

«Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Автомобілів

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: **Визначення місця розташування та параметрів
зони паркування індивідуальних транспортних засобів в містах**

Виконав: студент 4 курсу, групи МН-41
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Підгайний М.В.

(прізвище та ініціали)

Цюцик В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дзюра В.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Ляшук О.Л.

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2022

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній рівень Бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри О.Л. Ляшук

« 24 » січня 2022 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Підгайному Миколі Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Визначення місця розташування та параметрів
зони паркування індивідуальних транспортних засобів в містах

керівник проекту (роботи) Дзюра Володимир Олексійович, д.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «24» січня 2022 року № 4/7-33

2. Термін подання студентом проекту (роботи) червня 2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Дані системи міського пасажирського транспорту (пасажиропотік, ключові точки маршруту, кількість транспортних засобів).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1.1 Особливості формування паркувальних просторів та їх вплив на міську транспортну систему

1.2 Сучасні тенденції та практичний досвід формування паркувального простору у великих містах

2.1 Розробка імітаційної моделі формування паркувального простору легкових автомобілів

2.2 Аналіз результатів експериментів із побудованою імітаційною моделлю

2.3 Опис методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів

3.1 Охорона праці на підприємствах автотранспортного комплексу

3.2 Управління охороною праці на підприємстві

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
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Окіпний І.Б., к.т.н., зав. каф.</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	1.1 Особливості формування паркувальних просторів та їх вплив на міську транспортну систему	<i>15.03.2022</i> <i>05.05.2022</i>	
	1.2 Сучасні тенденції та практичний досвід формування паркувального простору у великих містах	<i>19.05.2022</i>	
	2.1 Розробка імітаційної моделі формування паркувального простору легкових автомобілів		
	2.2 Аналіз результатів експериментів із побудованою імітаційною моделлю		
	2.3 Опис методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів		
	3.1 Охорона праці на підприємствах автотранспортного комплексу		
	3.2 Управління охороною праці на підприємстві		

Студент _____
(підпис)

Підгайний М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Дзюра В.О.

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет *інженерії машин, споруд та технологій*

Кафедра *Автомобілів*

Освітній рівень *Бакалавр*

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність *275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри *О.Л. Ляшук*

« 24 » *січня* 2022 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Цюцику Василю Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи

*Покращення функціонування зони паркування
індивідуальних транспортних засобів в межах міст*

керівник проекту (роботи)

Дзюра Володимир Олексійович, д.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «24» січня 2022 року № 4/7-33

2. Термін подання студентом проекту (роботи)

червня 2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Дані системи міського пасажирського транспорту (пасажиропотік, ключові точки маршруту, кількість транспортних засобів).

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1.3 Сучасні тенденції та практичний досвід формування паркувального простору у великих містах

1.4 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи

2.4 Характеристика обраної ділянки вулично-дорожньої мережі міста Тернополя та аналіз його забезпеченості паркувальними місцями

2.5 Моделювання вибраного ділянки вулично-дорожньої мережі та отримання прогнозних значень показників паркового простору

2.6 Рекомендації щодо практичної реалізації методики для заданих умов та розрахунок прогнозного ефекту

3.3 Методи і шляхи вирішення завдань управління охороною праці. 3.4 Пожежна безпека

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
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Окіпний І.Б., к.т.н., зав. каф.</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	1.3 Сучасні тенденції та практичний досвід формування паркувального простору у великих містах	15.03.2022	
	1.4 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи	05.04.2022	
	2.4 Характеристика обраної ділянки вулично-дорожньої мережі міста Тернополя та аналіз його забезпеченості паркувальними місцями	15.04.2022	
	2.5 Моделювання вибраного ділянки вулично-дорожньої мережі та отримання прогнозних значень показників паркового простору	19.04.2022	
	2.6 Рекомендації щодо практичної реалізації методики для заданих умов та розрахунок прогнозного ефекту	21.04.2022	
	3.3 Методи і шляхи вирішення завдань управління охороною праці.	01.05.2022	
	3.4 Пожежна безпека	15.05.2022	

Студент _____
(підпис)

Цюцик В.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Дзюра В.О.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	8
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1.	
АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	
1.1 Особливості формування паркувальних просторів та їх вплив на міську транспортну систему	13
1.2 Сучасні тенденції та практичний досвід формування паркувального простору у великих містах	19
1.3 Основні види паркувальних просторів та їх порівняльна характеристика	27
1.4 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи	31
РОЗДІЛ 2	
ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ	
2.1. Розробка імітаційної моделі формування паркувального простору легкових автомобілів	32
2.2 Аналіз результатів експериментів із побудованою імітаційною моделлю	41
2.3 Опис методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів	46
2.4 Характеристика обраної ділянки вулично-дорожньої мережі міста Тернополя та аналіз його забезпеченості паркувальними місцями	50
2.5 Моделювання вибраної ділянки вулично-дорожньої мережі та отримання прогностичних значень показників паркового простору	60

2.6	Рекомендації щодо практичної реалізації методики для заданих умов та розрахунок прогнозного ефекту	67
-----	--	----

РОЗДІЛ 3.

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ

ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1	Охорона праці на підприємствах автотранспортного комплексу	78
3.2	Управління охороною праці на підприємстві	83
3.3	Методи і шляхи вирішення завдань управління охороною праці	85
3.4	Пожежна безпека	87

	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	89
--	--------------------------	----

	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	91
--	-------------------------	----

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Визначення місця розташування та параметрів зони паркування індивідуальних транспортних засобів в містах.

Ключові слова: автомобільний транспорт, паркувальний простір, паркувальна система, рівень автомобілізації, імітаційне моделювання

Об'єкт дослідження: паркувальні комплекси міської транспортної системи.

Предмет дослідження: методологія формування паркувального комплексу для легкових автомобілів у містах.

Методи роботи: порівняння, спостереження, опитування, класифікація, статистичний аналіз, методи імітаційного моделювання.

Мета роботи: розробка методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів на основі імітаційного моделювання ділянки вулично-дорожньої мережі.

Отримані результати, новизна:

1. Запропоновано комплекс параметрів та показників міського паркувального комплексу для комплексної оцінки ефективності розміщення паркування;

2. Побудовано імітаційну модель формування паркувального простору легкових автомобілів, що дозволяє визначити потрібну кількість паркувальних місць та вибрати оптимальний вид паркувального простору, ґрунтуючись на попередню оцінку очікуваного економічного ефекту.

3. Розроблено методику оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів, що дозволяє оцінити перспективи створення (розвитку) паркувального простору, ґрунтуючись на імітаційному моделюванні ділянки вулично-дорожньої мережі та економічної ефективності проекту.

Економічна ефективність, значущість роботи: розроблена методика та імітаційна модель представляють практичну значущість для муніципальних структур, потенційних інвесторів на етапі вибору місць розміщення,

проектування або розвитку паркувального простору, дозволяє визначити потрібну кількість машино-місць, вид паркування з урахуванням суспільної значущості, впливу на міську транспортну систему (зміна параметрів транспортного потоку); оцінити комерційну ефективність проекту.

ВСТУП

Щороку у світі спостерігається постійне зростання рівня автомобілізації населення. Існуючі темпи збільшення кількості автомобілів випереджають рівень їхньої забезпеченості паркувальними місцями, створюючи проблему гострої нестачі машино-місць і, як наслідок, виникнення несанкціонованих парковок.

Стрімкий розвиток особистого автотранспорту та нестача паркувальних просторів призводить до виникнення стихійних неконтрольованих парковок вздовж узбіччя, на тротуарах, дитячих майданчиках, зелених зонах, це знижує пропускну здатність і середню швидкість потоку і призводить до виникнення аварійних ситуацій, заторів на дорогах, У числі, процес доставки вантажів, проїзду громадського транспорту та екстрених служб (медичних, пожежних, рятувальних, аварійних), виникають труднощі у проведенні механізованого прибирання вулиць. Таким чином, виникає потреба у коригуванні існуючих підходів до організації паркування у містах.

Аналіз існуючих методик формування паркувальних систем показав, що найбільш опрацьованими є питання проектування паркувань та допустимості їх розміщення на мережі доріг. Однак, необхідний системний підхід при розробці рекомендацій організації паркувальної системи міста, що враховує як існуючі, так і паркувальні місця, що створюються.

Методологічною основою для виконання дослідження послужили праці вітчизняних та зарубіжних вчених у галузі розвитку міської транспортної системи, функціонування паркувальних просторів.

Об'єкт дослідження – паркувальні комплекси міської транспортної системи. Предмет дослідження - методологія формування паркувального комплексу для легкових автомобілів у великих містах.

Мета роботи: розробка методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів на основі імітаційного моделювання ділянки вулично-дорожньої мережі.

Для досягнення поставленої мети у дослідженні потрібно вирішити такі завдання:

- огляд наукових досліджень у галузі паркування автомобілів;
- вивчення вітчизняного та зарубіжного досвіду створення паркувальних просторів;
- вивчення науково-методичних підходів формування паркувальних систем у містах;
- виділення основних параметрів та показників паркувальних просторів;
- розробка імітаційної моделі формування паркувального простору легкових автомобілів;
- розробка методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів.

Елементами наукової новизни є такі результати:

- комплекс параметрів та показників міського паркувального комплексу для комплексної оцінки ефективності розміщення паркування;
- імітаційна модель формування паркувального простору легкових автомобілів, що дозволяє визначити потрібну кількість паркувальних місць та вибрати оптимальний вид паркувального простору, ґрунтуючись на попередню оцінку очікуваного економічного ефекту;
- методика оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів, що дозволяє оцінити перспективи створення (розвитку) паркувального простору, ґрунтуючись на громадській та економічній оцінці проекту.

Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

Практичне значення полягає в розробці методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів, а також імітаційної моделі із застосуванням інструменту моделювання AnyLogic. Модель дозволяє визначити потрібну кількість паркувальних місць, оптимальний вид паркувального простору при попередній

оцінці очікуваного соціально-економічного ефекту, спрогнозувати результат змін на основні показники міського паркувального комплексу легкових автомобілів.

Ефективність запропонованого рішення – використання запропонованої методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів у містах дозволить уникнути створення стихійних комерційних об'єктів, ґрунтуючись на громадській та економічній оцінці проекту. Оцінка показників міського паркувального комплексу легкових автомобілів проводиться з використанням розробленої імітаційної моделі, яка дозволяє не тільки порахувати потрібну кількість паркувальних місць, приблизну вартість будівництва та очікуваний прибуток при комерціалізації проекту, але й спрогнозувати результат змін: як вони вплинуть на показники ділянки, і у скількох автомобілів з'явиться можливість скористатися паркуванням, коли раніше це було неможливо.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Особливості формування паркувальних просторів та їх вплив на міську транспортну систему

У економічно розвинених країнах спостерігається постійне зростання рівня автомобілізації населення. В Україні, наприклад, за період із 2009 по 2019 роки. кількість автомобілів на 1000 осіб збільшилася з 219,4 до 315,5 (рисунок 1) [13].

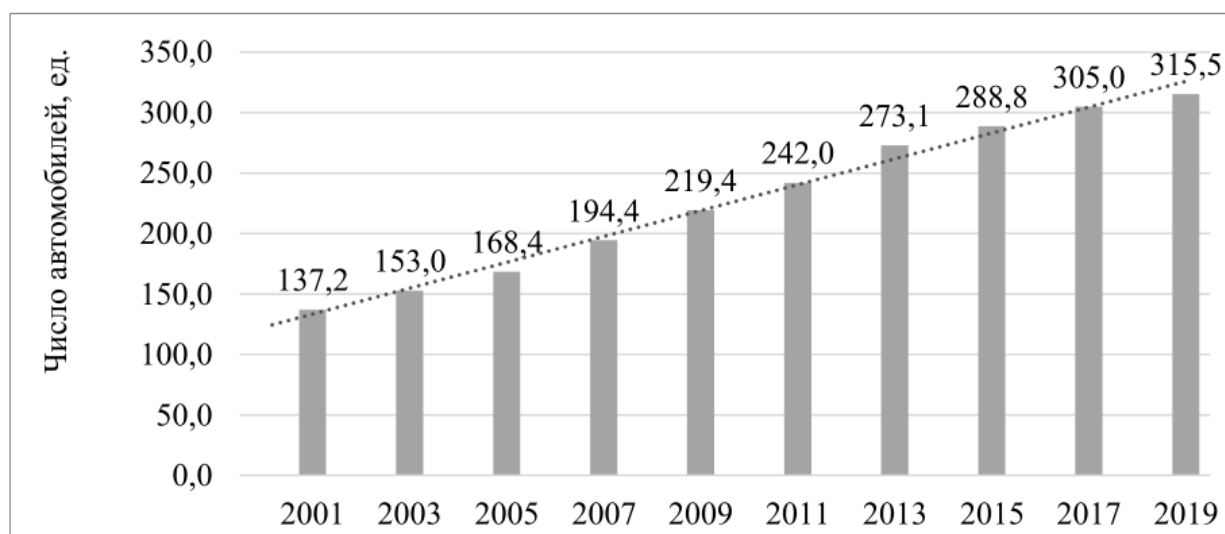


Рисунок 1.1 – Кількість індивідуальних транспортних засобів на 1000 осіб населення України

В умовах постійно зростаючого рівня автомобілізації гостро стоїть проблема нестачі паркувальних місць у містах. У зв'язку з цим автовласники змушені незаконно залишати транспортні засоби на дитячих майданчиках, тротуарах, уздовж узбіччя. У таких умовах знижується пропускна спроможність доріг [1, 49, 50, 58] та підвищується аварійність окремих її ділянок [48, 51]. Це створює перешкоди для проїзду громадського та прибирального транспорту, рятувальних служб [21]. Оптимальним варіантом здатним вирішити це питання є установка паркінгів, що дозволяють розміщувати автомобілі на узбіччях, а

спеціально відведених при цьому місцях, підвищуючи цим пропускну здатність вулиць.

Для комплексного дослідження поставленої проблеми було проведено аналіз позитивних та негативних ефектів, що виникають при паркуванні автомобілів на вулично-дорожній мережі.

Серед позитивних ефектів організованого паркування на вулично-дорожній мережі можна було виділено такі:

- забезпечення доступності місця;
- стимулювання економічного розвитку міста та місць, поблизу яких розміщені паркувальні простори [56];
- як буфер - відділення пішохідної активності від автомобільного потоку;
- паркування вздовж вулиць виступає як інструмент заспокоєння дорожнього руху - зниження швидкості [57], що є позитивним ефектом на деяких ділянках доріг, оскільки високошвидкісні вулиці прискорюють частоту та серйозність аварій та створюють більше шуму [46].

Позитивні ефекти організованого паркування пов'язані і з безпекою дорожнього руху, оскільки можуть розглядатися як

«буферної зони» між пішоходами та автомобільним потоком.

Однак, низький рівень організації паркувальної системи призводить до стихійної стоянки транспортних засобів (ТЗ), що впливає на параметри транспортного потоку і є причиною аварій, призводить до виникнення стихійних парковок уздовж узбіччя, на тротуарах, дитячих майданчиках, зелених зонах. Це знижує пропускну здатність і середню швидкість потоку, що призводить до заторів на дорогах [8, 39]. Рівень впливу вуличного паркування на середню швидкість потоку, за результатами аналізу різних дослідників, продемонстровано у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Зниження середньої швидкості через наявність вуличного паркування на міських дорогах [45]

Джерело дослідження	Зменшення середньої швидкості
Humphreys et al.	від 15 до 42%
Kladedtiras and Antoniou	44%
Ivan et al	21 км/год
Aronsson	5,5 км/год
Wang et al.	5,1 км/год

Неорганізована парковка ТЗ змушує робити більше маневрів під час руху: перебудовуватись, уповільнювати рух. Ці та інші причини призводять до аварійних ситуацій. Основними випадками та причинами аварійних ситуацій при паркуванні автомобілів є такі [52]:

- зміна смуги руху через припарковані транспортні засоби;
- зупинення або уповільнення руху транспортних засобів, що в'їжджають через бордюри;
- виїзд транспортних засобів з місць для паркування;
- відкриття бічних дверей у припаркованих транспортних засобів;
- зіткнення з пішоходами через відсутність видимості для водіїв через припарковані автомобілі.

Зіткнення з припаркованими автомобілями та аварії, пов'язані з маневруванням при паркуванні, є причинами аварій, що найбільш часто фіксуються, але також варто враховувати й інші типи аварій при паркуванні для різних категорій доріг, які наведені в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Типи і відсоток ДТП при паркуванні для різних категорій доріг [53]

Причина ДТП	Відсоток	
	Вулиці з двостороннім рухом	Вулиці з одностороннім рухом
Відкриті двері	3,4	2,1
При заїзді на паркувальне місце	4,7	7,8
Нерухомий припаркований автомобіль	20,8	28,6
При виїзді з паркувального місця	13,4	21,0
Загальна кількість	42,3	59,5
Інші причини	57,7	40,5

Тип паркувального простору також впливає на кількість аварійних ситуацій. За результатами аналізу більшість аварій, пов'язаних з маневруванням при паркуванні, сталися у разі паркування під кутом. Зміна схеми паркування може призвести до зниження аварійності. Результати дослідження з цього напрямку наведено у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Зниження аварійності через зміну схеми паркування під кутом на паралельне паркування [60]

Місто	Відсоток зменшення кількості ДТП
Міннесота	41
Уічіто	63
Юта	57
Гранд-Рапідс	19
Канзас Сіті	50

Недостатня кількість паркувальних місць спричиняє і підвищені економічні витрати. У Великій Британії, з урахуванням прогнозованої динаміки, вже до 2030 року кількість автомобілів значно збільшиться, внаслідок чого 2,8 мільйона автомобілів будуть припарковані на вулицях. Через вищеписану ситуацію виникне потреба в 14 000 км бордюрів (рисунок 2), що призведе до значних економічних витрат [55].

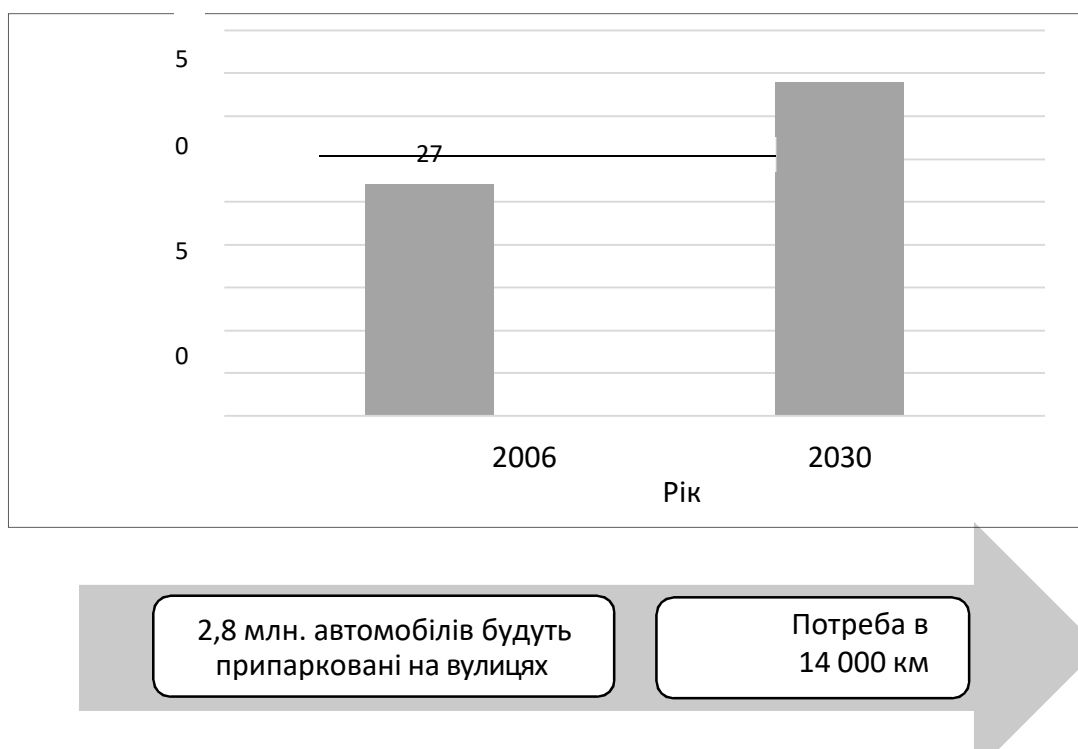


Рисунок 1.2 – Прогнозований рівень кількості автомобілів у Великій Британії

Не варто забувати про негативний вплив на навколишнє середовище викидів вихлопних газів від транспортних засобів, є одним із найбільших джерел забруднення повітря. У світовому масштабі транспорт виробляє 14% всіх парникових газів, більшість яких посідає особистий транспорт [19]. Правильно організовані паркувальні системи дозволять знизити час на пошук місця для паркування, і, як наслідок, зменшать кількість заторів. Говорячи про вітчизняні показники, не можна не відзначити, що Київська область у 2019 році увійшла до шістки міст з великою кількістю заторів (таблиця 4), що впливає погіршення екологічної обстановки регіону [23].

Таблиця 1.4 - Світовий рейтинг додаткового часу в дорозі через затори

Світова позиція	Місто	Країна	Відсоток додаткового часу в дорозі зумовлений заторами
1	Бенгалуру	Індія	71 %
2	Маніла	Філіппіни	71 %
3	Богота	Колумбія	68 %
4	Мумбаї	Індія	65 %
5	Пуна	Індія	59 %
6	Москва	Російська Федерація	59 %
7	Ліма	Перу	57%
8	Київ	Україна	56%

Таким чином, за даними аналізу різних вітчизняних та закордонних досліджень [2, 5, 7, 12, 35, 40], встановлені наступні ефекти від введення заборони на несанкціоновані паркування та від створення організованих паркувальних просторів:

- зниження аварійності ділянки на 20-25%;
- збільшення швидкості руху автомобілів на ділянці з 30-40 км/год до 40-60 км/год;
- збільшення пропускної спроможності на 30-45%;
- забезпечення безперешкодного проїзду дорожньо-прибиральної техніки, рятувальних служб, громадського транспорту тощо;
- підвищення якості міського середовища.

При вирішенні проблем у сфері паркування у великих містах необхідний комплексний підхід з урахуванням суспільної значущості, впливу на екологічну обстановку та оцінкою економічної ефективності (окупності) проекту.

1.2 Сучасні тенденції та практичний досвід формування паркувального простору у великих містах

В даний час у великих містах зарубіжних країнах з високим рівнем автомобілізації накопичено значний досвід вирішення проблем паркування. Найчастіше практикою є обмеження кількості безкоштовних паркувальних місць, висока вартість у центрі міст [31, 44, 47, 59]. Характеристика основних тенденцій політики паркування представлена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Світові тенденції у формуванні політики паркування [20, 34, 37]

Країна	Особливості політики стосовно паркування транспортних засобів
1	2
Німеччина	Мала кількість безкоштовних парковок при широкому спектрі типів паркувальних просторів (плоскі, підземні, багатопверхові); За високої вартості парковок у центрі міст безкоштовно ними можуть скористатися аварійні служби, служби надання швидкої медичної допомоги та поліція; Більшість зібраних коштів використовується для дорожньо-транспортних потреб
Бельгія	Велика кількість «перехоплюючих» парковок у великих містах (наприклад, у Брюсселі 7 таких парковок); Зонування міського простору на три основні зони: 1 - низька щільність паркування, безкоштовні паркування, 2 - безкоштовно тільки для населення, 3 - найбільш висока щільність, платно для всіх груп населення, жорсткі обмежувальні заходи

1	2
Канада	<p>Висока вартість місць для паркування, але при цьому швидке інформування про наявність вільних місць;</p> <p>Пріоритет для переміщення до центру міста належить громадському транспорту;</p> <p>Велика увага приділяється туристичним автобусам у наданні місць для паркування, а також підвищення ділової активності надаються місця.</p> <p>короткострокового паркування</p>
Франція	<p>Часто центр міста належить пішоходам і може бути повністю закритий для автомобілів або на вуличне паркування діють жорсткі обмеження за часом. При цьому у великих містах широко поширені підземні паркінги</p>
Великобританія	<p>В окремих районах (Фулхем та Хаммерсміт) при використанні електромобіля та/або авто на газовому обладнанні вартість за паркування знизиться вдвічі, при цьому власники мотоциклів можуть розраховувати на безкоштовне паркування;</p> <p>Вартість паркування може змінюватись в залежності від професії власника авто</p>
Італія	<p>Існує особлива розмітка на парковках у деяких містах: біла – безкоштовна без обмежень у часі, синя – платна, жовта – парковка заборонена для всіх, крім мешканців</p>

1	2
Греція	Система в'їзду до центру міста «чет-нечет» дозволяє знизити велике завантаження основних вулиць, підвищивши у своїй пропускну спроможність. Принцип такої системи – у парні числа місяця можуть в'їжджати тільки з номером автомобіля, що закінчується на парне число і навпаки; Мешканці мають особливу наклейку на авто для можливості паркування авто біля будинку, інакше потрібно оплачувати час стоянки понад 3 години
Японія	Перед покупкою автомобіля необхідно надати документ про майбутнє місце його зберігання
Сінгапур	В країні розігрують сетифікати які дають потенційну можливість придбати автомобіль, без такого дозволу придбати його неможливо навіть за наявності коштів на покупку

У ряді країн міська влада забезпечує роботу не тільки муніципальних паркувальних просторів, а й контролює ринок послуг з паркування, наприклад, визначає потрібну кількість паркувальних місць при створенні приватних паркувань [36].

Організація паркувального простору для легкового автомобільного транспорту у центрі міст за умов щільної міської забудови створює додаткові труднощі. Вивчення вітчизняного та зарубіжного досвіду дозволило виділити три основні підходи створення паркувальних просторів. Найбільш поширені такі



варіанти (рис. 1.3), це: розвиток існуючої міської забудови; облік необхідної кількості паркувальних місць у межах міського планування нових районів міста; різні інноваційні рішення, такі як використання інтелектуальних паркувальних систем тощо.





Рисунок 1.3 - Вітчизняний та зарубіжний досвід створення паркувальних просторів

У таблиці 6 представлено більш докладний опис практичних рішень, що зустрічаються у світі.

Таблиця 1.6 - Приклади практичної реалізації організації паркування

Практична реалізація організації паркування у великих містах	Реалізація
1	2
Розвиток існуючої міської забудови	
Використання будівель не за первинним призначенням	<p>Паркування у Мічиганському театрі Детройта. Актуально, коли знос історичної будівлі недоцільний, а його використання за призначенням неможливе.</p> 
Багаторівневий паркінг	<p>Автоматика чотирирівневої стоянки повністю адаптована під експлуатацію в наших погодних умовах</p> 

1	2
Двоярусний	<p>Модульний двоярусний паркінг із незалежним навантаженням</p> 
Прибудова до існуючої споруди	<p>Вертикальний "пенал" - автоматизоване паркування на 60 автомобілів, прибудоване безпосередньо до житлового будинку на площі 127 м². Ефективне вирішення проблеми в старих районах міст</p> 

1	2
Врахування паркувального простору під час будівництва (на етапі проектування)	
<p>Будівництво з урахуванням особливостей довкілля. Наприклад, таке рішення, як виділення окремих поверхів під паркування.</p>	<p>В даному випадку, організація популярного рішення створення підземної парковки була неможлива через високий рівень ґрунтових вод і можливість затоплення підземних поверхів (Мельбурн, Австралія).</p> 
<p>Паркінг типу «Шатл»</p>	<p>Автоматизований механічний паркінг типу «Шатл» на 58 машиномісць (Москва)</p> 

1	2
Інноваційні рішення	
<p>Система управління паркувальними місцями</p>	<p>Компанія Bosch представила рішення для паркування, де датчики автоматично зможуть визначати розмір вільної зони, передаючи дані в режимі реального часу на спеціальну цифрову карту паркінгу, що дозволяє швидше знаходити місця для паркування.</p> 
<p>Додаток для пошуку паркувальних місць у дворах з використанням камер відеоспостереження</p>	<p>Програма GetParking, яка працює в онлайн-режимі. Тестується, зараз.</p> 
<p>Інтелектуальна система «Розумна парковка»</p>	<p>Система із використанням датчиків. Використовується для швидкого пошуку вільних місць для паркування.</p> 

В Україні політика щодо врегулювання питань паркування перебуває на етапі становлення. Є приклади впровадження успішних рішень, наприклад, інтелектуальні паркування в Києві та Львові, що дозволяють оплачувати місця через додаток, а також знаходити паркування на карті з позначенням вільної кількості місць для паркування. Проте для більшості українських міст організація паркувальних просторів представляє серйозну проблему [11, 16]. Застосування окремих вищезазначених заходів не призведе до очікуваного ефекту зниження транспортного навантаження на міську транспортну систему, тому варто враховувати особливості обраного для реорганізації об'єкта та ділянки вулично-дорожньої мережі, використовувати, можливо, комбінацію вживаних заходів.

1.3 Основні види паркувальних просторів та їх порівняльна характеристика

Створення паркувального простору передбачає вибір способу організації. На даний момент відсутня загальноприйнята класифікація паркувальних просторів. Можна класифікувати за такими факторами, як зберігання, розміщення та проектне рішення (таблиця 1.7).

Таблиця 1.7 - Класифікація парковок за факторами [9, 33]

Фактор	Ознака класифікації	Вид паркінгу
1	2	3
Зберігання	За умовами зберігання	Автостоянки та гаражі-стоянки: опалювані, неопалювані, комбіновані
	По тривалості зберігання	Автостоянки та гаражі-стоянки: постійні, тимчасові, сезонні
Розміщення	За розташуванням	Підземні, надземні, комбіновані

Закінчення таблиці 1.7

1	2	3
	За місцем у міській забудові	У зоні розташування об'єктів загальноміського призначення, у комунальних та інших нежитлових зонах, у житловій зоні (районні, внутрішньоквартальні, дворові), у зоні міського транспорту (площі, вулиці, транспортні розв'язки, мости)
	Стосовно об'єктів іншого призначення	Окремостоячі, прибудовані, вбудовані, комбіновані
	За призначенням приміщення	Гостьові (обслуговують відвідувачів житлових зон), приоб'єктні, корпоративні (обслуговують кілька об'єктів відвідування), перехоплюючі (перехоплюють потік авто на підходах до центральних районів, що встановлюються з транспортно-пересадковим вузлом)
Проектне рішення	За плануванням	Боксові, манежні, коміркові, комбіновані
	За загороджувальними конструкціями	Відкриті, закриті, комбіновані
	За способом переміщення	Механізовані, рампові, автоматизовані
	За поверховістю	Одноповерхові, багатоповерхові

Таблиця 1.8 - Характеристика різних видів паркувальних просторів [43]

Назва	Переваги	Недоліки
Підземна парковка	<ul style="list-style-type: none"> - збереження архітектурного вигляду міста; - можливість встановлення системи фільтрації вихлопних газів; - забезпечення безпеки автомобіля та захисту ТЗ від атмосферних опадів і т.д. 	<ul style="list-style-type: none"> - високі витрати на реалізацію проекту; - необхідно враховувати всі підведені підземні комунікації
Надземна парковка	<ul style="list-style-type: none"> - велика місткість паркування; - швидка окупність проекту, особливо під час розміщення на внутрішньоквартальних територіях 	<ul style="list-style-type: none"> - низька безпека ТЗ у порівнянні з іншими варіантами; - небезпечне перебування на дитячому майданчику та незручності, пов'язані зі спостереженням за дітьми; - загазованість території
Роторна парковка	<ul style="list-style-type: none"> - Мінімальна площа для розміщення ТЗ; - скорочення часу на паркування; - Висока безпека ТЗ (автомобілі зберігаються в закритих осередках); - Висока екологічність проекту 	<ul style="list-style-type: none"> - необхідність вивчення особливостей експлуатації механізмів та високі витрати на обслуговування проекту

Для вибору найбільш прийняттого варіанту паркувального комплексу з урахуванням екологічної обстановки у місті, наявності фінансових засобів для реалізації проекту, обмеженості території тощо. за запропонованими оцінними показниками складено порівняльну таблицю 1.9.

Таблиця 1.9 - Порівняльний аналіз паркувальних комплексів за запропонованими оцінними показниками

Показники	Тип паркувальної системи		
	Підземна парковка	Надземна парковка	Роторна парковка
Низькі витрати на створення і обслуговування	-	+	-
Прибутковість і окупність	+	+	+
Збереження автомобіля	+	-	+
Екологічність	+	-	+
Невелика споживана площа	-	-	+
Відсутність особливостей експлуатації	+	+	-
Неважке встановлення	-	+	+

За попередньо проведеним порівняльним аналізом найбільш перспективним варіантом з вищеописаних паркувальних систем для обмежених міських умов є роторне паркування. Розміщення очисних агрегатів для поглинання вихлопних газів, а також можливість озеленення каркаса роторного паркування є додатковою перевагою даного типу паркувального комплексу, так як дозволить знизити негативний вплив автотранспорту на навколишнє середовище, що особливо актуально для промислових, великих та з високим рівнем автомобілізації населення міст.

1.4 Висновки та постановка задач до кваліфікаційної роботи

Нині спостерігається зростаючий рівень автомобілізації населення. В Україні за останні 10 років рівень автомобілізації населення на 10000 осіб зріс більш ніж на 40%. Існуючі паркувальні системи вже, як правило, не відповідають попиту на паркувальні місця, внаслідок чого виникають стихійні паркування, що негативно впливають на дорожньо-транспортну ситуацію. Знижується пропускна спроможність вулично-дорожньої мережі, за деякими даними, на 30-50%; підвищується аварійність окремих ділянок; створюються перешкоди для проїзду громадського та прибирального транспорту, рятувальних служб.

Аналіз позитивних ефектів від створення організованих паркувальних просторів показав, що покращується безпека руху, у тому числі і для пішоходів, за рахунок створення «буферної зони» між пішохідною зоною та проїжджою частиною, відбувається стимулювання економічного розвитку міста та місць, поблизу яких розміщені паркувальні простори.

Вивчення вітчизняного та зарубіжного успішного досвіду створення організованих паркувальних просторів дозволило виділити три основні підходи: розвиток існуючої міської забудови, у тому числі зміну призначення будівлі та переобладнання її під паркінг; облік у межах міського планування нових районів міста; інноваційні рішення.

Політика паркування перебуває в стадії становлення в Україні. Розвиток існуючих або спорудження нових паркувальних просторів має бути не тільки комерційно ефективним, а й враховувати особливості обраного для реорганізації об'єкта та вплив створення паркування на вулично-дорожню обстановку.

2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ

2.1. Розробка імітаційної моделі формування паркувального простору легкових автомобілів

Аналіз існуючих типових імітаційних моделей, виконаних за допомогою інструменту Any Logic та розміщених у відкритому доступі, показав, що існуючі моделі спрямовані на дослідження роботи ділянок доріг загалом, а також для визначення впливу роботи світлофорів, швидкості та інтенсивності потоку на його основні показники. Виникає потреба в розробці імітаційної моделі, яка ще на етапі експериментів виконує попередню економічну оцінку доцільності розміщення паркувального простору шляхом зміни параметрів транспортного потоку та типу паркування.

Для досягнення цієї мети з використанням програмного забезпечення імітаційного моделювання Any Logic було розроблено імітаційну модель типового перехрестя з односмуговим рухом у кожному напрямку. При запуску моделі можна вибрати варіант відображення моделі в 2D або 3D (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – 2D та 3D модель типового перехрестя

Режим Show density map відображає карту заторів, яка показана на малюнку 5 (червоний колір позначає, що на даній ділянці дороги швидкість руху транспортних засобів не перевищує 10 км/год, зелений – від 60 км/год і вище). Для більш наочного уявлення руху транспорту під час перегляду 3D створено режим Camera on random car, що дозволяє відчувати себе безпосереднім учасником дорожнього руху (рисунок 2.2).

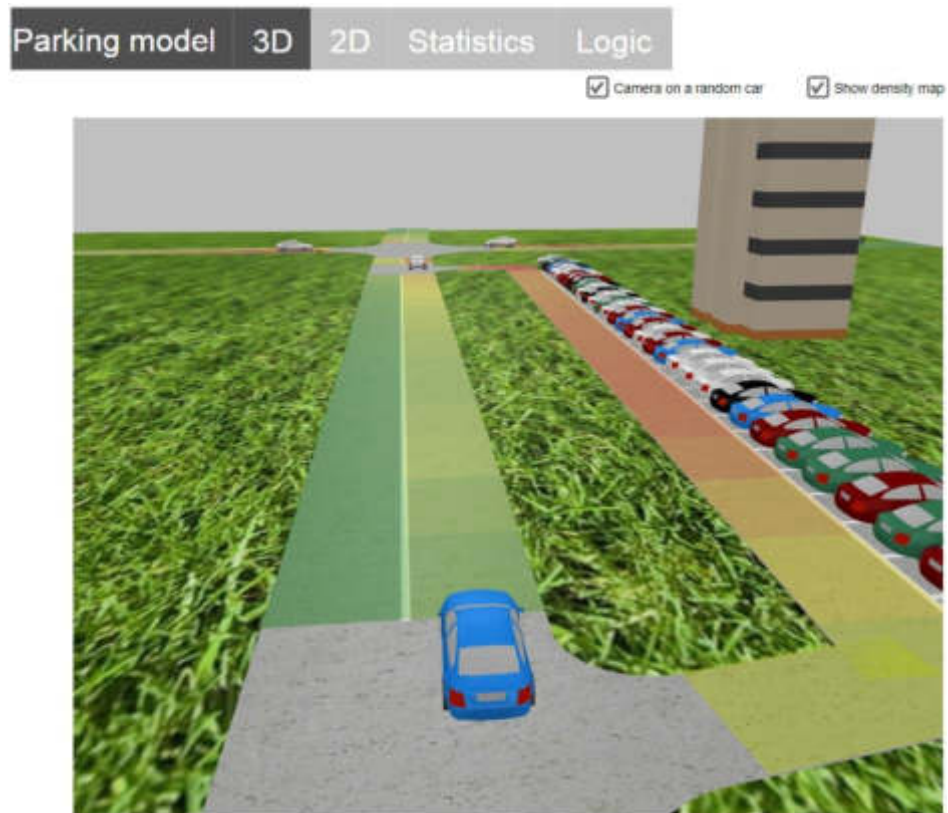


Рисунок 2.2 – Режим "Camera on random car"

Далі було розроблено логічна частина моделі (рисунок 2.3). Тут моделюється рух автомобілів за допомогою дорожньої бібліотеки Any Logic.

Рух транспортних засобів у логічній частині моделюється за допомогою блоків дорожньої бібліотеки Any Logic:

- блоки CarSource(n) показують скільки автомобілів виїхало з кожного напрямку. Значення швидкості та кількості автомобілів, що прибувають в годину, задається для кожного напрямку вручну, що дозволяє точніше моделювати роботу реального перехрестя;

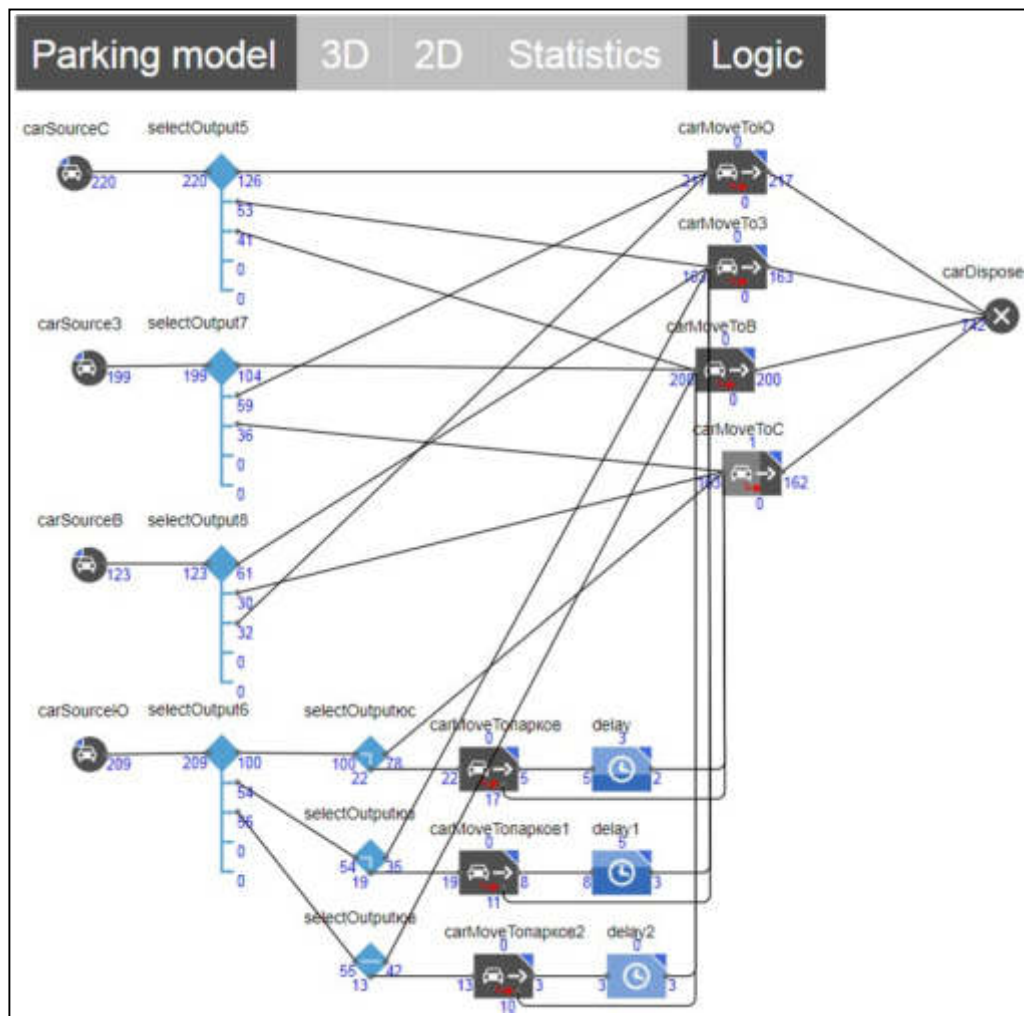


Рисунок 2.3 – Логічна частина моделі

– SelectOutput(n) відповідають за розподіл потоку в усіх напрямках до блоків CarMoveTo(n). Розподіл може бути стохастичним або імовірнісним та заданим вручну;

– CarMoveTo(n) відображає, скільки автомобілів переміщувалися та переміщуються зараз по кожному напрямку;

– CarDispose видаляє машини із моделі.

За моделювання паркувального процесу відповідають такі блоки:

– SelectOutput(n) розподіляє потік автомобілів, яким необхідне паркування і які їй не потребують. Задається стохастично або ймовірно. Знизу відображається кількість авто, що потребують паркування, праворуч – які йдуть в іншому напрямку;

– CarMoveToпарков(n) – один з найбільш важливих блоків, що дозволяє в тому числі визначити кількість автомобілів, яким потрібно паркування, але його не було вільних місць (кількість зазначена під червоною стрілкою). Такі автомобілі підвищують можливість аварійних ситуацій, роблячи зайві маневри, уповільнюють швидкість потоку;

– delay(n) – моделює тривалість знаходження авто на парковці (задається в налаштуваннях блоку за допомогою функції triangular(n)). Кількість авто, що знаходяться зараз на парковці, відображається зверху блоку.

Вкладка Statistics демонструє зміну основних параметрів руху транспортного потоку в режимі реального часу, що дозволяє оцінити доцільність розміщення паркувального комплексу. На малюнку 2.4 зображено 4 графіки зміни значень наступних параметрів у часі:

- Cars in system - кількість авто, що знаходяться на частині дорожньої мережі, що відображається;

– Stops count per car – кількість зупинок на один автомобіль;

– Average speed, km/h – середня швидкість потоку;

– Average time in system, seconds – середній час знаходження автомобіля у системі.

Після проведеного аналізу параметрів існуючого паркувального простору проводиться його реконструкція. Для цього була створена модель для розрахунку необхідної кількості паркувальних місць за загальними нормативами містобудування та нормативами для міста Тернополя, а також калькулятори приблизної вартості, прибутку та терміну окупності проекту. Так, при нестачі інформації, для загальних нормативів містобудування, є можливість розрахувати орієнтовну кількість місць для паркування за нормативами Тернополя і після повного збору інформації по ділянці перерахувати за загальним нормам.

Калькулятор за нормативами міста Тернополя, і навіть калькулятори приблизної вартості, прибутку і терміну окупності проекту представлені малюнку 2.5. Калькулятор має кілька мов інтерфейсу: англійська, німецька, французька, російська. Для зручності представимо дані на російській мові.

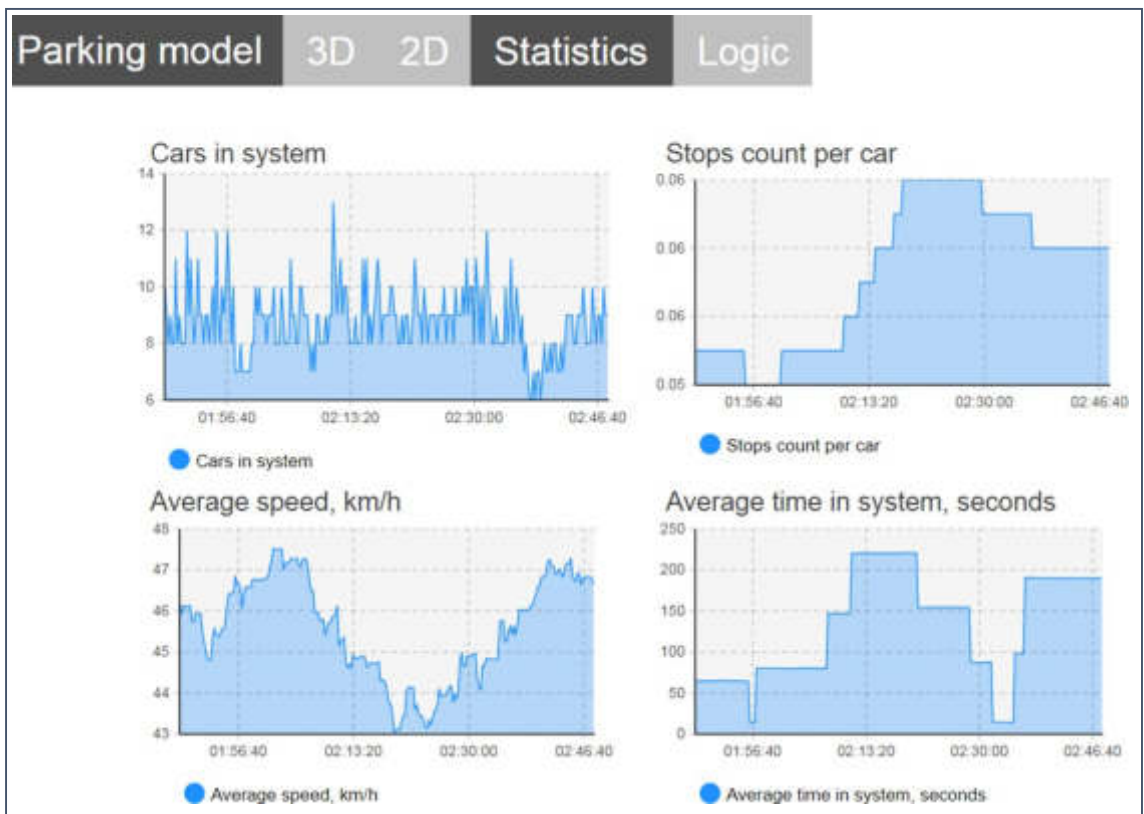


Рисунок 2.4 – Статистика основних параметрів потоку



Рисунок 2.5 – Калькулятор. Норми Тернополя та розрахунок калькулятори приблизної вартості, прибутку та терміну окупності проекту

Для розрахунку кількості паркувальних місць постійного та тимчасового зберігання використовувалися формули та значення на основі Постанови Про затвердження регіональних нормативів містобудівного проектування міста Тернополя в галузі транспорту, автомобільних доріг регіонального чи міжмуніципального значення [30]. Розрахунок кількості місць для паркування в моделі проводиться за допомогою довідкової інформації (рисунок 2.6). Для розрахунку місць постійного зберігання слід заповнювати поля зі стрілкою рожевого кольору, а тимчасового зберігання – блакитного.

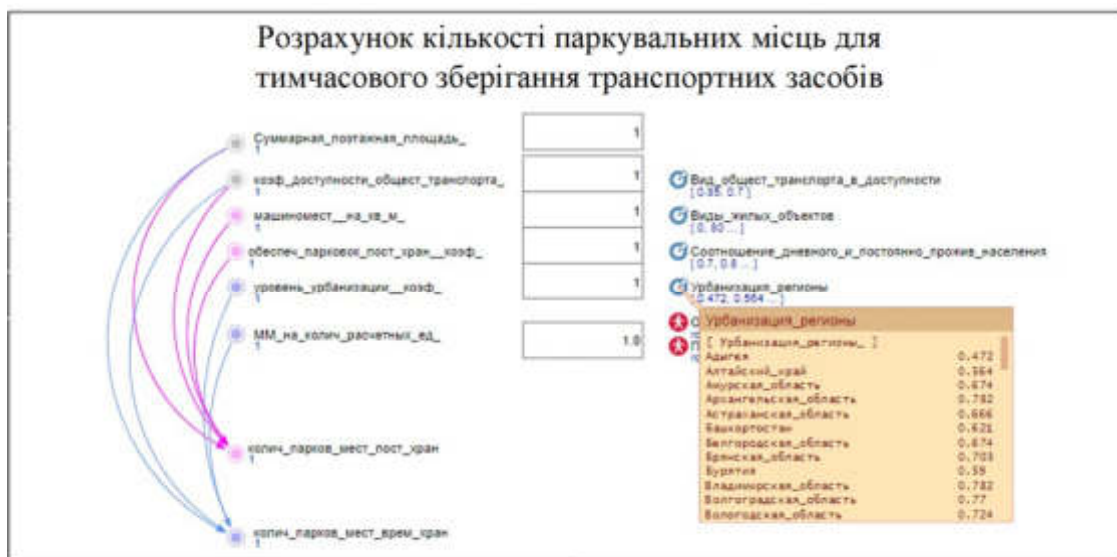


Рисунок 2.6 - Довідкова інформація

Всі формули, які використовуються для розрахунків прописані в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Формули, що використовуються в калькуляторі

Назва	Формула
Розрахунок кількості паркувальних місць для постійного та тимчасового зберігання автомобілів	
Формула розрахунку кількості паркувань для постійного зберігання автотранспорту	$N_{\Pi} = S / S_1 * K_1 * K_2, \text{ де:}$ <p>N_{Π} – кількість паркувальних для постійного зберігання Транспортних засобів;</p> <p>S – сумарна поверхова площа об'єкта;</p> <p>S_1 – показник сумарної поверхової площі об'єкта на одне машино-місце для постійного зберігання транспортних засобів.</p> <p>K_1 – уточнюючий коефіцієнт співвідношення чисельності місцевого населення і населення, що проживає на цій території;</p> <p>K_2 – уточнюючий коефіцієнт до розрахункової кількості парковок в залежності від доступності території міським громадським транспортом.</p>
Розрахунок кількості паркувальних місць для постійного і тимчасового зберігання транспортних засобів	
Формула розрахунку парковок для тимчасового зберігання транспортних засобів	$N_B = S / S_2 * K_3 * K_2,$ <p>де N_B - кількість паркувальних місць тимчасового зберігання ТЗ;</p> <p>S – сумарна площа об'єкта;</p> <p>S_2 – показник сумарної поверхової площі об'єкта на одне машиномісце для тимчасового зберігання ТЗ;</p> <p>K_3 – уточнюючий коефіцієнт;</p> <p>K_2 – уточнюючий коефіцієнт до розрахункової кількості</p>

	парковок в залежності від доступності території до міського громадського транспорту
Приблизний розрахунок вартості в залежності від типу паркувального простору	
Відкрита плоска	$C_{оп} = N * C_{1оп},$ де $C_{оп}$ – вартість будівництва відкритої плоскої парковки; N – кількість паркувальних місць; $C_{1оп}$ – середньоринкова вартість 1 машиномісця, складає 20000 [22]
Багаторівнева надземна	$C_{мн} = C_{оп} * k_{смн},$ де $C_{мн}$ – вартість будівництва багаторівневої надземної парковки; $k_{смн}$ – коефіцієнт середньоринкової вартості 1 машиномісця (вартість по відношенню до відкритої плоскої парковки), складає 5, оскільки середньоринкова вартість 1 місця рівна 100000 [22]
Багаторівнева підземна	$C_{мп} = C_{оп} * k_{смп},$ де $C_{мп}$ – вартість будівництва багаторівневої підземної парковки; $k_{смп}$ – коефіцієнт середньоринкової вартості 1 машиномісця (вартість по відношенню до відкритої плоскої парковки), складає 10, оскільки середньоринкова вартість 1 машиномісця складає 200000 [22]
Роторна	$C_p = C_{оп} * k_p,$ де C_p – вартість будівництва роторної парковки; k_p – коефіцієнт середньоринкової вартості 1 машино-місця (вартість по відношенню до відкритої парковки), складає 28, оскільки середньоринкова вартість 1 місця складає 560000 [32]

Назва	Формула
Розрахунок вартості і терміну окупності	
Прибуток	$\Pi = C_{\text{час}} * t_{\text{год}} * N,$ <p>де Π – прибуток; $C_{\text{час}}$ – годинна вартість; $t_{\text{год}}$ – кількість годин експлуатації 1 місця в рік.</p>
Термін окупності	$T_{\text{ок}} = C_{\text{п}} / C_{\text{р\iк}}$ <p>$T_{\text{ок}}$ - термін окупності; $C_{\text{п}}$ – вартість поркування; $C_{\text{р\iк}}$ – річні витрати.</p>

Відсоток міського населення на 1 січня 2020 року.

При створенні калькулятора приблизної вартості враховувалися середньоринкові ціни залежно від типу паркувального простору. Також варто враховувати обмеження щодо кількості місць для паркування для деяких типів паркувань.

Зміна параметрів собівартості, годинної вартості та річних витрат при розрахунку прибутку та терміну окупності дозволить наблизитися до бажаного результату значень цих показників.

Так, для досягнення максимально корисного результату рекомендується створення моделі діючої ділянки вулично-дорожньої мережі, потім, скориставшись калькулятором розрахунку кількості місць для паркування і спираючись на бажаний результат, побудова моделі з новими показниками для визначення ефективності проведених змін.

2.2. Аналіз результатів експериментів із побудованою імітаційною моделлю

Для перевірки правильності розробленої імітаційної моделі проводять дослідження. Базові параметри розподілу автомобільного потоку вказані у таблиці 2.2. Швидкість пересування автомобілів – 60 км/год.

Таблиця 2.2 - Розподіл автомобільного потоку

Напрямок	Відсоток правого повороту	Відсоток лівого повороту	Відсоток проїзду прямо
Захід	30	20	50
Північ	20	30	50
Схід	30	20	50
Південь	30	20	50
Заїзд на паркову з півдня	20	20	20

Також у модель додані світлофори з фазами по 30 секунд для всіх напрямків, крім південного, оскільки найзавантаженіший. На паркування автомобілі заїжджають лише з південного напрямку. Час експлуатації паркування стохастичне і задається функцією трикутного розподілу. «triangular (20, 240, 120)», одиниця виміру - хвилини, тобто. автомобілі затримуються на парковці від 20 до 240 хвилин, з більшою ймовірністю 120 хвилин.

Після цього проводиться розрахунок необхідної кількості місць для паркування з використанням калькулятора. Вихідні дані представлені у таблиці 2.3.

Оскільки експеримент проводиться для перевірки моделі на адекватність, при розрахунку необхідної кількості місць використовуватиметься як калькулятор за загальним нормативним значенням, і калькулятор з використанням нормативів Тернополя).

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для розрахунку необхідної кількості місць для паркування тимчасового зберігання

Параметр	Значення
Вихідна кількість паркувальних місць, од.	12
Сумарна поверхова площа приміщень, м ²	2700
Рівень урбанізації по тернопільській області, коефіцієнт	0,827
Доступність громадського транспорту (лише міський громадський транспорт) коефіцієнт	0,85
Розрахункова кількість машино місць	60
Кількість місць	130
Тип парковки	Відкрита плоска
Річні витрати, тис. грн.	800
Погодинна вартість, грн.	30
Експлуатація, люд/год.	5475

За калькулятором загального нормативу було визначено, що для обраного місця необхідно 26-33 місця.

Також, використовуючи вищезазначені дані, за допомогою калькулятора розраховується кількість місць за нормативом Тернополя, приблизна вартість будівництва паркування, прибуток та термін окупності проекту (рис. 2.7).

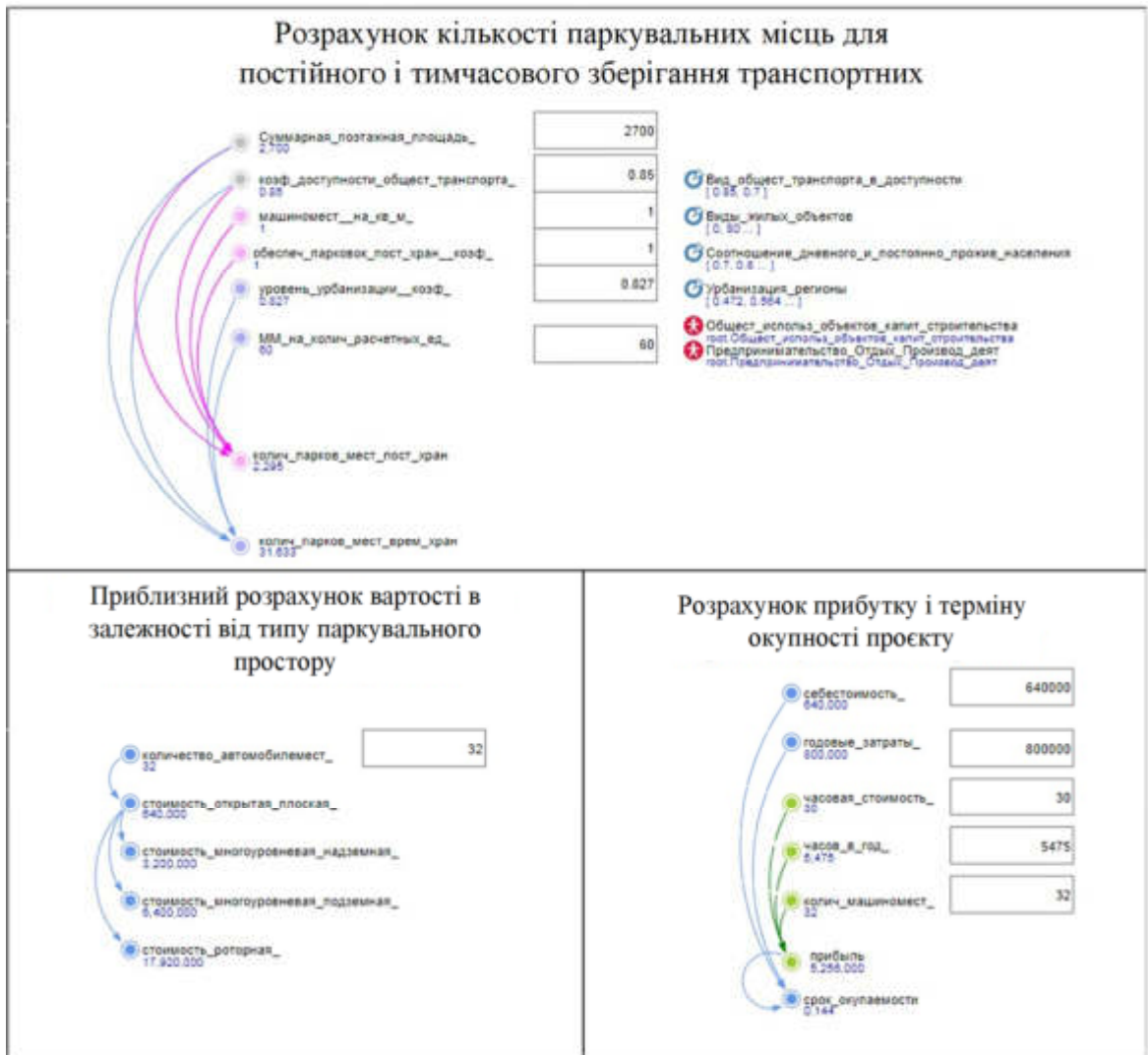


Рисунок 2.7 – Розрахунок у калькуляторі

Отже, використовуючи дані таблиці 16, було розраховано, що для даного об'єкта необхідно 32 місця для паркування (що збігається із загальним нормативним значенням в 26-33 місць), замість 12. Приблизна вартість будівництва складе 640 тис. грн. Річний прибуток - 5256 тис. грн., Термін окупності 0,144 року або 52,56 дня.

Потім проводиться 4 експерименти: з 12 та 32 паркувальними місцями із середньодобовим значенням інтенсивності руху; з 12 та 32 паркувальними місцями з розкладом інтенсивності руху, дані щодо інтенсивності відображені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Інтенсивність транспортних потоків

По середньому значенню автомобілів за годину		За розкладом, ТЗ/год				
		від 0 до 6	від 6 до 9	від 9 до 17	від 17 до 21	від 21 до 24
Північ	300	150	400	200	500	250
Захід	400	200	500	400	600	300
Схід	300	150	400	200	500	250
Південь	260	100	350	150	500	200

Результати проведених спостережень наведено у порівняльній формі середньодобових параметрів у таблиці 2.4. Тривалість проведення експерименту – доба (24 години).

Таблиця 2.5 - Результати проведення експериментів

Паркувальні місця, одиниць	Авто в системі, одиниць	Середня кількість зупинок, од./авто	Сер. швидк. потоку, км/ч	Середній час перебування в системі, с.	Авто без паркувального місця, од./добу
По середньодобовій інтенсивності					
12 місць	16,51	0,37	34,38	19,65	1157,00
32 місця	35,96	0,39	35,10	21,51	832,00
За розкладом інтенсивності					
12 місць	15,84	0,45	36,02	19,56	903,00
32 місця	35,34	0,49	35,61	20,81	700,00

З результатів видно, що з проведенні дослідження важлива точність інформації ще первинної етапі її формування.

Аналізуючи різницю по однакових кількостях місць, але з різним способом уявлення інтенсивності видно, по усередненим значенням параметрів існує, здавалося б, невелика різниця. Однак помітний великий розрив автомобілів, яким потрібно паркувальне місце, але всі вони були зайняті - 254 авто на добу для 12 місць, і 132 для 32 місць.

Істотна різниця спостерігається при порівнянні за одним принципом завдання інтенсивності потоку, але за різних місткості паркувань.

Особливо це помітно за такими параметрами, як кількість авто в системі 19,45 авто для моделювання за середньодобовою інтенсивністю та 19,5 авто для розкладу за інтенсивністю.

Для зручності представлення інформації складено порівняльну таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 - Порівняльна таблиця отриманих параметрів

Паркувальні місця, од	ТЗ в системі, од.	Середня к-ть зупинок/авто од.	Середня швидкіст ь потоку, км/год	Середній час знаходження в системі, сек.	ТЗ без паркувальног о місця, од/добу
По рівнях інтенсивності					
12	0,67	0,08	1,64	0,09	254
32	0,62	0,1	0,51	0,7	132
По кількості місць					
По середньому	19,45	0,02	0,72	1,86	325
За розкладом	19,5	0,04	0,41	1,25	203

Аналізуючи отримані дані, можна дійти невтішного висновку, що модель побудована правильно і отримані дані є адекватними.

Модель дозволяє не тільки порахувати потрібну кількість паркувальних місць, приблизну вартість будівництва та очікуваний прибуток при

комерціалізації проекту, а й спрогнозувати результат змін: як вони вплинуть на параметри транспортного потоку (які пов'язані з безпекою, екологічністю тощо), а також визначити кількість автомобілів з можливістю скористатися паркуванням, коли це було неможливо.

2.3 Опис методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів

Остаточний вибір паркувального комплексу та місця його розміщення пропонується ґрунтуватися на комплексній оцінці проекту. Для цього в роботі було розроблено алгоритм оцінки доцільності розміщення паркувального простору (рисунок 2.8).

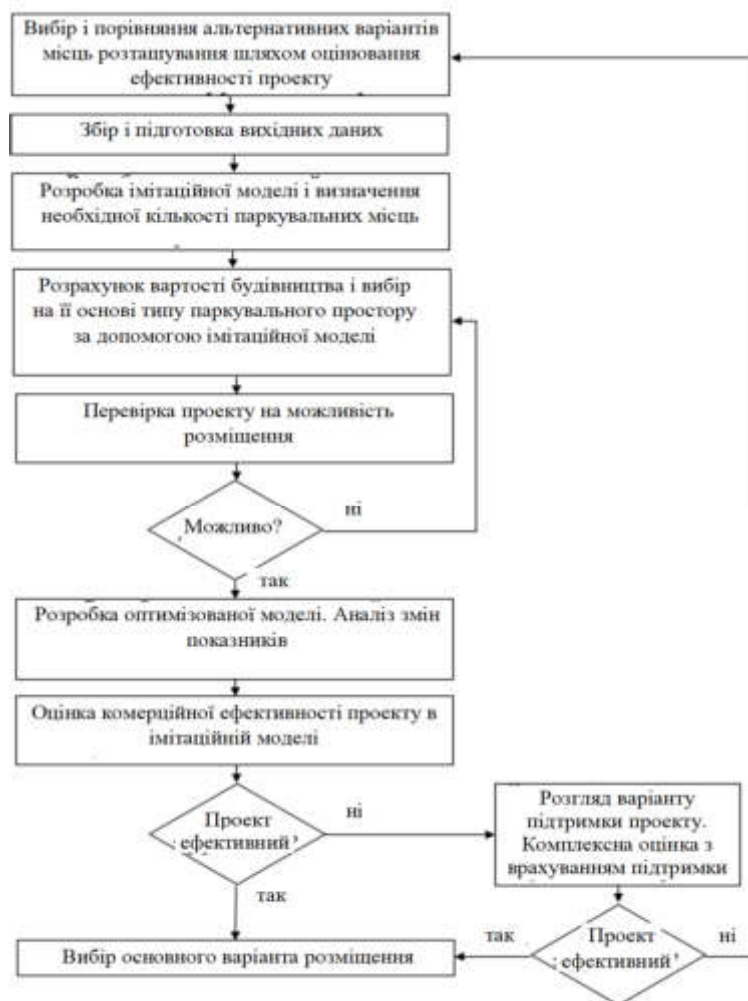


Рисунок 2.8 – Алгоритм оцінки доцільності розміщення паркувального простору

Відповідно до наведеного вище алгоритму формування паркувальних систем розробляються методичні рекомендації щодо організації паркувальних систем легкових автомобілів у містах.

Методика оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів паркувального комплексу для легкових автомобілів полягає у вирішенні наступних етапів:

-1 етап:

Проводиться попередній відбір ділянок, що потенційно прийнятні для розміщення парковок (особливо в місцях з порушеннями правил дорожнього руху). Потім проводиться опитування населення, порівнюються альтернативні варіанти місць розміщення шляхом оцінки соціальної ефективності проекту, вибирається одне місце розміщення;

- 2 етап:

Виконується збір та підготовка вихідних даних за параметрами вибраного розташування. Проводиться підготовка картографічних даних дороги, де необхідно оцінити допустимість розміщення парковок, проведення натурних обстежень кількості припаркованих транспортних засобів, середньої швидкості потоку інтенсивності руху транспортних засобів та їх розподілу, середній час знаходження авто на парковці, значення роботи світлофорів за їх наявності;

- 3 етап:

З урахуванням отриманих даних виконується побудова імітаційної моделі з фактичними значеннями параметрів (для визначення таких показників, як кількість автомобілів та їх середній час знаходження в системі, середня швидкість та кількість зупинок автомобілів, а також кількість авто, які потребували стоянки або зупинки, але вільні місця були відсутні). Отримані дані за показниками вносяться до таблиці та визначається їхнє середнє значення для подальшого порівняння з оптимізованою моделлю.

З використанням розробленої імітаційної моделі, на підставі вихідних даних та нормативних значень розраховується потрібна кількість паркувальних місць;

- 4 етап:

У моделі розраховується попередня вартість будівництва для потрібної кількості місць для паркування і на її основі вибирається тип паркувального простору;

- 5 етап:

Виконується перевірка на допустимість розміщення паркувального простору відповідно до «Методичних рекомендацій щодо розробки та реалізації заходів щодо організації дорожнього руху. Формування єдиного паркувального простору в містах України».

Якщо розміщення неприпустимо, то рекомендується повернутися на 4 етап і вибрати інший тип паркувального простору. Якщо допустимо, здійснюється перехід на 6 етап.

- 6 етап:

Виконується коригування імітаційної моделі з використанням нової (отриманої за результатами моделювання на третьому етапі) кількості паркувальних місць. Отримані дані за показниками вносяться до таблиці та визначається їхнє середнє значення, як і у разі першого моделювання на 3 етапі. Отримані показники вихідної та оптимізованої моделі порівнюються, після чого аналізується зміна параметрів транспортного потоку від оптимізації (створення) паркувального простору.

- 7 етап:

Для оцінки комерційної ефективності проекту при його комерціалізації для розрахунку річного прибутку та терміну окупності в модель вносяться такі дані: кількість місць, річні витрати на обслуговування, годинна вартість паркування та кількість годин паркувального місця, що використовується, на рік. Якщо планується безкоштовне паркування, то оцінюються соціальна ефективність проекту чи непрямі показники комерційної ефективності.

Якщо проект ефективний, здійснюється перехід на 9 етап, неефективний – на 8 етап;

- 8 етап:

Якщо проект комерційно неефективний, розглядається варіант підтримки проекту. Проводиться комплексна оцінка з урахуванням підтримки;

Якщо після комплексної оцінки проект виявляється неефективним, то необхідно повернутися на 1 етап і вибрати інший варіант місця розміщення паркування. Якщо проект ефективний, перехід на 8 етап;

- 9 етап:

Вибраний варіант розміщення та вид паркування з отриманими за результатами моделювання основними параметрами вважається за доцільне.

Використання запропонованої методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів у містах дозволить уникнути створення стихійних комерційних об'єктів, ґрунтуючись на громадській та економічній оцінці проекту.

У роботі розроблено імітаційну модель із застосуванням інструменту моделювання AnyLogic, що дозволяє врахувати індивідуальні особливості обраної ділянки вулично-дорожньої мережі. Перевагою розробленої моделі є те, що в логічній частині відображається кількість автомобілів, яким була потрібна зупинка або стоянка, але вільні місця були відсутні. Такі транспортні засоби підвищують ймовірність аварійних ситуацій, здійснюючи зайві маневри та уповільнюючи швидкість потоку.

Розроблена імітаційна модель дозволяє не тільки порахувати потрібну кількість місць для паркування, приблизну вартість будівництва та очікуваний прибуток при комерціалізації проекту, а також спрогнозувати результат змін на показники транспортного потоку.

Також використання розробленої імітаційної моделі дозволяє визначити оптимальний тип паркувального простору при попередній оцінці очікуваного соціально-економічного ефекту.

Для перевірки правильності розробленої імітаційної моделі проводилися експерименти, аналізуючи отримані дані яких, зроблено висновок, що модель побудована правильно і отримані дані адекватні.

На основі побудованої моделі запропоновано алгоритм та методику оцінки доцільності розміщення та визначення основних параметрів паркувального простору легкових автомобілів. Використання даної методики міською владою спільно з приватними інвесторами дозволить, ґрунтуючись на громадській значущості та економічній оцінці проекту, визначати найбільш перспективні місця розміщення та оптимальні види паркувань, враховуючи дорожню обстановку ділянки вулично-дорожньої мережі, що розглядається.

2.4 Характеристика обраної ділянки вулично-дорожньої мережі міста Тернополя та аналіз його забезпеченості паркувальними місцями

Динаміка високого рівня автомобілізації населення характерна не тільки для великих міст таких як Київ, Одеса, Харків та Львів але і для менших міст таких як Тернопіль. У містах України кількість автомобілів на 1000 людина, зазвичай, перевищують середні значення цього показника по Україні.

Апробацію розробленої методики пропонується провести на прикладі великого та складного з точки зору пошуку та організації паркувального простору міста Тернополя (територія промислового району, до якої прилягає житлова забудова та стихійний ринок). Рівень автомобілізації міста близько 390 автомобілів на 1000 чоловік, при цьому зростання цього показника становить від 4 до 10% щорічно. За даними програми комплексного розвитку транспортної інфраструктури міста Тернополя на 2017 – 2025 роки [17], прийнятий норматив у 450 машиномісць до 2025 року не зможе задовольнити зростаючий попит на паркувальні місця.

Однією з ключових проблем міста Тернополя в області паркування легкових авто є нестача авто-місць на ділянках вулично-дорожньої мережі поблизу прохідних SEBN UA.

Для визначення найкращих варіантів було проведено опитування серед населення міста Тернополя. Варіантами для вибору стали: 1, 5, 7, 10 та 11 вузлів, або зазначення іншого варіанту відповіді. У голосуванні взяло участь 606 осіб, у

своїй відповіді допускався вибір кількох варіантів відповіді. Результати опитування представлені у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Результати проведеного опитування працівників підприємства SEBN UA та прилеглих територій

Номер пункту спостереження	Кількість
1 вузол	235
5 вузол	207
7 вузол	109
10 вузол	96
11 вузол	88

Таблиця 2.8 – Порівняльна таблиця ділянок вулично-дорожньої мережі поблизу розглядуваних вузлів

Характеристика	Номер вузла		
	1 вузол	5 вузол	7 вузол
Наявність безплатних парковок	+	-	+
Наявність світлофорів	+	-	-
Кількість евакуйованих авто за рік	6	5	-
Кількість маршрутів громадського транспорту			
-тролейбуси	8	8	8
-маршрутні таксі	9	1	2
Збереженість авто з точки зору вандалізму	+	-	-

Серед інших варіантів відповіді були такі: 3, 6, 12, 13 вузли (усі по 1 голосу). Серед лідерів виділено 1, 5 та 7 вузли, які набрали найбільшу кількість

голосів. Для остаточного вибору місця було складено порівняльна таблиця 2.8 з характеристиками ділянок.

Таким чином, найкращим варіантом розгляду оптимізації є ділянка вулично-дорожньої мережі поблизу підприємства, зважаючи на малу кількість маршрутів громадського транспорту (ймовірність використання особистого авто вища), високе значення евакуації, відсутність безкоштовних парковок, низька безпека авто, залишених у недозволеному місці.



Рисунок 2.9 – Ділянка вулично-дорожньої мережі поблизу SEBN UA

Окрім відсутності безкоштовних парковок, незадоволення працівників підприємств пов'язано з тим, що до 2019 року біля підприємств та організацій, а також в дворах будинків було більше безкоштовних місць для паркування. Проте їхня наявність пов'язана з тим, що працівники та мешканці паркували автомобілі на газонах, під лініями електропередач, заїжджали до охоронної зони. При виїзді нерідко виникали небезпечні ситуації та дорожньо-транспортні пригоди. Тому керівництво SEBN UA ухвалило рішення про встановлення дорожньої огорожі та знаку "Працює евакуатор".

Незважаючи на це, працівники продовжують залишати транспортні засоби вздовж узбіччя, на зупинках, що позначається на аварійності ділянки та низькій безпеці автомобілів.

На даний момент в безпосередній близькості 5 вузла знаходиться 9 організованих парковок (1-4 на заході, 5-9 на сході) та 3 несанкціонованих (А-В), зазначених на малюнку 16; Характеристика паркувань наведено у таблиці 2.9.



Рисунок 2.9 – Розміщення парковок на ділянці вулично-дорожньої мережі поблизу підприємства SEBN UA

Таблиця 2.9 – Характеристика паркувальних просторів вулично-дорожньої мережі поблизу 5 вузла

Номер парковки	Кількість місць, од	Вартість грн/доба	Середня кількість авто, які прибувають, од	Середня завантаженість, %
1 парковка	77	35	72	93,5
2 парковка	30 0	40	28 0	93,3
3 парковка	13 0	35	12 2	93,1
4 парковка	18 0	35	17 0	94,4
5 парковка	12 0	40	11 5	95,8
6 парковка	28 0	40	26 5	94,6
7 парковка	15 0	35	13 5	90,0
8 парковка	90	35	68	75,5
9 парковка	70	35	52	74,2

Існують місця несанкціонованої стоянки автомобілів, у середньому, вони займають 54 місця (парковка А – 6 місць; парковка Б – 28 місць – у середньому по 14 місць для сходу та заходу; парковка В – 20 місць). Крім того, на вул. 15 квітня водії періодично залишають транспортні засоби вздовж узбіччя, звідки їх евакуюють. Оскільки це відбувається періодично, а не постійно, звуження дорожньої частини в модель не вноситься.

Для зручності моделювання були об'єднані сусідні паркування 5 і 6, 8 і 9 зі схожими параметрами. Паркування 1-4 не об'єднуються, оскільки у кожній діє

окремий в'їзд, а по паркуваннях 5-9 автомобілі переміщуються вільно. Отримана схема показана на малюнку 2.10.



Рисунок 2.10 – Об'єднання парковок на основі подібних параметрів

Нові характеристики об'єднаних паркувальних просторів відображені у таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Характеристика об'єднаних паркувальних просторів

Номер парковки	Кількість місць, од	Вартість, грн /доба	Середня кількість авто, які прибувають зранку, од		Середня завантаженість, %
			К-ть авто	Всього	
Західні парковки					
1 парковка	77	35	72	66 4	93, 5
2 парковка	30 0	40	280		93, 3
3 парковка	13 0	35	122		93, 1
4 парковка	18 0	35	170		94, 4
Парковка А	6	-	6		100
Парковка Б	14	-	14		100
Східні парковки					
5 парковка	40 0	40	380	67 4	95, 0
6 парковка	15 0	35	135		90, 0
7 парковка	16 0	35	125		78, 1
Парковка Б	14	-	14		100
Парковка В	20	-	20		100

Також було зібрано дані інших параметрів, представлених у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Значення параметрів паркування

Параметр	Уточнення	Значення
Розподіл ТЗ в залежності від графіка роботи	Зміна менше 12 годин	65% від загальної кількості
	Зміна по 12 годин, розпочинається зранку	35% від загальної кількості
	зміна 12 годин, прозпочинається ввечері	Рівне значенню зміни по 12 годин
Середній час перебування на парковці	Зміна менше 12 годин	9,5 - 11 годин, зазвичай – 10 годин
	Зміна по 12 годин	12,5 - 14 годин, зазвичай – 13 годин

Для створення імітаційної моделі проведено аналіз вибраного ділянки вулично-дорожньої мережі. Середня швидкість становить 60 км/год, інтенсивність руху представлена в таблиці 2.12 і 2.13.

Таблиця 2.12 – Характеристика інтенсивності руху авто, що заїджають на парковку

Направление	Інтенсивність, авто/год				
	Всього	Ранок			Вечір
		05:00-06:00	06:00-07:00	07:00-08:00	18:00-19:00
Вул. 15 Квітня- вул. Морозенка					
Всього	664	432			232
Зміна менше 12 годин (65%)	432	42	195	195	-
Зміна 12 годин (35%)	464	-	232	-	232
ул. Зеленцова - ул. Центральний перехід					
Всього	674	438			236
Зміна менше 12 годин (65%)	438	44	197	197	-
Зміна 12 годин (35%)	472	-	236	-	236

Таблиця 2.13 – Характеристика інтенсивності руху авто, які не заїжджають на напарковку

Напря́м	Інтенсивність, ТЗ/год					
	00:00-06:00	06:00-10:00	10:00-14:00	14:00-17:00	17:00-20:00	20:00-00:00
Вул. 15 квітня – полковника Морозенка	100	500	300	200	500	150
Вул. 15 квітня – вул. Київська	100	500	300	200	500	150

Характеристика розподілу автомобілів із заїздом на парковку наведена в таблицях 2.14 і 2.15.

Таблиця 2.14 - Розмежування автомобільного потоку із заїздом на західні парковки (вул. 15 квітня)

Параметр	Ймовірність, відсоток	Всього відсоток
Розподіл по вул. 15 квітня		
ТЗ, припарковані з порушеннями: Парковка А (30,0%) Парковка Б (70,0%)	3	100
Ті, що заїжджають на східні парковки	96,8	
Ті, що заїжджають на західні парковки	0,2	
Розподіл по західних парковках		
Парковка 1	11,2	100
Парковка 2	43,6	
Парковка 3	18,8	
Парковка 4	26,4	

Таблиця 2.15 – Розподіл ТЗ з заїздом на парковки вулиці 15 квітня

Параметр	Ймовірність, відсоток	Всього відсоток
вулиця 15 квітня		
ТЗ, припарковані з порушеннями:		
Парковка В (58,8%)	5	100
Парковка Б (41,2%)		
Ті, що заїжджають на східні парковки	94,9	
Ті, що заїжджають на західні парковки	0,1	
Розподіл по східних парковках		
Парковка 5	59,4	100
Парковка 5	21,1	
Парковка 7	19,5	

Для розрахунку нормативної кількості паркувальних місць важливо враховувати та кількість працівників, що працюють в прилеглих підприємствах та проживають в даному районі. Так, зранку через на підприємство SEBN UA заходить близько 100 працівників, а у ввечері лише 57. Всього, в середніх змінах працює близько 137 співробітників.

Таким чином, був організований відбір учасників, потенційно прийнятні для розміщення місць для паркування, враховувався також досвід та культура паркування, побажання мешканців прилеглих територій, загальний аналіз суспільної ефективності проекту та обране місце для подальшої розробки імітаційної моделі та аналіз запропонованих змін – ділянка вулично-дорожньої мережі поблизу підприємства.

2.5 Моделювання вибраного ділянки вулично-дорожньої мережі та отримання прогнозних значень показників паркового простору

На основі отриманих даних розробляється імітаційна модель обраного ділянки.

У черзі складається загальний вигляд вулично-дорожньої мережі з використанням картографічних даних і отриманих даних щодо кількості паркових місць (таблиця 2.15), загальний вигляд представлений на рисунку 2.11.

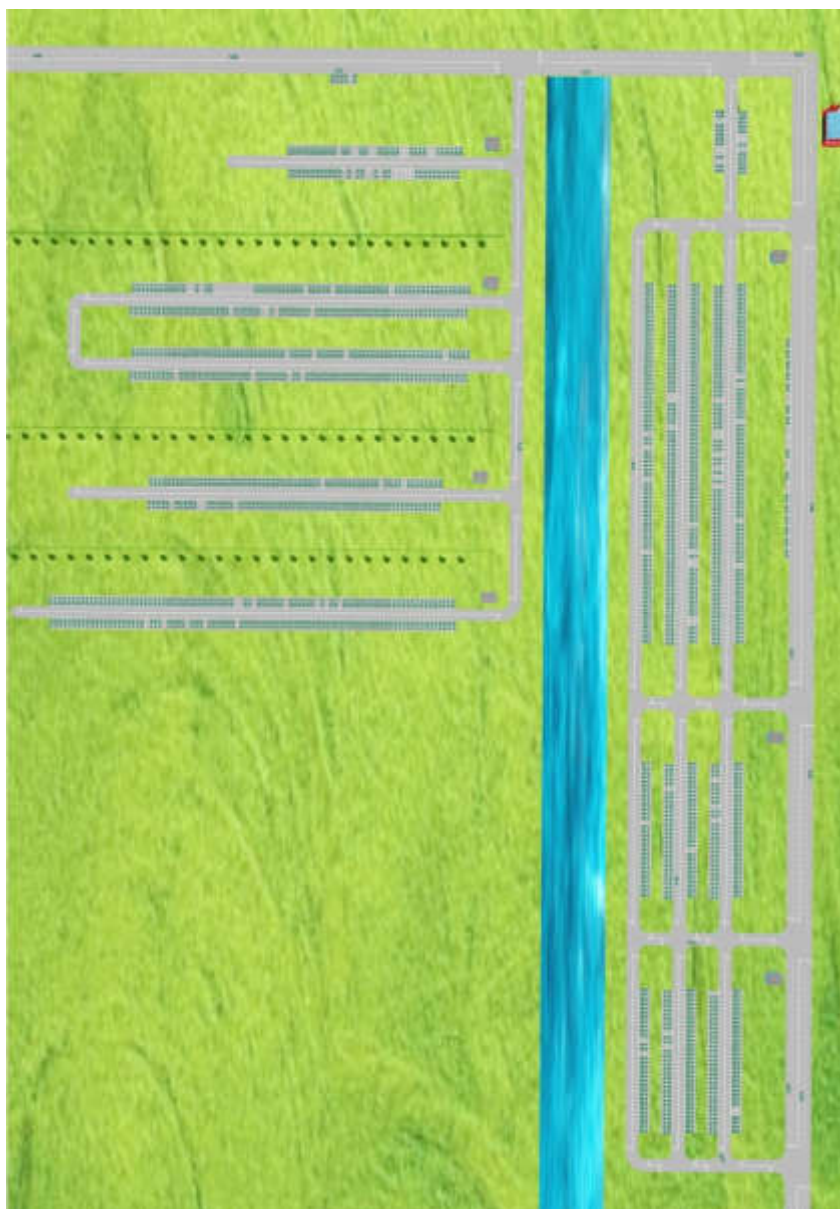


Рисунок 2.11 – Загальний вид моделі

Використовуючи дані отримані заздалегідь розробляється логіка моделі для зміни тривалості менше 12 годин (рисунок 2.12) і для зміни тривалості рівних 12 годин (рисунок 2.13). Логіка руху автомобілів, що проїжджають прямо відображена в полі «зміна менше 12 годин».

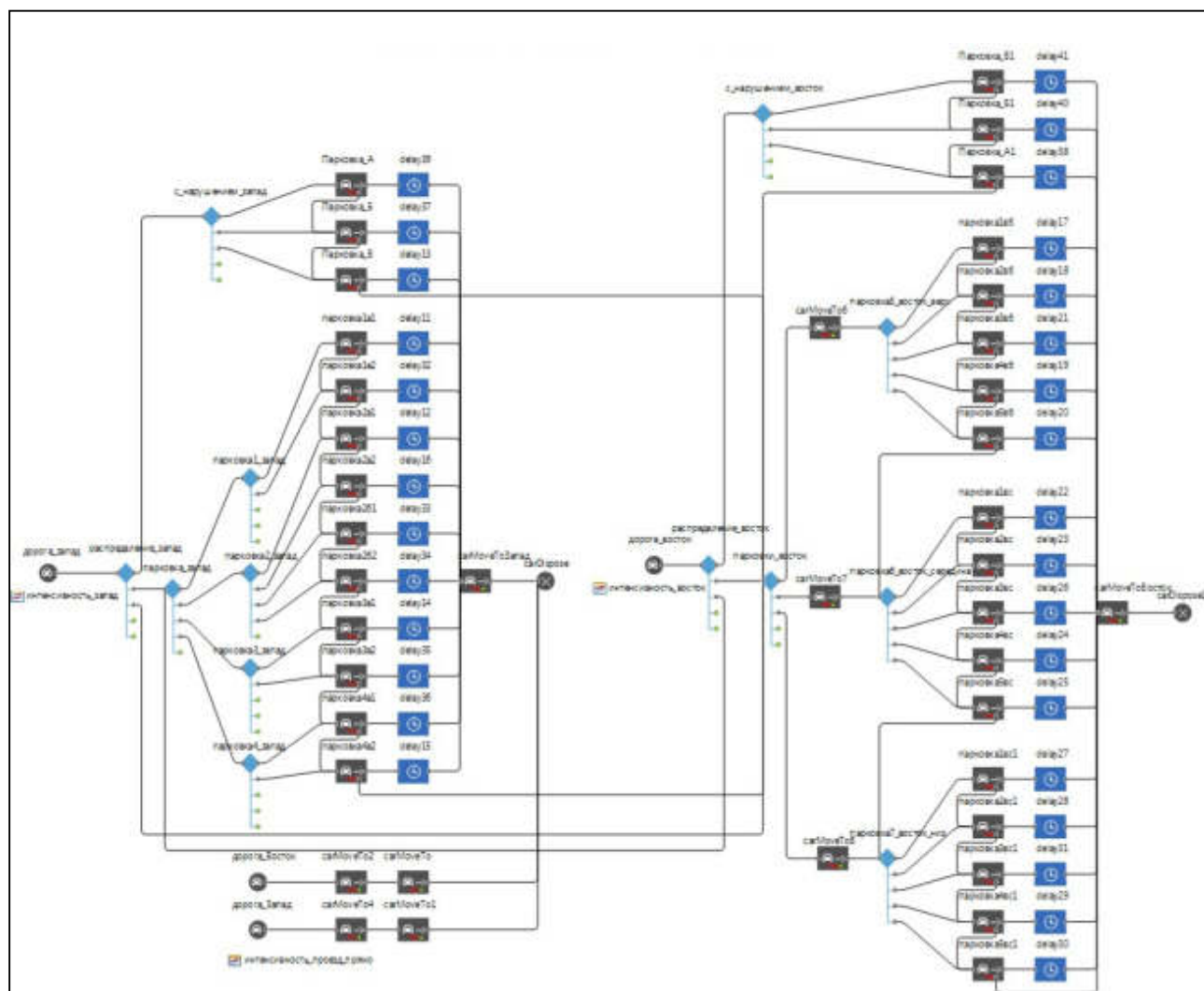


Рисунок 2.12 – Логіка моделі для змін менше 12 годин

Відмінність логіки роботи програми для випадку коли зміна триває менше або рівна 12 годин полягає в різноманітті розписаних інтенсивностей; і час знаходження на парковці, задає в блоках «delay(n)»: для зміни менше 12 годин відповідає функції « $\text{triangular}(9.5, 11, 10)$ », для змін 12 годин – « $\text{triangular}(12.5, 14, 13)$ ».

Так, всі автомобілі, які не знайшли місце на своїй парковці, їдуть до наступної. Якщо автомобілі не знаходять вільних місць на західних парковках, вони продовжують пошук на східних. Якщо же не виявлено вільні місця на західних, то авто рухаються довше по напрямку вул. 15 квітня в сторону парковок на 6 вузлі.

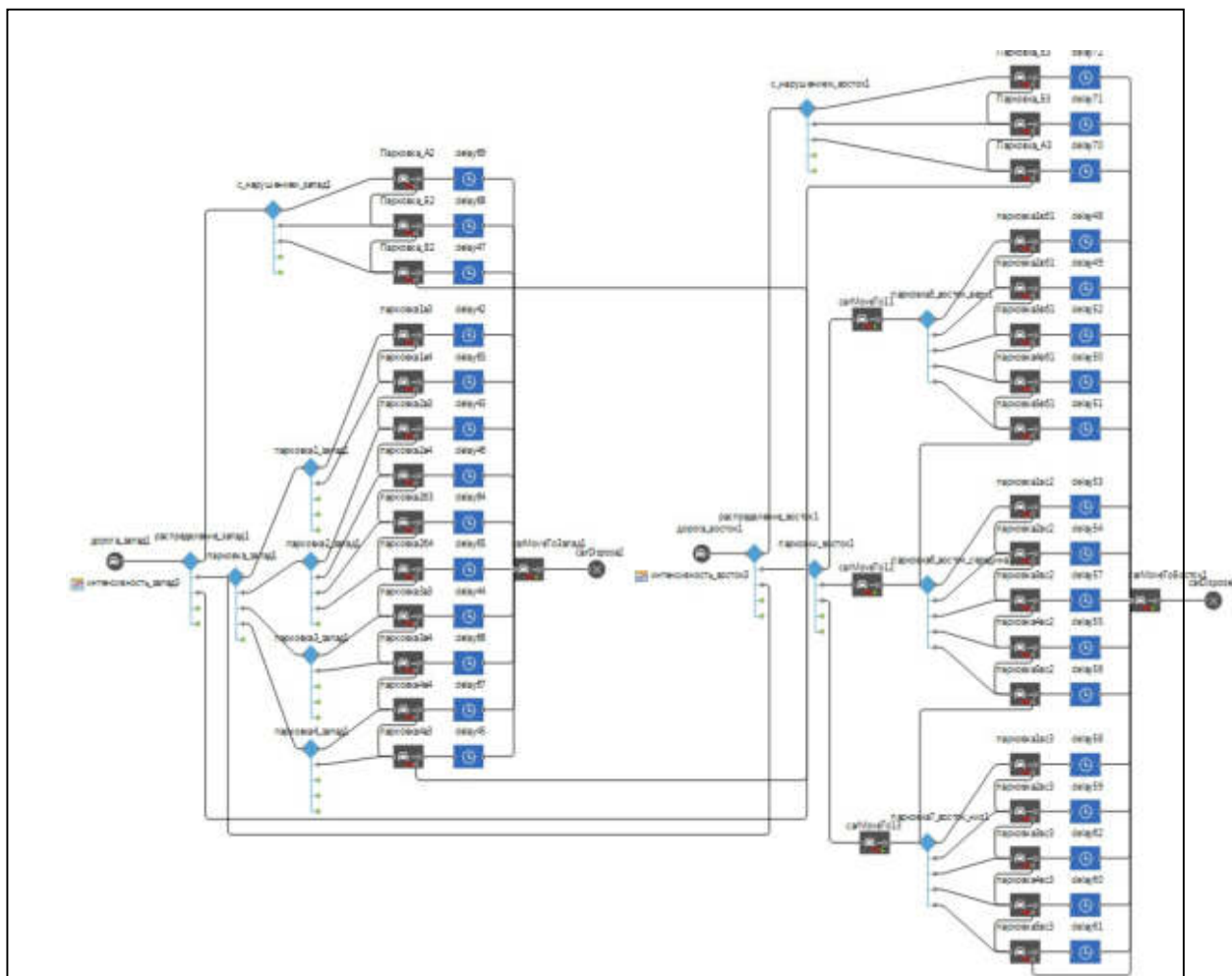


Рисунок 2.13 – Логіка моделі для зміни тривалості 12 годин

Отримані дані за середніми показниками (таблиця 2.16) вносяться і визначає їх середнє значення на 3 дні після запуску моделі (крім середньої кількості авто без паркувального місця – середнє за 8 днів) для подальшого зрівняння з оптимізованою моделлю.

Таблиця 2.16 – Показники ділянки до оптимізації

Середня к-ть ТЗ в системі одиниць	Середня к-ть зупинок, од/ТЗ	Середня швидкість в системі, км/год	Середній час очікування в системі, годин.	Среднесуточне число авто без парковочного місця, одиниці
792,169	0,337	42,52	4,17	35

З використанням розробленої імітаційної моделі, на основі вихідних даних кількості співробітників і містобудівних нормативних значень для міста Тернополя, розраховується необхідна кількість паркових місць. Для цього були уточнені місцеві нормативні параметри і розглянуто кількість паркових місць на промислових підприємствах для співробітників, що працюють у суміжних підприємствах (рисунк 2.14).

Рекреаційні території	Значення	Розрахункова одиниця	К-ть машиномісць
Будівлі і споруди			
Промислові підприємства	375	Працюючих у двох змінах	Для усіх працівників

Рисунок 2.14 – Розрахунок місць для паркування для міста Тернополя біля території підприємства SEBN UA

Таким чином, рекомендоване нормативне значення для 5 вузла становить 33 – 50 місць для паркування. На даний момент максимальна сумарна місткість зони паркування становить 139 місць, що загалом задовольняє нормативне значення, але не задовольняє фактичний попит на паркувальні місця. Це може відбуватися через недостатню кількість громадського транспорту та віддаленість роботи від місця проживання, що змушує працівників використовувати особистий транспорт.

Середня кількість автомобілів, що не знайшли місце для паркування за 8 днів, без урахування перших двох днів, склало 35 одиниць (3 день-34 авто, 4 -37, 6 -37, 7-36, 8-54, 9-52, 10 день-32 авто). На додачу до цього на вулично-дорожній

мережі поблизу п'ятого вузла знаходиться, в середньому, 14 автомобілів, припарковані в необладнаних і неохоронних місцях, де часто відбуваються грабежі та псування автомобілів. Такі автомобілі підвищують ймовірність виникнення аварійних ситуацій.

На даний момент існує можливість реорганізації паркувального простору для вулично-дорожньої мережі поблизу підприємства SEBN UA, а саме: заборона несанкціонованих парковок А-В, та створення нового східного паркування-8 на 89 місць, що знаходиться нижче за існуючі.

На зазначеному рисунку 2.15 ділянці 8 відсутні лінії електропередач і охоронна зона газопроводу, дана ділянка не перебуває у чийсь власності.



Рисунок 2.15 – Оптимізована карта розміщення зони паркування вулично-дорожньої мережі поблизу підприємства SEBN UA

До того ж запланована нова зона паркування на 89 місць за розмірами приблизно відповідає існуючому паркуванню 8 на 90 місць (зображене на рисунку), яке було створено відповідно до «Методичні рекомендації щодо розробки та реалізації заходів щодо організації дорожнього руху. Формування єдиного паркувального простору в містах України». Існуюча порожня територія задовольняє потрібну кількість площі для нового паркування, а значить створення запланованого паркувального простору допустимо.

Далі проводиться приблизний розрахунок вартості будівництва паркувального простору залежно від типу (рис. 2.16)



Рисунок 2.16 – Розрахунок приблизної вартості будівництва

Як зазначено вище, наявність вільної території дозволяє розмістити заплановану зону паркування, тому немає необхідності у встановленні багаторівневої та дороговартісної зони паркування. Отже, вибирається відкрита плоска парковка вартістю, приблизно, 1780000 грн (сума капітальних витрат).

Нова зона паркування має враховувати існуючі потреби та забезпечити автомобілям, припаркованим у місцях, що не охороняються (54 одиниць) та авто, що не знайшли місце для паркування (35 одиниць) 89 нових паркувальних місць. Передбачається, на паркування заїжджатиме 0,9% авто від загального потоку, оскільки паркування знаходиться на відстані від прохідної і найчастіше використовуватиметься у разі відсутності місць на ближніх місцях. Всі

автомобілі, до цього припарковані в несанкціонованих місцях на заході та сході розподіляються за обладнаними парковками. Нова характеристика розподілу автомобілів із заїздом на паркування наведена у таблицях 2.17 та 2.18.

Таблиця 2.17 - Розподіл автомобільного потоку із заїздом на паркувальні зони поблизу підприємства SEBN UA

Параметр	Ймовірність, %	Всього, %
Розподіл вул. 15 квітня		
ТЗ на парковах біля підприємства (північ)	99,8	100
ТЗ на парковах біля підприємства (південь)	0,2	
Розподіл по парковках (справа)		
Парковка 1	11,2	100
Парковка 2	43,6	
Парковка 3	18,8	
Парковка 4	26,4	

Таблиця 2.17 - Розподіл автомобільного потоку із заїздом на паркувальні зони поблизу підприємства SEBN UA

Параметр	Ймовірність, %	Всього, %
Вул. 15 квітня		
Північні парковки	99	100
Південні парковки	0,1	
8 парковка	0,9	
Парковка 5	59,4	100
Парковка 5	21,1	
Парковка 7	19,5	

Загальний вигляд нової моделі представлений на рисунку 2.17.

2.6 Рекомендації щодо практичної реалізації методики для заданих умов та розрахунок прогнозного ефекту

Для планованої оптимізації паркувальної системи вулично-дорожньої мережі поблизу п'ятої прохідної рекомендується зробити низку змін:

- заборона несанкціонованих парковок А-В;
- створення нового східного паркування на 89 місць;
- оповіщення співробітників про зміни, що проводяться.

При забороні несанкціонованих паркувань можливі наступні варіанти заходів:

- парковка А (рисунок 2.17) розташована поблизу труб, що проходять, на газоні; автомобілі, що використовують дане паркування створюють небезпеку для пішоходів і проїжджаючого потоку при в'їзді/виїзді, уповільнюють швидкість потоку. У безпосередній близькості встановлений знак "Працює евакуатор", але автомобілі тут рідко зазнають евакуації. Рекомендується установка стовпчиків (4 штуки) або бетонної півсфери (4 штуки) для обмеження в'їзду на парковку;

– паркування Б (рисунок 2.18) розташоване під пішохідним мостом у безпосередній близькості від трамвайних колій; в першу чергу небезпека обумовлена паркуванням під опорами мосту, створюючи ризики як для автомобіля та водія, так і для цілісності моста, висока ймовірність зіткнення з трамваєм. Рекомендується встановлення бетонних півсфер (близько 30 штук) або дорожніх огорож (120 метрів);

– Парковка В (рисунок 2.19) розташована поблизу трамвайних колій, що проходять, створюючи ризик зіткнення з трамваєм, а також ударів автомобілів, що проїжджають по дорозі. Рекомендується встановлення дорожніх огорож уздовж трамвайних колій (400 метрів) або знаків «Зупинка заборонена» та «Працює евакуатор».



Рисунок 2.17 – Парковка А



Рисунок 2.18 – Парковка Б



Рисунок 2.19 – Парковка В

Важливо відзначити, що головна мета заходів, що проводяться, – не обмеження свободи працівників на паркування, а підвищення безпеки всіх учасників дорожнього руху. Розрахунок вартості запропонованих заходів за середньоринковими цінами наведено у таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 – Розрахунок вартості запропонованих заходів

№ варіанту	Назва	Вартість грн за одиницю	Кількість	Всього, грн
Парковка А				
1	Встановлення стовпців	700	4	2800
2	Встановлення бетонних напівсфер	650	4	2600
Парковка Б				
1	Встановлення бетонних напівсфер	650	30	19500
2	Встановлення дорожньої огорожі	2000	120	240000
Парковка В				
1	Встановлення дорожньої огорожі	2000	400	800000
2	Встановлення дорожніх знаків «Зупинка заборонена» і «Працює евакуатор».	5500	1	5500

Найбільш економічно вигідними є наступні варіанти: паркування А – установка бетонних півсфер, парковка Б – установка бетонних півсфер, парковка В – встановлення знаків «Зупинка заборонена» та «Працює евакуатор».

На етапі будівництва нового паркування необхідно виконати:

- Створення проект для відкритої зони плоского паркування;

- Підготовка майданчика під паркування, асфальтування або встановлення бруківки;

- встановлення огорож, сторожової будки з меблями та туалетом для охорони;

- Підведення електрики та встановлення освітлювальних приладів;

- Закупівля засобів пожежогасіння;

– Встановлення цілодобового відеоспостереження. Розрахунок річних витрат включає кілька пунктів витрат:

- Оренда ділянки, що знаходиться в муніципальній власності;

- Зарплата сторожам;

- Оплата електрики;

- Амортизаційні відрахування.

Довгострокова оренда державної землі, в середньому, коштує 250 грн/сотка. Площа нової паркувальної зони складає, приблизно, 2800 м² (70х40м). Значить, щомісячна вартість оренди муніципальної землі становитиме 7000 грн або 84000 грн на рік.

Витрати на електроенергію 1 прожектора (потужність 500 Вт), що включається щодня в період з 21:00 і до 6:00 (3650 годин на рік) за вартістю 1кВт електроенергії 3,5 грн, становитимуть 532,29 грн на місяць або 6387,5 грн на рік.

Заробітна плата сторожа складає 12000 грн на місяць, для охорони зони паркування необхідні 3 сторожа.

Для розрахунку норми амортизації необхідно визначити термін корисного використання об'єкта. Відповідно до податкового кодексу України виділяють 10 таких груп:

- 1 група - все недовговічне майно з терміном корисного використання від 1 до 2 років включно;

- 2 група - майно з терміном корисного використання понад 2 роки до 3 років включно;

- 3 група - майно з терміном корисного використання понад 3 роки до 5 років включно;

- 4 група - майно з терміном корисного використання понад 5 років до 7 років включно;
- 5 група - майно з терміном корисного використання понад 7 років до 10 років включно;
- 6 група - майно з терміном корисного використання понад 10 років до 15 років включно;
- 7 група - майно з терміном корисного використання понад 15 років до 20 років включно;
- 8 група - майно з терміном корисного використання понад 20 років до 25 років включно;
- 9 група - майно з терміном корисного використання понад 25 років до 30 років включно;
- 10 група - майно з терміном корисного використання 30 років.

Запланована зона паркування відноситься до 10 групи за терміном корисного використання об'єкта з нормою амортизації 3,33% від 1780000 грн. (капітальні витрати), що становить 4939,5 грн на місяць або 59274 грн на рік.

Сумарні значення поточних витрат за місяць і рік представлені у таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 - Розрахунок поточних річних витрат

Назва	Сума, грн/місяць	Сума, грн/рік
Аренда ділянки (міська власність)	7000	84000
Зарплата 3 сторожам	36000	432000
Оплата електроенергії	532,29	6387,5
Амортизаційні відрахуванням	4939,5	59274
Всього	48471,79	581661,5

Запропоновано декілька варіантів розподілення витрат учасників на парковку, які представлені в таблиці 2.20.

Таблиця 2.20 – Варіанти розподілення витрат за паркування

Учасники	Розподілення витрат	Опис
1 варіант		
Власник зони паркування	Капітальні витрати (1780000 грн); Поточні витрати (581661,5 грн в рік)	Капітальні і поточні витрати несе власник, користувачі покривають їх безпосередньо шляхом оплати користуванням паркувальним місцем вартістю 35 или 40 грн/доба
Користувачі зоною паркування	Оплата користувача за паркувальне місце: А) 35 грн/доба Б) 40 грн/доба	
2 варіант		
Власник зони паркування	Капітальні витрати (1780000 грн); Поточні витрати (581661,5 грн в рік)	Капітальні і поточні витрати несе власник, для користувачів паркування безкоштовне.
3 варіант		
Міська влада	Капітальні витрати (1 780 000 грн); Поточні витрати (581 661,5 грн в рік)	Капітальні і поточні витрати несе міська влада. Для користувачів паркування безкоштовне.
4 варіант		
Власник зони паркування	Капітальні витрати (1 780 000 грн); Поточні витрати (581 661,5 грн в рік); Оплата користування 50% паркувальних місць	Капітальні витрати, а також витрати на оплату 50% місць здійснює власник зони паркування. Для користувачів 50% паркувальних місць надається безкоштовно, а 50%

Користувачі зони паркування	Оплата користування 50% паркувальних місць: А) 35 грн/доба Б) 40 грн/доба	вартістю 35 або 40 грн/доба.
5 варіант		
Власник зони паркування	Капітальні витрати(1 780 000 грн); Поточні витрати, за винятком аренди ділянки (497 661,5 грн)	Власник зони паркування оплачує капітальні і поточні витрати капітальні за виключенням аренди ділянки.
Міська влада	Аренда участка	Міська влада надає ділянку в користування безкоштовно.
Користувачі паркування	Оплата користування паркувальним місцем: А) 35 грн/доба Б) 40 грн/доба	Користувачі оплачують користування паркувальним місцем –35 або 40 грн/доба.
6 варіант		
Власник зони паркування	Капітальні витрати (1 780 000 грн); Поточні витрати, за виключенням ділянки (497 661,5 грн)	Паркування оплачує капітальні і поточні витрати, за виключенням аренди ділянки Міська влада надає ділянку в користування безкоштовно.
Міська влада	Аренда ділянки	Для користувачів паркування безкоштовне.
7 варіант		
Власник зони паркування	Капітальні витрати(1 780 000 грн); Амортизаційні витрати(59 274 грн в рік)	Власник здійснює капітальні і амортизаційні витрати. Міська влада надає ділянку безкоштовно. Для користувачів паркування безкоштовне але без охорони
Міська влада	Аренда ділянки	

Оскільки в калькуляторі розрахунку прибутку та терміну окупності зазначена годинна вартість паркувального місця, а на парковках вулично-дорожньої мережі поблизу підприємства, вартість визначається за зміну, то необхідно поррахувати, скільки годин експлуатації на рік припадає на одне місце для паркування.

Передбачається, що завантаження нової зони паркування на 89 місць становитиме в середньому 89%, тобто 80 місць. З них 52 автомобілі (65%) стоять на парковці, в середньому, по 10 годин 247 днів на рік (сумарно 128 440 годин). І ще 56 автомобілів (35% +35%) стоять на парковці, в середньому, по 13 годин 365 днів на рік (сумарно 265 720 годин). У сумі всі місця на паркуванні будуть використовуватися 394160 годин на рік, що в розрахунку на одне місце для паркування з 89 складає, приблизно, 12,13 годин експлуатації на добу або 4428,76 годин на рік.

Автомобілі зазвичай паркуються на 10-13 годин, тобто загалом на 11,5 годин. Тоді за добової вартості 35 грн, фактично, в середньому, паркування обходиться в 3,04 грн на годину. За добової вартості 40 грн - 3,48 грн на годину.

Далі в калькуляторі розраховується прибуток та термін окупності. На рисунках 2.21-2.23 показано рішення для запропонованих варіантів під час комерціалізації проекту (дані в таблиці 2.21).

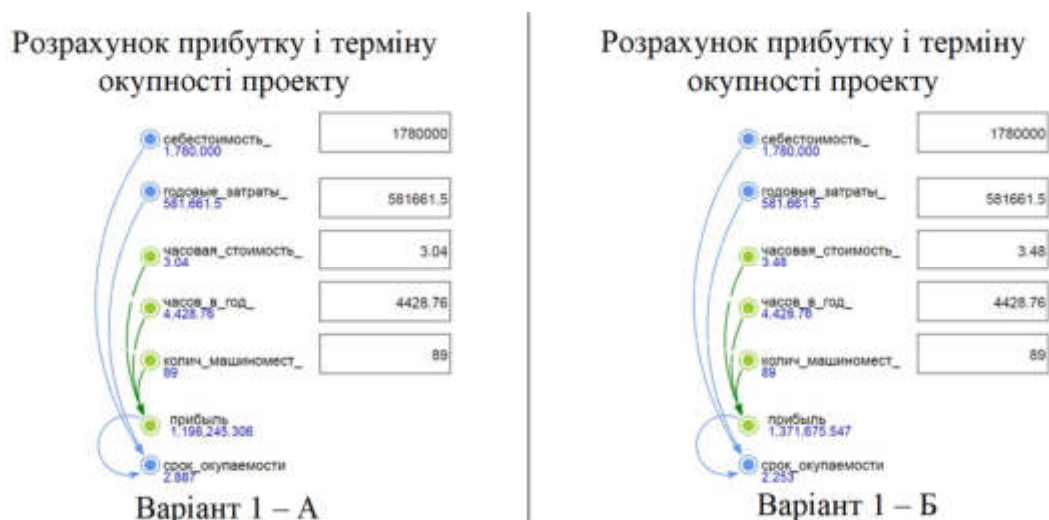


Рисунок 2.20 – Розрахунок прибутку і терміну окупності проекту варіант 1



Рисунок 2.21 – Розрахунок прибутку і терміну окупності проекту варіант 4



Рисунок 2.22 – Розрахунок прибутку і терміну окупності для варіанту 5

Аналогічно розраховуються інші варіанти. Отримані дані вносяться в таблицю 2.21.

Таблиця 2.21 – Значення прибутку і терміну окупності нової зони паркування

Варіант	Прибуток, грн в рік	Термін окупності, рік
Варіант 1 – А	1 198 245,306	2,887
Варіант 1 – Б	1 371 675,547	2,253
Варіант 2	-	-
Варіант 3	-	-

Варіант 4 – А	599 112,653	101,941
Варіант 4 – Б	685 837,774	17,086
Варіант 5 – А	1 198 245,306	2,541
Варіант 5 – Б	1 371 675,547	2,037
Варіант 6	-	-
Варіант 7	-	-

Варіанти 2, 3, 6, 7 орієнтовані виключно на соціальну значущість проекту, збільшення кількості безкоштовних парковок, підвищення безпеки ділянки та покращення показників ділянки, проте запропоновані варіанти не приносять прибутку.

Варіанти 1, 5 відповідають запитам соціальної значущості, на додаток до всього, створюючи нові робочі місця. При цьому повна комерціалізація варіантів дозволяє не допустити надмірного використання особистого транспорту та підвищити рівень використання громадського транспорту.

Варіант 4 вміщує як позитивні риси соціальної значимості, так і часткової комерціалізації. Особливістю запропонованого варіанта є те, що сума прибутку, що отримується, практично дорівнює сумі поточних витрат.

Отже, було розроблено ряд рекомендацій щодо практичної реалізації методики для заданих умов. Для кожного несанкціонованого паркування А-В запропоновано 2 варіанти вирішення проблеми, що відрізняються вартістю, функціоналом та зовнішнім виглядом.

Також було запропоновано 7 різних варіантів розподілу витрат учасників (власник паркування, міська влада, користувачі зони паркування) зі створення східного безпечного паркувального простору на 89 місць для паркування як з варіантами підтримки муніципалітету, так і в умовах відсутності підтримки. При розрахунку прогностичного ефекту визначено, що кожен варіант має власні переваги у вирішенні соціальних питань проекту, і навіть при комерціалізації можна розглядати різні варіанти з підтримкою і без неї, залежно від умов матеріальної забезпеченості та кінцевої мети проекту. Оскільки після

комплексної оцінки проекту з підтримкою та без неї проект виявився ефективним, то обраний основний варіант розміщення вважається за доцільне.

РОЗДІЛ 3

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1. Охорона праці на підприємствах автотранспортного комплексу.

Охорона праці (ОП) — це система правових і соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних заходів і засобів спрямованих на збереження життя і здоров'я людини в процесі праці.

ОП – як наукова дисципліна виникла на перетині соціально-правових, технічних і медичних наук, науки про людину, теорії ризику. Головними критеріями дослідження ОП є людина в процесі праці, виробниче середовище, організація праці.

Завданням ОП є зведення до мінімуму ймовірності пошкодження, травмування чи захворювання працівника, з одночасним забезпеченням комфорту при максимальній продуктивності праці.

На виробництві чи будь-якій іншій діяльності, керівництво має перш за все створити належний стан безпеки праці. Безпека праці – стан умов праці при яких виключений вплив небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Виробнича небезпека – можливість впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Небезпечні виробничі чинники це ті, вплив яких на працівника за деяких умов призводять до травм чи іншого різкого погіршення здоров'я нещасний випадок (НВ).

Шкідливий виробничий чинник той, дія якого на працівника приводить до професійної захворюваності чи зниження працездатності.

Нещасний випадок – це випадок з працівником, який пов'язаний з раптовим впливом на нього небезпечного виробничого чинника.

Таким чином охорона праці – це наукова дисципліна, що вивчає теоретичні і практичні питання безпеки праці, причини виробничого травматизму і

професійні захворювання, причини аварій, вибухів, пожеж і, на основі цих вивчень, розробляє заходи щодо створення здорових і безпечних умов праці.

Для вирішення цих питань використовується досягнення багатьох галузей:

- трудове право і економіка;
- гігієна праці;
- психологія і фізіологія праці і промислова токсикологія;
 - інженерна психологія; ергономіка;
 - промислова естетика.

Законодавство України стосовно ОП являє собою систему взаємопов'язаних нормативних актів, що регулюють відносини в галузі реалізації держполітики, щодо правових, соціально-економічних і інших засобів і заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Воно складається із загальних законів України і спеціальних нормативних актів.

Загальними законами, щодо ОП є:

- Конституція України
- Кодекс законів про працю (КЗпП) України
- Закон України “Про охорону праці”.

Кожне підприємство, виробництво чи організація підпорядковується державі. Держава контролює і регулює їх діяльність також у відношенні ОП.

Під управлінням розуміють цілеспрямовану дію на систему „людина – виробництво” з метою досягнення заданих результатів. А під управлінням ОП розуміють підготовку, прийняття і реалізацію рішень спрямованих на забезпечення здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Об'єктом управління охорони праці є діяльність функціональних служб, структурних підрозділів, організацій по забезпеченню здорових і безпечних умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, в цехах, на підприємстві в цілому.

У відповідності до Конституції України кожний громадянин зобов'язаний дотримуватись трудової та виробничої дисципліни.

Адміністрація фірми зобов'язана:

- виконувати вимоги законодавства про охорону праці;
- створювати в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог діючого законодавства;
- розробляти та реалізувати заходи з техніки безпеки і виробничої санітарії;
- забезпечувати працюючих спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту;
- впроваджувати техніку та забезпечувати санітарно-гігієнічні умови праці з метою запобігання виникненню професійних захворювань працівників.

Якщо розглянути більш конкретно ОП водіїв, то можна з'ясувати такі речі:

При роботі водії автомобілів проходять медичний огляд:

1. водії автомобілів - через кожні 5 років;
2. при досягненні віку 60 років - через кожні 2 роки.

Водій автомобіля повинен пам'ятати, що у випадку невиконання вимог, розміщених в Правилах дорожнього руху, інструкції по охороні праці, правилах внутрішнього трудового розпорядку, при виконанні роботи можуть виникнути небезпеки: травмування, враження електричним струмом, отруєння етиловим бензином і вихлопними газами.

Водій автомобіля зобов'язаний:

1. знати і точно виконувати Правила дорожнього руху, команди, сигнали регулювання та керування;
2. при запуску двигуна важіль коробки передач поставити в нейтральне положення;
3. вміти користуватися пожежним інвентарем, та вміло використовувати його в разі виникнення пожежі;

Водієві автомобіля забороняється:

- керувати автомобілем в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, а також в хворобливому або втомленому стані;
- передавати керування автомобілем особам, що не мають при собі посвідчення на право керування автомобілем даної категорії і не вказаним в

шляховому листі;

- самовільно відхилитися від маршруту, вказаного у шляховому листі;
- перевозити у вантажних автомобілях сторонніх осіб, не вказаних у шляховому листі, і не пов'язаних з перевезенням вантажів;
- перевозити вантаж, якщо він закриває огляд дороги;
- перевозити вантаж у несправній тарі;
- відривати з допомогою автомобіля вантаж, що примерз, або знаходиться у землі;
- допускати скупчення на двигуні та його картері бруду, пального, мастила;
- палити в безпосередній близькості від приладів, та системи живлення двигуна автомобіля;
- підігрівати двигун відкритим полум'ям;
- користуватись відкритим вогнем під час перевірки рівня електроліту в акумуляторній батареї, та усунення несправностей механізмів;
- зберігати та перевозити в кабіні бензин, та іншу легкозаймисті рідини;
- брати заводну рукоятку в обхват та використовувати важелі та підсилювачі з метою посилення впливу на неї;
- заправляти автомобіль етилованим бензином з відкритої ємкості та засмоктувати його ротом у шланг, а також продувати ротом паливопровід.

На підприємстві застосовуються такі методи і технічні засоби запобігання нещасних випадків на виробництві.

1. До методів і технічних засобів запобігання нещасних випадків на виробництві відносяться:

- огороження небезпечних зон;
- запобіжні та блокувальні пристрої;
- пристрої пожежної сигналізації, сигнальні кольори та знаки безпеки.

2. Запобіжні та блокувальні пристрої використовуються для попередження поломок окремих частин обладнання і аварій, а також для захисту працівників від дії шкідливих та небезпечних факторів, так як вони автоматично спрацьовують, коли виникає така загроза і вимикають обладнання чи його вузли.

3. Необхідно бути уважним до світлових, звукових та кольорових сигналів.

Вразі нещасного випадку, який може статися з працівником, надається перша допомога. А саме: для припинення сильної кровотечі, необхідно накладити жгут вище рани, до якої забороняється торкатися. Не можна видаляти з рани згустки крові, бруд оскільки це може викликати кровотечу.

Не можна замотувати рану ізоляційною стрічкою.

При сильних термічних опіках:

- дуже обережно зніміть з потерпілою одяг та взуття - краще розріжте її, обпечену поверхню перев'яжіть як свіжу рану, після чого потерпілого треба доставити в лікарню;

- необхідно пам'ятати, що рана від опіку, будучи забруднена, починає нагноюватись і довго не загоюється, тому не можна торкатись руками обпеченої ділянки шкіри та змащувати її будь-якими мазями, маслом, вазеліном або розчинами.

При обмороженні для розтирання замерзлих частин тіла використовуйте сухі і теплі рукавиці або суконки, після того, як обморожене місце почервоніє, змастити його жиром та зав'яжіть теплою пов'язкою;

При ураженні електрострумом:

- швидко звільнити потерпілого від дії струму та викликати лікаря;

- якщо потерпілий знаходиться у свідомості, але до цього був в непритомному стані, його необхідно покласти на спину, накрити зверху і до прибуття лікаря забезпечити йому повний спокій, дивлячись за диханням та пульсом. У разі неможливості швидко викликати лікаря, не дозволяти потерпілому рухатися, доставити його в лікарню;

- при відсутності у потерпілого ознак життя (дихання та пульсу), потрібно зробити йому штучне дихання та масаж серця;

- штучне дихання треба починати робити відразу ж після звільнення від джерела електроструму і продовжувати до прибуття лікаря;

- штучне дихання найкраще робити за методом „з рота в рот”, а у ряді випадків разом з непрямим масажем серця.

ОП включає в себе також і те, як розміщується транспорт під час зберігання. Умовою зберігання з точки зору ОП являється те, щоб при зберіганні не утворилась ситуація, яка б загрожувала здоров'ю чи життю людини. У місцях зберігання (стоянки) транспортних засобів можуть мати місце такі основні небезпечні виробничі фактори:

- наїзди транспортних засобів на працівників в результаті самовільного руху транспортних засобів, зчепленні і розчепленні автомобіля з причепом (напівпричепом) під час руху заднім ходом;

- падіння працівників на поверхні та з висоти (кузова, буфера, підніжки тощо);

- опускання (падіння) перекидної кабіни вантажного автомобіля, виважених частин транспортних засобів.

3.2. Управління охороною праці на підприємстві.

Управління охороною праці - це підготовка, прийняття та реалізація рішень щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення здоров'я та працездатності людини під час праці.

Система управління охороною праці (СУОП) є складовою частиною загальної системи керування підприємством. При автоматизованій системі управління, управління охороною праці є її складовою частиною, або підсистемою. Управління охороною праці передбачає участь в цьому процесі практично всіх служб і підрозділів підприємства. Об'єктом управління є діяльність структурних підрозділів, яка спрямована на створення безпечних і здорових умов праці. Управління охороною праці на підприємстві в цілому здійснює його керівник (власник), а в підрозділах (цехах, відділах, службах) - їх керівники або головні фахівці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці. Задачі служби охорони праці та її функції викладені в "Типовому положенні про службу охорони праці", яке затверджено наказом Комітету

Держнагляду охорони праці від 3 серпня 1993 р. № 73.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах, організаціях незалежно від форми власності та видів діяльності для виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці.

Для здійснення вищезазначених цілей служба охорони праці повинна вирішувати такі завдання:

а) забезпечувати безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;

б) забезпечувати працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;

в) здійснювати професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, вести пропаганду безпечних методів праці;

г) забезпечувати оптимальні режими праці і відпочинку працюючих;

д) вимагати професійного добору виконавців для певних видів робіт.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із числом працюючих 50 чоловік і більше. В організаціях з меншою кількістю працюючих цю службу може представляти інженер, призначений за сумісництвом. На підприємствах загальна чисельність фахівців служби охорони праці встановлюється в залежності від загального числа працюючих, небезпечності та шкідливості виробничих процесів, кількості окремо розташованих від основної бази автоколон. Працівники служби охорони праці повинні мати вищу спеціальну освіту з охорони праці, а також практичний досвід у відповідній галузі виробництва. За важливістю діяльності та оплатою праці вони прирівнюються до працівників провідних відділів та служб підприємства або установи. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо керівнику підприємства (власнику).

У СУОП підприємства, яку здійснює служба охорони праці разом з

керівництвом підприємства, основними чинниками є: законодавство України про охорону праці і про працю, міжгалузеві і галузеві нормативні акти про охорону праці і "Положення про службу охорони праці".

Служба охорони праці повинна мати засоби впливу на виробничу діяльність підприємства. Такий вплив передбачений "Положенням про службу охорони праці". Так, працівники служби охорони праці мають право видавати керівникам підприємств, установ, організацій та їх підрозділам обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків. Припис спеціаліста з охорони праці, у тому числі про зупинення робіт, може скасувати в письмовій формі лише посадова особа, якій підпорядкована служба охорони праці.

Окрім адміністративних заходів рекомендується принцип матеріального заохочення працівників, які сумлінно ставляться до виконання виробничих обов'язків і беруть активну участь у підвищенні безпеки та поліпшенні умов праці.

Положення про матеріальне заохочення розробляється службою охорони праці і затверджується керівником підприємства (власником). Працівники служби охорони праці не можуть залучатися до виконання функцій, не передбачених Законом "Про охорону праці" і "Типовим положенням про службу охорони праці".

3.3. Методи і шляхи вирішення завдань управління охороною праці.

Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх

обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та

індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, і залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Обов'язки працівника щодо додержання вимог нормативно-правових актів з охорони праці:

Працівник зобов'язаний:

- дбати про особисту безпеку і здоров'я, а також про безпеку і здоров'я оточуючих людей в процесі виконання і будь-яких робіт чи під час перебування на території підприємства;

- проходити у встановленому законодавством порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Працівник несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

3.4. Пожежна безпека.

Пожежі наносять суспільству велику матеріальну шкоду приводять до травм і загибелі людей, тому що супроводжуються виникненням небезпечних факторів, таких як відкритий вогонь, підвищена температура, токсичні речовини, дим недостачу кисню, пошкодження і порушення будівель, споруд, вибухи технічного обладнання тощо. Тому виконання правил пожежної безпеки на підприємствах є обов'язковим для всіх посадових осіб та громадян.

Пожежа — це неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується в часі і просторі та створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу і призводить до матеріальних збитків.

Основні умови виникнення пожеж на виробництві:

- необережне поводження з вогнем;
- незадовільний стан електротехнічних пристроїв і порушення правил їх монтажу та експлуатації;
- порушення режимів технологічних процесів;
- несправність опалювальних приладів та невиконання правил їх експлуатації;
- невиконання вимог нормативних документів з питань пожежної безпеки.

Пожежна безпека підприємства - це такий стан промислового об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека промислових підприємств складається із системи запобігання пожежам та системі пожежного захисту.

Система запобігання пожежам — це комплекс організаційних і технічних засобів, спрямованих на виключення можливості виникнення пожежі, на запобігання утворенню горючого і вибухонебезпечного середовища шляхом регламентації вмісту горючих газів, парів та пилу у повітрі, а також виключення можливості виникнення джерел запалювання або вибуху; забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів, обладнання, електроустаткування, систем вентиляції, зберігання сировини та інших матеріалів.

Запобігання пожежам сприяє герметизація виробничого обладнання, заміна горючих речовин на негорючі, які застосовуються в технологічних процесах, обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль за концентрацією речовин у повітрі в приміщеннях і технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і безпечні місця; застосування інгібітуючих і флегматизуючих домішок.

Система пожежного захисту забезпечується застосуванням вогневідсічних пристроїв на технологічних комунікаціях, в системах вентиляції, повітряного опалення і кондиціонування повітря.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У даній випускній кваліфікаційній роботі було виконано розробку методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів, а також розроблено імітаційну модель формування паркувального простору із застосуванням інструменту моделювання AnyLogic

Виконано огляд наукових досліджень у галузі паркування автомобілів та розглянуто вплив створення стихійних (несанкціонованих) та організованих паркувальних просторів на міську транспортну систему. Виявлено, що на безпеку руху впливає також і тип паркувального простору, наявність вільних місць для паркування.

Вивчено вітчизняний та закордонний досвід створення паркувальних просторів, який систематизовано за трьома категоріями: розвиток існуючої міської забудови; облік створення паркувального простору у межах міського планування нових районів міста; різні інноваційні рішення.

На основі аналізу існуючих досліджень та методичних розробок у галузі паркування автомобілів, організації транспортного потоку в містах визначено та згруповано основні параметри та показники міського паркувального комплексу для легкових автомобілів.

Розроблено імітаційну модель формування паркувального простору, використання якої на етапі проектування паркування дозволить визначити потрібну кількість паркувальних місць, оптимальний тип паркувального простору, виконати розрахунок попередньої оцінки очікуваного економічного ефекту, а також спрогнозувати результат від розвитку паркувального простору на основні показники транспортного потоку.

У роботі запропоновано алгоритм та методику оцінки доцільності розміщення та визначення основних параметрів паркувального простору для легкових автомобілів.

Апробацію методики виконано на прикладі ділянки вулично-дорожньої мережі великого промислового м. Тернополя. У ході порівняльного аналізу суспільної ефективності проекту обрано об'єкт моделювання: ділянка вулично-дорожньої мережі поблизу підприємства з виготовлення електропроводки до автомобілів SEBN UA та прилеглих територій.

Для даної ділянки запропонований варіант оптимізації паркувального простору: заборона 3 несанкціонованих парковок і створення східного паркування на 89 місць з приблизною вартістю 1 780 000 грн. Пропоновані заходи дозволять підвищити безпеку руху та позитивно вплинути на показники обраної ділянки.

Запропоновано 7 варіантів розподілу витрат на паркування з підтримкою міської ради та без підтримки. Кожен варіант має власні переваги щодо вирішення соціальних та комерційних питань проекту в залежності від умов матеріальної забезпеченості та кінцевої мети змін. Оскільки проект після комплексної оцінки виявився ефективним, обраний варіант розміщення парковок вважається за доцільне.

Таким чином, використання запропонованої методики оцінки доцільності розміщення та визначення параметрів міських паркувальних комплексів для легкових автомобілів у містах дозволить уникнути створення стихійних комерційних об'єктів та обрати найбільш перспективні місця для розміщення паркувальних просторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексиков С. В., Сидоренко М. Н., Алексиков И. С. Оценка влияния дорожных условий на среднюю скорость транспортного потока //Дорожно-транспортный комплекс, экономика, экология, строительство и архитектура. – 2003. – С. 59-61.
2. Галкина Н. Г., Сафронов Э. Э. Зарубежный опыт организации парковок [Электронный ресурс]// Вестник ХНАДУ. – 2009. – №47. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opytorganizatsii-parkovok>.
3. Горнаков И. А. Основные подходы к формированию парковочного пространства крупного города //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – №. 10-1.
4. ДСТУ Б В.2.3-9 Споруди транспорту. Пристрої дорожні напрямні. Загальні технічні умови. Державний стандарт України. – К.: Держстандарт України, 2003.
5. ДСТУ 2587-94 "Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування". Державний стандарт України. – К.: Держстандарт України, 01.01.1995.
6. Жиндаева В.В. Стихийные парковки: статистика и проблемы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2016. – №1. – С. 9-13.
7. Игнатъев Ю. В. Возведение автомобильных стоянок и парковок в крупных городах //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2012. – №. 17 (276).
8. Копылова О. А., Четвергова А. А. Исследование организации паркирования легковых автомобилей в городах //Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2020. – С. 37.
9. Пасажирські автомобільні перевезення. Укл. Босняк М.Г. Навчальний посібник для студентів спеціальності: 6.100404 "Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)" - К.: Видавничий Дім "Слово", 2009.

- 272 с.

10. ДСТУ 2610-94. Пасажирські автомобільні перевезення. Терміни та визначення. Державний стандарт України. – К.: Держстандарт України, 1994.– 28с.

11. Науменко Е. Ю., Зырянов В. В. Организация парковочного пространства в общей системе дорожного движения в городах //Технология колесных и гусеничных машин. – 2015. – №. 2. – С. 19.

12. Николаева А.И., Каримова Д.К., Багинова В.В. Транспортная система России в современных условиях // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2011. – №1. – С. 7-13.

13. Статистика ДТП України. Електронний ресурс – www.dtpua.com/stat_dtp.html.

14. Закон України „Про автомобільний транспорт” // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2006. – № 3492-IV. – С. 105. ВР [Електронний ресурс] / Верховна рада України. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2344-14>

15. Петров Е. Д. и др. Стохастическое моделирование территории парковки автомобилей. – 2018.

16. Постанова Кабінету Міністрів України від 08.11.2006р. №1567 „Порядок здійснення державного контролю на автомобільному транспорті загального користування”.

17. Збірник законодавчих та нормативних документів, що регламентують діяльність підприємств автомобільного транспорту всіх форм власності (вип. 2). – К.: Юмана, 1998. – 528 с.

18. Сайт «AnyLogic cloud» [Електронний ресурс] / Режим доступу <https://cloud.anylogic.com/model/f648b605-35f0-4371-a8ea-876086d603e5?mode=SETTINGS> (дата звернення 15.03.2022 р.)

19. Сайт «EPA United States Environmental Protection Agency»[Електронний ресурс] / Режим доступу <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data> (дата звернення 05.03.2022 р.).

20. Сайт «Forbes» [Електронний ресурс] / Режим доступу

<https://www.forbes.ru/ekonomika-column/avtomobili/58501-k-chem-privedet-platnyi-vezd-v-tsentr-moskvу> (дата звернення 04.08.2020 р.).

21. Сайт «IBM News Room» [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://newsroom.ibm.com/2011-09-28-IBM-Global-Parking-Survey-Drivers-Share-Worldwide-Parking-Woes-1> (дата звернення 02.03.2022 р.).

22. Сайт «Uacredity.com» [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://uacredity.com/yak-vidkriti-avtostoyanku/> (дата обращения 07.04.2022 р.).

23. Сайт «Tomtom» [Электронный ресурс] / Режим доступа https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/ (дата звернення 05.07.2020 р.).

24. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» URL: <https://base.garant.ru/4179328> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

25. СанПин 2.2.4.548–96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» URL: <https://base.garant.ru/4173106/> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

26. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054197> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

27. Тимофеева С.С., Бавдик Н.В., Линдинау Н.М., Лыкова О.В., Никитина О.И., Ружникова Е.А., Цветкун Н.В. / Безопасность жизнедеятельности: Лабораторные работы. Ч.1 – Иркутск: Изд-во ИРГТУ, 2005. (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

28. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» URL: <https://base.garant.ru/4174553/> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

29. НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» URL: <https://base.garant.ru/12133763/> (Дата обращения: 29.04.2020 г.);

30. Р.Ю.Лагерев, А.В Зедгенизов Конспект лекций «Исследование влияния автомобиля на окружающую среду» / Р.Ю. Лагерев, А.В. Зедгенизов – ИРГТУ,

2016. – 92 с. (Дата обращения: 25.05.2020 г.);

31. Р.Ю.Лагерев, А.В Зедгенизов Исследование влияния автомобиля на окружающую среду: методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ / Р.Ю. Лагерев, А.В. Зедгенизов – ИрГТУ, 2015. – 32 с. (Дата обращения: 25.05.2020 г.).

32. Соловьев К. В., Кузьмина Д. В. Сравнительный анализ способов организации парковочного пространства в мегаполисах // Молодой ученый. – 2016. – №. 29. – С. 155-158.

33. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з охорони праці Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці 26.01.2005 №15 – Режим доступності: www.licinfo.com.ua.

34. Типової інструкції з охорони праці для водія автобуса – сайт ohrana-trud.com.

35. Фадеев Д. С., Прокофьева О. С. Мировые тенденции в формировании политики паркирования транспортных средств // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2012. – №. 12 (71).

36. Фрадин И. М., Провоторов И. А., Литовкин Р. А. Социально-экономические последствия реализации проектов создания платных парковок на концессионной основе // Экономика и предпринимательство. – 2020. – №. 5. – С. 1093-1096.

37. Фролов А. С. Организация парковочного пространства мегаполиса // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2011. – №. 1. – С. 84-88.

38. Хомченко А.Н., Осинцев Н.А. Ресурсоэкономичность транспортных систем городов // Современные проблемы транспортного комплекса России. – 2012. – №2. – С. 134-139.

39. Цыбульский А. И. Моделирование паркинга в городах с позиции издержек потребителей // Новая Российская экономика: инвестиции, кластеры, инновации и дорожные карты. – 2019. – С. 88-93.

40. Четвергова А. А., Копылова О. А. Имитационное моделирование организации парковочного пространства // Актуальные проблемы современной

науки, техники и образования. – 2021. – С. 16.

41. Четвергова А. А., Копылова О. А. Разработка мероприятий по формированию парковочной системы на примере г. Магнитогорска

//Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 3-7.

42. Arnott R., Rowse J. Downtown parking in auto city //Regional Science and Urban Economics. – 2009. – Т. 39. – №. 1. – С. 1-14.

43. Biswas S., Chandra S., Ghosh I. Effects of on-street parking in urban context: A critical review //Transportation in developing economies. – 2017. – Т. 3. – №. 1. – С. 10.

44. Burden D. et al. Street Design Guidelines for Healthy Neighborhoods. – 2002.

45. Button K. The political economy of parking charges in “first” and “second-best” worlds //Transport Policy. – 2006. – Т. 13. – №. 6. – С. 470-478.

46. Cao Y., Yang Z. Z., Zuo Z. Y. The effect of curb parking on road capacity and traffic safety //European transport research review. – 2017. – Т. 9. – №. 1. – С. 4.

47. Chen J. et al. Simulating the impacts of on-street vehicle parking on traffic operations on urban streets using cellular automation //Physica A: statistical mechanics and its applications. – 2017. – Т. 468. – С. 880-891.

48. Chiguma M. L. M. Analysis of side friction impacts on urban roads: Case study Dar-es-Salaam : дис. – КТН, 2007.

49. Cullinane B., Smith D., Green P. Where, when, and how well people park: a phone survey and field measurements. – University of Michigan, Ann Arbor, Transportation Research Institute, 2004.

50. Farnsley C. P. Extension of remarks, Kentucky Representative, Charles P. Farnsley //Congressional Record. – 1966. – Т. 112. – №. 187. – С. 21.

51. Humphreys J. B., Box P. C., Sullivan T. D., Wheeler D. J. Safety aspects of curb parking. – 1978. – №. FHWA-RD-79-76 Final Rpt.

52. Maftai A. et al. Method of creating additional parking spaces in the “Tudor Vladimirescu” University Campus //Materials Science and Engineering Conference

Series. – 2016. – T. 147. – №. 1. – C. 012112.

53. Marsden G. The evidence base for parking policies – a review //Transport policy. – 2006. – T. 13. – №. 6. – C. 447-457.

54. Meyer M. D., McShane M. Parking policy and downtown economic development //Journal of Urban Planning and Development. – 1983. – T. 109. – №. 1. – C. 27-43.

55. Peprah C., Oduro C. Y., Afi Ocloo K. On-street parking and pedestrian safety in the Kumasi metropolis: issues of culture and attitude //Developing Country Stud. – 2014. – T. 4. – №. 20. – C. 85-94.

56. Rudjanakanoknad J. Analysis of factors affecting street bottleneck capacity through oblique cumulative plots //Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. – 2010. – T. 8. – C. 1621-1631.

57. Shoup D. C. The high cost of free parking. – Routledge, 2021.

58. Weant R., Levinson H. S. Parking. Eno Foundation for Transportation //Inc., Westport, Conn. – 1990.

59. . Albalate, D. Tourism and urban public transport: Holding demand pressure under supply constraints [Text] / D. Albalate, G. Bel // Tourism Management. 2010. – 31. – P. 425-433.

60. Anbarci, N. Traffic fatalities: Does income inequality create an externality? [Text] / N. Anbarci, M. Escaleras, C.A. Register // Canadian Journal of Economics. – 2009. – 42 (1). – P. 244-266.