

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА МІСЬКОГО РУХУ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
та розрахунково-графічної роботи
для студентів спеціальності 192 «Будівництво
та цивільна інженерія»,
які навчаються за освітньою програмою
«Міське будівництво та господарство»

Київ 2022

УДК 711

О-64

Укладач Г.Ю. Васильєва, канд. техн. наук, доцент

Рецензент Т.А. Шилова, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск О.В. Приймаченко, канд. техн. наук,
доцент, завідувач кафедри міського будівництва

*Затверджено на засіданні кафедри міського будівництва,
протокол № 1 від 31 серпня 2022 року.*

В авторській редакції.

Організація та безпека міського руху: методичні вказівки до
О-64 виконання практичних робіт та розрахунково-графічної роботи /
уклад. Г.Ю. Васильєва. – Київ : КНУБА, 2022. – 28 с.

Розглянуто методику аналізу існуючого стану транспортної
системи заданого району.

Призначено для студентів спеціальності 192 "Будівництво та
цивільна інженерія", які навчаються за освітньою програмою
«Міське будівництво та господарство».

© КНУБА, 2022

ЗМІСТ

Загальні положення	4
1. Вихідні дані.....	6
2. Розробка класифікації вулично-дорожньої мережі.....	8
3. Визначення інтенсивності руху транспорту у районі.....	9
4. Транспортний аналіз вузла.....	15
4.1. Розрахунок статичної складності.....	15
4.2. Перевірка пропускної спроможності на головному вході.....	16
4.3. Визначення року вичерпання пропускної спроможності.....	17
5. Аналіз схеми маршрутів міського пасажирського транспорту.....	19
6. Моделювання системи дорожніх знаків у районі.....	22
7. Прогнозування кількості дорожньо-транспортних пригод.....	24
8. Техніко-економічні показники.....	26
Список літератури.....	27

Загальні положення

У Законі України “Про планування та забудову територій” визначено, що генеральний план населеного пункту – це містобудівна документація у вигляді текстових та графічних матеріалів, які визначають принципові вирішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту. Невід’ємною частиною містобудівної документації є транспортна частина генерального плану міста, яка детально розроблюється у комплексній транспортній схемі та комплексних схемах організації дорожнього руху.

Метою виконання розрахунково-графічної роботи є засвоєння теоретичних знань, отриманих під час прослуховування курсу лекцій «Організація та безпека міського руху», самостійного вивчення предмету та набуття практичних навичок виконання транспортних розрахунків.

Це забезпечує процес проектування основних складових транспортної системи міста необхідних для оптимізації управління нею.

Зміст роботи

1. Розробити класифікацію вулично-дорожньої мережі (ВДМ) згідно з [1; 2].

2. Побудувати картограму інтенсивності руху транспорту за вхідними потоками (пункт 2) і матрицею–індикатором (пункт 4).

а. Побудувати гістограму навантаження на перегони магістралей і визначити величину середнього навантаження.

б. Побудувати циклограму навантаження на всі перехрестя району і визначити середню величину.

3. Оцінити складність заданого транспортного вузла у балах; перевірити пропускну спроможність на найбільш завантаженому напрямку до нього з урахуванням уклонів рельєфу; визначити рік вичерпання пропускну спроможності.

4. Оцінити маршрутну схему міського пасажирського транспорту (МПТ) за щільністю і коефіцієнтом непрямолінійності, перевірити правильність розташування зупинок і величину сітьового інтервалу на одній з них.

5. Змодельовати систему дорожніх знаків у районі і провести її експертну оцінку.

6. Виконати прогноз дорожньо-транспортних пригод (ДТП) на 5 років.
7. Визначити техніко-економічні показники.

Склад роботи (графічні матеріали)

1. План району у М 1:10000 зі схемою організації дорожнього руху (рис. 1).
2. Картограма інтенсивності руху транспорту у районі М 1:10000.
 - 2.1. Гістограма навантажень на перегони магістралей з визначенням величини середнього навантаження.
 - 2.2. Циклограма навантажень на перехрестя району з визначенням величини середнього навантаження.
3. Графік визначення року вичерпання пропускної спроможності на головному напрямку на заданому перехресті.
4. Схема маршрутів МПТ (М 1:10000).
5. Проект схеми організації дорожнього руху у районі (М1:10000).
6. Графік прогнозу ДТП на 5 років.
7. Техніко-економічні показники.

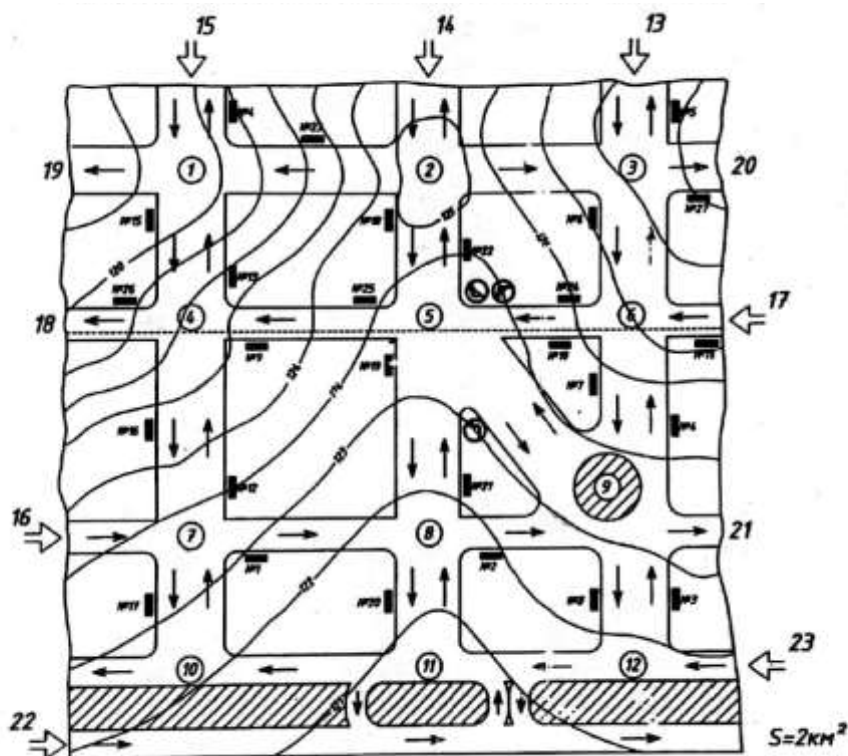


Рис.1. Схема району

1. Вихідні дані

1. Схема району М 1:10000

- горизонталі проведені через 1,0 метр

- номер транспортного вузла _____

2. Добова інтенсивність і склад потоків транспорту на зовнішніх входах у район (табл. 1).

Таблиця 1

№ входів	Склад потоку (фізичні одиниці)					Усього
	легкові	мото	вантажні	автобуси	тролейбуси	
16		-	1000	500	500	
15		200	3000	700	-	
14		-	1000	800	-	
13		100	500	500	400	
22		200	3500	450	550	
23		-	-	500	500	
17		-	500	400	300	
18		-	-	-	300	

3. Схема маршрутів міського пасажирського транспорту (табл. 2).

Таблиця 2

Номер маршрутів	Вид транспорту	Маршрутні інтервали, хвилини	Номер входів, перехресть та виходів, через які проходить маршрут	Номер зупинок, що обслуговують маршрут
1	Тролейбус	5	22-10-7-4-1-15	12,13,14
2	Тролейбус	3	16-8-5-2-3-20	21,22,27
3	Тролейбус	5	17-4-5-6-18	9,10,11
4	Тролейбус	5	16-8-5-2-1-4-7-10-22	21,22,23,15,16,17
5	Тролейбус	4	23-12-9-6-3-13	3,4,5
6	Автобус	5	16-7-4-1-19	12,13
7	Автобус	5	16-7-8-9-6-5-4-18	1,2,4,24,25,26
8	Автобус	6	16-8-5-6-3-13	21,10,5
9	Автобус	4	23-12-9-6-3-13	3,4,5
10	Автобус	4	13-3-6-5-8-11-22	6,24,19,20
11	Автобус	5	15-4-7-10-22	15,16,17
12	Автобус	5	14-5-8-11-23	18,19,20

4. Індикатор розподілу руху транспорту на вході на перехрестя, % (табл. 3)

Таблиця 3

Тип розподілу	Напрямок руху		
	ліворуч	прямо	праворуч
1	2	3	4
1	-	100	-
2	100	-	-
3	-	-	100
4	20	80	-
5	-	70	30
6	50	-	50
7	10	60	30

5. Характеристика магістралей (задається № варіанта)

Таблиця 4

Номер магістралі	Ширина проїзної частини, м		
	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
16-21	7,5	7,5	11,25
18-17*)	7,5	7,5	11,25
19-20	11,25	11,25	15,0
10-15	8,5x2	16	23,50
11-14	8,5x2	16	23,50
12-13	8,5x2	16	23,50
22-23**)	15,0	23,50	23,50

Примітки: * У напрямку 17-18 існує спецсмуга для МПТ

** У всіх варіантах посередині проїзної частини додатково передбачити розподільну смугу шириною – 10 м (можуть коригуватися викладачем)

6. Дані про ДТП (табл. 5).

Таблиця 5

Номер перехрестя і перегонів	Кількість ДТП по роках				
	х-4	х-3	х-2	х-1	х/
1-4	2	5	2	2	2
2	3	2	3	3	5
3-6	1	1	3	3	5
4	1	2	2	2	4
5-8	1	1	6	2	2
6	2	3	3	5	4
7	1	5	3	3	3
8-11	2	3	4	5	6
9	1	2	2	4	5
10	-	1	3	3	5
11-12	2	2	6	3	3
12	1	2	2	4	5

x/ – вказується рік виконання роботи

Примітки: Річний приріст величини інтенсивності руху транспорту – 5%

- Частка години «пік» - 8,0%
- Передбачити світлофорні об'єкти на перехрестях, які були місцями концентрації ДТП

2. Розробка класифікації вулично-дорожньої мережі

Перш за все необхідно з'ясувати для якого міста розробляється класифікація ВДМ. В даній роботі – це Київ, найзначніше місто за [1].

Відповідно до заданої ширини проїзної частини вулиць (таблиця 4 вихідних даних) і таблиць 6 та 7 [2], які наведені нижче, з'ясовуємо категорію вулиць. Якщо по вулиці проходить виділена смуга для МПТ, то вона повинна бути віднесена до районної магістралі.

Таблиця 6

Група населених пунктів Категорія вулиць і доріг		Розрахункова швидкість руху, км/год	Мінімальна ширина смуги руху, м	Кількість смуг проїзної частини	Найбільший поздовжній похил, ‰	Найменші радіуси кривих у плані, м	Мінімальна ширина пішохідної зони тротуару, м	
Магістральні дороги		100	3,75	4-8	40	500	1,0 ^{*)}	
Магістральні вулиці								
Найкрупніші, крупні міста	Загальноміського значення безперервного руху	80	3,5	4-8	50	400	3,0	
	Те саме регульованого руху	60	3,0	4-8	60	250	3,0	
	Районного значення	60	3,0	2-6	60	250	2,25	
Великі міста	Загальноміського значення	60	3,0	2-6	60	250	3,0	
	Районного значення	60	3,0	2-4	60	250	2,25	
Середні, малі міста	Загальноміського значення	60	3,0	2-4	60	250	2,25	
	Районного значення	60	3,0	2-4	60	250	1,5	
Місцеві вулиці та дороги								
Усі групи населених пунктів	Житлові вулиці	50	2,75	2	70	125	1,5	
	Вулиці та дороги в науково-виробничих, промислових і комунально-складських зонах (районах)	40	3,0	2	60	250	1,5	
		Проїзди	30	2,75	2	80	30	1,0
			30	4,0	1	80	30	1,0

^{*)} Технічний тротуар.

Примітка 1. Максимальна ширина смуги руху не повинна перевищувати 3,75 м.

Примітка 2. В умовах щільної забудови, на територіях охоронних та історичних пам'яток розрахункова швидкість руху може бути прийнята (30 – 50) км/год з відповідним переліком параметрів основних елементів вулиць і доріг.

Таблиця 7

Категорія вулиць і доріг	Розрахункова швидкість руху, км/год	Мінімальна ширина смуги руху, м	Кількість смуг руху	Мінімальна ширина пішохідної зони тротуару, м
Селищна дорога	60	3,0	2,4	–
Головна вулиця	40	3,0	2,3	1,5
Житлова вулиця (вулиця в житловій забудові)	40	2,75	2	1,0
Проїзд	20	2,75	1,2	0-1
Дорога господарського призначення	30	4,5	1	–
Пішохідна дорога	–	0,75	2,4	–
Примітка. Максимальна ширина смуги руху (крім доріг господарського призначення) не повинна перевищувати 3,75 м.				

3. Визначення інтенсивності руху транспорту у районі

Побудова картограми середньодобової інтенсивності руху транспорту у заданому районі виконується на основі таблиці вихідних даних (пункт 2), у якій кожному студенту окремо вказується інтенсивність легкового транспорту (стовпчик 2), наприклад, дивись табл. 7.

Таблиця 7

Добова інтенсивність і склад потоків транспорту на зовнішніх входах у район

№ входів	Склад потоку (фізичні одиниці)					Усього
	легкові	мото	вантажні	автобуси	тролейбуси	
1	2	3	4	5	6	7
16	4360	-	1000	500	500	6360
15	5559	200	3000	700	-	9459
14	8938	-	1000	800	-	10738
13	7085	100	500	500	400	8585
22	5777	200	3500	450	550	10477
23	7630	-	-	500	500	8630
17	7412	-	500	400	300	8612
18	-	-	-	-	300	300
Σ	46761	500	9500	3850	2550	63161

Знаходимо суми величин, що стоять у кожному рядку, які показують величини потоків транспорту у район з кожного входу (13, 14, 15, 16, 17, 22, 23), а також суми величин кожного стовпчика. Знаходимо загальне навантаження на район, яке становить у нашому прикладі 63161 фізичних одиниць.

Виконуємо розподіл інтенсивності руху транспорту на зовнішніх входах (рис. 2).

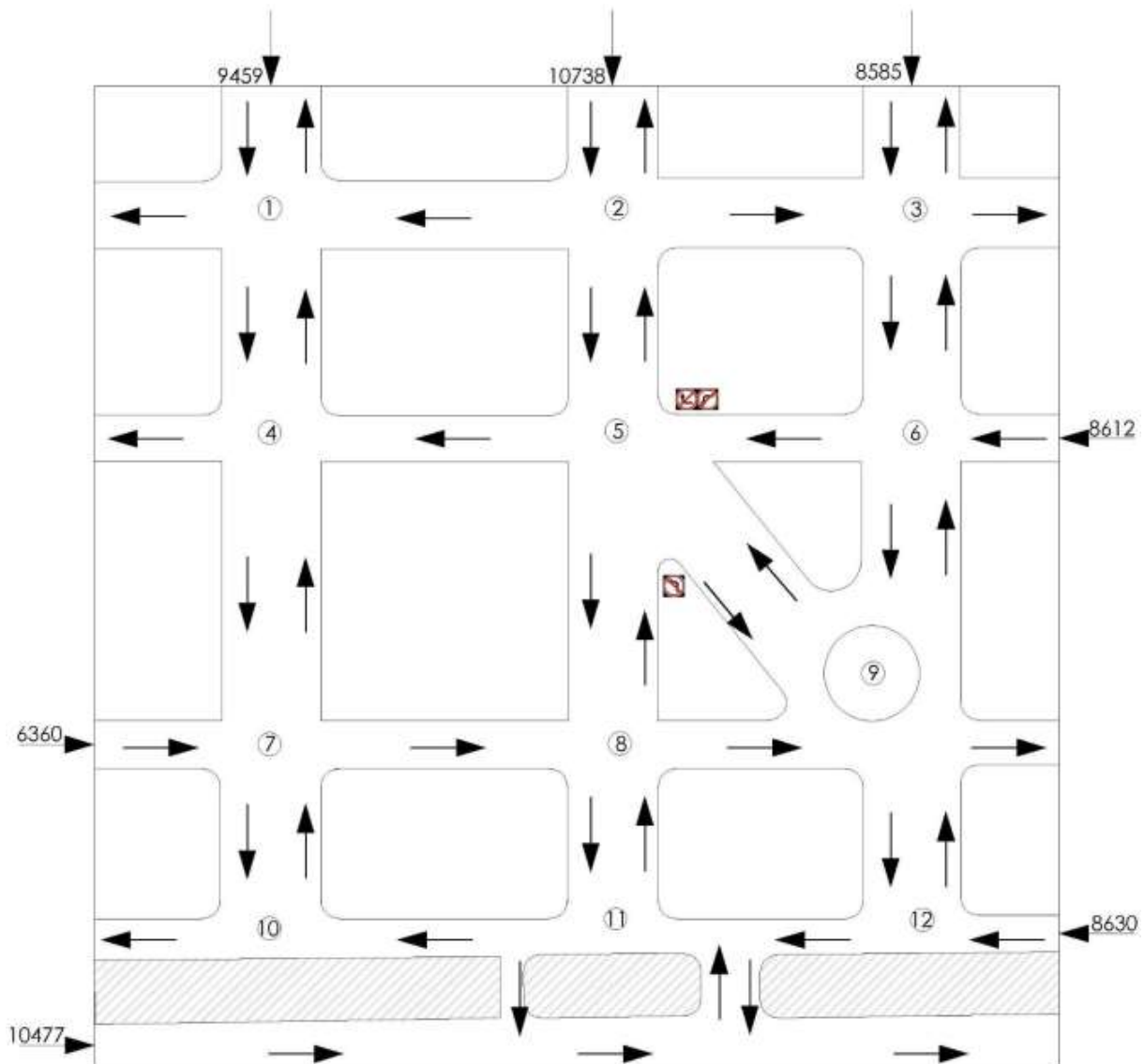


Рис. 2. Інтенсивність руху транспорту на зовнішніх входах

Для подальших розрахунків необхідно визначити середній коефіцієнт приведення (К), приймаючи наступні перевідні коефіцієнти (таблиця 8) [2]: легкові автомобілі = 1,0; мото = 0,5; вантажні автомобілі = 2,0; автобуси = 2,5; тролейбуси = 3,5.

Тоді $46761 \cdot 1 + 500 \cdot 0,5 + 9500 \cdot 2,0 + 3850 \cdot 2,5 + 2550 \cdot 3,5 = 84561$ і
 $K = 84561 / 63161 = 1,34$.

Таблиця 8

Тип транспортного засобу	Коефіцієнт приведення
1	2
Мотоцикл, велосипед	0,4/1,0 ^{*)}
Легковий автомобіль	1,0
1	2
Автобус малої місткості	1,4
Автобус великої місткості, тролейбус	1,8
Зчленований автобус або тролейбус	2,4
Вантажівка вантажопідйомністю до 6 т	1,5
Вантажівка вантажопідйомністю понад 6 т	1,7
Автопоїзд	2,2
*) Значення 1,0 застосовується, коли велосипед чи мотоцикл рухаються в одній смузі з іншими транспортними засобами.	

Аналізуємо схему організації руху транспорту у заданому районі (див. рис. 1).

Перш за все з'ясовуємо, на яких вулицях організовано двобічний рух, а на яких – однобічний. Водночас обов'язково необхідно враховувати дорожні знаки.

Отже, вивчивши особливості організації руху транспорту у районі, можемо приступити до побудови картограми. Для цього розподіляємо кожен з вхідних потоків (див. табл. 7) по ВДМ району. Треба мати на увазі, що частина дорожніх знаків не розставлена і при виборі типу індикатора (табл. 3 вихідних даних) треба дивитись на схему організації руху на магістралі.

Результати моделювання руху транспортних потоків на перегонах наведені на рис. 3.

Робимо перевірку за правилом: скільки одиниць транспорту увійшло в підрайон – стільки повинно і вийти.

За результатами моделювання будуємо картограму середньодобової інтенсивності руху транспортних потоків (рис.4).

За картограмою будуються:

- гістограма транспортного навантаження перегонів ВДМ району із визначенням середнього значення (рис.5);
- циклограма транспортного навантаження перехресть району із визначенням середнього значення (рис. 6).

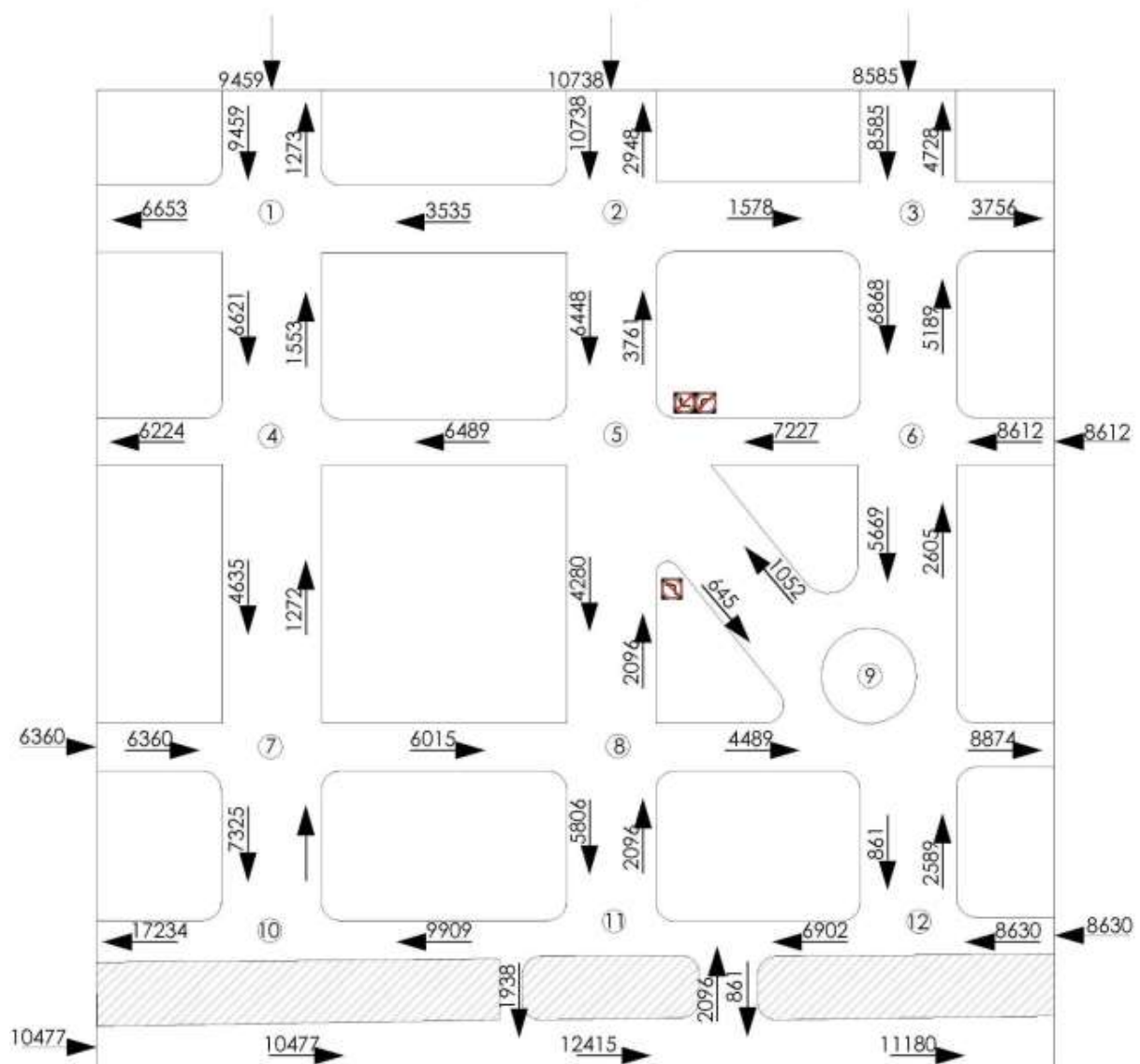


Рис. 3. Інтенсивність руху транспорту на перегонах ВДМ

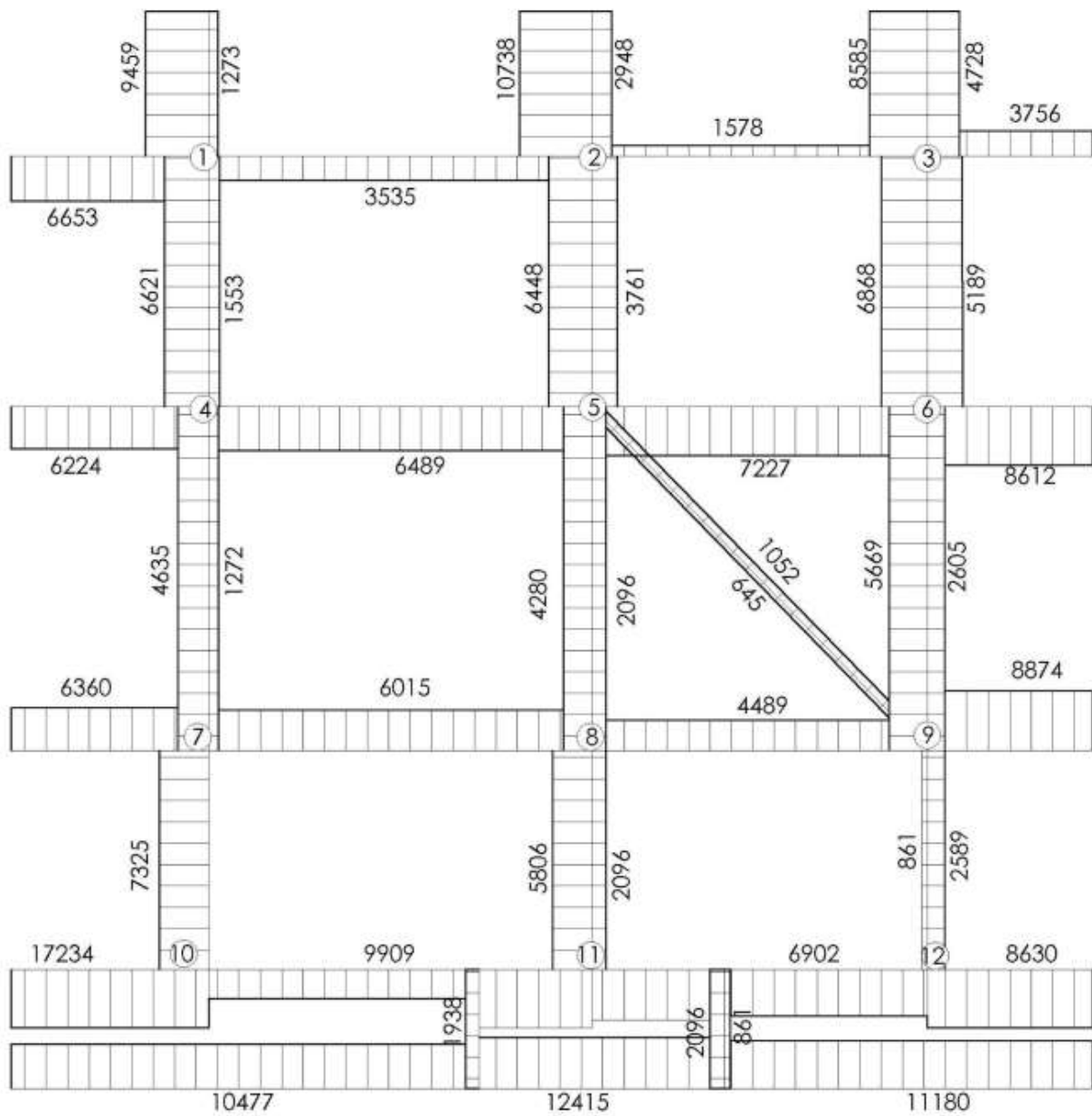


Рис. 4. Картограма інтенсивності руху транспортних потоків

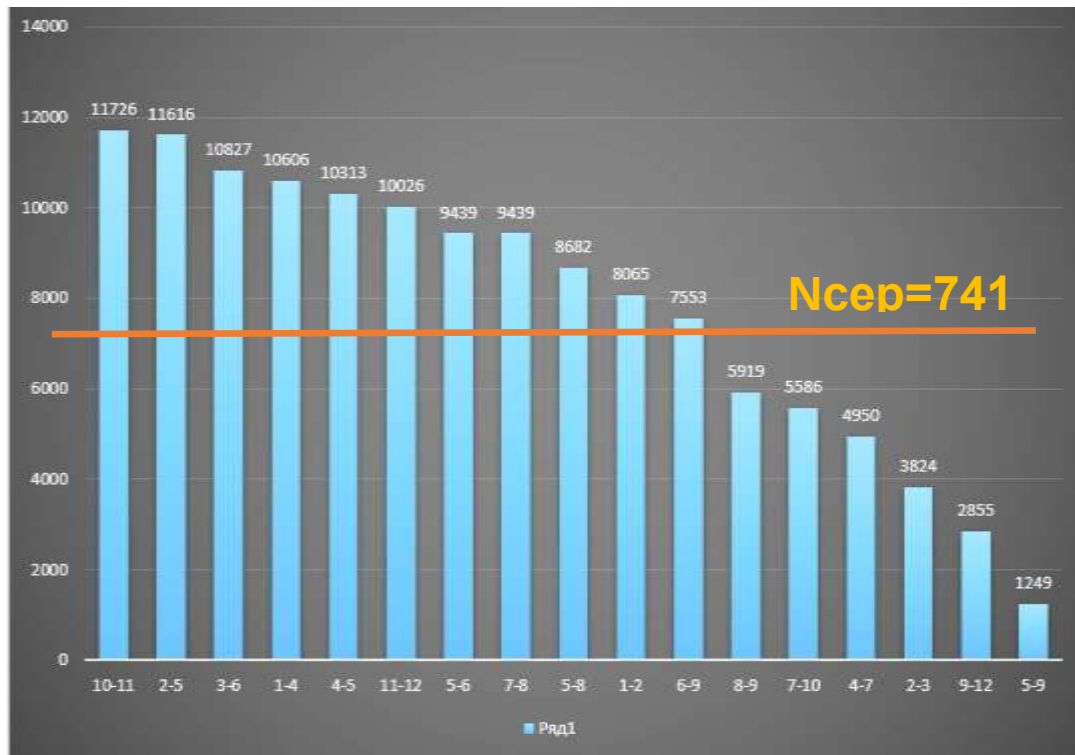


Рис. 5. Гістограма транспортного навантаження перегонів

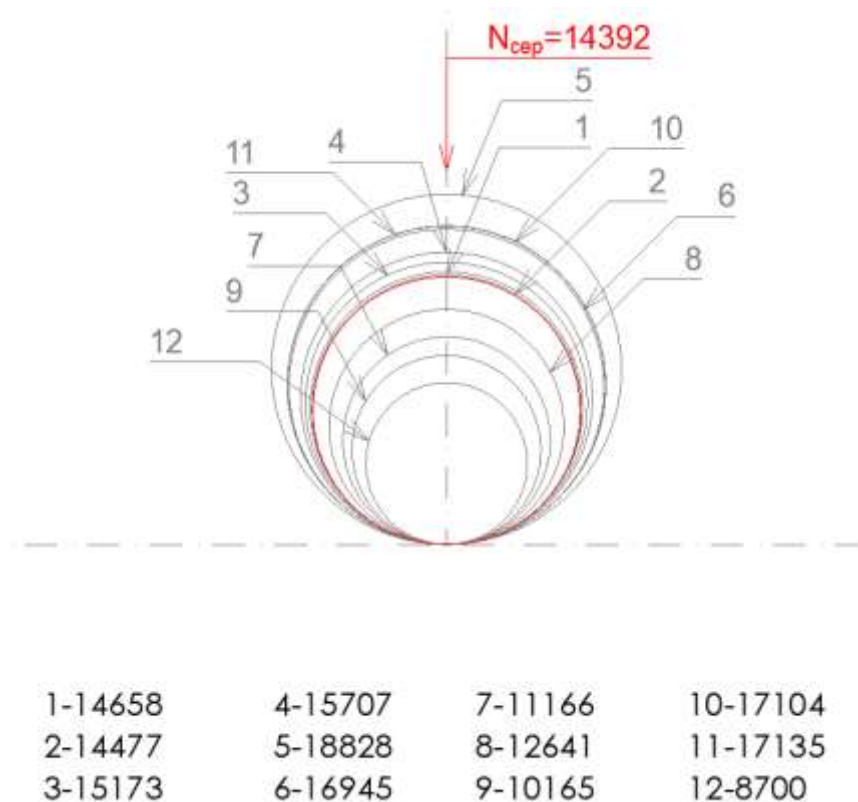


Рис. 6. Циклограма транспортного навантаження перехресть району

Категорія складності міських транспортних вузлів (МТВ) визначається відповідно до табл. 9 залежно від складності вузла в балах.

Таблиця 9

Класифікація складності МТВ

№ пор.	Складність вузла, бали	Категорія складності
1	< 10	Дуже прості
2.	11 – 25	Прості
3	26 – 55	Середньої складності
4	55	Складні

$M_{ст} = 5 \cdot 3 + 3 \cdot 3 + 2 = 26$ балів, тобто вузол – середньої складності.

4.2. Перевірка пропускної спроможності на головному вході

У нашому прикладі найзавантаженіший підхід на перехресті № 7 це – підхід № 1 з величиною середньодобової інтенсивності транспорту 21391 з уклоном $i = 6\%$ (встановлюється за планом підрайону з горизонталями), що підвищується у бік перехрестя № 7. Тому показник C у формулі визначення динамічного габариту L треба брати у частині табл. 10 зі знаком «+», користуючись такою таблицею:

Таблиця 10

Уклон, ‰	+ 60	+ 30	± 0	- 30	- 60
C	0,049	0,052	0,054	0,057	0,059

Приймаємо, що обробка результатів виміру швидкості встановила величину $V_{85} = 55$ км/год., або 15,28 м/с, розрахуємо теоретичну пропускну спроможність першої (від тротуару) смуги руху:

$$N_{теор} = \frac{3600 \cdot V_{85}}{L} \quad (2)$$

$$L = V_{85} + C V^2 + l_a + l_б, \quad (3)$$

де $V_{85} = 15,28$;

$C = -0,054$;

l_a – довжина автомобіля = 5 м;

$l_б$ – відстань безпеки = 2 м,

тоді $L = 15,28 + 0,054 \cdot 15,28^2 + 5 + 2 = 34,9$, а

$$N_{теор} = \frac{3600 \cdot 15,28}{34,9} = 1576 \text{ приведених одиниць.}$$

Згідно з пунктом 4.4.1 [2] пропускна здатність багатосмугової проїзної частини на перегонах визначається з урахуванням коефіцієнта багатосмуговості, який залежно від кількості смуг в одному напрямку приймається: за однієї смуги – 1,0; двох – 1,9; трьох – 2,7; чотирьох – 3,5.

У нашому прикладі на вхідному каналі № 1 до перехрестя № 7 прийнято три смуги і пропускна здатність каналу дорівнюватиме

$$1576 * 2,7 = 4255 \text{ приведених одиниць в годину пік.}$$

Розрахуємо величину фактично існуючого навантаження на цей канал у годину пік:

$$N_{en} = \frac{\bar{N}_{доб.} * P * \bar{K} * K_{60}}{100}, \quad (4)$$

де $\bar{N}_{доб.} = 21391$;

p – питома вага години пік у добовому циклі (для Києва $p=8,5\%$);

$\bar{K}$ – середній коефіцієнт приведення, приймаємо $K = 1,2$

K_{60} – перехідний коефіцієнт від величини середньодобової інтенсивності до 60-ої години пік (для Києва $= 1,3$),

$$\text{тоді } N_{en} = \frac{21391 * 8,5 * 1,2 * 1,3}{100} = 2836,$$

тобто маємо коефіцієнт запасу пропускної спроможності

$$\eta = \frac{4255}{2836} = 1,5.$$

Зауважимо, що ми приймали величину розрахункової швидкості у 55 км/год. Насправді оптимальна швидкість, при якій забезпечується максимальна пропускна здатність однієї смуги проїзної частини, коливається в залежності від величини поздовжнього уклону в межах 40-50 км/год. [7, с. 96]. Для міста Києва $V_{опт.}$, яка дорівнює V_{85} знаходиться в межах 37 – 45 км/год.

4.3. Визначення року вичерпання пропускної спроможності

Визначимо тепер термін вичерпання пропускної спроможності вхідного каналу № 1 на перехресті № 7.

Для цього будемо графік (рис. 8).

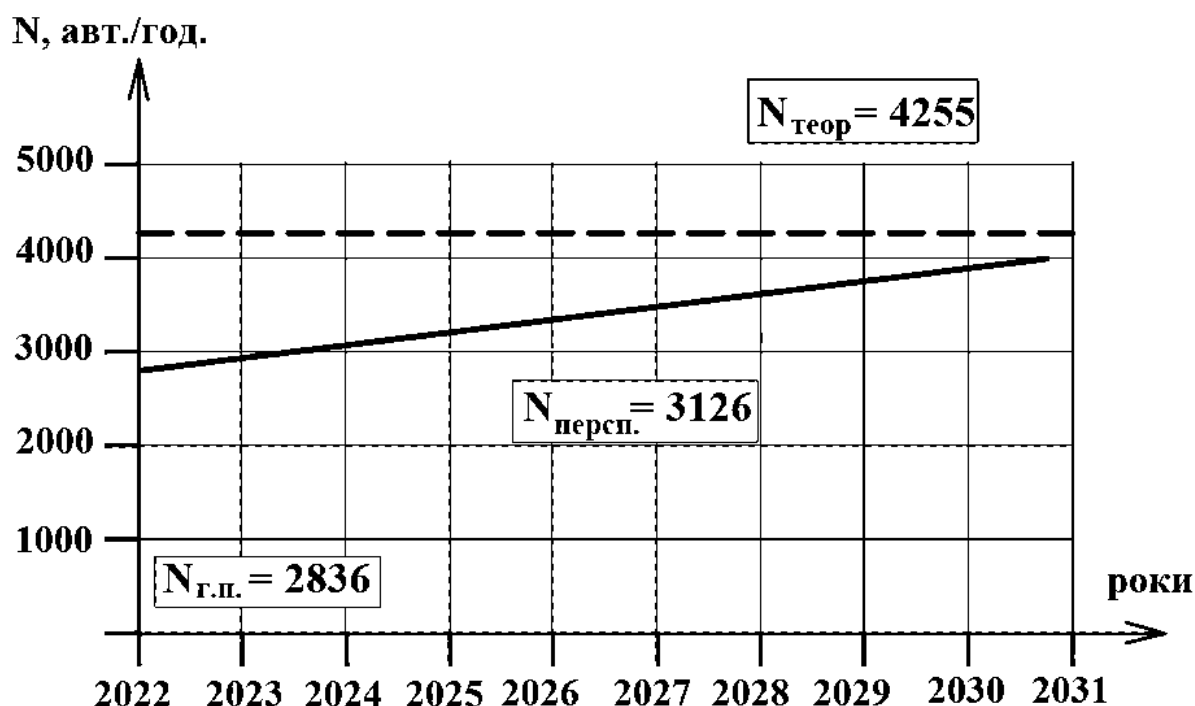


Рис. 8. Графік визначення терміну вичерпання пропускної спроможності головного входу на вузол №7

Відкладаємо на ньому лінію теоретичної пропускної спроможності – 4255, точку існуючої пропускної спроможності – 2836. Щоб провести прогнозу пряму треба визначити ще бодай одну точку.

Знаходимо її за формулою складних відсотків:

$$N_{перс.} = N_{зн.} \left(1 + \frac{P}{100}\right)^n, \quad (5)$$

де $N_{перс.}$ – інтенсивність через n років, приймаємо $n=2$ роки

$N_{зн.}$ – існуюча (у 2022 р.) інтенсивність

P – щорічний відсоток збільшення інтенсивності (для Києва 5-7%), беремо 5%,

тоді

$$N_{2024} = 2836 * 1,05^2 = 3126.$$

Проводимо через ординати 2836 і 3126 прогнозу пряму і з точки її перетину з теоретичною лінією опускаємо перпендикуляр на вісь абсцис, де знаходимо, що вичерпання пропускної спроможності каналу № 1 настане між 2031 і 2032 роками.

6. Аналіз схеми маршрутів міського пасажирського транспорту

Визначення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту на вулицях і дорогах має здійснюватися з урахуванням вимог [1] та [2].

Автобусні та тролейбусні зупинки, як правило, мають розміщуватися за перехрестями на відстані не менше 5 і 20 м. відповідно від пішохідного переходу та перехрестя до посадочної площадки (рис. 9).

Як виняток, розміщення автобусних і тролейбусних зупинок допускається до перехрестя вулиць і доріг у випадках, коли:

- до перехрестя розташований великий пасажироутворюючий об'єкт або вхід у підземний перехід;
- резерв пропускної спроможності проїзної частини вулиці (дороги) до перехрестя більший ніж за ним.

На перегонах магістралей районного значення зупинки необхідно пов'язувати з розміщенням пішохідних переходів з світлофорами.

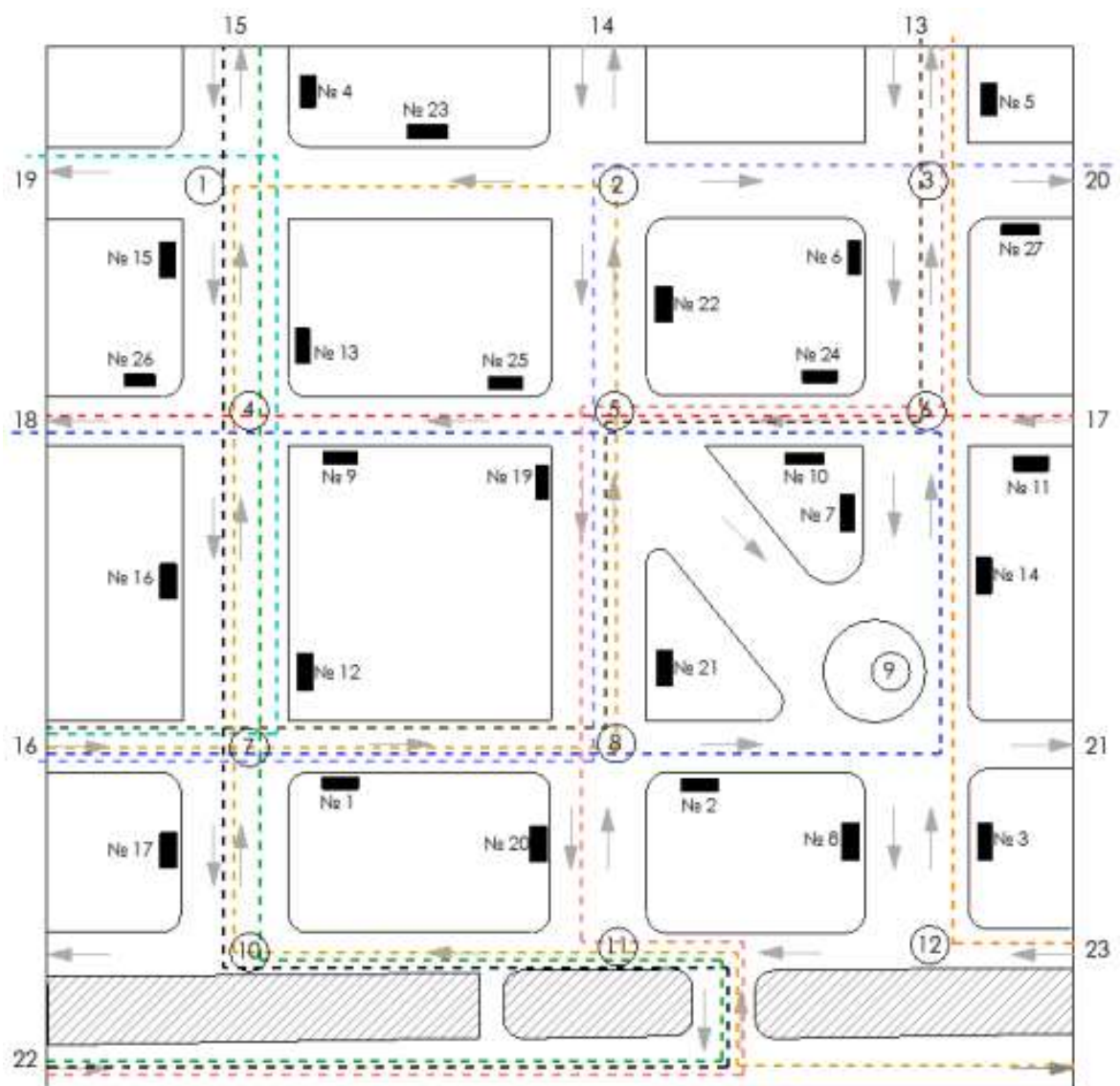
Посадочні майданчики на автобусних і тролейбусних зупинках влаштовують на тротуарах на 20 см вище поверхні проїзної частини.

Відстань між зупинками на лінії громадського пасажирського транспорту в межах території населених пунктів слід брати за п. 10.4.9, 10.4.10 та табл. 10.4 [1].

Визначаємо сітьовий інтервал на одній зупинці, де проходить максимальна кількість маршрутів МПТ та перевіряємо на відповідність нормативам (понад 1 хв.):

$$t_c = 1 / (1/t_3 + 1/t_4 + 1/t_6 + 1/t_2) = 1 / (1/6 + 1/5 + 1/5 + 1/3) = 1,11 \text{ хв.}$$

Визначаємо довжини та коефіцієнти непрямолінійності для кожного маршруту МПТ. Характеристики маршрутів МПТ зводимо в табл. 11.

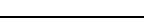


Умовні позначення:

- Тролейбус 1 (марш інтервал 5 хв)
- Тролейбус 2 (марш інтервал 3 хв)
- Тролейбус 3 (марш інтервал 5 хв)
- Тролейбус 4 (марш інтервал 5 хв)
- Автобус 1 (марш інтервал 5 хв)
- Автобус 2 (марш інтервал 5 хв)
- Автобус 3 (марш інтервал 6 хв)
- Автобус 4 (марш інтервал 4 хв)
- Автобус 5 (марш інтервал 4 хв)
- Автобус 6 (марш інтервал 5 хв)

Рис. 9. Схема маршрутів міського пасажирського транспорту

Характеристики маршрутів МПТ

№ марш.	Вид транспорту	Довжина маршруту км	Умовні позначення	Т _м , інтер марш	Коеф. непр., К
1	Автобус 1	1,62		5	1,79
2	Автобус 2	3,3		5	6,57
3	Автобус 3	2,44		6	1,41
4	Автобус 4	1,6		4	1,12
5	Автобус 5	3,52		4	1,65
6	Автобус 6	3,37		5	2,1
	Σ	15,85			
5	Тролейбус 1	3,37		5	2,1
6	Тролейбус 2	2,54		3	1,37
7	Тролейбус 3	1,6		5	1
8	Тролейбус 4	5,06		5	3
	Σ	12,57			
	Σ	28,42			

Для маршрутів тролейбуса:

№ 1: $K = 3,37/1,6 = 2,1$;

№ 2: $K = 2,54/1,85 = 1,37$;

№ 3: $K = 1,6/1,6 = 1$;

№ 4: $K = 5,06/1,69 = 3$;

Для маршрутів автобуса:

№ 5: $K = 1,62/0,91 = 1,79$;

№ 6: $K = 3,3/0,51 = 6,57$;

№ 7: $K = 2,44/1,73 = 1,41$;

№ 8: $K = 1,6/1,43 = 1,12$;

№ 9: $K = 3,52/2,13 = 1,65$;

№ 10: $K = 3,37/1,6 = 2,1$.

Визначаємо коефіцієнт розгалуженості маршрутної системи району:

$$M = \sum_{i=1}^n l_i / L_c \quad (6)$$

де $\sum_{i=1}^n l_i = l_1 + l_2 + \dots + l_n$ - сума довжин усіх маршрутів району, км.

L_c – довжина маршрутної мережі, км.

$\mu = (1,62 + 3,3 + 2,44 + 1,6 + 3,52 + 3,37 + 3,37 + 2,54 + 1,6 + 5,06) / 10,41 = 2,73$

це задовольняє нормативні вимоги, за якими $\mu = 1,4 \dots 4,0$.

Визначаємо щільність маршрутної мережі за формулою:

$$\delta = L_c / F \quad (7)$$

де F – площа району, км²;

L_c – довжина магістральної транспортної мережі, км.

$\delta = 10,41 / 2,6 = 4$ км/км², виходить за межі нормативних значень $\delta = 1,5 \dots 2,5$ км/км², що означає, що даний район перенасичений маршрутами МПТ.

6. Моделювання системи дорожніх знаків у районі.

Проведені дослідження показали, що на міських магістралях зустрічаються знаки трьох груп (43-60% випадків).

Для знаків третьої групи необхідна і достатня кількість знаків визначається за формулою:

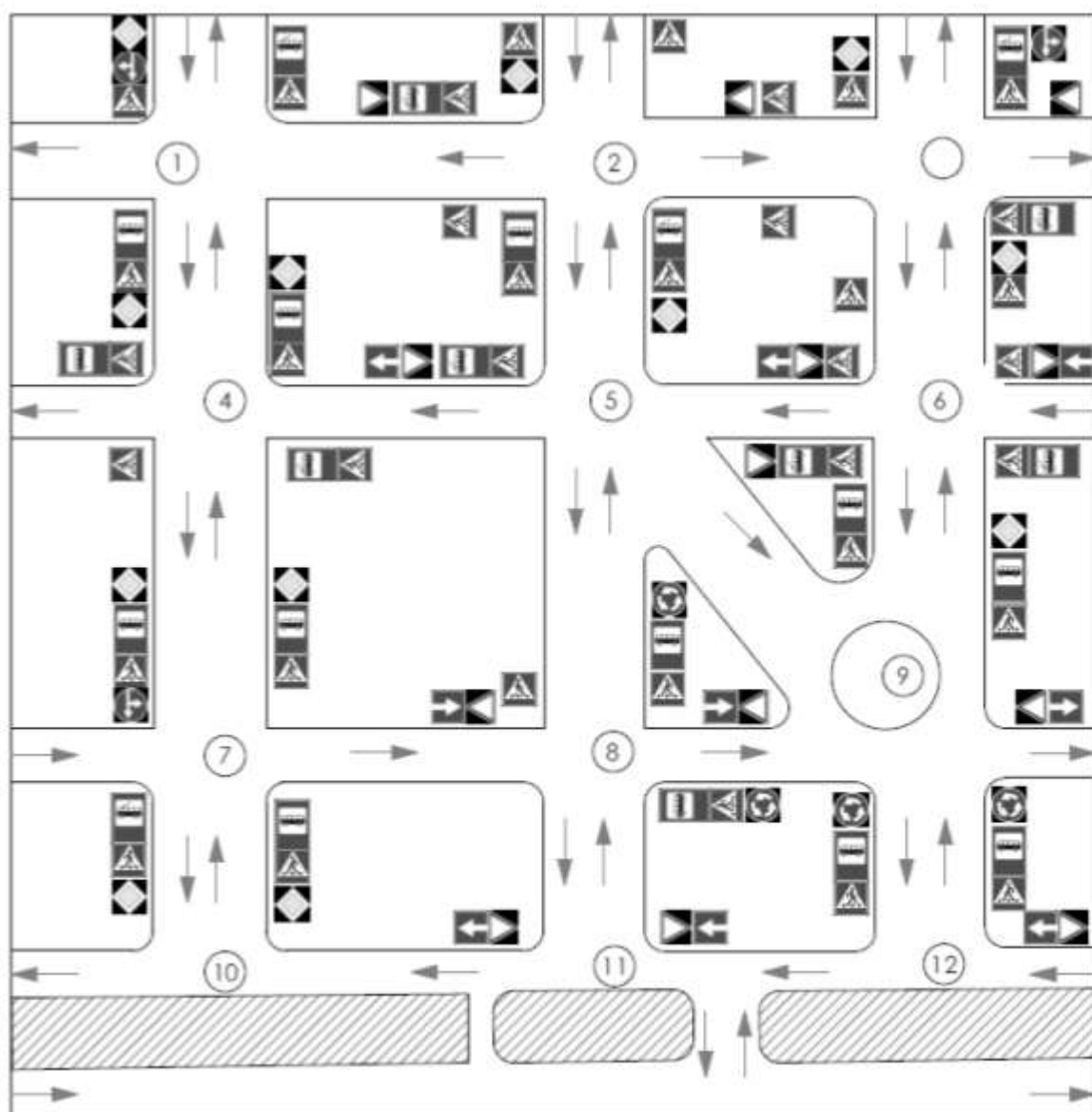
$$\chi = (m+1)[1 - P_{(1\%)} / 2(m+2)], \quad (8)$$

де χ – завантаження магістралі знаками;

m – кількість дорожніх знаків, необхідних для розміщення в результаті проведення експертних спостережень;

P – однопроцентний рівень значимості $P = 0,01$;

$$\chi = (101+1)(1 - 0,01 / 2(101+2)) = 50 \text{ знаків}$$



-  Головна дорога
-  Надати дорогу
-  Круговий рух
-  Рух прямо та праворуч
-  Рух прямо та ліворуч
-  Односторонній рух
-  Пішохідний перехід
-  Зупинка тролейбуса
-  Зупинка автобуса

Рис.10. Схема організації дорожнього руху у районі

7. Прогнозування кількості дорожньо-транспортних пригод

У табл. 5 вихідних даних наведені дані про кількість ДТП за останні 5 років: з 2016 по 2020 рр. з розподіленням за перехрестями і перегонами магістралей.

Спочатку виявляємо місця концентрації ДТП на плані району. Згідно з [3] місцями концентрації ДТП можуть бути : перехрестя вулиць чи доріг, зупинки МПТ, пішохідні переходи, залізничні переїзди та інші елементи ВДМ. Ділянки концентрації ДТП – це частини вулиці між перехрестями довжиною 50–100 м. До місць або ділянок концентрації ДТП належать такі, де кількість скоєних ДТП дорівнює або перевищує показники, вказані в таблиці 1 [3].

Так, для найзначніших міст, якщо на ВДМ протягом одного року скоєно 3 ДТП, чи протягом двох років – 5 ДТП, чи 6 і більше ДТП протягом трьох років, такі місця є місцями концентрації ДТП.

Тепер проводимо прогноз ДТП на 5 років, щоб визначити їх кількість у разі, коли б не розробляли заходів з підвищення безпеки руху.

Прогноз виконуємо графоаналітичним методом Асковіца (рисунок 11). Для цього по осі ординат відкладаємо кількість ДТП (сумарну для кожного року), а по осі абсцис – роки, приймаючи при цьому базис одного року (S) у 10-15 разів більшим, ніж одне ДТП (по осі ординат). При цьому базис кожного року розділяємо на три рівні частини. Отримаємо точки 1, 2, 3, 4, 5, що відповідають кількості ДТП у районі за кожний рік.

Алгоритм Асковіца для побудови прогнозної прямої такий: першу точку 1 з'єднуємо прямою з точкою 2, далі від точки 1 по горизонталі відкладаємо $\frac{2}{3} S$ і піднімаємо перпендикуляр до перетину з прямою 1–2 – отримаємо точку 2'; далі $2' \rightarrow 3 + \frac{2}{3} S = 3'$; $3' \rightarrow 4 + \frac{2}{3} S = 4'$; $4' \rightarrow 5 + \frac{2}{3} S = 5'$. Отримали точку 5', яка лежить на прогнозній прямій.

Тепер цю процедуру повторюємо у зворотному напрямку: точку 5 з'єднуємо з точкою 4– $\frac{2}{3} S$, піднімаємо перпендикуляр до перетину з лінією 5-4, отримаємо точку 4". Далі $4'' \rightarrow 3 - \frac{2}{3} S = 3''$; $3'' \rightarrow 2 - \frac{2}{3} S = 2''$; $2'' \rightarrow 1 - \frac{2}{3} S = 1''$ – отримали другу точку, яка лежить на прогнозній прямій.

Через точки 1" і 5' проводимо пряму.

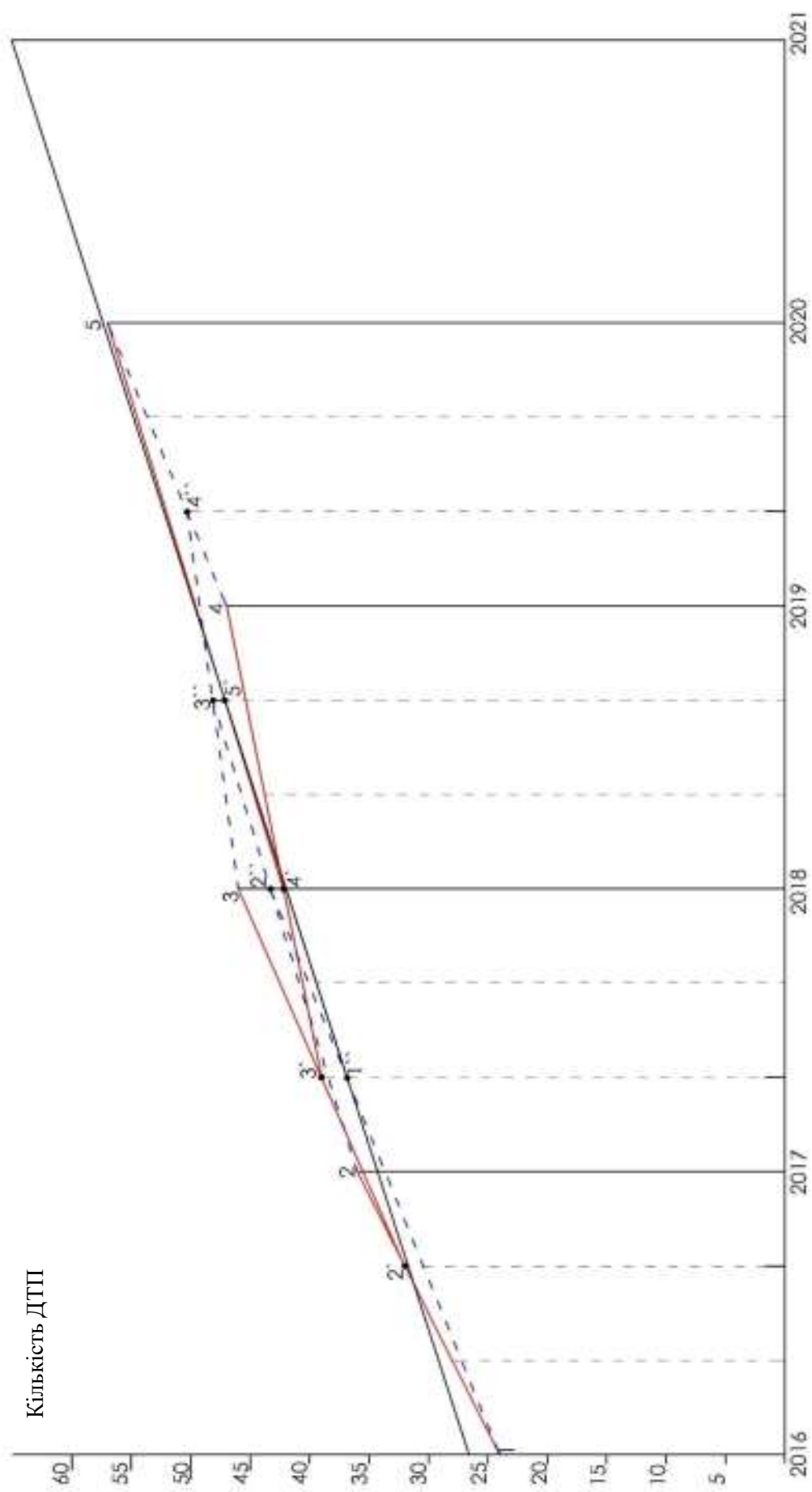


Рис. 11. Прогнозування кількості ДТП за методом Асковіца

8. Техніко-економічні показники

№ Пор.	Назва показника	Одиниця виміру	Кількість
1.	Площа району	км ²	
2.	Щільність ВДМ	км/км ²	
3.	Кількість маршрутів МПТ	од.	
	тролейбус		
	автобус		
4.	Маршрутний коефіцієнт		
5.	Середнє навантаження	прив. авт.	
	на перегоні		
	на перехресті		
6.	Теоретична пропускна спроможність; рік її вичерпання на головному вході заданого перехрестя		
7.	Кількість ДТП у районі		
	існуюча		
	перспективна		
8.	Кількість дорожніх знаків у районі		
	існуюча		
	запроектована		

Список літератури

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. – 177 с. (чинні з 01.10.2019).
2. ДБН В.2.3-5-2018 Вулиці та дороги населених пунктів – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018. – 55 с. (чинні з 01.09.2018).
3. Головне управління державної автомобільної інспекції МВС України: методичні рекомендації по визначенню місць (ділянок) концентрації ДТП на вулично-шляховій мережі міст. – К., 1992. – 22 с.
4. Страментов А.Е., Фишельсон М.С. Городское движение. – М.: СИ, 1965. – 345 с.
5. Рейцен Є.О. Організація і безпека міського руху: Навчальний посібник / Є.О. Рейцен. - К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2014. – 454 с.
6. Бакуліч О.О., Дзюба О.П., Єресов В.І. та ін. Організація та регулювання дорожнього руху. – К.: Знання України, 2014, 467 с.
7. Фишельсон М.С. Транспортная планировка городов. – М.: Высш. шк., 1985 – 238 с.
8. Поляков А.А. Организация движения на улицах и дорогах. – М.: Транспорт, 1960. – 376 с.
9. Транспортні системи міст: методичні вказівки до практичних занять і виконання курсової роботи / уклад. Є.О. Рейцен. –К.: КНУБА, 2011. – 64 с.

Навчально-методичне видання

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА МІСЬКОГО РУХУ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
та розрахунково-графічної роботи
для студентів спеціальності 192 «Будівництво
та цивільна інженерія»,
які навчаються за освітньою програмою
«Міське будівництво та господарство»

Укладач **Васильєва** Ганна Юріївна

Комп'ютерне верстання *А.П. Селівестрової*

Підписано до друку 21.09. 2022. Формат 60 × 84 _{1/16}.

Ум. друк. арк. 6,04. Обл.-вид. арк. 6,5.

Вид. № 7/IV-22. Зам. № 10/1-22

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03037

Свідомство про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002