

«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:

**Удосконалення системи паркування
м. Тернополя (комплексна тема)**

Виконав: студент 4 курсу, групи МНс-41

спеціальності 275 «Транспортні технології»

(шифр і назва спеціальності)

Студент

(підпис)

Коцаба Д.І.

(прізвище та ініціали)

Кульбаба А.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Дзюра В.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Сіправська М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Зав. каф.

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2024

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.П. Цьонь

«29» січня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Коцабі Денису Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____

Удосконалення системи паркування м. Тернополя

керівник проекту (роботи) _____

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

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

затверджені наказом по університету від «29» січня 2024 року № 4/7-71

2. Термін подання студентом проекту (роботи) _____

червня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

Інформація про к-ть ТЗ мікрорайону; схема вулично-дорожньої мережі

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

1.1 Огляд досліджень з питань паркування індивідуальних транспортних засобів. 2.1 Зміна

інтенсивності паркування автомобілів на території дворів. 2.2 Тенденції зміни заповненості

парковок автомобілями. 2.3 Класифікація способів паркування на території дворів

2.4 Зміни в динаміці кількості та видів паркування автомобілів

3.1 Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів

3.2 Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика

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	<i>Огляд досліджень з питань паркування індивідуальних транспортних засобів.</i>	<i>29.02.2024</i>	
2.1	<i>Зміна інтенсивності паркування автомобілів на території дворів.</i>	<i>05.03.2024</i>	
2.2	<i>Тенденції зміни заповненості парковок автомобілями.</i>	<i>19.03.2024</i>	
2.3	<i>Класифікація способів паркування на території дворів</i>	<i>23.03.2024</i>	
2.4	<i>Зміни в динаміці кількості та видів паркування автомобілів</i>	<i>07.04.2024</i>	
3.1	<i>Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів</i>	<i>23.04.2024</i>	
3.2	<i>Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика</i>	<i>15.05.2024</i>	

Студент _____
(підпис)Коцаба Д.І.

(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.П. Цьонь

«29» січня 2024 р.

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

Кульбаба Андрій Дмитрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення системи паркування м. Тернополя

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

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

затверджені наказом по університету від «29» січня 2024 року № 4/7-71

2. Термін подання студентом проекту (роботи) червня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

1.1 Інформація про к-ть ТЗ мікрорайону; схема вулично-дорожньої мережі

1.3 Висновки і постановка завдань на кваліфікаційну роботу;

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

1.2 Дослідження рівня аварійності, який спричиняється індивідуальним транспортним засобом у житлових районах 1.3 Висновки і постановка завдань на кваліфікаційну роботу.

2.5 Економічний метод оцінки збитків, що виникли від паркування автомобілів на газонах.

2.6 Визначення потрібної кількості паркувальних місць та оптимальних розмірів відкритої автостоянки. 2.7 Альтернативні варіанти організації системи паркування автомобілів у житловій забудові з поліцентричним підходом.

3.3 Облік часу роботи водіїв по тахографу

3.4 Вимоги до організації діяльності по забезпеченню безпеки перевезення пасажирів і вантажів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Ожипний 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
1.2	<i>Дослідження рівня аварійності, який спричиняється індивідуальним транспортним засобом у житлових районах</i>	<i>29.02.2024</i>	
1.3	<i>Висновки і постановка завдань на кваліфікаційну роботу.</i>	<i>05.03.2024</i>	
2.5	<i>Економічний метод оцінки збитків, що виникли від паркування автомобілів на газонах.</i>	<i>19.03.2024</i>	
2.6	<i>Визначення потрібної кількості паркувальних місць та оптимальних розмірів відкритої автостоянки.</i>	<i>23.03.2024</i>	
2.7	<i>Альтернативні варіанти організації системи паркування автомобілів у житловій забудові з поліцентричним підходом.</i>	<i>07.04.2024</i>	
3.3	<i>Облік часу роботи водіїв по тахографу</i>	<i>23.04.2024</i>	
3.4	<i>Вимоги до організації діяльності по забезпеченню безпеки перевезення пасажирів і вантажів</i>	<i>15.05.2024</i>	

Студент _____
(підпис)Кульбаба А.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Дзюра В.О.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ

ВСТУП

9

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

- 1.1. Огляд досліджень з питань паркування індивідуальних транспортних засобів 10
- 1.2. Дослідження рівня аварійності, який спричиняється індивідуальним транспортним засобом у житлових районах 23
- 1.3. Висновки і постановка завдань на кваліфікаційну роботу 31

2 ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

- 2.1. Зміна інтенсивності паркування автомобілів на території дворів 33
- 2.2. Тенденції зміни заповненості парковок автомобілями 45
- 2.3. Класифікація способів паркування на території дворів 58
- 2.4. Зміни в динаміці кількості та видів паркування автомобілів 63
- 2.5. Економічний метод оцінки збитків, що виникли від паркування автомобілів на газонах 67
- 2.6. Визначення потрібної кількості паркувальних місць та оптимальних розмірів відкритої автостоянки 77
- 2.7. Альтернативні варіанти організації системи паркування автомобілів у житловій забудові з поліцентричним підходом 85

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

- 3.1. Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів 90

3.2	Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика	95
3.3	Облік часу роботи водіїв по тахографу	99
3.4	Вимоги до організації діяльності по забезпеченню безпеки перевезення пасажирів і вантажів	101
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	104
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	106

РЕФЕРАТ

У кваліфікаційній роботі розглянуто ключові аспекти паркування індивідуальних транспортних засобів у житлових районах. Проведено аналіз рівня аварійності, що спричиняється цими засобами, та сформульовано відповідні висновки і завдання для подальших досліджень.

Розділ "Заходи із удосконалення транспортного процесу" охоплює зміни інтенсивності паркування на території дворів, тенденції заповненості парковок, класифікацію способів паркування та динаміку змін кількості і видів паркування автомобілів. Запропоновано економічний метод оцінки збитків від паркування на газонах, визначено необхідну кількість паркувальних місць та оптимальні розміри відкритої автостоянки, а також розглянуто альтернативні варіанти організації системи паркування з поліцентричним підходом.

У розділі "Безпека життєдіяльності, основи охорони праці" висвітлено вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів, наслідки та профілактику транспортних аварій і катастроф, облік часу роботи водіїв по тахографу та вимоги до організації діяльності з безпеки перевезення пасажирів і вантажів..

Ключові терміни: машини, аварії, прибудинкові території, паркування, стоянки, транспортна інфраструктура, числові моделі.

ВСТУП

Швидкісні зміни в глобальному розширенні автомобільного парку, які також охопили Україну, мають значний вплив на різноманітні аспекти життя сучасного суспільства, в тому числі на формування нового урбаністичного простору та його транспортної інфраструктури. Показники автомобілізації в Україні, що відображені у національних містобудівних нормах і складають 150-180 та 200-250 автомобілів на тисячу населення, свідчать про триваючий процес збільшення кількості автотранспорту, хоча й відстають від міжнародних стандартів. Ці дані слід розглядати як проміжні етапи у процесі наростання автомобілізації, що продовжує збільшуватися з кожним роком. Вже кілька років тому у великих містах України, таких як Київ, Запоріжжя та Дніпро, було зафіксовано перевищення прогнозованих рівнів автомобілізації, зокрема в Києві цей показник сягнув 353 автомобілів на 1000 жителів, в Запоріжжі - 264, у Дніпрі - 253, а в Тернополі - 235 автомобілів на 1000 жителів за даними на початок 2024 року.

У контексті зменшення кількості вільних міських просторів та постійного зростання вартості міських земель, постає нагальна потреба в розробці та впровадженні інноваційних підходів та методик. Це дозволить ефективніше викотаблювати земельні ресурси міських районів, забезпечуючи раціональне планування та розвиток транспортної інфраструктури, що відповідає потребам швидко зростаючого автомобільного парку. Важливим аспектом є також розробка стратегій, які б спрямовувались на зменшення залежності від особистого транспорту, покращення умов громадського транспорту та розвитку альтернативних видів пересування, таких як велосипедний та пішохідний рух, для забезпечення балансу між потребами міського населення та збереженням довкілля.

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Огляд досліджень з питань паркування індивідуальних транспортних засобів.

В даний момент одним з головних викликів, що постають перед муніципальними транспортними службами, є проблема забезпечення місць для паркування автомобілів у міських районах. Швидкий ріст кількості автомобілів призвів до значного захоплення та продовжує вимагати все більше простору в містах України.

Міська вулично-дорожня мережа, яка вже переживає надмірне навантаження від транспортних потоків, стикається з подальшим зниженням своєї пропускної здатності через значну кількість автомобілів, що паркуються на її території. Проблема ускладнюється в дворах житлових комплексів, які переповнені паркованими транспортними засобами, що унеможлиблює доступ до будинків для екстрених служб, таких як швидка допомога та пожежна служба, та створює перешкоди для пішоходів, яким іноді важко дістатися до власних під'їздів без контакту з автомобілями.

Хоча існуючі автостоянки теоретично можуть надавати паркувальні місця для мешканців, що проживають у наближеній до них «зоні впливу», ефективність такого розміщення залежить від відстані, яку автовласники вважають комфортною для доступу від стоянки до дому. Оптимальна відстань – це така, яку власник автомобіля готовий пройти пішки, вважаючи її прийнятною для себе. Проте без врахування потреб міського планування та розміщення житлових будівель, розширення існуючих або відкриття нових автостоянок часто не вирішує проблему, оскільки автовласники продовжують паркувати свої транспортні засоби у дворах, а стоянки залишаються недостатньо використаними.

Для вирішення цієї проблеми необхідно взяти комплексних заходів, які включають стратегічне планування міського простору, розвиток громадського транспорту та стимулювання використання альтернативних видів пересування.

Важливо також впровадити інноваційні технології для оптимізації використання існуючих паркувальних місць, зокрема, через розробку інтелектуальних систем паркування, які дозволяють ефективніше розподіляти доступні місця та інформувати водіїв про вільні паркувальні місця в реальному часі.

Проблематика паркування в районах житлової забудови не може бути адекватно оцінена без урахування її впливу на завантаженість автомобілями прилеглих дворових просторів. Українські Правила дорожнього руху (ПДР) вперше включили термін "дворова територія" на початку 1990-х років без додаткових уточнень, проте досі існує невизначеність серед водіїв щодо застосування пункту 17 ПДР у дворах або на проїздах біля житлових будинків у відсутності дорожніх знаків 5.31 "Житлова зона" і 5.32 "Кінець житлової зони". Це часто призводить до труднощів у визначенні вини водіїв, пріоритетів проїзду та інших аспектів під час розгляду дорожньо-транспортних інцидентів (ДТП) на території дворів. Незважаючи на те, що в Україні не проводиться спеціалізована статистика аварійності в дворових зонах, щороку тисячі автовласників зазнають матеріальних та моральних збитків в результаті ДТП, що відбуваються у житлових дворах.

На відміну від міських доріг та вулиць, де ведеться детальний облік аварій, аналізуються причини їх виникнення, розробляються прогнози та плануються заходи для ліквідації точок з підвищеною небезпекою, дворів проїзди часто залишаються поза увагою статистичних обліків. Відсутність статистичних даних ускладнює аналіз динаміки аварійності у дворових зонах, що вимагає виділення ДТП, які відбуваються у дворах, в окрему категорію для відстеження змін у динаміці цього виду аварій. За інформацією від поліції, рівень автомобілізації в Рівному зростав з 220 легкових автомобілів на 1000 жителів на початку 2023 року до 250 автомобілів на початку 2020 року. Закордонний досвід свідчить, що досягнення порогу в 100 автомобілів на 1000 жителів призводить до значних проблем у житлових районах, зокрема до перевантаження території автотранспортом, гострої нестачі паркувальних місць та погіршення умов проживання.

Така ситуація вимагає не лише виділення та аналізу ДТП в дворових зонах, але й розробки комплексних заходів для підвищення безпеки. Це може включати встановлення додаткового дорожнього знакування, обмеження швидкості руху в дворах, а також створення безпечних умов для пішоходів і дітей. Крім того, необхідно розглянути питання оптимізації паркувального простору, зокрема через розвиток вертикальних паркінгів та введення інноваційних технологій для моніторингу доступності паркувальних місць. Залучення громадськості до обговорення планів забудови та реконструкції дворових територій також може сприяти знаходженню оптимальних рішень для підвищення безпеки та комфорту мешканців.

Ми вже звикли до повсякденних дорожніх заторів і до того часу, який витрачаємо, намагаючись знайти місце для паркування поруч із нашим пунктом призначення. Життя у дворах, переповнених припаркованими автомобілями, які перетворюють їх на схожі на автобази простори, де вже здається не залишилося місця ні для нас, ні для наших дітей, стало новою нормою. Навіть поява нових сусідів викликає у нас стрес та негативно впливає на наше здоров'я через додаткове навантаження на вже переповнені парковки.

Ця ситуація підкреслює необхідність негайного рішення цієї проблеми. Більшість дворових територій, збудованих у період з 1970-х по 1990-ті роки, сьогодні потребують капітального ремонту. Проте, виділені на це державні кошти часто виявляються недостатніми.

Для ефективного вирішення цієї проблеми необхідно розробити комплексні плани реконструкції дворових територій, які враховували б інтереси мешканців, і потреби сучасного міста в паркувальних місцях. Важливо залучити до цього процесу не тільки місцеву владу, але й громадськість, а також використовувати інноваційні технології та практики, які допоможуть максимально ефективно використовувати наявний простір. Це може включати створення мультифункціональних просторів, де паркувальні місця комбінуються з зонами відпочинку, дитячими майданчиками та зеленими насадженнями, що не лише покращить умови проживання, але й сприятиме зміцненню здоров'я мешканців.

Основним пріоритетом при проектуванні дворових просторів, як у нових, так і в уже забудованих районах, є створення умов для комфортного проживання та відпочинку мешканців. Досягнення цієї мети передбачає реалізацію низки архітектурних, планувальних, санітарно-гігієнічних та інженерних заходів. Важливі аспекти включають комплексне архітектурне рішення, раціональне розміщення доріг і тротуарів, озеленення, облаштування зон для спорту, господарського призначення, ігрових майданчиків для дітей, а також спеціалізованих зон для паркування автомобілів, з урахуванням безпеки всіх учасників дорожнього руху.

В літературі зустрічаються різні підходи до класифікації дворових просторів за видами, класами або типами, де основна увага приділяється озелененню та архітектурно-планувальним рішенням. Проте, важливо також враховувати потреби сучасних мешканців у доступності та багатофункціональності простору. Окрім традиційних елементів, таких як зони відпочинку та дитячі майданчики, необхідно включати інноваційні рішення для спортивних зон, місць для відпочинку з використанням сучасних технологій, а також екологічні ініціативи, як-от вертикальне озеленення, системи збору дощової води для поливу рослин та сонячні панелі для освітлення загальних зон. Це сприятиме не лише підвищенню комфорту проживання, але й забезпеченню сталого розвитку міського середовища.

Ю.С. Ланцберг у 1961 році зробив одну з перших спроб класифікувати дворові простори, категоризуючи їх за конфігурацією на прості та складні. Окрім того, він ввів поділ дворів залежно від їхньої площі на три основні групи:

- 1) малі - з площею до 1500 квадратних метрів;
- 2) середні - з площею від 1500 до 5000 квадратних метрів;
- 3) великі - з площею більше 5000 квадратних метрів.

Цей підхід до класифікації дворів може бути доповнений сучасними критеріями, які враховують не лише розмір і конфігурацію, але й функціональне призначення, доступність для різних груп населення, екологічність та інтеграцію інноваційних технологій. Сучасна класифікація може включати критерії, такі як:

- наявність зелених зон і їх тип (наприклад, вертикальне озеленення, тематичні сади);
- обладнання для різних видів активності (ігрові та спортивні майданчики, зони для відпочинку, пікніків);
- заходи з підвищення екологічності (системи збору дощової води, сонячні панелі для освітлення);
- доступність для людей з обмеженими можливостями.

Такий багаторівневий підхід дозволить створювати більш функціональні, безпечні та екологічно сталі дворові простори, відповідно до потреб сучасного суспільства.

У подальшій роботі було запропоновано категоризувати дворові простори як різні типи житлових зон або за окремими конфігураційними особливостями, враховуючи функціональне зонування прибудинкових ділянок чи класифікацію залежно від кліматичних умов їхнього формування. Такі підходи були запропоновані авторами як А.І. Воскресенська, С.Д. Казнов, М.Ю. Кармадонов, З.К. Петрова, Я.В. Хом'як, з огляду на містобудівні та екологічні аспекти благоустрою. Проте, в цих розробках не було враховано нову реальність: автомобіль як нового учасника дворової спільноти, що має власні потреби та права.

Ця перспектива вимагає додаткової уваги до інтеграції автотранспорту в концепцію дворових просторів, не лише з точки зору паркування, але й забезпечення безпеки, доступності та зручності для всіх користувачів. Це передбачає розробку нових підходів до планування, які б враховували потреби автомобілів, одночасно покращуючи якість життя мешканців через створення безпечних, зелених та функціонально насичених дворів, що сприяють взаємодії спільноти та збереженню довкілля.

У сучасних умовах, коли двори стають все більш переповненими автомобілями, що негативно впливає на комфорт проживання, з'явилася необхідність у створенні оновленої класифікації дворових просторів. Така класифікація повинна враховувати особливості забудови та можливість чи

неможливість паркування в них автомобілів. Існує потреба у розробці типології паркувальних місць у дворових зонах для їх систематизації та правового регулювання, а також у визначенні типів паркування, які вважатимуться недопустимими.

В літературі з особливостями планування зазначається, що у дворах доцільно організовувати паркувальні зони для тимчасового розміщення автомобілів як мешканців, так і відвідувачів, існуючи на норму 30-40 паркомісць на кожну тисячу жителів цього двору. Для розрахунку необхідної площі під автостоянку слід враховувати площу, яка припадає на одне паркомісце залежно від способу паркування (для відкритих стоянок - 22,5-36,0 м²), а також ефективність використання кожного місця. Однак, згідно з авторськими спостереженнями, реальна потреба в машино-місцях у дворі на 2000 жителів виявляється втричі, а то й учетверо вищою за рекомендовану. Також для точного розрахунку коефіцієнта заповнення паркомісць на існуючих стоянках потрібно здійснювати довготривалі спостереження, а визначення цього показника для новопроектованих стоянок стикається з певними складнощами.

Сучасні підходи до обрахунку необхідної площі для автостоянок або кількості паркувальних місць часто опираються на використання умовних середніх величин (наприклад, 0,8 м² на особу) або на інформацію, доступ до якої є ускладненим. Більшість методик визначення кількості необхідних місць для паркування у житлових районах базуються на попередньому визначенні чисельності населення відповідної території. Зазвичай, для оцінки населення району або певної ділянки рекомендується множити площу території на середню щільність населення для міста або користуватися даними з чинних нормативів, таких як СНіП 2.07.01-89 і його актуалізована версія зі змінами, затверджені постановами та наказами на державному рівні у 1990 та 2014 роках відповідно. Ці методики вимагають переосмислення з метою підвищення точності обрахунків та адаптації до змінюваних урбаністичних умов і потреб населення, що також включає врахування новітніх даних про інтенсивність автомобільного трафіку та звички водіїв.

На сьогодні, щільність населення в міських житлових районах, які були забудовані в різні часові періоди і характеризуються різноманітністю типів та кількості поверхів будівель, варіюється значно. Використання даних, наведених у Додатку 4 СНіП 2.07.01-89*, що базуються на інформації, зібраній більше двадцяти п'яти років тому, може призвести до розрахунків, які суттєво відрізняться від фактичних умов. У новому нормативному документі, розробленому на основі СНіП 2.07.01-89* і прийнятому Міністерством регіонального розвитку України 7 липня 2011 року (наказ № 109), попередні орієнтовні показники щільності населення були скасовані. Натомість були введені нові критерії, такі як коефіцієнти забудови та щільності житлових комплексів, а також встановлена максимальна щільність населення в житлових районах на рівні 450 осіб на гектар. Однак ці параметри не можна застосовувати для точного визначення чисельності населення у житлових мікрорайонах міст, що вимагає розробки нових, більш адаптованих до сучасних умов методик розрахунку.

Для перефразування та доповнення вашого запиту, мені знадобиться вміст формули, що використовується для розрахунку кількості жителів у житловому будинку, яка зазначена у навчальному посібнику "Благоустрій житлових зон міських територій" для студентів спеціальності "Будівництво". Будь ласка, надайте формулу, щоб я міг продовжити.

$$N = F / n, \quad (1.1)$$

де F площа житлового будинку, м²; n - середня площа житла на кожного., м² / люд.

Відповідно до регулятивного документа, затвердженого Кабінетом Міністрів України 6 серпня 2014 року під номером 409, який носить назву "Про встановлення державних соціальних стандартів у сфері житлово-комунального обслуговування", встановлено, що стандартний простір житла, призначений для одного мешканця, складає 13,65 м² загальної площі. Проте, для осіб, що належать до категорії ветеранів Другої світової війни, цей стандарт значно вищий і

становить 42 м² на особу. Цей же принцип розширено і на інші соціально вразливі категорії населення, проте точний обсяг пільгового житлового простору для цих груп вимагає проведення комплексних досліджень, які є часомісткими та вимагають значних зусиль, оскільки кожна категорія може мати свої специфічні нормативи, які необхідно враховувати в обчисленнях.

Методика визначення соціальної норми житлової площі, яка вираховується як кількість квадратних метрів на людину, є досить простою у використанні. Проте, цей спосіб вимагає уважного врахування всіх належних пільг та особливих обставин. Враховуючи, що нормативи житлової площі можуть коливатися в діапазоні від 13,65 м² до 42 м² на особу, результати таких розрахунків мають велику маржу невизначеності, особливо коли йдеться про кількість мешканців у будинку. У сучасних умовах економічних відносин сім'я може володіти кількома квартирами, використовувати їх для здачі в оренду або залишати порожніми. Крім того, оновлений СНиП 2.07.01-89* пропонує різні нормативи для розрахунку житлової площі на одну особу, залежно від класу житла: 20 м² на людину для муніципального, 30 м² для економ-класу та 40 м² для бізнес-класу. З огляду на зазначене, точність розрахунків чисельності мешканців у зростаючій кількості житлових об'єктів, що аналізуються, може знижуватися, оскільки ці дані не враховують комплексність сучасного житлового розміщення та використання.

В навчальному матеріалі "Транспортне планування міст", що є довідником для студентів вищих навчальних закладів на курсі "Організація дорожнього руху", акцентується на важливості планування міських автостоянок у житлових районах. Згідно з рекомендаціями, для довгострокового паркування слід враховувати 70-100% від загального числа приватних легкових автомобілів, зареєстрованих мешканцями цього району. Що стосується потреб у короткостроковому паркуванні, то цей показник варіюється в межах 10-15%. Для точного визначення необхідної площі, яка буде призначена для розміщення особистих транспортних засобів в рамках житлової зони, автори пропонують спеціалізовану формулу розрахунку.

$$F = M_{\text{ж}} \cdot I_{\text{а}} \cdot n \cdot F_1, \quad (1.2)$$

де $M_{ж}$ – к-ть жителів відповідного мікрорайону, чол.; I_a – частка транспортних засобів, що припадає на кожного жителя мікрорайону; n - частка автомобілів, що розміщуються в межах мікрорайону (не менше 70%); F_1 – площа, що відведена для розміщення одного ТЗ (25 м²).

У згаданому навчальному виданні "Транспортне планування міст" вказано, що стандартна площа для паркування одного автомобіля становить 18 м². Втім, зустрічається рекомендація використовувати в розрахунках більшу площу – 25 м², причини чого можуть бути пов'язані з необхідністю забезпечення додаткового простору для маневрування та доступу до автомобілів, що є важливим фактором при проектуванні стоянок. Щодо кількості паркувальних місць, то рекомендується облаштовувати не менш як 25 місць на кожну тисячу жителів мікрорайону. Однак, з огляду на сучасний рівень розповсюдження автомобілів, ця норма може виявитися недостатньою для задоволення потреб мешканців у паркувальних просторах, що вказує на необхідність її перегляду та адаптації до поточних тенденцій автомобілізації.

У рекомендаціях до планування міських житлових районів підкреслюється важливість розміщення автостоянок так, щоб вони були доступні для пішоходів на відстані не більше 800 метрів у менших містах та до 1500 метрів у великих мегаполісах. Однак, ці вказівки базуються на даних, отриманих з досліджень, проведених приблизно чверть століття тому, і в сучасних умовах можуть потребувати корекції. З огляду на зміни в міських плануваннях, зростання населення міст та зміну моделей мобільності, ці рекомендації варто переглянути для адаптації до актуальних потреб мешканців і забезпечення оптимальної доступності та зручності паркувальних просторів.

Для оцінки кількості мешканців у мікрорайоні, що залежить від таких факторів, як площа території, кількість поверхів будинків та щільність забудови, необхідно виконати всеосяжне дослідження житлових об'єктів на вказаній ділянці. Таке дослідження вимагає великих витрат часу та ресурсів. У зв'язку з різноманіттям стандартів заселення, досягнення високої точності в результатах може бути складним. Крім того, існує питання щодо методики та оптимального

часу для визначення кількості автомобілів, що фактично знаходяться у мікрорайоні, особливо враховуючи, що чимало власників паркують свої транспортні засоби у гаражах поза межами місця свого проживання.

Також існує ситуація, коли автомобілі, що зареєстровані в одному районі, експлуатуються в інших частинах міста за домовленістю з родичами власників. Це вказує на те, що кількість автомобілів у районі може варіюватися залежно від сезону, тому будь-яке дослідження для визначення потреб у паркувальних місцях має тривати не менше ніж один рік, щоб урахувати сезонні коливання. Отримавши розрахунковий показник необхідної площі для паркування (F), постає питання щодо її оптимального використання: чи краще звести одну велику стоянку на весь район чи розподілити цю площу між кількома меншими парковками. Ключовим аспектом також є вибір принципу розміщення цих стоянок та визначення відстані між ними, що також потребує чіткого визначення для забезпечення максимальної ефективності та доступності.

Також існує ситуація, коли автомобілі, що зареєстровані в одному районі, експлуатуються в інших частинах міста за домовленістю з родичами власників. Це вказує на те, що кількість автомобілів у районі може варіюватися залежно від сезону, тому будь-яке дослідження для визначення потреб у паркувальних місцях має тривати не менше ніж один рік, щоб урахувати сезонні коливання. Отримавши розрахунковий показник необхідної площі для паркування (F), постає питання щодо її оптимального використання: чи краще звести одну велику стоянку на весь район чи розподілити цю площу між кількома меншими парковками. Ключовим аспектом також є вибір принципу розміщення цих стоянок та визначення відстані між ними, що також потребує чіткого визначення для забезпечення максимальної ефективності та доступності.

Також існує ситуація, коли автомобілі, що зареєстровані в одному районі, експлуатуються в інших частинах міста за домовленістю з родичами власників. Це вказує на те, що кількість автомобілів у районі може варіюватися залежно від сезону, тому будь-яке дослідження для визначення потреб у паркувальних місцях має тривати не менше ніж один рік, щоб урахувати сезонні коливання.

Отримавши розрахунковий показник необхідної площі для паркування (F), постає питання щодо її оптимального використання: чи краще звести одну велику стоянку на весь район чи розподілити цю площу між кількома меншими парковками. Ключовим аспектом також є вибір принципу розміщення цих стоянок та визначення відстані між ними, що також потребує чіткого визначення для забезпечення максимальної ефективності та доступності.

Через відсутність відповідної бази статистичних даних, формування якої вимагає регулярного здійснення масових спостережень за кількістю населення, його розподілом по площі, кількістю власників автомобілів, ступенем заповненості дворів та парковок, а також аналізом територій, вільних для потенційного будівництва, деякі експерти пропонують використовувати методи теорії ймовірностей для оцінки необхідної кількості паркувальних місць для окремих зон або об'єктів. Такий підхід дозволяє отримати орієнтовні розрахунки, що можуть слугувати вихідною точкою для планування, хоча й мають певний ступінь невизначеності.

Парковка розглядається як система, що задовольняє потреби в паркувальних місцях, але її здатність відповідати на попит є обмеженою. В цьому контексті, процес паркування можна аналізувати через призму систем масового обслуговування, де кожне місце для автомобіля виступає як окремий сервісний канал, а автомобілі, що прибувають на стоянку, формують вхідний потік запитів на обслуговування.

В.П. Адомавічюс вніс пропозицію оцінювати ефективність роботи парковок, застосовуючи теорію масового обслуговування і використовуючи формулу Ерланга. Однак, підготовка вихідних даних за Пуассоновим розподілом передбачає суттєві часові та ресурсні затрати, а результати такого розрахунку характеризуються високим ступенем неточності. Автор також підкреслює важливість урахування унікальних характеристик кожного міста та необхідність проведення місцевих досліджень для збору адекватних вихідних даних перед розрахунками.

Необхідну місткість стоянки біля стадіонів, театрів і торгових центрів (для автостоянок в житлових районах методика розрахунку не пропонувалася) В. П. Адомавічюс рекомендував розраховувати за такою формулою:

$$KП = K_{\max} \cdot QП \cdot UП \cdot \delta / Q \cdot U, \quad (1.3)$$

де K_{\max} – найбільша кількість автомобілів, що перебувала на парковці протягом вказаного часового проміжку; Q і $QП$ – поточна та очікувана кількість гостей; U і $UП$ – поточний та прогнозований рівень насиченості автомобілями в місті або регіоні (авто на 1000 населення); δ – коригувальний множник, який враховує майбутнє змінення інтенсивності використання автомобіля. [3, 54]

Для визначення актуальних даних про потреби можна організувати спостереження біля головних входів та виїздів з місць масового збору людей, таких як стадіони, театри та супермаркети, що вимагатиме великої кількості спостерігачів та чимало часу для збору інформації. Однак, прогнозування майбутніх змін цих показників в різні періоди (місяці, сезони, роки) без попередніх даних є вкрай складним завданням. Крім того, точне визначення майбутньої зміни інтенсивності використання автомобілів здається неможливим через непередбачуваність багатьох зовнішніх факторів.

Професор Е.М. Лобанов з Московської автомобільно-дорожньої інституту (технічного університету) радив планувати відкриті парковки в житлових зонах так, щоб вони могли вміщати щонайменше 25% від загальної кількості особистих легкових автомобілів. У 1990-х роках, коли рівень володіння автомобілями був значно нижчим, така кількість місць могла вважатися адекватною для задоволення потреб. Проте, з огляду на сучасне зростання автомобілізації, існує потреба у перегляді та корекції цієї рекомендації, оскільки залишається невирішеним питання про те, де мають паркувати свої автомобілі інші 75% власників.

Відповідно до чинних регулятивних вимог, у селищах та на територіях, що межують з ними, необхідно проектувати гаражі та автостоянки відкритого типу для довгострокового зберігання принаймні 90% від загальної кількості особистих легкових автомобілів. Такі об'єкти повинні знаходитись у межах 800 метрів пішки

в звичайних умовах та до 1500 метрів у районах з гідрогеологічними проблемами або у зонах реконструкції. Проте, норми щодо радіусів доступності автостоянок, які були встановлені понад п'ятнадцять років тому, потребують перегляду та адаптації до потреб сучасності, враховуючи зміни в міському плануванні та тенденції використання особистого транспорту.

Багато сучасних методів визначення кількості паркувальних місць не є точними і базуються на узагальнених показниках або на параметрах, що можуть значно коливатися через широкий спектр впливаючих факторів. У своїх "Рекомендаціях по визначенню потреби в земельних ділянках для паркування і зберігання транспортних засобів", І.М. Пугачов пропонує метод розрахунку необхідної кількості місць для паркування при умові, що висота житлових будинків не перевищує 20 поверхів, використовуючи певну формулу.

$$n = 0,1 \cdot (12x + 4y + 7z) \quad (1.4)$$

Для будинків, що мають понад 20 поверхів, слід використовувати наступну формулу:

$$n = 0,6x + 0,9y + 1,4z + \frac{x + y + z}{5}, \quad (1.5)$$

де x вказує на кількість квартир з однією кімнатою; y позначає кількість квартир з двома кімнатами; z представляє кількість квартир, що мають три кімнати або більше. [46]

На жаль, результати, отримані за допомогою запропонованих формул, будуть мало варіюватися для різних часових періодів. З кожним роком спостерігається зростання рівня автомобілізації, тому формули 1.4 і 1.5 можуть слугувати лише як вихідний пункт для приблизних розрахунків, які необхідно коригувати та адаптувати до специфіки кожного окремого періоду.

В рамках своїх наукових робіт Є.Ю. Науменко розробив комплексну регресійну модель для оцінки необхідності паркувальних місць, де він виявив надійні математичні кореляції між необхідною кількістю місць для паркування та ключовими факторами, які це число впливають.

$$n_p = 114,78 + 0,039 q_{pas} - 4,451 t_p, \quad (1.6)$$

де n_p – місткість стоянки; q_{pas} – середня кількість пасажирів за добу на транспортному хабі; t_p – середня тривалість стоянки. [36]

Такі моделі активно застосовуються для прогнозування динаміки використання паркувальних місць, але реальні умови часто виявляються значно складнішими. Прибуття транспортних засобів на парковку та час їх перебування можуть не корелювати між собою. Використання різних розподілів, які відображають особливості роботи парковок, дозволяє точніше прогнозувати їх завантаженість. Розроблена математична модель специфічно адаптована до умов перехоплюючих парковок, що мають власні унікальні характеристики, і не призначена для застосування в контексті житлової мультиплексної забудови.

Раптове збільшення кількості автомобілів у наших містах та необхідність урахування різноманітних чинників, які впливають на рівень зайнятості автомобілями міських просторів, створює потребу у створенні математичної моделі. Така модель має чітко відображати процеси накопичення автомобілів на парковках та у дворах, які потрапляють під їх вплив. Опираючись на цю модель, потрібно розробити методику для визначення оптимальної кількості паркувальних місць у районах з житловою висотною забудовою. Ця методика має лягти в основу планування місць для майбутніх парковок різних типів — надземних, підземних і відкритих, — які будуть розташовуватися в житлових зонах та мікрорайонах з багатоповерхівками, сприяючи раціональному використанню територій, виділених міською владою під їх будівництво.

1.2. Дослідження рівня аварійності, який спричиняється індивідуальним транспортним засобом у житлових районах.

Неперервне збільшення кількості власників автомобілів призводить до підвищення навантаження на простори біля будинків, особливо ввечері та вночі. Запарковані транспортні засоби ускладнюють рух водіїв по територіях біля житла. Автомобілі, що під'їжджають або виїжджають біля входів в будинки, стикаються з вузьким простором для маневрування. Сучасні двори вже не можуть вважатися

повністю безпечними місцями. Щільність парковки, зелені насадження, гаражі та інші споруди часто утворюють "сліпі зони" з обмеженою видимістю. Обмежене поле зору, недосвідченість водіїв та недостатнє освітлення в темний час доби сприяють зростанню ймовірності ДТП. Все це вимагає розробки і впровадження заходів з підвищення безпеки на прибудинкових територіях, включаючи поліпшення освітлення, регулювання паркування та облаштування безпечних пішохідних зон.

Для аналізу аварійності в районах прибудинкових територій міста Рівного вивчалися дані про ДТП за п'ятирічний період з 2020 по 2024 роки. В результаті дослідження виявлено, що щороку на цих територіях фіксується понад 400 випадків ДТП. Більшість з цих інцидентів, завдяки низькій швидкості руху, не призводять до серйозних травм учасників, але викликають матеріальні збитки та моральні затрати. Щорічно приблизно 1% від загальної кількості ДТП, що стаються на дворових територіях, мають потерпілих, переважно з легкими травмами, при цьому смертельних випадків за зазначений період не зареєстровано. Аналіз статистики показав постійне зростання частки ДТП, що відбуваються на прибудинкових територіях: з 12% у 2020 році до 15% у 2024 році, що свідчить про збільшення ризику аварійності у цих зонах.

Відповідно до результатів опитування серед водіїв, які були учасниками ДТП на прибудинкових територіях, економічні збитки для більшості (87%) склали від 3 до 5 тисяч гривень. Виходячи з цього, автовласники у кожному районі щорічно несуть фінансові втрати у розмірі від 5 до 10 тисяч гривень через ДТП, що стаються на дворових територіях. Крім того, спостерігається тенденція збільшення кількості жінок, які отримують водійські посвідчення, що призводить до зростання частки ДТП, спричинених водіями жіночої статі у дворах: показник збільшився з 25,7% у 2020 році до 33,3% у 2024 році. Ці дані підкреслюють важливість проведення цілеспрямованих заходів з підвищення дорожньої безпеки на прибудинкових територіях, зокрема через освітні кампанії та підвищення обізнаності серед усіх категорій водіїв.

З кожним роком спостерігається зростання кількості нових водіїв, які отримують водійські посвідчення без належного водійського досвіду, що призводить до збільшення аварій з їхньою участю. Близько 35% водіїв, які стали винуватцями ДТП, мали менше трьох років досвіду за кермом. Аварійність серед водіїв віком від 26 до 30 років є найвищою, становлячи в середньому 16,7% від усіх інцидентів на прибудинкових територіях. Ця статистика підкреслює необхідність зосередити увагу на посиленні освітніх програм та тренінгів з безпеки дорожнього руху, спеціально спрямованих на молодих водіїв, для зниження ризику ДТП.

Аналіз вікового розподілу водіїв, визнаних винними в ДТП на прибудинкових територіях протягом 2020-2024 років, виявив, що у віковій групі 22-26 років частка винних серед чоловіків та жінок майже ідентична. Варто зазначити, що серед водіїв, які стали причиною ДТП, 80% чоловіків і 90% жінок були молодші за 50 років.

"Мертва зона" за автомобілем, особливо при русі заднім ходом, є добре відомою проблемою для більшості водіїв, коли об'єкти як-от металеві стовпи, пеньки або бетонні блоки залишаються невидимими. Це створює значні складнощі навіть з використанням сучасних технологій, таких як датчики заднього виду та відеокамери. Зафіксовано, що протягом досліджуваного періоду відсоток ДТП, скоєних при русі заднім ходом, постійно зростає: з 37,7% у 2020 році до 55,2% у 2024 році. Це свідчить про зростаючу потребу в заходах щодо підвищення безпеки паркування, особливо в умовах обмеженої видимості на прибудинкових територіях.

Проведений аналіз ДТП за днями тижня виявив, що найвища аварійність у житлових комплексах спостерігається у понеділок, складаючи 17,6%. Здається, після вихідних багато водіїв, особливо тих, хто не володіє достатнім досвідом водіння, виявляються недостатньо уважними за кермом. Більшість учасників ДТП у цей день діляться, що аварія сталася раптово, і вони не змогли зрозуміти, як це трапилось, мовляв, ситуація була звичайною. Зазначимо, що 67,8% всіх інцидентів, класифікованих як наїзд на перешкоду, припадає саме на понеділок. В

інші будні дні (вівторок, середа, четвер) рівень аварійності коливається від 15,3% до 16,7%, тоді як до кінця тижня кількість ДТП зменшується до 8,9%. У вихідні багато автовласників або відправляються на свої дачні ділянки у теплу пору року, або проводять час, займаючись ремонтними роботами в гаражах, що призводить до зменшення кількості автомобілів у дворах.

На основі зібраних даних сформовано діаграму, що показує відсоткове розподіл дорожньо-транспортних пригод на прибудинкових територіях відповідно до днів тижня за період з 2020 по 2024 роки.

Аналіз даних про дорожньо-транспортні пригоди виявив, що найбільша кількість ДТП трапляється у понеділок і четвер протягом зими, у понеділок і середу весною, у понеділок і п'ятницю влітку, а також у понеділок і четвер восени. Спостерігається стабільне зростання аварійності в понеділок протягом різних років, що може бути зумовлено перервою в користуванні транспортними засобами під час вихідних і потребою в певному періоді адаптації для водіїв у цей день, особливо для тих, хто не має достатнього досвіду керування в складних погодних умовах.

В рамках складних умов можливо виділити також переміщення через двори, що переповнені автомобілями. Відомо, що чимало водіїв з обмеженим досвідом керування звертаються до більш досвідчених колег з проханням припаркувати їх авто в гараж. Коли ж ідеться про паркування на відкритих автостоянках, такі водії часто воліють залишити свій транспортний засіб поза межами стоянки (незважаючи на наявність вільних місць), домовляючись з охороною про нагляд за автомобілем. Падіння кількості ДТП у суботу та неділю можна вважати результатом зниження активності транспорту на дворових ділянках в ці дні. Що стосується статистики по днях тижня, то найбільше ДТП реєструються у понеділок і четвер.

Дорожньо-транспортні пригоди, які відбуваються на території дворів, можна класифікувати на шість основних типів: 1) зіткнення з транспортним засобом; 2) зіткнення з перешкодою; 3) аварії з участю зіткнення; 4) зіткнення з пішоходом; 5) зіткнення з велосипедистом; 6) інші ситуації. Під інші ситуації

підпадають інциденти, такі як падіння гілок на автомобіль, самовільне переміщення автомобіля чи випадкове відчинення дверей авто та інше. Аналіз аварійності показав, що більшість пригод на дворових територіях стосуються перших двох типів, що обумовлено переповненістю проїздів та неорганізованістю парковки автомобілів, які сприяють виникненню таких інцидентів. Варто зауважити, що розподіл аварій за типами є динамічним і змінюється з часом. У 2020 році наїзди на припарковані автомобілі склали 68,0%, тоді як наїзди на перешкоди - 23,0%. До 2024 року відсоток наїздів на стоячі автомобілі знизився до 51,2%, а наїздів на перешкоди зріс до 39,0%. Кількість зіткнень у дворових проїздах залишалася стабільною, в середньому 9,0%, оскільки цей тип аварій більше пов'язаний із дотриманням водіями правил дорожнього руху, їхньою уважністю та вибором швидкості, ніж із переповненістю дворів.

Детальний аналіз статистики дорожньо-транспортних пригод у дворових зонах за весь розглянутий період виявив, що 57,5% аварій становлять наїзди на автомобілі, 32,0% — наїзди на перешкоди, 9,1% — випадки зіткнень між транспортними засобами, тоді як 1,4% припадає на інші типи аварій (

Додатково було виявлено, що протягом усіх чотирьох сезонів року спостерігається три максимальних показники аварійності, хоча розподіл аварій за годинами в кожному сезоні має свої унікальні особливості. Для аналізу добу розбивали на 12 двогодинних інтервалів, і тому визначені пікові періоди також охоплюють по дві години кожен. Перший сплеск аварійності о 9:00 (з 8:00 до 10:00) зумовлений виїздом автомобілістів з домівок на початку робочого дня. Другий пік о 13:00 (з 12:00 до 14:00) відбувається під час повернення додому на обідню перерву та від'їзду після неї. Третій сплеск о 17:00 (з 16:00 до 18:00) спостерігається в кінці робочого дня, коли водії приїжджають додому та паркують авто на дворових територіях. Особливо важливо зазначити, що інтенсивність та регулярність зазначених піків, зокрема ранкового та вечірнього, зростає від зими до осені.

З плином часу, варто звернути увагу на зміну інтенсивності цих піків залежно від сезону, що може вказувати на сезонні зміни в поведінці автовласників

та рівень їхньої активності. Влітку та на початку осені можлива збільшена активність через кращі погодні умови, що, в свою чергу, може спричиняти збільшення аварійності у ці пікові години. Ці динамічні зміни важливі для розуміння та планування заходів щодо підвищення безпеки дорожнього руху в міських умовах, особливо на дворових територіях, де щільність транспортного потоку та пішохідного руху може бути досить високою.

В зимові місяці розподіл дорожньо-транспортних пригод відзначається більшою рівномірністю, ніж протягом інших сезонів. Основною причиною цього є слизькість доріг через зимові погодні умови, тоді як вплив інших факторів на аварійність у цей період є менш вираженим. Протягом нічного часу зими, з 00:00 до 08:00, фіксується лише до 5% усіх ДТП. Більшість аварій, понад 85%, відбувається вдень, з 8:00 до 20:00, незалежно від сезону. Після 20:00 активність автотранспорту на дворових територіях значно знижується. Літо виділяється серед інших сезонів найвищою активністю транспорту в дворах та, відповідно, вищим ризиком ДТП через довгий світловий день і збільшений об'єм руху.

Доповнення до тексту: Цікаво, що восени та навесні також можна спостерігати зміну у розподілі аварійності, але вона буде зумовлена перехідним характером погодних умов, що впливає на видимість дорожньої обстановки та стан доріг. Осінні тумани та весняне танення снігу можуть збільшити ризик аварій, особливо в ранкові та вечірні години, коли зміна світлового дня ще більше ускладнює ситуацію на дорозі. Таким чином, підвищена увага до погодних умов та адаптація швидкості до них може стати ключовим фактором у зменшенні кількості ДТП в перехідні сезони.

Сукупна діаграма, що відображає розподіл дорожньо-транспортних пригод по годинах в дворах протягом аналізованого періоду з 2020 по 2024 роки, також виявила три основні піки аварійності о 9:00, 13:00 та 17:00 годині, що відповідає попередньо отриманим даним для різних пор року. Це вказує на постійність у розподілі частоти аварій за часом та на вплив ключових чинників (пік активності автомобілів у дворах під час ранкового виїзду та вечірнього повернення, що пов'язано з тривалістю робочого дня та обідньою перервою, а також з наявністю

парковочних місць). Було також з'ясовано, що дві третини усіх ДТП у дворових зонах відбуваються між 8:00 та 18:00 годиною.

Додатково, ці дані підкреслюють важливість розуміння добових змін в трафіку для розробки ефективних заходів безпеки дорожнього руху. Враховуючи ці піки активності, можливі заходи могли б включати посилення дорожньої інфраструктури в ці ключові години, а також проведення освітніх кампаній серед водіїв та місцевих мешканців для підвищення уваги до дорожньої безпеки.

Протягом останніх п'яти років кількість легкових автомобілів у Тернополі щорічно зростала на понад 15 тисяч машин, більшість з яких були імпортовані. Це зумовило зростання відсотка аварій, викликаних водіями іномарок, на дворових територіях. Так, у 2020 році їх частка складала 60,7%, у 2021 році зросла до 62,0%, у 2022 році досягла 66,1%, у 2023 році збільшилася до 72,5%, а до 2024 року вже сягнула 77,8%.

Аналіз статистики аварійності показує позитивну тенденцію: кількість випадків, коли водії залишають місце ДТП без встановлення їх особи, знижується. Це є індикатором ефективності діяльності дорожньої поліції та свідченням зростання відповідальності серед водіїв. Доля аварій, скоєних невстановленими водіями в різних дворових комплексах, зменшилася з 33,4% у 2020 році до 13,5% у 2024 році.

Однак, хоча загальна кількість ДТП знижується, аналіз показує стійке зростання частки аварій, що відбуваються саме на дворових територіях. Незважаючи на те, що в цих зонах швидкість руху транспорту обмежена, і тому тяжкість травм у таких ДТП зазвичай невисока, економічні та моральні збитки для власників автомобілів продовжують збільшуватися.

Доповнюючи аналіз, важливо відмітити необхідність впровадження додаткових заходів безпеки та профілактики ДТП на дворових територіях. Це може включати покращення освітлення, встановлення додаткових дорожніх знаків і "лежачих поліцейських", а також проведення інформаційних кампаній серед мешканців про важливість дотримання правил дорожнього руху у дворах. Також слід розглянути можливість залучення місцевих громад до співпраці з

поліцією для забезпечення більш ефективного нагляду та контролю за ситуацією на дорогах у житлових зонах.

Неправильне паркування автомобілів на дворових територіях, зокрема на дитячих майданчиках та в зелених зонах, створює значні незручності для мешканців. Це не тільки порушує правила благоустрою, але й завдає шкоди місцевому ландшафту. З усіх аварійних випадків наїзди на дерева у 2020 році склали 13,7%, тоді як до 2024 року їхня частка зросла до 20,6%. Щоб скоїти наїзд на дерево, автомобіль має заїхати на озеленену територію, яка зазвичай відділена від дороги бордюрами. В результаті таких дій пошкоджується трав'яний настил, ламаються бордюрні камені, завдаються ушкодження деревам та кущам, що погіршує зовнішній вигляд і стан навколишнього середовища дворів.

У відповідь на цю проблему необхідно розробити та впровадити заходи, спрямовані на оптимізацію паркувального простору та захист зелених зон. Це може включати в себе встановлення додаткових знаків, які забороняють паркування в недозволених місцях, розмежування паркувальних зон від зелених насаджень за допомогою огорож, а також організацію інформаційних кампаній з метою підвищення свідомості водіїв щодо наслідків їхніх дій для навколишнього середовища та комфорту інших мешканців. Також варто розглянути можливість створення більшої кількості спеціально обладнаних паркувальних місць для зменшення потреби у неправильному паркуванні.



Рисунок 1.1. Вид дворового проїзду та прилеглої до нього «зеленої зони».

Ріст аварійності та збільшення кількості автомобілів у житлових районах стабільно знижують безпеку та комфорт мешканців. У багатьох містах країни шукають способи вирішення цієї проблеми на фоні неперервного збільшення чисельності автотранспорту при наявності обмеженої міської інфраструктури та браку облаштованих місць для паркування в житлових комплексах і мікрорайонах.

1.3 Висновки і постановка завдань на кваліфікаційну роботу

1. Вивчення як вітчизняного, так і міжнародного досвіду підкреслило важливість створення нових методик для обчислення оптимальної кількості парковочних місць, щоб встановити ефективний розмір автостоянки відкритого типу для багатоповерхових житлових районів.

2. З огляду на широкий спектр чинників, які впливають на зайнятість паркувальних місць в містах, виникає необхідність у створенні математичної моделі, що точно відтворює процес формування використання існуючих парковок та вплив на прилеглі дворові простори. Важливим є перегляд та уточнення радіусів дії автостоянок у житлових зонах для адаптації до сучасних умов, на основі яких можна розробити поліцентричну структуру для організації паркувальних місць.

Аналізуючи дані про дорожньо-транспортні пригоди в житлових районах протягом останніх 5 років, було виявлено, що процентний внесок таких інцидентів у загальну кількість ДТП невинно збільшується. У 2020 році цей показник складав 12,0%, тоді як до 2024 року він зріс до 15,0%. ДТП на дворових територіях можуть бути класифіковані на шість основних категорій: 1) зіткнення з автомобілем; 2) зіткнення з перешкодою; 3) зіткнення між транспортними засобами; 4) зіткнення з пішоходом; 5) зіткнення з велосипедистом; 6) інші випадки. Серед них, найпоширенішими є зіткнення з автомобілем (57,5%) і зіткнення з перешкодою (32,0%). Також спостерігається тривалий зріст частки ДТП, спричинених рухом заднім ходом, з 37,7% у 2020 році до 55,2% у 2024 році.

Щодо годинного розподілу ДТП за період 2020-2024 років, встановлено три постійні піки аварійності о 9:00, 13:00 та 17:00, що відображає стабільність впливаючих чинників, пов'язаних з часом доби, таких як початок та кінець робочого дня, а також обідня перерва. Понад 85% всіх ДТП припадає на період максимальної активності автотранспорту в житлових районах, з 8:00 до 20:00.

Цей аналіз дав підставу для визначення цілі магістерської дисертації, якою є розробка поліцентричної моделі організації паркувального простору в міських умовах.

Для реалізації поставленої цілі визначено наступні ключові завдання:

1. Виправдати потребу створення інноваційної моделі управління парковими просторами в міських житлових зонах, ґрунтуючись на аналізі потреб у паркувальних місцях та забезпеченні безпеки дорожнього руху в районах із багатоповерховою забудовою.
2. Сформувати типологію парковки в дворах житлових багатоповерхівок.
3. Проаналізувати зміни у використанні дворів та відкритих автостоянок автомобілями, виявити наявність і характер взаємозв'язків між ними.
4. Створити математичну модель для визначення ступеня завантаженості дворів автомобілями, з урахуванням різних конфігурацій простору.

2. ЗАХОДИ ІЗ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ

2.1. Зміна інтенсивності паркування автомобілів на території дворів

В контексті стрімкого зростання кількості автомобілів у містах, спостерігається постійне зростання попиту на паркувальні місця, зокрема протягом вечірніх та нічних годин.

У залежності від переваги місця паркування в цей час доби, всіх власників авто можна класифікувати на чотири основні групи:

А – ті, хто зазвичай паркують свої автомобілі на території біля місця проживання;

В – ті, хто віддає перевагу використанню найближчих автостоянок;

С – ті, хто паркує авто в особистому гаражі;

Д – ті, хто вибирає різні варіанти паркування залежно від обставин.

Житлові комплекси, складені з одного або декількох будинків, що розташовані поруч або один є продовженням іншого, залежно від їхньої архітектурної концепції, можуть формувати дві категорії дворів, придатних для паркування: а) інтер'єрні двори, оточені житловими спорудами, та б) екстер'єрні двори, розташовані вздовж зовнішніх границь будинків, якщо дозволяє ширина суміжних проїздів.

У контексті сучасної багатоповерхової забудови можна виділити чотири головні категорії таких дворових просторів, класифікація яких базується на архітектурному плануванні та взаємному розміщенні житлових будівель, а також на присутності чи відсутності в них об'єктів інфраструктури, таких як магазини, салони краси, пралі, аптеки, клініки тощо. Так, залежно від архітектурної концепції, дворові території можуть бути замкнутими, напівзамкнутими, лінійними або складатися з окремих вежових будівель.

Доповнення до тексту: Важливою тенденцією сучасного містобудування є інтеграція зелених насаджень і зон відпочинку у планування дворів, що не тільки збагачує естетичний вигляд житлових комплексів, але й сприяє створенню

здорового і комфортного середовища для жителів. Такий підхід дозволяє оптимізувати використання простору для паркування, забезпечуючи при цьому вільний доступ до зелених зон і місць відпочинку, що є ключовим аспектом при проектуванні сучасних житлових районів.

На ілюстрації 2.1 представлені різні типи дворових та прибудинкових (контурних) зон, об'єднаних можливістю або неможливістю паркування в залежності від планування житлового комплексу. Визначенням "дворова територія" (1) охоплено простір перед входами до будинків, тоді як під "контурною територією" (2) розуміється зона навколо фасадної частини будинків з власним доступом для транспорту.

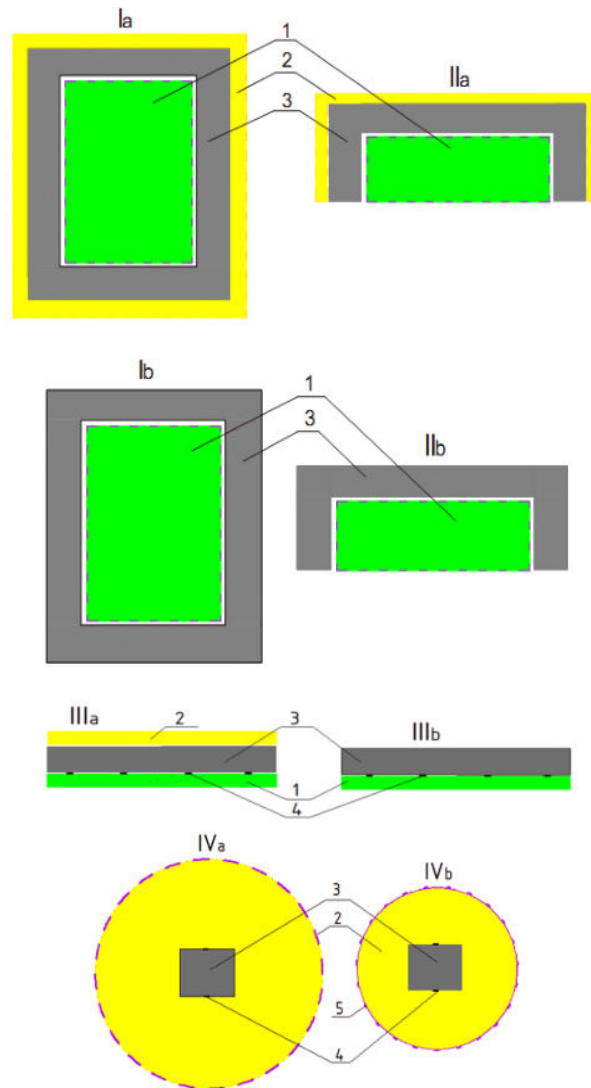


Рисунок 2.1. Схематичні представлення чотирьох типів дворових зон включають: 1 - територію двору; 2 - контурну територію двору (будинку) без

паркану; 3 - житловий комплекс; 4 - входи до будівлі; 5 - огорожу контурної території житлової будівлі.

Якщо ширина дворових або контурних проїздів не перевищує 3,5 метра, допускається лише тимчасове зупинення транспорту для висадки або посадки пасажирів, а також для завантаження чи розвантаження вантажів. Чотири основні класи дворових зон мають свої унікальні варіанти: класи I та II можуть мати замкнуту (Ia та Ib) або напівзамкнуту (IIa та IIb) конфігурацію забудови, що впливає на доступну площу для паркування. Клас IIIa, завдяки кільцевому проїзду, надає більше простору для паркування порівняно з класом IIIb, де контурний проїзд може бути відсутнім через присутність зеленої зони або розміщення торгових точок чи установ. Клас IIIa частіше зустрічається у глибині забудови, тоді як клас IIIb - переважно вздовж головних вулиць. У ситуації з баштовим типом забудови без огорожі (клас IVa), паркування здійснюється більш вільно і на великій території порівняно з варіантом, де двір огорожений і виділені спеціальні парковочні місця (клас IVb).

Для дослідження характеристик паркування автомобілів на дворових територіях у період з жовтня по листопад 2023 року було здійснено цілодобове спостереження за шістьма дворами, представляючими чотири основні типи комбінацій дворових зон (див. рис. 2.2). Двори класів Ib та IIb не брали участі в обстеженні через їхню відмінність від класів Ia та IIa лише за рахунок відсутності контурних проїздів.

Двір №1 (клас Ia), що складається з 9-поверхових житлових будинків за адресами: вул. Данила Галицького, Л. Українки (всього кілька десятків будинків в основному п'ятиповерхової забудови), включає в себе як дворові проїзди шириною 5,5 м з односторонніми тротуарами (1,5 м), так і контурні проїзди тієї ж ширини, а також обширну зелену зону і дитячі ігрові майданчики (див. рис. 2.3).

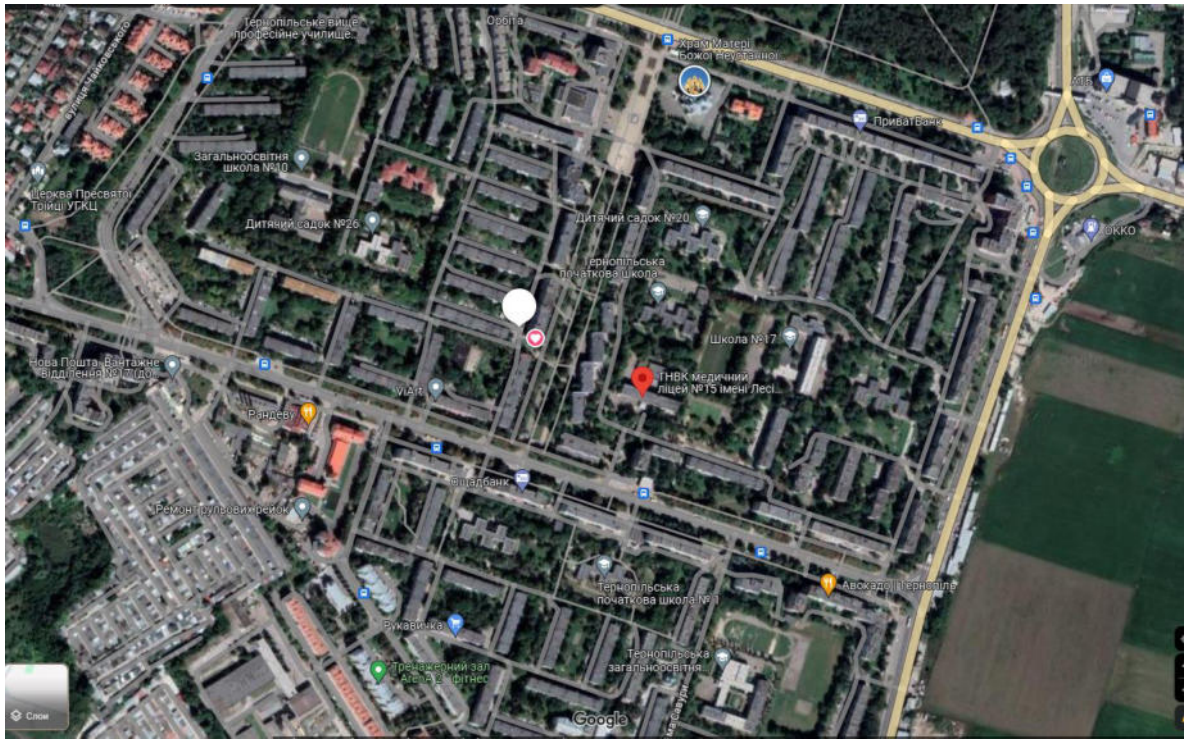


Рисунок 2.2. Карта-схема розташування обстежуваних дворових територій



Рисунок 2.3. Двір номер 1, категорії Ia, оточений замкненою забудовою.

Дворовий комплекс 2 (категорії IIa), розташований у межах дев'ятиповерхового житлового будівлі за адресою вулиця Данила Галицького, 44,

що включає 324 квартири, оснащений дворовими та контурними проїздами шириною 5,5 метрів кожен, без облаштованих тротуарів (див. ілюстрацію 2.4).



Рисунок 2.4. Двір номер 2, категорії Па, сформований у формі напівзакритої забудови

Дворова зона 3 (категорія Ша), розташована довкола п'ятиповерхової будівлі за адресою вулиця Данила Галицького, 62А, яка включає 108 квартир, обладнана дворовими та контурними дорогами шириною 5,5 метрів. У кінцевих секціях будинку ширина доріг становить 3,5 метри, що перешкоджає тривалому паркуванню автомобілів на цих ділянках (див. зображення 2.5).

Дворова зона 4 (клас Шв), призначена для одностороннього використання біля дев'ятиповерхової будівлі № 6 на вулиці Данила Галицького, що вміщує 144 квартири, обмежена лише одним дворовим проїздом шириною 3,5 метра без облаштованих тротуарів, що унеможлиблює паркування на ньому автомобілів.



Рисунок 2.5. Двір номер 3, категорії IIIа, розташований довкола лінійної компоновки.

Передню частину цієї житлової будівлі займають продуктовий магазин і дитяча бібліотека. Також, з цієї сторони розміщена озеленена територія з дворядами кущів та пішохідним тротуаром, паркування біля яких суперечить правилам дорожнього руху (див. ілюстрацію 2.6).



Рисунок 2.6. Двір номер 4, який має одностороннє розташування (категорія IIIб), розміщений поруч з лінійною забудовою.

Двір номер 5 (категорія IVa), що оточує 14-поверхову вежову будівлю з 90 квартирами на вулиці Данила Галицького, 42, не має огорожі навколо та оснащений кільцевим дорожнім проїздом шириною 5,5 метра, доповненим тротуаром шириною 1,5 метра вздовж будівлі. В дворі номер 6 (клас IVb), розташованому біля аналогічної 14-поверхової вежової будівлі з 76 квартирами на вулиці Данила Галицького, 46, є огорожена територія та кільцевий проїзд шириною 5,0 метрів без тротуарів, а також спеціально призначені місця для паркування автомобілів (див. ілюстрацію 2.7).



Рисунок 2.7. Двір 5 (клас IVa) і двір 6 (клас IVb) навколо забудови баштового типу

Індекс відносної зайнятості дворової зони автомобілями (Z_D) обчислювався шляхом визначення співвідношення кількості паркованих авто до загальної кількості квартир (K) у будівлях, що складають дану дворову площу.

$$Z_D = N_i / K \quad , \quad (2.1)$$

N_i - число автомобілів, що паркуються протягом першої години дня.

Використовуючи інформацію зі спостережень, створено діаграми, які відображають динаміку відносної заповненості дворових зон припаркованими автомобілями протягом робочих та вихідних днів тижня (рисунки 2.8 - 2.11).

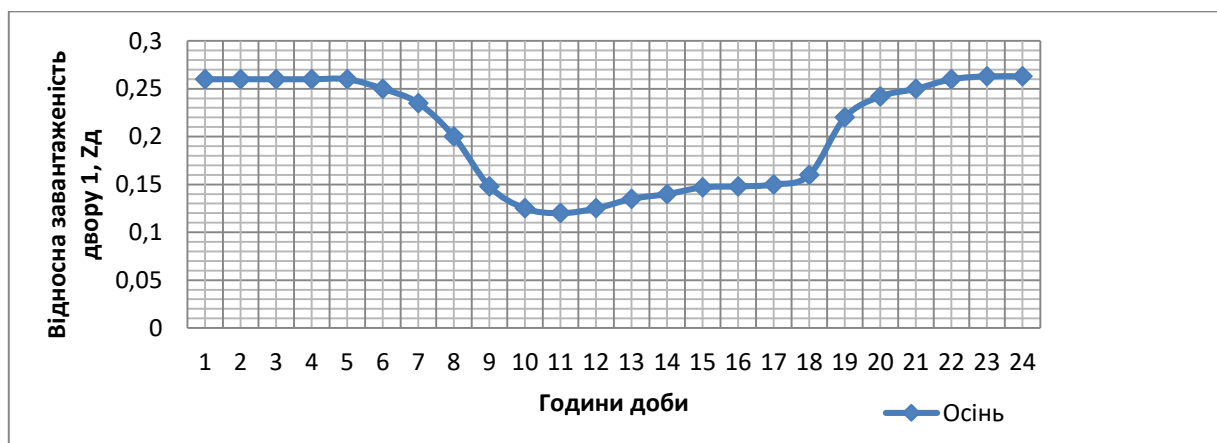


Рисунок 2.8. Динаміка зміни відносної завантаженості двору 1 по годинах в робочі дні

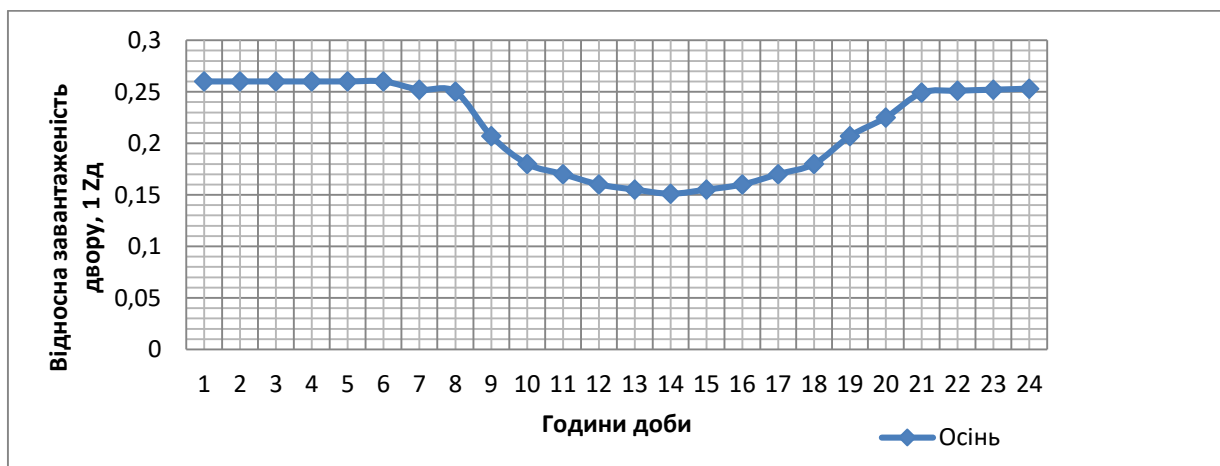


Рисунок 2.9. Динаміка зміни відносної завантаженості двору 1 по годинах у вихідні дні



Рисунок 2.10. Динаміка зміни відносної завантаженості двору 2 по годинах в робочі дні



Рисунок 2.11. Динаміка зміни відносної завантаженості двору 2 по годинах у вихідні дні

На основі аналізу графіків, добова зміна відносного завантаження дворів автомобілями у робочі та вихідні дні може бути поділена на 5 характерних часових періодів (рис. 2.12 і 2.31).

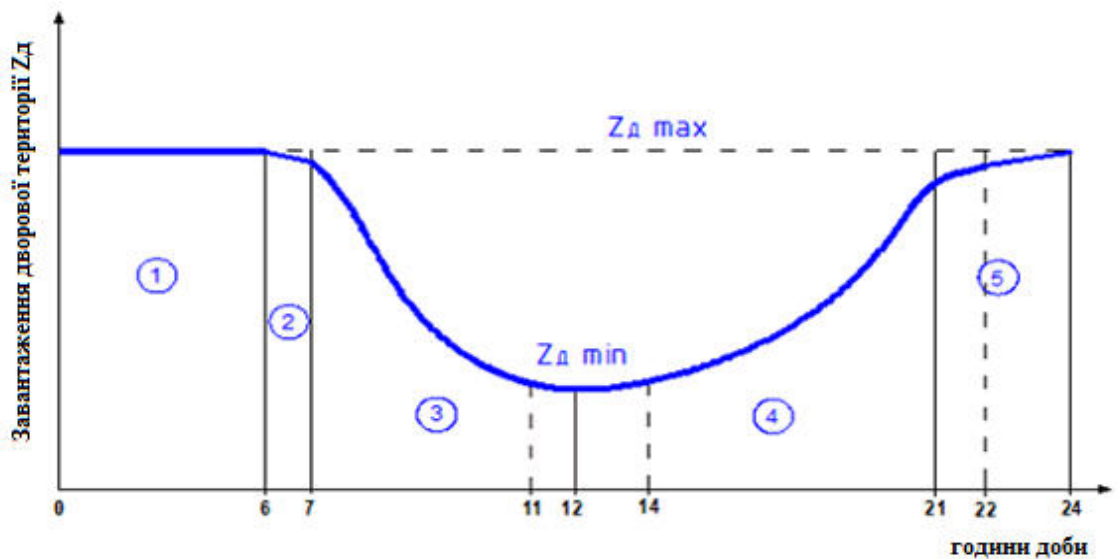


Рисунок 2.12. Характер зміни відносної завантаженості дворів по годинах доби в робочі дні

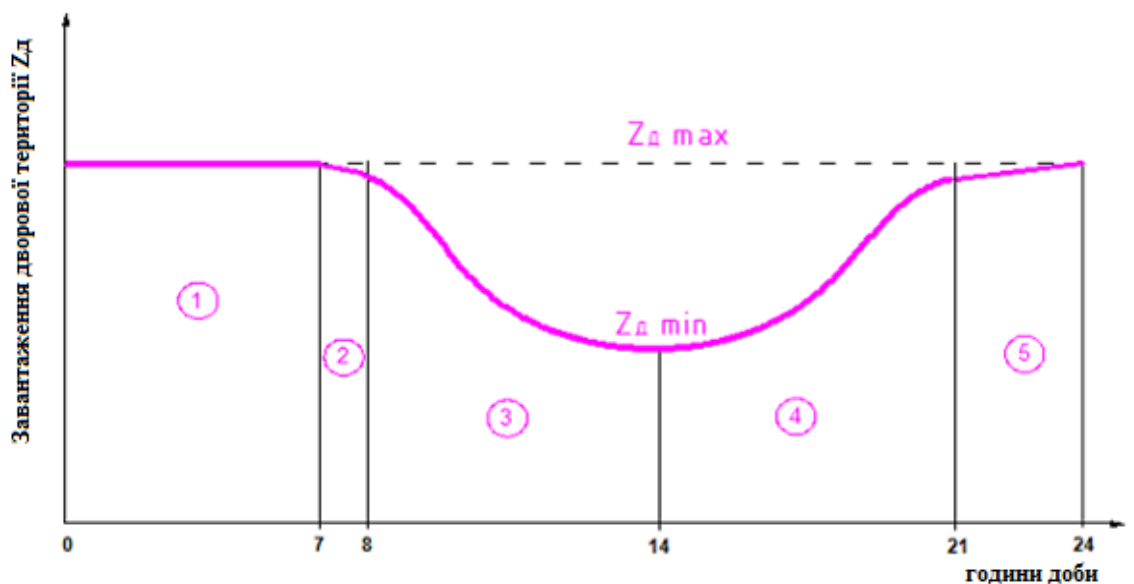


Рисунок 2.13. Характер зміни відносної завантаженості дворів по годинах доби у вихідні дні

1 - Фаза сталого піку завантаження ($Z_{дmax}$), під час якої кількість паркованих авто залишається незмінною (з 00:00 до 06:00 у робочі дні та з 00:00 до 07:00 у вихідні).

2 - Фаза, коли розпочинається виїзд автомобілів із дворових зон (з 06:00 до 07:00 у робочі дні та з 07:00 до 08:00 у вихідні).

3 - Фаза активного виїзду автомобілів із дворів починається о 07:00 у робочі дні та о 08:00 у вихідні, причому час завершення цієї фази варіюється залежно від типу двору. У робочі дні для дворів типу 1 і 2 активність зменшується до 11:00, для типів 5 і 6 - до 12:00, тоді як для типів 3 і 4 - до 14:00. Це може бути зумовлено різними годинами роботи магазинів, офісів та інших організацій, що розташовані на нижніх поверхах житлових будинків або відсутні в них, а також соціальною структурою мешканців цих дворів. У вихідні цей третій період завершується о 14:00 у всіх типах дворів.

4 - Фаза пікового повернення автомобілів до дворів розпочинається в різний час залежно від типу двору, але з тими ж причинами, що й третій період. Для дворів типу 1 і 2 ця фаза закінчується о 21:00, тоді як для дворів типу 3, 4, 5 і 6 - о 22:00.

5 - Фаза завершення наповнення дворів автомобілями, коли кількість припаркованих транспортних засобів наближається до максимального індексу заповненості ($Z_{дmax}$), закінчується до 24:00 як у робочі, так і у вихідні дні.

Різниця між максимальним та мінімальним рівнями заповненості ($Z_{дmax} - Z_{дmin}$) дворів у робочі дні є вищою, порівняно з вихідними днями, незалежно від сезону, через те, що багато власників авто вирішують у вихідні "відпочити від водіння" і не використовують свій транспорт.

Аналіз графіків вказує на однорідність патернів зміни рівнів заповненості автомобілями в дворах різного типу протягом дня.

Пік виїзду авто з дворів спостерігається з 7:00 у робочі дні та з 8:00 у вихідні, тоді як основна кількість автомобілів повертається до дворів і паркується до 20:00-21:00.

Спостереження виявили, що процес виїзду автомобілів з двору (коли виїжджає більше авто, ніж приїжджає) продовжується до конкретного моменту, після чого одразу настає фаза наповнення двору (коли приїжджає більше автомобілів, ніж виїжджає).

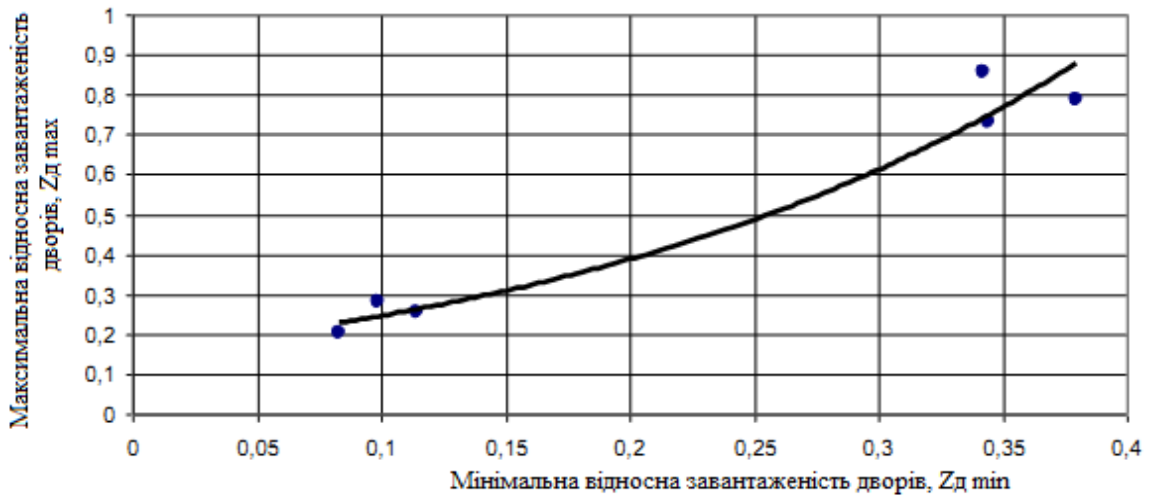


Рисунок 2.14 Залежність мінімальних і максимальних відносних завантажень дворових територій в робочі дні

На основі зібраних даних були створені графіки, що показують залежності мінімальних ($Z_{д\ min}$) і максимальних ($Z_{д\ max}$) відносних завантажень дворів у робочі та вихідні дні (рис. 2.14 і 2.15).

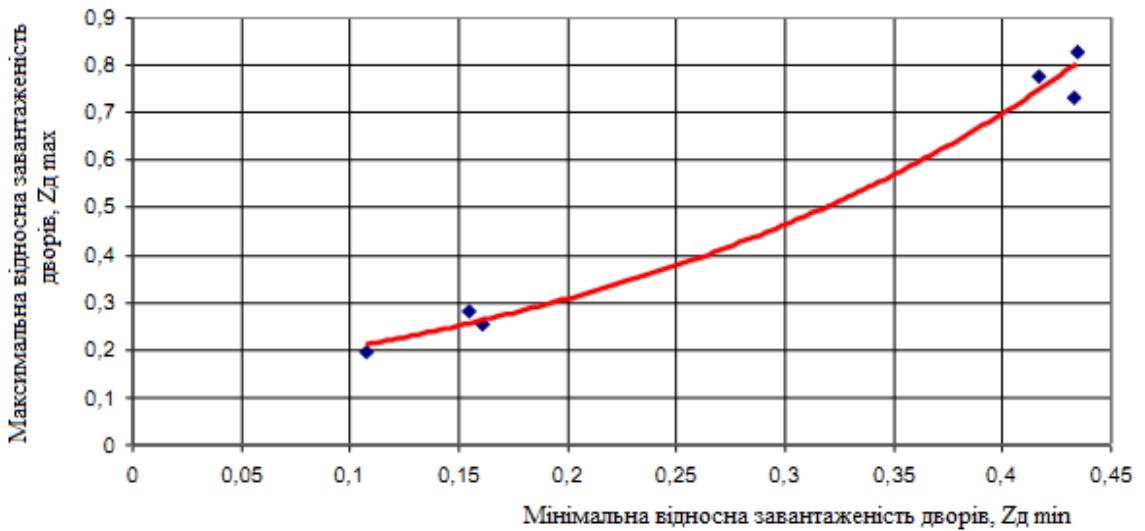


Рисунок 2.15 Залежність мінімальних і максимальних відносних завантажень дворових територій у вихідні дні

Отримані дані підпорядковуються експоненційному закону з коефіцієнтами відповідності (R^2): 0,84 для робочих днів і 0,87 для вихідних. Їх можна описати наступним рівнянням:

$$Z_{\text{д}}^{\text{max}} = \varphi e^{\lambda Z_{\text{д}}^{\text{min}}}, \quad (2.2)$$

де φ і λ - емпіричні коефіцієнти (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Емпіричні коефіцієнти для робочих і вихідних днів тижня

Дні тижня	Емпіричні коефіцієнти	
	φ	λ
робочі дні	0,156	4,564
вихідні дні	0,135	4,102

Ця залежність дозволяє, маючи фактичні значення мінімального відносного завантаження, як графічно, так і емпірично, визначити з певною точністю рівень максимального відносного завантаження автомобілями дворів для всіх чотирьох класів.

2.2. Тенденції зміни заповненості парковок автомобілями

Для аналізу тенденцій зміни наповненості автопарковок у період з жовтня по листопад 2020 року проводились спостереження на п'яти платних автостоянках на відкритому повітрі, які знаходяться в одному з районів міста Рівне і мають загальну вмістимість 420 паркувальних місць. Ці стоянки були обладнані огорожею, твердим покриттям, охороною та освітленням (див. рис.2.16).



Рисунок 2.16. Стихійна автостоянка відкритого типу на 25 машино-місць на спортивному майданчику гуртожитку по вул Коновальця

Кожній автостоянці був присвоєний певний порядковий номер: №1 - автостоянка на 25 машино-місць; №2 - на 75 машино-місць; №3 - на 45 машино-місць; №4 - на 80 машино-місць і №5 - на 70 машино-місць. Ці автостоянки обслуговують територію з житловою багатоповерховою забудовою, включаючи прилеглий приватний сектор. На рисунку 2.25 зображено карту-схему розташування обстежуваних автостоянок та прилеглих вулиць із житловою багатоповерховою забудовою і приватним сектором. Автостоянки з номерами 1-5 розташовані на вулицях Коновальця, Л. Українки, Б. Лепкого, 15 Квітня та інших.





Рисунок 2.17 Карта- схема розташування обстежуваних автостоянок

На основі зібраних даних спостережень були створені графіки, що ілюструють динаміку змін завантаження автомобілями автостоянок у робочі та вихідні дні протягом різних сезонів року (рис. 2.18-2.23). Графіки наочно демонструють коливання завантаженості в залежності від часу року, що дозволяє оцінити сезонні впливи на завантаження парковок.

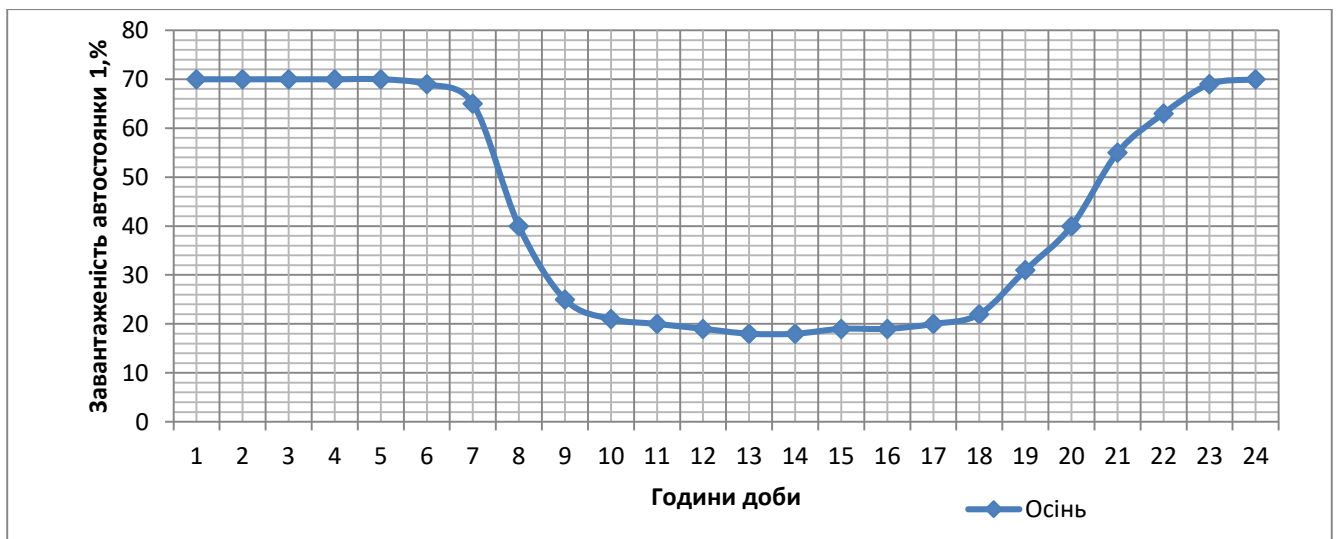


Рисунок 2.18. Динаміка зміни завантаження автостоянки 1 (150 місць) по годинах доби в робочі дні

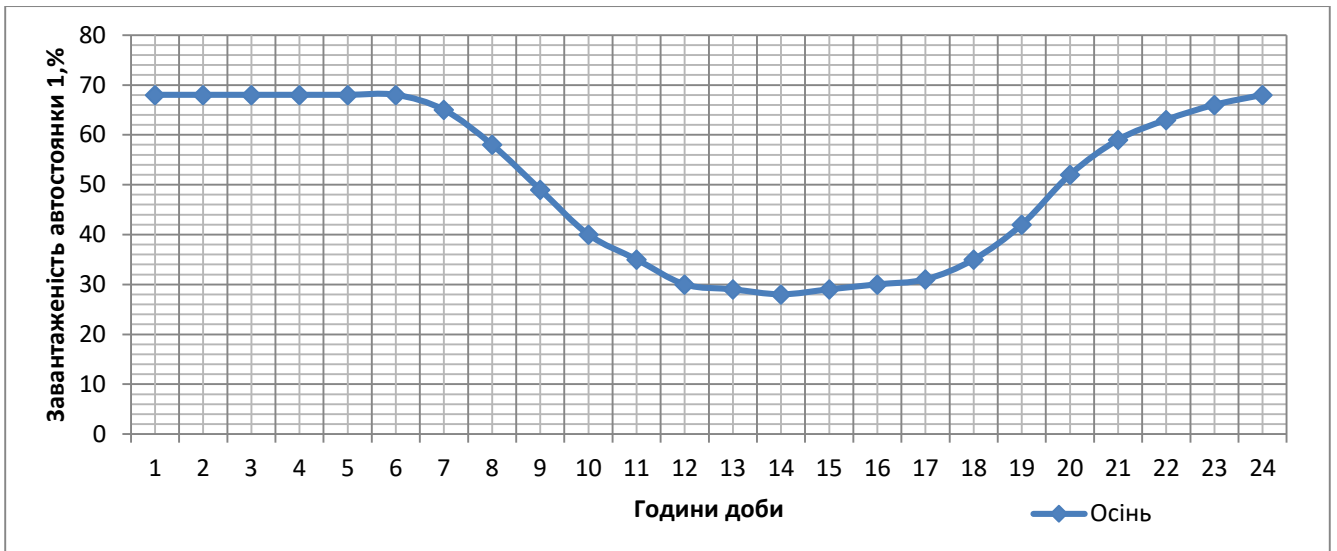


Рисунок 2.19. Динаміка зміни завантаження автостоянки 1 (150 місць) по годинах доби у вихідні дні

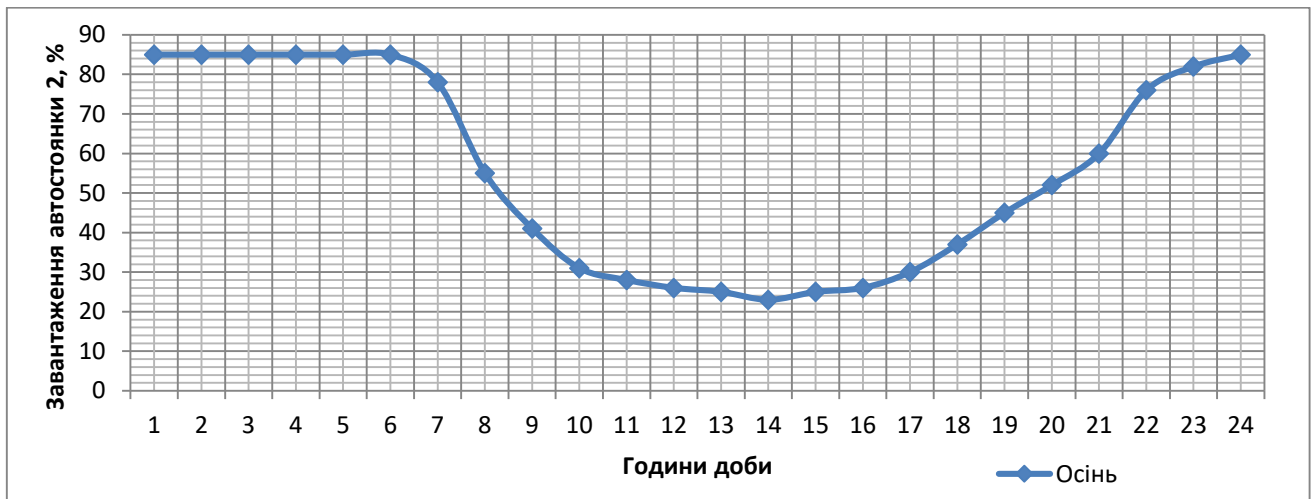


Рисунок 2.20. Динаміка зміни завантаження автостоянки 2 (75 місць) по годинах доби в робочі дні

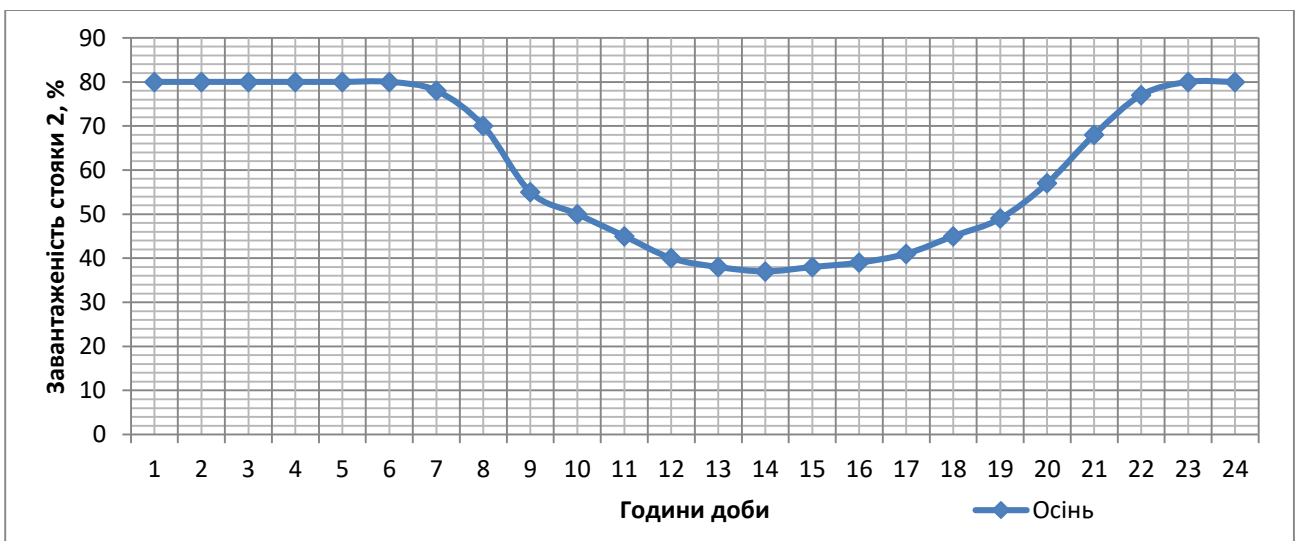


Рисунок 2.21. Динаміка зміни завантаження автостоянки 2 (75 місць) по годинах доби у вихідні дні

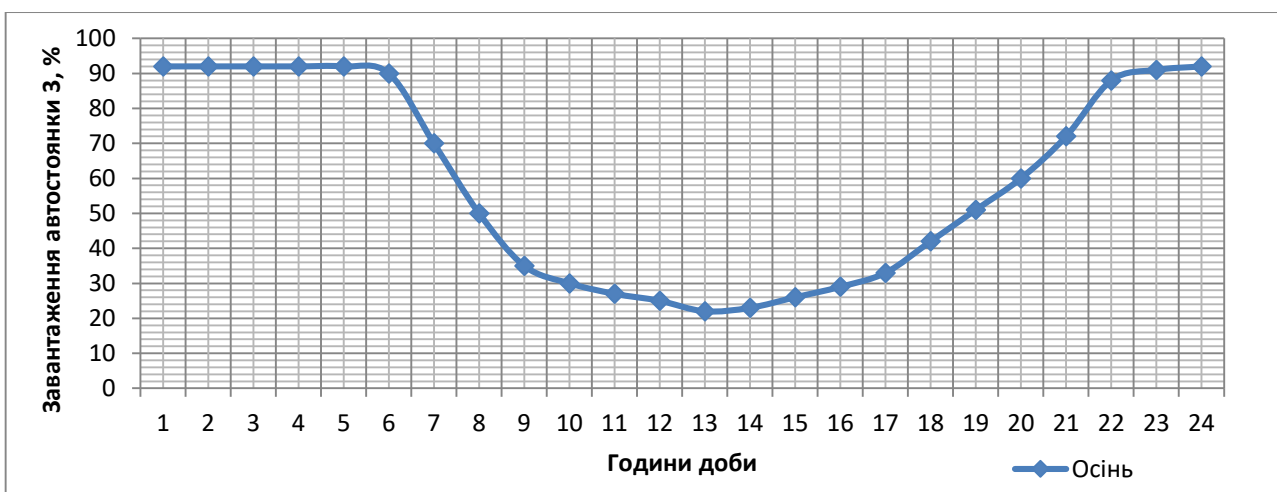


Рисунок 2.22. Динаміка зміни завантаження автостоянки 3 (45 місць) по годинах доби в робочі дні

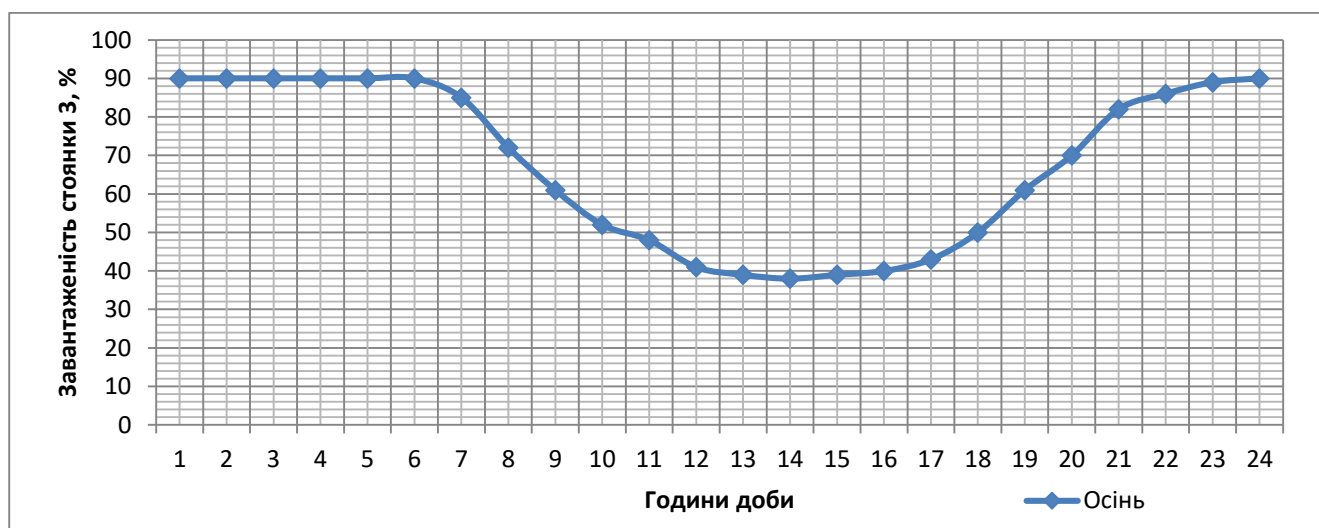


Рисунок 2.23. Динаміка зміни завантаження автостоянки 3 (45 місць) по годинах доби у вихідні дні

На основі побудованих графіків, добові зміни завантаження автостоянок можна представити в наступному вигляді (рис. 2.24 і 2.25). Ці графіки дозволяють візуалізувати, як змінюється завантаженість парковок протягом доби, надаючи чітке уявлення про пікові та найменш завантажені години.

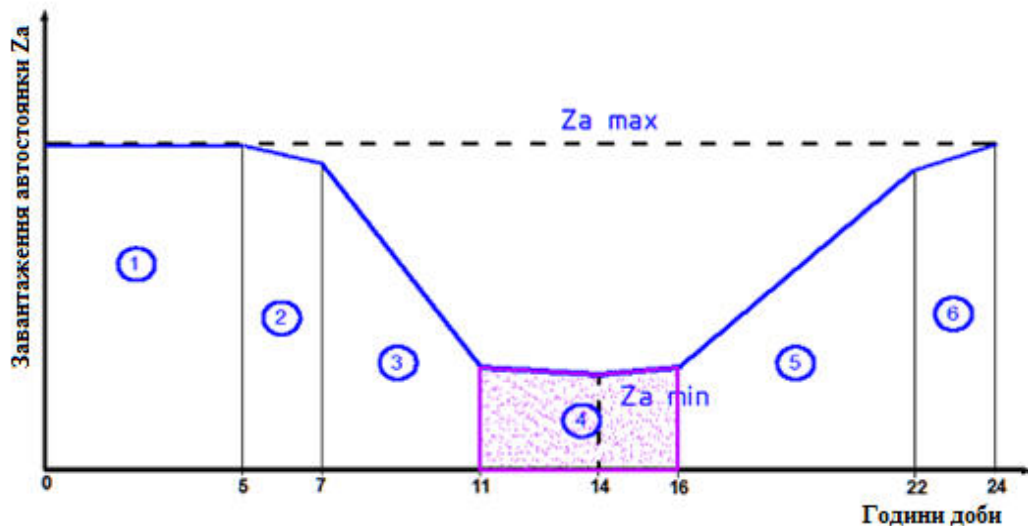


Рисунок 2.24 Характер зміни завантаження автостоянок по годинах доби в робочі дні

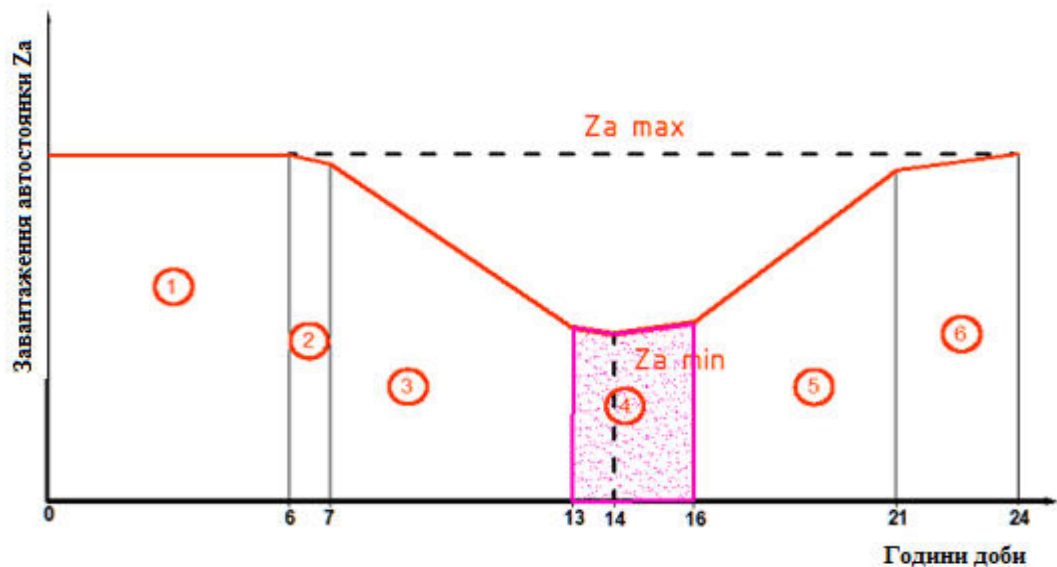


Рисунок 2.25 Характер зміни завантаження автостоянок по годинах доби у вихідні дні

Завантаження автостоянок протягом доби може бути поділене на шість основних часових відрізків:

1 - фаза незмінного максимального завантаження ($Z_{a\max}$), коли кількість паркованих авто залишається незмінною (з 00:00 до 05:00 у робочі дні та з 00:00 до 06:00 у вихідні);

2 - етап, коли розпочинається виїзд автомобілів з автостоянки (з 05:00 до 07:00 у робочі дні та з 06:00 до 07:00 у вихідні);

3 - період активного виїзду автомобілів з парковки (з 07:00 до 11:00 у робочі дні та з 07:00 до 13:00 у вихідні);

4 - час, коли спостерігається мінімальне завантаження з легко вираженим піком о 14:00 для всіх днів (Zamin), зі зміною числа паркованих авто (з 11:00 до 16:00 у робочі дні та з 13:00 до 16:00 у вихідні);

5 - фаза інтенсивного наповнення автостоянки автомобілями (з 16:00 до 22:00 у робочі дні та з 16:00 до 21:00 у вихідні);

6 - фінальний етап завантаження, коли кількість авто наближається до Zamax (з 22:00 до 24:00 у робочі дні та з 21:00 до 24:00 у вихідні).

Варто підкреслити, що різниця між максимальним і мінімальним завантаженням автостоянок (Zamax - Zamin) та час, коли завантаженість є найменшою протягом робочих днів, перевищує аналогічні показники у вихідні, незалежно від сезону. Таблиця 2.2 відображає середні показники збільшення (+) або зменшення (-) кількості автомобілів на автостоянках порівняно з максимальною завантаженістю (Zamax) за типові періоди в робочі та вихідні дні.

Таблиця 2.2 – Середні значення збільшення (+) або зменшення (-) завантаженості автостоянок відносно максимального завантаження

Пори року	Дні тижня	Номер періоду зміни завантаження автостоянки			
		2	3	5	6
Осінь	робочі	- 12,2%	-57,7%	+65,2%	+8,0%
	вихідні	- 4,3%	- 48,6%	+ 43,7%	+ 11,1%

З даних таблиці 2.2 можна зрозуміти, що протягом робочих днів у період 2 з парковки виїжджає більше автомобілів, ніж приїжджає в період 6. Однак, під час вихідних ця тенденція змінюється на протилежну. У період 3 кількість автомобілів, що залишають парковку, майже зрівнюється з кількістю тих, що прибувають у період 5, але під час вихідних обсяг прибуття та від'їзду автомобілів у середньому знижується на 20-22%.

Таблиці 2.3 та 2.4 представляють середньорічні показники мінімальної та максимальної заповненості автостоянок за днями тижня.

Таблиця 2.3 – Середнє значення мінімального завантаження автостоянок

Місткість автостоянки	Мінімальне завантаження, %	
	робочі дні	вихідні дні
150 м-місць	14,0	28,7
80 м-місць	20,0	35,0
75 м-місць	22,7	37,3
70 м-місць	24,3	38,6
45 м-місць	26,7	40,0

Таблиця 2.4 – Середнє значення максимального завантаження автостоянок

Місткість автостоянки	Максимальне завантаження, %	
	робочі дні	вихідні дні
150 м-місць	68,0	65,3
80 м-місць	72,5	68,8
75 м-місць	74,7	72,0
70 м-місць	78,6	75,7
45 м-місць	91,1	86,7

Середні рівні мінімальної та максимальної заповненості парковок змінюються залежно від їхньої вмістимості та дня тижня. Виявлено, що чим менша вмістимість парковки, тим вищий її пік завантаження порівняно з парковками більшої місткості. Протягом вихідних днів спостерігається вище мінімальне завантаження, ніж у робочі дні, тоді як максимальне завантаження в вихідні знижується в порівнянні з робочими днями. Ці тенденції слідують статистичному закону розподілу з коефіцієнтом детермінації (R^2), який знаходиться в діапазоні від 0,85 до 0,93.

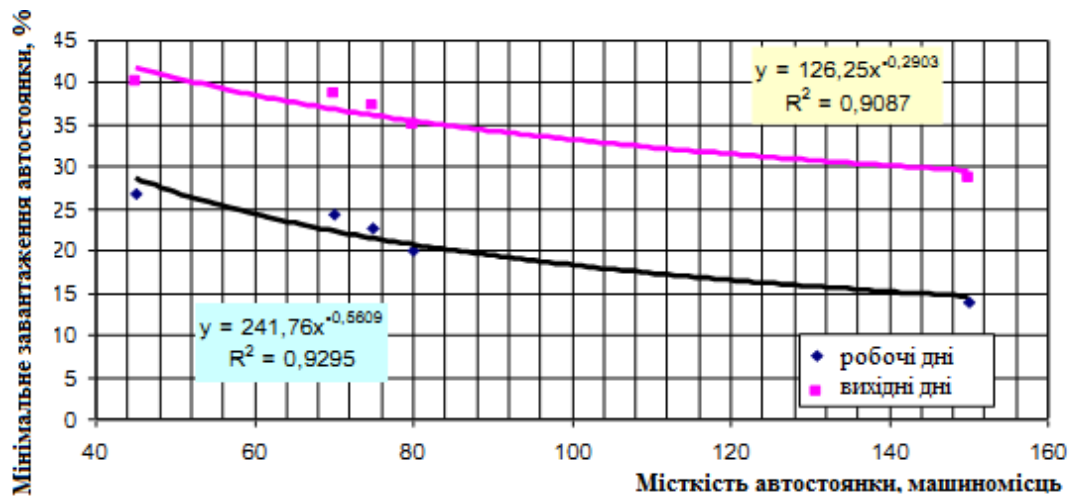


Рисунок 2.26 Взаємозв'язок між мінімальним завантаженням автостоянки та її місткістю

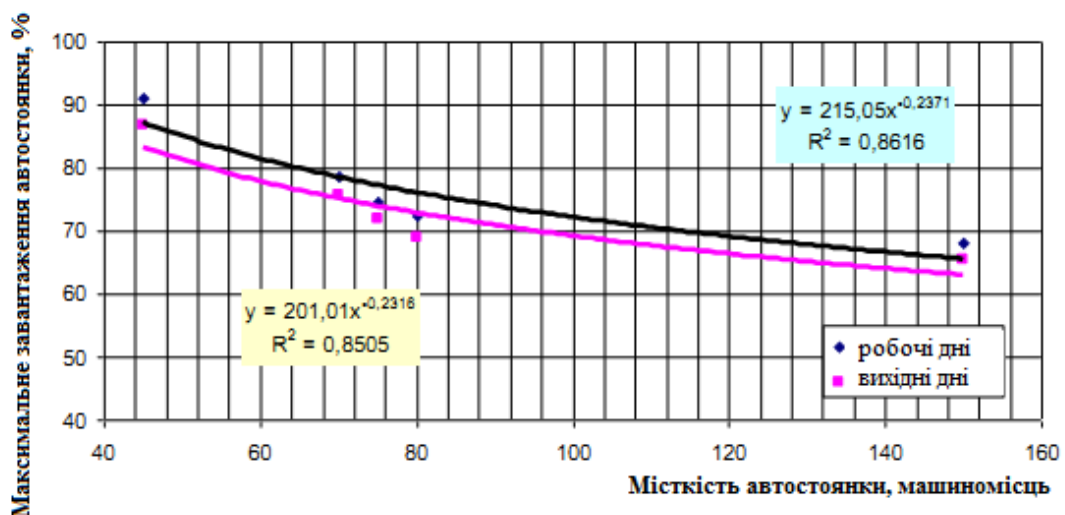


Рисунок 2.27. Взаємозв'язок між максимальним завантаженням автостоянки та її місткістю

Розходження між мінімальними рівнями заповненості парковок протягом робочих та вихідних днів є більш вираженим, ніж між максимальними рівнями заповненості у ті ж дні. Це можна віднести до того, що в нічний період більшість водіїв залишають свої автомобілі на стоянках і йдуть спочивати, незалежно від того, який день тижня. Під час вихідних максимальне завантаження парковок знижується порівняно з будніми, оскільки деякі автовласники вирушають на відпочинок за місто або на свої дачні ділянки, а інші відвозять свої авто до гаражів для проведення невеликих ремонтів. Водночас, мінімальна заповненість

парковок в вихідні дні виявляється вищою, ніж у будні, через те, що значна частина водіїв віддає перевагу не використовувати автомобіль у ці дні.

Мінімальні та максимальні рівні заповненості парковок ефективно взаємодіють між собою протягом робочих і вихідних днів (див. рисунки 2.28 та 2.29).



Рисунок 2.28 Взаємозв'язок мінімальних завантажень автостоянок у робочі та вихідні дні

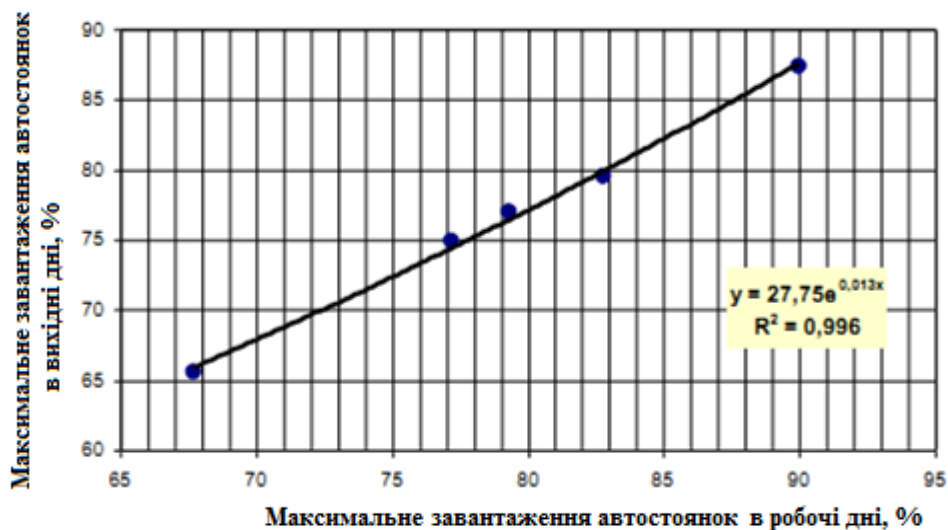


Рисунок 2.29 Взаємозв'язок максимальних завантажень автостоянок у робочі та вихідні дні

Зв'язок між мінімальними та максимальними рівнями завантаження автостоянки на відкритому повітрі протягом робочих та вихідних днів визначається за допомогою наступної формули, коефіцієнт детермінації (R^2) якої знаходиться у діапазоні від 0,91 до 0,99:

$$Z_A^{\max} = c \cdot Z_{A\min}^2 - dZ_{A\min} + f \quad (2.3)$$

де Z_A^{\max} максимальне завантаження автостоянки; Z_A^{\min} мінімальне завантаження автостоянки.

Таблиця 2.5 – Емпіричні коефіцієнти для робочих і вихідних днів тижня

Дні тижня	Емпіричні коефіцієнти		
	c	d	f
робочі дні	0,2054	6,682	121,74
вихідні дні	0,2991	18,856	360,38

Цей підхід значно зменшує трудомісткість отримання даних про максимальне завантаження автостоянки, яке може бути визначене за допомогою багаторазових вимірів, проведених лише в нічний час.

Для розрахунку відносного показника заповнення дворової території автомобілями (Z_d) застосовувалась формула (2.1).

В результаті обробки масиву даних спостережень були отримані залежності завантаження автостоянки №1 (150 машино-місць) від відносного завантаження автомобілями території обраного двору.

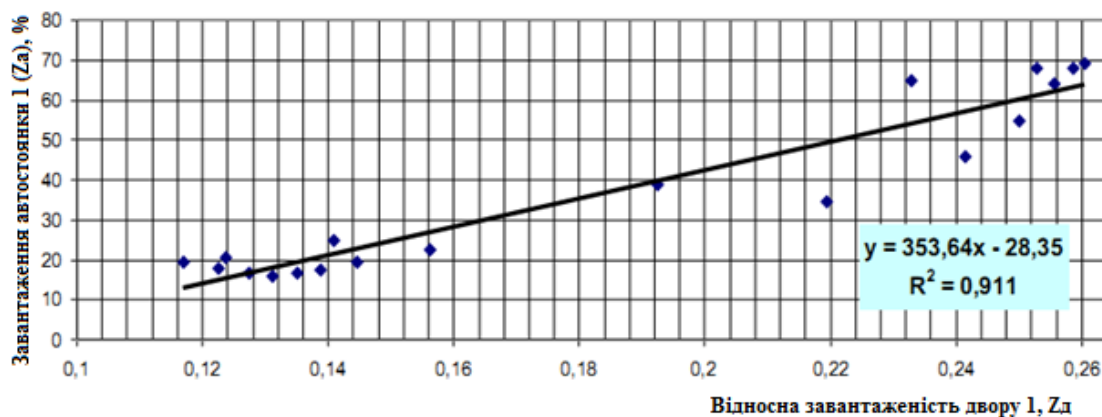


Рисунок 2.29 Залежність завантаження автостоянки від відносного заповнення автомобілями дворової території під час робочих днів

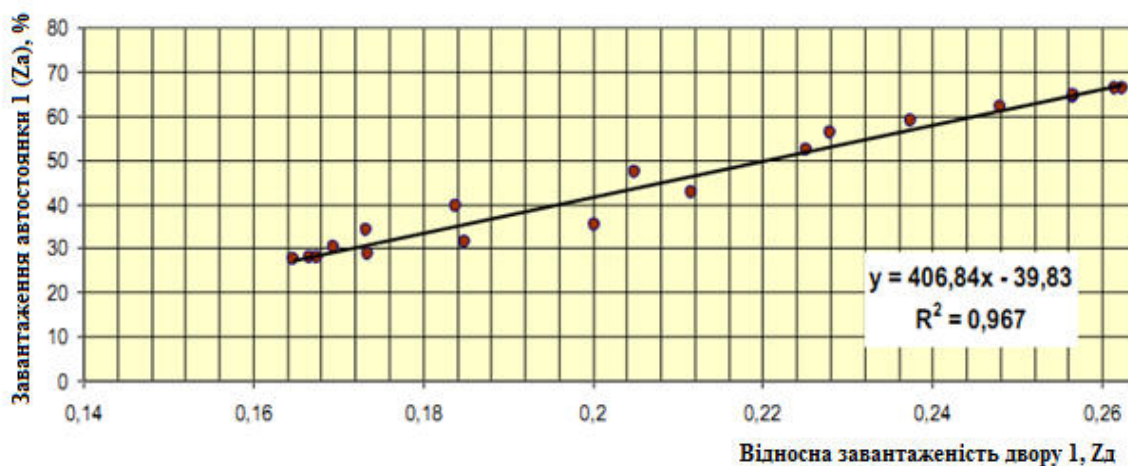


Рисунок 2.30 Залежність завантаження автостоянки від відносної завантаженості автомобілями дворової території під час вихідних днів

У вихідні дні рух автомобілів у дворах і на автостоянках значно менший, що призводить до меншого розкиду значень на графіках порівняно з робочими днями тижня. У загальному вигляді, лінійна залежність завантаження автостоянки (Z_a) від відносного завантаження дворової території (Z_d), що знаходиться в зоні впливу цієї автостоянки, може бути представлена таким чином:

$$Z_a = \gamma \cdot Z_d - k \quad (2.12)$$

Емпіричні коефіцієнти γ і k залежно від пори року і дня тижня (робочий або вихідний) наведені у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Емпіричні коефіцієнти для робочих і вихідних днів тижня за порами року

Пора року	Дні тижня	Емпіричні коефіцієнти	
		γ	k
Осінь	робочі	353,64	28,35
	вихідні	406,87	39,83

Отже, можливо дійти висновку, що наповненість паркувальних місць безпосередньо корелює з кількістю автомобілів у дворах, що знаходяться в радіусі

їхнього впливу. Така взаємозв'язок між рівнями завантаження може бути охарактеризований як кореляційний.

2.3. Класифікація способів паркування на території дворів

Раптове збільшення кількості автомобілів у Рівному, крім створення транспортних заторів, призвело до ще однієї проблеми. Двори, зведені переважно у 1980-х і 1990-х роках, не були призначені для розміщення такої великої кількості автотранспорту, і стандартні паркувальні місця для двох автомобілів біля входів у типові п'яти- та дев'ятиповерхові будинки стали недостатніми. В результаті власники автомобілів почали залишати свої транспортні засоби на тротуарах, в зелених зонах та на дитячих майданчиках, викликаючи обурення серед мешканців сусідніх будівель.

Сучасна дорожня інфраструктура міста, розроблена ще в середині ХХ століття, не відповідає сьогоднішнім потребам автомобільного руху. Вулиці міста перетворились на місця, де автомобілі займають першу смугу, значно знижуючи пропускну спроможність вже вузьких доріг. Багато дворів у Рівному демонструють сценарій, який раніше був характерний лише для Києва, з великою кількістю неправильно припаркованих автомобілів.

Обговорення проблеми парковок у дворах набуло серйозного розголосу в останнє десятиліття, коли автомобілі почали перетворювати дворові простори на майже безжиттєві зони, ускладнюючи доступ спеціальних машин швидкої допомоги, пожежних, охоронних служб та сміттєвозів до цих територій. Правила дорожнього руху (ПДР) не містять детальних вказівок щодо паркування в таких зонах, охорони прав мешканців при паркуванні на зелених насадженнях, вимог до мийки автомобілів у дворах, правил використання звукових сигналів чи автомобільної сигналізації вночі, а також «перевага» для пішоходів залишається недостатньо визначеною. У зв'язку з посиленням проблеми переповнення дворів автомобілями та погіршенням умов проживання, виникла необхідність розробити систему класифікації паркувань на дворових територіях, включаючи категорії

допустимих, недопустимих і умовно допустимих видів паркування, що дозволить подальше їх регулювання та організацію.

Ця дослідження представляє класифікацію методів паркування в дворових просторах, створену на підставі спостережень в Рівному. Описана класифікація охоплює 8 ключових видів паркування на дворових та прилеглих територіях:

1. Послідовне розміщення автомобілів на проїздах дворів.

А) Послідовне розміщення, що забезпечує проїзд для транспорту великої габаритності (при цьому вільна ширина проїзду складає 2,5 метра або більше).



Рисунок 2.31. Паркування в кишені

У цій типології виділені певні види паркування, які створюють перешкоди для руху великогабаритного транспорту (включаючи спецтехніку), перекривають доступ до входів у житлові комплекси, наносять шкоду екології та становлять ризик для здоров'я та безпеки дітей. З двадцяти видів паркування, які були розглянуті для дворових територій, наступні були класифіковані як неприйнятні через їх негативний вплив на довкілля, перешкоджання або блокування руху та зниження безпеки та комфорту мешканців: 1В, 2В, 3Б, 3Г, 4А, 4Б, 4В, 5, 6Б, 8Б. Типи 6А і 6В розглядаються як умовно неприйнятні, адже вони створюють

перешкоди для спецтехніки лише протягом короткого часу і повинні мати часові обмеження або вимагати від власників авто готовності перемістити їх за першою вимогою. Інші види паркування вважаються прийнятними. (табл. 2.9).

На щастя, небажані форми паркування часто складають лише малий відсоток від усіх автомобілів, що паркуються в дворах. Однак, існують двори, де цей відсоток може сягати 100%. Зазвичай, у таких місцях вже не зустрінеш жодного зеленого газону, а кущі та дерева відсутні або ж присутні в обмеженій кількості, виглядаючи зневодненими та пригніченими. З естетичної точки зору, такі двори створюють депресивний образ і не відповідають сучасним стандартам благоустрою та комфортності проживання, які очікуються від міських просторів. (рис. 2.32).



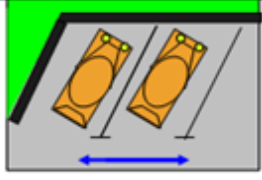
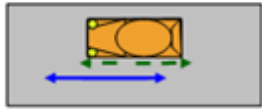





Рисунок 2.32. Двір, де рослинність майже повністю знищена через постійне паркування автомобілів на газоні

Таблиця 2.9 – Типологія паркування автомобілів на території житлової забудови

№ п/п	Схема	Код типу паркування	Опис типу паркування автомобілів
1. Однорядне паркування автомобілів на дворових проїздах			
1		1А	Тип однорядного паркування, що дозволяє проїзд великогабаритних автомобілів (залишена ширина проїзду більше 2,5 м).
2		2Б	Тип однорядного паркування, що не дозволяє проїзд великогабаритних автомобілів (залишена ширина проїзду 2,0 -2,5 м).
3		1В	Тип однорядного паркування, що не дозволяє проїзд інших автомобілів (залишена ширина проїзду менше 2,0 м).
2. Дворядне паркування автомобілів на дворових проїздах			
4		2А	Тип двухрядного паркування що дозволяє проїзд великогабаритних автомобілів (залишена ширина проїзду більше 2,5 м).
5		2Б	Тип двухрядного паркування що не дозволяє проїзд великогабаритних автомобілів (залишена ширина проїзду 2,0- 2,5 м).
6		1В	Тип двухрядного паркування що не дозволяє проїзд інших автомобілів (залишена ширина проїзду менше 2,0 м).
3. Паркування автомобілів із заїздом на пішохідний тротуар			
7		3А	Тип паркування з частковим заїздом автомобіля на тротуар (ширина решти тротуару $\geq 0,75$ м), що дозволяє прохід пішоходів. Проїзд автотранспорту без утруднень.
8		3Б	Тип паркування з частковим або повним заїздом автомобіля на тротуар (ширина решти тротуару менше 0,75м), блокуючий прохід пішоходів. Проїзд автотранспорту без утруднень.
9		3В	Тип дворядного паркування, при якому один ряд автомобілів - на дворовому проїзді, а інший із заїздом на тротуар (ширина решти тротуару $\geq 0,75$ м), що дозволяє прохід пішоходів. Проїзд автотранспорту без утруднень.

10		3Г	Тип двурядного паркування, при якому один ряд автомобілів - на дворовому проїзді а другий - із заїздом на тротуар (ширина решти тротуару менше 0,75 м), блокуючий прохід пішоходів. Проїзд автотранспорту без утруднень.
4. Паркування автомобілів із заїздом на зелену зону.			
11		4А	Тип паркування з частковим заїздом (одним або двома колесами) на зелену зону. Проїзд автотранспорту без утруднень
12		4Б	Тип паркування з повним заїздом (всіма колесами) на зелену зону. Проїзд автотранспорту без утруднень
13		4В	Комбінований тип паркування із заїздом на зелену зону і тротуар. Проїзд автотранспорту без утруднень

5. Паркування автомобілі на дитячому ігровому майданчику			
14		5А	Тип паркування з заїздом (частковим або повним) на дитячий ігровий майданчик. Проїзд автотранспорту без утруднень.
6. Паркування автомобілів біля входу в житлові будинки			
15		6А	Тип паркування блокуючий підїзд до входів в житлові будинки (прохід можливий без утруднень).
16		6Б	Тип паркування блокуючий підїзд до входів в житлові будинки (прохід можливий без утруднень).
17		6В	Тип паркування блокуючий підїзд спецмашин до сміттєзбірника.
7. Паркування автомобілів на спеціально відведених місцях			

18		7A	Тип паркування на стоянкових майданчиках і в кишенях.
19		8A	Тип паркування, що не створює перешкод руху автотранспорту та пішоходів.
20		8Б	Тип паркування, що створює перешкоди або блокує рух автотранспорту. Прохід пішоходів можливий з утрудненням.
Умовні позначення			
		Напрямки руху автотранспорту	
		Напрямки руху великогабаритних автомобілів	
		Напрямки руху пішоходів	
		Бортовий камінь	

2.4. Зміни в динаміці кількості та видів паркування автомобілів

Залежності від ширини проїздів у дворі, його планування та категорії (згідно з пунктом 2.1), а також від того, чи є огорожі навколо зелених насаджень і дитячих майданчиків, можливі різноманітні варіанти розміщення автомобілів на території дворів. Наприклад, двір номер 6 з баштовим типом забудови, обгороджений металевою огорожею та обладнаний спеціалізованими паркувальними місцями, не зазнає проблем з недопустимими способами паркування. Протягом року там можна було побачити лише 1-2 автомобілі, що паркувалися на тротуарі вночі, але такі випадки були спорадичними.

Навпаки, двір номер 4 з односторонньою територією і вузьким проїздом шириною лише 3,5 метра, де відсутні тротуари, що унеможлиблює належне паркування, стикається з проблемою недопустимого паркування (типи 4Б і 5) протягом усього року, де 100% паркувань є небажаними.

Для аналізу тенденцій зміни кількості автомобілів, паркованих за різними типами на дворових територіях з часом, було обрано двір номер 1. У цьому дворі не існує жодних обмежень на паркування для всіх типів, зазначених у розділі 3.1

даного дослідження. Відсутність офісних приміщень або магазинів, які могли б вплинути на кількість паркованих авто, а також той факт, що цей двір є найбільшим за площею серед усіх розглянутих і має контурні дороги, де паркується найбільше автомобілів, зробили його ідеальним для спостережень. Результати показали, що склад автомобілів у періоди мінімального завантаження в робочі дні о 11:00 та у вихідні о 14:00 майже не змінюється порівняно з нічним часом (з 0:00 до 5:00) цих же днів. Дані про склад паркованих автомобілів у дворі 1, отримані протягом спостережень з жовтня по листопад 2020 року та за чотири сезони, представлені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Зміна складу припаркованих в дворі автомобілів за порами року

Дні тижня	Години доби	Склад автомобілів припаркованих на дворовій території				
		Легкові	Із них джипи	Volkswagen t4в*	Volkswagen t4 п*	Мікроавтобуси
Осінній період						
Робочі	0:00 – 5:00	96,3%	6,7%	1,1%	1,1%	1,5%
	11:00	94,4%	5,0%	2,4%	1,6%	1,6%
Вихідні	0:00 – 5:00	96,7%	5,1%	1,5%	0,7%	1,1%
	14:00	96,0%	5,5%	1,8%	0,9%	1,3%

*volkswagen t4 в – вантажний автомобіль з кузовом або причіпів; volkswagent4 п – пасажирський автомобіль

Більшість автомобілів, які паркуються у дворах, понад 95%, є легковими транспортними засобами, тоді як решта включає вантажні та пасажирські автомобілі типу Volkswagen T4 та мікроавтобуси. Уночі та під час мінімальної активності у вихідні дні кількість місцевих авто менша порівняно з іноземними марками, але о 11:00 в робочі дні (коли активність у дворах знижується до мінімуму) кількість вітчизняних авто переважає. Схоже співвідношення між іноземними та вітчизняними автомобілями зберігається і для автомобілів, паркованих за прийнятними нормами. Протягом дослідження частка допустимих

типів паркування варіювалась від 56,6% до 70,7%, з яких вітчизняні автомобілі становили від 38,2% до 57,5%. Однак, з огляду на швидший ріст кількості автомобілів зарубіжного виробництва порівняно з вітчизняними в нашій країні, можна очікувати зростання частки іноземних автомобілів на дворових територіях наших міст у майбутньому.

Динаміка змін у кількості автомобілів, паркованих таким чином, що не викликає незручностей для мешканців двору і які класифікуються як допустимі форми паркування (1А, 1Б, 2А, 3А, 3В, 7А, 8А), відрізняється під час періодів пікового та найменшого завантаження дворових територій.

Також існує особлива тенденція у кількості автомобілів, що паркуються за типами 3Б, 3Г, 4А, 4Б, 4В та 6Б, які вважаються небажаними. Найменша кількість автомобілів, припаркованих за цими критеріями, спостерігається о 14:00 протягом всього тижня, що можна пояснити достатнім простором для допустимого паркування в цей час. Протягом робочих днів зимового періоду спостерігається найнижчий відсоток недопустимих способів паркування (0,28), тоді як у вихідні цей показник досягає свого максимуму (0,38).

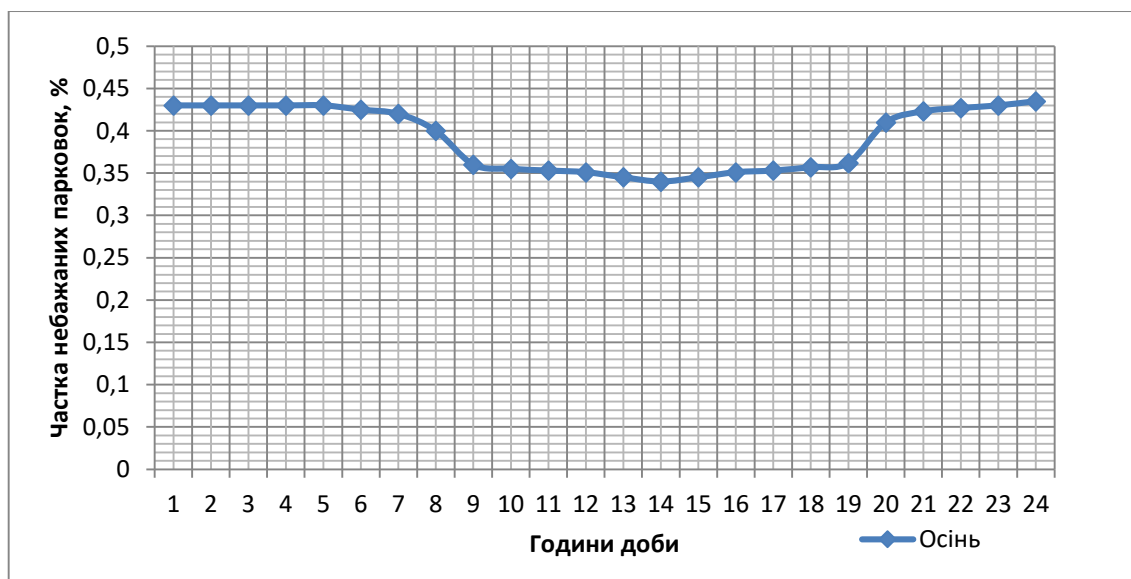


Рисунок 2.33. Зміна частки небажаних типів паркування автомобілів по годинах доби в робочі дні тижня

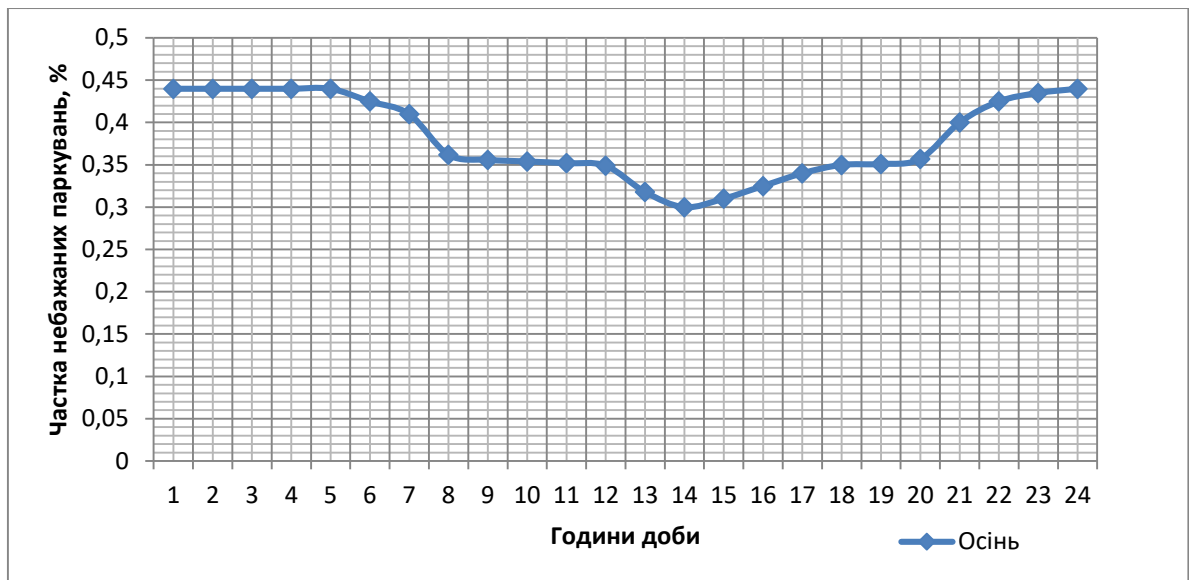


Рисунок 2.34. Зміна частки небажаних типів паркування автомобілів по годинах доби у вихідні дні

Типи паркування, що вважаються особливо неприйнятними на території дворів, включають ті, що здійснюються з заїздом на газони або в дитячі ігрові зони (типи 4 і 5). Ці способи паркування є небезпечними для дітей та шкідливими для газонів та зелених насаджень. Паркування відповідно до типів 6А та 6Б перешкоджає доступу служб швидкої допомоги, пожежної охорони та служб безпеки до входів будинків, а також ускладнює завантаження та розвантаження побутових товарів, таких як меблі та холодильники. Хоча паркування типу 5 було виявлено лише в невеликій кількості (менше 0,2%), паркування типу 4 не тільки було визначено як постійне, але й його частка була значною (див. таблицю 2.11).

Таблиця 2.11 – Частки припаркованих автомобілів по типу 4

Середнє значення	
Частка автомобілів припаркованих по типу 4А, %	20,2
Частка автомобілів припаркованих по типу 4Б, %	4,1
Частка вітчизняних автомобілів припаркованих по типу 4, %	55,8
Частка автомобілів (Джип, volkswagen t4, Мікроавтобус) припаркованих по типу 4, %	16,9

Шкода, завдана рослинності та зеленим насадженням автомобілями, які паркуються за типом 4, варіюється та залежить від багатьох факторів: розміру і ваги автомобіля, ширини шин, тривалості паркування, стану ґрунту, пори року, серед іншого. Такий спосіб паркування наносить серйозну шкоду екології, зокрема, вегетації та ґрунту, що призводить до значного зниження естетичного вигляду дворових просторів. Крім того, зменшення площі зелених та трав'янистих покривів спричинює збільшення кількості пилу у повітрі влітку та восени, що негативно позначається на здоров'ї місцевих мешканців.

2.5. Економічний метод оцінки збитків, що виникли від паркування автомобілів на газонах.

Цивільний кодекс України включає і узаконює основоположну формулу для розрахунку збитків, завданих пошкодженням, втратою або знищенням різноманітного майна та ресурсів, в тому числі природних. Економічна логіка цієї формули полягає в тому, що сума збитків обчислюється шляхом додавання витрат на відновлення пошкодженого об'єкта до його первісного стану, вартості самого об'єкта у разі його втрати, а також збитків, спричинених втратою потенційного доходу.

Збитки, спричинені паркуванням легкового автомобіля на території зеленої зони, включають такі елементи:

Збитки, пов'язані з витоком з двигуна та інших рухомих частин легкового автомобіля:

$$1) Y_1 = C_1 \cdot v_{np} \cdot t_n \cdot k_{zag} \cdot F_{zag}, \quad (2.13)$$

де C_1 - вартість шкоди від забруднення одного квадратного метра ґрунту хімічними речовинами, грн.; V_{np} - швидкість потоку паливно-масляної суміші, $\text{см}^3 / \text{год}$; t_n - тривалість парковки автомобіля, год; k_{zag} - коефіцієнт відображає рівень забруднення ґрунту хімічними речовинами; F_{zag} - площа забруднення, м^2 .

Рекомендується розраховувати середню величину підтікання за формулою:

$$q_{np} = \pi \cdot R_y^2 \cdot h_{cp} \quad (2.14)$$

де, R_y - умовний радіус кола, еквівалентного загальній площі плям підтікання на дорожньому покритті, см; h_{cp} - середня глибина шорсткості дорожнього покриття, визначена методом «піщана пляма», см; π - константа, 3.14.

Оскільки визначення розмірів плям від витоків з системи автомобіля, припаркованого на трав'яному газоні, є нереалізовним завданням, було вирішено зосередитись на спостереженнях за протіканнями на дворових дорогах із асфальтобетонним покриттям (див. рисунок 2.35).



Рисунок 2.35. Тип витоків палива та оливи з легкового автомобіля

Протягом вересня - жовтня 2020 року на вибраних участках проїздів дворів 1, 2, 3 було проведено моніторинг наявності та розмірів витоків палива та мастила з припаркованих транспортних засобів. Оскільки розміри плям від витоків залежать від шорсткості поверхні, використовуючи методику "піщаної плями", було виміряно шорсткість асфальтобетонного покриття, яка в середньому по всіх ділянках склала 0,207 см.

В аналіз включались лише легкові автомобілі, які були припарковані на проїздах з 22:00 до 8:00 наступного дня, що забезпечувало мінімальний час стоянки в 10 годин. Для вимірювання площі паливно-масляних плям після того,

як автомобіль покидав місце, використовувалась сітка розміром 50x50 см з клітинкою 1 см², нанесена на тонку прозору плівку. У випадках, коли пляма наближалась до круглої форми, її діаметр фіксували за допомогою металевої рулетки (див. рисунок 2.36).



Рисунок 2.36. Вимірювання розмірів плям від палива та масла після того, як автомобіль поїхав

З результатів спостережень випливає, що протікання палива та масла відзначались у 11,99% випадків серед припаркованих легкових автомобілів. Використовуючи формулу, можливо визначити середній об'єм витоку з двигуна автомобіля за 10 годин стоянки. У оцінці збитків від таких витоків припускається, що приблизно 95% витікаючої речовини складають паливо та масло.

$$q_{np} = 3,14 \cdot 12,85^2 \cdot 0,207 = 124,68 \approx 125 \text{ см}^3$$

У вказаних автомобілях швидкість витоку масла, палива або обох цих рідин коливалася між 10,39 і 12,47 кубічних сантиметрів на годину. Згідно з дослідженнями, загальний вміст свинцю в верхньому шарі ґрунту (0-20 см) у Рівненській області складає 12,2 мг/кг ґрунту. Нормативно допустима концентрація (ГДК) свинцю в ґрунті по всій Україні встановлена на рівні 32 мг/кг.

Ґрунт вважається непридатним для використання, якщо його вміст свинцю досягає 2-3 г на кілограм ґрунту.

За діючими стандартами концентрація свинцю в бензині становить 0,013 мг на кубічний сантиметр. Таким чином, з кожним витокком ґрунт може абсорбувати 1,475 мг свинцю, виходячи з об'єму в 119 кубічних сантиметрів, помноженого на концентрацію свинцю. Оскільки гранично допустима концентрація (ГДК) свинцю складає 32 мг на кілограм, цей рівень може бути досягнутий після приблизно 22 витокків.

Ліміт бензину в ґрунті обмежений нормою ГДК, яка дорівнює 0,1 мг на кілограм. Згідно з ГОСТ Р 52368-2005, щільність дизельного палива варіюється від 0,820 до 0,845 грам на кубічний сантиметр, тоді як середня щільність бензину приймається за 0,74 грама на кубічний сантиметр. Відповідно, один витік може спричинити потрапляння в ґрунт до 88,06 грама бензину або до 99,1 грама дизельного палива, виходячи з об'єму в 119 кубічних сантиметрів.

З урахуванням, що з усього об'єму пролитого бензину протягом першої години деяка кількість просочиться в ґрунт, інша залишиться на рослинності, тоді як 31,2% (або 27,47 г) випарується. В результаті, до ґрунту та рослин потрапляє 60,6 грама бензину, що значно перевищує встановлені норми вмісту бензину в ґрунті. Згідно з "Порядком визначення розміру шкоди від забруднення земель хімічними речовинами", рівень забруднення ґрунту бензином понад 5 г на кілограм класифікується як "дуже сильне". В цьому випадку коефіцієнт загальної шкоди (кзаг) у формулі обчислення шкоди для одного випадку забруднення встановлюється на рівні 2,0. Що стосується дизельного палива, воно випаровується значно повільніше, ніж бензин — лише близько 8% протягом двох днів, тому ефект випаровування дизельного палива можна вважати незначним.

Сірка у бензині, визнана одним із найбільш екологічно шкідливих елементів, має концентрацію 500 мг на кілограм бензину згідно з нормами Євро-2 (і 350 мг на кілограм дизельного палива). Концентрація сірки в ґрунті не повинна перевищувати 160 мг на кг. За одну витікання (119 см³) в ґрунт може потрапити до 44,03 мг сірки, що означає, що гранично допустима концентрація (ГДК) сірки

буде перевищена після приблизно 4 подібних випадків витоку з двигуна автомобіля, що стоїть на газоні.

Щодо визначення економічної шкоди від знищення трав'яного покриття на парковці, вона може бути розрахована використовуючи наступну формулу:

$$Y_2 = N_{\text{ВСТ}} \cdot F_H \cdot k_p, \quad (2.15)$$

де $N_{\text{ВСТ}}$ представляє собою стандартну відновну вартість одного квадратного метра рослинного і трав'яного покриття в гривнях; F_H вказує на площу, де було пошкоджено рослинний і трав'яний покрив, виміряну в квадратних метрах; k_p означає коефіцієнт, який відображає якісний стан рослинності.

Оскільки автомобільний паркувальний тип 4 може передбачати часткове або повне заїждження на газон, обчислення площ, що призводять до знищення трав'яного покриття, мають враховувати два сценарії. У ситуації, коли автомобіль заїжджає на газон двома бічними колесами, визначається площа одного шляху (S_0), яка вираховується як довжина автомобіля, помножена на ширину шляху. У випадку, коли заїзд відбувається передніми (b_1) або задніми (b_2) колесами, площа (S_0) обчислюється як добуток двох ширин шляху на половину довжини автомобіля, що можна розглядати як аналогічно до площі, визначеної для бокового заїзду на газон.

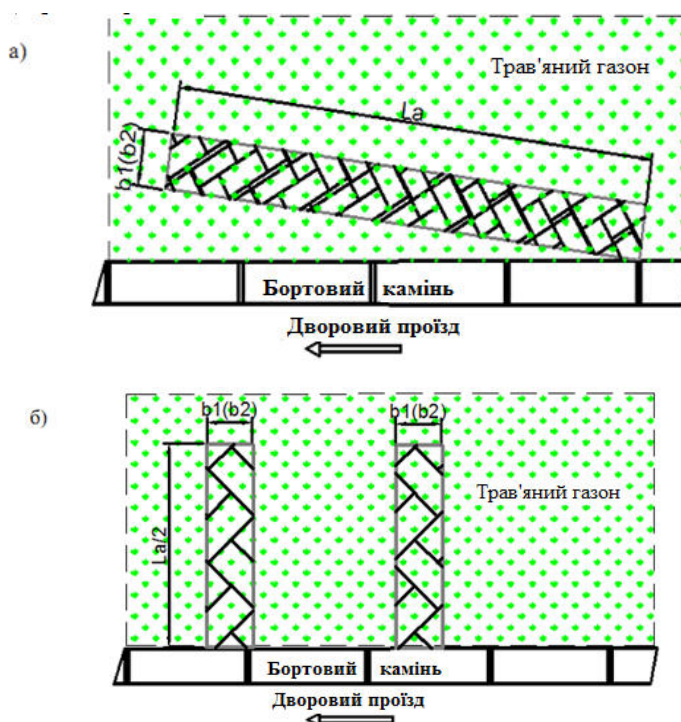


Рисунок 2.37. Схеми паркування

Ілюстрація 2.37. Візуалізація методик визначення площі S_0 для різноманітних методів в'їзду в зелену зону: а) в'їзд за допомогою бокових коліс; б) в'їзд через передні (або задні) колеса.

Визначення площі, де відбувається знищення трав'яного покриву під час паркування транспортного засобу за типом 4А, можливе з використанням наступних формул:

$$S_0 = b_1 \cdot L_0 \quad (2.16)$$

$$S_0 = b_2 \cdot L_0 \quad (2.17)$$

де L_0 - довжина основного сліду протектора (від передніх до задніх шин), м;

b_1 - ширина передньої шини, м; b_2 - ширина задньої шини, м.

Вітчизняні шини виготовляються з різною висотою профілю:

1. Стандартного профілю, де висота складає 82-70% від ширини шини (наприклад, 175/70R14).

2. Низького профілю, з висотою 65-50% від ширини шини (наприклад, 255/60R18).

3. Дуже низького профілю, коли висота менше ніж 50% від ширини шини (наприклад, 275/40R20).

У автомобілях з традиційним заднім приводом та у повнопривідних моделях із розподілом крутного моменту 30/70 (30% направляється на передню ось і 70% на задню), виробники зазвичай збільшують ширину протектора на задніх шинах. Це забезпечує можливість передачі більшого крутного моменту до дороги без ризику прослизання, що, у свою чергу, сприяє покращенню динамічних характеристик автомобіля. Такий підхід у налаштуванні приводу отримав назву "спарка".

Таким чином, середня ширина протектора вітчизняних та імпорتنих шин передніх коліс (b_1) становить 0,235 м. У випадках спарених шин величину $S_{\text{доп}}$ для іномарок рекомендується розраховувати за середньою шириною колії b_2 (0,260 м).

$$F_H = 2(S_0 + S_{\text{доп}}) \quad (2.18)$$

Автомобілі, які паркуються за типом 4Б на дворових територіях, проїжджають до повної зупинки певну відстань по зеленій зоні, завдаючи шкоди трав'яному покриву на додатковій площі $S_{доп}$. Ця площа може бути розрахована за вказаною формулою. Спостереження показали, що довжина додаткового сліду протектора задніх шин ($L_{доп}$) від внутрішнього краю бортового каменя складає:

- 15%-ої забезпеченості - 0,27 м,
- 50%-ої забезпеченості - 0,84 м,
- 90%-ої забезпеченості - 2,08 м.

$$S_{доп} = 2(b_2 \cdot L_{доп}), \quad (2.19)$$

де $L_{доп}$ - довжина додаткового сліду протектора задніх шин, м.; b_2 - ширина шини заднього колеса, м.

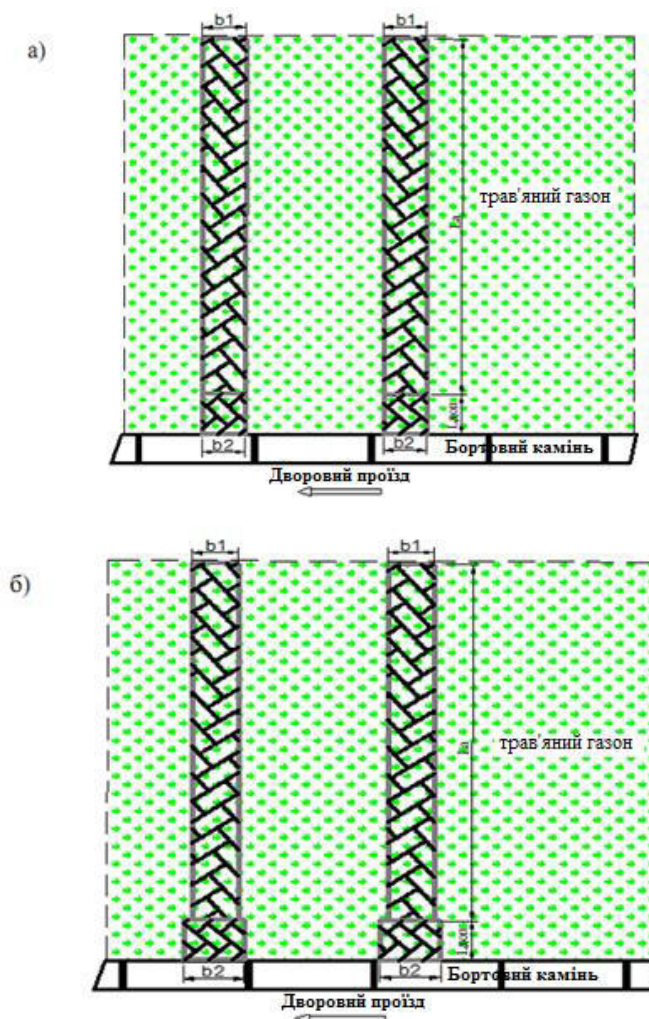


Рисунок 2.38. Схеми до розрахунку площі S_0 і $S_{доп}$ при різній ширині задніх коліс: а) при $b_2 = b_1$; б) при $b_2 > b_1$

Коефіцієнти якісного стану рослинності (k_p) можна оцінити візуально за такими характеристиками:

$k_p = 1,0$ - хороший - поверхня добре спланована, травостій густий, однорідний, рівномірний, колір інтенсивний зелений;

$k_p = 0,75$ - прийнятний - газон має очевидні нерівності, розподіл трави нерівномірний із залученням бур'янів, забарвлення в основному зелене, при цьому площа облісінь та затоптаних ділянок не перевищує 20%;

$k_p = 0,50$ - неприйнятний - густина трави низька, відсутність однорідності, колір газону непостійний із перевагою жовтих тонів, доля облісінь та затоптаних зон становить понад 20%. [15]

Варто підкреслити, що частіше автомобілі паркуються в одній і тій же частині зеленої зони, то вищим стає рівень її рослинного і трав'яного покриву деградації. За результатами спостережень, виявлено, що після 12-14 разів паркування транспортного засобу вагою 1400-1800 кг на одному місці формуються ділянки з ущільненим ґрунтом, які повністю втратили рослинний і трав'яний покрив.

Після 18-20 разів паркування легковика, ділянка зеленої зони майже повністю втрачає свій рослинний і трав'яний покрив, стаючи за розмірами схожою на площу, яку займає автомобіль такого ж розміру, що стояв на цій території на постійній основі.

Для автомобілів компактного класу очікується, що втрачена площа рослинності складе приблизно 7,48 м², для авто середнього розміру - близько 9,65 м², тоді як при паркуванні великогабаритних автомобілів, таких як позашляховики, мінівени або Volkswagen T4, вона може досягти 12,6 м².

Позашляховики, через вищу вагу на колесо, викликають знищення рослинного покриву в зелених зонах дворів на 40-50% швидше порівняно з менш масивними автомобілями.

При розрахунку збитків від надмірного ущільнення ґрунту в зелених зонах рекомендується застосувати наступну формулу:

$$Y_3 = C_{\text{поч}} \cdot F_d \cdot k_d, \quad (2.20)$$

де $C_{\text{поч}}$ представляє собою витрати на заміну одного кубічного метра деградованого ґрунту на кубічний метр плідючої землі, включаючи транспортування та вартість посадки трави, виражені у гривнях; F_d вказує на обсяг деградованої землі у місці паркування, вимірний у квадратних метрах; k_d є коефіцієнтом, який відображає рівень деградації (ущільнення) ґрунту.

Щільність ґрунту вказує на його спроможність зберігати воду, доступну для рослин, забезпечуючи при цьому адекватний рівень аерації. Легкі ґрунти, які мають високу пористість, характеризуються низькою щільністю. Занадто висока щільність ґрунту може призвести до стресу або загибелі рослинності. Щільність ґрунту істотно впливає на здатність вбирати вологу, обмін газів, ріст кореневої системи рослин та активність мікробіологічних процесів. Для більшості рослин оптимальна щільність становить від 1,0 до 1,2 г/см³. Основним фактором фізичного погіршення стану ґрунту є надмірне ущільнення кореневої зони на глибині 0,20 м.

При характеристиці переущільнення ґрунтів виділяють наступні стадії: нормальна щільність 1,0-1,2 г / см³; слабо ущільнений ґрунт 1,2-1,4 г / см³ ($k_d = 0,25$); середньо ущільнений ґрунт 1,4-1,5 г / см³ ($k_d = 0,5$); сильно ущільнений ґрунт 1,5-1,6 г / см³ ($k_d = 0,75$); переущільнений ґрунт більше 1,6 г / см³ ($k_d = 1,0$). [15]

Весна вважається періодом підвищеного ризику для ґрунтів, які перебувають у фазі надмірного зволоження, оскільки ще не встигли розвинути рослинний і трав'яний покриви достатньо, щоб витримати негативний вплив від автомобілів, паркованих на них. Часті і сильні опади також сприяють підвищенню шкоди від паркування на газонах у дворових зонах. Під час дощової погоди ґрунт стає менш міцним, тому паркування на зеленій зоні в цей час пришвидшує ущільнення ґрунту, що веде до втрати його родючості.

Залежність щільності ґрунту (p) від її твердості (λ), на основі даних отриманих В. В. Медведєвим можна представити у вигляді виразу (2.21), на основі графіка (рис. 2.39) з коефіцієнтом згоди (R^2) рівним 0,9136.

$$p = 0,9954 \cdot e^{0,0097\lambda} \quad (2.21)$$

За отриманою залежністю можна зазначити, що критичну щільність 1,6 г/см³ ґрунту досягають при значенні твердості 49 кг/см³. Після 20 паркувань автомобіля (маса 1400-1800 кг) на одному місці, ґрунт повністю позбавляється трав'яного покриву, що свідчить про досягнення в цьому випадку критичних значень щільності і твердості ґрунту.

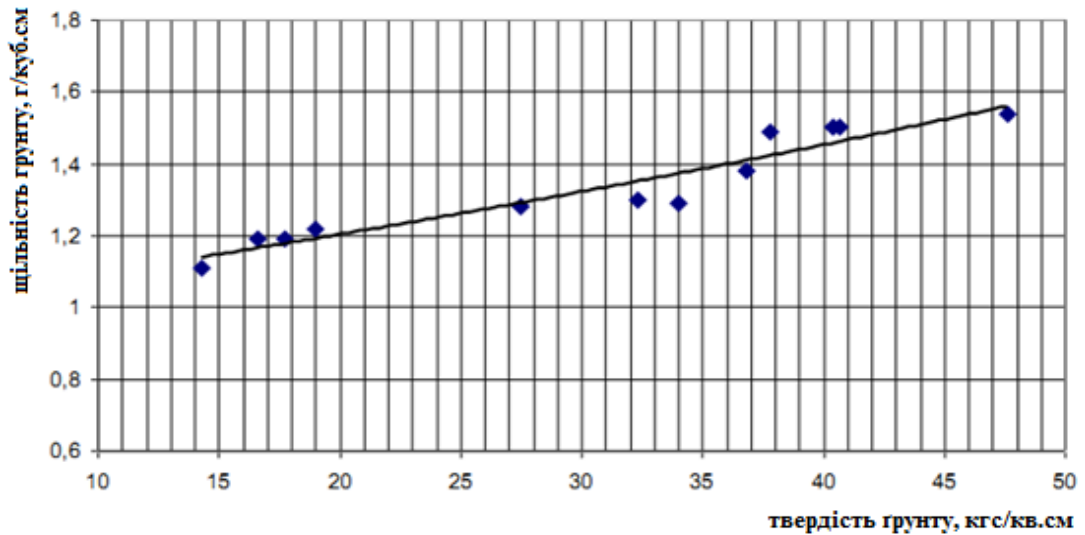


Рисунок 2.39. Залежність щільності ґрунту від її твердості



Рисунок 2.40. Деградована від постійного паркування ділянка зеленої зони

Розрахунок площі деградованого ґрунту (внаслідок його переущільнення) на місці постійного паркування автомобілів може бути проведений з використанням площ, де завдано шкоди рослинно-трав'яному покриву. Загальний збиток (D_u) від паркування легкового автомобіля на зеленій зоні дворової території може бути розрахований як сума збитків від можливого протікання з

двигуна автомобіля, від знищення рослинно-трав'яного покриву і переуцільнення ґрунту на певній площі за наступною формулою:

$$D_y = Y_1 + Y_2 + Y_3 \quad (2.22)$$

2.6. Визначення потрібної кількості паркувальних місць та оптимальних розмірів відкритої автостоянки.

Для забезпечення автовласників необхідною кількістю паркувальних місць на території з житловою багатоповерховою забудовою (5 поверхів і більше), спочатку потрібно обрати місце для майбутньої автостоянки. Потім, за планом аналізованого району, визначити кількість дворів та їхній клас, що потрапляють у межі кругової (ЗСВ) та кільцевої (ЗНВ) зон впливу проектованої автостоянки. Підраховується кількість квартир (К) для всіх будинків, що складають дворову територію. Максимальна кількість автомобілів (M_{\max}), яку можна припаркувати на території кожного окремого двору в межах зони стійкого впливу автостоянки, розраховується за визначеною послідовністю та встановленими раніше залежностями, з урахуванням усіх існуючих особливостей дворових територій.

Для кільцевих зон (ЗНВ), з урахуванням приблизного характеру прийняття рішення автовласником щодо паркування свого автомобіля на автостоянці, можна рекомендувати такий порядок отримання орієнтовного значення максимального числа автомобілів (M_{\max}), яке може бути припарковане на території одного двору (незалежно від пори року) в межах кільцевої зони ЗНВ. На початковому етапі за короткостроковими спостереженнями о 14:00 у вихідні дні або в період з 12:00 до 13:00 у будні підраховується кількість автомобілів, які стоять у першому дворі. Отримане значення потім ділиться на кількість квартир (К), щоб визначити мінімальне завантаження автомобілями дворової території ($Z_{\text{д}}^{\min}$).

За графіком, що побудований на основі попередньо визначених залежностей на діаграмі, або розрахунком за середньою (для робочих і вихідних днів тижня) формулою, визначається величина максимального відносного завантаження двору $Z_{\text{д}}^{\max}$.

$$Z_{D \max} = 0,152e^{4,118Z_{D \min}} \quad (2.23)$$

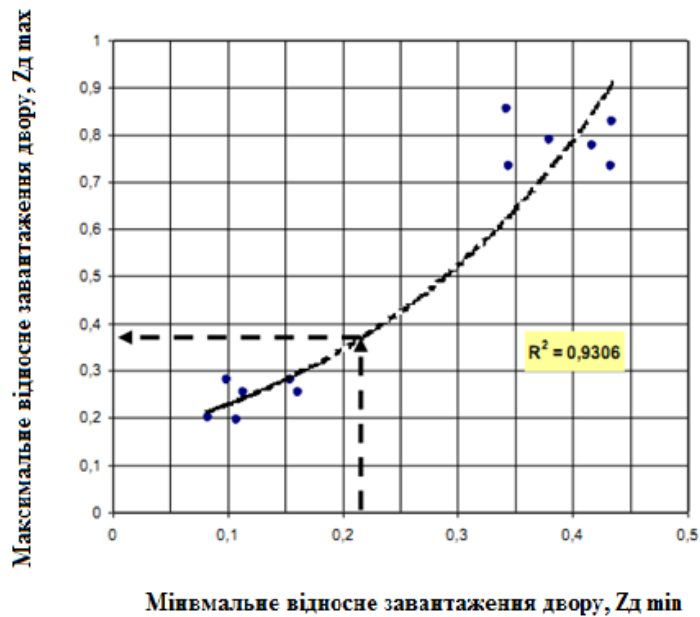


Рисунок 2.41. Графік для визначення максимального співвідношення навантаження на дворову територію ($Z_{D \max}$) в ЗНВ

Абсолютне значення максимальної кількості автомобілів, припаркованих у дворі (M_{\max}), можна визначити, помноживши величину $Z_{D \max}$ на кількість квартир (K) у будинках цього двору.

Необхідна кількість паркувальних місць на проєктованій автостоянці ($N_{A \text{ TP}}$) може бути розрахована за формулою, яка базується на спостереженнях за завантаженням автостоянок і дворових територій в зоні їхнього впливу.

$$N_{A \text{ TP}} = 0,153 M_{\max}^{1+p}, \quad (2.24)$$

де M_{\max} - Загальна максимальна кількість автомобілів у дворах в розглянутій зоні впливу; p - щільність розподілу квартир по території розглянутої зони.

Площа проєктованої відкритої автостоянки для певної території з житловою багатоповерховою забудовою (S_A) може бути визначена шляхом перемноження необхідної кількості паркувальних місць ($N_{A \text{ TP}}$) на площу, що припадає на одне машиномісце (S_1), з додаванням площі проїздів ($S_{\text{пр}}$).

$$S_A = (N_{A \text{ TP}} \cdot S_1) + S_{\text{пр}}. \quad (2.25)$$

Загальна площа місць стоянок залежить також від способів розташування автомобіля в зоні його зберігання і типу стоянки. Відомо 2 способи розташування автомобіля на місці зберігання: тупиковий, що передбачає в'їзд заднім ходом, виїзд - переднім, (або навпаки), і прямоточний, при якому в'їзд на місце зберігання і виїзд здійснюється переднім ходом.

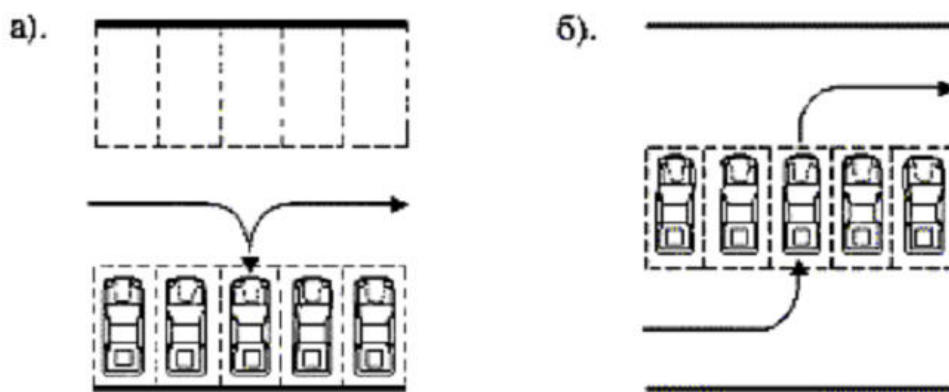

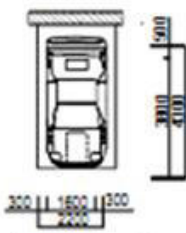
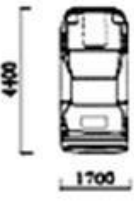

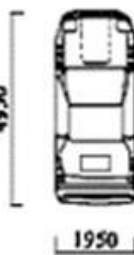
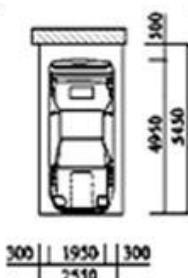
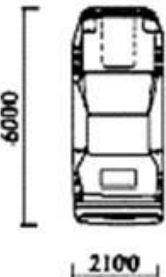



Рисунок 2.42. Способи паркування автомобілів на автостоянці відкритого типу: а) тупиковий; б) прямоточний

Оскільки на стоянках для індивідуального автотранспорту вимагається, щоб спосіб зберігання забезпечував незалежний в'їзд-виїзд всіх автомобілів, прямоточний метод паркування майже не застосовується, незважаючи на його більш зручну схему руху без перетинання чи зустрічних шляхів. Це через неекономічне використання площі, обумовлене обов'язковою однорядною розстановкою автомобілів у цьому випадку.

На стоянках для легкових автомобілів, що належать громадянам, застосовуються типи зберігання: манежний, боксовий або осередковий (у автоматизованих гаражах). Манежний тип використовується переважно на відкритих автостоянках. В таблиці 2.20 приведені схеми мінімальних площ машиномісць для легкових автомобілів особливо малого, малого, середнього класу і класу «Джип» для манежного типу зберігання. [15].

Таблиця 2.20 – Параметри місць зберігання автомобілів

Клас автомобілей	Габарити автомобіля, мм	Рядове розташування
Особливо малий		
Малий		
Середній		
Мікроавтобуси особливо малого класу, і автомобілі класу Джип		

В зоні стоянки використовуються прямокутна і косокутна схеми зберігання автомобілів залежно від кута між поздовжніми осями автомобіля та проїзду (рис. 2.43).

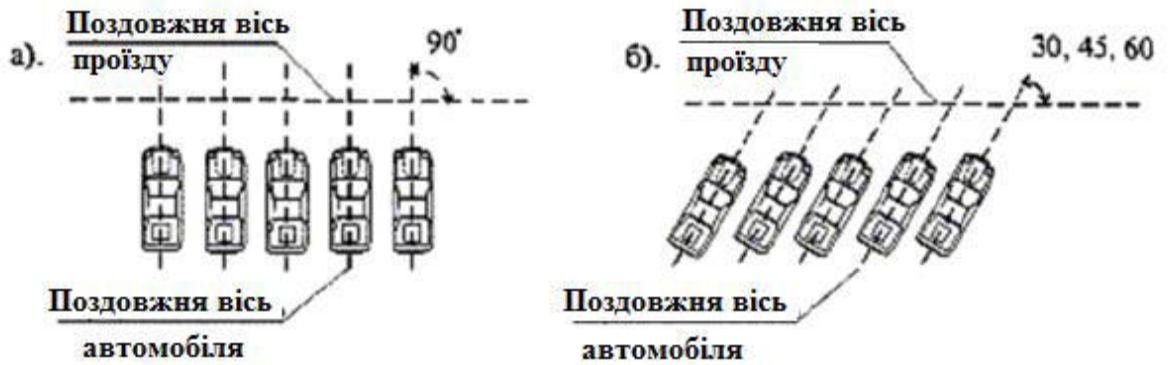


Рисунок 2.43. Схеми розміщення автомобілів в зоні зберігання а) прямокутна; б) косокутна

При проектуванні стоянок з Манежною способом зберігання може бути використана будь-яка схема розстановки відповідно до конкретного проектного рішення. Вибір конкретної схеми впливає на мінімально допустиму ширину внутріпарковочного проїзду.

Таблиця 2.12 – Ширина внутрішньо-парковочного проїзду

Види автомобілів, клас	Ширина внутрішньо-парковочного проїзду, м					
	При установці переднім ходом			При установці заднім ходом		
	Без додаткового маневру		З маневром	Без додаткового маневру		
	Кут установки автомобіля до осі проїзду					
	45°	60°	90°	45°	60°	90°
Легкові особливо малого класу	2,7	4,5	6,1	3,5	4,0	5,3
Легкові малого класу	2,9	4,8	6,4	3,6	4,1	5,6
Легкові середнього класу	3,7	5,4	7,7	4,7	4,8	6,1
Мікроавтобуси особливо малого класу і автомобілі класу «Джип»	3,8	5,8	7,8	4,8	5,2	6,5

Інформація, наведена в таблицях 2.12 і 2.13 [15], може бути використана для остаточних розрахунків раціональної площі відкритої автостоянки для необхідного числа автомобілів (N_{Атр}).

Таблиця 2.13 – Дані для визначення параметрів автостоянок

Види площі *	Манежне зберігання		
	90 ⁰	60 ⁰	45 ⁰
Загальна площа зони зберігання, м ²	226,95	246,72	263,76
Загальна площа місць зберігання, м ²	138,9	138,04	136,83
Площа внутріпарковочного проїзду, м ²	81,44	75,22	69,22
Площа машино-місць, м ²	13,89	13,80	13,68

Прямокутне розміщення потребує ширшого проїзду в порівнянні з косокутним, але цей вид розміщення автомобілів є більш економічним з точки зору використання площі на одне машиномісце. У косокутному розміщенні внутрішній проїзд є подовженим, що призводить до утворення «невикористаних» трикутних зон між торцем автомобіля і кордоном проїзду. У прямокутному розміщенні автомобіль може виїжджати з і вїжджати на місце стоянки з обох сторін проїзду, тоді як у косокутному - лише з одного боку.

При проектуванні плану автостоянки використовують одну з наступних схем розміщення автомобілів:

- лінійна однорядна схема з розміщенням автомобілів з обох сторін (за винятком випадків, коли автомобілі розміщуються з одного боку) внутрішнього проїзду;
- багаторядна схема, при якій використовуються не один, а декілька внутрішніх проїздів;
- криволінійна (кільцева) схема з розміщенням автомобілів з обох сторін (за винятком випадків, коли автомобілі розміщуються з одного боку) внутрішнього проїзду;
- комбінована схема, яка поєднує в собі зазначені вище методи розміщення.

Розташування місць зберігання, внутріпарковочних проїздів і обрана схема розміщення впливають не лише на розмір площі автостоянки, але й на організацію руху автомобілів в межах зони зберігання і, відповідно, на зручність експлуатації автостоянки. Для нових та розширення існуючих відкритих автостоянок важливо враховувати вимоги чинних нормативів, що регламентують відстані до об'єктів навколишньої забудови (таблиця 2.14).

Таблиця 2.14 – Інформація щодо відкритих автостоянок для зберігання легкових автомобілів за їх місткістю, тобто за кількістю машиномісць.

Об'єкти, до яких вимірюється відстань	Відкриті автостоянки для зберігання легкових автомобілів місткістю, машино-місць				
	10 і більше	11 - 50	51 - 100	101 – 300	більше 300
Фасади жилих будинків	10	15	25	35	50
Торці житлових будинків	10	10	15	25	35
Торці житлових будинків з вікнами	10	15	25	35	50
Школи, дитячі садочки	15	25	25	50	*
Лікувальні установи стаціонарного типу	25	50	*	*	*

Відстані, зазначені в таблиці 2.14, можна скорочувати на 25% у випадку, якщо на автостоянці відсутні в'їзди, орієнтовані у бік житлових будинків. [15, 34].

На рис. 2.44 показана блок-схема, яка показує порядок визначення необхідної та максимальної площі автомобільної стоянки. Отримане значення кількості автомобілів M_{max} для зони необмеженої забудови (ЗНВ) може бути додане до M_{max} для зони з обмеженою забудовою (ЗСВ) для визначення максимальної площі місць зберігання на автостоянці, за умови наявності достатнього вільного простору в житловому районі або мікрорайоні.

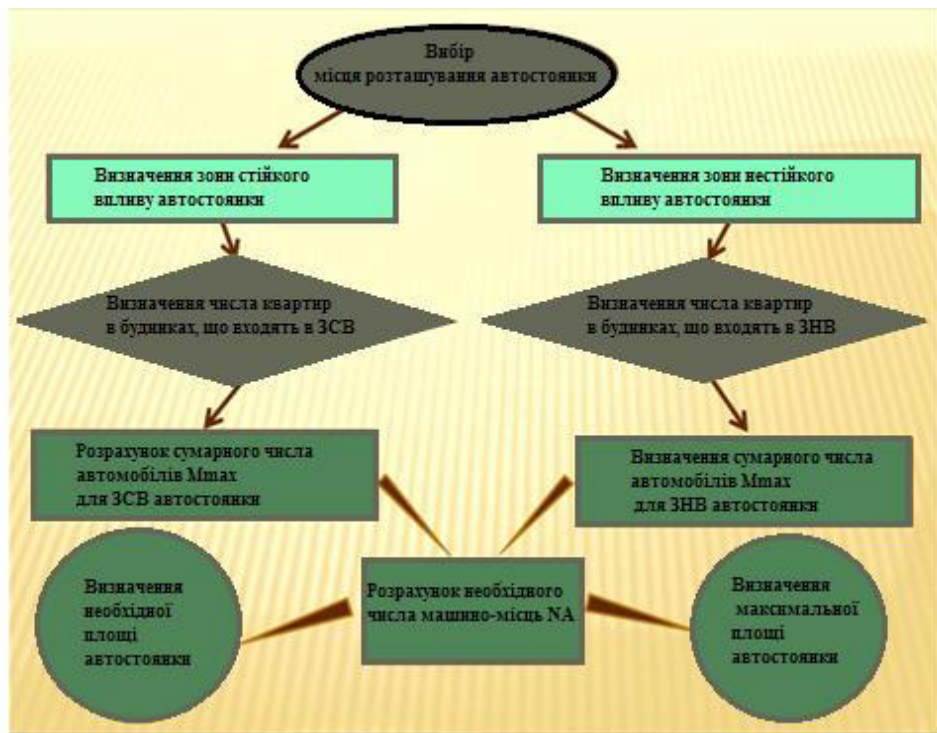


Рисунок 2.44. Блок-схема для визначення потрібної та максимальної площі відкритої автомобільної стоянки

В умовах формування існуючої щільної міської забудови, де можливості виділення територій під нове будівництво дуже обмежені, ця додаткова площа може не враховуватися або бути частково врахованою.

Додаткові паркувальні площі обов'язково повинні бути враховані при визначенні розмірів автомобільних стоянок на етапі розробки генерального плану району чи мікрорайону міста.

Використання запропонованого підходу при розрахунку необхідної кількості місць для автостоянок відкритого типу дозволяє більш точно визначити розміри виділеної території для їх будівництва, що сприяє найбільш раціональному використанню дорогоцінного міського земельного ресурсу.

2.7. Альтернативні варіанти організації системи паркування автомобілів у житловій забудові з поліцентричним підходом.

Не всі автомобілі, які паркуються у дворах, підлягають видаленню з цих територій. В розділі за запропонованою типологією рекомендовані для видалення кілька типів паркування як небажані (що завдають екологічної шкоди та створюють незручності мешканцям).

У зв'язку з цим, кількість автомобілів (NA) може бути зменшена на частку транспортних засобів (яка визначається для кожного двору), яка може бути видалена з дворових територій за вимогою мешканців та розпорядженнями Товариства співвласників багатоквартирного будинку (ТСЖ) місцевого рівня.

Проведене опитування автовласників у 2020 році показало, що з 100% опитаних: 56% віддали перевагу паркуванню на дворовій території; 22% обрали паркування на прилеглий платній автостоянці; 12% використовують гараж для зберігання авто, а 10% віддають перевагу поперемінному використанню цих видів паркування.

З урахуванням встановлених розмірів ЗСВ і ЗНВ була розроблена поліцентрична система організації паркування автомобілів, яка включає як окремі автостоянки, так і мережу автостоянок у житлових районах міста. Ця система може бути реалізована за трьома варіантами відповідно до умовних центрів ЗСВ і ЗНВ, що визначають місця розташування автостоянок.

Перший варіант дозволяє розташувати автостоянки на відстані ширини кільцевої зони нестійкого впливу (195 м), де автовласникам надається альтернативний вибір для паркування автомобіля на одній з суміжних автостоянок. В існуючій забудові відстань між центрами (автостоянками) становить 1305 м. У проектній забудові рекомендується використовувати гранично максимальний радіус впливу автостоянки 1200 м.

Ширина ЗНВ автостоянки в цьому випадку складає 645 м, а відстань між суміжними центрами становить 1755 м.

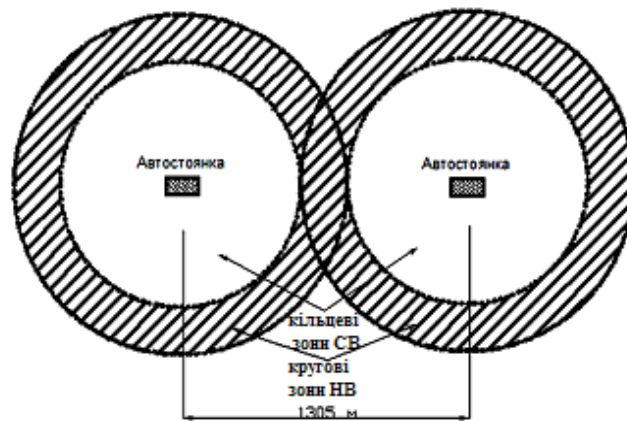


Рисунок 2.45. Перший варіант організації паркування автомобілів для суміжних автостоянок за поліцентричною системою в існуючій забудові

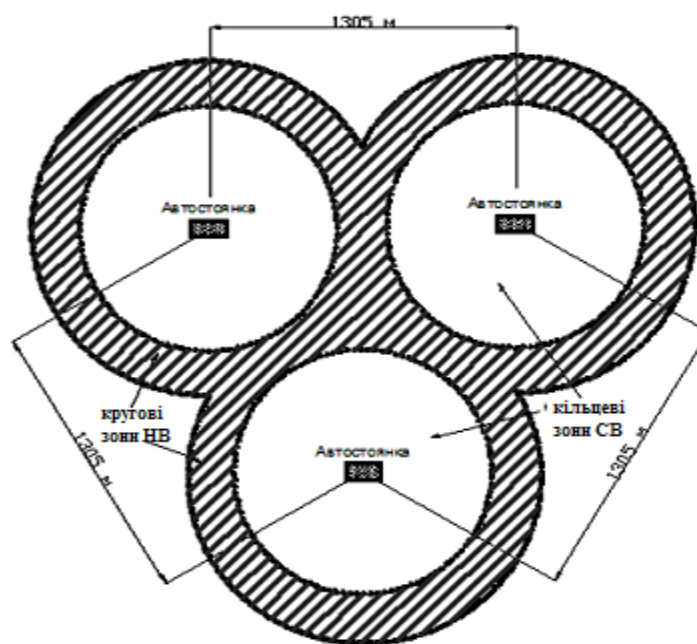


Рисунок 2.46. Перший варіант організації мережі автостоянок за поліцентричною системою в існуючій забудові

Другий варіант - компактний і може бути рекомендований для місць, де є достатня кількість вільного простору без забудови.

У такому випадку кільцеві зони з низьким рівнем обслуговування мають мінімальну площу. Відстань між сусідніми автостоянками складає 1110 метрів.

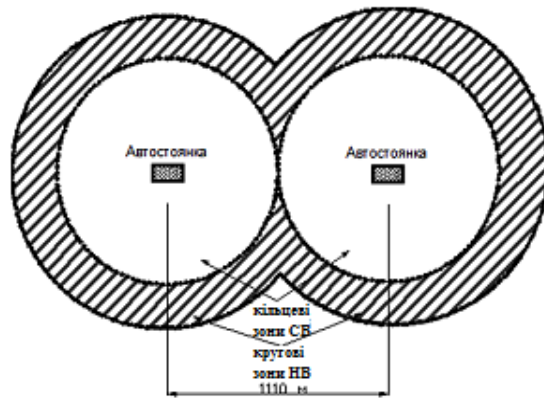


Рисунок 2.47. Другий варіант організації паркування для суміжних автостоянок за поліцентричною системою в існуючій забудові

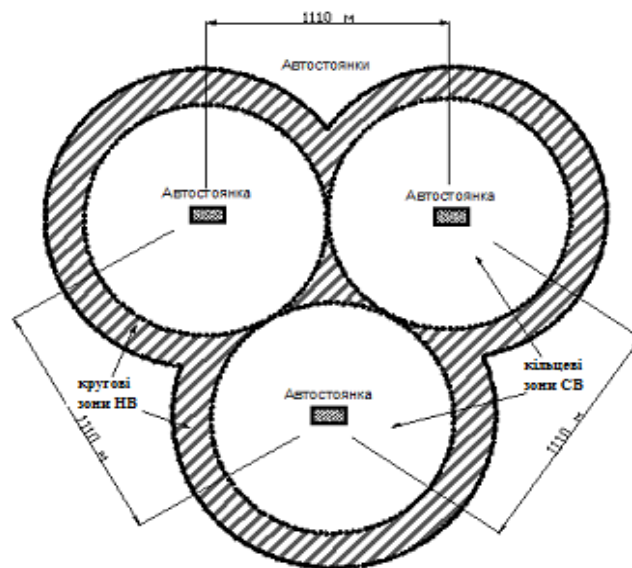


Рисунок 2.48. Другий варіант організації мережі автостоянок за поліцентричною системою в існуючій забудові

Можливий також третій - комбінований спосіб поліцентричної системи організації паркування автомобілів, коли для кожної пари суміжних автостоянок вибирається або перший, або другий варіанти в залежності від наявності вільних територій. Відстань між суміжними автостоянками складатиме: в існуючій забудові 1305 м (1-й спосіб) або 1110 м (2-й спосіб); в проектній забудові відповідно 1755 м або 1110 м.

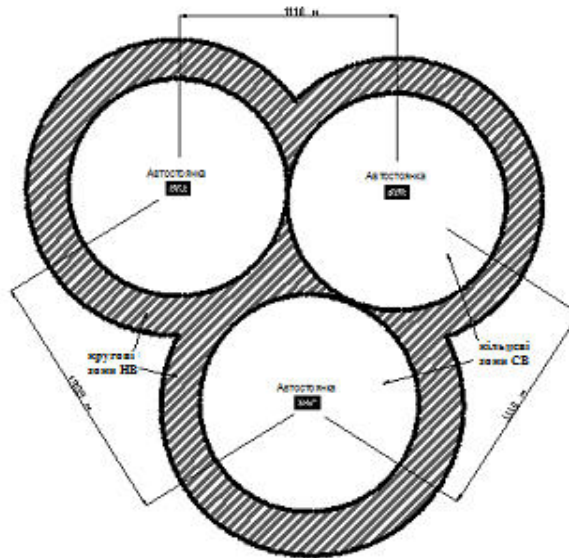


Рисунок 2.49. Третій варіант організації паркування автомобілів в існуючій
забудові за поліцентричною системою

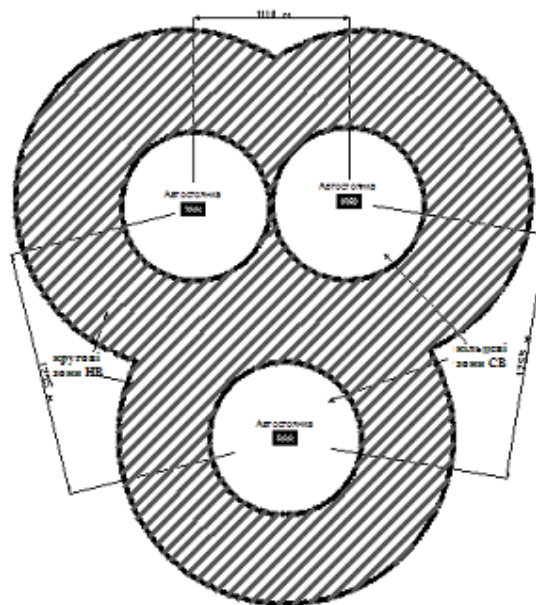


Рисунок 2.50. Третій варіант організації паркування автомобілів у проектній
забудові за поліцентричною системою

Таблиця 2.15 – Дані для організації паркування автомобілів з використанням поліцентричної системи

Варіанти організації паркування автомобілів	1	2	3
Існуюча житлова забудова			
Відстань між центрами, м	1305	1110	1305 або 1110
Ширина ЗНВ, м	195	0 – 195	0 - 195
Проектна житлова забудова			
Відстань між центрами, м	1755	1110	1755 або 1110
Ширина ЗНВ, м	645	0 – 645	0 - 645

Цей підхід також дозволяє виявляти "сліпі зони", тобто території, які не обслуговуються існуючими автостоянками. Формування мережі автомобільних стоянок і відведення для них раціональних площ у проектних житлових районах і мікрорайонах повинно відбуватися одночасно з вибором композиції житлової забудови. Це тісно пов'язано з екологічними, культурно-побутовими та техніко-економічними вимогами. Такий підхід забезпечує ефективне використання територій і поліпшує якість життя мешканців.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вимоги безпеки при експлуатації транспортних засобів

При експлуатації транспортних засобів на лінії можуть мати місце такі основні безпечні й шкідливі фактори:

- наїзди проїзних транспортних засобів;
- наїзди при зціпленню, розціпленню автомобілів з причепом (напівпричепному), запуск двигуна, мимовільному рухові транспортних засобів;
- термічні фактори (пожежі, вибухи при подачі палива в карбюратор двигуна саме течею, перевірка наявності палива в бочці з застосуванням відкритого вогню, витік газу з газобалонної установки, опіки парою, водою з радіатора);
- злочинні дії пасажирів і інших осіб;
- падіння піднятого кузова автомобіля-самоскида, що перекидаються кабіни вантажного автомобіля, вивішених на домкраті частин автомобілів;
- підвишені рівні шуму і вібрації;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (вуглецю й азоту оксидів, акролеїну, вуглеводнів аліфатичних граничних, формальдегіду, метил меркаптанів).

Перед пуском двигуна необхідно переконатися, що автомобіль загальмований стояночним гальмом, а важіль перемикачів передач (контролера) поставлений у нейтральне положення. Пуск двигуна повинен здійснюватися за допомогою стартера, використовувати пускову рукоятку дозволяється тільки у виняткових випадках. При пуску двигуна автомобіля пусковою рукояткою необхідно, крім вимог раніше згаданих додатково дотримуватися наступних вимог:

- установити упорні колодки з обох сторін колеса;
- пускову рукоятку прокручувати знизу вгору;
- не брати рукоятку в обхват;
- при ручному регулюванні випередження запалювання встановити пізніше

запалювання;

- не виключаючи запалювання, повернути колінчатий вал, переконавшись, що важіль перемикання передач перебуває в нейтральному положенні, включати запалювання;

- не застосовувати ніяких важелів і підсилювачів, що діють на пускову рукоятку або храповик колінчатого валу.

Забороняється здійснювати пуск двигуна шляхом буксирування автомобіля й перемикання ланцюга живлення стартера.

Перед пуском двигуна автомобіля, підключеного до системи підігріву, відключити й від'єднати елементи підігріву.

Управляти транспортними засобами на території підприємства дозволяється тільки особам, призначеним наказом і маючим посвідчення на право керування відповідним видом транспортного засобу.

Швидкість руху транспортних засобів по території підприємства не повинна перевищувати 10 км/год, а в приміщеннях - 5 км/год.

Для організації безпечного руху по території підприємства складається схематичний план (схема) руху транспортних засобів і працівників, виїздів, в'їздів і т.п.

Цей план (схема) доводиться до всіх працюючих і вивіщується при в'їзді на територію підприємства.

Під час руху автомобіля по території підприємства (при обкатці, випробуванні й т.п.) забороняється знаходження на ньому осіб, що не мають до цього прямого відношення. Заправлення автомобілів варто проводити відповідно до вимог правил технічної експлуатації стаціонарних, контейнерних і пересувних автозаправних станцій.

При заправленні автомобіля забороняється:

- палити й користуватися відкритим вогнем;
- проводити ремонтні й регулювальні роботи;
- заправляти автомобіль паливом при працюючому двигуні;
- допускати перелив і розлив палива;

- перебувати пасажиром у кабіні, салоні або кузові. Власник зобов'язаний випускати на лінію технічно-справні транспортні засоби, повністю укомплектовані, що підтверджується підписом у шляховому аркуші особи, відповідального за випуск автомобіля на лінію й водія.

Водій може виїжджати на лінію тільки після проходження медичного огляду й відповідної оцінки про це в шляховому аркуші. Власник перед виїздом зобов'язаний проінформувати водія про умови роботи на лінії, місцях вантажно-розвантажувальних робіт і особливостях перевезеного вантажу.

Власник не має права:

- змушувати водія (водій не має права) виїжджати на автомобілі, якщо його технічний стан і додаткове встаткування не відповідає правилам дорожнього руху, правилам технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту й правил охорони праці на автомобільному транспорті;

- направляти водія в рейс, якщо він не мав до виїзду відпочинку, передбаченого діючими нормативними актами.

Направляючи водія в рейс тривалістю більше 1 доби, власник зобов'язаний:

- перевірити укомплектованість автомобіля необхідними пристосуваннями, устаткуванням і інвентарем і їхню справність;

- повідомити водієві (водіям) режим роботи й відпочинку;

- записати в шляховому аркуші маршрут проходження із вказівкою місць тимчасового й тривалого відпочинку.

При напрямку двох або більше автомобілів у рейс для спільної роботи на строк більше двох діб власник зобов'язаний наказом призначити особу, відповідальна за охорону праці. Виконання вимог цієї особи обов'язково для всіх водіїв групи автомобілів.

При зупинці на відпочинок за межами населених пунктів особа, відповідальна за охорону праці, повинна здійснювати контроль за дотриманням вимог безпеки праці. Забороняється водіям, вантажникам і іншим особам під час стоянки відпочивати або спати в кабіні, салоні при працюючому двигуні.

Перед посадкою пасажирів на вантажний автомобіль, призначений для

перевезення людей, водій повинен проінструктувати пасажирів про порядок посадки й висадки, попередити їх про те, що стояти в кузові автомобіля, що рухається, забороняється.

Перевезення дітей у кузові вантажного автомобіля забороняється.

Проїзд у кузовах вантажних автомобілів, не обладнаних для перевезення пасажирів, дозволяється тільки особам, що супроводжують (отримуючим) вантажі, за умови, що вони забезпечені місцем для сидіння, розташованим нижче рівня бортів.

Забороняється:

- перевезення людей на безбортових платформах, на вантажі, розміщеному на рівні або вище бортів кузова, на довгомірному вантажі й поруч із ним, на цистернах, причепах і напівпричепах всіх типів, у кузовах автомобілів-самоскидів і спеціалізованих автомобілів;

- перевезення в кабіні, кузові, салоні великої кількості людей, чим обладнано місце для сидіння або зазначено в паспорті заводу-виготовлювача;

- рух автомобіля з відкритими дверима й при знаходженні людей на підніжках;

- вистрибувати з кабіни або кузова автомобіля.

Особи, що перебувають в автомобілі, зобов'язані виконувати вимоги водія з питань безпеки.

При зупинці (стоянці) автомобіля водій, залишаючи транспортний засіб, повинен прийняти всі міри мимовільного його руху: зупинити двигун, установити важіль перемикачання (контролера) у нейтральне положення, загальмувати автомобіль стояночним гальмом.

Якщо автомобіль стоїть навіть на незначному ухилі, необхідно додатково поставити під колеса упорні колодки.

На спусках і підйомах, де спосіб постановки не регламентується засобами регулювання руху, транспортні засоби необхідно ставити під кутом до краю проїзної частини так, щоб виключити можливість їм мимовільного руху.

Виходячи з кабіни автомобіля або салону автобуса, водій повинен

попередньо переконатися в стані поверхні (наявність вибоїв, слизькості, сторонніх предметів і т.п.), а при виході на проїзну частину дороги - ще й у відсутності руху як у попутному, так і в зустрічному напрямках.

На автомобілі - таксометри в регіонах (містах) з високою криміногенною обстановкою необхідно встановлювати захисний екран, а також спеціальну сигналізацію.

Зчіпку автопоїзда, що складає з автомобіля й причепа, повинні робити три чоловіка - водій, водій-зчіплювач і особа, що координує їхню роботу. При цьому водій подає автомобіль назад найменшим ходом, строго виконуючи команди особи, що координує проведення зчіпки.

Координуюча особа повинна перебувати на місці, з якого їй одночасно добре видно водія і робітника-зчіплювача протягом усього періоду проведення зчіпки. Надавати допомогу зчіплювачу, а також залишати йому своє місце до закінчення зчіпки забороняється.

У виняткових випадках (далекі рейси, перевезення сільськогосподарських продуктів з полів і т.п.) зчіпку дозволяється робити одному водієві. У цьому випадку він повинен:

- загальмувати причіп стояночним гальмом;
- перевірити стан буксировочного встаткування;
- підкласти упорні колодки під задні колеса автомобіля;
- провести зчіпку, включаючи з'єднання гідравлічних, пневматичних і електричних систем автомобіля й причепа, а також кріплення страховочних тросів (ланцюгів) на причепах, що не мають автоматичного встаткування.

Забороняється робити зчіпку при несправності дишла причепа (відсутність пружини дишла, упору, їхньої несправності й т.п.).

Перед початком руху заднім ходом необхідно зафіксувати поворотне коло причепа стопорним пристроєм.

Водій перед зчіпкою напівпричепа повинен оглянути його й переконатися в справності.

При зчіпці й розчепленні поздовжні осі автомобіля-тягача й напівпричепа

повинні розташовуватися на одній прямій.

Борта напівпричепа при зчіпці й розчепленні повинні бути закриті.

Перед зчіпкою необхідно переконатися в тім, що сидільно-зчепний пристрій, шворінь і їхнє кріплення справні; напівпричіп загальмований стояночним гальмом; передня частина напівпричепа по висоті розташована так, що при зчіпці передня крайка опорного листа попадає на полозки або на сідло.

При необхідності варто підняти або опустити передню частину напівпричепа. Перед зчіпкою необхідно встановити упорні колодки під колеса напівпричепа.

Забороняється робити розчеплення при не опущених котках опорного пристрою, а також нерівномірному завантаженню напівпричепа. Сполучні шланги й електропроводи повинні бути підвішені за допомогою відтягнутої пружини на гачок переднього борта напівпричепа, щоб вони не заважали зчіпці, а після зчіпки вони повинні бути приєднані.

3.2 Транспортні аварії і катастрофи. Наслідки і профілактика

Значне збільшення кількості різноманітних транспортних засобів останнім часом зумовило збільшення випадків транспортного травматизму.

Під травматизмом, розуміють сукупність пошкоджень, які виникають в певній групі населення при однотипних обставинах за певний проміжок часу. Травматизм поділяється на дві основні групи - виробничий, та невиробничий. Виробничий травматизм, в свою чергу, поділяється на промисловий та сільськогосподарський. Невиробничий травматизм поділяється на 4 основні групи: транспортний, вуличний, побутовий, спортивний.

Під транспортною травмою розуміють механічні пошкодження, заподіяні зовнішніми або внутрішніми частинами транспорту під час його руху, а також при випадінні з транспорту, що рухається.

Найбільшою різноманітністю травм відрізняється травматизм на наземному транспорті. Який поділяється на дві великі групи: колісний та неколісний. До

колісного транспорту відноситься рейковий (поїзди, трамваї), й нерейковий (автомобілі, мотоцикли тощо). Неколісний в свою чергу поділяється на гусеничний (танковий, тракторний тощо), та не гусеничний (санний, транспортерний тощо). Травми на повітряному транспорті розподіляються відповідно до видів повітряного транспорту, а саме: гвинтомоторний, реактивний та безмоторний. Травматизм на водному транспорті має назву воднотранспортна травма.

Автомобільна травма - це сукупність пошкоджень, які виникають у водіїв, пасажирів і пішоходів внаслідок руху автотранспортних засобів.

В основу класифікації автомобільної травми закладені способи її виникнення. За різних обставин дорожньо-транспортних пригод, розрізняють такі види автомобільної травми:

I. Травма, спричинена частинами автомобіля, що рухається;

- від зіткнення автомобіля з пішоходом (наїзд);
- від стиснення тіла між автомобілем й іншими предметами.

II. Травма в середині автомобіля:

- в салоні (кабіні) в наслідок зіткнення автомобілів між собою, або з якої-небудь перешкодою;

- в салоні (кабіні) в наслідок перекидання автомобіля.

III. Травма при випадінні з автомобіля (з кузова, салону, кабіни).

Пошкодження від зіткнення людини з автомобілем, що рухається.

Пошкодження при цьому виді травми відбуваються в декілька етапів, які відрізняються механізмом травматичного впливу:

- первинний контакт з авто;
- закидання людини на авто;
- падіння людини на ґрунт;
- ковзання по ґрунту.

Від первинного удару автомобілем утворюються різноманітні пошкодження: садна, забійні, забійне-рвані рани, переломи, розриви та відрив внутрішніх органів. Об'єм пошкоджень в основному залежить від маси та

швидкості автомобіля, а їхня локалізація від висоти розташування частин які завдають удару.

В залежності від конструктивних особливостей і швидкості автомобіля, характеру зіткнення друга фаза може випадати. Пошкодження виникають переважно від тупого впливу, вони локалізуються на різних частинах тіла.

При зіткненні з легковим автомобілем людина після первинного удару закидається на капот, що зазвичай призводить до утворення пошкоджень голови та грудної клітки. Ці пошкодження можуть бути менш виразними ніж пошкодження від первинного удару.

Пошкодження від стиснення тіла між автомобілем й іншими предметами. Пошкодження при цьому виді травми виникають зазвичай від притиснення людини кузовом автомобіля до нерухомих предметів, тобто за механізмом стиснення. Об'єм пошкодження визначається ступенем стиснення, площиною контакту та положенням постраждалого. При даному виді автотравми дуже рідко утворюються специфічні пошкодження. Найбільш часто ушкоджуються грудна клітка та органи черевної порожнини. Стисненню інколи передує удар, але його наслідки зазвичай маскуються пошкодженнями від стиснення.

Травма в салоні (кабіні) автомобіля. Обставини отримання пошкоджень при даному виді травми відрізняється різноманітністю: перевертанням автомобіля під час руху, її падіння з висоти, удар об нерухомі предмети, зіткнення між собою та іншими транспортними засобами.

При зіткненні автомобілів або автомобіля з перешкодою деформуються та руйнуються його деталі. Одночасно в салоні водій та пасажир переміщуються і у них виникають травми в наслідок струсу тіла й удару об внутрішні деталі салону. При різкому уповільненні руху автомобіля рух тіла водія, якщо він не пристебнутий паском безпеки, проходить три фази:

- переміщення тіла вперед - удар нижніми кінцівками об панель приладів, грудною кліткою об кермо;
- згинання шиї вперед - удар головою об лобове скло або верхню частину

керма;

- відкиданні тіла з різким розгинанням шії.

При цьому специфічними можна вважати лише дугоподібні крововиливи на грудній клітці й обличчі як слід-відбиток керма. Виникає багато характерних пошкоджень. У водія та у пасажирів який сидить праворуч, пошкодження достатньо однотипні, але у водія вони розташовані переважно на передній і лівій боковій поверхні, а у пасажирів - на передній і правій боковій поверхні тіла. У водія при ударі головою об кермо, лобове скло, бокові стійки виникають різноманітні садна, крововиливи. При ударі обличчям утворюються переломи кісток носу, верхньої та нижньої щелепи. Від уламків скла як у водія, так й у пасажирів можуть утворюватися численні різані рани голови та кистей рук, які містять у собі дрібні уламки. До характерних пошкоджень також можна відвести переломи шийного відділу хребта, який виникає внаслідок різкого перерозгинання шийного відділу хребта (по типу хлиста) (рис.), переломи ребер по передній і боковій поверхні грудної клітки, переломи верхніх кінцівок, перелом вертлюжної западини, надколінні-ка та кісток нижніх кінцівок.

У пасажирів які сидять на задньому сидінні, при зустрічному зіткненні виникають травми голови, живота та кінцівок. Вони менш виразні ніж травми у того хто знаходився на передньому сидінні. Інколи при зіткненні автомобілів відбувається вибух бензину, що обумовлює додаткові травми.

Випадіння з автомобіля який рухається. Частіше за всього відбувається випадіння з кузова вантажного автомобіля. В даному випадку може бути два варіанта випадіння тіла - а) при різкому гальмуванні; б) при різкому початку руху. В типових випадках виникає три фази падіння:

- первинний контакт тіла з частинами автомобіля - удар;
- падіння на ґрунт - удар;
- ковзання по ґрунту - тертя.

При контакті тіла з частинами автомобіля характер пошкоджень буде залежить від форми та розмірів цих частин, а також від напрямку удару.

В деяких випадках, коли при випадінні тіло не зачіплює частин автомобіля,

першою фазою буде падіння на ґрунт.

Удар об ґрунт головою призводить до тяжких черепно-мозкових травм з багатуоламковими переломами черепа. Удар об ґрунт сідницями викликає переломи кісток тазу, компресійні переломи поперекових або грудних хребців. Удар об ґрунт поверхнею тулуба супроводжується утворенням пошкоджень від загального струсу тіла. Об'єм пошкоджень при випадінні буде залежить від швидкості автомобіля. Особливістю зовнішніх пошкоджень буде наявність широких саден в місці прикладання сили в наслідок ковзання тіла на останньому етапі падіння.

3.3 Облік часу роботи водіїв по тахографу

Дотримання режиму праці і відпочинку водіїв автобусів – важливий фактор забезпечення безпеки пасажирів та інших учасників дорожнього руху. Діючі нормативні акти чітко регулюють тривалість перебування водіїв за кермом. Крім цього регулюється тривалість спеціальних і обідніх перерв, міжзмінних періодів та багатьох інших факторів.

Для того, щоб контролювати періоди трудової активності і відпочинку водіїв в автобусах повинен встановлюватись тахограф – прилад, який фіксує періоди роботи та відпочинку водія. Відсутність цього приладу або його несправний стан караються штрафом.

Графік роботи водіїв складають тривалістю місяць окремо для кожної зміни при багатозмінній роботі. В документі, який називається графік роботи повинні бути зазначена наступна інформація:

вається графік роботи повинні бути зазначена наступна інформація:

- місце і час початку роботи;
- місце і час закінчення роботи;
- місце і час відпочинку, а також час обідньої перерви;
- дні відпочинку.

Для водіїв, які працюють на міжнародних рейсах складається окрий графік роботи.

Основною для роботи тахографа є норма розрахунку часу роботи водія за один день або сумарно за місяць.

Щоденний облік робочого часу водія складає не більше 8 годин при п'ятиденному робочому тижні і не більше 7 годин при шестиденному. Зміна водія може бути скорочена за умови подолання дорожніх відрізків із складними дорожніми умовами.

Сумарний облік робочого часу водія зміна може мати різну кількість годин, та різні періоди чергування періодів активності і відпочинку, які сумуються протягом одного місяця.

В курортних районах і в місцях з сезонними роботами звітність може бути сезонною, тривалістю до пів року.

По тривалості зміні існують наступні обмеження. В стандартному варіанті зміна триває 10 годин, в окремих випадках – 12 годин. Період водіння за один робочий день не повинен перевищувати 9 годин. За один робочий тиждень водій не повинен проводити за кермом більше 45 годин.

Обов'язки водія. До періоду трудової активності водія входить не лише час, який водій проводить за кермом транспортного засобу. Він також зобов'язаний здійснювати:

- спеціальні перерви у спеціально відведених місцях і в кінцевих точках маршруту;
- підготовку транспортного засобу до рейсу, яка полягає у його обслуговуванні, подача транспортного засобу до місця завантаження пасажирями;
- проходження медичного огляду.

Спеціальні перерви надаються всім водіям, які перевозять пасажирів на автобусах на будь-яких сполученнях. Перша перерва надається водію після чотирьох годин перебування за кермом без перерви, наступні – через кожні дві години. Якщо така перерва співпадає із обідньою перервою, то додатково вона не надається.

На міжнародному сполученні міжзмінний відпочинок при щоденній звітності в два рази повинен перевищувати період зміни. При розрахунках обідню

перерву зараховують як міжзмінну. При семигодинному робочому дні наступна зміна може розпочатись на дві години раніше порівняно з попередньою. Існують також випадки, коли час щоденного відпочинку може бути скороченим.

На міжміському сполученні відпочинок між змінами може бути поділений на дві або три частини. При цьому одна з частин повинна бути не менше 8 годин, а загальний час відведений на відпочинок не менше 12 годин.

3.4 Вимоги до організації діяльності по забезпеченню безпеки перевезення пасажирів і вантажів

До вимог по забезпеченню безпеки пасажирів і вантажів суб'єктами транспортної діяльності відносяться:

- забезпечення професійної компетентності і професійної придатності працівників суб'єктів транспортної діяльності;
- забезпечення відповідності транспортних засобів, що використовуються в процесі експлуатації вимогам норм діючих нормативно-правових актів;
- забезпечення безпечних умов перевезення пасажирів, включаючи перевезення в особливих умовах.

У випадку ДТП з участю транспортних засобів, що належать підприємству, посадові особи підприємства здійснюють аналіз причин та умов за яких відбулось ДТП, результати якого оформлюють у вигляді відповідних документів, передбачених чинними нормативно-правовими актами.

При здійсненні даного аналізу встановлюють:

1. стосовно водія:
 - особисті дані;
 - професійні дані (стаж роботи, дозволені правами водія категорії транспортних засобів, якими він може керувати, стаж роботи на даному транспортному засобі);
 - час і місце проходження водієм медичного огляду на стан алкогольного сп'яніння.

- дотримання режимів трудової активності і відпочинку;
- умов стажування водія.

2. стосовно транспортного засобу:

- модель транспортного засобу, його комплектацію та VIN-номер, державний реєстраційний номер;
- наявність несправностей транспортного засобу в момент ДТП (встановлюється криміналістичною експертизою, яку проводить експерт-криміналіст з відповідним допуском, або спеціалісти науково-дослідних, експертно криміналістичних центрів МВС України);
- наявність документа, що підтверджує проходження технічного огляду перед виїздом на рейс;
- наявність документів, які підтверджують збереження сервісних інтервалів.

3. стосовно службових осіб:

- особисті дані осіб, які проводили інструктаж з техніки безпеки;
- особисті дані особи, яка здійснювала перед рейсовий контроль транспортного засобу;
- особисті дані особи, яка здійснювала медичний огляд і допуск водія до виходу на маршрут.

Для забезпечення професійної компетентності і професійної придатності працівників суб'єктів транспортної діяльності здійснюються наступні заходи:

- проведення професійного відбору і професійної підготовки водіїв;
- контроль стану здоров'я водіїв, дотримання режиму праці та відпочинку;
- проходження інструктажів з техніки безпеки.

У випадку виявлення ознак, що засвідчують погіршення стану здоров'я водія, відповідальні особи підприємства можуть направити водія на додаткове медичне обстеження.

Відповідальні особи автотранспортного підприємства зобов'язані забезпечити зберігання та аналіз результатів медичних оглядів водіїв, яких допускають до роботи.

Відповідальні особи автотранспортного підприємства зобов'язані забезпечити контроль над дотриманням встановленого нормативно-правовими актами режиму робочого часу і часу відпочинку водіїв.

Відповідальні особи автотранспортного підприємства зобов'язані забезпечити водіїв наступною інформацією про:

- погодні умови на маршруті;
- місця організації відпочинку і прийому їжі, санітарно-побутового обслуговування;
- місця зупинки транспортних засобів;
- телефони чергових та екстрених служб;
- забезпечення безпечних умов експлуатації при сезонній зміні погодних умов;
- розташування пунктів методичного та технічного обслуговування;
- маршрут рух транспортного засобу, місцях концентрації ДТП, умовах та режимах руху;
- порядок визначення повної та спорядженої маси на одну вісь транспортного засобу, правилах проведення вагового та габаритного контролю при перевезенні вантажів.

Перед рейсовий інструктаж проводиться у випадку:

- відправлення водію вперше по цьому маршруту;
- перевезенні дітей;
- перевезенні небезпечних і великогабаритних вантажів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведені дослідження динаміки і характерних особливостей завантаження автомобілями автостоянок відкритого типу та прилеглих до них дворових територій дозволили зробити наступні висновки:

1. Недостатня кількість паркувальних місць у житлових районах зі сформованою багатоповерховою забудовою та їх нераціональне розміщення по території міста змушують власників машин паркуватися на прибудинкових територіях, що знижує безпеку і комфортність умов проживання громадян. Як наслідок цього, безперервно збільшується частка ДТП, скоєних на прибудинкових територіях (з 12% у 2020 р. до 15% в 2024 р.). Незважаючи на низьку тяжкість травматизму у цієї категорії аварій, постійно зростають розміри матеріальних та моральних збитків від цих ДТП. Аналіз вітчизняних і зарубіжних досліджень в області проектування нових та оптимізації функціонування діючих стоянок показав, що в даний час методика визначення потрібного числа паркувальних місць для стоянок, розташованих у житловій багатоповерховій забудові, вимагає вдосконалення в частині розробки нових підходів до розрахунку потрібного числа паркувальних місць і визначення раціональної площі стоянок відкритого типу в умовах існуючої та проектної житлової багатоповерхової забудови.

2. Розроблено загальну типологію паркування машин на території житлових дворів, що включає в себе 8 основних типів. Запропонована нова класифікація дворів за критеріями можливості паркування на них машин, на основі якої виділено 6 класів прибудинкових територій. Визначено й обґрунтовано прийнятні і неприйнятні типи паркування, що дозволяє надалі здійснити процес їх упорядкування і регламентації. Мінімальна частка машин, припаркованих за неприйнятними типами, припадає на 14:00 і змінюється в межах 29,3-33,8%. Максимальна частка неприйнятно припаркованих машин змінюється в більш вузьких межах 41,3-42,6% і припадає на період часу з 00:00 по 5:00. Запропоновано порядок розрахунку економічного збитку від паркування легкової машини на зеленій зоні прибудинкової території, що враховує збитки від паливно-

масляних протікань з двигунної системи машини, від знищення рослинно-трав'яного покриву на місці його паркування і від ущільнення ґрунту зелених зон.

3. На основі спостережень встановлено тимчасові закономірності характерних періодів завантаження і розвантаження стоянок відкритого типу і періодів завантаження і розвантаження прибудинкових територій. Визначено піки (за часом доби) максимальних і мінімальних завантажень машинами стоянок і прибудинкових територій у робочі та вихідні дні тижня.

4. Розроблено числову модель формування максимального завантаження прибудинкових територій машинами, з урахуванням їх паркування по зовнішньому контуру двору і рівня автомобілізації населення.

5. Розроблено методику розрахунку необхідного числа паркувальних місць для територій з житловою багатоповерховою забудовою, яка дозволяє визначити раціональні розміри паркувальних площ, виділених під їх будівництво.

6. У результаті експериментальних досліджень визначено й обґрунтовано оптимальний ($RA_{\text{опт}} = 555$ м), максимальний ($RA_{\text{max}} = 750$ м) і гранично максимальний ($RA_{\text{max перед}} = 1200$ м) радіуси впливу стоянки. Встановлено розміри зони стійкого впливу (ЗСВ) і зони нестійкого впливу (ЗНВ) автомобільної стоянки. Розроблено основні принципи поліцентричної системи організації паркування машин для територій з існуючою і проектною житловою багатоповерховою забудовою.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Андре, А. А. Дорожньо-транспортні пригоди на дворових територіях / А. А. Андре // Право. - 2010. – N 11. - 81–83 с.
2. Безлюбченко О.С., Гордієнко С.М., Завальний О.В. Планування міст і транспорт. – Харків : ХНАМГ. 2006. – 138 с.
3. Галкіна Н. Г. Зарубежний досвід організації парковок / Н. Г. Галкіна, Є. Є. Сафронов // Вісник ХНАДУ. - 2009. - № 47. - 24–27 с.
4. Іванов В. Н., Сторчевус В. К., Доброхотов В. С. Екологія і автомобілізація. – Київ: Будівельник, 1983.
5. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень /із змінами і доповненнями/. ДБН 360 – 92.
6. Осетрин, М. М., Науменко Є.Ю. Дослідження принципів розрахунку системи автостоянок для індивідуальних автомобілів в великих и дуже великих містах (на прикладі м. Києва): автореф. дис. канд. техн. наук / М. М. Осетрин. – Київ: КІСІ, 1975. - 20 с.
7. Прасоленко О. В. Обґрунтування зв'язку паркування автомобільного транспорту в умовах міста (на прикладі м. Харкова): Автореф. дис. канд. техн. наук / О. В. Прасоленко. – Харків, 2006. - 17 с.
8. Прасоленко О.В. Організація дорожнього руху /навчальний посібник/.- Харків.: ХНАМГ. 2011. – 221с.
9. Пугачев, І. М. Теоретичні принципи и методи підвищення ефективності функціонування транспортних систем міст. Автореферат, 2010. – 39 с.
10. Стельмах О.В. Містобудівні принципи і методи формування системи паркування легкових індивідуальних автомобілів в крупних та найкрупніших містах України. – Київ.: Автореферат. 2004. – 16 с.
11. Фадєєв, Д. С. Розробка метода організації паркування автомобілів в центрі великих міст/ Д. С. Фадєєв// Вісник. - 2005. - № 1. - 175–176 с.
12. Факторович А. А., Постніков Р. В. Захист міст від транспортного шуму. – Київ: Будівельник, 1982.

13. Хом'як Я. В., Скорчено В. Ф. Автомобільні дороги та навколишнє середовище. – Київ: Вища школа, 1983.
14. Хитрик В.О., Шмельов В.Ю. Основи паркування автомобілів та безпека дорожнього. /навчальний посібник/ -К.: ВІКНУ. 2011.-368 с.
15. Шештокас, В. В. Гаражи и стоянки: учеб. пособие для вузов/ В. В. Шештокас, В. П. Адомавичус, П. В. Юшкявичус. – Москва: Стройиздат, 1984. - 214 с.
16. Якубовський Ю. Автомобільний транспорт та захист навколишнього середовища. – М: Транспорт, 1979.
17. Adiv, A. On-street Parking Meter Behavior / A. Adiv, W. Wang // Transportation Quarterly. 1987. - Vol. 41. - P. 281–307.
18. Hino, Y. Analyses on supply and subsidiary effect for urban off-street parking facilities based on profitability analyses model / Y. Hino, T. Nishimura, M. Murakami ; Osaca City Univ. // Mem. Fac. Eng. – Osaca : Osaca City Univ., 1993. – N 34. – P. 125–136.
19. Choy, Peng. The development of model estimation to determine parking needs at LRT stations in suburban area / Peng Choy, Dadang Mohamad // Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. 2005. - Vol. 5. - P. 877–890.
20. Dorenzo, J. F. Study of Parking Management Tactics / J. F. Dorenzo, B. Cima, E. Barber. – Washington: US Dep. Of transportation, Federal Highway Administration, 1980. - 83 p.
21. Ferguson, E. Zoning for Parking as Policy Process: A Historical Review / E. Ferguson // Transport Reviews. - 2004. – Vol. 24 (2). - P. 177–194.
22. Gerlah, V. J. Kennlinien der Parkraumnachfrage / V. J. Gerlah, R. Dohmen, H. Blochwitz. - Bremerhaven: Wirtschaftsverl. N. W., 2000. - 90 p.
23. Hudson, R. H. C. Car parking in central London II Traffic / R. H. C. Hudson, K. Shoriaan-Sattari, P. Kompfner // Engineering and Control. – 1993. - Vol. 34, N 1. - P. 15–19.
24. Lambert, E. Marseille confie ses parkings au prive/ E. Lambert// Urbanism. – 1992. - N 256. - P. 60.

25. Maršanić, R. Planning Model of Optimal Parking Area Capacity / R. Maršanić, Z. Zenzerović, E. Mrnjavac // *Promet – Traffic&Transportation*. - 2010. - Vol. 22, N 6. - P. 449–457.
26. Mukhija, V. Quantity versus Quality in Off-Street Parking Requirements/ V. Mukhija, D. Shoup // *Journal of the American Planning Association*. - 2006. - Vol. 72 (3). - P. 296–308.
27. Potter, H. S. Parking strategies across the subregion / H. S. Potter // *Proc. Inst.Civ. Eng. Munic. Eng.* - 2001. - Vol. 145, № 1. - P. 3–6.
28. Постанови КМУ № 1342 від 03.12.2009 р. «Про затвердження правил паркування транспортних засобів», постанова КМ № 207 від 25.06.2014р. «Про розміщення майданчиків для паркування», «Про обладнання майданчиків для паркування».
29. Постанови КМУ України від 06.08.2014 р. № 409 "Про встановлення державних соціальних стандартів у сфері житлово-комунального обслуговування».
30. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень ДБН 360 – 92** (із змінами і доповненнями).