

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Впровадження напівавтоматизованої системи підрахунку
пасажиропотоку «Transport Management System»

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МНм-61
спеціальності 275.03 Транспортні технології

(на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

_____ Худобей Р. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Вовк Ю. Я.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Цьонь О. П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____ Ляшук О. Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2020

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

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

Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Ляшук О. Л.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

« »

20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)

студенту Худобею Роману Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Впровадження напівавтоматизованої системи підрахунку пасажиропотоку «Transport Management System»

Керівник роботи Вовк Ю. Я., к.т.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «29» вересня 2020 року № 4/7-690

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Інформаційні матеріали, джерела з мережі Інтернет

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

1. Вступ. 2. Теоретичний розділ. 3. Аналітико-дослідницький розділ. 4. Проектно-рекомендаційний розділ. 5. Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. 6. Висновки.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Окіпний І. Б., доц.		
Безпека в надзв. ситуаціях	Клепчик В. М., ст. викл.		

7. Дата видачі завдання 30.09.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ		
2	Теоретичний розділ		
3	Аналітико-дослідницький розділ		
4	Проектно-рекомендаційний розділ		
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях		
6	Висновки		

Студент

(підпис)

Худобей Р. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Вовк Ю. Я.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Худобей Р. В. Впровадження напівавтоматизованої системи підрахунку пасажиропотоку «Transport Management System» – Рукопис.

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 275.03 – транспортні технології (на автомобільному транспорті). – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, – Тернопіль, 2020.

В першому розділі описано характеристику рухливості населення, наведено класифікацію пересувань населення в залежності від різних класифікаційних ознак, зачіпається проблематика розділення індивідуального та суспільного транспорту, описано розподіл переміщень в залежності від приналежності до соціально-вікової та професійно-ділової групи. В другому розділі висвітлено результат огляду основних засобів і методів обстеження пасажиропотоку. Висвітлено результат огляду і аналізу основних пропозицій з обліку пасажиропотоку на ринку, оглянуто схеми їх роботи. Третій розділ містить детальний опис системи обліку пасажиропотоку «Transport Management System», на основі якої проведено дослідження ефективності впровадження такого рішення. Описано формули підрахунку пасажиропотоку, проведено дослідження з оцінки точності роботи системи та дослідження з ефективності її роботи, обраховано наближений термін окупності, виходячи з вартості впровадження системи. Четвертий розділ описує загальні вимоги безпеки при роботі з ПК, правила першої допомоги при ураженні електричним струмом, а також організацію безпечного перевезення пасажирів під час військових дій.

Дипломна робота викладена на 72 сторінках, містить 7 таблиць та 32 рисунки. Робота складається з вступу, чотирьох розділів і висновків. Для написання дипломної роботи було використано 16 літературних джерел.

ТРАНСПОРТ, ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПІДРАХУНОК ПАСАЖИРОПОТОКУ

ABSTRACT

Khudobei R. V. Implementation of a semi-automated system of passenger flow counting «Transport Management System» - Manuscript.

Thesis for master's degree in specialty 275.03 - transport technologies (in road transport). – Ternopil Ivan Puluj National Technical University, – Ternopil, 2019.

The first section describes the characteristics of population mobility, provides a classification of population movements depending on different classification features, addresses the issue of separation of individual and public transport, describes the distribution of movements depending on socio-age and professional business group. The second section highlights the result of the review of fixed assets and methods of survey of passenger traffic. The result of the review and analysis of the main proposals for the accounting of passenger traffic in the market, the schemes of their work are reviewed. The third section contains a detailed description of the passenger management system "Transport Management System", on the basis of which a study of the effectiveness of such a solution. The formulas for calculating passenger traffic are described, a study was conducted to assess the accuracy of the system and research on the efficiency of its operation, the approximate payback period was calculated based on the cost of system implementation. The fourth section describes the general safety requirements when working with a PC, the rules of first aid in the event of an electric shock, as well as the organization of safe transportation of passengers during hostilities.

Thesis is presented on 72 pages, contains 7 tables and 32 figures. The work consists of an introduction, four chapters and conclusions. 16 literary sources were used to write the thesis.

TRANSPORT, PASSENGER TRANSPORTATION, PASSENGER COUNTING

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА РУХЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ	9
1.1 Основні чинники формування пасажиропотоків.....	9
РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ ОБЛІКУ ПАСАЖИРІВ. АНАЛІЗ РИНКУ СИСТЕМ ОБЛІКУ ПАСАЖИРОПОТОКУ	15
2.1 Основні методи і засоби підрахунку пасажиропотоку	15
2.1.1 Основні методи підрахунку пасажиропотоку.....	16
2.1.2 Основні засоби підрахунку пасажиропотоку.....	20
2.2 Огляд пропозицій систем підрахунку пасажиропотоку на ринку	24
РОЗДІЛ 3 ОПИС ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ПАСАЖИРІВ «TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM».....	34
3.1 Детальний огляд системи обліку пасажиропотоку «Transport Management System»	34
3.2 Формули підрахунку пасажиропотоку	44
3.3 Оцінка точності роботи системи	45
3.4 Оцінка ефективності роботи системи	50
3.5 Вартість впровадження системи.....	51
3.6 Термін окупності системи.....	52
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
4.1 Загальні вимоги безпеки з охорони праці для користувачів ПК.....	53
4.2 Допомога при ураженні електричним струмом.....	57
4.3 Організація безпечної логістики перевезення пасажирів під час військових дій.....	58
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	66
ДОДАТКИ.....	68

ВСТУП

Актуальність дослідження. За прогнозами багатьох науковців та організацій, кількість людей в містах продовжує зростати. Будівельники, зводячи будівлі у місцях, де вже неможливе прокладання дорожніх магістралей ще більше ущільнюють забудову, що призводить до загострення вже існуючих проблем. Для їх вирішення місто ставить перед собою за мету раціоналізацію використання транспортних магістралей. Це досягається шляхом мінімізації використання особистого транспорту, акцентуючи увагу на автобусній мережі громадського транспорту. Ущільнення міських магістралей, тобто збільшення кількості доріг, не вирішить проблему перевантаження транспортної системи.

Громадський транспорт вирішує низку інфраструктурних питань в центрі великих та не дуже великих міст, оскільки при функціонуванні громадського транспорту відбувається укрупнення пасажиропотоку. В результаті зменшується кількість транспорту та заторів, потреба в місцях для паркування, загазованість повітря тощо. В такому разі, проблеми недорозвиненої системи транспортних шляхів і нестачі території стає не такою гострою.

Грошовий потік від споживача, тобто пасажирів, і до підприємства, при міських та приміських перевезеннях, здебільшого передається у вигляді готівки. Це створює плацдарм для корупції, тобто порушення процесу повноти передачі коштів, оскільки відбувається опосередковано, через водія. В результаті знижується дохід і відбувається недофінансування підприємства. Недоотримуючи кошти підприємство втрачає резерви для ремонту та оновлення основних фондів, тобто транспорту. Виникає ситуація, в якій пасажирів незадоволені станом автобусів і комфортом перевезень, а підприємство вимагає підвищення тарифів.

Маючи повну інформацію про кількість перевезених пасажирів, перевізник зможе контролювати обіг коштів та раціонально його розподіляти, забезпечуючи своєчасний ремонт та оновлення транспорту, підвищуючи при цьому якість надання послуг і задоволеність кінцевого споживача. Підвищення ефективності роботи громадського транспорту також привертає увагу споживачів та інвесторів.

Встановлення контролю за кількістю перевезених пасажирів дозволить отримувати оперативну інформацію про такі важливі технічні показники, як:

- завантаженість доріг;
- інтервал руху;
- дотримання графіку руху;
- дотримання маршруту руху;
- вчасність виходу на лінію;
- кількість перевезених пасажирів.

Інформація про вищевказані характеристики дасть поштовх для подальшого корегування маршрутів, кількості транспорту, графіків руху та забезпечить повноту збору коштів. В перспективі, отримані дані можливо інтегрувати з іншими інформаційними системами для підвищення якості обслуговування населення.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є оцінка ефективності системи обліку пасажирів та доцільність її впровадження.

Задачі дослідження:

- огляд основних методів та способів підрахунку пасажирів;
- аналіз пропозицій на ринку з обліку пасажирів;
- огляд можливостей системи обліку пасажирів «Transport Management System»;
- порівняння економічних показників до та після встановлення системи;
- оцінка ефективності впровадження системи обліку пасажирів;
- висновок про доцільність впровадження системи обліку пасажирів.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є інтелектуальні транспортні системи.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є системи обліку пасажирів.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА РУХЛИВОСТІ НАСЕЛЕННЯ

1.1 Основні чинники формування пасажиропотоків

Сучасні транспортні системи міського пасажирського транспорту повинні відповідати основним критеріям економічності, безпеки та екологічності, орієнтуватися на громадські інтереси та відповідати умовам ринку. Громадський транспорт забезпечує багато економічних та соціальних потреб, відтак є основною ланкою економічного кругообігу.

Зміни в міській пасажирській транспортній системі повинні підлягати державному регулюванню та мати обґрунтування прийнятих заходів щодо оптимізації організаційної складової зі сторони самих підприємств.

У житті людини важливе значення мають житло, місце роботи, освіти, культурно-побутові і освітні потреби, відпочинок. Реалізувати всі ці функції в одному місці в даний час не представляється можливим. З'являється потреба в пересуванні.

Необхідність населення переміщуватися визначається рівнем розвитку суспільства, його соціальною структурою, рівнем розвитку суспільного виробництва, устроєм життя, що склався, характером розселення тощо.

Пасажиропотік більшою мірою залежить від розвитку техніки, інформації, зв'язку, бюджету вільного часу і реальних доходів населення, культурно-побутових і суспільних запитів окремих людей, концентрації їх місця проживання і сфер додатка праці, зростання міст і їх територій, розширення можливостей відпочинку і тяги жителів до спілкування [1,2]. Зростання рухливості населення відбувається переважно за рахунок соціальних, а не демографічних чинників. Адміністративні та виробничі будівлі, навчальні заклади, відпочинкові зони, розважальні та духовні центри є основними центрами тяжіння пасажирів.

При ухваленні рішень по організації перевезень пасажирів, потребу населення в перевезеннях класифікують. Переміщення населення можна умовно

розділити на прості і складні. Прості переміщення відбуваються від пункту відправлення до пункту призначення пішим ходом або безпересадковою поїздкою на громадському транспорті. Складні переміщення відбуваються з допомогою пішого ходу і транспортного переміщення, або лише транспортного, але з пересадками. Інтенсивність переміщень кількісно виражається показником рухливості населення. Момент поїздки відбувається з моменту входу пасажирів в транспортний засіб, до моменту виходу з нього. Рухливість населення умовно підрозділяється на потенційну, фактичну, пішохідну, транспортну [3,4].

Рухливість на автомобільному транспорті – число переміщень, що здійснюються на автомобільному транспорті на одного жителя в рік.

Облікова транспортна рухливість – число переміщених пасажирів на всіх видах міського пасажирського суспільного транспорту, що доводиться на одного жителя в рік (з врахуванням приїжджих і приміських пасажирів, а також пересадок з одного маршруту або вигляду транспорту на інший).

Потенційна рухливість – число переміщень, відповідне запиту населення, визначуване його біологічною і суспільною потребою, соціально-економічними характеристиками епохи, виробничою необхідністю, устроєм життя, що історично склався, розвитком засобів інформації і зв'язку, культурними потребами.

Рухливість, що реалізовується – фактичне число переміщень в заданих умовах місця і часу.

Абсолютна рухливість – фактичне число переміщень певної групи населення, що реалізовується, яке встановлюється натурними обстеженнями.

Загальна рухливість – число переміщень в одиницю часу (рік, доба, година) всіма групами населення, що бере участь в переміщенні, віднесене до жителів, що проживають в адміністративних кордонах населеного пункту.

Одна з проблем в організації транспортного обслуговування населення – визначення ролі легкового автомобіля індивідуального користування в розподілі перевізної роботи між індивідуальним і суспільним транспортом. Масова автомобілізація наводить до значного зростання рівня рухливості. В даний час широке використання легкових автомобілів стало заподіювати збиток економіці,

довкілля і естетиці міст. Ідея обмеження використання легкових автомобілів шляхом удосконалення роботи масового маршрутного пасажирського транспорту виявилось недостатньою мірою, там, де користування легковим автомобілем стало звичним засобом пересування. Не менш важливою проблемою, ніж розділення перевезень між індивідуальним і суспільним транспортом, є розділення перевезень між видами пасажирського суспільного транспорту загалом і міського, зокрема (трамваєм, тролейбусом, автобусом і таксі). Кожен вид суспільного пасажирського транспорту має свої переваги і недоліки і повинен забезпечувати найбільш ефективно і краще обслуговування. Оптимальний розподіл перевезень повинен виходити з інтересів суспільства [6-8].

Пересування населення міст і крупних населених пунктів здійснюються частиною пішки, а частиною на транспорті. Відповідно до цього загальну рухливість ділять на пішохідну і транспортну, а транспортну – на рухливість на індивідуальному транспорті і на міському пасажирському суспільному транспорті.

В даний час враховується лише друга складова група переміщень. Перша група – пішохідні пересування розглядаються лише при обліку витрат часу на підхід до зупинки і об'єкту тяжіння при транспортних пересуваннях.

Сучасні міста і населені пункти є значними територіальними утвореннями і для заощадження часу і енергії частина пересувань населенню доводиться здійснювати на транспорті. Концентрація великого числа жителів в містах наводить до необхідності розвивати різні види транспорту з безперервним нарощуванням їх провізної можливості. Перевезення пасажирів в містах виконують суспільний і особистий (індивідуальний) транспорт.

Представники різних соціально-вікових груп мають різну рухливість, яка залежить від професійно-ділової діяльності, невиробничого спілкування, розміру сім'ї, віку. Рухливість населення залежить і від сезону року, місяця, дня тижня, часу доби тощо. Основним чинником, що визначає величину транспортної рухливості, є розподіл населення по соціальних категоріях – робітники, службовці, студенти вузів і технікумів, пенсіонери, школярі [9-11].

Всі пересування жителів міста діляться на дві групи: добровільні і вимушені. Добровільна рухливість характеризується поїздками, що здійснюються у вільний час, вимушена – поїздками, що здійснюються при виконанні соціальних функцій (наприклад, поїздки на роботу, навчання).

Із загальної сукупності чинників, що впливають на транспортну рухливість населення, можна виділити чотири основні групи: соціально-економічні, територіальні, організаційні і природно-кліматичні [12,13].

До соціально-економічних чинників відносяться: матеріальний добробут населення; розміри національного доходу, що доводиться на душу населення; загальний культурний рівень населення; вартість проїзду; доступність повідомлень; приналежність жителів до тієї або іншої соціально-культурної групи. Зростання життєвого рівня, зміна образу життя підвищує потребу в пересуванні.

До організаційних чинників відносяться розгалуженість і щільність дорожньої мережі, зручність використання рухомого складу і поїздки, якість обслуговування, регулярність руху, час роботи, дотримання графіків і розкладів рухів, інтервал руху, швидкість перевезення пасажирів, витрати часу на пересування, затори.

До територіальних чинників відносять виробничо-господарське і історичне значення міст (населених пунктів), кількість жителів, площу міста (населеного пункту); щільність забудови, планувальні особливості, розміщення в них центрів тяжіння (від просторово-часових характеристик зон тяжіння і проживання), характер розселення жителів в передмістях, сільській місцевості, в регіонах і по території країни.

Згідно з традиційними підходами до організації пасажирських перевезень суспільним транспортом, всі переміщення жителів можна розділити таким чином:

- пересування з трудовими цілями;
- пересування з навчальними цілями;
- пересування до видовищних і культурно-освітніх установ (театрам, концертним залам, кіно, клубам, музеям, бібліотекам тощо);

- побутові пересування населення (до магазинів, ринків, кафе, ательє, дитячих садків, лікарень, різних майстерень);
- пересування з цілями активного відпочинку.

Різні категорії населення мають стабільну трудову і культурно-побутову рухливість протягом всього року за винятком чергових відпусток і днів звільнення від роботи по непрацездатності. Рухливість студентів вузів і технікумів з навчальними цілями стабільна по своїй величині, але характеризується нерівномірним розподілом протягом року через відсутність регулярних занять в період залікових і екзаменаційних сесій і під час зимових і літніх канікул. Студенти вузів і технікумів характеризуються найбільшою рухливістю серед структурних груп населення і специфічним розподілом поїздок за часом і в просторі. Концентрований потік студентів до своїх учбових закладів в уранішні години пік створює значне додаткове навантаження на суспільний пасажирський транспорт. Рухливість з культурно-побутовими цілями в цій групі населення найбільша через ентузіазм, допитливість і пізнавальну активність для цього віку.

Непостійною по своїй величині протягом року є транспортна рухливість несамодіяльного населення, у тому числі пенсіонерів, безробітних тощо. Величину нетрудових пересувань визначають шляхом натурних обстежень.

Коли ставиться завдання визначення раціональних шляхів розвитку систем організації перевезень пасажирів, необхідно знати просторово-часову характеристику кореспонденції. Класифікація пересувань за часом виконання є дворівневою з використанням двох незалежних ознак: періодичність поїздок і фіксованість їх за часом [14]. Для задоволення фіксованих пересувань транспорт повинен підстроюватися під відомий заданий час (або заданий інтервал) поїздки. У таких випадках необхідна концентрація рухомого складу за часом доби і строга відповідність провізних можливостей прогнозованому попиту на перевезення. Якщо ж пасажери мають свободу вибору часу поїздки, то вони, як правило, підстроюються під відомий їм розклад руху транспортних засобів. В разі вільних пересувань розклад руху транспорту грає організуючу роль у формуванні

пасажиропотоків і їх розподілі за часом доби. При дотриманні розкладу і регулярності руху пасажирського транспорту формується пасажиропотік відповідно до розкладу, тобто відбувається концентрація переміщення населення за часом в моменти проходження транспортних засобів через зупинки [15]. Якщо врахувати формуючу роль розкладу руху рухливого складу, то деякі вільні пересування можуть умовно розглядатися як фіксовані. Прикладом служать приміські поїздки на дачу і в місця заміського відпочинку (сезонні пересування) і поїздки в місця здійснення ритуалів в дні релігійних свят (періодичні пересування). Всі ці поїздки здійснюються згідно розкладу руху транспорту, тобто у фіксовані моменти часу, хоча за своєю суттю вони є вільними.

Значимими, з точки зору організації роботи транспорту, є зведення про напрями пересувань пасажирів, які впливають на розміщення зупинних пунктів (особливо початкових і кінцевих) на території обслуговуваного району. Просторова характеристика пересувань часто визначає топографію маршрутної мережі транспорту. Згідно просторовій характеристиці існують дві групи пересувань: концентровані по напрямках і рівномірно розподілені по території обслуговуваного району [16]. Для проектування оптимальної маршрутної мережі важлива не стільки інформація про мету поїздки, скільки концентрація кореспонденції по напрямку. Якщо має місце значна концентрація переміщень по певних напрямках, то вона вимагає організації спеціальних маршрутів з невеликим числом проміжних зупинок. Якщо ж яскраво виражених концентрованих по напрямках пасажиропотоків немає, то пересування пасажирів відбуваються на маршрутній мережі, рівномірно розподіленій по території обслуговуваного району. У тому випадку, коли є і ті та інші пасажиропотоки, то маршрутна мережа повинна включати обидва види маршрутних ліній.

РОЗДІЛ 2

ОГЛЯД ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ І МЕТОДІВ ОБЛІКУ ПАСАЖИРІВ. АНАЛІЗ РИНКУ СИСТЕМ ОБЛІКУ ПАСАЖИРОПОТОКУ

2.1 Основні методи і засоби підрахунку пасажиропотоку

В залежності від періодичності розрізняють:

- систематичні обстеження;
- разові обстеження.

Систематичні обстеження проводяться з певною регулярністю: щодня, щомісяця, щокварталу. Щоденні обстеження найчастіше виконуються з метою контролю доходів. Щомісячні – в регіонах з високою частотою зміни попиту на перевезення. Щоквартальні проводяться для корегувань графіків у зв'язку з сезонною зміною попиту.

Разові обстеження проводяться з метою підтвердження чи спростування ефективності прийнятих рішень по змінах на маршруті, графіках руху, кількості чи місткості транспорту. Також проводяться при запуску нового маршруту, щоб переконатися в його доцільності.

В залежності від масштабу охоплення маршрутної мережі:

- суцільні обстеження;
- вибіркові обстеження.

Суцільні обстеження охоплюють всю транспорту мережу. Вони досить трудомісткі і проводяться з метою оцінки ефективності мережі в цілому, узгодження графіків з іншими видами транспорту.

Вибіркові обстеження проводяться на окремих маршрутах чи його ділянках, районах тощо. Основною метою є вирішення проблем з графіками руху, колізіями з іншими маршрутами, корегування кількості транспорту.

В залежності від методів проведення:

- анкетні обстеження;
- звітно-статистичні обстеження;

- натурні обстеження;
- автоматизовані обстеження.

2.1.1 Основні методи підрахунку пасажиропотоку

Табличний метод. Суть методу полягає в підрахунку кількості людей, що зайшли і вийшли з транспортного засобу на кожній зупинці маршруту. Обліковець при цьому знаходиться безпосередньо в транспортному засобі і заносить розрахунки у певний визначений формат бланку, найчастіше у вигляді таблиці. Зазвичай, для підвищення точності і безпомилковості дослідження, залучається кількість обліковців, що відповідає кількості дверей транспортного засобу. Іноді, після певного періоду практики, одному обліковцю вдається підраховувати двоє дверей транспортного засобу. Кожен обліковець має по два бланки обліку: один – для прямого напрямку, другий – для зворотного. Особливої кваліфікації для виконання обстеження не потрібно. Достатньо вступного інструктажу та уважності обліковця. Приблизний вигляд бланку наведено на рисунку 2.1.

Маршрут _____		Дата _____		Час _____
Державний номер ТЗ _____		ІБ обліковця _____		
Зупинка	Час	Зайшло	Вийшло	Примітка

Рисунок 2.1 – Приблизний вигляд бланку обліковця при табличному методі обстеження пасажиропотоку

Таблиця заповнюється по мірі руху автобусу. В колонці «зупинка» записується назва зупинки. В колонці «Час» - час відправлення автобусу від зупинки. В колонці «Зайшло» та «Вийшло» відповідно кількість людей, що зайшла та покинула транспортний засіб. В колонці «Примітка» записується або причина довшого простою, або кількість пільгових пасажирів (дітей чи пенсіонерів).

Після проведеного обстеження на одному чи кількох маршрутах, всі зібрані дані зводяться, обчислюються і відображаються у вигляді відповідних діаграм, в залежності кількості пасажирів від години доби або кількості пасажирів по зупиночних пунктах, або і те і інше разом. Діаграми можуть бути лінійного або стовпчикового типу (див. рис. 2.2, 2.3). Після цього проводиться аналіз відображених даних. В результаті, приймається рішення про корегування

маршруту чи підтверджується ефективність раніше прийнятих рішень щодо маршруту, ефективність яких перевірялася в ході обстеження.

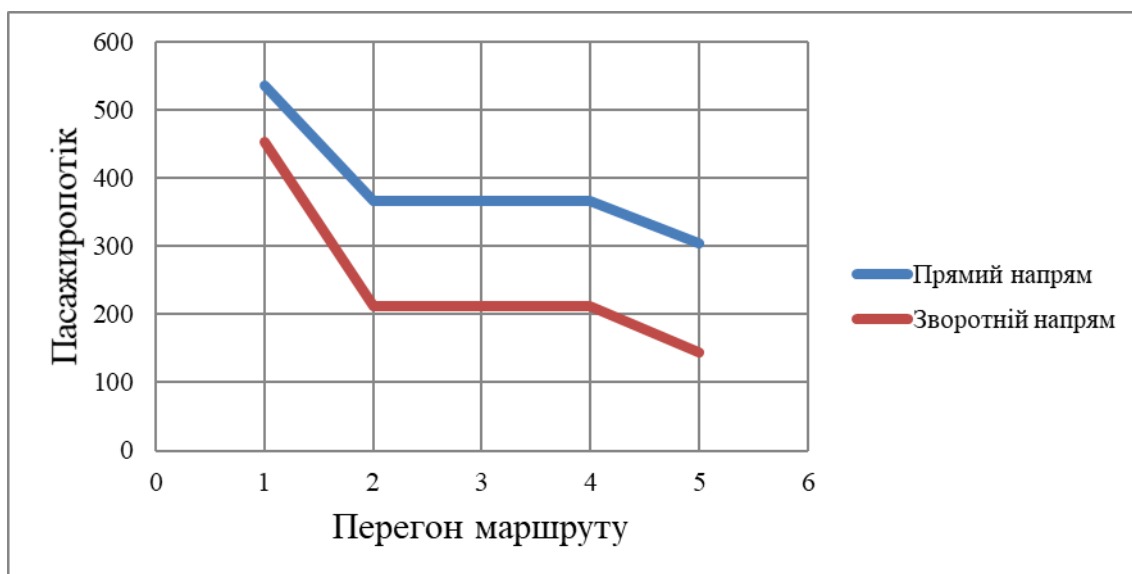


Рисунок 2.2 – Епюра пасажиропотоку по перегонах маршруту лінійного типу

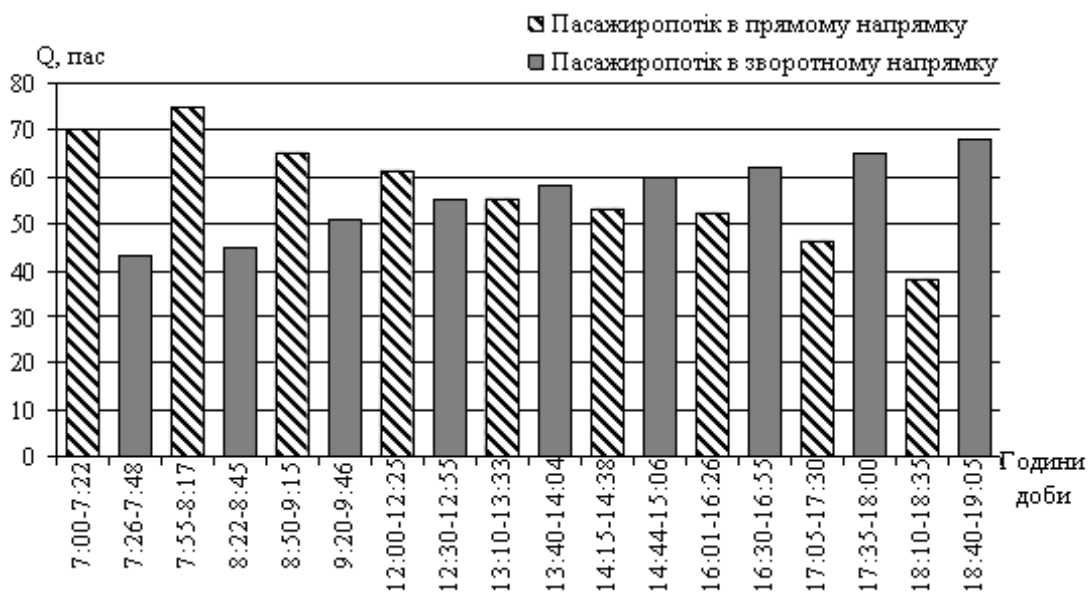


Рисунок 2.3 – Епюра пасажиропотоку стовпчикового типу

Анкетний метод. Полягає в опитуванні людей конкретного району (транспортного вузла) з метою визначити потенційно можливу рухливість населення незалежно від наявної міської маршрутної мережі. Бланки анкет попередньо складаються і оформляються в залежності від поставленої мети. Точність і ясність формулювання питань прямо впливає на якість результатів

опитування. Обстеження проводиться в місцях масового скупчення людей або по місцю роботи чи навчання. Через складність обробки анкет, доцільно передбачити машинну обробку результатів.

Звітно-статистичний. Передбачає оцінку пасажиропотоку виходячи з кількості проданих квитків. Оквитковування пасажирів є досить ненадійним джерелом інформації, оскільки знаходиться поза інтересом пасажирів та виконується зацікавленою в результаті особою (водієм). Також слід враховувати людей, що не отримали квиток та осіб, що мають право пільгового проїзду (діти, пенсіонери) чи проїзду по посвідченнях. Даний метод дозволяє отримати загальну кількість перевезених пасажирів, але побудувати розподіл по годинах чи ділянках маршруту неможливо.

Візуальний метод. Базується на візуальній оцінці наповненості транспортного засобу. Як і звітно-статистичний, даний метод не дозволяє отримати точні дані про параметри пасажиропотоку. Обліковці розташовуються на зупиночних пунктах протягом маршруту і оцінюють наповнення автобусів за 5-ти бальною шкалою, фіксуючи також час, номер маршруту, державний номер транспортного засобу. Кожен бал можна охарактеризувати наступним чином:

- одним балом оцінюється автобус, в якого є до половини вільних сидячих місць;
- двома балами – більшість сидячих місць заняті;
- три бали – вільних місць для сидіння немає, є невелика кількість стоячих пасажирів;
- чотири бали – автобус заповнений людьми, але ще є місце;
- п'ять балів – місця в автобусі немає, люди не змогли зайти в автобус і залишились на зупинці.

За результатами менш трудомісткого, в порівнянні з іншими методами, візуального обстеження можливо оперативно скорегувати графік руху автобусів чи їх кількість на маршруті.

Автоматизовані методи. Автоматизовані методи дорожчі у використанні, оскільки вимагають додаткового обладнання для підрахунку пасажирів. Вони

засновані на різного роду інформаційних технологіях та інженерних рішеннях. Існують системи як з частковою, так і повною автоматизацією, де людина не приймає участі в підрахунку. Даний метод доцільний при постійному, щоденному моніторингу або масштабних дослідженнях.

В залежності від мети і цілей обирається один з вищевказаних методів, враховуючи їх переваги, недоліки і доцільність використання. На вибір методу також впливають:

- часові рамки обстеження, враховуючи час на обробку і аналіз результатів;
- перелік параметрів, які необхідно отримати;
- трудомісткість обстеження;
- вартість обстеження.

2.1.2 Основні засоби підрахунку пасажиропотоку

В даний час операції з підрахунку пасажирів часто розробляються під час опитувань на всій території та з використанням ручних процедур: навіть незважаючи на те, що вони можуть надати дуже точні значення, які можна взяти за орієнтир при аналізі точності автоматичних систем, але ручні методи, як правило, не є однорідними в опитуваннях, оскільки вони неминуче залежать від оператора, який їх виконує, а також від часу доби.

З іншого боку, системи APC (Automatic Passenger Counting) можуть бути набагато більш доречними та представляти більший економічний інтерес. Важливо підкреслити, що – незважаючи на те, що більшість з них все ще перебувають на стадії розробки, наявні на ринку технології підрахунку пасажирів різноманітні, і мають недоліки різного роду; комбінації технологій такі, що жодне рішення на сьогоднішній день не може розглядатися краще, ніж інші, або априорі економічно переважати; кожне рішення слід детально проаналізувати для подальшого його застосування до фактичних умов системи громадського транспорту чи компанії.

Ручний лічильник. Підраховує кількість натискань на кнопку. Дає змогу підрахувати загальну кількість перевезених пасажирів. Використовується не лише в транспортній сфері, але й, до прикладу, на різного роду виставках для підрахунку кількості відвідувачів. Для полегшення роботи обліковця, даний пристрій може використовуватись разом з табличним методом обстеження.

Нажимні плити на сходинках. Їх вигляд зображено на рисунку 2.4. Механізм роботи досить простий – при наступанні на таку сходинку, під вагою тіла людини вона просідає і замикає контакти, в результаті підраховується кількість людей. Для того, щоб визначити напрям (вхід чи вихід) нажимні плити ставляться послідовно на дві сходинки підряд. Якщо послідовність нажаття сходинок перша, потім друга, то пасажир увійшов. Якщо послідовність нажаття друга, потім перша, то пасажир, відповідно, вийшов. При цьому сприймання сигналу відбувається за певними правилами:

- 1) контакти повинні бути послідовно замкнені, тобто спочатку перша, потім друга сходинка або навпаки.
- 2) в разі, якщо замкнений лише один контакт (першої чи другої сходинки). Такий результат не приймається до уваги.
- 3) спрацювання повністю ігнорується при закритих дверях.



Рисунок 2.4 – Ілюстрація розміщення нажимних плит

Це пояснюється тим, що пасажирів часто стають на першу сходинку, аби запитати маршрут руху і чи зможуть вони доїхати до потрібного місця. На другій сходинці пасажирів можуть стояти під час руху, коли автобус переповнений. Втім,

це також залежить від конструктивних особливостей самого автобусу. До недоліків слід віднести велику похибку при великому пасажиропотоку, оскільки пасажирів, заходячи в автобус, можуть одночасно наступити на сходинку.

Вагові датчики. Вони вимірюють вагу транспортного засобу і розрахунковим способом визначають кількість пасажирів в автобусі. Датчики встановлюються на підвіску транспортного засобу. Віднявши від загального значення показів датчика вагу самого транспортного засобу (враховуючи залишок палива) і розділивши на середню вагу одного пасажирів (70 кг) можна отримати приблизну кількість пасажирів в автобусі. Проблемою цього типу рішень є мінливість динамічного навантаження на підвіску або повітряні пружини, яку можна подолати, вимірявши стан навантаження лише на початку або в кінці зупинок, отже, коли транспортний засіб перебуває в простій. Похибка розрахунків досить велика і точних результатів дати не в змозі.

Датчики присутності на сидіннях. Визначає, чи присутній пасажир на місці для сидіння. В умовах пандемії, коли перевезення людей в міських перевезеннях обмежено до кількості місць для сидіння, може бути хорошим засобом підрахунку перевезених пасажирів. Але даний засіб має ряд недоліків, оскільки часто пасажирів ставлять багаж на сидіння. Втім, дані датчики можуть бути використані при міжміських перевезеннях, де перевезення стоячих пасажирів заборонене.

Електронні картки оплати проїзду. Дозволяють підрахувати кількість перевезених пасажирів шляхом підрахунку кількості оплачених проїздів на зчитувальному пристрої – валідаторі. Підрахунок ведеться автоматично самим пристроєм. При чому, є можливість розмежування пільгових та звичайних квитків, оскільки різним соціальним групам видаються картки різного типу. Разом з оплатою за проїзд, пасажир отримує чек про оплату, що слугує аналогом квитка. Поповнюються картки в пунктах поповнення, що є не дуже зручним для кінцевого споживача. Також недоліком є необхідність потенційному пасажирові купувати електронний квиток.

Інфрачервоні датчики. Рішення з єдиними пасивними компонентами часто використовують для виявлення руху у системах спостереження великих

внутрішніх або зовнішніх середовищ; адаптувати їх до автоматичного підрахунку не складно, але - якщо пучок покриття, випромінюваний датчиком, занадто великий, лічильник може бути помилковим.

Інфрачервоні детектори можна розділити на дві основні категорії, а саме:

- Датчики активного типу, що складаються з передавача і приймача; вони створюють точний промінь і працюють як виявлення ввімкнення/вимкнення;
- Датчики пасивного типу, які ділять підлогу інфрачервоного променя на пучки, створюючи таким чином зону об'ємного виявлення.

Застосування пасивних інфрачервоних датчиків, розроблених для єдиного виявлення людей і які можуть бути змінені за допомогою лічильного пристрою, часто є досить дорогим. Ринок пропонує рівномірні рішення, які - для підрахунку входів та виходів з найбільшою точністю - використовують датчик, який містить як пасивний, так і активний компонент.

Слабким місцем цього рішення для автоматичного підрахунку, яке, крім усього іншого, також легко знайти в комерції, є необхідність установки більше одного датчика на двері, що, як наслідок, збільшує витрати. Для того, щоб пасажир не міг уникнути інфрачервоного променя та оцінити напрямок перетину, на кожні двері слід встановити мінімальну кількість двох датчиків, але кількість світлодіодів може надзвичайно збільшитися, якщо двері більше 2 метрів.

Підрахунок відбувається за рахунок переривання інфрачервоних променів під час входу чи виходу пасажирів з транспортного засобу. З інфрачервоними датчиками, як і з нажимними плитами, схожа ситуація. Необхідно встановити пару датчиків і послідовність їх перетинання вкаже напрям руху пасажирів. Ілюстрація роботи інфрачервоних датчиків зображена на рисунку 2.5.



Рисунок 2.5 – Ілюстрація роботи інфрачервоних датчиків

2.2 Огляд пропозицій систем підрахунку пасажиропотоку на ринку

1. ТОВ «Системний зв'язок» пропонує автоматизовану систему оплати проїзду (АСОП) та обліку пасажирів (ОП) на основі електронних карток та ручних валідаторів. Компанія знаходиться в місті Тернополі, за адресою вул. Чорновола, 1.

Основні складові системи:

- ручні валідатори моделей NEW8120R, NEW8110;
- центральна база даних;
- пристрій для виготовлення електронної картки та її програмування;
- принтер для друку зображень на картці;
- електронні картки типу Mifare за стандартом ISO 14443A/B та ISO 15693;
- спеціальні службові картки для працівників підприємства;
- пункти продажу і поповнення електронних карток.

Схема роботи АСОП від ТОВ «Системний зв'язок» зображено на рисунку 2.6.

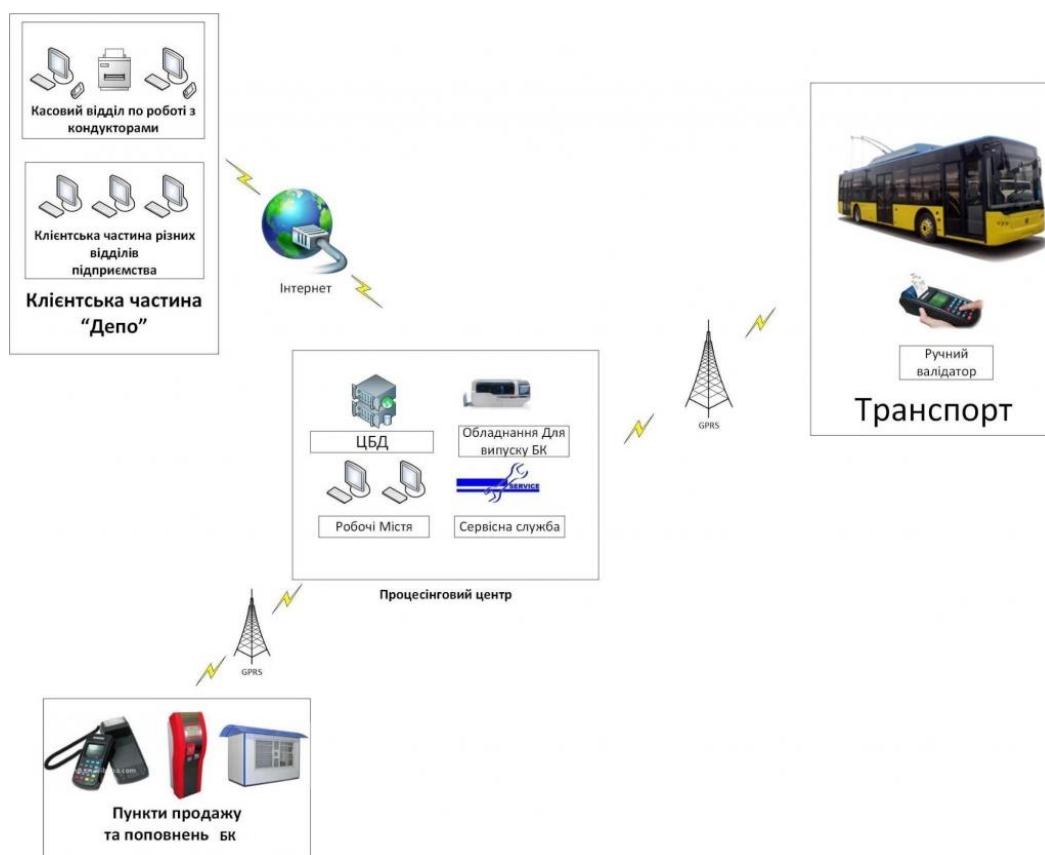


Рисунок 2.6 – Схема роботи АСОП від ТОВ «Системний зв'язок»

Дана система розроблена для застосування у міському пасажирському транспорті, в тому числі електричному. Вона забезпечує автоматизацію оплати проїзду та чіткий облік перевезених пасажирів, відповідно і облік коштів.

Ручний валідатор забезпечує надійну транзакцію по оплаті проїзду та друку квитка. Для полегшення роботи кондуктора, є варіанти виконання, коли даний пристрій вбудований в стійку поручня. Таким чином в салоні транспортного засобу є два таких пристрої: один в кондуктора, другий на стійці поручня. Валідатор дозволяє редагувати шаблон друку квитка, відповідно до чинного законодавства, реєструє відкриття та закриття зміни, зміну маршруту, друкує різного роду звітні документи.

Пристрій виготовлення електронних карток дозволяє виготовлення та програмування електронних квитків, друк на картках зображень та ідентифікаційного номеру, програмування службових карток, а також виконує занесення ідентифікаційного номеру виготовленої картки до центральної бази даних.

Електронні картки використовують для оплати проїзду, в тому числі для пільгових категорій. Касири з допомогою службових карток відкривають та закривають зміну. Кондуктори ведуть облік оплати проїзду готівкою, друкують звітність.

Програмне забезпечення складається з багатьох модулів:

- автентифікація та авторизація користувачів (різні права доступу для різних користувачів, захист від несанкціонованого доступу);
- журнал подій;
- журнал транзакцій;
- карти (відображення маршрутів руху, зупинок, GPS координат автобусів);
- формування звітності;
- корегування даних (виправлення помилок);
- адміністрування (налаштування і керування програмним забезпеченням).

Як заявляє розробник, інтерфейс інтуїтивно зрозумілий для користувача, програмне забезпечення гнучке і дозволяє розділення рівнів доступу до центральної бази даних, виконує всі необхідні функції, забезпечує надійне збереження даних.

Пункти продажу та поповнення електронних карток забезпечують операційне обслуговування карток.

Центральна база даних слугує загальним сховищем усіх даних системи:

- фіксації подій;
- реєстрація електронних карток;
- збереження операцій по картках;
- збереження даних про маршрути;
- збереження інформації про користувачів системи;

Програмне забезпечення підтримує технологію «клієнт-серверної» комунікації та забезпечує інтеграцію з 1С: Бухгалтерією.

2. АСОП від GPSM схожа за принципом роботи на АСОП від ТОВ «Системний зв'язок», але має деякі додаткові функції. Центральний офіс знаходиться у місті Києві. Схема роботи системи зображена на рисунку 2.7.

Основні складові системи:

- RFID електронна картка;
- валідатор GPSM Lucky-Pay;
- головний пристрій водія GPSMU1;
- камери відеоспостереження;
- інформаційне табло всередині автобусу;
- інформаційне табло на зупиночних пунктах з прогнозуванням часу прибуття автобусів;
- аудіо інформатор;
- дата-центр.

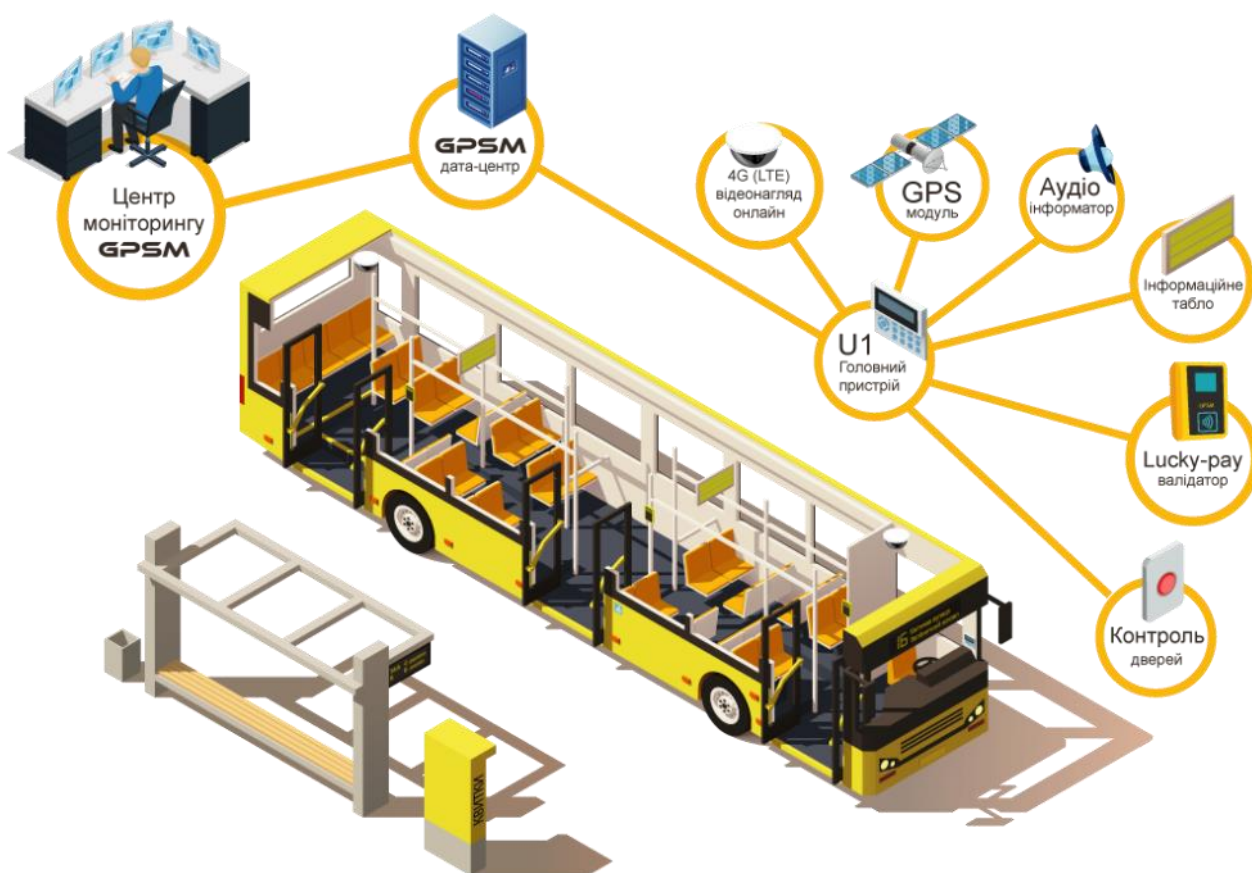


Рисунок 2.7 – Схема АСОП від компанії GPSM

До відмінностей цієї системи слід також віднести оголошення зупинок, контроль агресивного водіння та велика кількість динамічної інформації на зупиночних пунктах, таких як: розклад транспорту, інформаційні повідомлення пасажирам та тривожна кнопка SOS для зв'язку з поліцією.

Крім того, компанія надає послуги агробізнесу, такі як контроль розходу палива і підрахунок мотогодин роботи.

3. Компанія «CS-Trans» пропонує АСОП яка включає в себе функції, перелічені у перших двох компаніях, але її присутність на ринку слід згадати. Компанія знаходиться у Києві і також пропонує рішення для швидкісних трамваїв, метрополітену та морського транспорту. Схема роботи АСОП зображено на рисунку 2.8.



Рисунок 2.8 – Схема роботи АСОП від «CS-Trans»

4. Компанія «Gemicle» пропонує АСОП під назвою «Intranso Smart Counter». В основі системи використовується система комп'ютерного бачення. Пристрої виявляє та класифікує пасажирів на основі відеопотоку. Розробник запевняє про високу точність. Схема роботи системи зображена на рисунку 2.9.



Рисунок 2.9 – Схема роботи системи «Intranso Smart Counter»

В пакет системи також входить відстеження переміщення, автоматичне сповіщення зупинок, відеоспостереження в салоні та інформаційне табло.

5. Компанія «Kraser Ukraine» пропонує ряд технологічних рішень на транспорті:

- датчик типу «сходінка»;
- інфрачервоні датчики зверху;
- інфрачервоні датчики знизу;

- диспетчерське відеоспостереження;
- відеоспостереження на основі 3D технологій;
- турнікет;
- картковий контроль;
- контроль палива;
- моніторинг транспорту;
- контроль додаткового обладнання;
- контроль персоналу.

6. Швейцарська компанія «Xovis» спеціалізується на підрахунку людей з використанням 3D технологій. Вона розробила 3D сенсор, який став глобальним стандартом в підрахунку людей і пасажиропотоку. Крім підрахунку кількості людей, компанія також пропонує послуги з детекції масок на людях, гендерну статистику, детекція персоналу серед людей та продає сенсори власної розробки, такі як PC1, PC2S, PC3. Також є модифікації датчиків для використання ззовні приміщень. Пристрій зображено на рисунку 2.10.



Рисунок 2.10 – Датчик PC1 від компанії «Xovis» для підрахунку кількості людей

За словами розробника, даний пристрій зарекомендував свою надійність на ринку. Він стійкий до низьких та високих температур, постійних вібрацій або випадкових струсів. Одного такого датчика вистачає як для вузьких, так і широких дверей (від 1,45 до 2,2 м, в залежності від висоти монтажу). Зона дії

датчика ілюстрована на рисунку 2.11. Датчик виявляє не лише пасажирів, але й інші об'єкти, такі як велосипеди, коляски тощо.

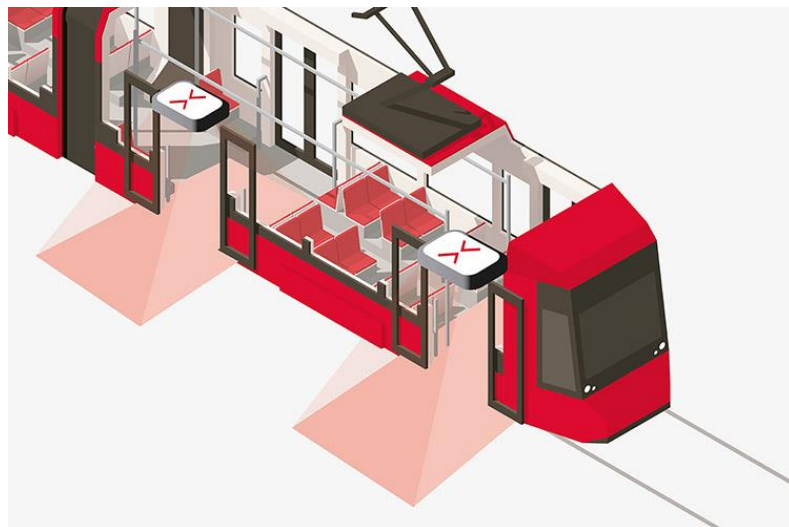


Рисунок 2.11 – Зона дії датчиків PCT1

7. Компанія «Iris» також має сенсор власної розробки заснований на 3D технології під назвою «Irma Matrix», який забезпечує ефективний, точний та надійний підрахунок пасажирів. Центри компанії знаходяться в США, Європі, Росії та Австралії. Датчик цієї компанії зображено на рисунку 2.12.



Рисунок 2.12 – Вигляд 3D датчика «Irma Matrix» від компанії «Iris»

Датчики використовують для підрахунку оптимального інтервалу, визначення пасажиромісткості транспортних засобів, оптимізації маршрутів та визначення технічного оснащення для повного забезпечення потреби пасажирів в

перевезенні. Візуалізація принципу роботи датчика зображено на рисунках 2.13, 2.14.

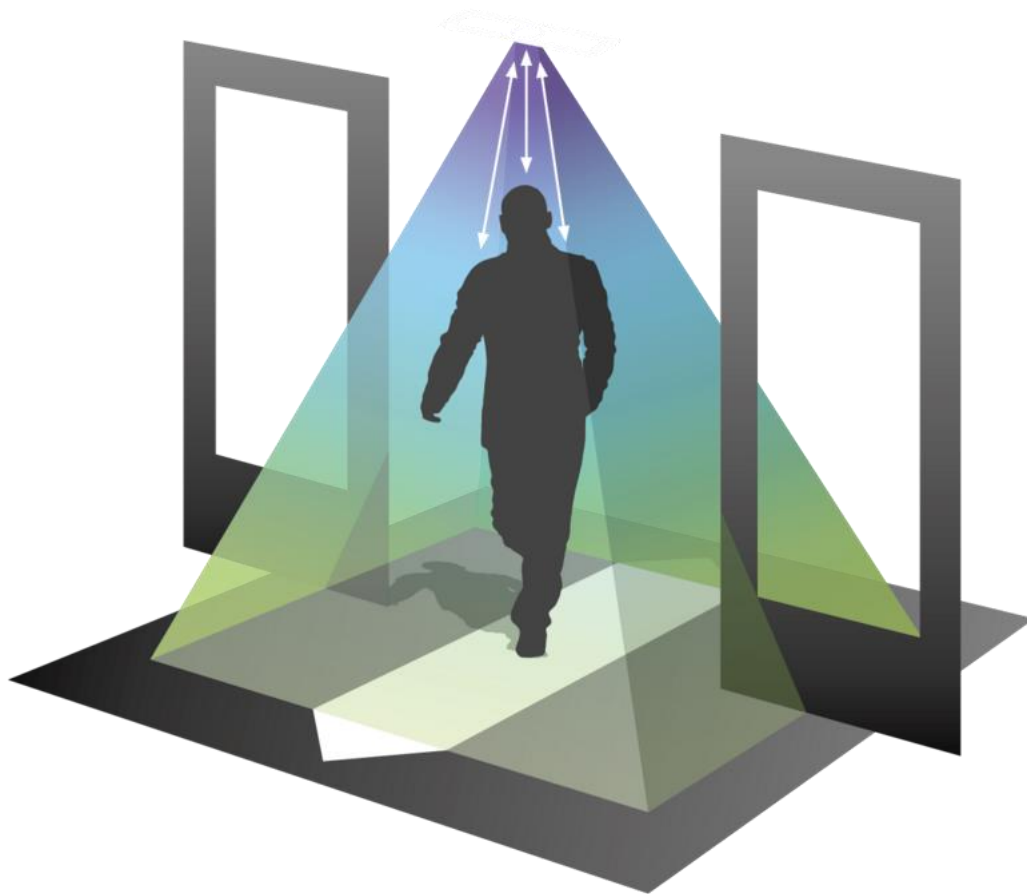


Рисунок 2.13 – Зона дії 3D датчика «Irma Matrix»

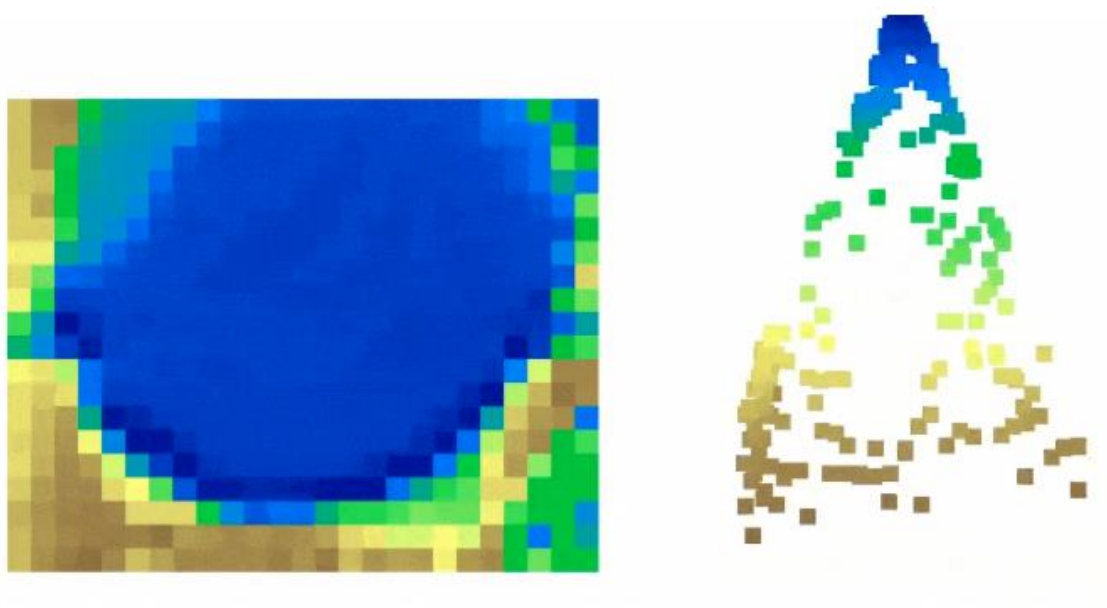


Рисунок 2.14 – Візуалізація даних датчика «Irma Matrix»: вигляд зверху, та в профіль відповідно.

Отже, з огляду можна зробити висновок, що ринок має досить широку пропозицію в сфері пасажирських перевезень, зокрема підрахунку пасажиропотоку. До основних складових сучасної технологічної системи входить датчик/сенсор, який реагує та подає сигнал, пристрій обробки цього сигналу, центральний сервер з базою даних, який зберігає отримані дані та відповідає користувачу на вимогу і користувацький інтерфейс, який і буде виконувати запити, для кінцевого клієнта.

РОЗДІЛ 3

ОПИС ТА ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ПАСАЖИРІВ «TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM»

3.1 Детальний огляд системи обліку пасажиропотоку «Transport Management System»

Система «Transport Management System» почала розроблятися в 2016 році тернопільською компанією «Protection-Group». Перша версія системи працювала на USB камерах, якими керував Raspberry Pi (одноплатний комп'ютер). Така комбінація виявилась ненадійною, оскільки виникали збої в роботі. Через постійні вібрації зв'язок між пристроями переривався та втрачалися дані. Ненадійності в роботі також додавала довжина USB кабелю, яка складала близько 10 метрів, хоча по специфікації USB 2.0, довжина кабелю повинна складати не більше 5 метрів при максимальній швидкості передачі даних. Далі були спроби використання камери SPI (Serial Peripheral Interface) та Ethernet. Жоден із способів не показав необхідної надійності, тому було вирішено розробити плати на базі мікроконтролера STM32F429ZI (Arm Cortex-M4) та STM32F072C8T6 LQFP48 (Arm Cortex-M0) із SPI камерою.

Контролери, встановлені над дверима транспортного засобу, протягом відкривання дверей роблять знімки та відправляють їх на сервер. Сервер приймає їх, зберігає у файловій системі та розміщує записи про них в базу даних з відповідними параметрами. Далі знімки склеюються у відео-фрагмент і показуються оператору, який підраховує кількість людей. Інформація про оброблене відео оператором знову зберігається в базу даних, після чого, власник маршруту у власному інтерфейсі може бачити результат розрахунку. Ілюстративна схема роботи системи зображено на рисунку 3.1.

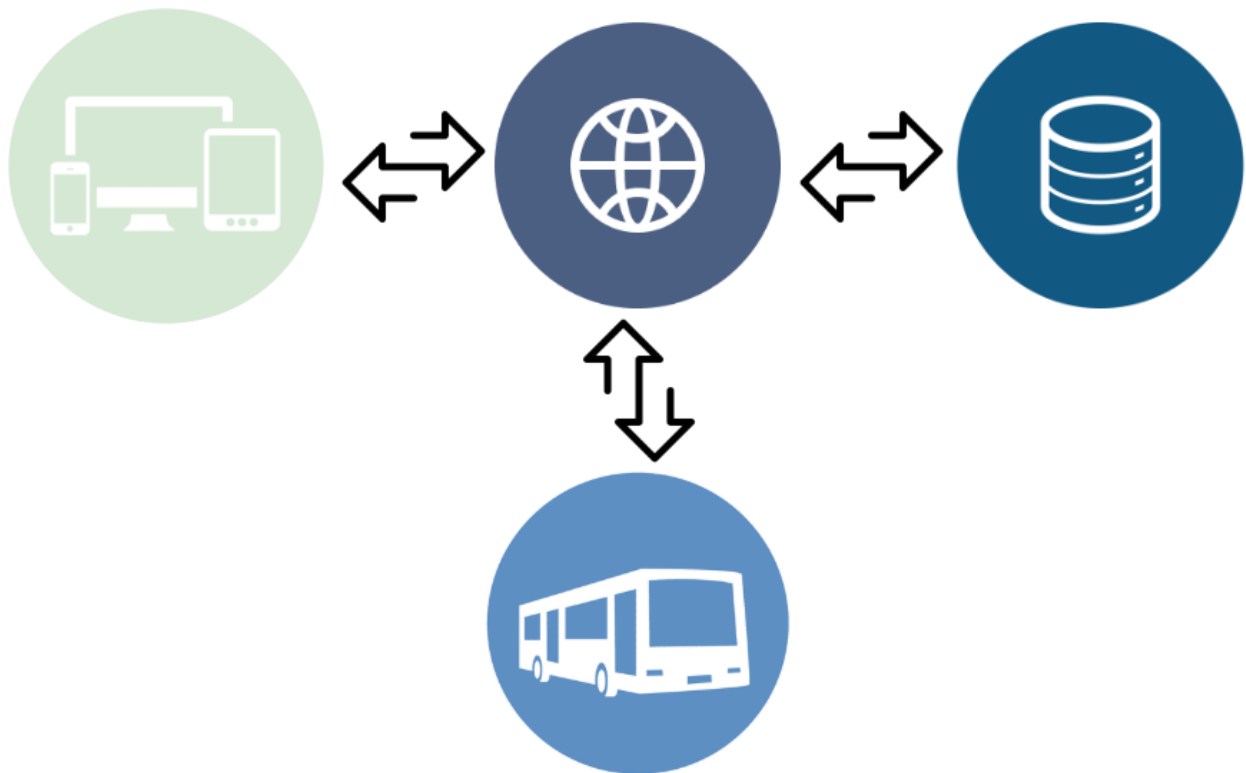


Рисунок 3.1 – Схема роботи системи «Transport Management System»

Система складається з наступних елементів:

- база даних;
- сервер;
- контролери для встановлення на транспортні засоби;
- клієнтська частина;
- службове програмне забезпечення для обслуговування системи.

База даних слугує для збереження інформації про маршрути, користувачів, результатів розрахунків, облік обладнання та збереження даних, які надсилає контролер, встановлений на транспортному засобі. Дані приходять у вигляді згрупованих кадрів з камер, які встановлені над дверима транспортних засобів. Експериментальним шляхом було визначено, що 5 кадрів в секунду є оптимальним в співвідношенні об'єму передавання даних до зручності при підрахунку.

Сервер приймає дані від контролера та зберігає їх в базу даних, а також відповідає необхідною інформацією з бази даних на запити клієнтської частини. Серверна частина написана мовою програмування високого рівня PHP і основне її

ядро було написано на початку розробки системи. Подальші операції з сервером передбачали лише модифікації та оптимізації.

Контролери, які встановлюються на транспортний засіб складаються з двох частин:

- 1) Встановлюється над дверима та здійснює керування підсвічуванням і камерою та передає кадри до центрального контролера. Вигляд контролера зображено на рисунках 3.2, 3.3.

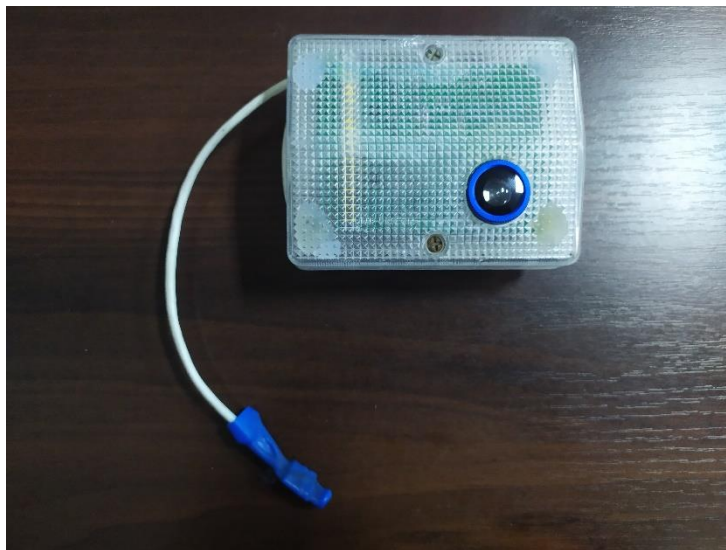


Рисунок 3.2 – Контролер, що встановлюється над дверима транспортного засобу



Рисунок 3.3 – Вигляд встановленого над дверима контролера

- 2) Центральний контролер відповідає за приймання кадрів, їх менеджмент в разі перебоїв зі зв'язком та відправку на сервер. Вигляд контролера зображено на рисунках 3.4, 3.5.



Рисунок 3.4 – Центральний контролер

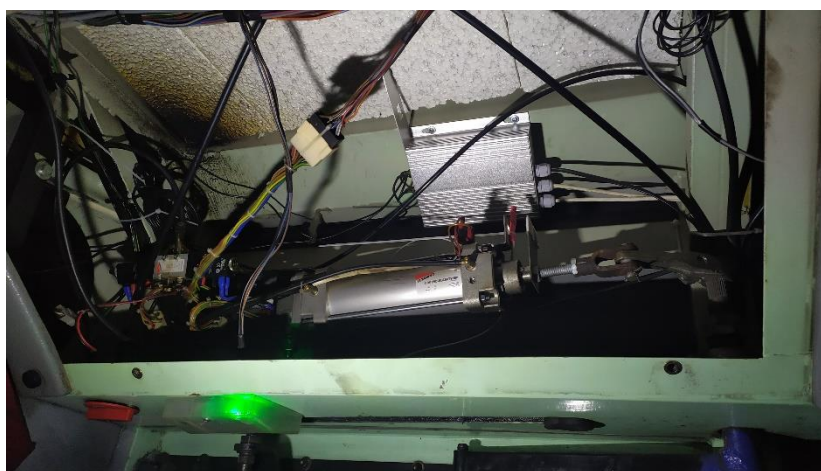


Рисунок 3.5 – Вигляд встановленого центрального контролера

На приміських маршрутах встановлюється додаткова камера для фіксації пільгових квитків, що також дозволяє підвищити точність підрахунку. Встановлення та обслуговування відбувається в нічний час, коли перевезення не здійснюються, тобто без втрат на простій транспортних засобів для підприємства. Встановлене обладнання ніяким чином не впливає на роботу інших електронних систем автобуса, не вміщується та не перешкоджає їхній роботі.

Клієнтська частина забезпечує розмежування користувацьких інтерфейсів для адміністраторів, операторів та власників маршрутів. Вона розроблена у вигляді web-додатку і забезпечує користувачу перегляд інформації щодо підрахованих пасажирів, перегляд відео-фрагментів, відсоток оброблених відео-

фрагментів, час роботи транспортного засобу та відстеження його переміщення. Вигляд інтерфейсу користувача зображено на рисунках 3.6-3.10.

The screenshot shows the main interface of the BUS-OR-ZA.COM web application. At the top, there is a navigation menu with tabs: Аналітика, Транспортні засоби, Маршрути, Водії, Користувачі, Посвідчення, Диспетчер, Налаштування, and ВИХІД. Below the menu, there are filters for selecting a transport vehicle and a route. The main content area displays a table with the following columns: Дата, Транспортний засіб, Водій, Маршрут, Вилід (З (год), До (год)), and Опрацьовано. The table lists ten entries for the date 2020-10-30, showing various vehicle IDs, routes (e.g., №8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)), and completion percentages ranging from 99.68% to 100%.

Дата	Транспортний засіб	Водій	Маршрут	Вилід		Опрацьовано
				З (год)	До (год)	
2020-10-30	BO 0739 AA (детальна аналітика)	-		---	---	Не опрацьовано
2020-10-30	BO 0953 AA (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	06:04:26 30/10/2020	17:07:58 30/10/2020	100 %
2020-10-30	BO 1165 AA (детальна аналітика)	-		---	---	Не опрацьовано
2020-10-30	BO 7211 CA (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	06:58:26 30/10/2020	17:06:59 30/10/2020	99.68 %
2020-10-30	BO 8648 BX (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	06:13:30 30/10/2020	17:03:04 30/10/2020	100 %
2020-10-30	BO 5453 BE (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	06:53:47 30/10/2020	17:07:21 30/10/2020	99.72 %
2020-10-30	BO 7212 CA (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	06:27:21 30/10/2020	17:07:06 30/10/2020	99.65 %
2020-10-30	BO 4701 BE (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	10:57:01 30/10/2020	17:01:55 30/10/2020	100 %
2020-10-30	BO 1226 AA (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	07:17:51 30/10/2020	17:08:08 30/10/2020	100 %
2020-10-30	BO 1130 AA (детальна аналітика)	-	№8(вул. Бродська-Містечко Шляховців)	07:13:01 30/10/2020	17:08:59 30/10/2020	100 %

Рисунок 3.6 – Інтерфейс користувача web-додатку

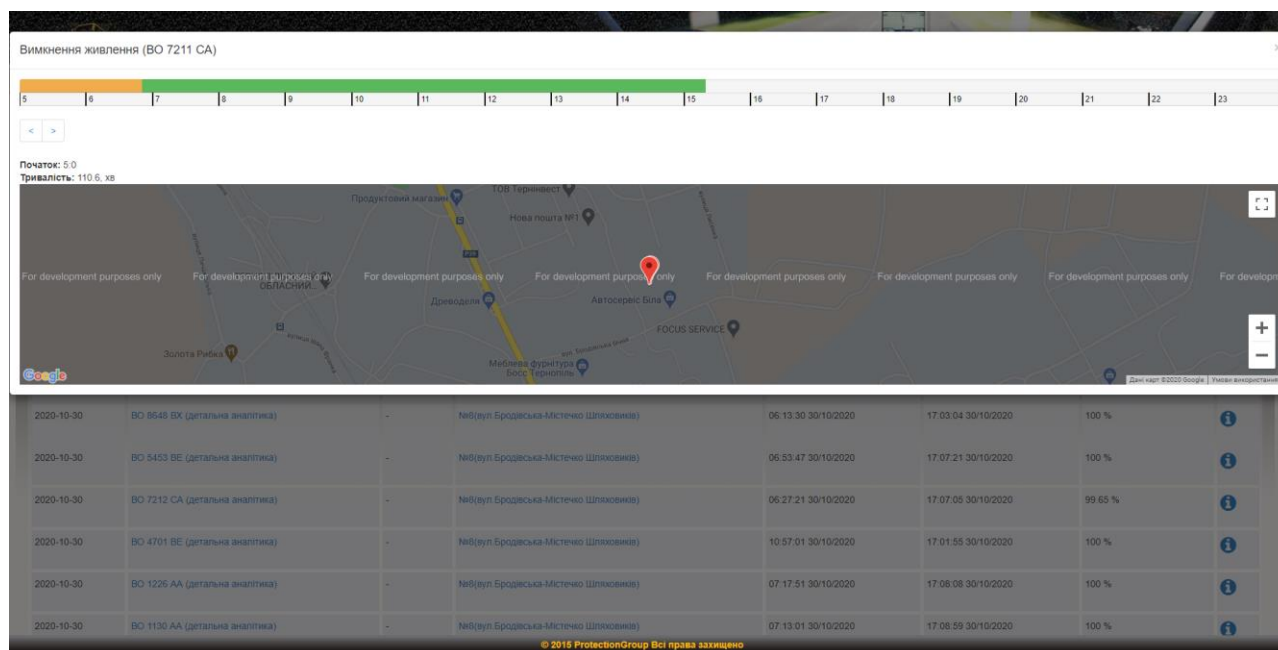


Рисунок 3.7 – Перегляд часу роботи та місцезнаходження транспортного засобу

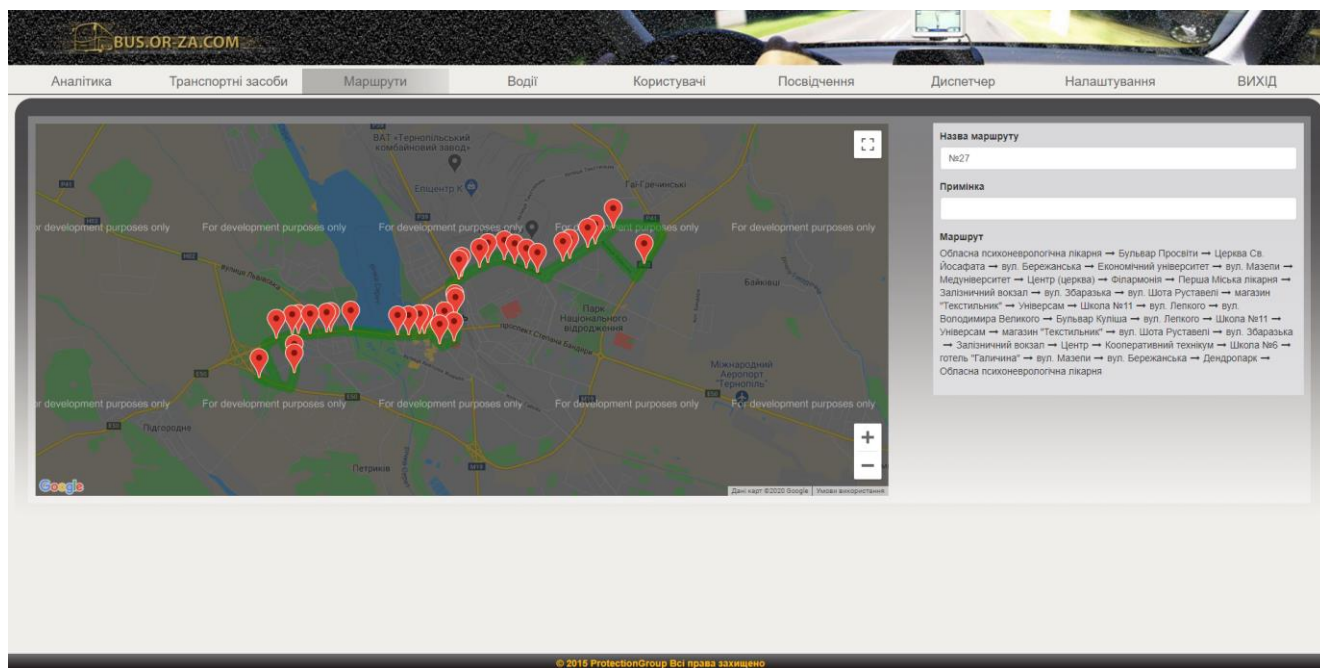


Рисунок 3.8 – Відстеження маршруту руху транспортного засобу

2020-11-02				06:38:43 02/11/2020		22:35:10 02/11/2020		100 %				
Копо	Візд		Трек	Тривалість	Простій	Пройдений шлях	Кількість пасажирів					
	З (год)	До (год)					Повні	Діти	діти в/в	Пільговими	Учні/ські	Всього
1	06:38:43 02/11/2020	10:43:44 02/11/2020	🔵	4:5:1	00:00:00	0 км.						
2	10:43:44 02/11/2020	11:20:48 02/11/2020	🔵	0:37:4	00:00:00	0 км.						
3	11:23:14 02/11/2020	13:38:18 02/11/2020	🔵	2:17:30	00:00:00	0 км.						
4	13:39:52 02/11/2020	14:23:24 02/11/2020	🔵	0:45:6	00:00:00	0 км.						
5	14:25:17 02/11/2020	14:56:28 02/11/2020	🔵	0:33:4	00:00:00	0 км.						
6	14:58:46 02/11/2020	15:32:18 02/11/2020	🔵	0:35:50	00:00:00	0 км.						
7	15:33:47 02/11/2020	16:16:25 02/11/2020	🔵	0:44:7	00:00:00	0 км.						
8	16:18:26 02/11/2020	16:58:19 02/11/2020	🔵	0:41:54	00:00:00	0 км.						
9	17:00:58 02/11/2020	17:57:48 02/11/2020	🔵	0:59:29	00:00:00	0 км.						
10	17:59:53 02/11/2020	18:52:04 02/11/2020	🔵	0:54:16	00:00:00	0 км.						
11	18:53:16 02/11/2020	19:23:48 02/11/2020	🔵	0:31:44	00:00:00	0 км.						
12	19:26:17 02/11/2020	19:54:42 02/11/2020	🔵	0:30:54	00:00:00	0 км.						
13	19:57:42 02/11/2020	20:29:35 02/11/2020	🔵	0:34:53	00:00:00	0 км.						
14	20:32:47 02/11/2020	21:12:23 02/11/2020	🔵	0:42:48	00:00:00	0 км.						
15	21:15:15 02/11/2020	22:35:10 02/11/2020	🔵	1:22:47	00:00:00	0 км.						
ВСЬОГО	2020-11-05 10:48:18			15:56:27	00:00:00	0 км.						

At the bottom of the screenshot, there is a copyright notice: © 2016 ProtectionGroup Всі права захищено.

Рисунок 3.9 – Перегляд результату підрахунку пасажирів

Дата	Автобус	Сума	
29.10.2020			ДЕТАЛЬНЕ
22.10.2020			ДЕТАЛЬНЕ
21.10.2020			ДЕТАЛЬНЕ
05.10.2020			ДЕТАЛЬНЕ
03.10.2020			ДЕТАЛЬНЕ
02.10.2020			ДЕТАЛЬНЕ
01.10.2020			ДЕТАЛЬНЕ
30.09.2020			ДЕТАЛЬНЕ
29.09.2020			ДЕТАЛЬНЕ

Рисунок 3.10 – Інтерфейс користувача на приміських маршрутах

Формат web-додатку є дуже зручним, оскільки web-технології дуже прогресивні і дозволяють розробити універсальний додаток з меншою трудомісткістю, відповідно з меншою витратою коштів та часу. Під універсальністю web-додатку розуміється те, що він може бути запущений на будь-якому пристрої, в якого є браузер та доступ до інтернету.

До клієнтської частини також входить робоча програма операторів, де вони мають змогу переглядати відео-фрагменти та підраховувати кількість пасажирів. Для зручності та підвищення швидкості підрахунку, всі необхідні функції інтерфейсу оператора виведено в «гарячі» клавіші на клавіатурі. Вигляд інтерфейсу операторів для міських та приміських маршрутів зображено на рисунках 3.11, 3.12.

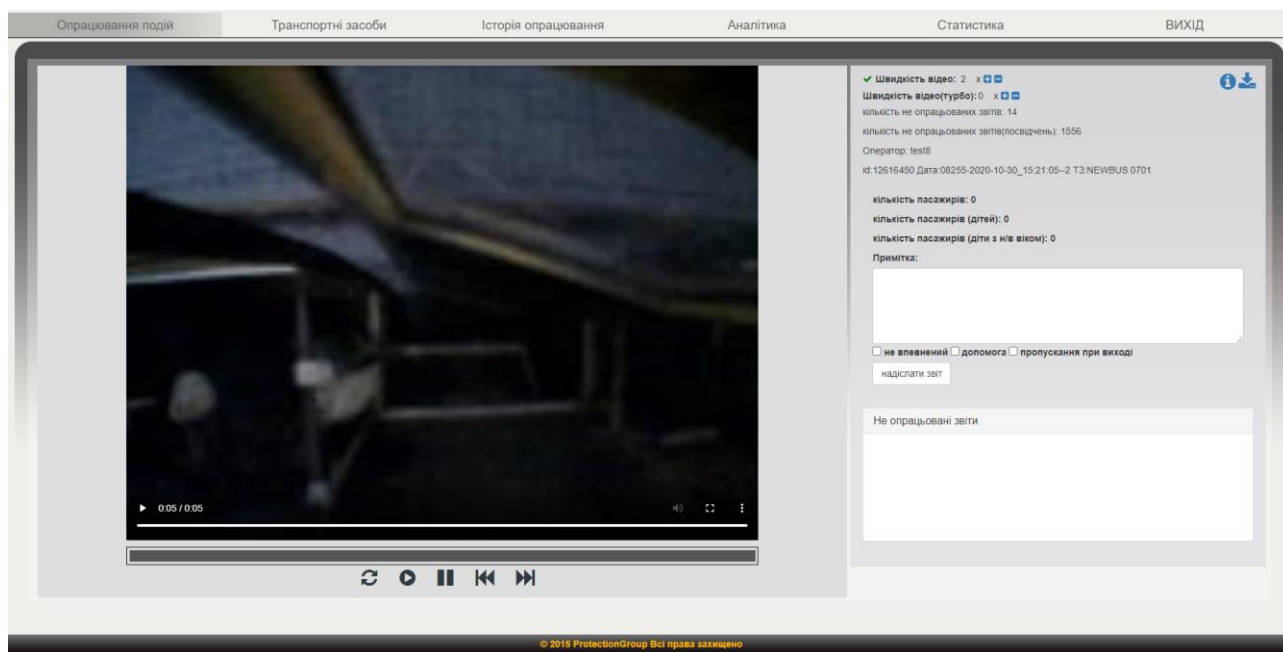


Рисунок 3.11 – Вигляд інтерфейсу оператора міських маршрутів

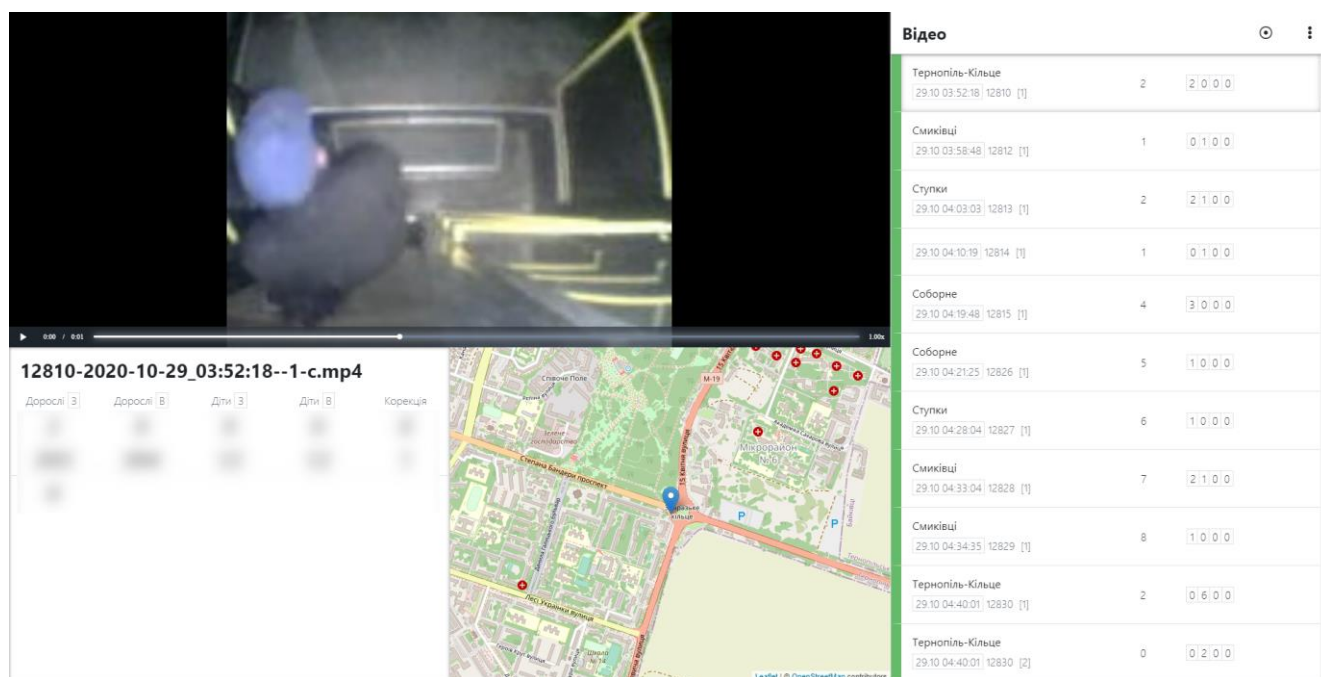


Рисунок 3.12 – Вигляд інтерфейсу оператора приміського маршруту

Інтерфейс адміністратора також дозволяє інтерактивне створення маршруту та його зупинок на карті, як зображено на рисунках 3.13, 3.14.

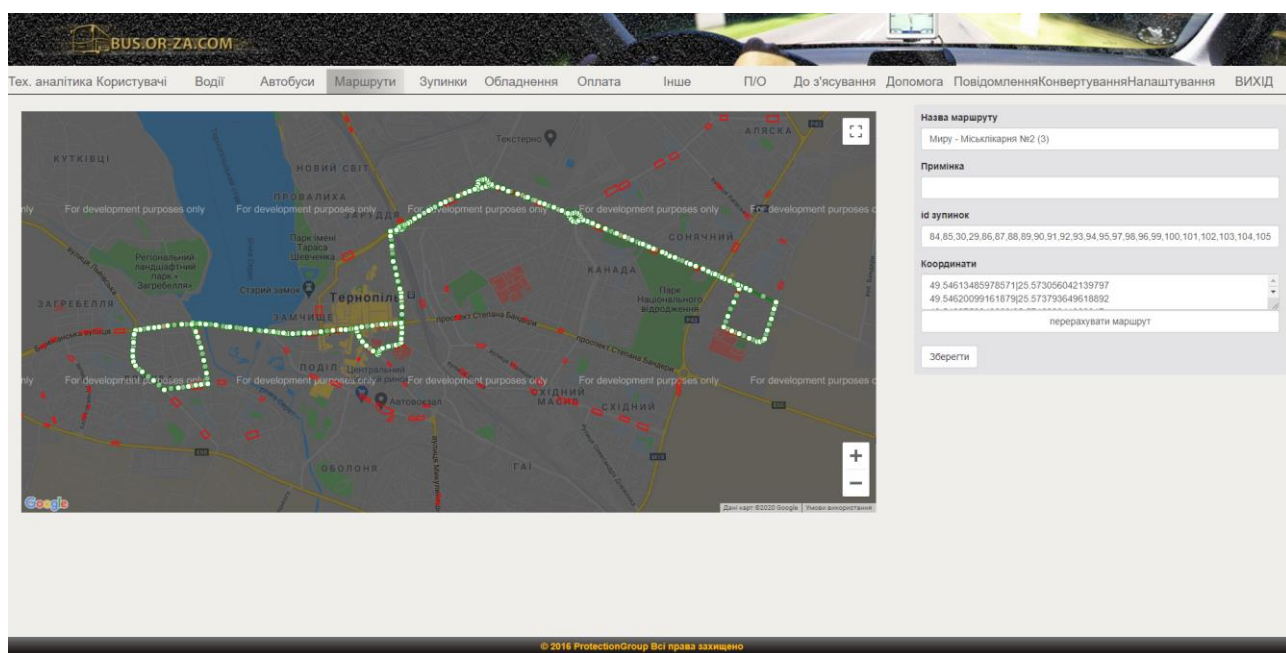


Рисунок 3.13 – Інтерфейс створення та редагування маршрутів

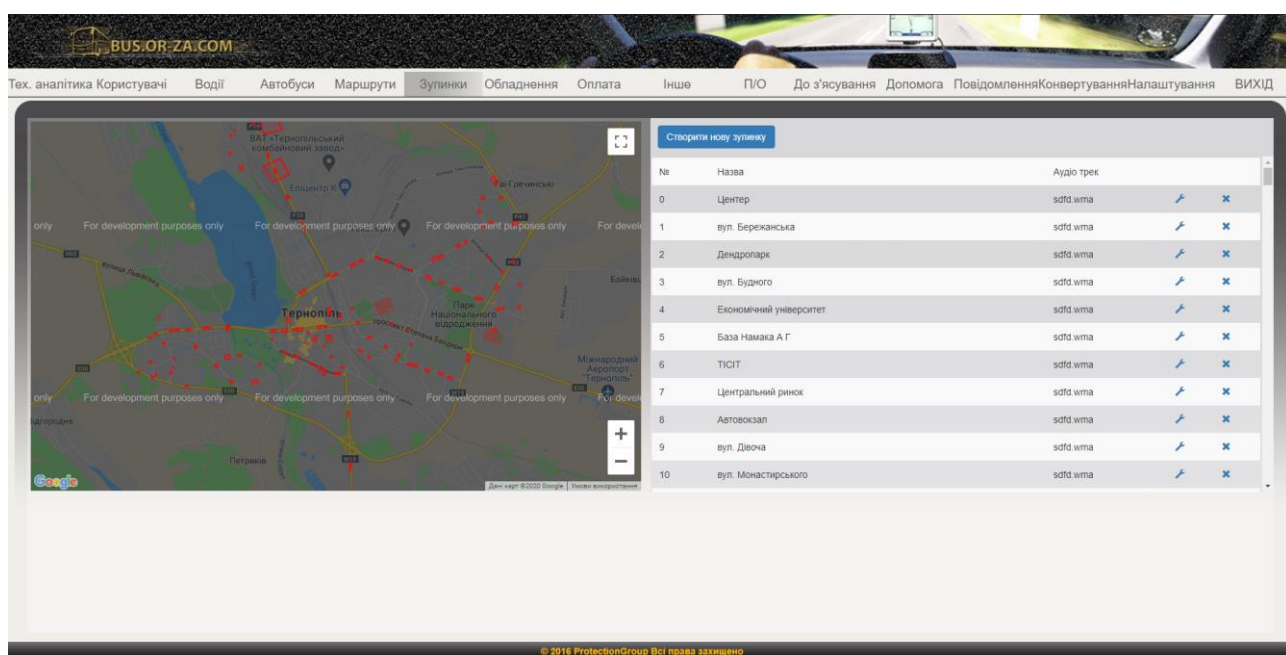


Рисунок 3.14 – Інтерфейс створення та редагування зупинок

Службове програмне забезпечення передбачає набір desktop-додатків (програма, яка встановлюється на комп'ютер). Вони дозволяють відстежити технічні показники роботи контролерів, час останнього з'єднання, мережевий статус та інші. Можливе віддалене керування контролерами з допомогою команд, наприклад команда перезавантажитись або надіслати звіт про помилки. Інтерфейс програм зображено на рисунках 3.15-3.17.

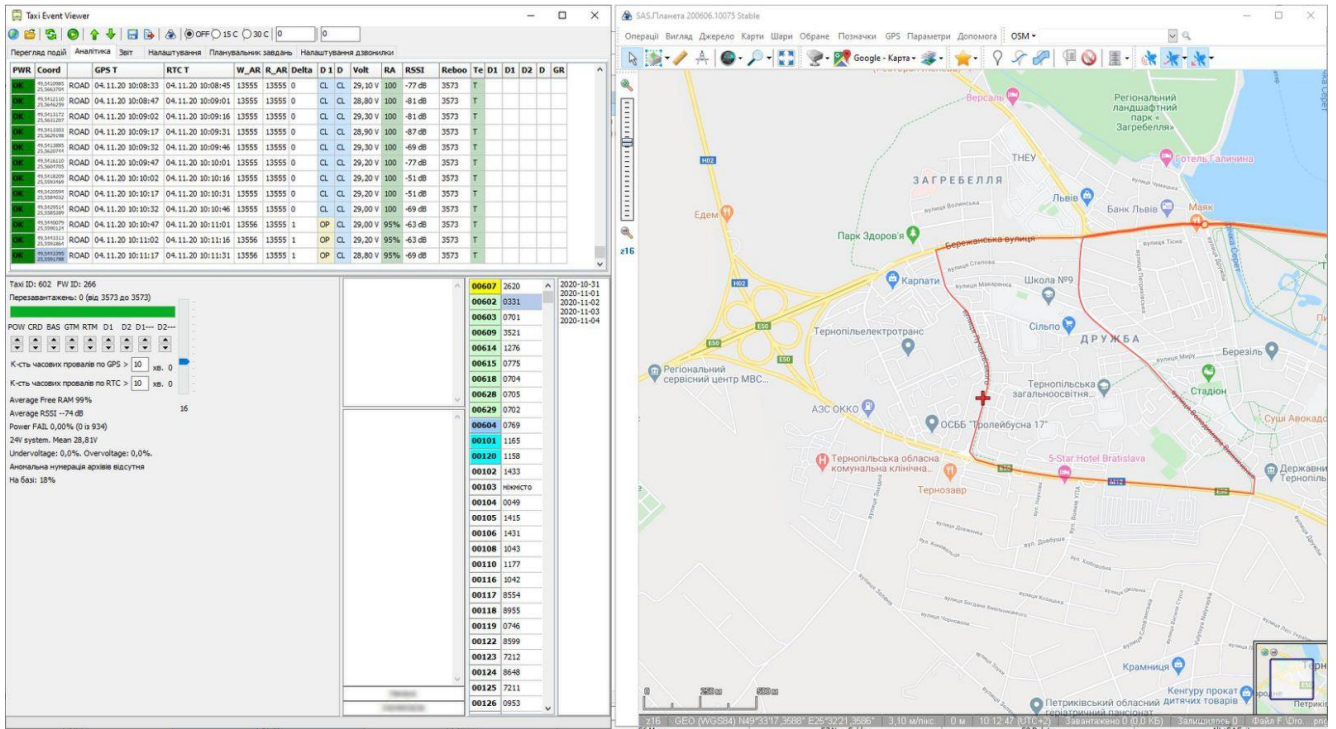


Рисунок 3.15 – Видяг інтерфейсу службового програмного забезпечення

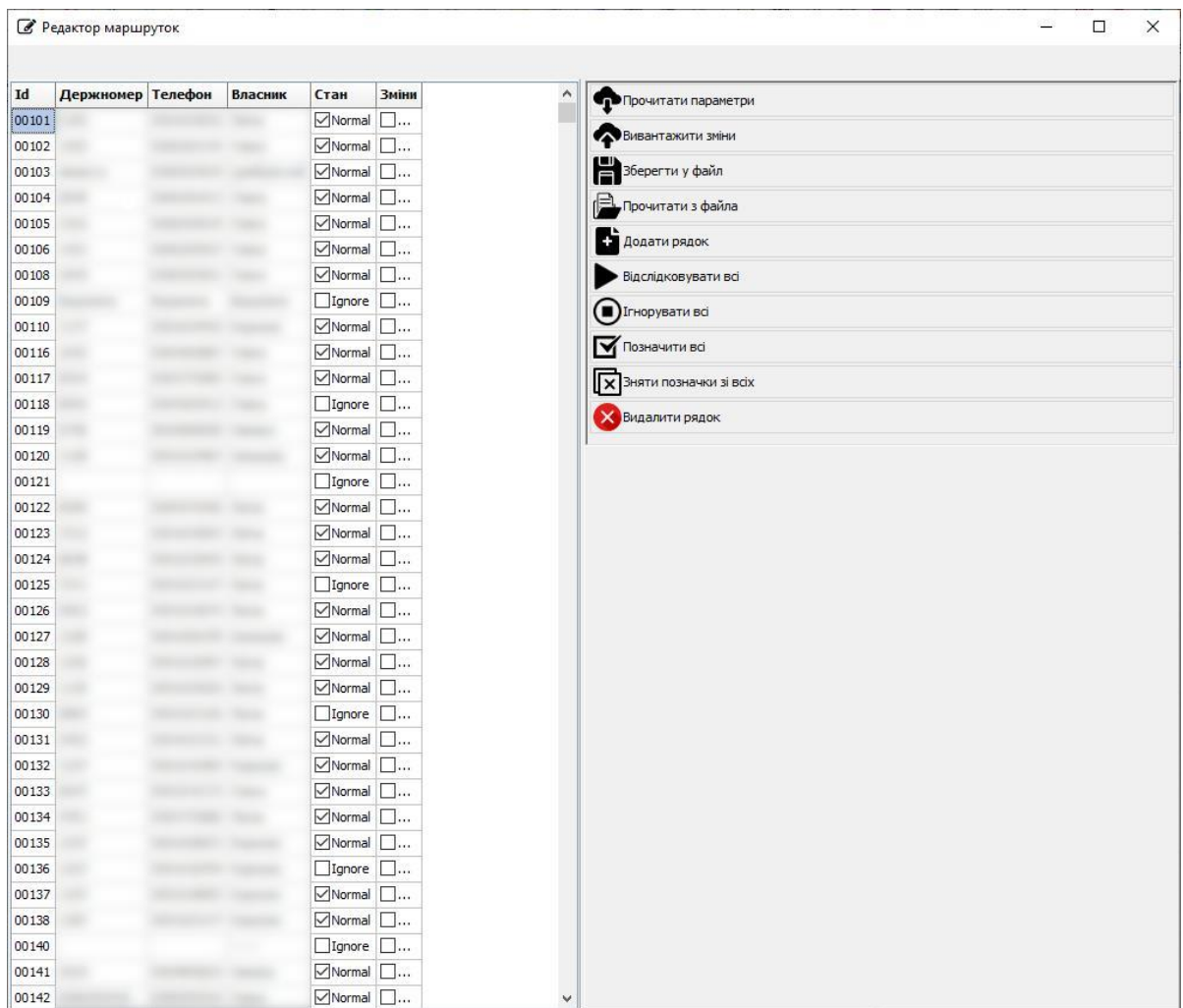


Рисунок 3.16 – Видяг інтерфейсу службового програмного забезпечення

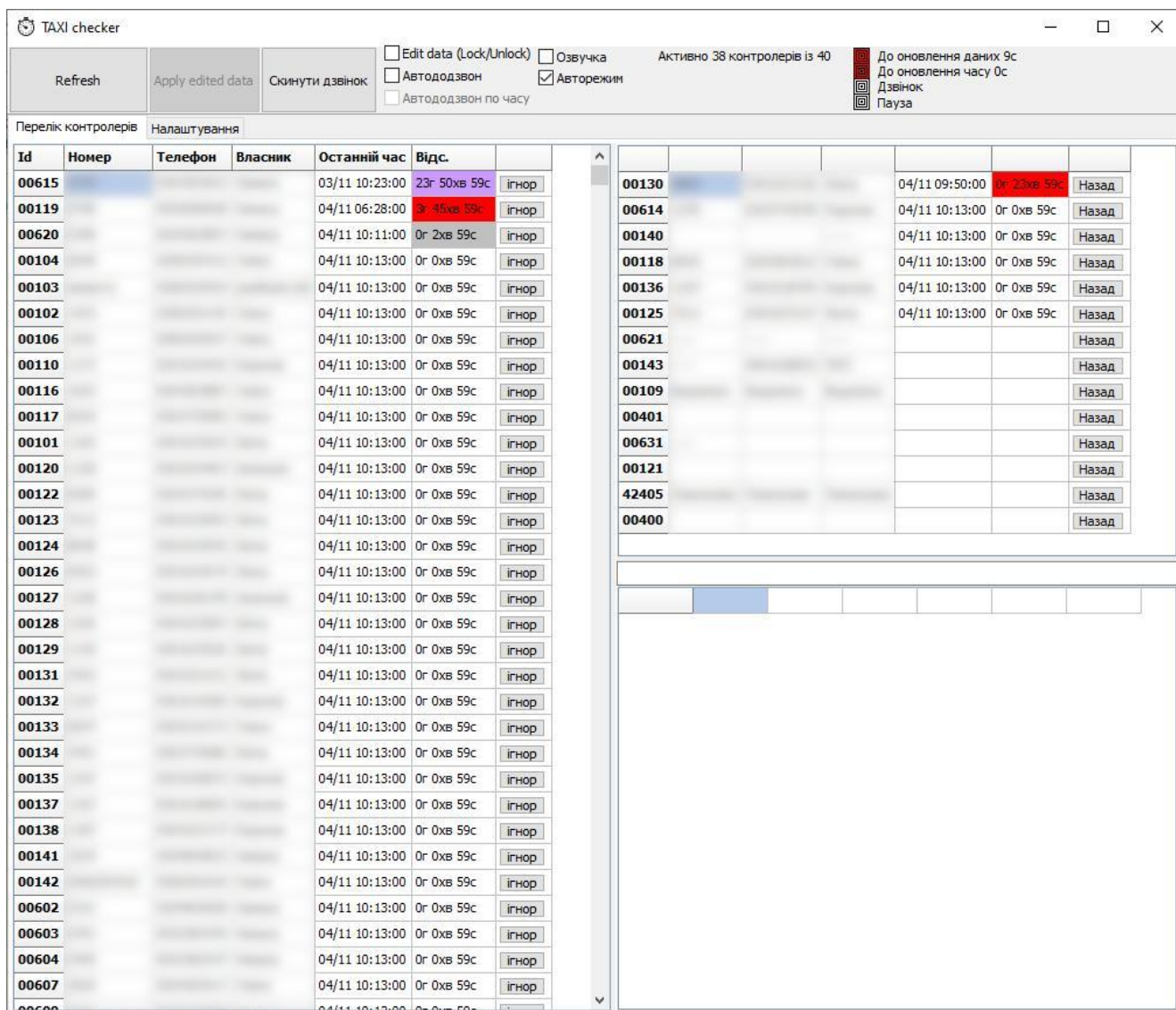


Рисунок 3.17 – Вид вигляду інтерфейсу службового програмного забезпечення

3.2 Формули підрахунку пасажиропотоку

Найважливішим показником для цільового споживача є точність підрахунку. В період пандемії, один автобус перевозить близько 400-800 пасажирів в середньому за день (до пандемії число перевезених пасажирів складало 800-1000). Відтак, похибка в 10% призводить до втрати 40-80 (80-100) пасажирів в день, що в грошовому еквіваленті складає 300-500 (500-700) гривень в день. За рахунок використання людських ресурсів, при підрахунку кількості перевезених пасажирів, досягається висока точність даних, яка складає близько 96-99%.

Формула розрахунку загальної готівкової виручки на міських маршрутах:

$$D_M = \left(Q - \frac{S_B}{C_B} - \frac{S_B^{\Pi}}{C_B^{\Pi}} \right) \cdot C \quad (3.1)$$

де Q – підрахована операторами кількість перевезених пасажирів, од.;

S_B – сума, на яку перевезено пасажирів з електронною карткою по валідатору, грн;

C_B – вартість перевезення пасажирів при розрахунку електронною карткою, грн;

S_B^{Π} – сума, на яку перевезено пільгових пасажирів з електронною карткою по валідатору, грн;

C_B^{Π} – пільгова вартість перевезення при розрахунку електронною карткою, грн;

C – вартість перевезення пасажирів при розрахунку готівкою, грн.

Формула розрахунку загальної готівкової виручки на приміських маршрутах:

$$D_{\text{прим}} = \sum_{i=1}^n (Q_{i-1} + Q_i^3 - Q_i^B) \cdot C_i \quad (3.2)$$

де Q_{i-1} – кількість пасажирів, яка знаходиться в автобусі з попередньої зупинки, од.;

Q_i^3, Q_i^B – кількість людей, що зайшла та вийшла на i -тій зупинці відповідно, од.;

C_i – вартість проїзду між зупинками, по i -тому перегоні, грн;

n – кількість зупиночних пунктів на маршруті.

3.3 Оцінка точності роботи системи

Перш ніж опиратися на дані системи обліку пасажирів «Transport Management System» перевіримо точність її роботи. Оцінивши точність роботи

системи можна буде говорити про довіру до її результатів та можливість оперування отриманими даними. Суть дослідження точності роботи системи полягає в порівнянні показників системи та натурних обстежень за однакові періоди. Натурні обстеження здійснюються табличним методом. Обстеження проводилось протягом 02.11-04.11.2020 на приміському маршруті «Тернопіль – Чорний Ліс». Порівнявши дані про дохід отримані натурними обстеженнями та дані, які обраховані системою можна зробити висновки про точність її роботи. Результат обстеження пасажиропотоку за 03.11.2020 приведено в таблицях 3.1-3.5. Результати обстеження за інші дні приведено в додатках А та Б.

Таблиця 3.1 – Результати обстеження першої їздки на маршруті

Час відправлення	Зупинка	Зайшли	Вийшли	К-сть пасажирів в автобусі
07:12	Чорний Ліс	9	0	9
07:30	Панасівка	9	0	18
07:42	Загір'я	24	4	38
07:48	Гаї	6	2	42
08:00	Залісці	7	32	17
08:18	Мшанець	1	0	18
08:37	Івачів	1	0	19
09:00	Тернопіль (шостий)	0	10	9
09:13	Тернопіль (інше)	0	9	0

Таблиця 3.2 – Результати обстеження другої їздки на маршруті

Час відправлення	Зупинка	Зайшли	Вийшли	К-сть пасажирів в автобусі
09:43	Тернопіль (інше)	8	0	8
09:55	Тернопіль (шостий)	9	0	17
10:07	Плотича (Чистилів)	0	1	16
10:10	Івачів	0	2	14
10:17	Ігровиця	0	2	12
10:31	Мшанець	4	0	16
10:33	Барвінок	0	3	13
10:53	Залісці	24	11	26
10:56	Гаї	0	3	23
11:08	Загір'я	2	13	12
11:17	Панасівка	1	4	9
11:48	Чорний Ліс	0	8	1
12:11	Загір'я	4	0	5

Продовження таблиці 3.2

12:31	Залісці	2	1	6
13:00	Ігровиця	2	0	8
13:05	Івачів	1	0	9
13:12	Плотича (Чистилів)	4	1	12
13:26	Тернопіль (шостий)	0	8	4
13:36	Тернопіль (інше)	0	4	0

Таблиця 3.3 – Результати обстеження третьої їздки на маршруті

Час відправлення	Зупинка	Зайшли	Вийшли	К-сть пасажирів в автобусі
15:12	Тернопіль (інше)	22	0	22
15:27	Тернопіль (шостий)	3	2	23
15:33	Плотича (Чистилів)	2	2	23
15:36	Івачів	0	1	22
15:41	Ігровиця	0	1	21
15:45	Хомівка	0	3	18
15:53	Мшанець	1	3	16
15:54	Барвінок	0	2	14
16:05	Залісці	6	3	17
16:08	Гаї	0	3	14
16:16	Загір'я	0	13	1
16:20	Панасівка	0	1	0
16:26	Чорний Ліс	0	0	0
16:33	Панасівка	1	0	1
16:37	Загір'я	0	1	0
16:49	Залісці	1	0	1
16:58	Мшанець	2	1	2
17:11	Ігровиця	4	2	4
17:16	Івачів	0	1	3
17:19	Плотича (Чистилів)	2	0	5
17:38	Тернопіль (шостий)	0	5	0

Таблиця 3.4 – Вартість проїзду між зупинками в прямому напрямку

Зупинка	Вартість проїзду від початкової зупинки, грн	Вартість проїзду між зупинками, грн
Тернопіль (інше)	0	0
Тернопіль (шостий)	0	0
Плотича (Чистилів)	10	10
Івачів	12	2
Ігровиця	15	3
Хомівка	15	0
Мшанець	20	5

Продовження таблиці 3.4

Барвінок	25	5
Ренів	25	0
Залісці	30	5
Гаї	35	5
Ліщина	40	5
Загір'я	40	0
Панасівка	45	5
Чорний Ліс	50	5

Таблиця 3.5 – Вартість проїзду між зупинками в зворотному напрямку

Зупинка	Вартість проїзду від початкової зупинки, грн	Вартість проїзду між зупинками, грн
Чорний Ліс	0	0
Панасівка	5	5
Загір'я	10	5
Ліщина	10	0
Гаї	15	5
Залісці	20	5
Ренів	25	5
Барвінок	25	0
Мшанець	30	5
Хомівка	35	5
Ігровиця	35	0
Івачів	38	3
Плотича (Чистилів)	40	2
Тернопіль (шостий)	50	10
Тернопіль (інше)	50	0

Проведемо розрахунок доходу на основі обстеженого пасажиропотоку за формулою (3.2):

$$D_{\text{прим}}^1 = 9 \cdot 5 + 18 \cdot 5 + 38 \cdot 5 + 42 \cdot 5 + 17 \cdot 10 + 18 \cdot 8 + 19 \cdot 12 + \\ + 9 \cdot 0 = 1077 \text{ грн}$$

$$D_{\text{прим}}^2 = 8 \cdot 0 + 17 \cdot 10 + 16 \cdot 2 + 14 \cdot 3 + 12 \cdot 5 + 16 \cdot 5 + 13 \cdot 5 + 26 \cdot 5 + \\ + 23 \cdot 5 + 12 \cdot 5 + 9 \cdot 5 + 1 \cdot 10 + 5 \cdot 10 + 6 \cdot 15 + 8 \cdot 3 + 9 \cdot 2 + 12 \cdot 10 + \\ + 4 \cdot 0 = 1111 \text{ грн}$$

$$D_{\text{прим}}^3 = 22 \cdot 0 + 23 \cdot 10 + 23 \cdot 2 + 22 \cdot 3 + 21 \cdot 0 + 18 \cdot 5 + 16 \cdot 5 + 14 \cdot 5 + \\ + 17 \cdot 5 + 14 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 0 \cdot 5 + 0 \cdot 5 + 1 \cdot 5 + 0 \cdot 10 + 1 \cdot 10 + 2 \cdot 5 + 4 \cdot 3 + \\ + 3 \cdot 2 + 5 \cdot 10 = 835 \text{ грн}$$

$$D_{\text{прим}} = 1077 + 1111 + 835 = 3023 \text{ грн}$$

Показник системи за 03.11.2020 для маршруту «Тернопіль – Чорний Ліс» складає 3057 грн. Обрахуємо процентну різницю між показниками:

$$\frac{3057 - 3023}{3057} \cdot 100 = 1,11\%$$

Отже, похибка показника системи за 03.11.2020 складає близько 1%. Як згадувалось раніше, висока точність досягається за рахунок використання людських ресурсів під час підрахунку пасажирів та використання додаткової камери для фіксації пільгових пасажирів. Однак, слід врахувати, що це значення варіюється в залежності від завантаженості транспорту, особливостей маршруту, людського фактору та технічних збоїв системи. Під особливостями маршруту розуміється, до прикладу, що на приміських маршрутах, люди на прикінцевих зупинках часто сідають в автобус до кінцевої (для того, щоб зайняти сидяче місце), а не після, і оплачують проїзд лише в зворотну сторону, хоча в системі порахується проїзд і до кінцевої зупинки. В результаті сформується невелика похибка. Вона формується також внаслідок важкості отримання даних про те, на яку відстань проїхали пільгові пасажирів. Проте, припускаючи, що пільговики їдуть до кінцевої або половину маршруту і врахування цього згладжує похибку.

Для наближеного середнього проведемо аналогічне дослідження протягом ще двох днів, результати якого представлено в додатках. Порівняльна таблиця результатів оцінки точності роботи системи приведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Порівняльна характеристика оцінки точності роботи системи обліку пасажирів «Transport Management System»

Дата обстеження	Натурні обстеження, грн	Показник системи, грн	Похибка системи, %
02.11.2020	2205	2234	1,3
03.11.2020	3023	3057	1,11
04.11.2020	2902	2965	2,12

Отже, наближена середня похибка системи знаходиться в межах 1-2%. З цього можна зробити загальний висновок про точність роботи системи та продовжити подальші дослідження з ефективності впровадження системи обліку пасажирів.

3.4 Оцінка ефективності роботи системи

Суть дослідження полягає в порівнянні показників зарахування коштів на підприємстві та показника доходу в системі з урахуванням похибки та довірчого інтервалу. Для більшої об'єктивності проводимо дослідження опираючись на дані системи «Transport Management System» без відома водія про її роботу. Різниця між цими показниками свідчатиме про неповну здачу доходу водієм за день.

Дослідження проводиться протягом 06.11-08.11.2020. Представимо розрахунок за 07.11.2020. Цього дня підприємство отримало доходу з маршруту «Тернопіль – Чорний Ліс» 2667 грн. Показник системи свідчить про дохід в 3198 грн. Підрачуємо процентну різницю між цими показниками:

$$\frac{3198 - 2667}{3198} \cdot 100 = 16,6\%$$

Отже, від встановлення системи в даному випадку очікується середнє зменшення втрат доходу близько 15%. Даний показник не може виступати об'єктивним і прийматись як гарантію результату від встановлення системи обліку пасажирів «Transport Management System», оскільки залежить від багатьох факторів і є суб'єктивним для даного випадку. Порівняння показника доходу представлено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Порівняння показника доходу

Дата обстеження	Зараховано на підприємстві, грн	Показник системи, грн	Втрата доходу, %
06.11.2020	2303	2707	14,92
07.11.2020	2667	3198	16,6
08.11.2020	3798	4390	13,49

Отже, в наближеному середньому підприємство втрачає 15% доходів щодня з одного автобусу. Даний показник є резервом збільшення доходів для підприємства і встановивши систему обліку пасажирів можна цього досягнути.

Графік зміни доходу підприємства внаслідок впровадження системи обліку пасажирів зображено на рисунку 3.18.

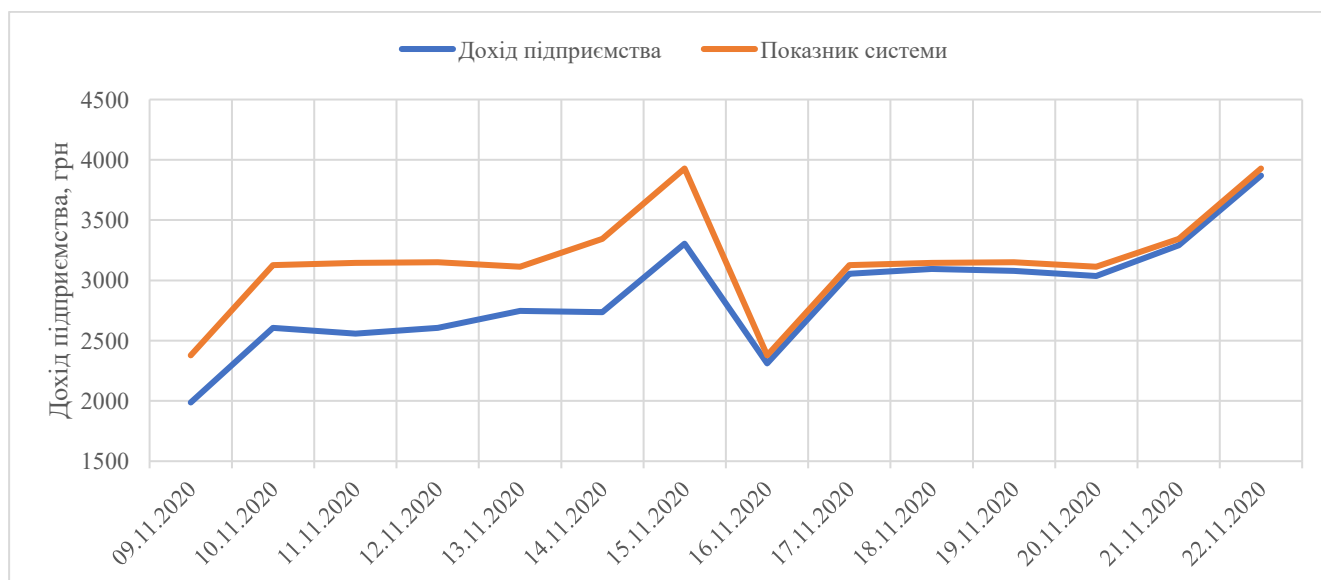


Рисунок 3.18 – Графік зміни доходу підприємства до (з 09.11.2020 до 15.11.2020) та після (з 16.11.2020 до 22.11.2020) встановлення системи обліку пасажирів

3.5 Вартість впровадження системи

Вартість обладнання для обліку пасажирів «Transport Management System» становить 550 доларів, що складає 15692 грн, при розрахунку 28,53 грн за один долар. Вартість обслуговування становить 2000 грн в місяць за один автобус. В цю вартість входить підрахунок пасажиропотоку та виїзди на обслуговування і ремонт обладнання. В разі поломки обладнання його заміна відбувається за

рахунок компанії-розробника. Підрахуємо інвестиційні витрати у рік впровадження системи:

$$IC = C_{\text{облад}} + (C_{\text{абон}} \cdot 12) \quad (3.3)$$

де $C_{\text{облад}}$ – вартість обладнання, приймаємо 15962 грн;

$C_{\text{абон}}$ – вартість місячної абонплати, приймаємо 2000 грн.

$$IC = 15962 + (2000 \cdot 12) = 39692 \text{ грн}$$

3.6 Термін окупності системи

Виходячи з таблиці 3.7 підрахуємо наближене середнє збільшення доходу за день:

$$P_{\text{д}}^{\text{ср}} = \frac{(2707 - 2303) + (3198 - 2667) + (4390 - 3798)}{3} = 509 \text{ грн}$$

Виходячи з наближеного середнього збільшення доходу підрахуємо наближений термін окупності купленого обладнання:

$$T = \frac{IC}{P} \quad (3.4)$$

де P – наближене очікування річного збільшення доходу, що планується, грн.

$$P = P_{\text{д}}^{\text{ср}} \cdot 365 \quad (3.5)$$

$$P = 509 \cdot 365 = 185785 \text{ грн}$$

$$T = \frac{39692}{185785} = 0,21 \text{ року}$$

Отже, термін окупності складає близько 2,5 місяців.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Загальні вимоги безпеки з охорони праці для користувачів ПК

Охорона праці під час роботи з ПК регулюється наступними положеннями:

- про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9;
- типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15;
- вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями, затверджених наказом Мінсоцполітики від 14.02.2018 № 207;
- загальних вимог стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників, затверджених наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України від 25.01.2012 № 67.

Користувачу ПК проводять інструкцію перед початком роботи та через кожні 6 місяців. Факт проходження інструктажу реєструють в журнал реєстрації інструктажів.

Користувач зобов'язаний:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку;
- не надавати доступ до ПК стороннім особам;
- не виконувати прохань сторонніх осіб, які суперечать правилам охорони праці та безпеки інформації;
- знати розташування та вміння користуватись первинними засобами пожежогасіння;
- мати базові навички роботи з ПК.

Основні небезпечні чинники та фактори при роботі з ПК:

- завищений рівень статичної електрики;

- нерівномірність яскравості приміщення;
- невірні налаштування екрану, як от завищена/занижена яскравість;
- перенапруження зору та уваги;
- статичні навантаження під час сидіння.

В приміщенні з ПК повинно бути як природнє, так і штучне освітлення, при цьому природнє освітлення не повинно засвічувати екран. В такому випадку повинно бути передбачено плівки, жалюзі або штори.

Основними елементами робочого місця користувача ПК є:

- ПК або ноутбук;
- монітор;
- клавіатура та мишка;
- робочий стіл з кріслом.

Розташування елементів в робочому просторі працівника повинно забезпечувати:

- правильне положення працівника;
- достатню кількість вільного простору;
- можливість оглянути робочого простору;
- можливість оглянути робочий стіл;
- можливість розміщення та заповнення робочих матеріалів за робочим столом.

Розміщення робочих елементів не повинно заважати виконанню робочих обов'язків та переміщенню.

Відстань від екрану до очей користувача повинна складати від 600 до 700 мм.

Клавіатура повинна бути розташована за 100-300 мм від користувача. Нахил клавіатури не регламентується, але складає переважно 3-15°.

Конструктивні особливості столу повинні відповідати вимогам розміщення обладнання, його розмірів та документації.

Крісло повинно забезпечувати зручне положення тіла з можливістю його зміни. Конструктивні особливості крісла обираються в залежності від типу та характеру роботи.

Зручне положення користувача:

- ноги розташовані на підставці або підлозі;
- стегна мають горизонтальне положення;
- плечові суглоби вертикальні;
- кут в лікті у межах 70-90°;
- зап'ястя мають кут не більше 20°;
- нахил голови 15-20°.

Найчастіше використовувані засоби праці повинні бути в межах 500 мм від працівника.

Розташування ПК та його периферійних елементів повинно бути на рівних, стійких опорах. Розташування ПК повинно забезпечувати правильну роботу його вентиляції та охолодження, не перекриваючи вентиляційних отворів. Розетка повинна бути розташована поряд з ПК, щоб в разі необхідності вчасно вимкнути. Використання подовжувачів не рекомендується. При переміщенні ПК чи периферійних пристроїв, витягувати їх з розетки. Шнур живлення повинен вільно пролягати без вузлів та не бути притиснутим важкими предметами.

Перед початком роботи працівник зобов'язаний:

- оглянути робоче місце;
- привести робочий стіл в порядок та переконатись, що на ньому немає сторонніх предметів;
- переконатись в надійності встановлення апаратури, оцінити її загальний стан, справність електропроводки, розеток;
- налаштувати монітор та відрегулювати крісло для комфортної роботи;
- в разі виявлення несправності повідомити керівника та не приступати до роботи.

Під час роботи працівнику забороняється:

- власноруч розбирати та ремонтувати прилади, що вийшли з ладу (системний блок, ноутбук, монітор, клавіатуру, мишу, принтер тощо);
- закупорювати вентиляційні отвори пристроїв;
- ставити на системний блок, периферійні та інші електронні пристрої ємкості з водою.

Максимальний час безперервної роботи за ПК не повинен перевищувати 2 години, після чого допускається перерва 15 хвилин. В разі зорового перенапруження чи іншого дискомфорту дозволяється додаткова короткочасна перерва. Один раз на кілька перерв бажано виконати комплекс вправ для зниження нервового та емоційного напруження, відновлення зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, та запобігання гіподинамії.

Після закінчення роботи працівник повинен:

- зберегти результат роботи;
- вимкнути ПК, периферійні пристрої;
- вимкнути стабілізатор;
- прибрати робоче місце.

В разі виникнення аварійної ситуації під час роботи працівник зобов'язаний:

- негайно від'єднати ПК та пристрої від електромережі;
- повідомити керівника про інцидент;
- не допускати в небезпечну зону інших осіб;
- зберегти обстановку та робочий простір у вихідному стані, в разі якщо це не загрожує здоров'ю інших осіб та не призведе до гірших наслідків;
- при виникненні пожежі чи її ознак викликати пожежну службу за телефоном 101, в міру можливостей вжити заходів для евакуації людей.

4.2 Допомога при ураженні електричним струмом

Ураження електричним струмом може виникати внаслідок дії технічного або атмосферного електричного струму.

Ураження умовно поділяють на два види:

- місцеве (ураження окремої ділянки);
- загальне (порушується діяльність органів).

Загальні правила безпеки:

- не підіймати і не торкатись дротів невідомого походження;
- не торкатися дротів, які звисають;
- не торкайтесь предметів, що контактують з дротом;
- із зони де знаходиться дріт слід виходити «гусячим кроком» пересуваючи ногу на половину стопи по черзі;
- використовуйте лише справні електричні пристрої;
- не вмикайте в розетку прилади мокрими руками;
- дотримуйтеся правил використання електричних пристроїв;
- під час роботи з електричними пристроями слід використовувати засоби індивідуального захисту.

Основне правило під час надання домедичної допомоги при ураженні електричним струмом це швидко реагувати. Від швидкості реакції залежить життя чи тяжкість отриманих травм та тривалість реабілітації. Під час швидкого реагування потрібно також не забувати про власну безпеку.

Отже, перша дія при ураженні електричним струмом це якнайшвидше від'єднати потерпілого від провідника струму. Перед тим як виконати цю дію необхідно переконатися у власній безпеці. Слід надягнути гумове взуття. Можна підкласти під ноги гумовий килимок або сухі дошки. На руки надягнути гумові рукавички. В залежності від ситуації слід відтягнути дріт діелектричним предметом (дерев'яною палицею), висмикнути розетку, переключити автомат. Якщо це неможливо, то відтягнути потерпілого від провідника струму мотузкою,

стілцем, дошкою на відстань більше 10 метрів. Після цього огляньте потерпілого чи є в нього свідомість, прохідність дихальних шляхів та наявність пульсу. Якщо ознак свідомості не виявлено, спробуйте привести потерпілого до тями потрусивши за плече та голосно запитавши про щось. В разі, якщо не виявлено пульсу слід негайно розпочати реанімаційні заходи – штучне дихання та закритий масаж серця та продовжувати їх до приїзду екстреної медичної допомоги. Якщо потерпілий при свідомості, слід дати йому знеболювальні та заспокійливі препарати, а на місця опіків накласти стерильну пов'язку. Незалежно від стану потерпілого слід викликати екстрену медичну допомогу.

4.3 Організація безпечної логістики перевезення пасажирів під час військових дій

Переведення інтернованих завжди виконується гуманно. Як правило, воно проводиться залізницею або іншими засобами перевезення та за умов, принаймні рівних тим умовам, які діють для сил держави, яка затримує, в їхніх змінах станції. Якщо як винятковий захід такі переведення повинні виконуватися пішки, вони можуть не відбутися, якщо здоров'я інтернованих знаходиться в поганому стані, і в будь-якому разі не можуть піддавати їх надмірному виснаженню.

Держава, яка затримує, надає інтернованим під час переведення питну воду та їжу в достатній кількості, якості й різноманітності для того, щоб підтримувати себе в доброму здоров'ї, а також необхідний одяг, притулок, що відповідає нормам, і необхідну медичну увагу. Держава, яка затримує, уживає всіх необхідних заходів застереження для забезпечення їхньої безпеки під час переведення, і створює перед їхнім від'їздом повний список усіх інтернованих, яких переводять.

Хворі, поранені або госпіталізовані інтерновані і породіллі не переводяться, якщо подорож буде серйозно шкідливою для них, крім випадків, коли цього категорично вимагає їхня безпека.

Якщо зона бойових дій підходить близько до місця інтернування, інтерновані в згаданому місці не переводяться, якщо їхнє переведення не може бути здійснене в адекватних умовах безпеки, або якщо вони наражаються на більший ризик, залишаючись на місці, ніж за умов переведення.

Під час ухвалення рішень стосовно переведення інтернованих держава, яка затримує, ураховує їхні інтереси, зокрема не робить нічого, що підвищує труднощі їхньої репатріації або повернення до їхніх домівок.

У разі переведення інтернованим повідомляють про їхній від'їзд і про їхню нову поштову адресу. Такі повідомлення даються вчасно для того, щоб вони могли спакувати багаж та повідомити своїм близьким родичам.

Їм дозволяється брати з собою особисті речі, кореспонденцію і посилки, які їм прислали. Вага такого багажу може обмежуватися, якщо так вимагають умови переведення, але в жодному разі не повинна бути менше, ніж двадцять п'ять кілограмів на інтернованого.

Пошта і посилки, адресовані на їхнє колишнє місце інтернування, пересилаються їм без затримки.

Комендант місця інтернування вживає, погоджено з Комітетом інтернованих, будь-яких заходів, необхідних для забезпечення перевезення власності громади інтернованих і багажу, який інтерновані не можуть узяти з собою внаслідок обмежень, накладених на підставі абзацу другого.

Заповіти інтернованих отримуються для зберігання відповідальним органами влади; і в разі смерті інтернованого його заповіт передається без затримки особі, яку він заздалегідь призначив.

Смерті інтернованих засвідчуються лікарем кожного разу, і свідоцтво про смерть складається, підтверджуючи причину смерті й умови, за яких вона сталася.

Офіційний звіт про смерть, належним чином зареєстрований, складається відповідно до процедури, яка цього стосується, і яка чинна на території, де розташоване місце інтернування, і належним чином засвідчена копія такого звіту передається без затримки державі-покровительці, а також до Центрального агентства.

Органи влади, які затримують, забезпечують, щоб інтерновані, які померли під час інтернування, були поховані з пошаною, і, якщо можливо, згідно з ритуалами релігії, до якої вони належали, і щоб їхні могили шанували, належним чином прибирали і позначалися так, щоб їх завжди можна було впізнати.

Померлих інтернованих ховають в індивідуальних могилах, крім випадків, коли обставини, яких неможливо уникнути, вимагають використання спільних могил. Тіла може бути піддано кремації лише з категоричних причин гігієни, відповідно до релігії померлого або згідно з його чітким побажанням на цю дію. У разі кремації її факт буде констатовано і причини надано в свідоцтві про смерть померлого. Попіл зберігається в цілості органами влади, які затримують, і передається якомога швидше близьким рідним на їхній запит.

Як тільки дозволять обставини, але не пізніше припинення воєнних дій, держава, яка затримує, пересилає списки могил померлих інтернованих державам, громадянами яких були померлі інтерновані, через Інформаційне бюро. Такі списки містять усі особливості, необхідні для визначення померлих інтернованих, а також точне місцезнаходження їхніх могил.

Кожна смерть або серйозна травма інтернованого, спричинена чи підозрювана як така, що була спричинена вартовим, ще одним інтернованим чи будь-якою іншою особою, а також будь-яка смерть, причина якою невідома, негайно супроводжується офіційним розслідуванням держави, яка затримує.

Повідомлення з цього приводу негайно надсилається державі-покровительці. Приймаються свідчення будь-яких свідків, і звіт, який містить такі свідчення готується та пересилається згаданій державі-покровительці.

Якщо розслідування визначає провину однієї чи більше осіб, держава, яка затримує, уживає всіх необхідних заходів із забезпечення покарання винної особи чи осіб.

Кожна інтернована особа звільняється державою, під яка затримує, як тільки причини, що спричинили її інтернування, більше не існує.

Воюючі сторони, крім цього, намагаються під час воєнних дій укласти угоди про звільнення, репатріацію, повернення до місць проживання або

притулку в нейтральній країні певних класів інтернованих, особливо дітей, вагітних жінок і матерів з немовлятами й маленькими дітьми, поранених і хворих та інтернованих, яких затримували тривалий час.

Інтернування припиняється відразу ж, як це є можливим після припинення воєнних дій.

Інтернованих на території воюючої сторони, проти яких триває карний судовий процес за правопорушення, які не є виключно предметом дисциплінарних стягнень, може бути затримано до закриття такого судового процесу і, якщо цього вимагають обставини, до завершення покарання. Теж саме застосовується до інтернованих, яких було до цього засуджено на покарання з позбавленням волі.

За угодою між державою, яка затримує, та заінтересованими державами, після припинення воєнних дій або окупації територій можуть створюватися комітети для пошуку загублених інтернованих.

Високі Договірні Сторони намагаються після припинення воєнних дій або окупації забезпечити повернення всіх інтернованих до їхнього останнього місця проживання чи спростити їхню репатріацію.

Держава, яка затримує, несе витрати на повернення звільнених інтернованих до місць, де вони проживали, коли їх інтернували, або, якщо вона взяла їх під варту, коли вони подорожували транзитом чи у відкритому морі, витрати на завершення їхньої подорожі чи їхнє повернення до початку подорожі.

У випадках, коли держава, яка затримує, відмовляється дати дозвіл на проживання на її території звільненому інтернованому, який до цього мав тут постійне проживання, то така держава, яка затримує, сплачує витрати на репатріацію згаданого інтернованого. Якщо, однак, інтернований вирішує повернутися до своєї країни на власний ризик або згідно з наказом уряду держави, громадянином якої він є, держава, яка затримує, не повинна сплачувати витрат на його подорож з моменту його виїзду з її території. Держава, яка затримує, не повинна сплачувати витрат на репатріацію інтернованого, якого інтернували за власним бажанням.

Якщо інтернованих передають держави, які здійснюють таку передачу й отримання погоджують суму витрат на згадане вище, яку сплачує кожна з них.

Згадане вище повинно бути без шкоди для особливих угод, які можуть укладатися між воюючими сторонами стосовно обміну та репатріації їхніх громадян, які знаходяться у ворожому полоні.

Під час раптового початку війни й у всіх випадках окупації кожна воююча сторона засновує офіційне Інформаційне бюро, відповідальне за отримання та передачу інформації стосовно осіб, що перебувають під захистом, які знаходяться під її юрисдикцією.

Кожна воююча сторона за найкоротший період надає своєму Бюро відомості про будь-який захід, ужитий нею стосовно будь-яких осіб, що перебувають під захистом і тримаються в полоні більше, ніж два тижні, які підлягають призначеному місцю проживання або яких інтерновано. Вона, крім того, надсилає запит своїм різним відділам, які займаються такими справами, швидко надати згаданому вище Бюро відомості про всі зміни стосовно цих осіб, що перебувають під захистом, як, наприклад, стосовно передач, звільнень, репатріацій, втеч, направлення до лікарень, народження та смерті.

Кожне національне Бюро негайно пересилає відомості стосовно осіб, що перебувають під захистом, найшвидшими засобами до держав, громадянами яких є особи, згадані вище, або до держав, на чий території вони проживали, через Центральне агентство, передбачене в статті 140. Такі Бюро також відповідають на всі запити, які можуть отримуватися стосовно осіб, що перебувають під захистом.

Інформаційні бюро передають відомості стосовно особи, яка перебуває під захистом, крім випадку, коли така передача може бути шкідливою для заінтересованої особи чи для його (її) рідних. Навіть у такому разі ці відомості не можуть замовчуватися від Центрального агентства, яке, після того, як йому повідомили про обставини, уживатиме необхідних пересторог.

Увесь зв'язок у письмовій формі, здійснений будь-яким Бюро, повинен бути засвідчений підписом або печаткою.

Відомості, отримані національним Бюро та передані ним, носять такий характер, щоб було можливо точно визначити особу, якій надається захист, і швидко повідомити її близьким родичам. Відомості стосовно кожної особи містять, принаймні, її прізвище, імена, місце та дату народження, національність, останнє місце проживання та характерні риси, ім'я батька і жіноче прізвище матері, дата, місце та природа дії, яка вживалася стосовно цієї особи, адресу, на яку може надсилатися кореспонденція для неї й ім'я та адреса особи, якій треба повідомити.

Також відомості стосовно стану здоров'я інтернованих, які серйозно хворі чи яких серйозно поранено, передаються регулярно та, якщо можливо, кожного тижня.

Кожне національне Інформаційне бюро, крім того, є відповідальним за збирання всіх особистих цінних речей, залишених особами, яким надається захист, особливо тих, кого було репатрійовано чи звільнено, або тих, хто втік або помер; воно пересилає згадані цінні речі заінтересованим особам безпосередньо чи, якщо це необхідно, через Центральне агентство. Такі статті надсилаються Бюро в запечатаних пакетах, які супроводжуються документами, що надають повний звіт про тотожність особи, якій належали ці статті, та повним списком вмісту пакунку. Ведуться докладні реєстраційні записи про отримання й відправку всіх таких цінних речей.

Центральне інформаційне агентство у справах осіб, що перебувають під захистом, зокрема інтернованих, створюється в нейтральній країні. Міжнародний комітет Червоного Хреста, якщо він вважає це необхідним, пропонує заінтересованим державам організувати таке агентство, яке може бути там самим агентством Женевської конвенції про поводження з військовополоненими від 12 серпня 1949 р.

Функція цього агентства полягає в збиранні всіх відомостей такого типу, які воно може отримати через офіційні чи приватні канали та передати їх якнайшвидше до країн походження чи проживання заінтересованих осіб, за винятком випадків, коли такі передачі можуть бути шкідливими для осіб, яких

стосується ця інформація або для їхніх родичів. Воно повинно отримувати від воюючих сторін усе обґрунтоване устаткування, необхідне для здійснення таких передач.

Від Високих Договірних Сторін, і особливо тих чиї громадяни отримують переваги від послуг Центрального агентства, вимагається надати згаданому Агентству фінансову допомогу, яку воно може попросити.

Згадане вище положення в жодному разі не трактується як такі, що обмежують гуманітарну діяльність Міжнародного комітету Червоного Хреста й Організацій з надання допомоги.

Національне інформаційне бюро та Центральне інформаційне агентство мають переваги безоплатного відправлення всієї пошти, також звільнення від митних зборів і крім того, наскільки це можливо, звільнення від плати за телеграф, принаймні, набагато зменшені тарифи.

ВИСНОВКИ

В роботі описано чинники, під якими формуються потоки пасажирів, та правила їх розподілу. Проведено огляд основних методів та засобів підрахунку пасажиропотоку. Проведено аналіз ринку пропозицій з обліку пасажиропотоку та проведено дослідження ефективності впровадження системи обліку пасажиропотоку на основі системи «Transport Management System».

Викладено детальний опис складових компонентів системи обліку пасажирів «Transport Management System», описано можливості системи, вигляд інтерфейсів, вигляд розроблених пристроїв та їх встановлення в транспортні засоби.

В результаті проведених досліджень можна зробити наближений висновок щодо ефективності впровадження системи обліку пасажиропотоку. Головним показником з допомогою якого оцінюється ефективність є дохід підприємства, який зріс в середньому на 15% в ході дослідження. Крім доходу, система надає важливу інформацію про місцезнаходження транспорту і маршрут руху протягом дня, що дозволяє додатково контролювати роботу транспорту. Встановлення системи також відкриває простір для вдосконалення графіків руху автобусів, кількості транспорту та корегування маршрутів руху.

Виходячи з отриманих результатів рекомендується встановлення системи обліку пасажиропотоку для підвищення ефективності перевезень та якості перевезень в подальшому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Vovk Y. Resource-efficient intelligent transportation systems as a basis for sustainable development. Overview of initiatives and strategies / Y. Vovk // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. – Vol. 1, No. 1. – p. 6-10. (Польща).
2. Вовк Ю.Я. Пути формирования ресурсоэффективной транспортной системы / Ю.Я. Вовк // Экономические тенденции, 2017. – Вып. 1, № 1. – С. 22-29. (Білорусь).
3. Dzyura V. Ways of improvement of the city road network functioning / V. Dzyura // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. – Vol. 1, No. 1. – p. 11-15. (Польща).
4. Снитюк В.Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: Навчальний посібник. - К.: «Маклаут», 2008. – 364 с.
5. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» дипломної роботи (для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології») / Укл.: Вовк Ю.Я., Цьонь О.П., Вовк І.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2018. – 28 с.
6. Вовк Ю.Я. Комплексний підхід до вирішення проблем ресурсозбереження виробничих підприємств, сфери послуг та транспорту / Ю.Я. Вовк, О.Л. Ляшук, І.П. Вовк // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Транспорт: механічна інженерія, експлуатація, матеріалознавство (ТМІЕТ – 2017)", 21-22 вересня 2017 року, Херсон: ХДМА, 2017. - С. 15-16.
7. Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку [Електронний ресурс] / Юрій Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 5-15.
8. Using Big Data Analytics for Improved Public Transport. // UN Global Pulse. – 2017. – №25.
9. Batty M. Big data, smart cities and city planning / Michael Batty. // Dialogues in Human Geography. – 2013.

10. Вільковський Є.К. Системні аспекти формування автобусної маршрутної мережі м. Львова / Є.К. Вільковський, Ю.С. Рахубовський // Наукові праці національного університету Львівська політехніка – №4. – Київ: Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. – 2007. – 7с.
11. Мельник О.В. Вдосконалення функціонування маршрутної мережі пасажирського автомобільного транспорту / О.В. Мельник // в зб.: “Тези доповідей XXXVII науковотехнічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету з участю працівників науководослідних організацій та інженернотехнічних працівників підприємств м. Тернопіль та області (Секція автомобілебудування, експлуатації та транспортного менеджменту)” Збірник тез доповідей. – Вінниця, 2008 – 63с.
12. Крейсман Е.А. Удосконалення методики організації автобусних перевезень в транспортній системі міст: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук / Крейсман Едуард Августович. – Київ: 2005. – 21с.
13. Гульчак О. Д. Підвищення ефективності міських пасажирських перевезень на основі удосконалення організації руху автобусів: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук / Гульчак Оксана Дмитрівна. – Київ: 2005. – 25с.
14. Лженева О.І. Ефективність експресних маршрутних перевезень пасажирів у найбільших містах: автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук / О.І. Лежнева – Харків, 2007. – 20с.
15. Брайловский Н.О. Проблемы повышения эффективности функционирования транспортных сетей городов: автореф. дис. на получение науч. ступення канд. техн. наук / Н.О. Брайловский– М., 1983. 29 с.
16. Ігнатенко О.С. Організація автобусних перевезень у містах / О.С. Ігнатенко, В.С. Маруни – К. УТУ, 1998. – 196с.

ДОДАТКИ

Додаток А.

Таблиця А1 – Результат натурального обстеження за 02.11.2020

Час відправлення	Зупинка	Зайшли	Вийшли	К-сть пасажирів в автобусі
5:39	Івачів	2	1	1
5:58	Мшанець	0	1	0
7:25	Чорний Ліс	2	0	2
7:30	Панасівка	1	0	3
7:41	Загіря	16	0	19
7:47	Гаї	1	0	20
8:04	Залісці	9	14	15
8:08	Ренів	1	0	16
8:19	Мшанець	2	1	17
8:26	Хомівка	1	0	18
8:34	Ігровиця	3	0	21
8:43	Івачів	3	2	22
8:49	Плотича (Чистилів)	5	0	27
9:02	Тернопіль (шостий)	0	13	14
9:38	Тернопіль (інше)	6	16	4
9:54	Тернопіль (шостий)	10	1	13
10:04	Плотича (Чистилів)	0	4	9
10:17	Хомівка	0	1	8
10:26	Мшанець	1	3	6
10:27	Барвінок	2	0	8
10:59	Залісці	13	6	15
11:02	Гаї	0	9	6
11:11	Загіря	1	6	1
11:43	Чорний Ліс	1	1	1
12:02	Панасівка	6	0	7
12:11	Загіря	5	2	10
12:17	Гаї	0	1	9
12:33	Залісці	5	5	9
12:39	Барвінок	0	2	7
12:44	Мшанець	1	1	7
12:58	Ігровиця	4	0	11
13:08	Плотича (Чистилів)	0	1	10
13:22	Тернопіль (шостий)	0	6	4
15:12	Тернопіль (інше)	18	10	12
15:23	Тернопіль (шостий)	4	1	15
15:42	Ігровиця	0	1	14
15:45	Хомівка	0	1	13
15:50	Мшанець	0	3	10
15:57	Ренів	0	3	7

Продовження таблиці А1

16:03	Залісці	5	4	8
16:06	Гаї	0	1	7
16:16	Загіря	0	5	2
16:17	Панасівка	0	1	1
16:19	Чорний Ліс	0	1	0
16:29	Панасівка	1	0	1
16:33	Загіря	1	1	1
16:44	Залісці	1	0	2
17:03	Ігровиця	1	0	3
18:23	Тернопіль (шостий)	0	3	0

Додаток Б.

Таблиця Б1 – Результат натурного обстеження за 04.11.2020

Час відправлення	Зупинка	Зайшли	Вийшли	К-сть пасажирів в автобусі
5:32	Тернопіль (шостий)	2	1	1
6:02	Мшанець	0	1	0
6:18	Залісці	0	0	0
6:58	Загіря	1	0	1
7:13	Чорний Ліс	2	2	1
7:28	Панасівка	5	0	6
7:39	Загіря	8	0	14
7:45	Гаї	0	1	13
8:07	Залісці	11	4	20
8:19	Мшанець	2	1	21
8:26	Хомівка	2	0	23
8:41	Івачів	5	0	28
8:46	Плотича (Чистилів)	1	0	29
9:02	Тернопіль (шостий)	0	17	12
9:39	Тернопіль (інше)	11	17	6
9:51	Тернопіль (шостий)	4	1	9
10:01	Плотича (Чистилів)	0	1	8
10:05	Івачів	2	1	9
10:16	Хомівка	1	0	10
10:25	Мшанець	0	3	7
11:01	Залісці	8	2	13
11:04	Гаї	1	4	10
11:13	Загіря	0	7	3
11:18	Панасівка	0	3	0
11:27	Чорний Ліс	0	0	0
12:03	Панасівка	3	0	3
12:09	Загіря	3	0	6
12:18	Гаї	1	0	7
12:34	Залісці	5	2	10
12:46	Мшанець	2	1	11

Продовження таблиці Б1

12:53	Хомівка	0	2	9
13:01	Ігровиця	3	0	12
13:06	Івачів	0	2	10
13:11	Плотича (Чистилів)	0	1	9
13:23	Тернопіль (шостий)	0	4	5
15:11	Тернопіль (інше)	30	10	25
15:37	Ігровиця	0	3	22
15:47	Мшанець	3	0	25
15:49	Барвінок	0	1	24
15:59	Залісці	4	10	18
16:02	Гаї	0	3	15
16:22	Загіря	2	14	3
16:26	Чорний Ліс	0	3	0
16:42	Загіря	5	1	4
16:52	Залісці	3	0	7
17:01	Мшанець	0	3	4
17:08	Хомівка	1	0	5
17:11	Ігровиця	4	0	9
17:18	Івачів	0	1	8
17:23	Плотича (Чистилів)	4	0	12
17:39	Тернопіль (шостий)	0	12	0