

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Аналіз пропускнув здатності вулично-дорожньої мережі

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс

спеціальності _____

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

Киричук В.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Бабій М.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О.Л.
(прізвище та ініціали)
« » 20__ р.
(підпис)

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня **бакалавр**
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю **275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**
(шифр і назва спеціальності)
студенту **Киричуку Владиславу Ігоровичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Аналіз пропускної здатності вулично-дорожньої мережі**

Керівник роботи **Бабій Марія Василівна, к.т.н., доцент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » 01 2022 року № 4/7-34

2. Термін подання студентом завершеної роботи

3. Вихідні дані до роботи *Характеристика транспортних районів та вулиць міста; площа певного виду забудови; коефіцієнт приведення для кожного району; масштаб міста; кількість смуг на певній ділянці в одному напрямку; швидкість сполучення; чисельність населення.*

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Реферат. Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження (моделювання об'єкту транспортної мережі міста; характеристика вулично-дорожньої мережі; визначення щільності вулично-дорожньої мережі). 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу (розрахунок середньозваженого коефіцієнта приведення; обґрунтування об'ємів пасажиропотоків у транспортних районах; обґрунтування та корегування пасажиропотоків на мережі).

3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналіз об'єкту дослідження</i>	<i>До 03.02.22</i>	
2.	<i>Заходи із вдосконалення транспортного процесу</i>	<i>До 14.02.22</i>	
3.	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>До 10.06.22</i>	
	<i>Загальні висновки, презентація</i>	<i>До 14.06.22</i>	

Студент

_____ (підпис)

Киричук В.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Бабій М.В.

_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить сторінки, рисунків і таблиць.

Мета і завдання дослідження.

Мета роботи: за аналізом параметрів вулично-дорожньої мережі визначити показники при коригуванні яких можна покращити умови її експлуатації.

Задачі, які було вирішено для досягнення мети:

- проведено моделювання об'єкту транспортної мережі міста;
- виконано аналіз характеристики вулично-дорожньої мережі;
- визначено щільність вулично-дорожньої мережі;
- виконано розрахунок середньозваженого коефіцієнта приведення;
- обґрунтовано об'єми пасажиропотоків у транспортних потоках;
- виконано та обґрунтовано корегування пасажиропотоків на мережі.

Об'єктом дослідження – транспортний район міста.

Предмет дослідження – вулично-дорожня мережа.

Методи дослідження.

Методи математичної статистики, теоретичні основи організації дорожнього руху.

Ключові слова:

мережа міста, щільність, чисельність населення, пасажиропотоки, коефіцієнт приведення, транспортний район.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. Аналіз об'єкту дослідження.....	6
1.1 Моделювання об'єкту транспортної мережі міста.....	6
1.2 Характеристика вулично-дорожньої мережі.....	13
1.3 Визначення щільності вулично-дорожньої мережі.....	22
2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу.....	25
2.1 Розрахунок середньозваженого коефіцієнта приведення.....	25
2.2 Обґрунтування об'ємів пасажиропотоків у транспортних районах.....	32
2.3 Обґрунтування та корегування пасажиропотоків на мережі.....	39
3. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.....	43
3.1 Розробка основних положень інструкції з попередження дорожньо-транспортних пригод.....	43
3.2 Правила руху і поведінки пішоходів на дорозі.....	46
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

ВСТУП

Важко собі уявити повноцінне функціонування суспільства без наявності транспорту. Транспорт настільки вкоренився в наше життя та в наш побут, що відмовитись від нього на даний час практично неможливо. Прискорення процесів розвитку людства в значній мірі завдячує наявності транспорту. Сюди можна віднести швидке переміщення товарів з пункту А в пункт Б. Все це надає можливість виконати більше операції в заданому технологічному ланцюзі. Кожна галузь виробництва включає транспортування тої чи іншої продукції чи сировини і виступає невід'ємною частиною технології від виробництва до реалізації. Як засіб виробництва транспорт має в своєму розпорядженні шляхи сполучення та технічні засоби, які обслуговують як інфраструктуру, так і самі транспортні операції.

Аналізуючи стан справ, який є на даний час є в суспільстві, бачимо, які проблеми нам створює паливна криза. З одного боку, паливо ніякого відношення немає до безпосереднього життєвого циклу людини, але паливо – це є джерело енергії для транспортних засобів. Транспортні засоби обслуговують найрізноманітніші процеси і переважна більшість яких над необхідні людині. Підняття цін на паливо зразу позначилося на вартості багатьох товарів та послуг. Тобто перевезення вантажів чи людей є досить ґрунтовною і великою статтею витрат, яка закладається при визначенні собівартості такої транспортної операції. Це означає, що розгортаючи будь-яку діяльність нам потрібно мінімізувати кожну статтю витрат, а особливо , коли це стосується транспортних витрат. Мінімізація тут можлива за рахунок обґрунтування раціональних маршрутів перевезень, повного завантаження транспортних засобів, тобто, виключаючи холості переїзди, використовуючи транспортні засоби відповідної тоннажності та відповідної витрати палива. Шляхів щодо мінімізації витрат можна багато перелічувати і всі вони будуть направлені на те, щоб зменшити собівартість одиниці виробленої продукції чи послуг. Саме пошуки шляхів, що зменшують собівартість транспортної операції – це є одна із головних цілей виконання даної роботи.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Моделювання об'єкту транспортної мережі міста

Складання топологічної схеми моделі об'єкту транспортної мережі міста. За допомогою схеми описуються вулично-дорожньої мережі, а також райони транспортних регіонів міста. Формуючи транспортні райони потрібно враховувати функціональність міських маршрутів на ділянках вулично-дорожніх мереж. Всі райони потрібно формувати таким чином, щоб переміщення один між одним зводилося до переміщення також між їх центральними частинами.

Формування одного мікрорайонів міста важливим етапом є знаходження площі даного мікрорайону. Для цього користуються картою де позначають олівцем розмірну сітку клітинки якої відповідають 10 на 10 мм в. Після цього знаходять кількість клітинок, які покривають територію міста повністю, а які частково.

Використовуючи формулу (1.1) визначаємо площу мікрорайону на мапі

$$S_k = \left(P + \frac{C}{2} \right) \cdot 100, \quad (1.1)$$

$$S_k = \left(125 + \frac{332}{2} \right) \cdot 100 = 29100 \text{ мм}^2.$$

Визначаючи площу міста враховуємо масштаб 1 до 50000. Масштаб є лінійним, тому перераховуючи площу зводимо його до квадрату.

Площу міста визначаємо, як добуток площі схеми S_k на масштаб карти μ .

$$S_m = S_k \cdot \mu^2,$$

$$S_m = 29100 \cdot 0,0025 = 72,75 \text{ км.}$$

Аналогічно розраховуємо площу інших транспортних районів враховуючи клітинки розмір який становить 2,5 на 2,5 мм. Результати отриманих розрахунків наведено у таблиці 1.1.

Далі виконуємо розрахунок коефіцієнта приведення для кожного транспортного району за формулою (1.2):

$$k_i = \frac{\sum_j^6 k_{nj} \cdot S_{ij}}{S_i}. \quad (1.2)$$

При визначенні враховуємо види забудови рис. 1.1, також для кожного з видів забудов враховуємо коефіцієнти приведення k_{nj} , площу конкретного виду забудови в окремому районі міста S_{ij} та площу певного району міста S_i .




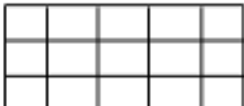


Позначення	Вид забудови	Коефіцієнт
	одно-двоповерхова	1
	трьох-п'ятиповерхова	4
	п'яти-дев'ятиповерхова	7
	дев'яти - дванадцятиповерхова	10,5
	дванадцяти-шістнадцятиповерхова	12,5
	промислова зона	0

Рисунок 1.1 – Умовні позначення виду забудови

Підставляємо числові значення для отримання коефіцієнтів приведення для кожного району:

$$k_1 = \frac{0,9 \cdot 1 + 1,0 \cdot 10,5}{2,5} = 4,56;$$

$$k_2 = \frac{1,9 \cdot 10,5}{2,5} = 7,98;$$

$$k_3 = \frac{1,0 \cdot 1 + 1,0 \cdot 7 + 0,5 \cdot 10,5}{2,5} = 5,3;$$

$$k_4 = \frac{1,0 \cdot 1 + 1,1 \cdot 7 + 0,4 \cdot 10,5}{2,5} = 5,16;$$

$$k_5 = \frac{0,75 \cdot 1 + 1,5 \cdot 10,5}{2,5} = 6,6;$$

$$k_6 = \frac{1,6 \cdot 1 + 0,5 \cdot 12,5}{2,5} = 3,14;$$

$$k_7 = \frac{1,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 10,5}{2,5} = 1,14;$$

$$k_8 = \frac{1,4 \cdot 1 + 0,4 \cdot 4 + 0,4 \cdot 12,5}{2,5} = 3,2;$$

$$k_9 = \frac{1,5 \cdot 1 + 0,75 \cdot 4}{2,5} = 1,8;$$

$$k_{10} = \frac{0,9 \cdot 4 + 0,3 \cdot 7 + 0,25 \cdot 12,5 + 0,4 \cdot 0}{2,5} = 3,53;$$

$$k_{11} = \frac{1,3 \cdot 7 + 0,75 \cdot 12,5}{2,5} = 7,39;$$

$$k_{12} = \frac{0,4 \cdot 1 + 1,7 \cdot 12,5}{2,5} = 8,66;$$

$$k_{13} = \frac{0,6 \cdot 1 + 0,9 \cdot 4 + 0,5 \cdot 12,5}{2,5} = 4,18;$$

$$k_{14} = \frac{0,5 \cdot 1 + 0,5 \cdot 4 + 0,5 \cdot 7 + 0,75 \cdot 10,5}{2,5} = 5,55;$$

$$k_{15} = \frac{0,75 \cdot 4 + 0,6 \cdot 7 + 0,75 \cdot 0}{2,5} = 2,88;$$

$$k_{16} = \frac{1 \cdot 4 + 0,6 \cdot 7 + 0,8 \cdot 12,5}{2,5} = 7,28;$$

$$k_{17} = \frac{0,4 \cdot 4 + 0,75 \cdot 7 + 1,3 \cdot 12,5}{2,5} = 9,24;$$

$$k_{18} = \frac{0,75 \cdot 4 + 1,65 \cdot 7}{2,5} = 5,82;$$

$$k_{19} = \frac{0,75 \cdot 4 + 1,25 \cdot 7 + 0,25 \cdot 0}{2,5} = 4,7;$$

$$k_{20} = \frac{2,25 \cdot 4 + 0,25 \cdot 7}{2,5} = 4,3;$$

$$k_{21} = \frac{2,0 \cdot 4 + 0,5 \cdot 12,5}{2,5} = 5,7;$$

$$k_{22} = \frac{1,9 \cdot 0}{2,5} = 0;$$

$$k_{23} = \frac{1,25 \cdot 4 + 0,4 \cdot 7 + 0,5 \cdot 12,5}{2,5} = 5,62;$$

$$k_{24} = \frac{0,1 \cdot 4 + 0,6 \cdot 7 + 0,75 \cdot 0}{2,5} = 2,12;$$

$$k_{25} = \frac{0,5 \cdot 7 + 0,4 \cdot 12,5 + 1,5 \cdot 0}{2,5} = 3,4;$$

$$k_{26} = \frac{0,25 \cdot 4 + 1,3 \cdot 7 + 0,5 \cdot 12,5}{2,5} = 6,54;$$

$$k_{27} = \frac{0,9 \cdot 7 + 0,9 \cdot 0}{2,5} = 2,52;$$

$$k_{28} = \frac{0,5 \cdot 4 + 1,4 \cdot 7 + 0,6 \cdot 12,5}{2,5} = 7,72;$$

$$k_{29} = \frac{1,1 \cdot 4 + 0,5 \cdot 7 + 1,0 \cdot 12,5}{2,5} = 7,88;$$

$$k_{30} = \frac{2,25 \cdot 4 + 0,25 \cdot 7}{2,5} = 4,3.$$

Таблиця 1.1 – Характеристика транспортних районів міста

№ району	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S району	K
1	0,9	-	-	1,0	-	-	1,9	11,4
2	-	-	-	1,9	-	-	1,9	19,95
3	1,0	-	1,0	0,5	-	-	2,5	13,25
4	1,0	-	1,1	0,4	-	-	2,5	12,9
5	0,75	-	-	1,5	-	-	2,25	16,5
6	1,6	-	-	-	0,5	-	2,1	7,85
7	1,5	-	-	0,1	-	-	1,6	2,85
8	1,4	0,4	-	-	0,4	-	2,2	8
9	1,5	0,75	-	-	-	-	2,25	4,5
10	-	0,9	0,3	-	0,25	0,4	1,85	8,825
11	-	-	1,3	-	0,75	-	2,05	18,475
12	0,4	-	-	-	1,7	-	2,1	21,65
13	0,6	0,9	-	-	0,5	-	2,0	10,45
14	0,5	0,5	0,5	0,75	-	-	2,25	13,875
15	-	0,75	0,6	-	-	0,75	2,1	7,2
16	-	1	0,6	-	0,8	-	2,4	18,2
17	-	0,4	0,75	-	1,3	-	2,45	23,1
18	-	0,75	1,65	-	-	-	2,4	14,55
19	-	0,75	1,25	-	-	0,25	2,25	11,75
20	-	2,25	0,25	-	-	-	2,5	10,75
21	-	2,0	-	-	0,5	-	2,5	14,25
22	-	-	-	-	-	1,9	1,9	0
23	-	1,25	0,4	-	0,5	-	2,15	14,05
24	-	0,1	0,6	-	-	0,75	1,55	5,3
25	-	-	0,5	-	0,4	1,5	2,4	8,5
26	-	0,25	1,3	-	0,5	-	2,05	16,35
27	-	-	0,9	-	-	0,9	1,8	6,3
28	-	0,5	1,4	-	0,6	-	2,5	19,3
29	-	1,1	0,5	-	1,0	-	2,5	19,7
30	-	2,25	0,25	-	-	-	2,5	10,75
Σ	11,15	16,8	15,15	6,15	11,6	4,55	65,4	

1.2 Характеристика вулично-дорожньої мережі

Аналіз вулично-дорожньої мережі характеризується ділянками, а саме їх довжинами, які з'єднують між собою транспортні райони. Для того щоб визначити довжини ділянок на картах міста використовують лінійку або курвіметр. Результат переводиться у реальну довжину за допомогою масштабу. Для такого перетворення скористаємося формулою (1.3):

$$l_{ij} = l_{ij} \cdot \mu, \quad (1.3)$$

$\mu = 0,05$ - масштаб міста.

Такі розрахунки виконуємо для кожної ланки вулично-дорожньої мережі:

$$l_{1-2} = 22 \cdot 0,05 = 1,1 \text{ км};$$

$$l_{2-3} = 65 \cdot 0,05 = 3,25 \text{ км};$$

$$l_{3-4} = 50 \cdot 0,05 = 2,5 \text{ км};$$

$$l_{4-5} = 28 \cdot 0,05 = 1,4 \text{ км};$$

$$l_{5-14} = 32 \cdot 0,05 = 1,6 \text{ км};$$

$$l_{14-15} = 22 \cdot 0,05 = 1,1 \text{ км};$$

$$l_{15-24} = 36 \cdot 0,05 = 1,8 \text{ км};$$

$$l_{5-6} = 34 \cdot 0,05 = 1,7 \text{ км};$$

$$l_{1-7} = 24 \cdot 0,05 = 1,2 \text{ км};$$

$$l_{1-9} = 24 \cdot 0,05 = 1,2 \text{ км};$$

$$l_{7-8} = 36 \cdot 0,05 = 1,8 \text{ км};$$

$$l_{7-12} = 49 \cdot 0,05 = 2,45 \text{ км};$$

$$l_{9-8} = 20 \cdot 0,05 = 1,0 \text{ км};$$

$$l_{8-12} = 30 \cdot 0,05 = 1,5 \text{ км};$$

$$l_{12-13} = 40 \cdot 0,05 = 2,0 \text{ км};$$

$$l_{13-14} = 50 \cdot 0,05 = 2,5 \text{ км};$$

$$l_{16-15} = 60 \cdot 0,05 = 3 \text{ км};$$

$$l_{13-15} = 25 \cdot 0,05 = 1,25 \text{ км};$$

$$l_{23-24} = 29 \cdot 0,05 = 1,45 \text{ км};$$

$$l_{16-23} = 47 \cdot 0,05 = 2,35 \text{ км};$$

$$l_{16-11} = 50 \cdot 0,05 = 2,5 \text{ км};$$

$$l_{11-10} = 20 \cdot 0,05 = 1,0 \text{ км};$$

$$l_{10-9} = 77 \cdot 0,05 = 3,85 \text{ км};$$

$$l_{10-19} = 62 \cdot 0,05 = 3,1 \text{ км};$$

$$l_{19-18} = 20 \cdot 0,05 = 1,0 \text{ км};$$

$$l_{10-11} = 21 \cdot 0,05 = 1,05 \text{ км};$$

$$l_{18-17} = 36 \cdot 0,05 = 1,8 \text{ км};$$

$$l_{17-22} = 35 \cdot 0,05 = 1,75 \text{ км};$$

$$l_{17-16} = 38 \cdot 0,05 = 1,9 \text{ км};$$

$$l_{20-19} = 55 \cdot 0,05 = 2,75 \text{ км};$$

$$l_{20-21} = 34 \cdot 0,05 = 1,7 \text{ км};$$

$$l_{25-26} = 60 \cdot 0,05 = 3,0 \text{ км};$$

$$l_{25-24} = 64 \cdot 0,05 = 3,2 \text{ км};$$

$$l_{23-25} = 34 \cdot 0,05 = 1,7 \text{ км};$$

$$l_{25-27} = 31 \cdot 0,05 = 1,55 \text{ км};$$

$$l_{26-27} = 48 \cdot 0,05 = 2,4 \text{ км};$$

$$l_{22-26} = 44 \cdot 0,05 = 2,2 \text{ км};$$

$$l_{26-28} = 18 \cdot 0,05 = 0,9 \text{ км};$$

$$l_{28-29} = 29 \cdot 0,05 = 1,45 \text{ км};$$

$$l_{17-21} = 35 \cdot 0,05 = 1,75 \text{ км};$$

$$l_{6-13} = 44 \cdot 0,05 = 2,2 \text{ км};$$

$$l_{3-6} = 38 \cdot 0,05 = 1,9 \text{ км};$$

$$l_{29-30} = 30 \cdot 0,05 = 1,5 \text{ км};$$

$$l_{30-17} = 27 \cdot 0,05 = 1,35 \text{ км};$$

$$l_{9-19} = 97 \cdot 0,05 = 4,85 \text{ км};$$

$$l_{8-10} = 22 \cdot 0,05 = 1,1 \text{ км}.$$

Наступним етапом є визначення часу проїзду t_{ij} у хвиликах для кожної ділянки вулично-дорожньої мережі враховуючи швидкість сполучення, яка рівна $V_c = 20$ км/год .

$$t_{ij} = \frac{l_{ij} \cdot 60}{V_c}, \quad (1.4)$$

l_{ij} - довжина між двома окремими районами, км.

Підставляємо чисельні значення для визначення часу проїзду на кожній ділянці мережі:

$$t_{1-2} = \frac{1,1 \cdot 60}{20} = 3,3 \text{ хв};$$

$$l_{2-3} = \frac{3,25 \cdot 60}{20} = 9,75 \text{ хв};$$

$$l_{3-4} = \frac{2,5 \cdot 60}{20} = 7,5 \text{ хв};$$

$$l_{4-5} = \frac{1,4 \cdot 60}{20} = 4,2 \text{ хв};$$

$$l_{5-14} = \frac{1,6 \cdot 60}{20} = 4,8 \text{ хв};$$

$$l_{14-15} = \frac{1,1 \cdot 60}{20} = 3,3 \text{ хв};$$

$$l_{15-24} = \frac{1,8 \cdot 60}{20} = 5,4 \text{ XB};$$

$$l_{5-6} = \frac{1,7 \cdot 60}{20} = 5,1 \text{ XB};$$

$$l_{1-7} = \frac{1,2 \cdot 60}{20} = 3,6 \text{ XB};$$

$$l_{1-9} = \frac{1,2 \cdot 60}{20} = 3,6 \text{ XB};$$

$$l_{7-8} = \frac{1,8 \cdot 60}{20} = 5,4 \text{ XB};$$

$$l_{7-12} = \frac{2,45 \cdot 60}{20} = 7,35 \text{ XB};$$

$$l_{9-8} = \frac{1,0 \cdot 60}{20} = 3,0 \text{ XB};$$

$$l_{8-12} = \frac{1,5 \cdot 60}{20} = 4,5 \text{ XB};$$

$$l_{12-13} = \frac{2,0 \cdot 60}{20} = 6,0 \text{ XB};$$

$$l_{13-14} = \frac{2,5 \cdot 60}{20} = 7,5 \text{ XB};$$

$$l_{16-15} = \frac{3,0 \cdot 60}{20} = 9 \text{ XB};$$

$$l_{13-15} = \frac{1,25 \cdot 60}{20} = 3,75 \text{ XB};$$

$$l_{23-24} = \frac{1,45 \cdot 60}{20} = 4,35 \text{ XB};$$

$$l_{16-23} = \frac{2,35 \cdot 60}{20} = 7,05 \text{ XB};$$

$$l_{16-11} = \frac{2,5 \cdot 60}{20} = 7,5 \text{ XB};$$

$$l_{11-10} = \frac{1,0 \cdot 60}{20} = 3,0 \text{ XB};$$

$$l_{10-9} = \frac{3,85 \cdot 60}{20} = 11,55 \text{ XB};$$

$$l_{10-19} = \frac{3,1 \cdot 60}{20} = 9,3 \text{ XB};$$

$$l_{19-18} = \frac{1,0 \cdot 60}{20} = 3,0 \text{ XB};$$

$$l_{10-11} = \frac{1,05 \cdot 60}{20} = 3,15 \text{ XB};$$

$$l_{18-17} = \frac{1,8 \cdot 60}{20} = 5,4 \text{ XB};$$

$$l_{17-22} = \frac{1,75 \cdot 60}{20} = 5,25 \text{ XB};$$

$$l_{17-16} = \frac{1,6 \cdot 60}{20} = 5,7 \text{ XB};$$

$$l_{20-19} = \frac{2,75 \cdot 60}{20} = 8,25 \text{ XB};$$

$$l_{20-21} = \frac{1,7 \cdot 60}{20} = 5,1 \text{ XB};$$

$$l_{25-26} = \frac{3,0 \cdot 60}{20} = 9,0 \text{ XB};$$

$$l_{25-24} = \frac{3,2 \cdot 60}{20} = 9,6 \text{ XB};$$

$$l_{23-25} = \frac{1,7 \cdot 60}{20} = 5,1 \text{ XB};$$

$$l_{25-27} = \frac{1,55 \cdot 60}{20} = 4,65 \text{ XB};$$

$$l_{26-27} = \frac{2,4 \cdot 60}{20} = 7,2 \text{ XB};$$

$$l_{22-26} = \frac{2,2 \cdot 60}{20} = 6,6 \text{ XB};$$

$$l_{26-28} = \frac{0,9 \cdot 60}{20} = 2,7 \text{ XB};$$

$$l_{28-29} = \frac{1,45 \cdot 60}{20} = 6,75 \text{ XB};$$

$$l_{17-21} = \frac{1,75 \cdot 60}{20} = 3,75 \text{ XB};$$

$$l_{6-13} = \frac{2,2 \cdot 60}{20} = 7,5 \text{ XB};$$

$$l_{3-6} = \frac{1,9 \cdot 60}{20} = 4,5 \text{ XB};$$

$$l_{29-30} = \frac{1,5 \cdot 60}{20} = 4,5 \text{ XB};$$

$$l_{30-17} = \frac{1,35 \cdot 60}{20} = 4,05 \text{ XB};$$

$$l_{9-19} = \frac{4,85 \cdot 60}{20} = 14,55 \text{ XB};$$

$$l_{8-10} = \frac{1,1 \cdot 60}{20} = 3,3 \text{ XB}.$$

Виконані розрахунки заносимо у таблицю 1.3.

Згідно характеристики наведеної у таблиці 1.2 визначається тип міських вулиць для кожної з ділянок вулично-дорожньої мережі.

Їх загальна довжина за кожним типом має відповідати розподілу який наведений у таблиці 1.2.

1.3 Визначення щільності вулично-дорожньої мережі

За залежністю (1.5) виконуємо розрахунок щільності вулично-дорожньої мережі φ :

$$\varphi = \frac{\sum_{i=1}^m l_i}{S_m}. \quad (1.5)$$

Також розраховуємо щільність мережі враховуючи при цьому кількість смуг руху:

$$\varphi = \frac{\sum_{i=1}^m (l_i \cdot n_n \cdot 2)}{S_m}, \quad (1.6)$$

m - ділянки вулично-дорожньої мережі, їх кількість;

n_n - кількість смуг на певній ділянці в одному напрямку.

Підставляємо числове значення для визначення щільності вулично-дорожньої мережі

$$\varphi = \frac{92,2}{72,75} = 1,27.$$

Також чисельно визначаємо щільність вулично-дорожньої мережі враховуючи смуги руху:

$$\varphi = \frac{(8,7 \cdot 4 \cdot 2) + (18,6 \cdot 43 \cdot 2) + (55,85 \cdot 2 \cdot 2) + (9,1 \cdot 1 \cdot 2)}{72,75} = 7,1.$$

Таблиця 1.2 - Характеристика вулиць міста

Тип вулиць	Кількість смуг в одному напрямі з розділовою смугою	Пропускна спроможність вулиці в одному напрямі,		Питомий зміст вулиць у загальній довжині ВДМ, %
		од. /год.	пас. /год.	
Міські магістральні вулиці з розділовою смугою	4	2900	24000	10,16
Міські магістральні вулиці без розділової смуги	3	2400	19000	19,71
Основні міські вулиці	2	1800	12000	59,84
Міські вулиці в районах малоповерхової забудови	1	1000	5000	10,29

Таблиця 1.3 - Характеристика ланок транспортної мережі

Ланка	Довжина, м	Довжин, км	Час проїзду	Ланка	Довжин, м	Довжина, км	Час проїзду
1-2	22	1,1	3,3	10-19	62	3,1	9,3
2-3	65	3,25	9,75	19-18	20	1,0	3,0
3-4	50	2,5	7,5	10-11	21	1,05	3,15
4-5	28	1,4	4,2	18-17	36	1,8	5,4
5-14	32	1,6	4,8	17-22	35	1,75	5,25
14-15	22	1,1	3,3	17-16	38	1,6	5,7
15-24	36	1,8	5,4	20-19	55	2,75	8,25
5-6	34	1,7	5,1	20-21	34	1,7	5,1
1-7	24	1,2	3,6	25-26	60	3,0	9,0
1-9	24	1,2	3,6	25-24	64	3,2	9,6
7-8	36	1,8	5,4	23-25	34	1,7	5,1
7-12	49	2,45	7,35	25-27	31	1,55	4,65
9-8	20	1,0	3,0	26-27	48	2,4	7,2
8-12	30	1,5	4,5	22-26	44	2,2	6,6
12-13	40	2,0	6,0	26-28	18	0,9	2,7
13-14	50	2,5	7,5	28-29	29	1,45	6,75
16-15	60	3,0	9	17-21	35	1,75	3,75
13-15	25	1,25	3,75	6-13	44	2,2	7,5
23-24	29	1,45	4,35	3-6	38	1,9	4,5
16-23	47	2,35	7,05	29-30	30	1,5	4,5
16-11	50	2,5	7,5	30-17	27	1,35	4,05
11-10	20	1,0	3,0	9-19	97	4,85	14,55
10-9	77	3,85	11,55	8-10	22	1,1	3,3

2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Розрахунок середньозваженого коефіцієнта приведення

Визначаючи чисельність населення у кожному транспортному районі спершу потрібно розрахувати середньозважений коефіцієнт приведення в місті враховуючи площу транспортних районів:

$$k = \frac{\sum_i^n k_i \cdot S_i}{\sum_i^n S_i}, \quad (2.1)$$

n - відображає райони міста, а саме їх кількість.

$$k = \frac{645,42322}{72,75} = 8,871.$$

За залежністю (2.2) розраховуємо відносну щільність населення:

$$\rho = \frac{N_m}{\sum_i^n k_i \cdot S_i} \quad (2.2)$$

$N_m = 620000$ чол. - чисельність населення міста.

$$\rho = \frac{620000}{960,61} = 645,42322 \text{ чол/км}^2.$$

Розраховуємо чисельність населення для кожного транспортного регіону за залежністю (2.3):

$$N_i = \rho \cdot k_i \cdot S_i. \quad (2.3)$$

$$N_1 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 11,4 = 18394,56 \text{ чол.};$$

$$N_2 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 19,95 = 30581 \text{ чол.};$$

$$N_3 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 13,25 = 21380 \text{ чол.};$$

$$N_4 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 12,9 = 20815 \text{ чол.};$$

$$N_5 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 16,5 = 26624 \text{ чол.};$$

$$N_6 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 7,85 = 12033 \text{ чол.};$$

$$N_7 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 2,8 = 3703 \text{ чол.};$$

$$N_8 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 8 = 12908 \text{ чол.};$$

$$N_9 = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 4,5 = 6172 \text{ чол.};$$

$$N_{10} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 8,825 = 13528 \text{ чол.};$$

$$N_{11} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 18,475 = 25339 \text{ чол.};$$

$$N_{12} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 21,65 = 31440 \text{ чол.};$$

$$N_{13} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 10,45 = 16862 \text{ чол.};$$

$$N_{14} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 13,875 = 22388 \text{ чол.};$$

$$N_{15} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 7,2 = 11037 \text{ чол.};$$

$$N_{16} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 18,2 = 26430 \text{ чол.};$$

$$N_{17} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 23,1 = 37273 \text{ чол.};$$

$$N_{18} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 14,55 = 23477 \text{ чол.};$$

$$N_{19} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 11,75 = 17063 \text{ чол.};$$

$$N_{20} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 10,75 = 17346 \text{ чол.};$$

$$N_{21} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 14,25 = 22993 \text{ чол.};$$

$$N_{22} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 23,75 = 42154 \text{ чол.};$$

$$N_{23} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 14,05 = 22670 \text{ чол.};$$

$$N_{24} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 5,3 = 18066 \text{ чол.};$$

$$N_{25} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 8,5 = 13029 \text{ чол.};$$

$$N_{26} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 16,35 = 26382 \text{ чол.};$$

$$N_{27} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 6,3 = 15532 \text{ чол.};$$

$$N_{28} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 19,3 = 31142 \text{ чол.};$$

$$N_{29} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 19,7 = 31787 \text{ чол.};$$

$$N_{30} = 645,42322 \cdot 2,5 \cdot 10,75 = 17346 \text{ чол.}$$

Чисельність населення, N_i , чол

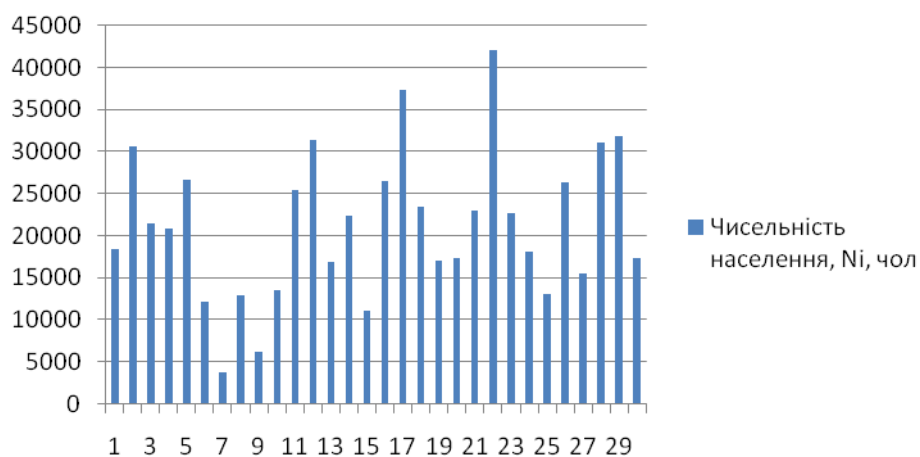


Рисунок 2.1 – Чисельність населення для кожного району

Далі виконуємо за формулою (2.4) розрахунок щільності населення:

$$\rho = \frac{N_i}{S_i}. \quad (2.4)$$

$$\rho_1 = \frac{18394,56}{2,5} = 7357,824 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_2 = \frac{30581}{2,5} = 12879 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_3 = \frac{21380}{2,5} = 8552 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_4 = \frac{20815}{2,5} = 8326 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_5 = \frac{26624}{2,5} = 10649 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_6 = \frac{12033}{2,5} = 5067 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_7 = \frac{3703}{2,5} = 1646 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_8 = \frac{12908}{2,5} = 5163 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_9 = \frac{6172}{2,5} = 2904 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{10} = \frac{13528}{2,5} = 5696 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{11} = \frac{25339}{2,5} = 11924 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{12} = \frac{31440}{2,5} = 13973 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{13} = \frac{16862}{2,5} = 6745 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{14} = \frac{22388}{2,5} = 8955 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{15} = \frac{11037}{2,5} = 4647 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{16} = \frac{26430}{2,5} = 11747 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{17} = \frac{37273}{2,5} = 14909 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{18} = \frac{23477}{2,5} = 9391 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{19} = \frac{17063}{2,5} = 7584 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{20} = \frac{17346}{2,5} = 6938 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{21} = \frac{22993}{2,5} = 9197 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{22} = \frac{42154}{2,5} = 15329 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{23} = \frac{22670}{2,5} = 9068 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{24} = \frac{18066}{2,5} = 7226 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{25} = \frac{13029}{2,5} = 5486 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{26} = \frac{26382}{2,5} = 10553 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{27} = \frac{15532}{2,5} = 6903 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{28} = \frac{31142}{2,5} = 12457 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{29} = \frac{31787}{2,5} = 12715 \text{ чол./км}^2;$$

$$\rho_{30} = \frac{17346}{2,5} = 6938 \text{ чол./км}^2.$$

Щільність населення, рі, люд/км²

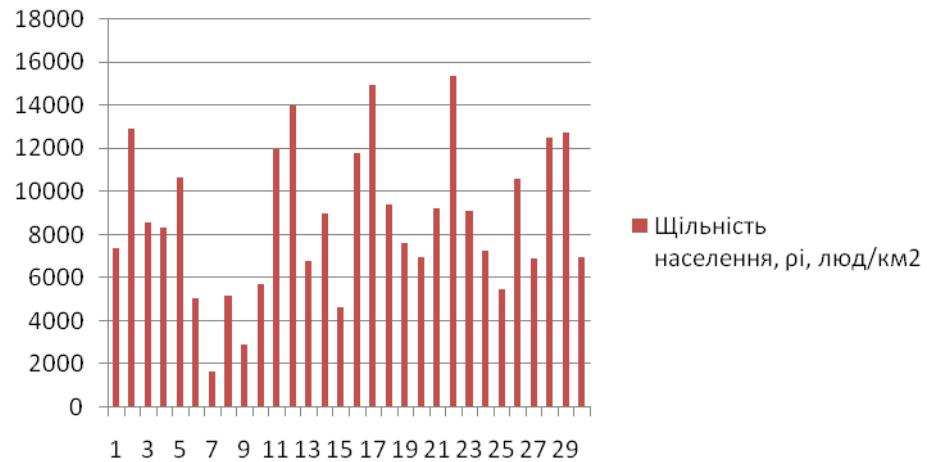


Рисунок 2.2 – Щільність населення на км² кожного району

Результати виконаних розрахунків щільності населення по інших районах зводимо у таблицю 2.1.

2.2. Обґрунтування об'ємів пасажиропотоків у транспортних районах

У залежності від наявності промислових зон по території міста відбувається розподіл робочих місць. Якщо розглядати у відсотковому значенні, то в першу зміну працює тридцять відсотків населення міста у промисловій зоні, а також десять відсотків населення забезпечені робочими місцями на іншій території міста.

Аналізуючи кількість працюючих жителів в певний період, то у відсотковому відношенні це складає сорок відсотків населення. Якщо розглядати кількість працюючого населення у промислових зонах, то вона є пропорційною до їхньої площі. Кількість населення, які працюють у

селітебних зонах пропорційна площі цих зон, а також щільності населення у них.

З поставленого завдання необхідно виконати розрахунок загальної кількості працюючого населення у першій зміні N_p , а також у промислових N_{pn} та селітебних N_{pc} зонах.

Розраховуємо кількість чоловік, які приїжджають у район на роботу у першу зміну:

$$N_p = 0,4 \cdot N_m \quad (2.5)$$

$$N_p = 0,4 \cdot 620000 = 248000 \text{ чол.}$$

Кількість чоловік, які працюють у промислових зонах:

$$N_{pn} = 0,3 \cdot N_m, \quad (2.6)$$

$$N_{pn} = 0,3 \cdot 620000 = 186000 \text{ чол.}$$

Кількість чоловік, які працюють у селітебних зонах

$$N_{pc} = 0,1 \cdot N_m, \quad (2.7)$$

$$N_{pc} = 0,1 \cdot 620000 = 62000 \text{ чол.}$$

Далі переходимо до розрахунку щільності працівників у промзонах району використавши залежність (2.8).

Потім визначаємо щільність працівників у промислових зонах району, тис.чол./км²:

$$\rho_n = \frac{N_{pn}}{\sum_i^n S_{i6}}, \quad (2.8)$$

$$\rho_n = \frac{186000}{4,55} = 40879,12 \text{ тис. чол./км}^2.$$

Наступним етапом розрахунків є визначення кількості працюючого населення у промислових зонах кожного району міста

$$N_{pn} = \rho_n \cdot S_{i6}. \quad (2.9)$$

Розрахунок у числовому значенні виконано для одного з районів міста.

Аналогічно розраховуємо кількість працюючих працівників в інших районах, а отримані результати зводимо у таблицю 2.1.

$$N_{pn14} = 40879,12 \cdot 0 = 0.$$

Численність робітників промислової зони, N_{pn}

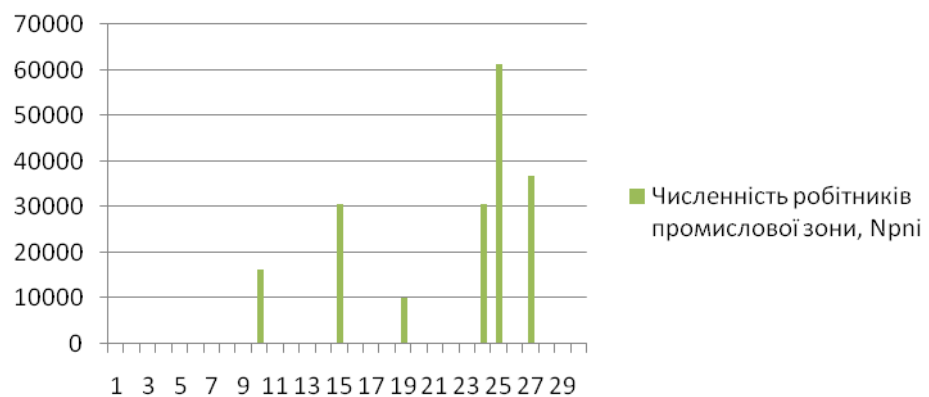


Рисунок 2.3 – Чисельність робітників промислової зони

Визначаємо щільність працівників у селітебних зонах

$$\rho_c = \frac{N_{pc}}{\sum_i^n S_i \cdot k_i}. \quad (2.10)$$

Після підстановки чисельного значення щільність становить

$$\rho_c = \frac{62000}{960,61} = 64,542 \text{ тис. чол./км}^2.$$

Також визначаємо для кожного з районів кількість працівників, які працюють у селітебних зонах.

$$N_{pci} = \rho_c \cdot S_i \cdot k_i. \quad (2.11)$$

Розрахунки наведені для одного із районів:

$$N_{pci} = 64,542 \cdot 2,5 \cdot 11,4 = 1839,447 \text{ тис. чол.}$$

Численність робітників селітебної зони, N_{pci}

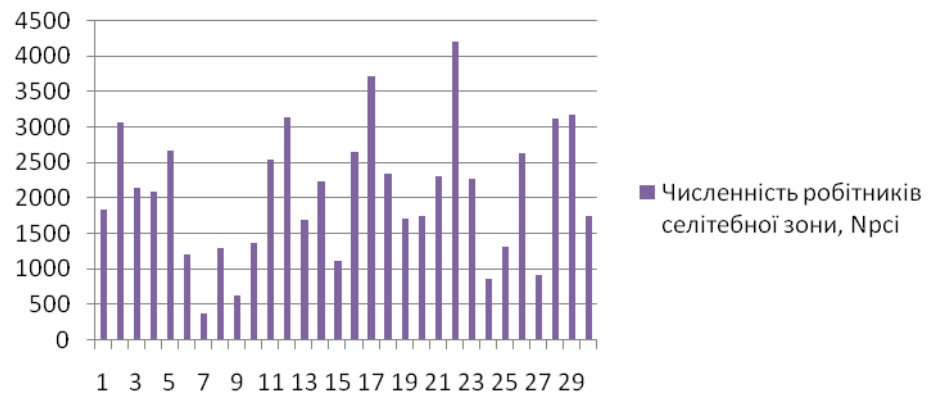


Рисунок 2.4 – Чисельність робітників селітебної зони

Такі ж розрахунки аналогічно виконуємо для інших районів міста, а результати заносимо у таблицю 2.1.

Наступним етапом є визначення загальної кількості працюючих працівників у кожному з транспортних районів міста у промислових та селітебних зонах:

Для визначення скористаємося залежністю 2.12

$$N_{pi} = N_{pni} + N_{pci}. \quad (2.12)$$

Розрахунок для першого району:

$$N_{p1} = 1839,45 + 0 = 1839,45 \text{ тис. чол.}$$



Рисунок 2.5 – Загальна кількість працюючих людей

Аналогічно розраховуємо для інших районів.

Для того, щоб розрахувати кількість виїжджаючих працівників з кожного району необхідно спочатку розрахувати коригуючий коефіцієнт:

$$K_k = \frac{\sum_i^n N_{pi}}{N_m}. \quad (2.13)$$

Коригуючий коефіцієнт рівний

$$K_k = \frac{24799,44}{620000} = 0,39.$$

Тоді за залежністю (2.14) знаходимо кількість працівників, які виїжджають із кожного з транспортних районів

$$N_{\delta i} = K_k \cdot N_i. \quad (2.14)$$

Приклад розрахунку для одного із транспортних районів.

$$N_{\delta i} = 0,39 \cdot 18394,56 = 7173,87 \text{ тис. чол.}$$

Кількість виїжджаючих із транспортного району, N_{ві}

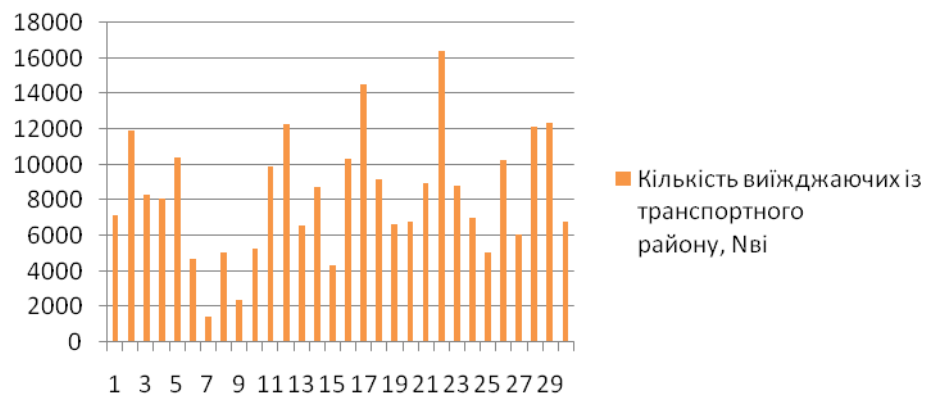


Рисунок 2.6 – Кількість виїжджаючих із транспортного району

По аналогії розрахунки виконуємо для всіх інших районів та зводимо у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 - Визначення місткості транспортних районів за відправленням та прибуттям

№ району	Чисельність населення, №1, чол	Щільність населення, р1, п/кв/км2	Чисельність робітників промислової зони, №01	Чисельність робітників селітвобної зони, №02	Загальна кількість працюючих людей, №р1	Кількість виїжджаючих із транспортного району, №в1
1	18395	7358	0	1839	1839	7174
2	30581	12879	0	3058	3058	11927
3	21380	8552	0	2138	2138	8338
4	20815	8326	0	2081	2081	8118
5	26624	10649	0	2662	2662	10383
6	12033	5067	0	1203	1203	4693
7	3703	1646	0	370	370	1444
8	12908	5163	0	1291	1291	5034
9	6172	2904	0	617	617	2407
10	13528	5696	16352	1353	17704	5276
11	25339	11924	0	2534	2534	9882
12	31440	13973	0	3144	3144	12262
13	16862	6745	0	1686	1686	6576
14	22388	8955	0	2239	2239	8731
15	11037	4647	30659	1104	31763	4304
16	26430	11747	0	2643	2643	10308
17	37273	14909	0	3727	3727	14537
18	23477	9391	0	2348	2348	9156
19	17063	7584	10220	1706	11926	6655
20	17346	6938	0	1735	1735	6765
21	22993	9197	0	2299	2299	8967
22	42154	15329	0	4215	4215	16440
23	22670	9068	0	2267	2267	8841
24	18066	7226	30659	855	31515	7046
25	13029	5486	61319	1303	62622	5081
26	26382	10553	0	2638	2638	10289
27	15532	6903	36791	915	37706	6057
28	31142	12457	0	3114	3114	12145
29	31787	12715	0	3179	3179	12397
30	17346	6938	0	1735	1735	6765
Σ	635895	260923	186000	61999	247999	247999

У цьому питанні проведено аналіз кількості жителів усіх транспортних районів. Також проаналізовано кількісний склад працюючих працівників у цих же районах, а також виконано розрахунки щільності населення.

2.3. Обґрунтування та корегування пасажиропотоків на мережі

У кваліфікаційній роботі при розрахунку пасажиропотоків виходимо з найкоротшого за часом шляху проходження.

При розрахунку матриці кореспонденції, а також ж пасажиропотоків користуємося комп'ютерними програми. При виконанні розрахунків, як довжину ланки використовуємо проїзд по певних ділянках.

Згідно аналізу та проведених розрахунків визначаємо кількість автобусів, які необхідні для організації перевізного процесу пасажирів.

$$A = \frac{P \cdot k_u}{q \cdot \gamma_\partial \cdot V_e \cdot \alpha_n \cdot T_n} \quad (2.15)$$

P	сумарний пасажирооборот за розглянутий період, пас. км;
$q = 80$	середня місткість автобусів, пас;
$\gamma_\partial = 0,5$	середній динамічний коефіцієнт заповнення салонів автобусів
V_e	середня експлуатаційна швидкість міських автобусів, км/год
$\alpha_n = 0,7$	коефіцієнт використання парку
$T_n = 8$	час в наряді, год

$$A = \frac{3976224 \cdot 1,2}{80 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 0,7 \cdot 8} = 1183 \text{ од.}$$

Після підстановки чисельного значення розраховано кількість автобусів, яка становить 1183 одиниці та необхідна для організації перевізного процесу пасажирів у місті.

Корегування пасажиропотоків з урахуванням пропускної здатності ділянок ВДМ.

За залежністю (2.16) визначаємо максимальний потік пасажирів протягом години на кожній ділянці окремого району, отримані пасажиропотоки відкориговуємо у порівнянні з пропускною здатністю дороги:

$$F'_{ij} = \frac{F_{ij} \cdot k_q}{T_n}, \quad (2.16)$$

F_{ij} - пасажиропотік на певній ділянці одного з районів, пас/год.

Розрахунок виконано для однієї з ланок дороги:

$$F'_{26-28} = \frac{21302 \cdot 1,2}{1,5} = 14042 \text{ пас/год.}$$

У такій послідовності розраховуємо пасажиропотік і для інших ланок дороги та проводимо порівняльний аналіз значення пропускної здатності дороги з табличними даними (таблиця 2.1).

Якщо пропускна здатність ділянки дороги є нижчою за пасажиропотік, то час проходження на цій же ділянці буде коригуватися за наступною залежністю:

$$t'_{ij} = t \cdot \text{Exp} \left(\frac{F'_{ij}}{P} - 1 \right), \quad (2.17)$$

$$t'_{26-28} = 5,40 \cdot \left(\frac{17042}{19000} - 1 \right) = 4,87.$$

Аналогічні розрахунки з коригування виконуємо для тих ланок доріг у яких пропускна здатність є нижчою за пасажиропотік на цій же ділянці вулично-дорожньої мережі.

У кваліфікаційній роботі виконано три корегування, результати яких відображені у таблицях 2.2, 2.3 та 2.4.

Таблиця 2.2 - Результати першого корегування

Ланка	Пасажиро-потік	К-ть смуг	Пропускна спроможність	Час руху на дорозі	Скорегований пасажиропотік	Скореговане значення руху
28-26	21302	3	19000	5,40	17042	4,87
26-27	19791	3	19000	7,20	15833	6,09
15-24	34895	3	19000	5,40	27916	8,63
26-25	22975	3	19000	9,00	18380	8,71
4-5	7623	1	5000	4,20	6098	5,23
3-6	7067	1	5000	5,70	5654	6,50
5-14	15603	1	5000	4,80	12482	21,44
2-1	12073	2	12000	3,30	9658	2,71
1-9	12283	2	12000	3,60	9826	3,0
12-13	16209	2	12000	6,00	12967	6,50
13-15	29834	2	12000	3,75	23867	10,08
23-24	21174	2	12000	4,35	16939	6,57
16-23	38971	2	12000	7,05	31177	34,85
10-11	14658	2	12000	3,15	11726	3,08
17-16	34993	2	12000	5,70	27994	21,61
23-25	56648	2	12000	4,80	45318	77,10
22-26	16288	2	12000	6,90	13030	7,52
29-28	12586	2	12000	4,35	10069	3,70
21-17	12794	2	12000	5,25	10235	4,53

Таблиця 2.3 - Результати другого корегування

Ланка	Пасажиро-потік	К-ть смуг	Пропускна спроможність	Час руху на дорозі	Скоригований пасажиропотік	Скориговане значення руху
28-26	24378	3	19000	4,87	19502	5,0
26-27	26613	3	19000	6,09	21290	6,87
24-25	31804	3	19000	9,6	25443	13,48
26-25	50975	3	19000	8,71	40780	27,41
4-5	6547	1	5000	5,23	5238	5,48
5-6	15835	1	5000	5,1	12668	23,64
3-6	6413	1	5000	6,5	5130	6,67
2-1	13517	2	12000	2,71	10814	2,45
1-9	18552	2	12000	3,0	14842	3,80
8-12	13766	2	12000	4,5	11013	4,14
12-13	20681	2	12000	6,5	16545	9,49
13-15	44989	2	12000	10,08	35991	74,43
18-19	14221	2	12000	3,0	11377	2,85
10-11	13920	2	12000	3,08	11136	2,87
17-22	37022	2	12000	5,25	29618	22,79
16-17	17496	2	12000	5,7	13997	6,73
22-26	46809	2	12000	7,52	37447	62,69
29-28	15859	2	12000	3,7	12687	3,92
21-17	12773	2	12000	4,53	10218	3,90

Таблиця 2.4 - Результати третього корегування

Ланка	Пасажиро-потік	К-ть смуг	Пропускна спроможність	Час руху на дорозі	Скорегований пасажиропотік	Скореговане значення руху
10-11	26600	4	24000	3,0	21280	2,68
11-16	30348	4	24000	7,5	24278	7,56
14-15	41527	4	24000	3,3	33222	4,85
28-26	23985	3	19000	5,0	19188	5,05
26-27	83253	3	19000	6,87	66602	84,15
27-25	60785	3	19000	4,65	48628	22,11
24-25	24861	3	19000	13,48	19889	14,13
4-5	6209	1	5000	5,48	4967	5,44
3-6	7046	1	5000	6,67	5637	7,58
5-14	13669	1	5000	21,44	10935	70,27
2-1	14453	2	12000	2,45	11562	2,36
1-9	19432	2	12000	3,8	15546	5,11
13-14	20422	2	12000	7,5	16338	10,77
9-10	17652	2	12000	11,55	14122	13,78
18-19	14294	2	12000	2,85	11435	2,72
10-11	26600	2	12000	2,87	21280	6,22
17-22	43722	2	12000	22,79	34982	154,69
16-17	24224	2	12000	6,73	19379	12,45
22-26	53381	2	12000	62,69	42705	89,00
29-28	15656	2	12000	3,92	12525	4,10
21-17	12801	2	12000	4,53	10241	3,91

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Розробка основних положень інструкції з попередження дорожньо-транспортних пригод

1. Загальні положення.

1.1. Інструкція з попередження дорожньо-транспортних пригод визначає основні положення щодо змісту, методів, формами і порядку роботи для створення безпеки дорожнього руху у підвідомчих організаціях.

1.2. Ця інструкція обов'язкова для всіх підвідомчих організацій, які мають автомобілі, трактори і самохідні машини (у подальшому рухомий склад).

1.3. Попередження дорожньо-транспортних пригод є однією з основних сторін діяльності всіх підрозділів і служб.

1.4. Керівники організацій несуть персональну відповідальність за весь комплекс робіт із створення безпеки дорожнього руху і залучають до цієї роботи відповідні служби організації.

1.5. Робота з попередження і обліку дорожньо-транспортних пригод в організації проводиться службою безпеки дорожнього руху (відповідальною особою) у тісній взаємодії з органами Державної автомобільної інспекції та при активній участі громадськості.

1.6. Всі накази, розпорядження, заходи з питань забезпечення безпеки дорожнього руху і попередження дорожньо-транспортних пригод, які видаються у підвідомчих організаціях, повинні відповідати Закону України «Про дорожній рух», правилам дорожнього руху та іншим нормативним документам і цій інструкції.

2. Основні завдання з попередження дорожньо-транспортних пригод.

Роботу з попередження дорожньо-транспортних пригод в організації очолює її керівник.

2.1. Основними завданнями організації з попередження дорожньо-транспортних пригод є:

2.1.1. Удосконалення організації праці, відпочинку працівників, особливо водіїв і працівників з ремонту рухомого складу.

2.1.2. Проведення службами і громадськими організаціями виховної роботи, контролю за роботою водіїв на лінії, а також заходів, які попереджують виникнення дорожньо-транспортних пригод та сприяють зміцненню трудової дисципліни працюючих.

2.1.3. Забезпечення готовності рухомого складу шляхом своєчасного і якісного проведення технічного обслуговування, ремонту, перевірки технічного стану при випуску його на лінію і при поверненні в гараж та забезпечення контролю за технічним станом на лінії.

2.2. Згідно покладених завдань керівник організації повинен:

2.2.1. Затверджувати щоквартальний план заходів організації з попередження дорожньо-транспортних пригод, розроблений службою безпеки дорожнього руху (відповідальною особою з безпеки дорожнього руху) разом зі службою механіка і здійснювати постійний контроль за виконанням службами і структурними підрозділами цього плану.

2.2.2. Вживати заходи щодо покращення умов праці, відпочинку водіїв і працівників зайнятих ремонтом рухомого складу.

2.2.3. Організовувати проходження обов'язкового періодичного медичного огляду водіїв, перед- і післярейсових медичних оглядів, створювати необхідні умови для роботи медичного персоналу.

2.2.4. Удосконалювати форми та методи виховної роботи працівників організації, узагальнювати і поширювати досвід роботи передових водіїв, ремонтних працівників, пропагувати безаварійну роботу шляхом читання лекцій, розповсюдження інформаційних бюлетенів, закріплювати молодих водіїв за водіями-наставниками для інструктажу і стажування, проводити

конкурси і місячники безпеки руху, представляти у встановленому порядку до заохочення працівників, які успішно і добросовісно виконують свої обов'язки.

2.2.4. Вживати заходи для покращення професійної підготовки, підвищення кваліфікації працівників, контролювати проведення з водіями, автослюсарями та інженерно-технічними працівниками з безпеки дорожнього руху технічного навчання, періодичних інструктажів.

2.2.5. Особисто проводити службове розслідування всіх дорожньо-транспортних пригод, допущених працівниками організації; проводити службове розслідування з випадків перебування водіями на робочому місці у нетверезому стані і вживати до порушників заходи дисциплінарного впливу згідно правил внутрішнього трудового розпорядку.

2.2.7. Організовувати облік дорожньо-транспортних пригод, представляти звіти та інформацію про дорожньо-транспортні пригоди, повідомлення про вжиті заходи з попередження дорожньо-транспортних пригод у терміни, передбачені «Порядком обліку дорожньо-транспортних пригод».

2.2.8. Безпосередньо керувати роботою служби безпеки дорожнього руху (відповідальної особи з безпеки дорожнього руху), спрямовуючи діяльність усіх служб і підрозділів організації на реалізацію заходів із попередження дорожньо-транспортних пригод, надавати практичну допомогу в організації і обладнанні кабінету (куточку) з безпеки дорожнього руху, затверджувати план його роботи.

2.2.9. Видавати накази, розпорядження з попередження дорожньо-транспортних пригод, передбачати у посадових інструкціях працівників, які пов'язані із збереженням та експлуатацією рухомого складу, їх обов'язки і відповідальність щодо забезпечення безпеки дорожнього руху.

3.2 Правила руху і поведінки пішоходів на дорозі

Пішоходи також, як і водії автомашин, є учасниками дорожнього руху, які повинні дотримуватися правила пішоходів на дорозі.

Діти завжди повинні знати і дотримуватися правил поведінки пішохода на дорозі, бути уважними і зосередженими.

1. Пішоходи повинні завжди йти по тротуарах або спеціальних пішохідних доріжках, при відсутності тротуарів або пішохідних доріжок слід йти по узбіччю дороги проти руху автомобілів. Пішоходи, які везуть або несуть великі предмети, а також люди, які пересуваються в інвалідних візках без двигуна, можуть рухатися по краю проїжджої частини, якщо їх рух по тротуарах або узбіччі створює перешкоди для інших пішоходів.

При відсутності тротуарів, пішохідних доріжок або узбіччя пішоходи згідно з правилами руху пішохода на дорозі, можуть рухатися по доріжці для велосипедистів або йти в один ряд по краю проїжджої частини. При русі по краю проїжджої частини пішоходи повинні йти назустріч руху автомобілів. Люди, які ведуть мотоцикл, мопед, скутер, велосипед, повинні слідувати по ходу руху транспортних засобів.

Пішоходам, які рухаються по узбіччю дороги або краю проїжджої частини в темний час доби або в умовах недостатньої видимості рекомендується мати при собі предмети чи одяг зі світлоповертаючими елементами і стежити за тим, щоб ці предмети були помітні водіями автомашин.

2. Групи дошкільнят дозволяється водити тільки по тротуарах і пішохідних доріжках, а при їх відсутності - по узбіччях, але лише у світлий час доби (вдень) з обов'язковим супроводом дорослих.

3. При необхідності перейти проїжджу частину пішоходи, згідно з правилами руху пішоходів на дорозі, повинні переходити її тільки по пішохідних переходах (зебрі), у тому числі по підземних і надземних переходах.

При відсутності пішохідних переходів будь-яких видів пішоходи повинні переходити через дорогу на перехрестях по лінії тротуарів або узбіч. При відсутності в зоні видимості переходу чи перехрестя дозволяється переходити дорогу під прямим кутом до краю проїзної частини на ділянках дороги без розділової смуги й огорожень. При цьому ділянка переходу проїжджої частини повинна добре проглядатися в обидві сторони.

4. Якщо рух регулюється регулювальником, переходити дорогу слід, керуючись його сигналами. У місцях автодороги, де встановлено пішохідний світлофор, пішоходи повинні керуватися його сигналами, при його відсутності – стежити за сигналами транспортного світлофора.

5. На нерегульованих пішохідних переходах пішоходи можуть вийти на проїжджу частину після того, як переконаються у відсутності рухомих автомобілів або переконаються в тому, що їх швидкість дозволить їм безпечно перейти проїжджу частину. При перетині проїжджої частини без пішохідного переходу пішоходи не повинні виходити з-за стоячого транспортного засобу або іншої перешкоди, що обмежує оглядовість, не переконавшись у відсутності автомашин. Які наближаються.

6. Вийшовши на саму проїзну частину, згідно правил поведінки пішоходів на дорозі, не можна затримуватися чи зупинятися, піднімати річ, яка впала, якщо це не пов'язано із забезпеченням безпеки руху.

Якщо пішоходи не встигли закінчити перехід автодороги, повинні зупинитися на лінії, що розділяє транспортні потоки протилежних напрямків. Продовжити перехід можна в разі, коли ви переконалися в абсолютній

безпеці вашого подальшого руху і з урахуванням сигналу світлофора або регулювальника.

7. При наближенні транспортних засобів з включеним синім проблісковим маячком і спеціальним звуковим сигналом пішоходи зобов'язані утриматися від переходу проїжджої частини і дати дорогу таким транспортним засобам.

8. Очікувати транспортний засіб (маршрутку, автобус, тролейбус або таксі) дозволяється тільки на піднятих над проїжджою частиною посадочних майданчиках, при їх відсутності-на пішохідному тротуарі або на узбіччі. У місцях зупинок маршрутних транспортних засобів, не обладнаних посадочними майданчиками, на проїжджу частину дороги для посадки в транспортний засіб дозволяється виходити тільки після його повної зупинки. Після висадки з транспортного засобу необхідно, не затримуючись, звільнити проїжджу частину дороги.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

За завдання кваліфікаційної роботи було проведено аналіз транспортних районів із зазначення їх площ та типів забудови.

Для вулично-дорожніх мереж прораховано щільність з врахування кількості смуг для руху.

За статистичними даними прораховано пропускну спроможність розглянутих вулиць. Встановлено чисельність населення, що проживає в конкретному районі міста, а також враховано потоки людей, які курсують через цей район в силу певних потреб.

Проведено аналіз пасажиропотоків та співставлено ці значенні з пропускнуою здатністю різних ділянок вулично-дорожньої мережі, зроблено відповідне корегування. Результати наведено у відповідних таблицях.

Підсумковим кінцевим результатом багатьох етапів проведених досліджень є визначення мінімально достатньої кількості автобусів. Їх кількість повинна становити не менше 1051 одиниць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Аксенов В. А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения / В. А. Аксенов, Е. П. Попова, О. А. Дивочкин. - М.: Транспорт, 1987. -128 с.
- 2.ГОСТ 23457-86. Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила застосування..
- 3.Автомобильные перевозки и организация дорожного движения : справочник / пер. с англ.; В. у. Ренкин, П. Клафи, С. Халберт и др. - М.: Транспорт, 1981. - 592 с.
- 4.Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. Розвиток транспорту, (1(8), 125-134. <https://doi.org/10.33082/td.2021.1-8.12>.
- 5.Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
- 6.Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. Матеріали XX наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2017. С. 55.
- 7.Гезенцевей Л.Б., Гуревич Л.В. Городские улицы и дороги: Учебник для техникумов. - М.: Стройиздат, 1982. - 399 с.
- 8.Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В. Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1982. - 256 с.
- 9.Бабій М.В., Кучвара І.М. Ключові проблеми безпеки дорожнього руху в Україні. Безпека дорожнього руху: правові та організаційні аспекти : матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції. Кривий Ріг, 2017. С. 14–16.
10. Андрейків О.Є., Лисак А.Р., Штаюра Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втом-ними тріщинами // Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2017,

№4. С. 84-90.

11. Варелупуло Г. Е. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. Е. Варелупуло. -М.: Транспорт, 1990. - 208 с.
12. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.
13. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации дорожного движения. - М.: Транспорт, 1977, - 303 с.
14. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М.В. Бабій // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 184 “Технічний сервіс машин для рослинництва”, Харків, 2017. – с.130–135.
15. Babii A. (2020) Important aspects of the experimental research methodology / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 97. No 1. P. 77–87.
16. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1984. - 287 с.
17. Васильев А. П. Проектирование дорог с учетом влияния климата на условия движения. - М.: Транспорт, 1986. - 248 с.
18. Leshchak R.L., Babii A.V., Barna R.A., and Syrotyuk A.M. Corrosion resistance of steel of the frames of boom sprayers. Materials Science. Vol. 56. No. 3. November, 2020. P. 425–431.
19. Бабій А.В. Аналіз причин травмування зернового матеріалу при збиранні та транспортуванні / Бабій А.В., Бабій М.В., Кучвара І.М. // Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», Харків. № 11. 2018. С. 27-34.
20. Хомяк Я.В. Проектирование оптимальных сетей автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1969. - 119 с.
21. В.В. Аулін, М.Є. Кристопчук, О.П. Цьонь, М.Я. Сташків, М.В. Бабій, Ю.Д. Бодоря. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на

мобільність населення. Центральнoукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2021, вип. 4(35). С. 247-253.

22. Васильев А. П. Управление движением на автомобильных дорогах / А. П. Васильев, М. И. Фримштейн. - М. : Транспорт, 1979. - 295 с.

23. Волошин Г. Я. Анализ дорожно-транспортных происшествий / Г. Я. Волошин. - М.: Транспорт, 1987. - 239 с.

24. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.

25. Гаврилов А. А. Моделирование дорожного движения / А. А. Гаврилов. - М.: Транспорт, 1980. - 189 с.

26. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya. Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering Loading Mode. Materials Science. Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.

27. ДБН 360-92* Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень -К.:Укрархбудінформ, 1993. - 107 с

28. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.

29. Бабій М.В. Дослідження ефективності розподілу асигнувань між взаємодіючими видами транспорту. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій“ до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя. Тернопіль : ТНТУ, 2020. С. 55.

30. Andreikiv O.E., Babii A.V. & Dolinska, I.Ya. Influence of the Working Media and Maneuvering Loading Mode on the Service Life of Spraying Booms of Field Sprinklers. *Materials Science*. Vol. 56. December, 2020. P.166–173.
31. Поліщук В.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорожнього руху: навч. посіб. / В.П. Поліщук, О.П. Дзюба. – К.: Знання України, 2008. – 175 с.
32. Alexander Nanka, Ivan Morozov, Vladimir Morozov, Mykola Krekot, Anatolii Poliakov, Ivan Kiralhazi, Mykhailo Lohvynenko, Konstantin Sharai, Andriy Babiy, Mykola Stashkiv. Improving the efficiency of a sowing technology based on the improved structural parameters for colters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4. No. 1 (100) (2019) Engineering Technological Systems. P. 33 – 45.
33. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / Бабій М.В., Бабій А.В., Матвійшин А.Й. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу”, Харків, 2016. – С. 232–236.
34. Кашканов А. А., Ребедайло В. М. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун- т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.
35. Бабій А., Бабій М. (2019) «Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів», Науковий журнал «Інженерія природокористування», (3(13), с. 87-91. doi: 10.37700/enm.2019.3(13).87-91. (Фахове видання України).
36. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.

37. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.
38. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Бабій А.В. Закономірності впливу високомодульних наповнювачів на розподіл полів напружень в поверхневих шарах деталей машин, виготовлених з полімерних композитних матеріалів. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2022. Вип. 5(36)_I. С. 55-70.
39. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Цепенюк М.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 140142 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 24.06.2019, u201907015 опубліковано 10.02.2020, бюл. № 3/2020.
40. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих закладів освіти України I-IV рівнів акредитації / За ред. Е. П. Желібо і В. М. Пічі. – Київ: «Каравела», Львів: «Новий Світ – 2000», 2001. – 320с.
41. Babii A. (2019) Parameters investigation for independent pendular suspension of sprayer boom. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol 96, no 4, pp. 90–100.
42. Бабій М.В., Денисюк В.І. Застосування найпростіших трендів для прогнозування товаропотоку автоперевезень на наступний рік. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 18-19.
43. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2019. С. 37-38.
44. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Хомик Н.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель

- 138418 A01B 59/06 (2006.01). Заявлено 22.05.2019, u201905538 опубліковано 25.11.2019, бюл. № 22.
45. ДБН В. 2.3-5-2001 Вулиці і дороги населених пунктів.
46. Babii A., Babii M.(2019) Taking impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.
47. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.
48. ГСТУ 218-03450778.092-2002. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги загального користування.
49. Babii A. (2020) Study of the efficiency of working mixture application in chemical crop protection / Andrii Babii // Scientific Journal of TNTU. Tern. : TNTU, 2020. Vol 98. No 2. P. 99–109.
50. Rybak, T.I., Babii, A.V., Bortnyk, I.M. et al. Evaluation of the Service Life of the Frames of Sections of Boom Field Sprayers. Mater Sci 55, 374–380 (2019).
51. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю. А. Кременец. - М. : Транспорт, 1990. -255 с.
52. Урбаністика: Навч. посібник/ О.С. Безлюбченко, О.В. Завальний. - Харків: ХДАМГ, 2003.- 254 с.
53. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоря. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)_1. С. 311-317.
54. Шевяков А. П. Организация движения на автомобильных магистралях / А. П. Шевяков. - М.: Транспорт, 1985. - 95 с.
55. Andreikiv O.E, Lysyk A.R., Shtayura N. S., Babii A. V. Evaluation of the Residual Service Life of Thin-Walled Structural Elements with Short Corrosion-Fatigue Cracks // Materials Science. 2017. 53, No 4. P. 514-521.