

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної роботи бакалавра

на тему «Контроль руху пасажирського транспорту в
маршрутній мережі міста Кривого Рогу на основі
комп'ютерних геозон»

Виконав: ст. III курсу ТТ-18 ск _____ Пихтін М.М.
(шифр групи) (підпис) (прізвище та
ініціали)

Керівник: доцент кафедри АТ _____ Максимова О.С.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище та
ініціали)

Завідувач кафедри: професор. д.т.н _____ Монастирський
Ю.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище та ініціали)

Кривий Ріг – 2021 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Галузь знань: 27 – «Транспорт»

Спеціальність: 275 – *Транспортні технології (на автомобільному транспорті)*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
автомобільного транспорту

_____/_____
”_____ 2021р. . /

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Пихтіна Миколи Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема «Контроль руху пасажирського транспорту в маршрутній мережі міста Кривого Рогу на основі комп'ютерних геозон»

керівник проекту Максимова Олена Серогіївна, доцент, к.е.н.

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

затверджені наказом університету від “12” квітня 2021 року №263с

2. Строк подання студентом роботи для перевірки на плагіат 27.05.2021 р

3. Вихідні дані до роботи Статистичні дані міністерства інфраструктури

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз пасажиропотоку на зупиночному пункті «Ювілейна» у м.Кривий Ріг, дослідження існуючих навігаційних систем у світі та в Україні, оцінка забрудненості повітря важкими металами на зупинці «Ювілейна» та оцінка пропускну здатності зупиночного пункту, розробка геозони для ЗП «Ювілейна» та обґрунтування впровадження навігаційних трекерів для транспортних засобів ПП «Одіум Престиж»

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

Аналіз маршрутної мережі пасажироперевезень; світовий досвід впровадження навігаційних систем; формування геозон на зупинці «Ювілейна»; дослідження обсягів шкідливих викидів на зупинці; Highway Capacity Manual 2000 – методика дослідження організації дорожнього

руху на зупинці (НСМ 2000); створення геозон в системі ISMO4; оцінка ефективності проектного завдання.

6. Дата видачі завдання 15.04.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1	Аналіз літературних джерел за темою бакалаврської роботи	16.04.2021	
2	Підготовка I розділу роботи та подання його керівникові	28.04.2021	
3	Підготовка II розділу роботи та подання його керівникові	02.05.2021	
4	Підготовка III розділу роботи та подання його керівникові	15.05.2021	
5	Підготовка IV розділу роботи та подання його керівникові	23.05.2021	
6	Отримання звіт подібності StrikePlagiarism.com	27.05.2021	
7	Отримання відгуку керівника та рецензії	6.06.2021	
8	Захист бакалаврської роботи у ДЕК	10.06.2021	

Студент

Пихтін М.М.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник роботи

Максимова О.С.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

РЕФЕРАТ

випускної кваліфікаційної роботи першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему : «Контроль руху пасажирського транспорту в маршрутній мережі міста Кривого Рогу на основі комп'ютерних геозон»

Об'єкт дослідження є оцінка необхідності організації комп'ютерної геозони руху пасажирського транспорту на зупинці Ювілейна у місті Кривий Ріг.

Мета роботи полягає у визначенні методів контролю руху пасажирського транспорту на маршрутній мережі міста Кривого Рогу на основі комп'ютерних геозон.

В роботі розглянуто найбільш розповсюджені навігаційні системи та проаналізовано використання супутникового устаткування в Україні та у світі.

В рамках даного дослідження були проаналізовані маршрутну мережу у місті Кривий Ріг де було визначено обсяги перевезених пасажирів та пасажирооборот за період 2012-2018 рр. Проаналізовано формування геозон у місті Кривий Ріг за допомогою моніторингу у системі eway.in.ua.

В якості об'єкта виступила зупинка «Ювілейна», на якій шляхом спостереження було зібрано дані та шляхом використання методики НСМ-2000 розраховано пропускну здатність даної зупинки.

Також було проаналізовано основні проблеми, які впливають на пропускну здатність аналізованої зупинки та запропоновано заходи щодо зменшення цих негативних впливів.

За допомогою використання програми ISMO4, було створено геозони навколо зупинки «Ювілейна».

Для підприємства ПП «Одіум-Престиж» було запропоновано методику впровадження навігаційного обладнання та встановити приймачі Глонасс/GPS. Таким чином, впровадження даної системи дозволить економити на паливі від 35 до 75 тис.грн на одному транспортному засобі підприємства.

Також було визначено основні заходи з охорони праці при роботі із електронно-обчислювальними машинами.

Випускна робота містить: 50 сторінок, 13 рисунки, 11 таблиць, 18 літературних джерела.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА КРИВИЙ РІГ	
1.1 Світові системи моніторингу пасажирського транспорту.....	8
1.2 Аналіз транспортної мережі пасажироперевезень у м. Кривий Ріг.....	16
1.3 Географічні зони, їх види та використання	19
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	
2.1. Аналіз контролю руху маршрутного транспорту на зупинці «Ювілейна».....	21
2.2. Загальні відомості про автоматизовані системи управління транспортом.....	30
2.3. Основні показники пасажиропотоку за маршрутом №240.....	33
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	

3.1 Створення і налаштування геозони у програмі ISMO4.....	38
3.2. Обґрунтування запропонованих заходів щодо впровадження геозон	
у м. Кривий Ріг.....	41
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Охорона праці при роботі за електронно-обчислювальними машинами.....	46
4.2. Вимоги до особистого робочого місця працівника.....	47
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

ВСТУП

В умовах великого міста, при наданні послуг перевезення пасажирів, важливу роль грає автомобільний транспорту. Основною його перевагою є маневреність та гнучкість при плануванні перевезення пасажирів на незначні відстані.

Основним завданням при перевезенні пасажирів є забезпечення регулярності руху транспортних засобів на шляхах міста, раціональне використання рухомого складу та всіх шляхах прямування та забезпечення відповідної якості надання транспортних послуг при мінімальних витратах.

Основними напрямками удосконалення методів перевезення пасажирів є підвищення ефективності організації роботи водіїв, складення графіків їх маршрутів тощо. При цьому провідну роль грають сучасні методи моніторингу місце розташування транспортного засобу за допомогою супутникової навігації.

Основною метою написання дипломної роботи є визначення методів контролю руху пасажирського транспорту на маршрутній мережі міста Кривого Рогу на основі комп'ютерних геозон.

Предметом дослідження комп'ютерні геозони, які здійснюють контроль за рухом пасажирського транспорту.

Об'єктом дослідження є оцінка необхідності організації комп'ютерної геозони руху пасажирського транспорту на зупинці Ювілейна у місті Кривий Ріг.

Основними завданнями при написанні роботи є:

- аналіз організації пасажироперевезень у місті Кривий Ріг;
- аналіз руху пасажирського транспорту на маршрутній мережі міста;
- визначення сучасних методів моніторингу пасажирського транспорту в умовах великого міста;
- визначення руху маршрутних перевезень на зупинці Ювілейна;
- визначення поняття геозон та методики їх використання;
- визначення напрямків впровадження налаштувань геозон на зупинці Ювілейна;
- оцінка впровадження запропонованих заходів та оцінка економічного ефекту.

При написанні дипломної роботи було використано наукові праці вітчизняних та закордонних науковців. При написанні було використано

методи статистичного та економічного аналізу, а також дані сучасної моніторингової системи <https://www.eway.in.ua>.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МАРШРУТНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА КРИВИЙ РІГ

1.3 Аналіз маршрутної мережі пасажироперевезень

Місто Кривий Ріг входить до трійки найдовших міст світу. Загальна довжина міста із Півдні на Північ складає 126 км а довжина маршрутної мережі складає більше 3000 км. В деяких місцях його ширина складає лише 20 км. При цьому на 2021 рік населення на території Кривого Рогу складає приблизно 660 тис.осіб.

Перевезення пасажирів на міському автотранспорті забезпечують 5 автоперевізників: публічне акціонерне товариство «Північтранс», приватне підприємство «Одіум-Престиж», товариство з додатковою відповідальністю «Дніпропетровське АТП 11205», комунальне підприємство «Міський тролейбус» та інші приватні особи, які обслуговують 93 автобусних маршрутів загального користування. На маршрутній мережі працюють понад 1000 транспортних засобів, які перевозять щоденно понад 200 тис. пасажирів.

На рис.1.1 та рис.1.2 приведено динаміку перевезення пасажирів всіма видами транспорту.

У місті Кривий Ріг щільність міської маршрутної мережі складає 5,15 км/км². Щільність автобусної мережі складає 3,7 км/км², що перевищує нормативне значення показника майже у 2 рази. Щільність тролейбусної мережі складає 0,8 км/км², що менше нормативного значення, трамвайної – 0,54 км/км² (в межах нормативного значення). Основний пріоритет у пасажирських перевезеннях міста пріоритет надано міському комунальному транспорту (один автобус або тролейбус еквівалентне 5-ти маршруткам).

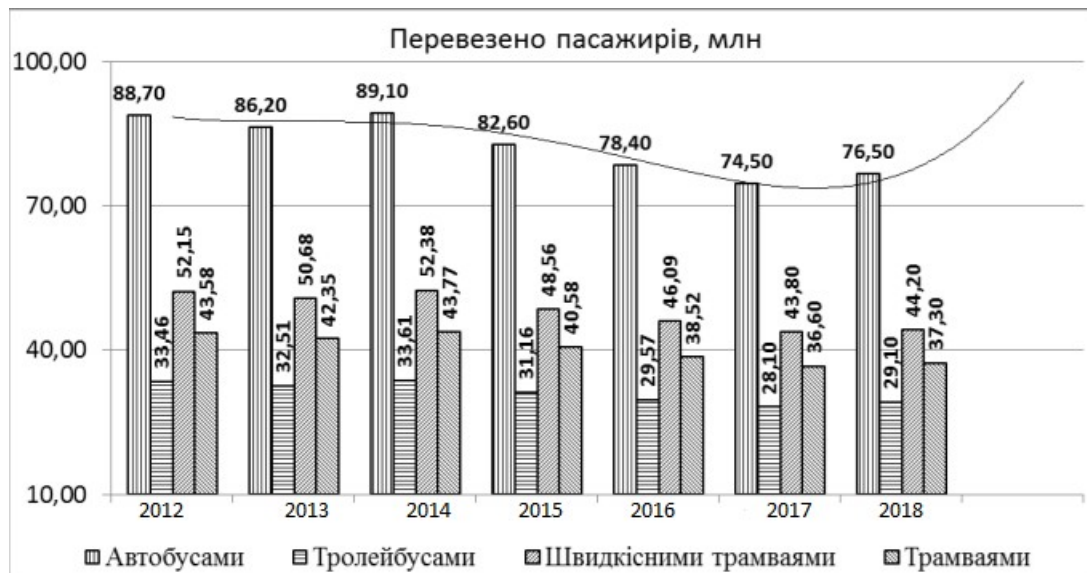


Рис 1.1 Перевезення пасажирів міським транспортом за 2012 – 2018 рр.

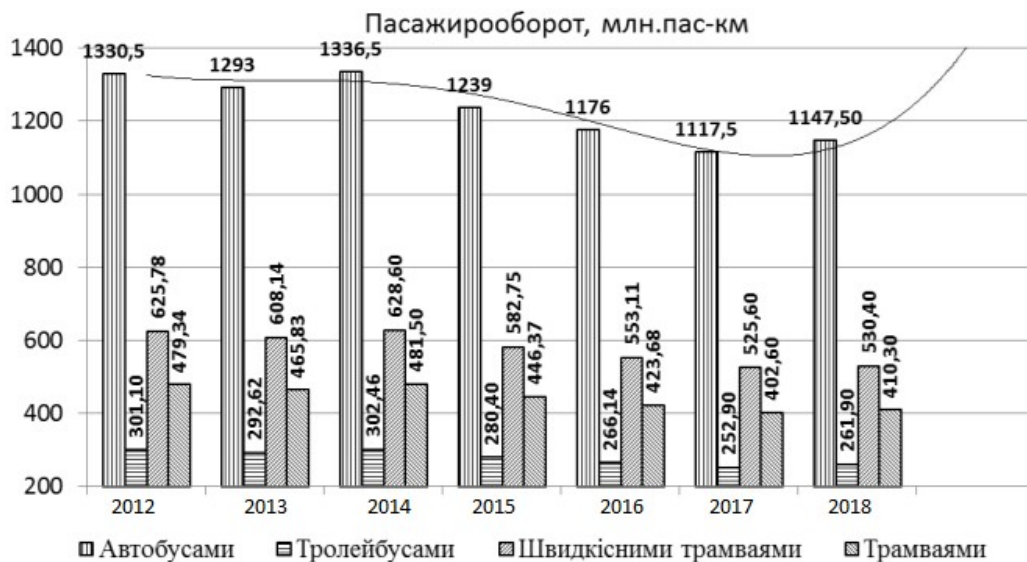


Рис. 1.2 Пасажирооборот міського транспорту за період 2012 – 2018 рр

При дослідженні нами було визначено, що час від місця висадки до місця призначення у середньому складає 5 хв., а у центрі - до 14 хв на околиці. Час очікування транспорту на зупинках коливається від 7-8 хвилин (у центрі міста) до 20 хвилин на околицях.

За якісними характеристиками, пасажирські перевезення в Кривому Розі не в повній мірі відповідає сучасним вимогам транспортного обслуговування.

1.4 Системи моніторингу пасажирського транспорту в маршрутній мережі міста

На сьогодні найбільш розповсюдженими навігаційними системами є супутникова система (Global Navigation Satellite System - GNSS) – яка використовується для визначення транспортного засобу у будь якій частині земної поверхні. Концепція створення GNSS в процесі побудови національної системи космічного навігаційно-тимчасового забезпечення (з використанням супутникових навігаційних систем НАВСТАР, ГЛОНАСС, системи GALILEO, проекту EGNOS і відомчих диференціальних підсистем) у складі Центру контролю навігаційного поля й мережі коригувальних станцій.

Основними перевагами даної системи GNSS є:

- не потрібно забезпечувати пряму видимість між пунктами;
- до мінімуму зведено помилки спостерігачів;
- можливість цілодобово визначати місцезнаходження об'єкту;
- низька залежність системи від погодних умов;
- GNSS дозволяє скоротити строки виконання робіт у порівнянні із традиційними методами;
- Gnss- Результати надаються в цифровому виді та можуть бути експортовані в картографічні або географічні інформаційні системи.

На світовому ринку, вже достатньо давно використовують системи супутникового моніторингу автотранспорту у Європі, Росії, Північної та Південної Америки. Лідером щодо використання супутникових навігаційних систем є Європа (біля 1 млн. автомобілів) (табл. 1.1). В Україні впровадження даної системи значиться на початкових етапах та складає приблизно 9,8 % від загальної кількості машин на дорогах.

Таблиця 1.1

Впровадження навігаційних систем на ринках світу у 2019 році

Територіальні ринки	Кількість оснащених транспортних засобів, шт.	Кількість систем супутникового моніторингу в активному користуванні, шт.	Ступінь проникнення, %
Європа	1 000 000	3 500 000	12,3
Північна Америка	880 000	3 800 000	13,2
Латинська Америка	430 000	1 800 000	8,1
Росія	400 000	1 150 000	14,3
Україна	147 000	2 850 000	9,8

Систему моніторингу пасажирського транспорту почали активно впроваджувати ще уз 2012 року. На транспортних засобах почали встановлювати бортові навігаційні апарати, які дозволяють контролювати їх рух. На перших етапах впровадження даної системи контролю належало комерційним підприємствам, які бажали захиститись від зловживань водіїв, таких як розкрадання палива, з'їзди з маршрутів тощо.

Починаючи з 2014 року зацікавленість к системам моніторингу почали проявляти й великі державні та приватні автотранспортні підприємства для контролю над вантажними й автотранспортними потоками, оптимізації роботи кур'єрських служб і безпеки вантажоперевезень. Пізніше супутниковим устаткуванням почали оснащувати тисячі машин служб МНС, МВС, пошти та інших відомчих структур.

На ринку України обсяги поставок супутникового устаткування для автотранспорту починаючи з 2015 року збільшилися більш ніж в 4 рази, в результаті чого на ринок зайшло близько 360 тис. од. устаткування. В тому числі почали розвиватися і вітчизняні аналоги та у 2019 році їх чисельність склала близько 20 тис. од (табл. 1.2)

Таблиця 1.2

Динаміка вітчизняного ринку навігаційного обладнання

	роки				
	2015	2016	2017	2018	2019
Обсяг ринку, тис. терміналів (кількість нових продажів)	15	85	105	130	140
Кількість учасників	500	750	850	1050	1100

Таким чином, у 2019 році український ринок систем супутникового моніторингу автотранспорту збільшився на 125 тис. од. по кількості проданих терміналів, а кількість учасників за той же період збільшилась на 660 учасників.

Однак це передбачало встановлення навігаційні систем на значну чисельність транспортних засобів, що потребувала значних грошових вливань у встановлення трекерів та організацію диспетчерських служб.

Тому програмне забезпечення розроблялось в першу чергу як доповнення до існуючих диспетчерських служб, а основними користувачами стали диспетчера, які розробляють маршрути та стежать у реальному часі за рухом маршрутних транспортних засобів.

Автоматизація транспортного процесу полягає у наданні фахівцям повного набору звітів, які містять певний комплекс аналіз даних. Процес контролюється від формування плану роботи до аналізу його виконання. Однак на сьогодні немає єдиного універсального рішення, яке включить в себе увесь комплекс аналізованих звітів.

Так як маршрутна мережа та розклад руху постійно змінюється, тому фахівцям служби організації перевезень необхідно бачити не тільки виконання кожного рейсу, фіксації відвідування кожної зупинки, збереження графіку руху, а й всі інші статистичні дані за різними критеріями роботи транспортних засобів на різних ділянках маршрутної мережі.

Моніторингові системи дозволяють визначати ділянки маршрутів із обмеженою пропускною здатністю на окремих перехрестях, некоректну роботу світлофорів тощо. Дані «вузькі місця» уповільнюють роботу на

окремих маршрутах та негативно впливають на всю транспортну мережу в цілому. Це призводить до нагромадження транспорту на перехрестях та зупинках, що в свою чергу призводить до дублювання деяких маршрутів та нерівномірний розподіл машин по маршрутах.

Люди, які знаходяться на зупинках, особливо тих, які користуються великим попитом (95 квартал, пл. Артема, пл. Визволення, Ювілейна, мкрн. Дружба, мкрн. Зарічний) дихають ще більше забрудненим повітрям через велику кількість транспорту на цих зупинках.

1.3 Геозони та їх види, методи їх використання

Геозоною називають віртуальну географічну область, яка встановлюється на об'єкт слідження за допомогою GPS трекера. Якщо об'єкт виходить із зазначеної зони, пристрій відправляє сигнал-сповіщення у вигляді повідомлення з інформацією про точні координати об'єкту. Повідомлення відправляється або на мобільний телефон або на електронну пошту.

За визначенням форми геозон можуть бути довільними та залежать від виробника GPS трекера та програмного забезпечення. Кругла форма застосовується у тому випадку, коли безліч географічних точок, які містять GPS координати в географічній області із заданим центром та мають форму кола радіусом. Квадратна форма використовується у випадку, коли точка буде знаходитись на перетині діагоналей квадрату із стороною $2R$. Прямокутна форма використовується у випадку, коли точка центру зони разом із кордонами обирається самим користувачем по карті. Прикладом такого сервісу є <https://www.eway.in.ua>.

Геозони використовуються для онлайн-моніторингу об'єктів спостереження, де в налаштуваннях користувача обрана опція присутності об'єкту в геозоні. Вони відображаються на мапі, де для спрощує сприйняття карти зони розмальовані у різні кольори, а об'єкти відображаються у

окремому вікні. Там відображається ім'я геозони, її площа та периметр, перелік об'єктів спостереження, основні адреса та останні повідомлення про їх переміщення. Якщо геозона зображена у формі лінії, периметром вважається її довжина, при цьому довжина ліній не враховується.

Для контролю маршрутів, геозони у формі ліній з контрольними точками контролюють рух об'єктів у заданому напрямку по заданому маршруту із відвідування певних точок за визначеним розкладом.

При відправленні повідомлень можна налаштувати прибор таким чином, щоб за умови виходу об'єкту із зони або перевищенні швидкості повідомленні було відправлено водію для виконання команд, зміни користувача та інші команди.

Звіти містять всі параметри геозон, початок та кінець рейсу, а параметри генеруються в окремому звіт-таблицю, де вказуються час входу та виходу з неї, пробіг всередині геозони, середня та максимальна швидкість, тривалість перебування, кількість відвідувань тощо.

В Кривому Розі діє програма [EasyWay](#), яку було створено у 2011 з метою допомогти містянам зорієнтуватись у місті та визначити, який транспорт обрати для свого пересування. Дана система була впроваджена у 2012 році у м. Львів та була опрацьована при організації європейського футбольного форуму Євро 2012. Компанія виступила технічним партнером приймаючих міст України, шляхом надання сайтів відмет-систем Сервісу. Мільйони туристів за допомогою даної системи без перешкод діставались до нужних місць, за що компанія отримала визнання та була запровадженна у багатьох містах України.

З 2013 року компанія стала технічним партнером відомих ІТ-компаній [Google](#), [Yandex](#) та [Here](#), які підтримують громадський транспорт України на сервісі цих компаній.

На початку 2015 року [EasyWay](#) стала основним [джерелом інформування мешканців Кривого](#) Рогу після запровадження нової транспортної мережі міста. Компанія на постійній основі надає відмет-систему Сервісу офіційним

сайтам та веб-порталам міської ради та забезпечує жителів міста корисною інформацією про громадський транспорт. Інформація доступна на безкоштовних мобільних додатках Android та IOS, а для бізнесу надається послуга [API доступу](#), яка дозволяє інтегрувати громадський транспорт в будь-яку інформаційну систему.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

2.1. Аналіз контролю руху маршрутного транспорту на зупинці «Ювілейна»

Дослідження ведуться на основі спостережень руху транспорту і пасажирів на зупинці «Ювілейна». Зупинка користується великим попитом у населення і є потужним джерелом пасажиропотоку для перевізників. Щодня на зупинці можна спостерігати великий наплив людей у години-пік, особливо зранку, а також велике нагромадження транспортних засобів на зупинці. На мій погляд «Ювілейна» може бути ідеальним суб'єктом дослідження, оскільки зупинка не користується настільки великим попитом як, наприклад, 95 квартал. Це можливість протестувати можливості сучасних методів контролю за рухом транспорту в реаліях нашого міста перед їх впровадженням на більш великі зупинки. Через зупинку проходять 19 маршрутів міста, в тому числі 2 – автобусні, 6 – тролейбусні.

Список маршрутів, що проходять через зупинку:

- 3 - Розвилка - майдан Толстого
- 214 - 5-й Гірницький квартал - пл. Визволення
- 223 - м/н Східний-3 – Спорткомплекс
- 230 - м/н Сонячний - вул. Чарівна
- 240 - ж/м Рибасово - пл. Визволення
- 248 - селище Бажанове - ПАТ "ПівдГЗК"
- 250 - вул. Електрозаводська - м/н Соцмісто
- 255 - м/н Індустріальний - станція "Кривий Ріг"
- 261 - вул. Едуарда Фукса - Кільце "НКГЗК"
- 307 - станція Кривий Ріг-Головний – Ювілейна
- 397 - пл. Визволення - ринок "Босфор"

Автобусні:

228 - пл. Визволення - Північний ГЗК

228А - пл. Визволення - Північний ГЗК

Тролейбусні:

3 - станція Рокувата - Тролейбусне депо №2

8 - станція Кривий Ріг - ПрАТ "КЗГО"

11 - станція Кривий Ріг - ПрАТ "КЗГО"

13 - ПрАТ "КЗГО" - вул. Дишинського - ПрАТ "КЗГО"

13А - станція Кривий Ріг - майдан 30-річчя Перемоги

23 - станція Рокувата - пл. Визволення

На рис 2.1 зображені маршрути, які проходять через зупинку. Сама зупинка помічена великим маркером на карті.

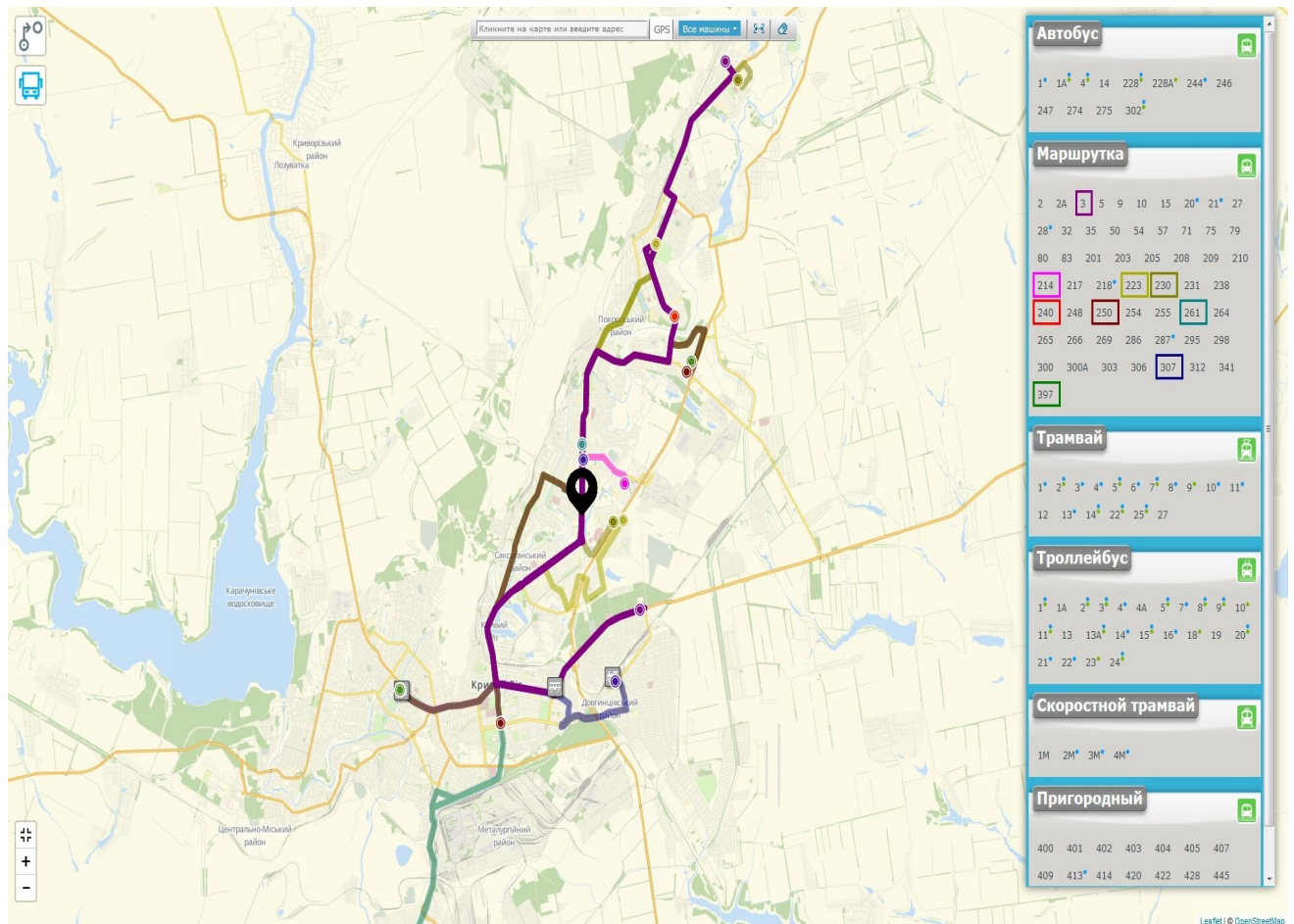


Рис 2.1 Маршрути, які проходять через зупинку

Як можна побачити, на зупинці зустрічається багато транспортних потоків. Сюди стікаються маршрути з 44-го кварталу, БМВ, мкрн Зарічного, 17 кварталу і після зупинки маршрути йдуть по напрямам Соцміста, пл. Визволення, мкрн Східного, станції «Кривий Ріг – Головний», Розвилки, 95-го кварталу і т.д. Тобто «Ювілейна» знаходиться на перетині великої кількості маршрутів, і саме тому контроль за рухом пасажирського транспорту на цій зупинці повинен бути максимально жорстким.

Метою даних спостережень є зменшення кількості транспортних засобів і зменшення шкідливих викидів в атмосферу шляхом обмеження їх руху.

Виходячи із спостережень приблизна кількість людей на зупинці, яка користувалась транспортом на зупинці за день, дорівнює 2041. Кількість авто на зупинці за весь день дорівнює 1117.



Рис 2.2 Зупинка «Ювілейна»



Рис 2.3 Зупинка «Ювілейна» - загальний вид



Рис 2.4 Автомобілі на зупинці

На рис. 2.5. зображена діаграма пасажиропотоку на зупинці Ювілейна зафіксовану шляхом спостереження на протязі дня в період з 5 ранку до 23 вечора.

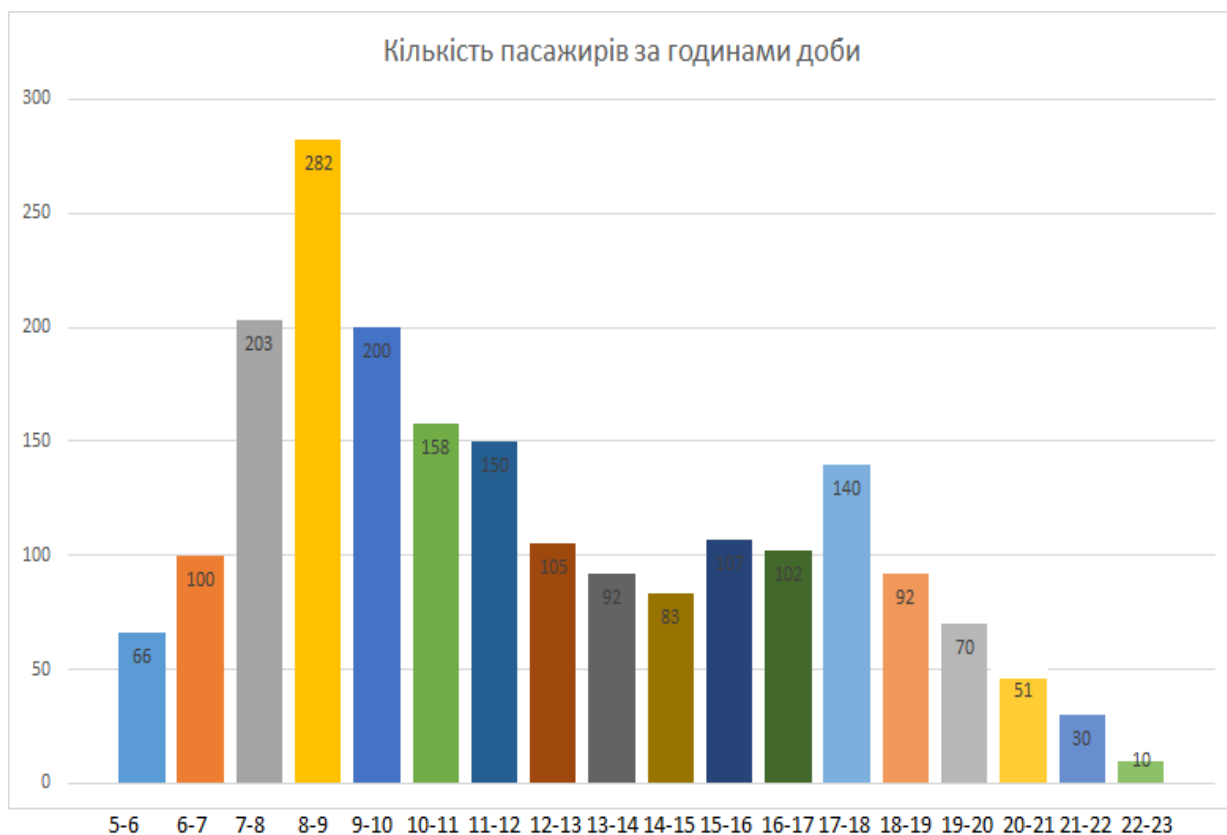


Рис 2.5 Діаграма пасажиропотоку

Як ми бачимо на рис.2.5., найбільший пасажиропоток приходить на «часи-пік» у 7-10 годин ранку та 17-18 годин вечора. Заміри на зупинці відбувались на протязі дня, та визначено, найбільший потік у напрямку «Ювілейна-Визволення», «Ювілейна-Соцмісто» спрямовується у напрямках найбільших підприємств міста та через потік учнів та студентів, які їдуть на навчання. Дана зупинка є достатньо завантаженою і через те, що там знаходиться ринок «Ювілейний», який відвідують мешканці міста на протязі дня.

В табл. 2.1 приведено аналіз інтервалу руху маршрутної мережі у той же проміжок часу.

Таблиця 2.1

Інтервал руху транспортних засобів

Години доби	Середній інтервал, хв
5-6	4
6-7	2
7-8	1,0
8-9	0,7
9-10	0,6
10-11	0,8
11-12	1
12-13	1,3
13-14	1,2
14-15	1,5
15-16	1,3
16-17	1,1
17-18	0,9
18-19	1,3
19-20	1,2
20-21	2,1
21-22	3,2
22-23	10

У табл. 2.2. приведено аналіз визначення часу очікування пасажирів.

Таблиця 2.2

Середній час очікування людьми подачі Т/З

Години доби	Час очікування Т/З, хв
5-6	3
6-7	2
7-8	1,5
8-9	0,9
9-10	1
10-11	2
11-12	2,1
12-13	1,5
13-14	1,5
14-15	1,5
15-16	1,8
16-17	1,2
17-18	0,9
18-19	1,5
19-20	1,9

Години доби	Час очікування Т/З, хв
20-21	2
21-22	2,5
22-23	7

В процесі очікування, пасажери, що знаходяться на зупинці підпадають під дію шкідливих викидів транспортних засобів. Дані по викидам на секунду приведено у табл. 2.3.



Рис 2.6 Пасажири на зупинці

Таблиця 2.3

Шкідливі викиди одного автомобіля за хвилину

	Викиди, г/с						
	CO (вуглець)	NO ₂ (оксид азоту)	CH	Сажа	SO ₂ (сірка)	Формальдегід	Бензопирен
Кількість викидів	4,0	0,08	0,5	0,08	0,024	0,0022	1,6*10 ⁻⁶

Згідно з цими даними рахуємо загальну кількість викидів по годинам доби з усіх Т/З на зупинці за формулою:

$$ШВз = ((A_k * ШВ) * 3600) / 1000, кг \quad (2.1)$$

де A_k – кількість авто на зупинці

$ШВ$ – шкідливі викиди одного автомобіля в хвилину.

У табл. 2.4. приведено розрахунок загальної чисельності шкідливих викидів у розрахунку на час доби.

Таблиця 2.4.

Загальна кількість шкідливих викидів за годинами доби

Години доби	Кількість Т/З на зупинці	Викиди						
		CO	NO	CH	Сажа	SO	Ф	Б
5-6	20	288	5,76	36	5,76	1,728	0,1584	0,00012
6-7	40	576	11,52	72	11,52	3,456	0,3168	0,00023
7-8	80	1152	23,04	144	23,04	6,912	0,6336	0,00046
8-9	92	1324,8	26,496	165,6	26,496	7,9488	0,72864	0,00053
9-10	88	1267,2	25,344	158,4	25,344	7,6032	0,69696	0,00051
10-11	87	1252,8	25,056	156,6	25,056	7,5168	0,68904	0,00050
11-12	80	1152	23,04	144	23,04	6,912	0,6336	0,00046
12-13	79	1137,6	22,752	142,2	22,752	6,8256	0,62568	0,00046
13-14	75	1080	21,6	135	21,6	6,48	0,594	0,00043
14-15	60	864	17,28	108	17,28	5,184	0,4752	0,00035
15-16	59	849,6	16,992	106,2	16,992	5,0976	0,46728	0,00034
16-17	72	1036,8	20,736	129,6	20,736	6,2208	0,57024	0,00041
17-18	88	1267,2	25,344	158,4	25,344	7,6032	0,69696	0,00051
18-19	70	1008	20,16	126	20,16	6,048	0,5544	0,00040
19-20	62	892,8	17,856	111,6	17,856	5,3568	0,49104	0,00036
20-21	40	576	11,52	72	11,52	3,456	0,3168	0,00023
21-22	20	288	5,76	36	5,76	1,728	0,1584	0,00012
22-23	5	72	1,44	9	1,44	0,432	0,0396	0,00003
Разом	1117	16084,8	321,696	2010,6	321,696	96,5088	8,84664	0,00643

Під час спостережень було виявлено, що автомобілі прибувають на зупинку нерівномірно, у годину пік на зупинці знаходилося водночас 9-10 автомобілів, були випадки коли 2 автомобіля одного маршруту стояли на зупинці. Автомобілі прибувають на зупинку групами, в кожній з таких груп різна кількість автомобілів, від 1-3 автомобіля, до 5-6 автомобілів, особливо в годину пік, потім йде розрив в інтервалі, 2-3 хвилини, прибуває наступна група. На мою думку такий метод подачі автомобілів на зупинку – неправильний, тому що:

- 1) Пасажири більше чекають на зупинці

- 2) Бувають випадки коли на зупинці стоять 2 автомобіля одного маршруту
- 3) Від великої кількості автомобілів на зупинці збільшується кількість викидів, які в середньому перепадають на людину, а також впливають на навколишнє середовище
- 4) Через те що пасажери довго очікують на зупинці, вони ще більше піддаються впливу шкідливих викидів
- 5) Через велику кількість автомобілів збільшується ризик ДТП, машини займають 2 ряди проїжджої частини, що створює ризик як для водіїв маршрутних транспортних засобів так і для інших учасників дорожнього руху
- 6) Швидше руйнується дорожнє покриття від загальної ваги транспорту на зупинці
- 7) Пасажири не можуть точно знати, коли приїде потрібний їм автомобіль
- 8) Через те, що водії не можуть нормально зупинитися на зупинці вони часто вимушені порушувати ПДД, наприклад, висаджувати пасажирів у неналежних місцях (рис. 2.7), зупиняти автомобіль на пішохідному переході і т.д.



Рис 2.7 Порухнення водієм ПДД

Для виправлення ситуації пропонується ввести сучасні автоматизовані системи управління пасажирським транспортом.

2.2. Загальні відомості про автоматизовані системи управління транспортом

Основними вимогами до зони посадки (висадки) на автобусній зупинці є:

- кількість автобусів - чисельність запланованих для використання автобусної зупинки протягом години безпосередньо впливають на кількість автобусів які можуть знадобитися, так як автобуси стоять в черзі за зупинкою, зменшуючи її пропускну здатність. Це збільшує час руху пасажирів та знижує надійність роботи в режимі реального часу – це негативно впливає на якість обслуговування;
- імовірність створення черги та часті відмови - імовірність того, що черги з автобусів будуть скопичуватись на автобусній зупинці;

- конструкція зони посадки пасажирів повинна дорівнювати кількості навантажувальних майданчиків помножену на місткість кожного транспортного засобу зони навантаження. Автобуси можуть маневрувати в зонах навантаження незалежно від інших автобусів. Автобуси, що в'їжджають або виїжджають з зони навантаження можуть бути заблоковані та затримувати автобуси, які зупиняються в сусідніх зонах навантаження;

- синхронізація сигналу світлофору – кількість часу горіння зеленого сигналу впливає на кількість автобусів, які потенційно можуть прибути на протязі години. Тривалість горіння червоного світлофора впливає на кількість додаткового часу, який автобус займає на зупинці після завершення руху пасажирів;

З метою визначення пропускної здатності смуги руху до якої підїзжають автобуси можуть використовуватись автобусами разом з іншими транспортними засобами. Пропускна здатність транспортного засобу залежить від пропускної здатності зупинки.

Пропускна здатність автобусної смуги руху залежить від наступних факторів:

- за типами автобусні смуги руху поділяються на три типи: 1) не використовують сусідню смугу руху; 2) використовують частково сусідні смуги руху; 3) передбачають ексклюзивне використання обох смуг руху автобусу. Коли смуга руху в призначена для змішаного руху, там не позначають розміткою дорожнього покриття. Чим вище ступінь ексклюзивності смуги руху автобуса - тим більша кількість смуг руху доступних для маневру автобусів та більша пропускна здатність смуги руху автобуса.

- Скіпа-стоп-операція передбачає організацію руху, на якій два маршрути рухаються по одному шляху. Пропускна здатність таких автобусних смуг може бути збільшена за рахунок збільшення відстані між автобусними зупинками. Таким чином тільки частина автобусів використовує автобусну смугу. Ця схема дозволяє прискорити поїздку та

скоротити кількість зупинок автобусів на кожній зупинці. Однак це може призвести до збільшення пасажирів на шляху до автобусних зупинок.

- Рух автобусів у каравані дозволяє використовувати скіпові зупинки, збирання автобусів у взводи. Початок скіп-стопної секції дозволяє максимізувати ефективність операцій. Кількість автобусів у кожній повинно дорівнювати кількості навантажувальних майданчиків на кожній зупинці.

- Вигідне розташування автобусної зупинки забезпечує найкращу пропускну здатність автобусних смуг та дозволяє зменшити конфлікти з іншими транспортними засобами.

Для зупинки «Ювілейна» можна визначити рід проблем таких як:

- Зупинка розташована на лінії без можливості заїзду в зупиночний карман, що впливає на пропускну спроможність зупинки.
- Розташування зупинки одразу після перехрестя, що створює чергу автобусів, та створює проблему проходження інших транспортних засобів.
- Наявність світлофора перед зупинкою, що створює затримку транспортних засобів та створює чергу.

Основними методами вирішення проблем щодо пропускну спроможності є:

- Застосуванні закордонного досвіду організації skip-stop операцій за якою два маршрути, які рухаються за одним шляхом, але при цьому один з них зупиняється на одних зупинках, інший – на інших.

- Розташувати зупиночні пункти необхідно подалі від перехресть та світлофорів, таким чином не затруднюючи проходження інших транспортних засобів.

- Встановлювання загороджувальних елементів для забезпечення безпеки пішохідної зони.

- Регулювання світлофорів, таким чином регулюючи потік автобусів та зменшуючи затримку виходу автобусів на лінію.

2.3. Визначення пропускної здатності зупинки «Ювілейна»

Highway Capacity Manual 2000 – методика дослідження організації дорожнього руху на зупинці (НСМ 2000). Розрахунок пропускної здатності можливе при використанні формули:

$$B_s = N_{eb} \cdot B_b = N_{eb} \cdot \frac{3600}{t_c \cdot \frac{g}{c} \cdot t_d + Z_a \cdot C_v \cdot t_d}, \quad (2.2)$$

де B_s - пропускна здатність зупинного пункту, од/год; B_b - пропускна здатність одного зупинного місця у зупиночному кармані, од/год; N_{eb} - ефективне число місць на зупинному пункті; g - час циклу світлофора, с; c - час роботи розв'язного сигналу світлофора, с; t_c - час, затрачуваний на від'їзд з зупиночного пункту, с; Z_a - коефіцієнт, що враховує можливість відмови автобусу в обслуговуванні; t_d - час обслуговування пасажирів, с; C_v - коефіцієнт варіації часу t_d ($C_v=60\%$).

Час посадки й висаджування пасажирів визначимо по формулі:

$$t_d = t_a \cdot P_a + t_b \cdot P_b + t_{oc}, \quad (2.3)$$

де t_a та t_b - час висадки й посадки пасажирів; P_a і P_b - загальна кількість пасажирів, осіб; t_{oc} - час відкриття/закриття дверей, с.

Коефіцієнт Z_a - враховує можливість створення черги транспортних засобів шляхом визначення зайнятості всіх місць, що призначаються для технічної зупинки автобусів.

При визначенні даного коефіцієнта враховуємо припущення, що час посадки/висадження розподіляється за нормальним законом. При цьому коефіцієнт імовірності відмови визначається:

$$Z_{\alpha} = \frac{t_d - t_c}{\delta}, \quad (2.4)$$

де t_i, t_d - час посадки й висадки, с; σ - середньоквадратичне відхилення часу посадки й висадки, с.

Світлофори та перехрестя, які розташовані у безпосередній близькості від зупиночних пунктів впливають на пропускну спроможність. При високій інтенсивності руху може відбуватись нагромадження транспортних засобів при червоному світлі. В результаті чого автобуси приходять групами, що вимагає додаткового місця для їх обслуговування та створює додаткову затримку транспортних засобів.

Ще одним важливим параметром є коефіцієнт зниження пропускну спроможності в залежності від кількості місць на зупинці (N_{eb}).

Наявність декількох місць на зупинці спричиняє перешкоду для автобусів та збільшує час для висадки/посадки через додаткові переміщення пасажирів, які не знають в якому місці здійснить зупинку транспортний засіб.

Згідно із рекомендаціями не рекомендується більше 4 місць на зупинці. Значення коефіцієнту N_{eb} приведено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Час посадки/висадки пасажирів на зупинці

Тип транспортного засобу	Наявність дверей		Час посадки, с/пас		Час виходу, с/пас
	Кількість	Розташування	Оплата при вході	Оплата при виході однією купюрою без решти	
Автобуси великої місткості	1	Спереду	2	0,6-3	1,7-2
	1	С заду	2	-	1,7-2
	2	Спереду	1,2	1,8-2	1-1,2
	2	С заду	1,2	-	9
	2	Спереду та с заду	1,2	-	0,6
	4	Спереду та с заду	0,7	-	0,8
Автобуси особливо великої місткості	3	Спереду, посередині та с заду	0,9	-	0,8
	2	С заду	1,2	-	
	2	Спереду та с заду	-	-	0,6
Спеціальні автобуси	6	Спереду, посередині та с	0,5	-	0,4

		заду			
	6	3 подвійні двері	0,5	-	0,4

Одержуємо залежність, яка пов'язує час від'їзду автобуса з інтенсивністю потоку на крайній правій полосі, номінальною місткістю та коефіцієнтом, який враховує факт моделювання для того, щоб перегнати попередній автобус

$$t_c = 0,03N + 0,056Q + 0,53i \quad (2.5)$$

де N - інтенсивність руху по сусідній смузі, од/год; Q - пасажировмісність автобуса, пас.; i - коефіцієнт, який враховує втрату часу на маневр по об'їзду попереднього автобуса. За даними показник складає 0,456.

Визначимо час обслуговування пасажирів на зупинці складе (табл. 2.6)

$$t_d = 4,12 + 2,18 \cdot 6,5 = 4,37c$$

При розрахунку даних для зупинки «Ювілейна», час що витрачається на від'їзд з зупинки складе

$$t_c = 0,03 \cdot 185 + 0,056 \cdot 46 + 0,53 \cdot 0,456 = 8,39c$$

Коефіцієнт вірогідності відмови за формулою 2.4 складе

$$z_\alpha = \frac{10,03 - 29,56}{16,2} = 0,248$$

Таким чином, пропускна здатність зупиночного пункту складе

$$B_s = 0,65 \cdot \frac{3600}{4,37 + 0,65 \cdot 8,39 + 0,248 \cdot 0,6 \cdot 8,39} = 225 \text{нас} / \text{год}$$

Таблиця 2.6

Дані отримані у піковий період на зупинці «Ювілейна» у 7:30-8:30

	Інтервал між підходами ТЗ	Час обслуговування (від часу відкриття дверей до їх закриття)	Інтенсивність руху по сусідній полосі за середнім значенням (N)	Середня пасажиромісткість ТЗ за середнім значенням (Q)	Коефіцієнт вірогідності відмови (Z_a)	Ефективна кількість місць на зупиночному пункті, (N_{eb})
№		0:00:14	185	46	0,248	0,65
1	0:00:22	0:00:08				
2	0:00:19	0:00:07				
3	0:00:34	0:00:20				
4	0:01:37	0:00:10				
5	0:00:26	0:00:06				
6	0:00:20	0:00:07				
7	0:00:38	0:00:13				
8	0:00:17	0:00:08				
9	0:00:12	0:00:04				
10	0:00:12	0:00:09				
11	0:00:52	0:00:20				
12	0:00:13	0:00:07				
13	0:00:16	0:00:14				
14	0:00:22	0:00:19				
15	0:00:21	0:00:07				
16	0:00:34	0:00:06				
17	0:00:19	0:00:20				
18	0:00:22	0:00:10				
19	0:00:16	0:00:06				
20	0:00:22	0:00:07				
21	0:00:19	0:00:13				
22	0:00:34	0:00:08				
23	0:00:37	0:00:04				
24	0:00:26	0:00:09				
25	0:00:20	0:00:07				
26	0:00:38	0:00:13				
27	0:00:17	0:00:08				
28	0:00:12	0:00:04				
29	0:00:12	0:00:09				
30	0:00:52	0:00:20				
31	0:00:13	0:00:07				
32	0:00:16	0:00:14				
33	0:00:21	0:00:19				
34	0:00:34	0:00:07				
35	0:00:19	0:00:19				
36	0:00:16	0:00:14				

	Інтервал між підходами ТЗ	Час обслуговування (від часу відкриття дверей до їх закриття)	Інтенсивність руху по сусідній полосі за середнім значенням (N)	Середня пасажиромісткість ТЗ за середнім значенням (Q)	Коефіцієнт вірогідності відмови (Z_a)	Ефективна кількість місць на зупиночному пункті, (Neb)
37	0:00:22	0:00:08				
38	0:00:19	0:00:07				
39	0:00:34	0:00:20				
40	0:01:37	0:00:10				
41	0:00:26	0:00:06				
42	0:00:20	0:00:07				
43	0:00:38	0:00:13				
44	0:00:17	0:00:08				
45	0:00:12	0:00:04				
46	0:00:12	0:00:09				
47	0:00:52	0:00:30				
48	0:00:13	0:00:07				
49	0:00:16	0:00:14				
50	0:00:21	0:00:19				
51	0:00:22	0:00:14				
52	0:00:12	0:00:19				
53	0:00:19	0:00:07				
54	0:00:16	0:00:14				
55	0:00:22	0:00:19				
56	0:00:19	0:00:07				
57	0:00:34	0:00:08				

Розрахунок пропускної спроможності зупиночного пункту «Ювілейна» розрахована за методом HCM 2000. Отримані результати приведено у табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Розрахунок пропускної спроможності зупиночного пункту «Ювілейна»

Показники	Ум. позначення	Значення показника
Пропускна спроможність	B_s	225
Ефективна кількість місць на зупиночному пункті	Neb	0,65
Час обслуговування пасажирів, с	t_d	8,39
Час, затрачуваний на від'їзд з зупиночного пункту, с	t_c	4,37
Коефіцієнт, що враховує можливість відмови автобусу в обслуговуванні	Z_a	0,248

Можна зробити висновки, що пропускна спроможність зупиночного пункту «Ювілейна» відповідає реальному рівню завантаження дорожньої мережі.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

3.1 Створення і налаштування геозони у програмі ISMO4

Процес створення геозон користувачем в програмі супутникового моніторингу є доступним та нескладним процесом. Досить обрати найменування зони і її тип. Так «полігональна» зона зображується шляхом кліку на вершинах багатокутника, «радіальна» - шляхом намалювання кола навколо точки-центру будь-якого діаметру та розміру.

При створенні геозон необхідно обрати її площу і периметр. Зони визначаються користувачем безпосередньо на карті, де позначаються будь-які об'єкти будь-якого розміру після чого вносяться у власну базу даних. За необхідністю зони групуються по окремих папках, а кількість зон користувача не обмежується.

Геозони широко використовуються у системі GPS / ГЛОНАСС моніторингу, де є мінімальна потреба у логістиці. Також вони можуть бути використані і для індивідуального користування з невеликим автопарком. У різних системах моніторингу геозони можуть називатись по різному: контрольна зона, виділена область, геообласть тощо. Геозона - це область на мапі, яка обведена контуром та використовуються для контролю за транспортними засобами в її межах. У сервісі ISMO4, геозона може бути створена за допомогою віртуального конструктора або шляхом введення географічних координат вручну. Також можна створення геозону довільної форми без обмежень за кількістю координат або площі.

З метою проведення аналізу руху транспортних засобів в середині геозони, використовують «Звіт по руху в геозонв». Також є можливість створювати «подію» при перетинанні меж "входу / виходу" з геозони для контрольованих об'єктів.

Для створення нової геозони необхідно натиснути на кнопку «Створити геозону» в меню «геозона». При цьому кількість доступних геозон обмежується тарифним планом облікового запису.

Приклад створення геозон приведено на рис.3.1. та 3.2.

Инструмент карты - площадь

Для редактирования точек области геозон, нажмите на точку и не отпуская кнопку, перетащите точку.

Периметр: 11.10
Площадь: 66.77 км

Панель результатов

Создать геозону

Основные настройки

Название геозоны:

Описание геозоны:

Цвет:

Настройки координат

#	широта	долгота	
1	50.376430	30.386172	✖
2	50.365755	30.410377	✖
3	50.380316	30.425483	✖
4	50.381575	30.393554	✖

Рис. 3.1 Діалогове вікно створення геозони

Одинарним кликом комп'ютерної миші необхідно поставити точку на мапі, які поєднуються в лінію та створюють кордон геозони. Подвійним кликом комп'ютерної миші необхідно зафіксувати кордон геозони.

Наводимо мітку на точку геозони та утримуючи курсор із затиснутою лівою кнопкою комп'ютерної миші, перетягуємо точку і тим самим змінюємо кордон створюваної геозони.

Кнопка «скидання» необхідна в разі потреби очистити кордони створюваної геозони. Після цього обираємо назву геозони і натискаємо «Зберегти». Також можливо додати описання геозони і змінювати її колір.

На вкладці «Налаштування координат» можна видалити точки за координатами або додавати нові.

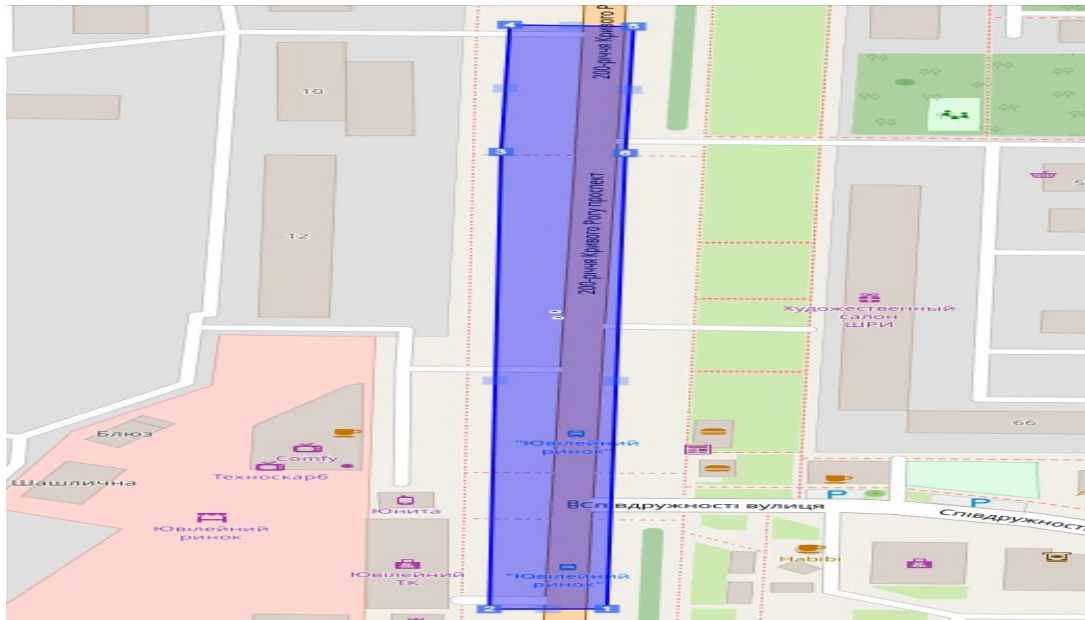


Рис. 3.2 Геозона навколо зупинки «Ювілейна»

Необхідно зазначити, що на відміну від інших систем моніторингу, в нашому випадку можна не вказувати «заборонена» або «дозволена» дана геозона, а також прив'язувати до неї об'єкти. Подібний функціонал в ISMO4 – системі досягається при використанні події «Контроль геозон» де встановлюються умови перетину кордону геозон для певних об'єктів. Також можна використовувати «Звіт по руху в геозоні» з метою контролю пересування тільки всередині області геозони.

Приклад видалення / Редагування геофони приведено на рис.3.3.

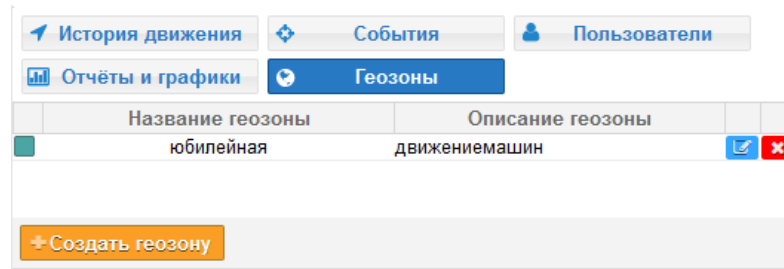


Рис. 3.3 Вікно редагування геозони

Після завершення обраного періоду контролю за одним або декількома транспортними засобами, користувач може переглянути звіт по моніторингу геозон або виїзду об'єктів за межі зазначених геозонами територій.

Звіт по відвідуванню визначених геозон містить детальну інформацію про кількість та точний час відвідувань кожної обраної зони, тривалості перебування та пробіг транспортного засобу всередині неї та між відвідинами зон.

Також передбачається автоматичне оповіщення користувача про порушення певних геозон. В результаті цього ми отримуємо повністю автоматизований інструмент для контролю за роботою транспортних засобів і виявлення будь-яких порушень за будь-який період без необхідності ручного огляду маршрутів руху.

3.2. Обґрунтування запропонованих заходів щодо впровадження геозон у м. Кривий Ріг

Основною метою оцінки ефективності запропонованого заходу є оцінка витрат на впровадження даної системи моніторингу та поточних витрат на діяльність транспортної компанії Приватне підприємство «Одіум-Престиж».

У табл. 3.1 приведено калькуляцію витрат підприємства у 2018 році на реалізацію своєї діяльності.

Таблиця 3.1

Калькуляція витрат ПП «Одіум-Престиж»

Стаття витрат	Сума, тис.грн	Питома вага, %
Фонд оплати праці	25662,175	26,70
Відрахування на соціальні заходи	6672,225	6,94
Витрати на паливо	40652,85	42,29
Витрати на мастильні матеріали	8130,57	8,46
Витрати на відновлення шин	3177,3	3,31
Витрати на ТО та ремонт рухомого складу	1294,475	1,35
Амортизаційні відрахування	7000	7,28
Податки	1971,2	2,05
Інші витрати	1566,25	1,63
Всього	96127,045	100,00

При цьому загальний дохід від діяльності підприємства склав у 2018 році 105115,01 тис.грн.

Визначимо розмір інвестицій у підприємство, яку має рухомий склад в обсязі 50 автотранспортних засобів.

Нами було запропоновано встановити приймачі Глонасс/GPS у вартості 3395 грн/од та приймачі вартістю 805 грн/од. Також підприємством було придбано 4 комп'ютери для логістів вартістю 10500 грн/одиноцю.

Також витрати на впровадження даної системи передбачають витрати на виділення доступу в Інтернет на суму 15,6 тис.грн /рік, а витрати на абонентське обслуговування 50 машин складуть 50 тис.грн/рік.

Таблиця 3.2

Планові капітальні витрати на встановлення навігаційних систем

Стаття витрат	Сума, тис.грн	Питома вага, %
Приймачі Глонасс/GPS	169,75	53,45
Встановлення приймачів	40,25	12,67
Придбання комп'ютерів	42	13,22
Витрати на абонентське обслуговування системи	50	15,74
Виділена мережа інтернет	15,6	4,91
Всього	317,6	100,00

Таким чином, загальні інвестиції у встановлення навігаційної системи склали 317,6 тис.грн.

Основними задачами впровадження даної системи моніторингу для підприємства є:

- контроль за виконанням маршрутів;
- визначення економії палива під час роботи на маршруті;
- дотримання безпеки дорожнього руху;
- забезпечення оперативного реагування на виникнення непередбачуваних ситуацій.

Для обґрунтування розрахунку економічного ефекту для підприємства, визначимо можливу економію витрат на 3 види маршруток, які в основному знаходяться у парку рухомого складу підприємства. До них входять: Mercedes Sprinter (середній рівень витрат палива по місту 10 л/100 км), ЗАЗ А07А І-Ван (середній рівень витрат палива по місту 15 л/100 км) та Богдан А092 (середній рівень витрат палива по місту 22 л/100 км. Середня кількість км на рік приймаємо: 115 тис.км/рік.

Таким чином розрахуємо вихідні дані для Mercedes Sprinter:

1. Витрати палива на рік:

$$B_n = \frac{B_{n.cp} \cdot S}{100} \quad (3.1)$$

де B_n - витрати палива на рік, л; $B_{n.cp}$ - середні витрати палива на 100 км, л/100 км; S - кількість проїханих км на рік.

$$B_n = \frac{10 \cdot 115}{100} = 11,5 \text{ тис.л}$$

2. Погрішність штатного датчика при врахуванні витрат палива:

$$\Pi_{ш.д.а} = \frac{B_n \cdot \Pi_{ш.д.в}}{100} \quad (3.2)$$

де $\Pi_{ш.д.а}$ - погрішність штатного датчика абсолютна, л; $\Pi_{ш.д.в}$ - відносна погрішність штатного датчика ($\Pi_{ш.д.в} = 13\%$).

$$П_{ш.д.а} = \frac{11,5 \cdot 13}{100} = 1,5 \text{ тис.л}$$

2. Погрішність датчика рівня палива абсолютна

$$П_{д.р.п.а} = \frac{В_n \cdot П_{д.в.п.в}}{100} \quad (3.3)$$

де $П_{д.р.п.а}$ - погрішність датчика палива абсолютна, л; $П_{д.в.п.в}$ - погрішність датчика палива відносна ($П_{д.в.п.в} = 1,5\%$).

$$П_{д.р.п.а} = \frac{11,5 \cdot 1,5}{100} = 0,17 \text{ тис.л}$$

3. Перевитрати палива з урахуванням погрішностей, що виникають через відсутність датчика рівня палива в машині

$$Пп = \frac{П_{ш.д.а} - П_{д.в.п.а}}{100}, \quad (3.4)$$

де $Пп$ - перевитрати палива, л

$$Пп = \frac{1,5 - 0,17}{100} = 1,33 \text{ тис.л}$$

5. Економія палива за рахунок використання логістичної системи моніторингу з датчиком рівня палива

$$E_n = Пп \cdot Ц_n, \quad (3.5)$$

Де $Ц_n$ – ціна на паливо ($Ц_n = 26$ грн/л)

$$E_n = 1,33 \cdot 26 = 34,58 \text{ тис.грн},$$

Таким чином, для Mercedes Sprinter впровадження моніторингової системи дозволить зекономити 34,58 тис.грн/рік.

Аналогічно підрахуємо економію витрат для інших видів транспортних засобів, що знаходяться на балансі підприємства. Отримані результати приведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Економія витрат за рахунок палива за видами транспортних засобів

ПП «Одіум Престиж»

Транспортний засіб	Витрати палива на 100 км, тис.л	Витрати палива на рік, тис.л	Погрішність штатного датчика при врахуванні витрат палива, л	Погрішність датчика рівня палива абсолютна, тис.л	Економія палива, тис.л	Вартість палива, грн/л	Економія витрат, тис.грн
Mersedes Sprinter	10	11,5	1,50	0,17	1,32	26	34,39
ЗАЗ А07А І-Ван	15	17,25	2,24	0,26	1,98	26	51,58
Богдан А092	22	25,3	3,29	0,38	2,91	26	75,65

Таким чином, впровадження даної системи дозволить економити на паливі від 35 до 75 тис.грн на одному транспортному засобі підприємства.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці при роботі за електронно-обчислювальними машинами

Через масовий характер робіт, що виконуються працівниками за допомогою комп'ютера, законодавством України чітко врегульовано норми та вимоги до використання комп'ютерної техніки на підприємстві, безпосередньо й охорона праці при роботі з комп'ютером.

Вимоги до приміщення

Приміщення, в яких планується установка та подальша робота з комп'ютером, повинні відповідати проектній документації будинку, погодженій з уповноваженими державними органами. Крім того, роботодавець повинен враховувати санітарні нормативи освітлення, вимоги до параметрів мікроклімату (температура, відносна вологість), ступеня і сили вібрації, звукового шуму і вогнестійкості приміщення, а також характеристики електромагнітного, ультрафіолетового та інфрачервоного полів. Правила поширюються на умови й організацію праці при роботі з візуальними дисплейними терміналами (ВДТ) усіх типів вітчизняного та зарубіжного виробництва на основі електронно-променевих трубок (ЕПТ), що використовуються в електронно-обчислювальних машинах (ЕОМ) колективного використання та персональних ЕОМ (ПЕОМ). Так, наприклад, роботодавцю заборонено установлювати комп'ютери в приміщеннях, розташованих у підвалах будинків. Для уникнення можливих аварій та замикань, поряд з приміщеннями, де вестиметься робота з комп'ютером (над

чи під ними), також не дозволяється проведення робіт, що потребують здійснення надмірно вологих технологічних процесів. Відповідне приміщення повинно бути укомплектоване системами центрального або індивідуального опалення, кондиціонування чи вентиляції повітря. Але при установці зазначених систем, необхідно переконатись, що батареї опалення, водопровідні труби, вентиляційні кабелі тощо, надійно сховані під захисними щитками, які перешкоджатимуть можливому потраплянню робітника під напругу.

У кожній кімнаті, де обладнуватимуться робочі місця співробітників, що працюватимуть на комп'ютері, повинні бути наявні елементи природного та штучного освітлення. При цьому, на вікнах слід встановити легко регульовані жалюзі чи штори, які дозволять працівникам коригувати рівень освітлення в приміщенні. Бажано розмістити комп'ютери в кімнаті таким чином, щоб світло потрапляло на екрани моніторів з півдня чи північного сходу. З метою досягнення максимального рівня безпеки і охорони праці при роботі з комп'ютером, виробничі приміщення необхідно обладнати аптечками першої медичної допомоги, системами автоматичної пожежної сигналізації і вогнегасниками. В приміщенні, в якому разом працюють 5 або більше комп'ютерів, на видимому місці встановлюється службовий вимикач, який у разі потреби дозволить повністю відключити електричне живлення кімнати.

4.2. Вимоги до особистого робочого місця працівника

Роботодавець, який використовує найману працю робітників, повинен забезпечити відповідність їхніх робочих місць комфортним та безпечним умовам. Розмір одного робочого місця має становити не менше 6 квадратних метрів. При необхідності, суміжні робочі місця співробітників, що працюють з комп'ютером, слід розділити перегородками висотою до 2 метрів. При визначенні достатнього розміру приміщення і робочого місця на одну особу

необхідно додатково враховувати шафи, сейфи, тумби або інші предмети меблів чи обладнання, які знаходяться в кімнаті. На столі працівника можливо розмістити допоміжні для роботи пристрої (принтери, колонки, сканери), а також місця для зберігання документів, за умови, що це не обмежуватиме видимість екрану і не заважатиме працівнику. У разі надмірного шуму чи вібрації технічного обладнання, роботодавець повинен забезпечити працівників антивібраційними килимками. Робочий стілець співробітника має бути підйомно-поворотним, легко регульованим за висотою та забезпечувати належну підтримку та зручне положення спини і хребта особи. Щодня необхідно проводити вологе прибирання приміщення, та очищати робоче місце та безпосередньо монітор комп'ютера від запиленості. На підприємстві забороняється: проводити ремонт та технічне обслуговування комп'ютера за робочим місцем працівника; самочинно ремонтувати або намагатись здійснити технічне налагодження комп'ютера без залучення компетентних спеціалістів; складувати на робочому місці зайві документи, деталі та предмети, що не потрібні для роботи; використовувати монітори з нечітким зображенням та монітори, у яких наявні поламки екрану; працювати з матричним принтером без антивібраційного покриття та зі знятою кришкою. Допускати до роботи осіб, які не пройшли затвердження на підприємстві курс охорони праці для роботи з комп'ютером, не дозволяється.

Соціальні та профілактичні засоби захисту робітників, які працюють з комп'ютером

При прийнятті на роботу кожна особа має пройти лікарський огляд. Окрім того, при подальшій трудовій діяльності в компанії, така особа підлягає регулярному лікарському огляду не рідше ніж раз на 2 роки. Обов'язковим є проходження таких лікарів як терапевта, невропатолога та офтальмолога. В компанії мають бути чітко встановлені перерви для відпочинку працівників (окрім обідньої), як правило, тривалістю 10-15 хвилин раз на годину або дві, в залежності від складності роботи. В будь-якому випадку, роботодавець повинен передбачити такий розпорядок роботи

на підприємстві, щоб час безперервної роботи з комп'ютером був не більше ніж 4 години. Додатково, для збереження належного рівня здоров'я та професійної придатності робітників, рекомендується виділити на підприємстві окреме побутове приміщення для перепочинку працівників і зняття ними нервово-емоційного напруження, що виникає при роботі з комп'ютером.

Законодавство:

– Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду «Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» від 26.03.2010 № 65;

– Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10.12.1998 № 7;

– Примірну інструкцію з охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин, затверджену наказом Міністерства доходів і зборів України від 05.09.2013 № 443.

ВИСНОВКИ

Основною метою написання дипломної роботи було визначення методів контролю руху пасажирського транспорту на маршрутній мережі міста Кривого Рогу на основі комп'ютерних геозон.

В рамках даного дослідження були проаналізовані маршрутну мережу у місті Кривий Ріг де було визначено обсяги перевезених пасажирів та пасажирооборот за період 2012-2018 роки.

Нами було розглянуто основні найбільш розповсюджені навігаційні системи НАВСТАР, ГЛОНАСС, системи GALILEO, проекту EGNOS. Та визначено, що на світовому ринку вже достатньо давно використовують системи супутникового моніторингу автотранспорту у Європі, Росії, Північної та Південної Америки. Лідером щодо використання супутникових навігаційних систем є Європа (біля 1 млн. автомобілів). В Україні впровадження даної системи значиться на початкових етапах та складає приблизно 9,8 % від загальної кількості машин на дорогах.

На ринку України обсяги поставок супутникового устаткування для автотранспорту починаючи з 2015 року збільшилися більш ніж в 4 рази, в результаті чого на ринок зайшло близько 360 тис. од. устаткування. В тому числі почали розвиватися і вітчизняні аналоги та у 2019 році їх чисельність склала близько 20 тис. од.

Так як предметом дослідження нами було визначено геозони, то нами було проаналізовано формування геозон у місті Кривий Ріг за допомогою моніторингу у системі eway.in.ua.

Об'єктом дослідження було обрано зупинку Ювілейна, на якій нами було визначено 19 основних маршрути, з яких 2 – автобусні, а 6 – тролейбусні.

Нами було визначено, що на зупинці зустрічається багато транспортних потоків. Сюди стікаються маршрути з 44-го кварталу, БМВ, мкрн Зарічного, 17 кварталу і після зупинки маршрути йдуть по напрямкам Соцміста, пл. Визволення, мкрн Східного, станції «Кривий Ріг – Головний», Розвилки, 95-го кварталу і т.д. Тобто «Ювілейна» знаходиться на перетині великої кількості маршрутів, і саме тому контроль за рухом пасажирського транспорту на цій зупинці повинен бути максимально жорстким.

Метою даних спостережень є зменшення кількості транспортних засобів і зменшення шкідливих викидів в атмосферу шляхом обмеження їх руху.

Виходячи із спостережень приблизна кількість людей на зупинці, яка користувалась транспортом на зупинці за день, дорівнює 2041. Кількість авто на зупинці за весь день дорівнює 1117.

В процесі дослідження, нами було визначено, що найбільший пасажиропоток приходить на «часи-пік» у 7-10 годин ранку та 17-18 годин вечора. Заміри на зупинці відбувались на протязі дня, та визначено, найбільший потік у напрямку «Ювілейна-Визволення», «Ювілейна-Соцмісто» спрямовується у напрямках найбільших підприємств міста та через потік учнів та студентів, які їдуть на навчання. Дана зупинка є достатньо завантаженою і через те, що там знаходиться ринок «Ювілейний», який відвідують мешканці міста на протязі дня.

В процесі очікування, пасажирів, що знаходяться на зупинці підпадають під дію шкідливих викидів транспортних засобів. Нами було розраховано кількість шкідливих викидів за годинами доби.

Також нами було зафіксовано, що автомобілі прибувають на зупинку нерівномірно, у годину пік на зупинці знаходилося водночас 9-10 автомобілів, були випадки коли 2 автомобіля одного маршруту стояли на зупинці. Автомобілі прибувають на зупинку групами, в кожній з таких груп різна кількість автомобілів, від 1-3 автомобіля, до 5-6 автомобілів, особливо в годину пік, потім йде розрив в інтервалі, 2-3 хвилини, прибуває наступна

група. Це є нераціональним та порушує правила дорожнього руху наприклад, висаджувати пасажирів у неналежних місцях, зупиняти автомобіль на пішохідному переході і т.д.

Для розрахунку пропускної здатності зупинки «Ювілейна», нами було запропоновано методику розрахунку Highway Capacity Manual 2000 – методика дослідження організації дорожнього руху на зупинці. Нами було розраховано пропускну здатність зупинки, яка була розрахована у час пік з 7:30 до 8:30. Ми визначили, що на годину, пропускна спроможність складе 225 осіб.

На наступному етапі, нами було розглянуто різні методи керування рухом пасажирського транспорту. Із них був вибраний інструмент телематичних систем контролю транспорту – геозони. Розглянуто основні напрями використання даного інструменту в організації керування руху транспорту; виявлені їх види; було описано як повідомляється водій або диспетчер про рух автомобіля у геозоні; продемонстровано метод створення геозони на базі програми ISMO4.

Основною метою оцінки ефективності запропонованого заходу є оцінка витрат на впровадження даної системи моніторингу та поточних витрат на діяльність транспортної компанії Приватне підприємство «Одіум-Престиж».

Нами було запропоновано встановити приймачі Глонасс/GPS у вартості 3395 грн/од та приймачі вартістю 805 грн/од. Також підприємством було придбано 4 комп'ютери для логістів вартістю 10500 грн/одиницю.

Також витрати на впровадження даної системи передбачають витрати на виділення доступу в Інтернет на суму 15,6 тис.грн /рік, а витрати на абонентське обслуговування 50 машин складуть 50 тис.грн/рік.

Таким чином, загальні інвестиції у встановлення навігаційної системи склали 317,6 тис.грн.

Основними задачами впровадження даної системи моніторингу для підприємства є:

- контроль за виконанням маршрутів;
- визначення економії палива під час роботи на маршруті;
- дотримання безпеки дорожнього руху;
- забезпечення оперативного реагування на виникнення непередбачуваних ситуацій.

Для обґрунтування розрахунку економічного ефекту для підприємства, визначимо можливу економію витрат на 3 види маршруток, які в основному знаходяться у парку рухомого складу підприємства. До них входять: Mercedes Sprinter (середній рівень витрат палива по місту 10 л/100 км), ЗАЗ А07А І-Ван (середній рівень витрат палива по місту 15 л/100 км) та Богдан А092 (середній рівень витрат палива по місту 22 л/100 км. Середня кількість км на рік приймаємо: 115 тис.км/рік.

Таким чином, нами було визначено, що впровадження даної системи дозволить економити на паливі від 35 до 75 тис.грн на одному транспортному засобі підприємства.

Також нами було розроблено заходи щодо охорони праці та безпеки життєдіяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Highway Capacity Manual 2000. Transportation Research Board, National Research Council. Washington, D.C., USA, 2000. 1134 p.
2. Фадеев А.И., Фомин Е.В., Алхуссейни С. Определение пропускной способности остановочных пунктов городского пассажирского транспорта. Вестник СибАДИ. 2020;17(2): <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2020-17-2>
3. Емельянов, В. В. Оперативное управление в ГПС / В. Ф. Горнев, В. В. Емельянов, М. В. Овсянников. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.
4. Зедгенизов А.В. Остановочные пункты городского пассажирского транспорта: монография ИрГТУ: LAP Lambert Academic Publishing, 2009. 120 с.
5. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
6. Grundlagen Der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung/ Schnabel/ Lose. Unter Mitarb. Von Lothar Laetzsch. – Berlin: Verl. Suer Bauwesen. – 1997.
7. Клинковштейн Г. И., Коноплянко В. И. Организация дорожного движения / МАДИ. – М., 1977. – 59 с. 7. 65
8. Гудков В. А., Миротин Л. Б., Вельможин А. В., Ширяев А. С. Пассажирские автомобильные перевозки: учебник для вузов / Под ред. Гудкова В. А. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с.
9. Ефремов И. С., Кобозев В.М., Юдин В.А. – Теория городских пассажирских перевозок: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. Школа, 1980. – 535 с.

10. Завадский Ю.В. Решение задач автомобильного транспорта и дорожностроительных машин с помощью регрессионно-корреляционного анализа. Учеб. пособ. М. – 1981.
11. Боровиков В. Statistica – Искусство анализа на компьютере – Для профессионалов. – Изд. дом «Питер», 2001.
12. Вознесенский В. А. Статистические методы планирования эксперимента в техникоэкономических исследованиях. – 2е-изд. Перераб. и доп. – М.: финансы и статистика, 1975. – 120 с.
13. Самойлович Т. Н. Длительность операций при стоянке маршрутных пассажирских транспортных средств для высадки и посадки пассажиров //ТНаука и техника: международный научно-технический журнал. – 2013. – № 3. – С. 48–5.
14. Санамов Р.Г. Повышение эффективности функционирования пассажирских автомобильных перевозок: автореферат дис. ... канд. техн. наук/ Р.Г. Санамов. – Волгоград. 1999. - 20 с.
15. Сарбаев В.И. Автобусные остановки в Германии / В.И. Сарбаев, М.Н. Хамидулин, Г.В. Сидельников// «Мир транспорта и технологических машин». – 2015. - №1 (48). - с. 67-73.
16. Рассоха В.И. Повышение эффективности эксплуатации автомобильного транспорта на основе разработанных научно-технических, технологических и управленческих решений: авто- реферат дис. докт. техн наук/ Рассоха Владимир Иванович -Оренбург: ОГУ, 2010. -34 с.
17. Шульга Ю. Н. Объемные стохастические сети и их приложения к моделированию транспортных процессов / Ю. Н. Шульга.- К.:АН УССР, 1986.-37с.
18. Якунин Н.Н. Обследования транспортного обслуживания пассажиров на остановочных пунктах «Студенческая (ОГУ)/ Н.Н. Якунин [и др.] // 66 Прогрессивные технологии в транспортных системах: Материалы XI

межд. науч.-практ. конф. / под. ред. К.В. Щурина. – Оренбург: ОГУ, 24-26 апреля 2013 г.