L_1 + L_0 = \frac{V_a \cdot t_1}{3,6} + L_0 \quad (3.4)$$

Визначивши дистанцію безпеки побудувати схеми процесу гальмування для двох варіантів виникнення небезпеки, вказавши всі характеристики процесу за відстанями та час зупинки автомобіля (рис. 3.1).

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Що впливає на довжину гальмового шляху?
2. Що вказує про неможливість миттєвої зупинки автомобіля, що рухається?
3. Що включає розрахункова довжина дистанції безпеки автомобіля?
4. Які характеристики проїзної частини дороги впливають на довжину гальмового шляху?
5. Чим відрізняється зупиночний і гальмівний шлях.

#### **Практичне заняття 4.**

### **РОЗРАХУНОК НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ДІЛЯНКИ ТРАСИ ВИКОРИСТОВУЮЧИ МЕТОД КОЕФІЦІЄНТІВ БЕЗПЕКИ**

**Мета заняття:** отримати практичні навички у визначенні ступеню безпечності ділянок дорожньої мережі.

**Норма часу:** 2 год.

**Завдання до виконання практичного заняття**

1. Порахувати максимальну швидкість транспортного засобу, яку він може досягти в кінці ділянки розгону.
2. Визначити максимальну можливу швидкість руху автомобіля на кривій, при забезпеченні стійкості автомобіля при заносі та перекиданні.
3. Побудувати графік зміни швидкості руху і коефіцієнтів безпеки на всій ділянці дороги.
4. Розрахувати коефіцієнти безпеки.
5. На основі зміни значень коефіцієнтів безпеки по довжині дороги побудувати графік.
6. Зробити висновки щодо безпечності ділянок траси.

*Вказівки для виконання завдань*

Швидкість руху визнають важливим параметром, оскільки вона відображає цільову характеристику дорожнього руху. Розрізняють кілька видів швидкості, таких як миттєва, швидкість сполучення, технічна та експлуатаційна швидкість транспортного потоку. Швидкість транспортного потоку представляє собою середню швидкість руху транспортного засобу на певному відрізку шляху за визначений проміжок часу.

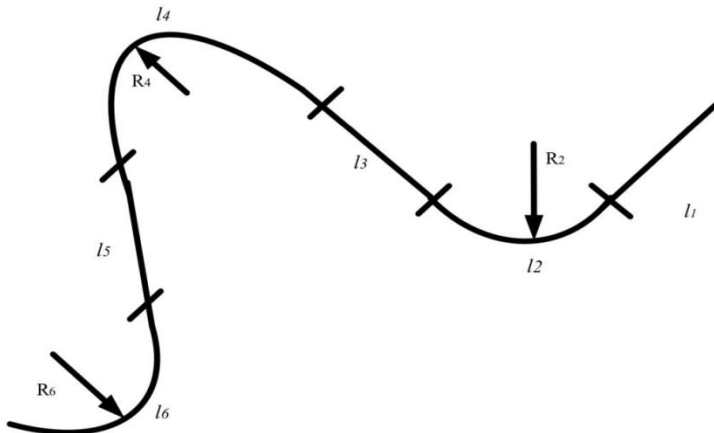


Рис. 3.1. Схематичне зображення ділянки траси

Вихідні дані подані у таблицях 4.1., 4.2.,4.3.

Таблиця 4.1

Характеристика перегонів на ділянці траси

Показник	Перегін	Варіант визначають за номером у списку групи									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Довжина перегону, км	1	2,95	0,12	0,28	1,7	2,55	0,22	2,9	2,45	2,35	2,75
	2	0,23	0,25	0,13	0,19	3	0,2	0,18	0,14	0,19	0,14
	3	0,22	2,8	2,7	2,5	1,55	3,1	0,21	3,5	2,55	2,55
	4	0,11	0,25	1,78	0,15	0,28	0,17	0,13	0,24	0,25	0,22
	5	1,35	2,5	2,3	2,4	0,14	3	1,8	2	2,78	2,5
	6	2,5	1,6	0,23	0,26	0,26	1,65	2,45	0,15	0,22	0,29
Подовжній ухил, %	1	1,5	1,6	1,6	1,8	1,5	1,6	1,6	1,3	0,6	1,2
	2	1,2	0,2	1,5	12	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	1,4
	3	1,3	1,3	0,6	2	1,3	1,8	2,3	1,9	2,1	0,9
	4	0,9	1,7	0,5	1,8	0,6	1,2	1,2	0,9	0	0,5
	5	0,5	1,2	0	0,2	0	0,8	1,7	0,5	0,5	2
	6	2,2	1,1	1,6	0	2,5	1,2	0,6	0,4	1,1	0,5
Покриття		Щ	А/Б	Ц/Б	Ц/Б	Щ	А/Б	Щ	Ц/Б	А/Б	Щ

Таблиця 4.2

## Характеристика поворотів на ділянці траси

Показник	Перегін	Варіант визначають за номером у списку групи									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Радіус кривої, м	2	73	63	74	65	81	115	85	80	89	85
	4	75	62	50	85	92	90	90	90	56	63
	6	158	136	105	110	119	90	165	155	145	130
Поперечний ухил, %	2	2,2	1,4	1,3	1,1	2,1	0,8	1,8	2,5	1,6	1,5
	4	0,6	2,5	0,6	2	0,6	1,6	1,2	2,0	0,6	1,6
	6	1,1	0	1,4	0	1,5	1,3	2,3	2,4	2,3	0

Таблиця 4.3

## Параметри руху транспортних засобів

Показник	Варіант визначають за номером у списку групи									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Початкова швидкість, км/год	32	34	24	31	19	20	30	25	22	21
Прискорення, м/с <sup>2</sup>	0,09	0,07	0,11	0,08	0,1	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08

1. Графік швидкостей використовується при оцінці швидкостей руху на існуючих дорогах. У розрахунках швидкостей руху автомобілів на перегонах не враховують обмеження швидкості, передбачені вимогами правил дорожнього руху (такі, як обмеження швидкості в населених пунктах, на переїздах через залізницю, на перетинанні інших доріг, на кривих з малим радіусом, у зонах, позначених дорожніми знаками та інші). Замість цього враховується максимальна швидкість руху автомобіля, що враховує вплив можливої недисциплінованості або недостатнього досвіду окремих водіїв.

2. Швидкість руху автомобіля наприкінці ділянки розгону розраховується:

$$V_{\text{ex}} = \sqrt{V_0^2 + 2 \cdot a' \cdot S \cdot 12960} \quad (4.1)$$

де  $V_0$  – швидкість руху на початку перегону, км/год;  $'$

$a$  – абсолютне прискорення автомобіля з урахуванням подовжнього ухилу дороги на перегоні, м/с<sup>2</sup>;

$S$  – довжина перегону, км;

Абсолютне прискорення автомобіля з урахуванням подовжнього ухилу на перегоні обчислюється:

$$a' = a \pm \left( i_{\text{подов}} \cdot \frac{g}{100} \right) \quad (4.2)$$

де  $a$  – абсолютне прискорення автомобіля без урахування повздовжнього ухилу дороги на перегоні, м/с<sup>2</sup>;

$i_{\text{подов}}$  – повздовжній ухил на перегоні, %;

$g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup> ( $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ ).

Якщо  $a' \leq 0$  приймається  $a' = a$ .

У формулі (4.2) застосовується знак «+» якщо автомобіль рухається вниз, а «-» - якщо вгору. Якщо швидкість автомобіля наприкінці ділянки розгону більше 120 км/год приймаємо її рівню 120 км/год. Швидкість руху автомобіля на початку перегону вибирається з мінімального значення швидкості входу в поворот або критичної швидкості по перекиданню чи заносу.

3. Можливу швидкість руху на кривих у плані оцінюється граничним значенням коефіцієнта поперечного зчеплення, що забезпечує стійкість автомобіля проти заносу і перекидання, і, розраховується:

$$V_z = 3,6 \cdot \sqrt{g \cdot R \cdot (\phi_y + \frac{i_{\text{non}}}{100})} \quad (4.3)$$

де  $R$  – радіус кривої у плані, м;

$\phi_y$  – поперечний коефіцієнт зчеплення шин з дорогою;

$i_{\text{поп}}$  – поперечний ухил на кривій, %;

3,6 – коефіцієнт переведення швидкості з м/с у км/год.

Поперечний коефіцієнт зчеплення шин з дорогою приймається 70% від значення подовжнього коефіцієнту

Значення подовжнього коефіцієнту зчеплення шин з дорогою приймається рівним для відповідного типу покриття:

-  $\phi_y = 0,8$  для асфальбетону,

-  $\phi_y = 0,7$  для цементобетону,

-  $\phi_y = 0,45$  для щебню.

Критична швидкість автомобіля по перекиданню (максимально допустима) розраховується:

$$V_{\text{пер}} = 3,6 \cdot \sqrt{\frac{g \cdot R \cdot B}{2 \cdot h}} \quad (4.4)$$

де  $B$  – колія транспортного засобу (приймається  $B = 1,3$  м);  $h$  – висота центру мас, (прийняти на рівні половини габаритної висоти автомобіля,  $h = 0,6$  м).

4. Графік зміни швидкості руху транспортних засобів повинен бути відображений в масштабі. На графіку слід показати швидкість автомобіля на кожній ділянці мережі, а також максимальну можливу швидкість руху автомобіля, при якій забезпечується стійкість по заносу та перекиданню.

На основі графіків швидкостей руху визначають відношення між швидкостями при в'їзді на кожен елемент дороги та мінімальною допустимою швидкістю, яку визначають геометричні характеристики аналізованого ділянки.

$$K_{без} = \frac{\min\{V_з, V_{пер}\}}{V_{ex}} \quad (4.5)$$

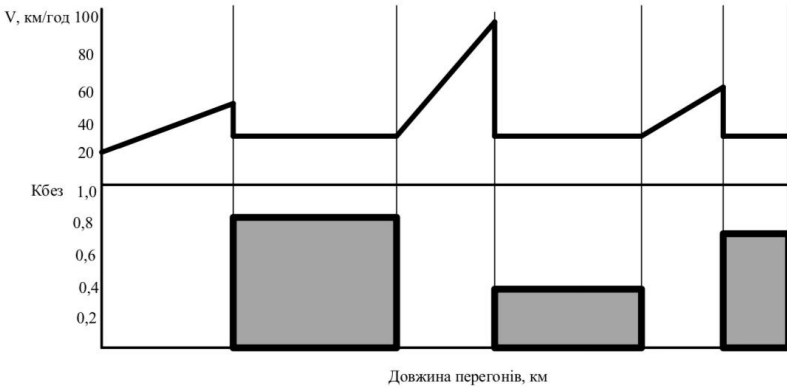


Рис. 4.2. Графік динаміки швидкості автомобіля і коефіцієнтів безпеки

5. На основі розрахованих значень коефіцієнта безпеки слід побудувати графік, що відображає його зміну вздовж дороги. Графік рекомендується побудувати в масштабі. Доцільно відобразити графік зміни коефіцієнтів безпеки на тому ж рисунку, що і графік швидкостей. Приклад подано на рисунку 3.2..

6. Зробити висновки про стан безпеки на дорозі на основі графіка зміни коефіцієнтів безпеки. Ділянки, для яких коефіцієнт безпеки менше 0,4 є дуже небезпечними для руху, від 0,4 до 0,6 - небезпечними, від 0,6 до 0,8 - безпечними. При  $K_{без}$  більше 0,8 умови не впливають на безпеку руху.

### Питання для підсумкового контролю знань

1. Поясніть метод коефіцієнтів безпеки?
2. В чому полягає побудова графіка зміни коефіцієнтів безпеки?
3. Коефіцієнти безпеки окремої ділянки дороги визначаються:
4. Що можна визначити з графіку зміни швидкостей руху?
5. Які критерії оцінки значень можливої швидкості руху кривих у плані?

### **Практичне заняття 5. ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НЕБЕЗПЕКИ НЕРЕГУЛЬОВАНОГО ПЕРЕХРЕСТЯ**

**Мета заняття:** отримання практичних навичок у визначенні складності та небезпечності перетинання вулиць (доріг) за допомогою методу конфліктних точок.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Накреслити схему перехрестя, вказати напрямки руху транспортних потоків та інтенсивності, визначити розміщення конфліктних точок.
2. Оцінити ступінь складності нерегульованого перехрестя.
3. Оцінити ступінь небезпечності нерегульованого перехрестя.
4. Зробити висновки.

#### *Вказівки для виконання завдань*

Складність і небезпечність перехрестя оцінюється методом конфліктних точок.

Вихідні дані включають схему перехрестя (рис. 5.1) та значення інтенсивності транспортних потоків за напрямками (таблиця 5.1)



Таблиця 5.1

Інтенсивність транспортного потоку за напрямками на перехресті

Інтенсивність, авт./год	Варіант визначають за номером у списку групи									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N1	380	350	400	370	310	280	300	320	260	330
N2	320	280	360	290	240	350	340	410	270	260
N3	240	380	270	400	300	240	420	220	360	280
N4	350	410	360	270	350	270	320	220	230	310
N5	120	90	120	110	100	160	110	140	190	190
N6	130	140	100	130	120	200	160	180	90	150
N7	90	100	120	120	140	110	120	150	110	100
N8	100	80	130	90	50	80	80	40	80	80
N9	40	100	90	140	80	70	90	120	100	40
N10	50	120	110	60	150	60	100	110	90	130
N11	80	60	80	60	90	40	140	170	50	90
N12	60	70	40	40	50	80	40	80	200	60

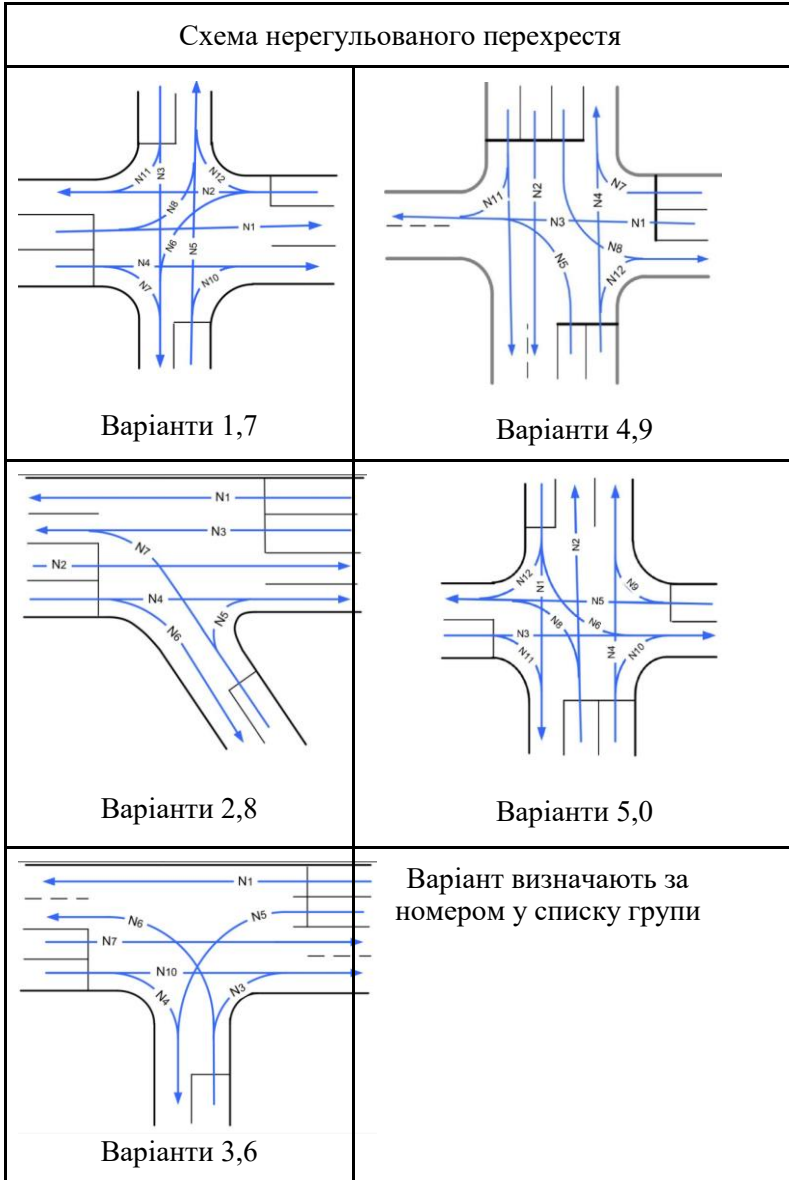


Рис. 5.1. Схема перехрестя

1. Накреслити схему перехрестя і нанести конфліктні точки.

2. Складність нерегульованого перехрестя визначається умовним показником по системі п'яти балів [4]:

$$m = 1 \cdot n_{\text{в}} + 3 \cdot n_{\text{з}} + 5 \cdot n_{\text{п}} \quad (5.1)$$

де  $n_{\text{в}}$ ,  $n_{\text{з}}$ ,  $n_{\text{п}}$  – відповідно кількість конфліктних точок відхилення, злиття і перетинання транспортних потоків гідно схеми.

Якщо  $m < 40$ , то перехрестя просте;

$40 < m < 80$  – перехрестя середньої складності;

$80 < m < 150$  – перехрестя складне;

$m > 150$  – перехрестя дуже складне.

Для кожної конфліктної точки визначити індекси інтенсивності транспортних потоків згідно вихідних даних

$$\sigma N_i = 0,01 \cdot (N_{\text{Пі}} + N_{\text{Пj}}) \quad (5.2)$$

де  $N_{\text{Пі}}$  та  $N_{\text{Пj}}$  – інтенсивність руху транспортних потоків, які перетинаються, зливаються чи розділяються в даній точці, авт./год.

Визначити ступінь складності перехрестя в цілому з урахуванням індексу інтенсивності

$$m\sigma N = \sum_{i=1}^{n_{\text{в}}} \sigma_{NI}^{\text{в}} + 3 \sum_{i=1}^{n_{\text{з}}} \sigma_{NI}^{\text{з}} + \sum_{i=1}^{n_{\text{п}}} \sigma_{NI}^{\text{п}} \quad (5.3)$$

3. Ступінь небезпеки кожної конфліктної точки нерегульованого перехрестя









$$g_i = \frac{K_i \cdot N_i \cdot N_j \cdot 25 \cdot 10^{-7}}{K_p} \quad (5.4)$$

де  $K_i$  – відносна аварійність конфліктної точки, ДТП на 10 млн. авт.;

$K_p$  – коефіцієнт річної нерівномірності; приймається  $K_p = 0,12$ . Значення  $K_i$  приймаються згідно рекомендацій [5] з таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

## Відносна аварійність конфліктних точок

Взаємодія потоків	Схема руху	Характеристика перехрестя	Відносна аварійність, ДТП на 10 млн.авт.
Злиття	Поворот праворуч 	$R < 15$ м $R \geq 15$ м	0,0250 0,0040
	Поворот ліворуч 	$R < 10$ м $10 \text{ м} < R < 25$ м	0,0320 0,0025
Перетинання		$75^\circ < \alpha < 90^\circ$	0,0056
Розподіл потоків	На правому повороті 	$R < 15$ м $R \geq 15$ м	0,0200 0,0060
	На лівому повороті 	$R < 10$ м $10 \text{ м} < R < 25$ м	0,0300 0,0040
Два поворотних потоки		Розподіл двох потоків	0,0015
		Перетинання двох лівоповоротних потоків	0,0020
		Злиття двох потоків	0,0025

Радіус руху транспортних засобів обирати приблизно за схемою перехрестя, виходячи з того, що ширина однієї смуги руху складає 3,75 м.

Найнебезпечніша конфліктна точка визначається за показником  $g_i$ . Загальна небезпека нерегульованого перехрестя характеризує можливу кількість ДТП за рік

$$G = \sum_{i=1}^u g_i \quad (5.5)$$

де  $u$  – кількість конфліктних точок на перехресті.

Результати обрахунків зводяться в таблицю (табл. 5.3)

Таблиця 5.3

Небезпечність конфліктних точок

№ точки	$K_i$	Інтенсивність одного потоку	Інтенсивність іншого потоку	Ступінь небезпеки $g_i$
1				
2				
....				
n				

Рівень забезпеченості безпеки руху на перехресті оцінюється показником відносної аварійності  $K_a$ :

$$K_a = \frac{G \cdot K_p \cdot N_i \cdot 10^7}{25 \cdot N_{\text{сум}}} \quad (5.6)$$

де  $N_{\text{сум}}$  – сума добових інтенсивностей руху на всіх напрямках на перехресті, авт./добу.

Зробити висновки про небезпеку нерегульованого перехрестя на основі значень  $K_a$ . При  $K_a < 3$ , то перехрестя безпечне; при  $3 \leq K_a < 8$  – перехрестя майже безпечне; при  $8 \leq K_a < 12$  – перехрестя небезпечне, при  $K_a \geq 12$  – перехрестя дуже небезпечне.

### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Які є види конфліктних точок?
2. Як визначити ступінь складності перехрестя?
3. Від чого залежить відносна аварійність конфліктної точки?
4. Які фактори визначають аварійність на перехресті?
5. Які конфліктні точки за результатами розрахунків є найнебезпечніші?

### **Практичне заняття 6. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ РУХУ РУХОМОГО СКЛАДУ**

**Мета заняття:** отримання практичних навичок у визначенні оптимального маршруту руху транспортних засобів з урахуванням критеріїв безпеки.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Розрахувати інтенсивність руху на ділянках.
2. Обчислити показник відносної аварійності на ділянках
3. Визначити час руху транспортних засобів для ділянок.
4. Обчислити витрати на проїзд транспортними засобами кожної ділянки мережі.
5. Обрати маршрут руху транспортних засобів від пункту 1 до пункту 10 за критеріями оптимізації (рис. 6.1).
6. Зробити висновки.

#### *Вказівки для виконання завдань*

Інтенсивність руху – це кількість транспортних засобів, які перетинають січення дороги протягом визначеного інтервалу часу.

Вихідні дані для розрахунків подані в таблиці 6.1. і вибираються згідно варіанту, який визначається номером у списку групи (i – перша цифра, j – друга цифра).

На рисунку 6.1 подано схематичне зображення транспортної мережі.

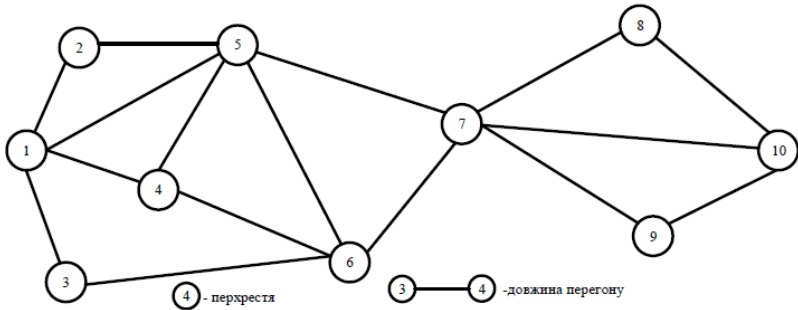


Рис. 6.1. Схематичне зображення транспортної мережі  
Таблиця 6.1

Вихідні дані

Дуга мережі	Довжина дуги, км	Інтенсивність руху на дузі, авт. $10^2$ /доб		Кількість ДТП по дугах за рік, ДТП/рік	Технічна швидкість на дузі, км/год
		прямий напрямок	зворотній напрямок		
1-2	$0,7+j$	$46+i$	$86+j$	$0+i$	$25+i$
1-3	$1,8+j$	$46+i$	$66+j$	$6+i$	$26+i$
1-5	$1,3+j$	$66+i$	$86+j$	$4+i$	$31+i$
1-4	$0,6+j$	$52+i$	$46+j$	$2+i$	$33+i$
2-5	$1,1+j$	$32+i$	$41+j$	$4+i$	$27+i$
3-6	$2,5+j$	$16+i$	$31+j$	$5+i$	$37+i$
4-5	$2,7+j$	$82+i$	$71+j$	$4+i$	$43+i$
4-6	$1,8+j$	$16+i$	$42+j$	$6+i$	$33+i$
5-6	$1,0+j$	$56+i$	$42+j$	$2+i$	$28+i$
5-7	$2,3+j$	$42+i$	$56+j$	$3+i$	$37+i$
6-7	$1,7+j$	$36+i$	$46+j$	$9+i$	$42+i$
7-8	$2,7+j$	$22+i$	$26+j$	$9+i$	$31+i$
7-9	$0,8+j$	$26+i$	$46+j$	$4+i$	$41+i$
7-10	$4,1+j$	$6+i$	$26+j$	$3+i$	$28+i$
8-10	$3,9+i$	$41+i$	$56+j$	$3+i$	$37+i$
9-10	$6,9-i$	$37+i$	$46+j$	$9+i$	$41+i$

1. Інтенсивність руху транспортних засобів на ділянці мережі включає суму інтенсивності в прямому і зворотньому напрямку.

2. Розрахувати показник відносної аварійності для ділянок мережі:

$$K_a = \frac{n_{ДТП} \cdot 10^6}{365 \cdot N_d \cdot l_i} \quad (6.1)$$

де  $n_{ДТП}$  - кількість ДТП за рік на ділянці, ДТП/рік;

$N_d$  - інтенсивність руху на ділянці, авт. 10<sup>2</sup>/добу.

3. Визначити час руху автомобілів на ділянках мережі

$$T_i = \frac{l_i}{V_T} \quad (6.2)$$

де  $l_i$  - довжина ділянки, км;

$V_T$  - технічна швидкість транспортного засобу, км/год.

4. Порахувати витрати на проїзд ділянки

$$C_{Ді} = C_{пер} \cdot l_i + C_{пост} \cdot \frac{l_i}{V_T} + C_{ДТП} \cdot n_{ДТП} \quad (6.3)$$

де  $C_{пер}$  - змінні витрати, приймається  $C_{пер}=0,201$  грн/км;  $C_{пост}$  - постійні витрати, приймається  $C_{пост}=2,54$  грн/год;  $C_{ДТП}$  - середня народногосподарська втрата від однієї ДТП, приймається 5000 грн.

Дані розрахунків показників подаються в табличній формі (таблиця 6.2.)

Таблиця 6.2

Характеристики ділянок мережі

Ділянка	Довжина ділянок	Інтенсивність, авт. /доб	Показник відносної аварійності, ДТП/1млн.авт.	Час слідування, год	Витрати на проїзд, грн
1-2					
1-3					
....					
9-10					



Накреслити окрему схему транспортної мережі для відображення маршрутів автомобілів від пункту 1 до пункту 10 з врахуванням наступних критеріїв ефективності: довжина маршруту, час руху, кількість ДТП на маршруті, показник відносної аварійності та витрати на проїзд маршруту. Зазначте значення відповідних показників для перехресть і ділянок мережі, через які проходить маршрут.

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Які є види ДТП?
2. Технічна швидкість автомобіля це.
3. Назвіть параметри транспортного потоку.
4. Яка одиниця вимірювання показника відносної аварійності ділянки траси та перехрестя?
5. Що включають сумарні витрати на ДТП?

#### **Практичне заняття 7.**

### **ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ**

**Мета заняття:** вивчити методику та розрахувати економічну ефективність заходів з удосконалення організації дорожнього руху.

**Норма часу:** 2 год.

#### **Завдання до виконання практичного заняття**

1. Обчислити річну економію від зменшення втрат в результаті ДТП та підвищення швидкості перевезень.
2. Визначити додаткові витрати на дорожню реконструкцію.
3. Порахувати термін окупності запропонованих заходів.
4. Визначити економічний ефект після впровадження заходів.
5. Зробити висновки.

#### *Вказівки для виконання завдань*

Проектування автомобільної дороги – це складне завдання, в якому потрібно враховувати багато технічних і ергономічних вимог. Автомобільна дорога є об'єктом, який

користується великою кількістю людей, і від її ефективної та безпечної експлуатації залежить безпека громадян і ефективність національного господарства.

Для проведення розрахунків вибираємо дані з таблиць 7.1 та 7.2 згідно варіанту, який вибирається по номеру списку в групі.

Таблиця 7.1

Дані параметрів дороги та транспортних потоків

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Довжина автомагістралі, $L$ , км	140	210	230	220	242	246	198	311	344	437
Середня відстань перевезень вантажу, $L_B$ , км	87	53	44	54	87	61	44	82	52	87
Інтенсивність руху вантажних автомобілів, $N_B$ , авт./доб	1450	630	985	900	950	1140	840	1100	1070	830
Середньорічна інтенсивність руху, $N$ , авт./доб	6000	5200	4200	5900	6400	4500	7500	6200	6300	5800

Таблиця 7.2

Дані по аварійності на дорогах

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Середня вантажопідйомність автомобіля, $q$ , т	10	8	7	6	11	8	10	9	7	6,5
Коефіцієнт, що враховує характер дорожнього середовища, $M_c$	1	1,3	0,8	1,2	0,7	1,4	0,9	1,5	1,2	0,75
Кількість ДТП до впровадження заходів, $N_{ДТП1}$	12	22	13	10	14	17	16	14	16	10
Кількість ДТП після впровадження заходів, $N_{ДТП2}$	10	19	9	8	12	11	13	12	11	6

Враховуючи вимоги ергономіки, економічний ефект від впровадження заходів з удосконалення організації дорожнього руху полягає в можливості збільшення середньої швидкості руху автомобілів та зниженні собівартості перевезень вантажів. Також він передбачає зменшення втрат, пов'язаних з дорожньо-транспортними пригодами.

$$E = \Delta C_{\text{ДТП}} + \Delta C_V - E_n \cdot \Delta K \quad (7.1)$$

де  $\Delta K$  - додаткові капітальні витрати на реконструкцію дороги з урахуванням ергономічних вимог, грн.;

$\Delta C_{\text{ДТП}}, \Delta C_V$  - річна економія в результаті зменшення втрат від ДТП та збільшення швидкості руху, грн.;

$E_n$ - нормативний коефіцієнт, що враховує розтягненість капітальних витрат у часі. Прийняти  $E_n = 0,15$ .

Річна економія поточних витрат за рахунок зменшення втрат від ДТП:

$$\Delta C_{\text{ДТП}} = 3,65 \cdot 10^{-6} \cdot M_C \cdot Q_{\text{ДТП}} \cdot L \cdot N \cdot (N_{\text{ДТП1}} \cdot N_{\text{ДТП2}}) \quad (7.2)$$

де  $Q_{\text{ДТП}}$  – середня сума збитків від ДТП. Приймаємо 8000 грн.

Річна економія на поточних витратах при збільшенні швидкості руху

$$\Delta C_V = \Delta S \cdot T \quad (7.3)$$

де  $\Delta S$  - зниження собівартості одного ткм перевезень при збільшенні швидкості руху. Приймаємо 0,002 грн./рік;

$T$  - вантажообіг, т км/рік.

$$T = 365 \cdot N_B \cdot q \cdot L_B \quad (7.4)$$

2. Додаткові капітальні витрати при реконструкції дороги, враховуючи ергономічні вимоги

$$\Delta K = (K_1 + K_2) \cdot L \quad (7.5)$$

де  $K_1$  – додаткові витрати пов’язані з розробкою рекомендацій для реконструювання дорожнього середовища враховуючи ергономічні вимоги, грн./км. Приймаємо 1500 грн./км;

$K_2$  – збільшення вартості дорожнього будівництва, при реконструюванні дорожнього середовища, грн./км. Приймаємо 3500 грн./км.

3. Термін окупності додаткових витрат, враховуючи ергономічні вимоги на реконструкцію дороги

$$T_{OK} = \frac{\Delta K}{\Delta C_{ДТП} + \Delta C_V} \quad (7.6)$$

4. Зробити висновки про доцільність витрат на розробку та впровадження заходів при проектуванні автомобільних доріг враховуючи людські психофізіологічні особливості.

#### **Питання для підсумкового контролю знань**

1. Який вплив має зміна швидкості руху транспортного потоку на собівартість перевезень?
2. Що входить до прямих та непрямих збитки в результаті ДТП?
3. Що включають сумарні збитки в результаті ДТП?
4. Назвіть методи оцінки наслідків ДТП.
5. Термін окупності витрат це.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна література:

1. Організація та регулювання дорожнього руху : підруч. / Бакуліч О. О. та ін. ; за заг. ред. В. П. Поліщука. Київ : Знання України, 2011. 467 с.

2. Вікович І. А., Жук М. М., Ройко Ю. Я. Організація дорожнього руху : курс лекцій. Львів : НУ «ЛП», 2006. 162 с.

3. Кищун В. Організація і безпека дорожнього руху: конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.070101 Транспортні технології усіх форм навчання. Луцьк : Луцький НТУ, 2014. 200 с.

4. Парасюк В. М., Демків Р. Я., Когут В. М. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2022. 340 с.

### Додаткова література:

5. Організація автомобільних перевезень, дорожні умови та безпека руху : навч. посіб. / Герзель В. М., Марчук М. М., Фабрицький М. А., Рижий О. П. Рівне : НУВГП, 2008. 199 с.

6. Системологія на транспорті : підручник: У 5 кн. Організація дорожнього руху. / Гаврилов Е. В. та ін. ; За заг. ред. М. Ф. Дмитриченка. Київ : Знання України, 2005. 452 с.

7. ДСТУ 2935–94. Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення. Київ : Держстандарт України, 1995. 16 с.

8. ДСТУ 4092-2002. Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки. Київ : Держстандарт України, 2002.

9. Кодекс України про адміністративні правопорушення  
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10>

### Інформаційні ресурси:

1. Правила дорожнього руху URL: <https://roadrules.com.ua/pdr-ukraini/pdr/zmist-pdr/zmist.html>

2. Електронний ресурс розміщення в цифровому репозиторії. URL: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/>

3. Законодавство України. URL: <http://www.rada.kiev.ua/>

4. Кабінет Міністрів України. URL: <http://www.kmu.gov.ua/>.