

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської роботи
освітнього ступеня
магістр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 275 «Транспортні технології»

на тему: **«Підвищення якості транспортного обслуговування насе-
лення впровадженням системи моніторингу пасажирообігу»**

Виконав: студент групи ЗТРТ-21М



Олег БАКА

Керівник:



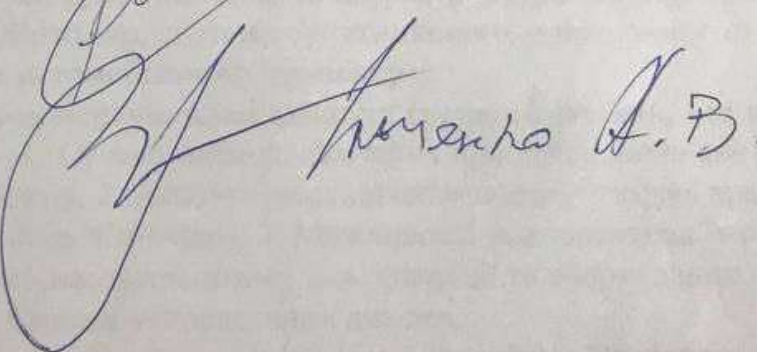
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Житомир – 2022 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь: «магістр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 275 – «Транспортні технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 11 » вересня 2022р.

ЗАВДАННЯ

до магістерської роботи освітнього ступеня магістр
Бака Олегу Миколайовичу

1.Тема роботи: «Підвищення якості транспортного обслуговування населення впровадженням системи моніторингу пасажирообігу» затверджена наказом вищого навчального закладу від «16» вересня 2022 року № 465/с

Керівник роботи: к.т.н. Шумляківський В.П.

2. Строк подання студентом завершеної роботи 11.12.2022 р.

3. Вихідні дані до роботи: нормативно-правові документи, матеріали публікацій за темою дослідження, рухомий склад та інфраструктура системи громадського транспорту міста Житомир, системи супутникового моніторингу та визначення пасажирообігу на автомобільному транспорті.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; 1. Сучасні методи вивчення проблеми щодо якості транспортного обслуговування; 2. Аспекти дослідження попиту у сфері транспортних послуг (у межах міста Житомир); 3. Можливості використання інтелектуальних систем контролю пасажиропотоку для фіксації та збору даних про пасажирообіг; Висновки; Список використаних джерел.

5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – 20 слайдів.

Дата видачі завдання « 11 » вересня 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	Сучасні методи вивчення проблеми щодо якості транспортного обслуговування	26.09.2022	виконано
2.	Аспекти дослідження попиту у сфері транспортних послуг (у межах міста Житомир)	26.10.2022	виконано
3.	Можливості використання інтелектуальних систем контролю пасажиропотоку для фіксації та збору даних про пасажирообіг	29.11.2022	виконано
5.	Оформлення пояснювальної записки	10.12.2022	виконано
6.	Рецензування		
7.	Захист	за графіком	

Студент



Олег БАКА

Керівник роботи



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, а також включає в себе 21 рисунок, 8 таблиць та 19 використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 69 сторінок.

У вступі проаналізовано актуальність теми досліджень, визначено мету та завдання, предмет та об'єкт досліджень. Зазначено методи, що використовувались при проведенні досліджень.

У першому розділі проведено аналіз наукових досліджень, щодо питання визначення та розрахунків показників якості транспортного обслуговування.

Другий розділ присвячено дослідженню попиту на транспортні послуги. Описано результати опитування пасажирів м. Житомир відносно їхніх пріоритетів у виборі транспортних засобів.

У третьому розділі розглядаються засоби обстеження транспортної роботи з використанням датчиків супутникового моніторингу за такими показниками: технічна характеристика, будова та принципи роботи, якісна характеристика показників датчиків та ступінь похибки. Описані та класифіковані інтелектуальні засоби моніторингу пасажирообігу з точки зору їхнього впливу на процес покращення якості транспортних послуг. Проаналізовані 5 засобів моніторингу пасажирообігу з точки зору їхніх можливостей, переваг та недоліків.

У висновках затверджується, що кожен з розглянутих засобів у власний спосіб працює і на покращення показників якості перевезення, і на оптимізацію витрат транспортного підприємства.

Ключові слова: показники якості, інтелектуальні засоби моніторингу, пасажирообіг, пасажиропотік, транспортні послуги, маршрутизація, транспортна мережа.

SUMMARY

The master's thesis consists of an introduction, three chapters, conclusions to each of them, general conclusions, and also includes 21 figures, 8 tables and 19 used sources. The total volume of work is 69 pages.

In the introduction, the relevance of the research topic is analyzed, the purpose and objectives, the subject and object of research are determined. The methods used in the research are indicated.

In the first section, an analysis of scientific research on the issue of determining and calculating indicators of the quality of transport services is carried out.

The second section is devoted to the study of demand for transport services. The results of a survey of Zhytomyr passengers regarding their priorities in the choice of vehicles are described.

The third section discusses the means of inspection of transport work using satellite monitoring sensors for the following indicators: technical characteristics, structure and principles of operation, qualitative characteristics of sensor readings and degree of error. Intelligent means of monitoring passenger turnover in terms of their impact on the process of improving the quality of transport services are described and classified. 5 means of monitoring passenger turnover in terms of their capabilities, advantages and disadvantages are analyzed.

The conclusions state that each of the considered means in its own way works both to improve the quality of transportation and to optimize the costs of the transport enterprise.

Keywords: quality indicators, intelligent monitoring tools, passenger turnover, passenger traffic, transport services, routing, transport network.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
--------------------	----------

РОЗДІЛ I. СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЩОДО	
ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	12
1.1. Методи дослідження показників якості транспортного обслуговування	12
1.2. Основні напрямки дослідження методів моніторингу пасажиро - потоків та організація ефективної роботи пасажирського транспорту	21
1.3. Моніторинг показників якості послуг пасажироперевезень на громадському транспорті	27
1.4. Висновок до розділу I	30
РОЗДІЛ II. АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПИТУ У СФЕРІ	
ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ (У МЕЖАХ МІСТА ЖИТОМИР)	32
2.1. Характеристика транспортних послуг м.Житомир	32
2.2. Дослідження рейтингу показників якості транспортного обслуговування у м.Житомир	35
2.3. Висновок до розділу II	42
РОЗДІЛ III. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬ-	
НИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ПАСАЖИРОПОТОКУ ДЛЯ ФІКСА-	
ЦІЇ ТА ЗБОРУ ДАНИХ ПРО ПАСАЖИРООБІГ	43
3.1. Системи GNSS в Україні	43
3.2. Система контролю пасажирообігу з використанням датчиків хідникового типу	43
3.3. Система контролю пасажиропотоку за допомогою датчиків навантаження на вісь	46
3.4. Система контролю пасажиропотоку з використанням відеокамер	54
3.5. Система контролю пасажиропотоку за допомогою автоматизованої системи оплати проїзду на прикладі АСОП КП «Житомиртранспорт»	60
3.6. Висновок до розділу III	63
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	68

ВСТУП

Сучасне життя неможливо уявити без транспорту, який залишається важливою складовою економіки міста і забезпечує стабільну життєдіяльність міського населення.

Пасажирський транспорт міста Житомира представлений автомобільним та міським електричним транспортом. Також в межах міста розташовані дві автостанції та залізнична станція .

Мережа маршрутів міського пасажирського транспорту досить розгалужена та налічує 15 автобусних, 13 тролейбусних маршрутів і 1 трамвайний маршрут, що дозволяє жителям міста дістатися до віддалених мікрорайонів обласного центру та його околиць, проте продовжується будівництво нової тролейбусної гілки транспортного сполучення до мікрорайону Мальованка.

Для організації пасажирських перевезень в місті задіяні 8 перевізників, найбільші з них – комунальне підприємство «Житомирське тролейбусно-трамвайне управління» міської ради, ТОВ «САВ-ТРАНС», ПП «Шеріфф», ФОП Белявський В.В., ПП «Іваницька Т.В.», ПП «ПАТП 2007», ФОП Клінчук І.С. і ФОП Яценко С.А.,

З 2011 року транспортні засоби (тролейбуси та автобуси), а з 2012р. – трамваї, які обслуговують мережу громадського транспорту, обладнано GPS-трекерами, що підключені до дата центру СМТ ТОВ «Дозор Україна», м. Житомир.

Транспортна система сучасного міста передбачає розвинену систему швидкого реагування. Досконалість управління рухом залежить від того, наскільки оптимізовано алгоритми адаптації транспортної системи міста до потреб населення і можливостей перевізників. Основою такого алгоритму може стати удосконалена система моніторингу показників роботи транспортної системи. Один з таких показників – пасажирообіг, який є добутком кількості пасажирів та відстані рейсу. Цей показник може бути розрахований як у межах всієї транспортної системи, так і у межах окремого маршруту. Окрім того, він може бути прорахований у межах окремих зупинок або відрізка маршруту. Ми можемо досліджувати цей показник в період певного часу: тиждень, місяць, квартал, рік, у залежності від завдання, для якого розраховується цей показник. Моніторинг пасажирообігу надає можливість вирішити проблеми маршрутизації, тобто вдосконалити транспортну мережу, привести у відповідність попит та пропо-

зицію у сфері транспортних послуг пасажироперевезення, що вплине на раціональне економічно вигідне використання транспортних засобів. Швидке реагування на зміну показників пасажирообігу є умовою якісного функціонування транспортної системи.

Відомі методи дослідження пасажирообігу: табличний, анкетний, талонний - ще використовуються, але, на нашу думку, ми вже маємо можливість впроваджувати інтелектуальні системи для постійного моніторингу показників функціонування транспорту, які здатні демонструвати роботу рухомого складу в режимі реального часу. Тобто мова йде про можливість у будь-який момент отримати дані про транспортну ситуацію у межах певного маршруту або у межах певної групи маршрутів, що дозволить швидко вирішити питання з кількістю та пасажиромісткістю транспортних засобів на маршруті, проблему з оптимальним інтервалом руху, кількістю зупинок, оптимально вигідною схемою маршруту.

Актуальність дослідження засобів моніторингу пасажирообігу у процесі покращення якості транспортного перевезення обумовлена саме необхідністю економічного обґрунтування впровадження інтелектуальних систем моніторингу роботи пасажирського транспорту. Саме оптимізація функціонування рухомого складу, швидка адаптація транспортної системи до вимог часу та пасажирського попиту дозволяє вирішувати конфлікт між перевізниками та пасажирями, який розгортається саме в економічній площині. Зрозуміло, що перевізник намагається заощадити кошти, що не є умовою підвищення якості перевезення. Науковці мусять знайти такі шляхи вирішення проблеми нерентабельності, які будуть надавати можливість заощаджувати кошти не за рахунок погіршення якості транспортного обслуговування, а за рахунок удосконалення функціонування транспортної системи, тобто раціонального, економічно вигідного управління транспортом.

Для цього у перевізників має бути інформація про динаміку пасажиропотоків, по суті про попит, про очікування пасажирів, про зміну потреб в залежності від часу, погоди, сезону та інших обставин.

Вже сьогодні розвиток супутникових систем моніторингу транспорту у всьому світі дає величезні економічні здобутки. Завдяки використанню систем моніторингу логістичні підприємства контролюють перевезення вантажів, муніципальні органи влади контролюють процес перевезення пасажирів. Мешканці та гості міст легко орієнтуються у транспортних послугах застосовуючи різні мобільні додатки систем моніторингу транспорту.

До прикладу, спостерігати за роботою громадського транспорту м.Житомира у режимі реального часу можна на веб-сторінці супутникової системи моніторингу транспорту DozoR <https://city.dozor.tech/ua/zhytomyr/city>, а також у мобільному додатку, який розроблено ще у 2015 році для операційних систем Android та iOS. Контроль за процесом виконання графіків перевезення пасажирів здійснюється фахівцями КП «Житомиртранспорт».

Якщо поставити питання: для чого потрібні обстеження пасажиропотоків?

З наукової точки зору очевидно, що саме дані про пасажиропотоки є умовою раціонального планування та керування рухом пасажирського транспорту. Вони дають можливість оптимізувати розклад руху автобусів та маршрутну мережу, оперативно керувати виходом на лінію автобусів. Крім того планувати місткість транспортних засобів, вести облік контроль та розподіл доходів: фактичний облік транспортної роботи і доходів, контроль безкоштовного проїзду та керування роботою рухомого складу, розподіл субсидій між перевізниками.

Засоби інтелектуальної системи моніторингу пасажирообігу (який включає в себе моніторинг пасажиропотоку як одну із складових процесу транспортної роботи), що досліджуються у даній роботі, дозволяють забезпечувати інформування пасажирів про наповнення салону, наявність місць для інвалідних та дитячих візків.

Об'єктом дослідження є процес моніторингу пасажирообігу у системі управління якістю пасажироперевезень.

Предмет дослідження – є принципи організації якісного транспортного обслуговування пасажирів з використанням інтелектуальних засобів моніторингу пасажирообігу.

Мета: визначити механізми підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів у громадському транспорті шляхом впровадження інтелектуального онлайн моніторингу пасажирообігу. Задля досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

- дослідити сучасні методи вивчення проблеми щодо якості транспортного обслуговування;
- з'ясувати критерії визначення показників якості транспортного обслуговування з точки зору нормативних документів, перевізників та користувачів транспортної послуги;
- проаналізувати вплив даних моніторингу пасажирообігу на управління рухом транспорту;
- описати та класифікувати інтелектуальні засоби моніторингу пасажирообігу з точки зору їхнього впливу на процес покращення якості транспортних послуг;
- довести можливість поєднати високу якість надання транспортних пасажирських послуг з високою рентабельністю, тобто можливість функціонування транспортної системи за таким принципом: чим вища якість – тим вища рентабельність.

Методи дослідження: аналіз даних системи супутникового моніторингу громадського транспорту, метод математичної статистики, системний аналіз показників роботи пасажирського транспорту.

Теоретична значущість роботи полягає у тому, що аналіз та класифікація інтелектуальних засобів моніторингу пасажирообігу з точки зору їхнього впливу на процес покращення якості транспортних послуг є передумовою наукового обґрунтування необхідності впровадження інтелектуальних систем у роботу пасажирського транспорту.

Практична значущість роботи: сучасний транспорт не може бути відстороненим від сучасних інформаційних технологій, які направлені на покращення взагалі життя людей. Впровадження інтелектуальних засобів моніторингу пасажирообігу здатне вирішити головний конфлікт між перевізником та користувачами транспортної послуги: рентабельність надання послуги не заважатиме показникам якості, а навпаки, чим вища якість, тим вища рентабельність.

Робота складається з вступу, розділу першого та трьох його підрозділів, розділу другого та двох його підрозділів, розділу третього та шести його підрозділів, висновків та списку використаної літератури, що налічує 19 джерел.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЩОДО ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

1.1. Методи дослідження показників якості транспортного обслуговування

Аналізу якості системи міського пасажирського транспорту присвячені праці вітчизняних та іноземних дослідників.

Серед методичних підходів оцінювання якості міської системи транспортного обслуговування пасажирів доцільно виокремити шкалу оцінки якості транспортних послуг з урахуванням транспортної стомлюваності пасажирів [1], оцінку якості перевезень пасажирів на основі регулярності руху [2], оцінку якості автотранспортного обслуговування пасажирських перевезень в умовах нечітко визначених очікувань споживачів [3]. Питанням якості перевезень у міському пасажирському транспорті, зокрема аналізу якості пасажирських перевезень присвячено дослідження [4]. Незважаючи на широке висвітлення теоретичних аспектів, пов'язаних з оцінюванням якості системи міського пасажирського транспорту, частина питань щодо оцінювання якості системи пасажирських перевезень міст України залишаються недостатньо висвітленими.

Підприємства повинні розробити своїх послуги на основі чітких та визначених принципів, а також процесу моніторингу досягнутих результатів та відповідного реагування. Для цього потрібні:

1. стандарти проектування послуг
2. ефективна система вимірювання продуктивності
3. методика систематичної та постійної оцінки якості наданих послуг [5].

Перед перевізниками постає завдання вирішити такі проблеми: задовольнити потреби населення в перевезеннях як за кількістю, так і за якістю надання транспортних послуг; досягнути максимального прибутку шляхом збільшення доходів і зниження витрат. На перший погляд, вирішення одночасно цих проблем неможливо.

У дослідженні [6] зазначено перш за все складність визначення системи показників якості транспортних перевезень через необхідність враховувати багаторівневі динамічні чинники, що впливають на розуміння комфортної поїздки. Дослідники ставлять завдання класифікувати чинники, що впливають на

процес і якість міських пасажирських перевезень, показати залежність якості транспортних перевезень від рівня добробуту населення, збільшення території міста та концентрацією місць праці, кліматичні умови. У дослідженні визначаються техніко-економічні чинники, містобудівні, соціально-економічні. Зрозуміло, що всі групи чинників суттєво впливають на організацію роботи транспортної структури, а також на можливості покращення якості перевезення. Автори статті наводять два основних показники якості перевезення: 1) результативність, 2) зручність використання. За результативністю розглядаються: 1) економія витрат часу при поїзді, 2) економія сил пасажирів при поїзді, відповідно, виникає необхідність розрахувати коефіцієнт витрат часу на поїздку та рівень транспортної утомленості пасажирів. Зручність використання передбачає: 1) наповненість транспортного засобу пасажирями, відповідно, необхідність розрахувати коефіцієнт використання місткості; 2) комфортабельність, яка має відповідати нормативам комфортабельності. У даному дослідженні показники якості розглядаються виключно з точки зору пасажирів. Не проводячи соціологічного опитування, доволі складно визначити пріоритети пасажирів щодо якості обслуговування.

Державний класифікатор соціальних стандартів та нормативів, затверджений наказом Міністерства праці та соціальної політики України Вип. 293 від 17.06.2002 р. передбачає такі норми щодо транспортних послуг міської пасажирської транспортної системи та показників якості транспортного обслуговування на автомобільному транспорті:

- 1) кількість пасажирів, що припадають на 1 кв. м вільної площі салону автобуса в години «пік» і в період спаду пасажиропотоків на міських маршрутах;
- 2) норми забезпечення міським електротранспортом;
- 3) виконання запланованої кількості рейсів у всіх видах автобусного сполучення;
- 4) середні витрати часу населення на транспортну поїздку за категоріями міст.

Державне регулювання якості перевезень здійснюється на підставі ДСТУ Р 51004–96 «Послуги транспортні. Пасажирські перевезення. Номенклатура показників якості», який встановлює таку номенклатуру основних груп показників якості за споживчими властивостями пасажирських перевезень: показники інформаційного обслуговування; показники комфортності; показники швидкості; показники своєчасності; збереження багажу; показники безпеки.

Таблиця 1.1 Європейські стандарти оцінки якості у сфері транспорту

Групи показників якості	Показники
Показники інформаційного обслуговування	Коефіцієнт інформаційного обслуговування пасажирів автобусами на маршруті
	Коефіцієнт інформаційного обслуговування пасажирів на зупинках
Показники комфортності	Площа приміщення автобуса, що припадає на одного пасажирів
	Допустимі санітарно-гігієнічні норми (коефіцієнт відповідності фактичної кількості автобусів із дотриманими санітарно-гігієнічними нормами)
	Допустиме наповнення салону автобуса пасажирів (статичний коефіцієнт використання місткості автобуса)
	Коефіцієнт, який враховує комфорт посадки та виходу з автобуса
Показники швидкості	Тривалість перевезення
	Частота руху автобуса
	Частота зупинок автобуса (кількість перегонів)
	Середня експлуатаційна швидкість руху автобуса
Показники своєчасності	Частка автобусів, що відправляються за розкладом
	Частка автобусів, що прибувають за розкладом
	Середньоквадратичне відхилення від розкладу руху автобуса
	Середній інтервал руху автобусів на маршруті
	Максимальний інтервал руху автобусів на маршруті
Показники безпеки	Надійність функціонування автобусів (коефіцієнт технічної готовності автобуса)
Показники надійності	Строк служби автобуса (коефіцієнт відповідності фактичного строку служби автобуса нормативному)
	Вірогідність безвідмовної роботи автобуса

Основні групи цих показників відповідають Європейським стандартам оцінки якості у сфері транспорту DIN EN 13816:2002 «Транспортування. Визначення якості обслуговування, складання завдань і принципи вимірів». Групи

показників якості роботи автобусів згідно ДСТУ Р 51004– 96 та Європейського стандарту оцінки якості у сфері транспорту DIN EN 13816:2002 [7-8] наведених у таблиці 1.1.

Для оцінки якості перевезень пасажирів існують декілька систем. Так, в роботі [2] пропонується така система показників: надійність, комфортність, безпека, ввічливість, доступність, взаєморозуміння, комунікабельність. Зрозуміло, що одним з найголовніших критеріїв оцінки якості транспортного обслуговування населення є загальні витрати часу жителів від початкового пункту до кінцевого. Цей критерій безпосередньо або опосередковано включає такі показники, як швидкість сполучення, щільність транспортної мережі, наявність або відсутність пересадок, число рухомого складу на лінії і т.д.

Як справедливо зазначено [3], поглиблення існуючих та розробка нових теоретичних основ і методичних рекомендацій щодо удосконалення управління якістю послуг пасажирських автотранспортних підприємств є метою транспортної науки. У даній статті розглядаються наступні фактори, що впливають на показники якості: 1) організація транспортного процесу, 2) конструктивні особливості та технічний стан транспортного засобу, 3) розвиток маршрутної мережі. Автори вважають, що саме надійність і своєчасність поїздки – основний критерій оцінки якісного обслуговування. У роботі зазначено, що: «На сьогоднішній день невирішеними залишаються такі питання, що стосуються проблеми якості обслуговування пасажирів: 1) відсутність показників, які оцінюють якість обслуговування пасажирів (що знаходяться безпосередньо в транспортному засобі та тих, що чекають на зупинці); 2) відсутній адекватний механізм конкуренції між перевізниками щодо якості обслуговування пасажирів; 3) недостатні функції у муніципальній структурі, які реалізують моніторинг саме показників якості обслуговування пасажирів; 4) не впроваджуються економічні важелі впливу на перевізників за порушення показників якості перевезень пасажирів» [3].

Заслужовує на увагу дослідження [5], де розглянуто проблеми удосконалення методики оцінки якості та ефективності транспортного обслуговування

населення приміських зон відповідно до сучасних вимог управління. Автори пропонують методику аналізу ефективності надання транспортних послуг для всебічної оцінки кількісних та якісних показників транспортного обслуговування. Надані результати дійсно несуть практичну значущість під час застосування на автопідприємствах та дозволяють отримувати необхідну інформацію для управління в конкурентних умовах. Дослідники виходять з того, що 1) транспортні послуги не можуть накопичуватися, тому що існують тільки в процесі виробництва, 2) якість послуги визначається якістю процесу надання послуги, оскільки продаж послуги є продаж самого процесу її надання, 3) послуга має споживчу вартість в певний час на певному напрямку, що обмежує можливість її заміни. Окрім такої специфічності, яка характеризує транспортну послугу, враховується, що транспортна послуга – це не тільки перевезення пасажирів, але й будь-яка операція, що пов'язана з підготовкою і здійсненням функції пасажирського транспорту. У статті стверджується, що критерієм оцінки ефективності діяльності транспортних підприємств повинно бути поєднання рентабельності галузі з високою якістю обслуговування. Як ми розуміємо, саме це поєднання є найбільшою проблемою для української транспортної системи, тим більше у ситуації економічної нестабільності. Автори пропонують оригінальну класифікацію показників якості, що складається із семи категорій, кожна з яких – з декількох позицій. Показники поділяються на 1) якісні (так звані чисти фактори якості), 2) експлуатаційної ефективності (стосуються експлуатаційного виміру транспортної системи). Запропонована класифікація має на меті створення оптимального для дослідження опитування пасажирів. По суті, практичне втілення наукових розробок у сфері управління якістю транспортних послуг неможливе без урахування вимог користувачів. Але особливості саме транспортної послуги, її нестабільність і незафіксованість, вимагає постійного моніторингу очікуваної якості. Ми маємо ще з'ясувати, як розрахувати залежність цього очікування від таких чинників, як 1) соціальний та економічний рівень життя, 2) рівень культурного розвитку населення, 3) мета поїздки, 4) сезон, 5) час та відстань.

Привертає увагу запропонований метод оцінки якості та ефективності роботи пасажирського транспорту, який враховує: показники у таких категоріях 1) безпека – комфорт – чистота, 2) інформація – спілкування з пасажирями, 3) доступність, 4) продуктивність терміналів та зупинок, 5) продуктивність роботи автобусів на маршруті, 6) загальні елементи системи громадського транспорту. У дослідженні пропонується метод розрахування показників за всіма критеріями – математичне рівняння, яке має послідовність обчислень. Перш за все виводиться формула для обчислювання запланованого і завищеного часу очікування пасажирів на терміналі, який залежить від кількості запланованих рейсів на певному маршруті, від фактичного середнього часу очікування на зупинці. По-друге, оцінюється навантаження транспортних засобів математичним рівнянням, яке включає розрахунок пасажирів в салоні транспортного засобу на сегменті лінії (між двома наступними пунктами зупинки), враховується кількість пасажирів в салоні транспортного засобу на певній ділянці маршруту, кількість пасажирів, які сідають в салон автобуса на зупинці між ділянками маршруту, кількість пасажирів, які висаджуються з автобуса на зупинці між відрізками ділянок маршруту. Розрахунок завантаження автотransпортного засобу ґрунтується на сумі пасажирів, які перебувають в салоні усіх поїздок кожної ділянки маршруту.

Наступний крок – процес визначення вибірки. Як стверджують автори, визначення розміру вибірки в опитуванні пасажирів повинно врахувати просторовий розподіл населення. Автори усвідомлюють, що запропонована методика має бути адаптована до місцевих особливостей транспортної системи.

Згідно роботи [9], якість роботи ТЗ, можна характеризувати по наступних показниках: коефіцієнт випуску транспортних засобів на лінію; коефіцієнт наповнення; коефіцієнт використання часу в наряді; швидкість сполучення; інтенсивність руху; інтервал руху; коефіцієнт регулярності; показник ефективності обслуговування; коефіцієнт ефективності витрат; узагальнений показник. Так у роботі [11] на основі аналізу даних про проблеми якості транспортного обслуговування було складено перелік показників якості перевезень за ринкових

умов, а саме: безвідмовна робота транспорту (відсутність несправностей); мінімальний час очікування ТЗ на зупинці; надійність (переміщення точно за графіком); безпека дорожнього руху, відсутність ДТП; екологічна безпека; частота руху транспорту; наявність вільних місць для сидіння у транспорті; улаштовані зупинки (місця для сидіння, навіси); мінімальний час переміщення; м'якість сидінь; освітлення в салоні; пересадки у межах поїздки; пристосування транспорту до руху в різних дорожніх умовах; оголошення назв зупинок під час поїздки; близькість від дому до зупинки; вартість проїзду (величина тарифу); зовнішня привабливість транспорту; інформація про розклад руху транспорту; наявність маршрутних карт у салоні, на зупинках; наповненість салону; відповідна ширина проходу в салоні; ввічливість кондуктора, водія; робота транспорту в нічний час; майстерність водія (кваліфікація); музика в салоні; чистота в салоні; комфортна температура в салоні; зручна ширина дверей; наявність телевізора в салоні; зручна висота сходинок [12].

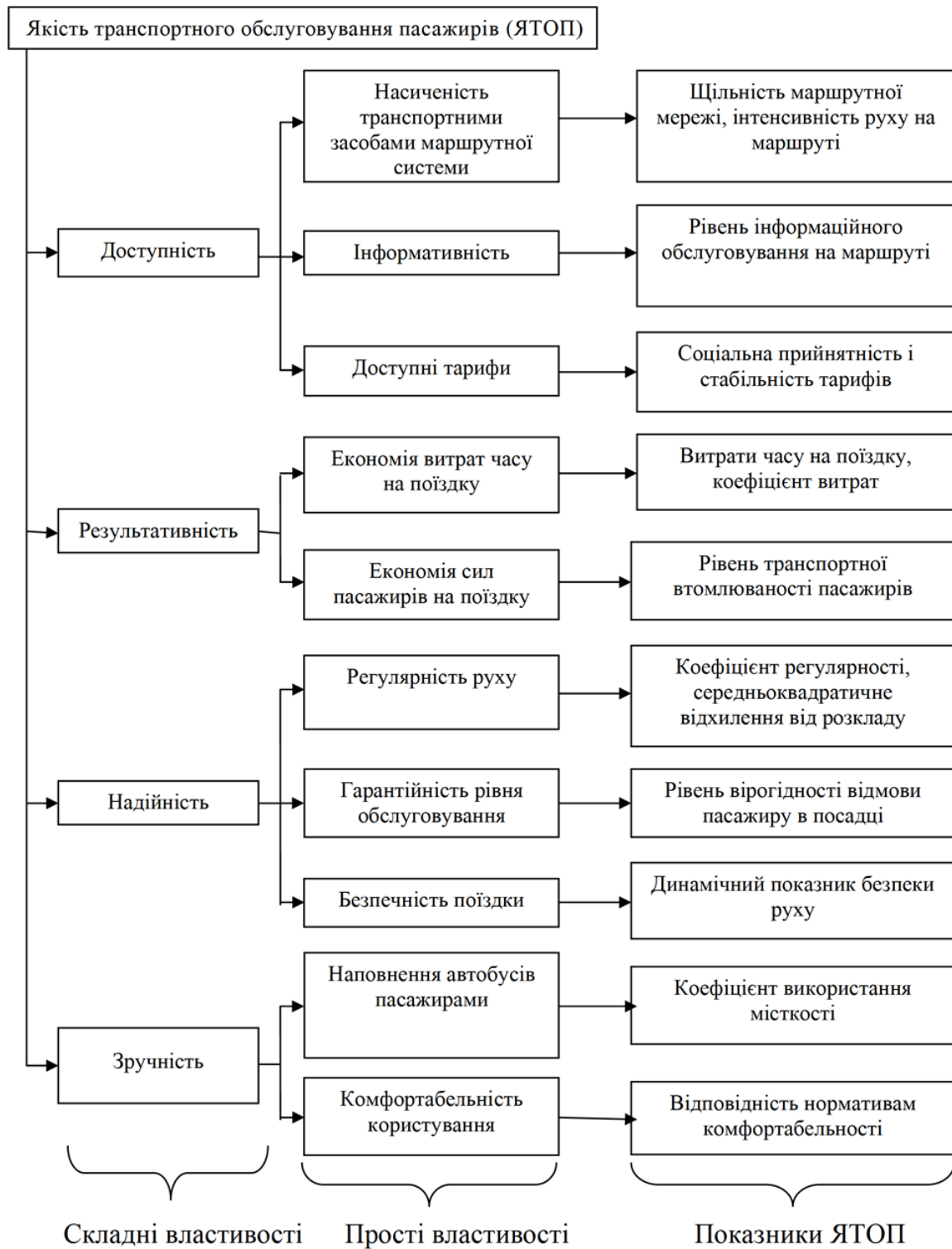
Для організації прибуткової роботи міського пасажирського транспорту в Європейських країнах проводиться оцінка якості транспортних послуг за такими основними параметрами: регулярність руху транспортних засобів чи точне виконання розкладу руху, оскільки найвагомішим фактором при виборі виду транспорту є «ціна часу»; швидкість руху та сполучення, оскільки пасажирів зацікавлені у зменшенні часу пересування, а саме транспорт загального користування за наявності спеціально відведених смуг для пересування на найнавантажениших перегонах може успішно конкурувати з індивідуальним авто в години «пік»; інтенсивність транспортних зв'язків між окремими експлуатаційними пунктами, що забезпечують можливість здійснення поїздки в найзручніший для пасажирів час при мінімальному очікуванні транспортного засобу; провізна здатність, що гарантує перевезення всіх пасажирів, що бажають здійснити поїздку саме в цей час без відмови в перевезенні через переповнення транспортного засобу; безпека перевезень, оскільки саме транспорт загального користування, в порівнянні з індивідуальним легковим автомобілем, є менш аварійним через вищу кваліфікацію обслуговуючого персоналу; комфортність поїздок [13-14].

Грунтовний аналіз робіт вітчизняних та зарубіжних вчених, присвячених оцінці та забезпеченню якості функціонування систем маршрутного пасажирського транспорту в містах, розглянули в роботах П.Ф Горбачова та інших дослідників [15-16]. Авторами висвітлюються основні аспекти моделювання пасажирської маршрутної системи та трансформації пасажиропотоків у кореспонденції. Проводиться аналіз сучасного стану організації управління роботою міських пасажирських маршрутних систем та вносяться пропозиції щодо їх удосконалення.

Нещодавно опубліковано результати низки досліджень в області теорії і практики з оцінки якості перевезень, серед яких слід виділити праці А.В. Базилук, В.Г. Шинкаренка, Л.Г. Зайончика, П.Ф. Горбачова, В.П. Гудкової, В.М. Дмітрієва, В.В. Концевої, П.Р. Левковця, В.М. Шубка. Здебільшого, в цих роботах автори простежили взаємозалежність між рівнем якості та ефективністю виробництва й довели важливість оцінки якості з позиції споживача [17]. Питанням удосконалення управління якістю послуг пасажирських автотранспортних підприємств присвячено також роботи [10-12]. Якість управлінської діяльності визначається відповідно до показників якості роботи служб підприємства.

У [18] наводиться структурна схема різних показників якості транспортного обслуговування пасажирів. Показники наведені у таблиці 1.2 :

Таблиця 1.2 Структурна схема різних показників якості транспортного обслуговування пасажирів



1.2. Основні напрямки дослідження методів моніторингу пасажиро- потоків та організація ефективної роботи пасажирського транспорту.

Як зазначено у [18], організація маршрутів транспортної системи має відповідати реальним пасажиропотокам, їх інтенсивності й напрямкам. Пасажиропотоки у великих містах безперервно змінюються в часі (це характеризується розподілом пасажиропотоків у чіткому річному, тижневому та добовому ритмах) і просторі. Зміни, які необхідно враховувати при плануванні й організації перевезень пасажирів, потрібно постійно вивчати.

На даному етапі реформування системи управління наземним пасажирським транспортом, одним із найважливіших питань організації перевезень у великих містах є систематичне вивчення характеристик пасажиропотоків шляхом моніторингу.

Моніторинг пасажиропотоків на зупинках маршрутів дасть змогу коригувати діючі мережі маршрутів; більшою мірою задовольняти попит населення на перевезення; ефективно використовувати транспорт, визначаючи найприйнятніший інтервал руху на маршруті й розраховувати ефективний розклад руху маршруту; обирати тип рухомого складу; впроваджувати науково-обґрунтовані тарифи для сплати за проїзд і визначати обсяги компенсації перевізникам із міського бюджету за перевезення пасажирів пільгових категорій; укладати договори з перевізниками, в яких узгоджуються як їх економічні інтереси, так і права пасажирів.

Слід зауважити, що досягнення рівня якісного обслуговування пасажирів можливе, передусім, за наявності відповідної кількості одиниць рухомого складу, яка відповідає визначеним характеристикам та за умови моніторингу попиту на даний вид перевезень, а також визначення низки показників, які б давали змогу постійно вимірювати та контролювати рівень якості запропонованих послуг.

Зараз показники, якими визначається фактична якість перевезення, відсутні. Їх не можуть замінити окремі характеристики, а саме: завантаженість на окремих ділянках маршруту або в цілому на маршруті в різні проміжки часу; обсяг перевезень пасажирів в певний період часу доби в певному напрямку; середня відстань переміщення пасажирів; показники зміни пасажиропотоків у ча-

сі та просторі – коефіцієнти нерівномірності за місяцями року, днями тижня, годинами доби, напрямками, ділянками маршруту; показники рівня транспортного обслуговування пасажирів на маршруті (витрати часу на переміщення, середній час чекання на зупинці маршруту, використання місткості рухомого складу).

Слід зауважити, що більшість наведених вище показників, якщо відсутні відмови у посадці в автотранспортний засіб, є детальними незалежними характеристиками певного маршруту.

Водночас, такі показники, як середній час чекання міського транспорту на зупинці маршруту та використання місткості автомобіля, залежать від розкладу руху та характеристик задіяного рухомого складу.

У сучасних умовах у якості характеристик пасажиропотоку необхідно враховувати такі параметри: незалежність від розкладу руху на маршруті; співвідношення платоспроможних пасажирів і пасажирів, які користуються пільгами на оплату проїзду; математичні моделі пошуку рейсу маршруту та розрахунку інтервалів руху за заданими показниками якості перевезення пасажирів.

Такими параметрами пасажирообміну на зупинках відповідно до сезону року, дня тижня, діапазону часу доби і платоспроможності пасажирів можуть бути:

- інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку, пас./год;
- коефіцієнт (оцінка середнього значення ймовірності) виходу пасажирів із транспортної одиниці на зупинці.

Інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку – показник, що характеризує потік пасажирів, які прибули на зупинку й чекають на посадку до рухомого складу в пас./год.

Відображення інтенсивності приходу пасажирів на зупинку в відповідності до часу доби наведено на графіку Рис.1.1.

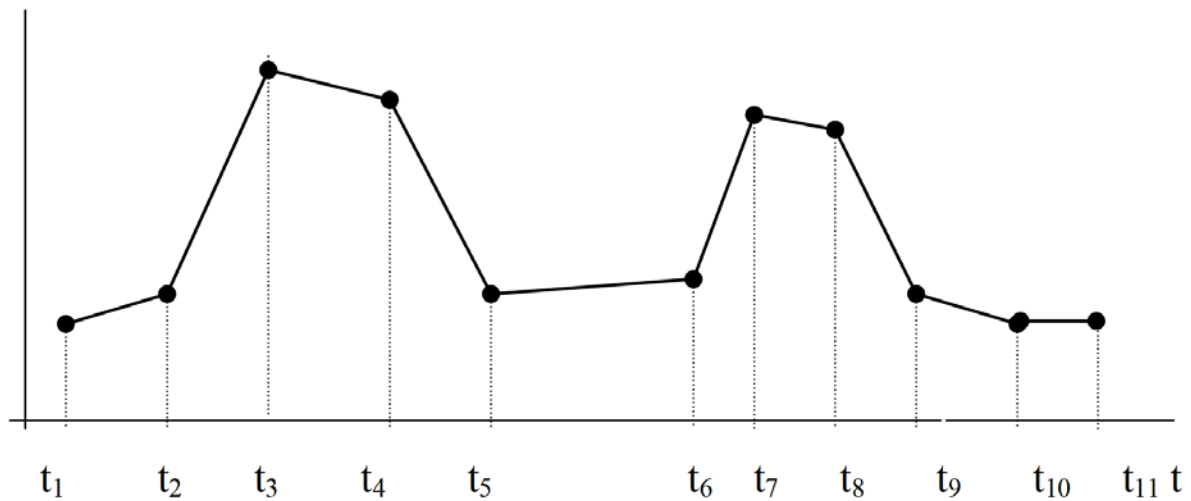


Рис. 1.1. Відображення інтенсивності приходу пасажирів на зупинку в відповідності до часу доби.

Для опису пасажирообміну, що утворюється внаслідок виходу на зупинці пасажирів, прибулих до транспортної одиниці з попередньої зупинки, пропонується новий показник – коефіцієнт виходу пасажирів з транспортної одиниці на зупинці, який розраховується за виразом

$$g_{k,j} = P_{вих,k,j} / G_{k,j}$$

де $g_{k,j}$ – коефіцієнт виходу пасажирів, що прибули на зупинку j в інтервалі часу доби k ;

$P_{вих,k,j}$ – кількість пасажирів, що вийшли з ТО на зупинці j в інтервалі часу доби k ;

$G_{k,j}$ – кількість пасажирів, що прибули в ТО на зупинку j в інтервалі часу доби k .

У сучасних умовах, коли транспортні перевезення здійснюються як державними так і приватними підприємствами, виник новий показник, який теж характеризує пасажиропотоки – це платоспроможність пасажирів. Цей показник цікавить будь-якого перевізника, тому що спроможність пасажирів заплатити за проїзд безпосередньо впливає на виручку транспортного підприємства.

Платоспроможність пасажирів може бути представлена як відсоток пасажирів, що сплатили за проїзд від загальної кількості пасажирів у рухомій одиниці. Розмежування пасажирів можна провести за такими категоріями: пільго-

вики, пасажирів з проїзними талонами та пасажирів, які сплачують за проїзд готівкою. Визначення платоспроможних пасажирів у вигляді значення відсотку вимагає залучення кондукторів автобусів і ведення ними відповідного обліку, що неможливо.

У роботі розглянуто інший шлях, коли на одному маршруті працюють рухомі одиниці (РО), які належать комунальному і приватному перевізникам. При цьому РО комунального перевізника перевозить усі категорії пасажирів, а РО приватного перевізника здійснюють відбір пасажирів за ознакою сплати за проїзд готівкою. У цьому випадку проводяться роздільні описи пасажиропотоку маршруту.

Визначення перелічених вище показників можливе лише за умови вивчення попиту населення на перевезення певним маршрутом міської пасажирської транспортної системи.

Наукова новизна вивчення попиту населення на перевезення в сучасних умовах включає такі підходи [12]: повинна використовуватися не ідеальна, а реальна модель формування попиту на зупинках маршруту. Реальна модель передбачає, що кількість пасажирів на зупинці залежить від фактичних інтервалів руху та від інтенсивності прибуття пасажирів, що є параметром простішого потоку, якому підпорядковується прихід пасажирів на зупинку маршруту.

Слід підкреслити, що реєстрація кількості пасажирів, що здійснили вхід у транспортну одиницю і використання в удосконаленій методиці фактичних інтервалів руху замість запланованих (що властиво типовій методиці), дає змогу обстежувати всі інтервали часу роботи транспорту, включаючи й години «пік», коли можуть суттєво зростати фактичні інтервали руху внаслідок зменшення експлуатаційної швидкості транспортних одиниць.

Повинна застосовуватися нова сукупність показників для характеристики попиту населення на перевезення на зупинках міського пасажирського маршруту, а саме: інтенсивності прибуття пасажирів на зупинку для поїздки у транспортній одиниці (в пас./хв) і коефіцієнт виходу пасажирів із транспортної одиниці, що прибула на зупинку. Реєстрація й обробка цих показників проводиться

окремо для рухомої одиниці маршруту, що обслуговуються приватними або комунальними перевізниками, дасть змогу отримати інформацію про платоспроможних пасажирів і пасажирів пільгових категорій. Виключення із алгоритму обробки задач, пов'язаних із отриманням інформації про показники, що характеризують роботу маршруту й перенесення їх визначення у площину комп'ютерного експерименту на математичній моделі цього маршруту.

Обробка проводиться на основі розробленого алгоритму «програмного пакету по роботі з електронними таблицями Microsoft Excel», що базується на можливостях вводу інформації до електронної таблиці, виконання математичних операцій над даними різних типів (числовими, логічними, текстовими, часовими, датами), робити сортування й групування даних, використовувати вбудовані функції математичної статистики та ін. Зберігання в базі даних «Організація маршруту» значень цієї нової сукупності показників, які є результатом обробки даних обстеження рейсів маршруту та які характеризують попит населення на перевезення на зупинках міського пасажирського маршруту у відповідності до діапазонів часу доби, днів тижня (робочий, вихідний, святковий), сезонів поточного року (осінь-зима, весна-літо), дати обстеження і платоспроможності пасажирів. Структура реляційних таблиць вказаної вище бази даних наведена в роботі [19].

Нормативно-довідкова інформація, необхідна для організації обстеження, надається перевізниками, що здійснюють перевезення на маршруті. Вона включає документи: наряд роботи автобусів на поточний місяць поточного року; схема маршруту; акт вимірювання довжини маршруту та пробного рейсу; графік роботи автобусів на маршруті у відповідності до днів тижня (робочий, неробочий) для відповідного сезону року (осінь-зима, весна-літо); характеристика рухомого складу на автобусному маршруті.

Проведення обстеження пасажиропотоків на маршруті може здійснюватися табличним методом. Він дає змогу отримати точну й повну інформацію про вхід і вихід пасажирів на зупинках маршруту на кожному рейсі.

Метод обстеження, що пропонується у роботі [12] відрізняється від типового методу тим, що разом із реєстрацією входу й виходу пасажирів на зупинці, реєструється час від'їду попереднього й поточного автобуса від зупинки. Крім того, метод потребує значно меншої кількості обліковців.

В обстеженні використовуються тільки два автобуси, які за розкладом працюють послідовно. У першому з них, що є допоміжним, реєструється тільки час від'їзду із зупинки, у другому, що є головним, реєструється час від'їзду із зупинки, вхід і вихід пасажирів на зупинці.

Допоміжний автобус повинен мати таку пасажиромісткість, щоб забирати всіх пасажирів на зупинці.

Аналогічний результат можна отримати шляхом більш раннього початку рейсів для головного й допоміжного автобусів відповідно до існуючого розкладу. Конкретний варіант схеми обстеження обирається на основі домовленості з керівництвом АТП.

Використання нової методики забезпечує впровадження показників якості транспортного обслуговування населення на етапі проектування маршруту, мінімізує залучення транспортних засобів із боку перевізників, створює умови для використання комп'ютерної системи контролю руху, побудови ефективної системи тарифів, визначення компенсацій перевізникам за перевезення пільгових категорій пасажирів.

Дані про обсяг і характер пасажирообміну на зупинках маршруту – необхідна умова для об'єктивного вирішення транспортними підприємствами таких важливих задач: перспективне й поточне планування перевезень; коригування маршрутної схеми; вибір типу рухомого складу; організація руху з урахуванням поліпшення якості перевезень; підвищення рентабельності роботи маршруту; ефективність використання рухомого складу; складання розкладу руху з урахуванням рівня якості перевезень [12].

Кількість рейсів, що включаються до обстеження пасажиропотоків зупинок маршруту, має ключове значення. Від кількості рейсів залежать: витрати часу обліковців; обсяг даних обстеження; обсяг даних обробки для отримання

результуючої інформації; вартість робіт, пов'язаних із обстеженням маршруту; вартість робіт, пов'язаних із отриманням результуючої інформації [12].

На кількість рейсів впливає: діапазон часу роботи маршруту; час оборотного рейсу; інтервал часу доби, для якого визначаються результуючі показники; кількість замірів значення показника для розрахунку його середнього значення [12].

1.3. Моніторинг показників якості послуг пасажироперевезень на громадському транспорті.

Серед сучасних досліджень у сфері транспортних технологій та управління на транспорті тема покращення якості транспортного обслуговування є однією з найактуальніших [16]. Науковці детально розглядають принципи та критерії якості транспортного обслуговування і з точки зору пасажирів, і з точки зору перевізника. Досліджують проблему покращення якості з таких аспектів: безпека, комфортність, швидкість, рентабельність, надійність, інформативність. Реалізація всього комплексу показників якості достатньо складне завдання. Воно вимагає узгодження багатьох складових, вирішення проблем економічних, технічних, законодавчих, і навіть психологічних. Варто враховувати, що найскладнішою є проблема зіткнення інтересів перевізника і пасажирів.

Підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів на громадському транспорті шляхом впровадження інтелектуального онлайн моніторингу пасажиропотоків.

Зрозуміло, що підвищення якості перевезення пасажирів вимагає великих фінансових витрат, пасажир не готовий платити навіть собівартість високоякісної послуги, а влада не готова компенсувати витрати приватному перевізнику, або витрачати значну частину місцевого бюджету на покращення перевезень комунальним транспортом. Зрозуміло, що у площині цього конфлікту неможливо реалізувати винаходи науковців з транспортних технологій, які пропонують, наприклад, моделі організації якісного транспортного обслуговування: математична модель послідовних рейсів маршруту міської пасажирської транс-

портної системи, метод системної динаміки побудови імітаційної моделі рейсу маршруту міської пасажирської транспортної системи, модель взаємодії потоків пасажирів зупинки маршруту та ТЗ рейсу, математична модель якості обслуговування пасажирів на маршрутах міської пасажирської транспортної системи, модель причинно-наслідкових зв'язків і модель потоків на маршруті міської пасажирської транспортної системи із урахуванням якості обслуговування пасажирів, розробка методів визначення інтервалів руху на маршруті за критеріями якості, розрахунок значення річного пробігу ТЗ [12]. Взагалі пропозицій у напрямку реформування транспортної системи більше, ніж достатньо, але необхідно продумати умови, при яких вони будуть можливими для втілення, і перш за все, ми маємо звернутися до законодавчої бази.

Конфлікт інтересів – не єдина проблема, на фоні якої функціонує транспортна система України. Інша пов'язана зі ступенем інформованості і пасажирів, і перевізників про транспортний процес і його складові. Наприклад, чи проводилось в Україні опитування пасажирів, так само як і перевізників, щодо їхнього уявлення про якість послуг? Як формується уявлення про показники якості відносно умов соціального життя? Відомо, що журналісти проводять подібні опитування перед кожним підвищенням тарифів. Ці опитування – показник суспільної реакції. І всі розуміють, що підвищення тарифів обґрунтовується не метою підвищення якості обслуговування, а підвищенням цін на паливно-мастильні матеріали й частини для ремонту рухомого складу. Науковці вже запропонували формули для розрахунку тарифів, де враховуються і показники якості. Але, якщо не враховувати економічний та соціальний контекст, то ці формули не працездатні. Найбільш вірною є думка, що збереження оптимального балансу між наповненістю і інтервалом руху транспортного засобу даватиме свій позитивний результат у перевезеннях пасажирів. Якщо розглядати реальні способи покращення якості транспортного обслуговування, то слід говорити про можливості: 1) контролю інтенсивності пасажиропотоку за допомогою систем супутникового моніторингу, що включають в себе модулі обліку пасажирообігу за допомогою відеокамер, 2) автоматизованої системи оплати

проїзду, 3) датчиків контролю навантаження вісь, 4) інформаційні табло для пасажирів на зупинкових майданчиках, 5) додатків прогнозування прибуття транспорту на зупинку, наприклад, EASY WAY, DozoR та інші. Розробники програми «EASY WAY» першими в Україні почали надавати послуги з інформування пасажирів про місцеположення та час, коли прибуватиме на зупинку громадський транспорт. Розробники «EASY WAY» першими в Україні вийшли на міжнародний рівень обслуговування, таким чином, суттєво покращили комунікацію між перевізниками та пасажирами, отримали багато позитивних відгуків від пасажирів.

Існує норма, відповідно до якої комфортне користування громадським транспортом вважається наповненість до 85% сидячих місць. Для забезпечення якості обслуговування в межах цієї норми необхідно регулювання інтервалу руху транспортних засобів. При зниженні пасажиропотоку зменшується рентабельність роботи пасажирського транспорту. тоді Логічно збільшувати інтервал руху. Постає задача знайти механізми моніторингу пасажиропотоків, які дадуть можливість збалансувати попит з пропозицією в межах якісного показника. Одним з таких механізмів, які впроваджено у громадському транспорті міста Житомир, є система автоматизованої оплати проїзду (АСОП). Її інформаційні можливості наступні: 1) облік електронних оплат за видами в одиниці транспорту на кожному маршруті; 2) час та місце користування послугою. Але ця система не інформує про дальність поїздки, а відповідно, про динаміку зміни пасажиропотоку, тому неможливо обмежитись автоматизованою системою оплати проїзду для визначення реальної картини пасажирообігу на транспорті. Прогресивним рішенням є встановлення в салоні пасажирського транспорту над входними/вихідними дверима інтелектуальних камер систем обліку пасажирів з передачею інформації в реальному часі всім сторонам зацікавленим у якісному транспортному обслуговуванні.

Впровадження систем точного підрахунку пасажирів у комплексі з АСОП та GPS-моніторинг дають змогу оптимізувати з високою ефективністю якість транспортних послуг, збільшити контроль і відповідальність за невиконані рей-

си, знизити витрати пального та загальні витрати на перевезення пасажирів, можливість дистанційно контролювати графіки руху кожної транспортної одиниці та ефективно керувати парком пасажирського транспорту, підвищити безпеку пасажироперевезень.

1.4. Висновки до першого розділу.

Дослідження проблеми якісного транспортного обслуговування пасажирів акцентують специфіку транспортної системи, яка динамічна, вкрай детермінована, що обумовлює складність у визначенні показників якості її функціонування. Науковці пропонують такі методи вивчення, як математичний, статистичний, метод моделювання ситуації, метод опитування, прогнозування результатів.

Предметом багатьох досліджень стає сама проблема визначення критеріїв якості у сфері транспортних перевезень. Не дивлячись на те, що існують певні нормативні документи щодо якості пасажироперевезень, науковці визначають фактори, які впливають на показники якості транспортного обслуговування, їхню динаміку та залежність від економічного та соціального рівня життя.

У сучасних дослідженнях з транспортних процесів залишається актуальним питання про можливість оптимізації транспортної системи у напрямку покращення якості обслуговування у двох аспектах: з точки зору пасажирів та з точки зору перевізника. По суті наукові роботи можна класифікувати в залежності від того, який аспект проблеми досліджується. З нашої точки зору, необхідно провести дослідження механізмів поєднання інтересів постачальника та користувача послугами.

Досліджуючи способи та методи підвищення якості пасажироперевезень, більшість вирішують проблему визначення та моніторингу пасажиропотоку. Саме показник пасажиропотоку є визначальним у такому процесі як маршрутизація, а відповідно, в ефективному управлінні транспортним рухом. Визначенню пасажиропотоків присвячено достатньо наукових робіт, у яких пропонуються сучасні методи моніторингу пасажиропотоків з використанням супутникових систем. Для перевізника такі роботи можуть бути цікавими у тому випадку, як-

що буде прорахована економічна складова, буде запропонована така модель управління рухом, яка могла б вирішити гостре питання рентабельності пасажироперевезень, які відповідають вимогам до якісного обслуговування.

РОЗДІЛ II. АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПИТУ У СФЕРІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ (У МЕЖАХ МІСТА ЖИТОМИР)

2.1. Характеристика транспортних послуг м.Житомир

Як зазначено у звіті управління транспорту Житомирської міської ради, у 2021 році автомобільним та електротранспортом перевезено 54,5 млн осіб, що більше на 23,2%, ніж у 2020 році. Міським електротранспортом скористались 35,9 млн осіб, або 66,0% усіх пасажирів, з них тролейбусами – 56,7%, трамваями – 9,3%. Порівняно з минулим роком обсяги перевезень тролейбусами збільшились на 44,6%, трамваями – на 11,7%. Електротранспортом перевезено 59,1% пільгових категорій осіб від загального обсягу перевезень пасажирів».



Рис.2.1. Транспортна мережа м.Житомир

Минулого року в Житомирі функціонувало 20 автобусних маршрутів, 13 тролейбусних та 1 трамвайний маршрут, схему якої відображено на Рис.2.1. Перевезення пасажирів здійснювалося 86 тролейбусами, з них 50 нових, 10

трамваями, 16 комунальними автобусами та 162 приватними автобусами. Для перевезення осіб з інвалідністю 70 автобусів та 57 тролейбусів облаштовані пандусами. «Для підвищення якості надання послуг з перевезення пасажирів встановлено 19 програмно-технічних комплексів самообслуговування для поповнення «електронного квитка». Заплановано встановити 53 таких комплекси. Рівень безготівкового розрахунку за проїзд в громадському транспорті становив 40%.

Ефективність функціонування транспортної системи залежить від багатьох факторів. І як відомо, головний чинник впливу – маршрутизація. У м.Житомир існують серйозні проблеми щодо маршрутної мережі. Слід зазначити наявність конфлікту між перевізниками та користувачами транспортної послуги у малонаселених районах міста. Зрозуміло, що нерентабельні маршрути з низькими показниками пасажирообігу не цікаві для перевізника будь-якої форми власності.

Вирішення цієї проблеми потребує реформування транспортної мережі, оптимізації вибору рухому складу. Але на даний момент описаний конфлікт вирішується адміністративним способом з компенсацією витрат (субвенція) комунальному перевізнику. Приватний перевізник отримує вигідний маршрут при умові, що бере на обслуговування і нерентабельний.

Так, наприклад, проаналізуємо два маршрути, що функціонують взаємопов'язано. Один – рентабельний, інший ні.

Схеми цих маршрутів 19А та 18 (раніше 2) зображено на рис.2.2

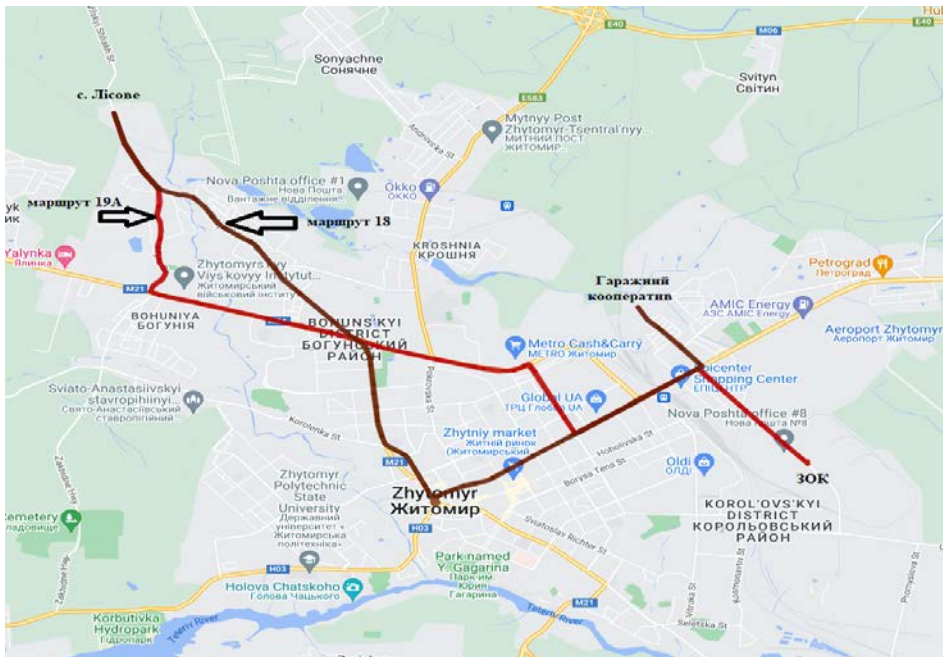


Рис. 2.2. Схеми маршрутів №18 та №19А, обслуговує перевізник ПП «Шерифф»

Маршрут №18 нерентабельний у обраній маршрутній мережі міста за багатьох причин: відсутність «постійного» пасажиропотоку, а часто взагалі повна відсутність пасажирів на зупинках вул. Вільський шлях. Основна частина маршруту №18 «с.Лісове – Гаражний кооператив «Восход» пролягає через масиви приватного сектору, де проживає велика кількість людей похилого віку без потреби регулярно здійснювати поїздки на роботу/з роботи. Кінцеву зупинку с.Лісове дублює обслуговування міський маршрут №19 «с.Лісове – «Прикордонна служба», а приміський маршрут №108 «Гаражний кооператив «Восход – с.Зарічани» взагалі дублює пів маршруту №18. Міська політика регулювання пасажирського транспорту щодо №18 маршруту полягає у вимозі до роботи 3-4 автобусів на лінії. Як досягти рентабельності, якщо відсутній основний якісний показник – відсутні стабільні перевезення, тривалий інтервал між автобусами. Тому пасажир обирає більш доступний міський маршрут з центру до периферії та віддають перевагу приміським у подорожі до вокзалів.

Розглянемо роботу маршруту №19А «с.Лісове – ЗОК» з оптимально обраною схемою маршруту. Маршрут сполучає густонаселений міський район Богунія (висотні багатоквартирні квартали, військові частини, ринок і т.д.), центральні вулиці, вокзали і промзону (у свій час працював до зупинки БМС).

Робота на маршруті (навіть за самих несприятливих умов) приносила прибуток ПП «Шеріфф». І зараз новий етап обслуговування – зміна рухомого складу, що в першу чергу відразу відмітили пасажирів, покращення якісного показника обслуговування.

Автобус з більшою пасажиромісткістю вимагає від перевізника додаткову увагу до контролю виконання графіків, а це в свою чергу дає більше задоволених пасажирів і як результат більший прибуток від пасажирських перевезень. Комплексне рішення транспортної задачі пасажирських перевезень, збалансованість комунального та приватного пасажирського транспорту на вулицях міста, правильно розставлені акценти здорової конкуренції дадуть в першу чергу збільшення продуктивності роботи пасажирського транспорту і, як бачимо, на прикладі маршруту 19А, результатом буде покращення якості обслуговування.

2.2. Дослідження рейтингу показників якості транспортного обслуговування у м.Житомир.

Дослідження рейтингу показників якості транспортного обслуговування з точки зору пасажирів може надати можливість удосконалити процес управління якістю транспортних перевезень. Звісно, показники якості встановлюються нормами безпеки, санітарними нормами, нормами комфорту, екологічними нормами. Ми маємо достатньо велику кількість класифікацій показників якості, але з точки зору науковців, які припускають певну ієрархію серед більш-менш очікуваного з боку пасажирів.

На наш погляд, якщо створювати дійсно якісну транспортну систему, ми маємо орієнтуватися на споживача та норми безпеки. Ми припускаємо, що не можна отримати сталої незмінної картини про вимоги та очікування споживачів транспортних послуг. Ця картина вельми залежна від багатьох чинників: починаючи від регіону та клімату, закінчуючи, наприклад, рівнем життя та звичками населення, окрім того, від не прорахованих ситуацій, наприклад, епідемія або воєнний стан. Але розробка моделі щодо мобільного визначення стану

споживача та його вимог до транспортних послуг, суттєво покращила б ефективність транспортного управління.

Задля виявлення точки зору пасажирів відносно рейтингу показників якості ми провели незалежне соціопитування серед груп пасажирів певних маршрутів міста Житомир. Перед цим дослідженням постало декілька завдань: 1) з'ясувати, який рейтинг показників якості може бути з точки зору мешканців міста, 2) чи відрізняється цей рейтинг в залежності від типу маршруту, 3) взагалі, визначити чинники, що впливають на рейтинг показників якості, 4) як очікування пасажирів співвідносяться із законодавчими нормами перевезення, 5) зрозуміти, у якій мірі покращення якості транспортного обслуговування може бути рентабельним для приватного перевізника, 6) визначити ставлення пасажирів до такої теми як відеоспостереження у транспортному засобі, засоби моніторингу поведінки пасажирів, і водія у салоні автомобіля, 7) нарешті, зіставити можливості перевізника та очікування споживача.

Відповіді на ці запитання дадуть можливість покращити аналітику транспортних підприємств, будуть сприяти створенню конкурентоспроможної системи транспортного обслуговування.

Скласти систему запитань для пасажирів так, щоб вони були показовими для глобального управління транспортом, звичайно, не так легко. Зрозуміло, що пасажир бажає комфортного пересування. Поняття комфорту включає всі складові транспортного процесу: вчасність прибуття транспортного засобу, швидкість, надійність, вільні місця у салоні, чистота салону, ввічливість водія, відсутність дратуючих факторів, наприклад, музика, запах, протяг, відсутність кондиціонеру і т.д. Комфортність та безпека поїздки не можуть бути оцінені у ієрархії. Навряд чи ми можемо приймати до уваги пріоритет комфортності над безпекою. Такий рейтинг не є продуктивним, так само як і рейтинг показників інформативності і надійності. Зрозуміло, що показники якості доволі умовно класифіковано.

Ми маємо розуміти, що доказом якісного обслуговування в ідеальному вигляді може бути такий стан споживача, коли він не диференціює показники, а

задовольняється продуктом в цілому. Як стверджував Лао-Дзи про найкращого управителя країни: це той, про якого не знають прості люди в країні.

Тобто опитування пасажирів щодо рейтингу показників якості транспортного обслуговування, щоб бути продуктивним, має спиратися на проблеми сьогодення у даній галузі. Наприклад, наскільки цінною буде зіставлення інформації про наявність комфортних умов у салоні автотransпортного засобу (кондиціонер влітку, обігрів взимку, відсутність неприємного запаху, відстань між сидіннями, висота салону і таке інше) та про засоби підвищення безпеки поїздки (відповідністю транспортного засобу технічним вимогам до перевезення пасажирів, технічна справність автомобіля, стан водія).

Зрозуміло, що не має сенсу розглядати ці показники в одній площині. Щоб опитування було продуктивним, слід знайти таку систему координат, у якій показники дійсно могли замінювати один одного. Наприклад, якщо пасажир обирає економ варіант транспортної послуги, то його поїздка займає більше часу, важливо дізнатися, яке співвідношення заощадження і витраченого часу прийнятне пасажиру.

Саме така дуальна система опитування може бути достатньо продуктивною та показовою. Якщо запропонувати, наприклад, такі показники якості: надійність, ступінь наповненості салону, чистота салону, інтервал руху для визначення пріоритетів, то вибір на той чи інший показник буде швидше за все випадковим, відповідно, не значущим, тому що обирати ступінь значущості таких показників можна при певних умовах вибору. Тобто питання має бути таким: від чого ви готові відмовитися заради того, щоб відчувати певний показник якості.

Зрозуміло, що показник безпеки не варто взагалі включати в список питань як безумовно пріоритетний, як такий, що гарантується законодавчою базою. Але, на жаль, наше дослідження виявило, як часто пасажирів говорять про проблеми безпеки під час користування транспортними засобами. А це значить, що на фоні цієї проблеми не має сенсу говорити про комфорт. До речі, з іншого

боку, пасажери не обирають показник безпеки як головний саме тому, що впевнені, що в цьому аспекті не може бути альтернатив.

Таким чином модель продуктивного соціопитування спирається на аспекти вибору. Ми моделюємо варіанти вибору певних показників у певних умовах. Один з таких варіантів – **можливість обрати тариф послуги**. Інший варіант – безальтернативний до тарифу, але **можливість обрати маршрут**.

Розглянемо перший варіант. По суті мова йде про те, за що готовий платити споживач транспортних послуг, у якій мірі і саме яка категорія споживачів. Якщо провести офіційне дослідження у цій площині, стане зрозумілим, у якому напрямку можна інвестувати цей бізнес. Так, ми провели дослідження 1) тих районах, де споживач може обрати дешевший комунальний транспорт, або дорожчий приватний, 2) моделюючи гіпотетичну ситуацію вибору між перевізниками, що пропонують різні за показниками якості перевезення, відповідно, різні тарифи. Сто респондентів було класифіковано у дві групи: 1- пасажери, що переважно користуються транспортом у центральній частині міста (на маршрутах № 58, 25), 2 – пасажери, що переважно користуються транспортом між центральною частиною та промзоною(на маршрутах №19, №26) відображено на Рис 2.3.

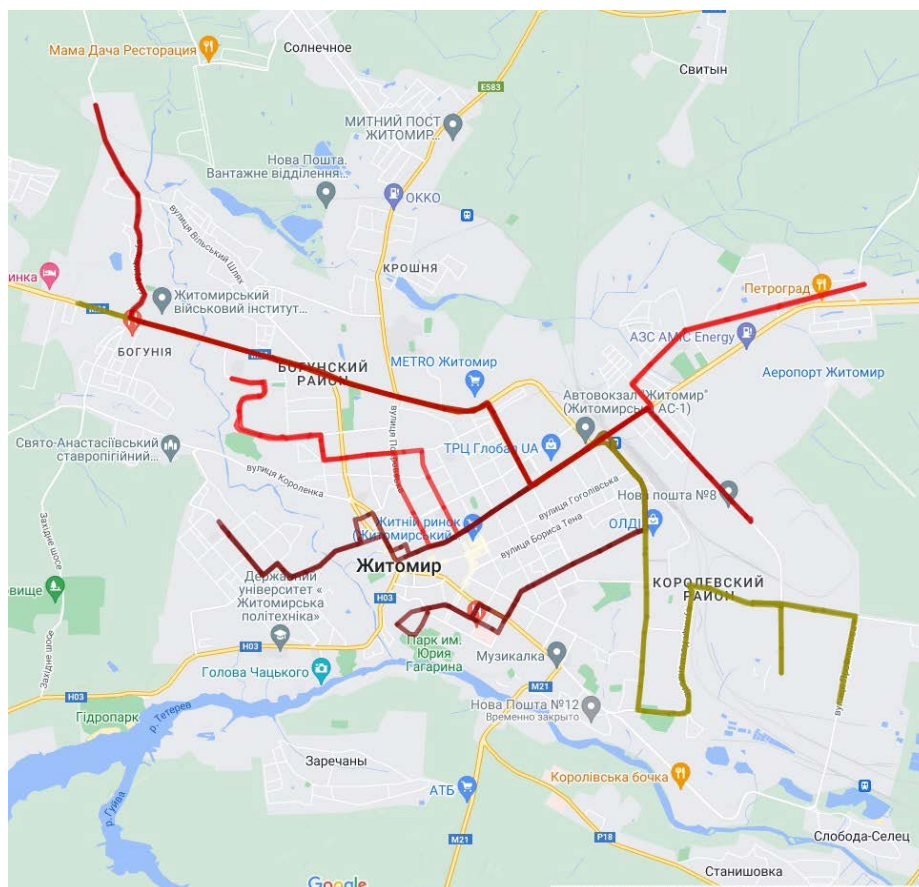


Рис 2.3. Схеми маршрутів №58, № 25 та № 19, № 26.

Було поставлено таке питання: що для вас більш значуще: гроші чи швидкість пересування при умові, що швидкість збільшиться на 15-20% , а тариф більше на:

- 20%
- 30%
- 50%

Отримані результати наведено у таблиці (2.1)

Таблиця 2.1. Відповіді респондентів значимості вартості послуги перед швидкістю обслуговування.

	Респонденти групи 1			Респонденти групи 2		
	за	проти	Не визначились	за	проти	Не визначились

20%	30%	55%	15%	60%	23%	17%
30%	10%	83%	7%	35%	39%	26%
50%	5%	90%	5%	10%	85%	5%

Наступне питання: чи готові ви платити більше за наповнений салон автотранспортного засобу не більше ніж на 85% при умові, що тариф збільшиться на

- 10%
- 20%
- 30%

Отримані результати відображено у таблиці (2.2)

Таблиця 2.2. Відповіді респондентів значимості вартості послуги перед наповненістю салону до 85% місць.

	Респонденти групи 1			Респонденти групи 2		
	за	проти	Не визначились	за	проти	Не визначились
10%	20%	75%	5%	20%	80%	0%
20%	8%	85%	7%	15%	85	0%
30%	3%	90%	7%	5%	75%	20%

Навіть, якщо враховувати не абсолютну точність цього опитування, очевидно, що розвиток галузі більш перспективний саме на довгих маршрутах і саме за схемою «центр-промзона». Відповіді на причину такого рейтингу показників якості знаходяться і в економічній площині, і в соціально – психологічній. Швидкість поїздки для мешканців Житомира більш цінна, ніж власний комфорт. Зрозуміло, що не готовність платити за комфортну наповненість салону

свідчить про те, що є серйозна проблема з часом поїздки, переважно, на роботу та з роботи.

Справедливо виникає питання, за рахунок чого можна підвищити показник швидкості на 15-20%? Перш за все, за рахунок удосконалення схем маршрутів, і справа не тільки в пошуку коротшого за кілометражем маршруту, більш мобільного, тобто з меншою кількістю зупинок, по дорозі з меншим коефіцієнтом щільності транспортного потоку. Оптимальний маршрут – це ще одне складне завдання управління транспортною системою. Організувати схему маршрутів таким чином, щоб виробництво було рентабельним і одночасно відповідало вимогам якісного обслуговування не просте завдання, часто його неможливо вирішити без консультації з перевізниками, які кожного дня зіткаються з динамічним транспортним процесом, що іноді суперечить науковим дослідженням про те, яким він має бути.

Наступне опитування проводилось у аспекті можливого вибору транспортного засобу при умові незмінного тарифу. Було зроблено опитування тих самих

респондентів. Запропоновано вибір щодо:

- 1) часу на очікування - наповненості салону до 85%
- 2) часу на очікування - короткої схема маршруту
- 3) часу на очікування - типу транспортного засобу

Отримані результати наведено у таблиці 2.3:

Таблиця 2.3. Відповіді респондентів значимості часу очікування.

Респонденти 1.		Респонденти 2.	
Пріоритет «наповненість салону до 85%»			
за	проти	за	проти
45%	55%	32%	68%
Пріоритет «коротка схема маршруту»			
за	проти	за	проти
28%	78%	47%	53%

Пріоритет «тип транспортного засобу»			
за	проти	за	проти
76%	24%	45%	55%

Наведені показники можуть суттєво вплинути на планування роботи місцевого транспорту. Аналітика функціонування транспортної системи мусить враховувати, що такі показники змінюються в залежності від соціального стану населення, сезону і т.і. Тому ми мусимо постійно вивчати попит та очікування пасажирів, регулюючи баланс між якістю транспортних послуг та його рентабельністю. Зрозуміло, що вибір між часом на очікування транспортного засобу та комфортом у бік пріоритету скорочення часу на очікування демонструє складну соціальну ситуацію. Пасажири готові до некомфортної поїздки заради швидкості. І тут постає питання щодо законодавчої бази, яка б мала регулювати питання безпеки транспортних перевезень. До речі, відносно «типу транспортного засобу» заслуговує той факт, що пасажири району Польової, отримавши у 2020 році можливість обирати між старими, гнилими низько швидкісними тролейбусами, до того ще й із збільшеним інтервалом руху поза часом пік, обрали для поїздок нові сучасні високошвидкісні автобуси маршрутів 10,110 та 126, не дивлячись на вищу вартість проїзду. Ці маршрути пролягають центральними вулицями міста та сполучають райони Польова, вокзали, Сінний ринок, Крошня, Корбутівка. Так тривало майже рік, поки не з'явилися у 2021р. нові тролейбуси, що обслуговують ці райони. Пасажири віддали перевагу тролейбусам, отримуючи і швидке обслуговування, і комфорт, і нижчу вартість проїзду.

2.3. Висновки до другого розділу.

Другий розділ було присвячено аналізу проблеми якості транспортного обслуговування з точки зору пасажирів. Ми маємо розуміти, що неможливо організувати ефективну роботу пасажирської транспортної системи без урахування реальних потреб пасажирів. Для цього було проведено 1) аналіз транспо-

ртної мережі міста Житомир, 2) опитування пасажирів двох категорій: 1 – ті пасажири, що переважно користуються транспортом у межах центральних районів, 2 – ті, що переважно користуються транспортом, що з'єднує промзони. Для перевізника може бути важливою інформація про те, що пасажири другої групи готові платити більше, якщо поїздка та очікування буде займати менше часу, тоді як перша група пасажирів переважно не готова до збільшення тарифу за таких умов. Крім того, важливо констатувати той факт, що пасажири віддають перевагу дешевому транспорту навіть при умовах перевищеної наповненості салону. Основний показник, який очікують пасажири, - це зменшення часу на очікування та самої поїздки.

РОЗДІЛ III. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ПАСАЖИРОПОТОКУ ДЛЯ ФІКСАЦІЇ ТА ЗБОРУ ДАНИХ ПРО ПАСАЖИРООБІГ

3.1. Системи GNSS в Україні.

У березні 2012 року була створена і запрацювала в Україні мережа референтних станцій, що складає наземний компонент навігаційної системи GNSS. Вона надає можливість використання таких систем супутникового позиціонування об'єктів як GPS (належить міністерству оборони США) пристрої, що підтримують протоколи GPS найпоширеніші у світі.

GLONASS належить міністерству оборони РФ (не має значного розповсюдження використання)

GALILEO – європейська система почала відлік своєї роботи з грудня 2016 року.

BEIDU – розгорнута Китаєм як підсистема GNSS р 2020 року працює як глобальна система позиціонування

IRNSS – індійська система супутникової навігації основне завдання забезпечення підтримки систем позиціонування та навігації Індії.

QZSS японська комерційна система використовується як навігаційна система Японії та сусідніх країн Південно-Східної Азії. В Україні, як і більшості світу, що не мають власних супутникових систем позиціонування найбільш широко застосовується система GPS.

3.2. Система контролю пасажиропотоку хідникового типу.

Система контролю хідникового типу надає можливість постійно слідкувати за кількістю пасажирів в міському транспорті (автобуси, тролейбуси, трамваї, маршрутні таксі).

Ця система застосовується, засіб обліку кількості пасажирів, що перевозяться пасажирським транспортом. Для перевірки перевізної роботи на пасажирському транспорті.

жирському транспорті часто застосовують контролерів, мета яких провести контрольні вимірювання пасажиропотоку та порахувати виручку, що отримує водій протягом робочої зміни для складання планів виручки. Проте не враховуються такі моменти, як реальна робота транспорту (зупинка лише на зупинках, не допускати перевантаження салону, незначне випередження графіку руху, тощо). В результаті підприємство матиме занижені планові показники перевезень та втрати доходів підприємства. Схему роботи застосування системи підрахунку пасажирів за допомогою датчиків хідникового типу показно на Рис. 3.1.

3.1.

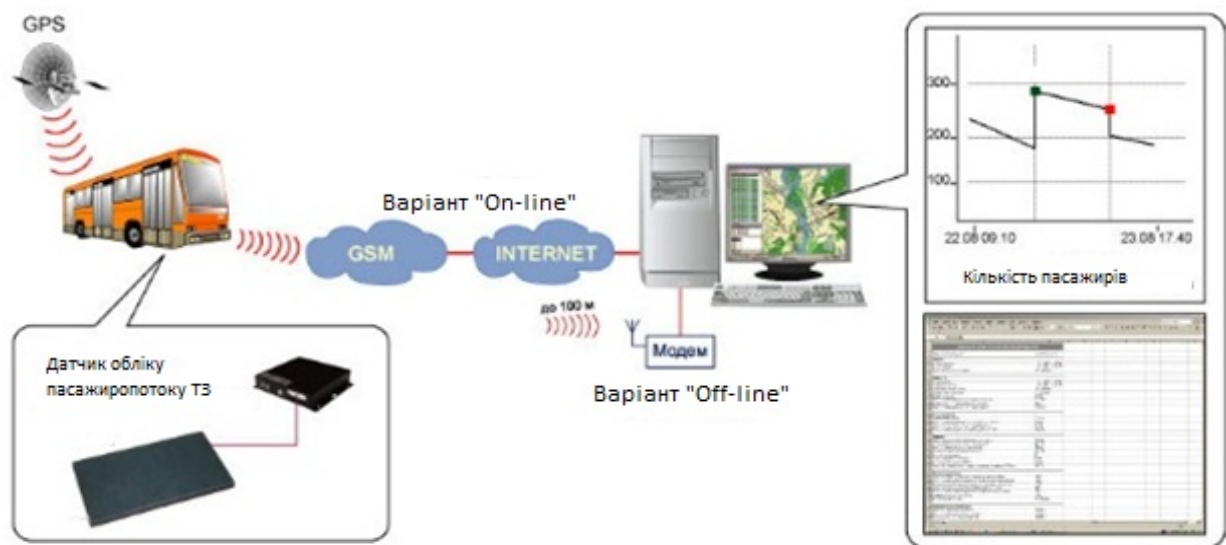


Рис. 3.1. Схема системи підрахунку пасажирів з датчиками хідникового типу.

Для підрахунку пасажирів на хіднику передніх та задніх дверей транспортного засобу встановлюється датчик, схований під середньою сходинкою. Датчик - металева пластина товщиною 5 мм встановлюється під гумове покриття підлоги сходинки на пружинний елемент, та 4 герметичні кінцеві вимикачі, з'єднані між собою паралельно для роботи як один блок. Монтажна схема показана на рис. 3.2. Також у разі відсутності, виконується інсталяція датчика відкриття дверей для ведення підрахунку виключно на зупинці, під входу та виходу пасажирів.

Транспортні компанії, що використовують таку систему підрахунку пасажиропотоку на своїх маршрутних ТЗ завдяки застосуванню системи, збільшили дохід у середньому на 25-27%.



Рис. 3.2. Монтажна схема системи підрахунку пасажирів з датчиками хідникового типу.

В результаті отриманого досвіду застосування методу підрахунку за допомогою сходинки, похибка системи підрахунку пасажирів складає близько 5%-7%. Навіть якщо пасажир наступить тільки на край сходинки, така дія буде зафіксована чутливим датчиком. Система рахує виключно під час зупинки. Під час руху, при закритих дверях навіть танці на сходинці не змінять результатів підрахунку.

Хибність підрахунків відбувається через чисельні вимушені входи/виходи тих самих пасажирів протягом руху за маршрутом. У залежності від протяжності та завантаженості маршруту збільшується і похибка. Наприклад, на маршруті з пасажиропотоком нижчим 500 осіб, похибка зменшується до 3%. На точність роботи системи не мають впливу кліматичні умови. Датчик стабільно рахує пасажиропотік залитий водою чи при намерзанні снігу і льоду.

Система тестувалась та широко застосовувалась на підприємстві «Київпастрас» 2005-2010рр. і випробувана на автобусах «Богдан», «Эталон», «Іван», «Рута», «Газель», а також може працювати на будь-якому пасажирському авто-транспорті.

3.3. Система контролю пасажиропотоку за допомогою датчиків навантаження на вісь

Навантаження на вісь – це навантаження маси транспортного засобу на поверхню дороги, що передається колесами однієї осі. Маса двовісного автобуса і навантаження на його осі пов’язані відношенням: маса автобуса дорівнює навантаженню на передню вісь плюс навантаження на задню вісь. Навантаження на задню вісь автобуса, як і вантажного автомобіля, завжди трохи більше, ніж навантаження на передню вісь.

При проєктуванні та експлуатації автомобілів та автобусів використовується параметр — максимальне осьове навантаження, тобто це навантаження на саму навантажену вісь при повній масі автомобіля. Перевищення максимального осьового навантаження, допустимого для проїзду по автомобільним дорогам загального користування, що загрожує автовласникам серйозним штрафом.

Контроль навантаження на вісь дає змогу контролювати масу вантажу, що перевозиться. Для контролю маси немає необхідності встановлення датчиків на всі осі ТЗ. Навантаження на передню вісь створюється масою кабіни та двигуна ТЗ, завжди незначна в порівнянні з навантаженням на задню вісь, що спричинена масою кузова автобуса та кількістю пасажирів у салоні. Але для достовірності вимірювань необхідно встановлювати датчики на обидві осі ТЗ.

Контроль навантаження на вісь дає можливість аналізувати процес пасажирських перевезень у розрізі таких показників як контроль місця та часу посадки/висадки пасажирів через зміну маси навантаження салону автобуса; оптимальне навантаження та контроль за перевантаженням ТЗ.

Датчик важільного типу призначений для визначення навантаження на вісь та маси вантажу ТЗ, обладнаних ресорною підвіскою, в системах GNSS моніторингу транспорту. GNOM DP встановлюють на раму ТЗ та з допомогою системи важелів з’єднують з його підвісками передньої та задньої осей. Датчики вимірюють зміну відстані від рами до осі в залежності від маси вантажу та формують вихідний аналоговий сигнал напруги для передачі на термінал моні-

торингу транспорту (трекер). Схема системи підрахунку пасажирів з датчиками важільного типу показана на Рис. 3.3.

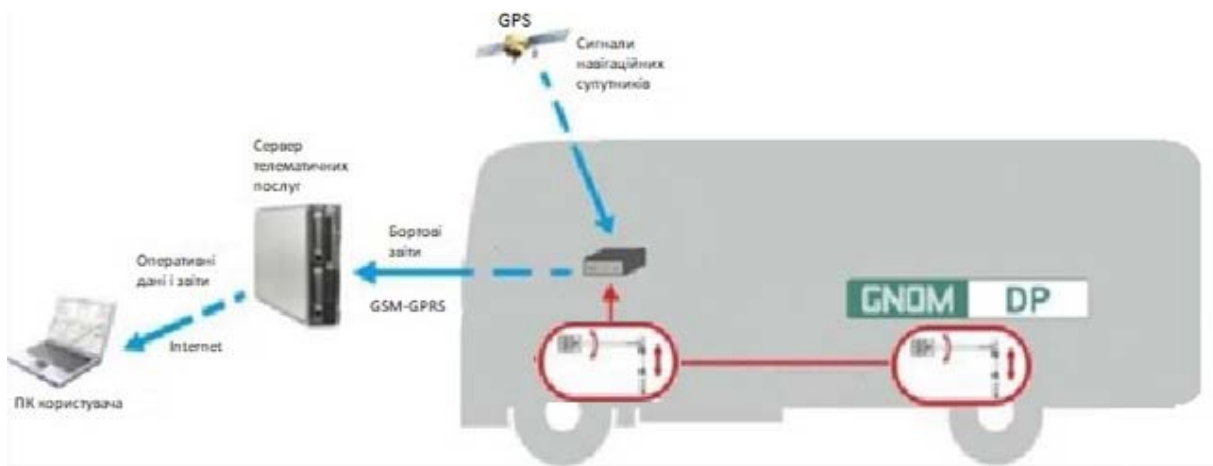


Рис. 3.3. Схема системи підрахунку пасажирів з датчиками важільного типу.

Принцип роботи датчика полягає у перетворенні кута повороту важеля датчика в вихідну напругу. Вимірювальна головка з перетворювачем кутового переміщення (див. Рис.3.4) у якості перетворювача використовується магніто-резистивний чутливий елемент, що формує на виході датчика стабілізований аналоговий сигнал напруги, який відповідає кутовому положенню поворотного важеля у залежності від навантаження на вісь ТЗ.



Рис.3.4. Конструкція та принцип дії датчика GNOM DP.

Величина напруги вихідного сигналу GNOM DP лінійно залежить від кута повороту важеля датчика. Вихідний сигнал стабілізований і не залежить від величини напруги бортової мережі ТЗ. Діапазон вимірювання кута повороту важеля складає — від мінус 40° до плюс 40° Діапазон вимірювання напруги вихідного сигналу від 1,54В до 3,46В. Діапазон напруги живлення, від 8В до 32В Ступінь захисту корпусу IP55. Див. рис. 3.5.

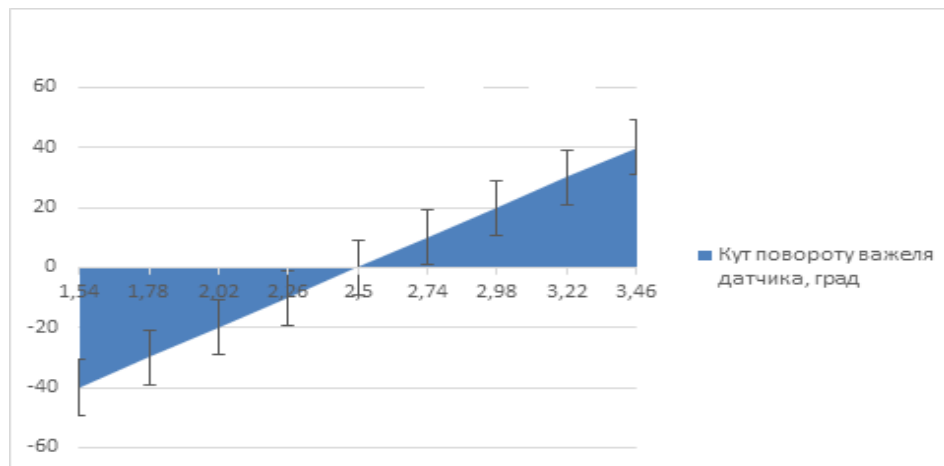


Рис.3.5. Залежність вих. напруги від кута повороту важеля, град.

Для монтажу GNOM DP на осі ТЗ (див. рис. 3.6) необхідно підібрати експериментальним шляхом довжину важеля і висоту тяги. Датчик має бути змонтований так, щоб діапазон вимірювання кута повороту важеля GNOM DP охоплював весь діапазон робочого ходу підвіски ТЗ. Для монтажу GNOM DP необхідно виготовити монтажні кронштейни. Жорсткий (нерухомий) елемент датчика розміщений в одній площині з поворотним важелем датчика. Гнучкий (рухомий) елемент датчика розміщений перпендикулярно поворотному важелю датчика.



Рис 3.6. Монтаж датчика на вісь автобуса Атаман ISUZU

Під час тарування необхідно сформувати тарувальну таблицю, за якою визначається залежність вихідної напруги датчика при різних значеннях навантаження на вісь. Робочі точки для складання тарувальної таблиці обираються в діапазоні від мінімального навантаження на вісь (відсутність пасажирів в салоні

автобуса) до максимально можливої (найбільш допустимої кількості пасажирів (багажу) в салоні автобуса. Див. таблицю 3.1.

Таблиця 3.1. Тарувальна таблиця

Вимірювання	Кут повороту важеля, град.	Напруга, В	Пасажирів у салоні, осіб	Маса, кг
1	-40	1,54	0	229 (152+77)
2	-30	1,78	6	673
3	-20	2,02	12	1128
4	-10	2,26	19	1650
5	0	2,50	26	2179
6	10	2,74	32	2623
7	20	2,98	39	3151
8	30	3,22	46	3677
9	40	3,46	53	4196

Вимірювання проводились на підприємстві ТОВ «Автотехконтроль». Автобус був встановлений на сертифікований стенд перевірки технічного стану ТЗ. Перше вимірювання виконано з врахуванням повного паливного бака та присутності водія. Решту вимірювань проводили контролюючи кут повороту важеля та вихідної напруги датчиків під час заповнення салону працівниками автотранспортного підприємства. Крім того вимірювання можуть допускати похибку до 5%.

Показники датчиків через систему моніторингу дають можливість аналізувати у on-line форматі динаміку пасажиропотоку. На прикладі маршруту №19 «с.Лісове – БМС» було сформовано наступний графік пасажиропотоку піврейсу 2021р. Див. рис. 3.7. Показники датчиків через систему моніторингу дають можливість аналізувати в on-line форматі динаміку пасажиропотоку. На прикладі маршруту №19. «с.Лісове – БМС» було сформовано наступний графік пасажиропотоку за вересень 2021р.

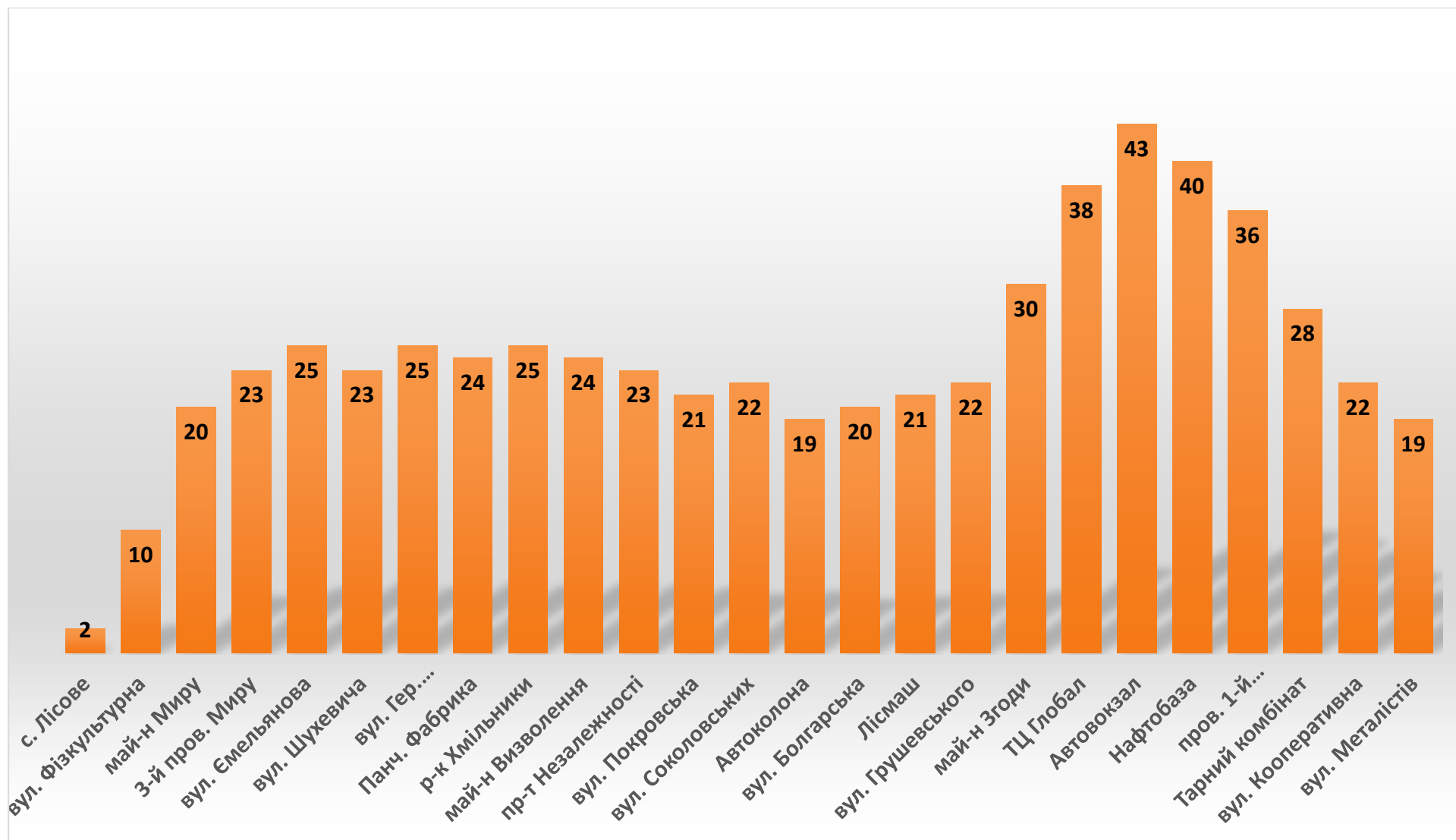


Рис.3.7. Графік пасажиропотоку.

Датчик тиску призначений для визначення навантаження на вісь ТЗ, обладнаних пневматичною підвіскою, в системах GNSS моніторингу транспорту. GNOM DDE вимірює тиск стиснутого повітря в контурі пневмопідвіски ТЗ та формує вихідний аналоговий сигнал напруги для передачі на термінал моніторингу транспорту (трекер). Схема роботи системи контролю датчика тиску навантаження на вісь див. рис. 3.8.



Рис. 3.8. Схема роботи системи контролю датчика тиску навантаження на вісь

Принцип роботи датчика (див. рис 3.9) полягає у перетворенні тиску стиснутого повітря у вихідну напругу. В якості перетворювача тиску використовується тензорезистивний міст. На виході датчик формує стабілізований аналоговий сигнал напруги, що змінюється в залежності від тиску стиснутого повітря пневмопідвіски, що надходить через вхідний штуцер.



Рис.3.9. Будова датчика контролю тиску навантаження на вісь.

Інсталяція на автобуси, обладнані пневмопідвіскою, відповідає українським та європейським автомобільним стандартам з електромагнітної сумісності,

стійкості до кліматичних та механічних впливів. Принцип дії датчика – тензорезистивний, з лінійною характеристикою вихідного сигналу. Датчик оснащений інтегрованим стабілізатором живлення, тому вихідний сигнал не залежить від напруги бортової мережі. Має захист від короткого замкнення і попарної некоректної комутації електричних з'єднань.

Межа допустимої похибки формування напруги вихідного сигналу не більше $\pm 2,5\%$. Діапазон вимірювання тиску у межах від 0 до 0,8 МПа.

Абсолютна похибка формування вихідного сигналу напруги не більше $\pm 80\text{мВ}$. Діапазон зміни напруги вихідного сигналу – від 0,25В до 3,80В. Діапазон напруги живлення – від 8В до 32В. Ступінь захисту корпусу – IP55.

Значення напруги вихідного сигналу GNOM DDE лінійно залежить від тиску стисненого повітря на вході датчика (див. рис. 3.10 та табл. 3.2).



Рис. 3.10. Графік залежності вихідної напруги датчика GNOM DDE від вхідного тиску.

Таблиця 3.2. Таблиця до графіка залежності вихідної напруги датчика GNOM DDE від вхідного тиску.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P, Мпа	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
U, В	1.54	1.78	2.02	2.26	2.5	2.74	2.98	3.22	3.46

Датчик тиску GNOM DDE може використовуватися та має сумісність і точність спільного вимірювання датчиків навантаження на вісь з будь-яким автомобільним контролером супутникової системи моніторингу автотранспорту, сигнальні входи якого за своїми характеристиками відповідають вихідним сигналам датчиків.

Датчики GNOM DDE має повну сумісність з бортовою системою контролю і діагностики (БСКД) Т-60, який дає можливість реєструвати в пам'яті та відображати на дисплеї значення і лічильник навантаження на вісь, а також події посадки/висадки пасажирів. Дані про навантаження на вісь, отримані з допомогою датчиків навантаження на вісь, дають можливість використовувати в бортових системах контролю і діагностики (БСКД). Вони відображаються у вигляді цифрових значень на інформаційному дисплеї в кабіні водія. За результатами успішної дослідної експлуатації датчика тиску GNOM DDE на автобусах МАЗ в якості додаткового обладнання в складі систем можуть використовуватись БДСК Т-60 з підключенням також електричних датчиків виконавчих механізмів, шини CAN та діагностичного роз'єму автотранспорту, що обладнаний двигунами ЯМЗ, ММЗ, MAN та Mercedes.

Монтажний комплект призначений для підключення GNOM DDE до системи пневмопідвіски у пневматичній системі автомобілів та автобусів.

Місцем установки є стандартний отвір лінії подачі повітря в подушку пневмопідвіски транспортного засобу. Датчик повинен бути встановлений замість болта-заглушки під різьблення М16х1,5 або через перехідну гайку М22х1,5. Монтаж датчика тиску на автобусні пневматичної підвіски можливо виконати на стику ліній подачі повітря та встановити в отвір М22х1,5 з продовженням пневматичної мережі через трійник – розгалуджувач (див. рис.3.11).



Рис. Місце монтажу трійника -розгалужувача на автобус МАЗ 103.

Під час процедури тарування необхідно отримати тарувальну таблицю, що визначає залежність вихідної напруги датчика при різних навантаженнях на вісь. Робочі точки для формування таблиці вибираються у діапазоні від мінімального навантаження на вісь (відсутність пасажирів та багажу) в салоні автобуса до максимально можливого (найбільшого завантаження салону, наприклад у час пік).

Датчик навантаження на вісь дає можливість контролю місця та часу подій посадки/висадки пасажирів, ступеню завантаження автобуса. Контроль навантаження на вісь дозволить побудувати ефективну систему розгорнутого аналізу технологічного процесу пасажирських перевезень для забезпечення оптимізації логістичних процесів, автоматизувати контроль, оперативне управління та інформаційне забезпечення пасажирських перевезень, удосконалити систему безпечної експлуатації пасажирського автомобільного транспорту.

3.4. Система контролю пасажиропотоку з використанням відеокамер

Система підрахунку пасажирів з використанням відеокамер (див. рис. 3.12) дозволяє найбільш якісно контролювати кількість пасажирів, що перевозяться в міському наземному транспорті. Головними елементами системи підрахунку пасажирів є подвійні відео камери. Камери мають вигляд модуля, до складу якого входять дві відеокамери, комутаційна плата та блок живлення. Такі модулі монтуються (закріплюється стаціонарно) над кожним входом/виходом до транспортного засобу і реагують на появу об'єкта (людини) на рух до входу

(канал 1) чи виходу (канал 2). Відео з них транслюється до системного блока, забезпеченого стабілізованим живленням 12В.

Системний блок (міні-комп'ютер) має програмне забезпечення, що забезпечує підрахунок 3D об'єктів (людей) за різними каналами. Кожній відеокамері присвоюється IP адреса. Налаштовуються лінії, наприклад, червона (лінія зовнішньої сходинки) та зелена (лінія внутрішньої сходинки). Програмне забезпечення (заводське) камер вже вміє контролювати по лініям («межам охорони»). Відео від камер обробляється програмним забезпеченням системного блока камер та інформація про підрахунки передається до трекера. Потім ділиться на фрагменти, для кращого зберігання на відеореєстраторі і за технічної можливості (наприклад, WI-FI) передається до хмарного сервісу. Канал 1 забезпечує постійний підрахунок пасажирів, що ввійшли до салону автобуса. Канал 2 відповідно контролює підрахунок кількості пасажирів, що вийшли на зупинці. Сигналом для тригера передачі інформації (про зміни кількості пасажирів) мобільному супутниковому терміналу (трекеру) служить вимикач положення закритих дверей. Сам трекер зв'язаний із системним блоком камер цифровим інтерфейсом RS232 або RS485, яким отримує цифрову інформацію Rx/Tx про стан пасажиропотоку на кожній зупинці. Наступним кроком трекер передає інформацію про кількість пасажирів, що вийшли/зайшли на зупинці, та координати зупинки до дата центру.

Програмне забезпечення дата центру, отримуючи дані від супутникових терміналів, обробляє отримані пакети даних та підтверджує їхнє повне отримання «відповіддю» трекеру. Лише після цього надсилається наступний пакет до дата центру. У разі отримання сервером неповного пакету, він надсилається повторно. Всі пакети обробляються серверним програмним забезпеченням відповідно до протоколу обміну даних, що надається виробником трекерів.

Далі програмне забезпечення у вигляді таблиць фільтрує інформацію про об'єм пасажирських перевезень за період часу у розрізі зупинки, групи зупинок, маршруту, перевізника, виду транспорту; пасажирообіг по маршруту, перевізнику, виду транспорту.

Достатньо лише однієї камери в центрі салону автобуса (див. рис. 3.13). За умови використання автобусів з малою пасажиромісткістю. Великою перевагою у порівнянні з варіантом, коли над кожними дверима необхідно встановлювати по датчику.

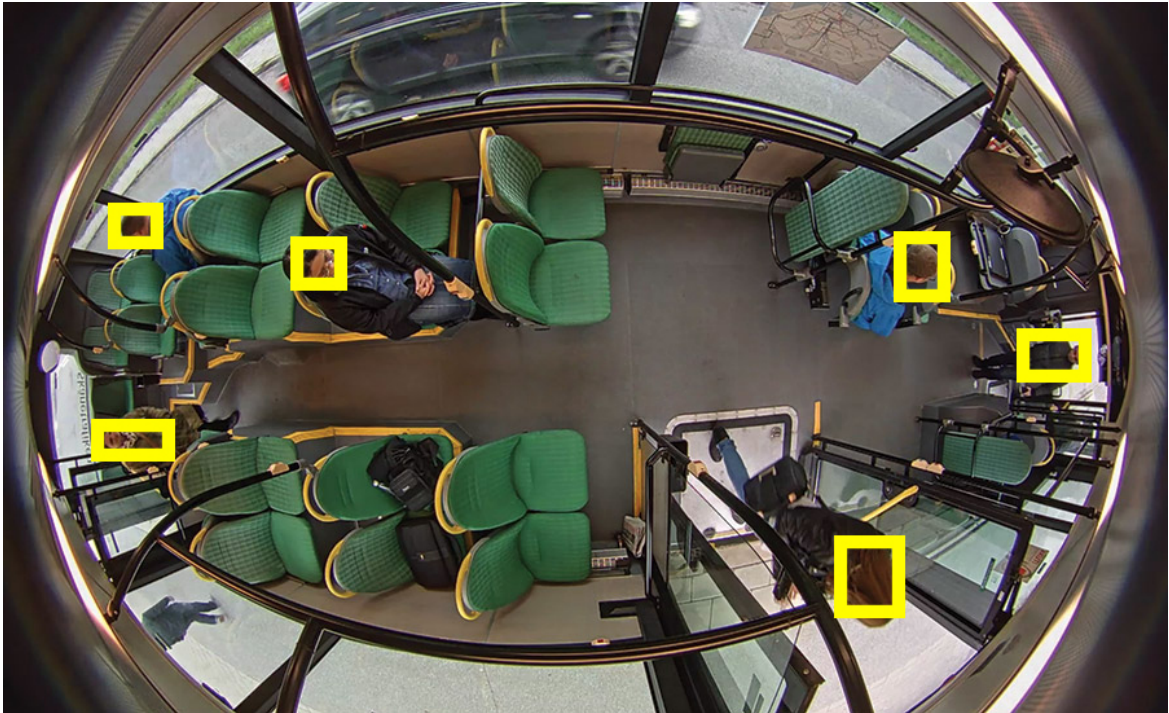


Рис.3.13. Зображення пасажирів на матриці відеокамери.

Така аналітична інформація отримана завдяки системі автоматичного підрахунку пасажирів дозволяє в режимі реального часу вести облік пасажиропотоку в транспорті, забезпечити підвищення прибутку перевізника за рахунок системи обліку пасажиропотоку і, відповідно, збільшення пасажирообігу. Рентабельність транспортних компаній часто не відповідає вимогам стабільного функціонування транспортних підприємств. Більшість муніципальних транспортних компаній в Україні збиткові. Виручка за надані послуги не доходить до підприємства через те, що не стягується або залишається в кишенях водія і кондуктора. Використання камер відеоспостереження – ідеальне рішення щодо ефективного керування підприємством.

Велике значення також має супутникова система моніторингу транспорту для пасажирів. Так, завдяки впровадженню такої системи, пасажирів, що очіку-

ють на зупинці, отримують on-line інформацію про перебування на лінії громадського транспорту, їх віддаленість від потрібної їм зупинки та приблизний час їх прибуття на зупинку. Доступна інформація про кількість вільних місць на кожній зупинці у потрібному їм транспорті (див. 3.14.)

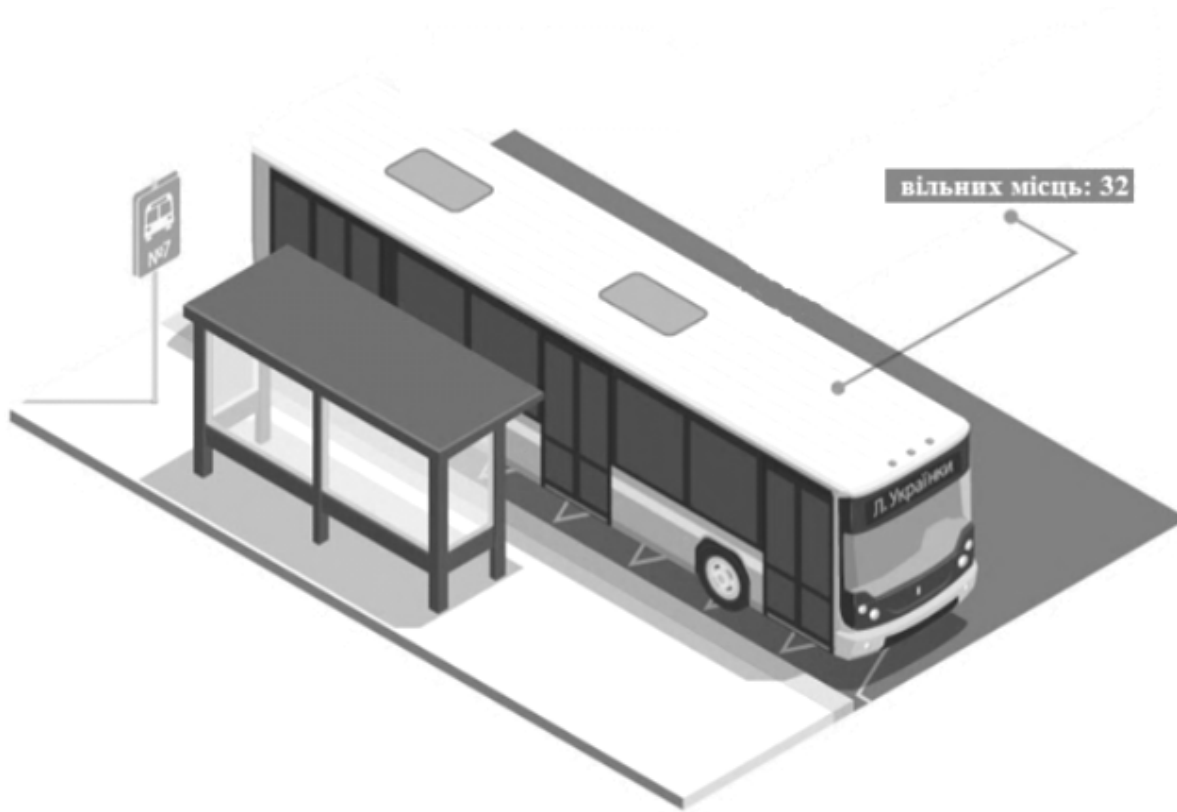


Рис.3.14. Моніторинг кількості вільних місць на зупинці громадського транспорту.

На екранах планшетів доступна водіям інформація про їх відставання або випередження від графіку руху на ділянках між зупинками або зонами.

Камери, що працюють на зупинках громадського транспорту, також додучені для покращення обслуговування пасажирів та підключені до дата центру з метою моніторингу кількості пасажирів на зупинці та налаштовуються у клієнтському програмному забезпеченні на оперативне повідомлення про тривалу відсутність транспорту при накопиченні, наприклад, більше 10-20 пасажирів (залежно від пасажиропотоку, що проходить через певну зупинку).

Таке повідомлення має прикути увагу диспетчерів про збій у роботі громадського транспорту, можливо, через несправність ТЗ чи ДТП. Адресу проблемного місця маршруту диспетчер отримує безпосередньо від водія, що став учасником ДТП чи першим побачив дорожню пригоду, або наприклад, з місь-

кої системи камер «Безпечне місто». У такому разі у диспетчера є можливість надіслати повідомлення водіям автобусів та тролейбусів на екран планшета для завчасної зміни схеми маршруту на резервну.

Безперечно, сьогодні не можливо уявити собі сучасну зупинку громадського транспорту без інформаційного табло (див рис.3.15), зарядного пристрою для мобільних девайсів та іншого, як засобів покращення якості транспортних послуг. Але родзинкою, найбільш важливою, звісно є інформаційне табло. На ньому відображаються інформація про наявні маршрути, час їх прибуття і завдяки впровадженню системи підрахунку пасажирів – кількість вільних місць для вибору комфортної поїздки у транспорті.



ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY			
МАРШРУТ	ВІЛЬН. МІСЦЬ	НАПРЯМОК РУХУ	ЧАС ПРИБУТТЯ, ХВ.
T1	14	ВОКЗАЛ	7
T15A	58	СЕЛЕЦЬКА	8
A10	7	СТАНІШІВКА	9
A58	4	ДІАГНОСТИЧНИЙ	10
A19	10	БІОМЕДСКЛО	14

Рис. 3.15. Інформаційне табло прибуття транспорту та кількість вільних місць.

Інформаційне табло забезпечується живленням 220В разом з світлофорними об'єктами, таким чином забезпечується гарантоване живлення, що випрямляється та знижується до 12В постійного струму стабілізованим блоком живлення. Також табло має додатково блок безперебійного живлення напругою 12В, завдяки якому, табло та відеокамера можуть працювати тривалий час автономно. Інформаційне табло складається з контролера, що керує роботою шести світлодіодних RGB панелей, інтернет зв'язок забезпечений професійним маршрутизатором RB2011UiAS-IN Mikrotik, який підтримує зв'язок табло та камери через порти Gigabit Ethernet: 5x1Gbps з дата центром та охоплює WI-Fi зв'язком пасажирів, що очікують на зупинці. Площа охоплення зони WI-Fi

гнучко регулюється налаштуванням маршрутизатора. Живлення камери 12В забезпечує PoE injector.

Такі засоби моніторингу, як відеокамери, дають можливість отримувати звіти за будь-який період часу: добу, тижні, місяці, роки; проаналізувати пасажирообіг в години пік, визначити рентабельність маршрутів у періоди з низьким пасажиропотоком, спланувати оптимальні інтервали транспорту і раціонально розподілити автобуси за маршрутами. Недоліками системи є її висока вартість та високовартісне обслуговування кваліфікованим технічним персоналом. Крім того на підприємстві має бути сформований аналітичний відділ, який формуватиме звіти з аналітики.

Проте табло не єдине джерело інформації про прибуття транспорту та кількість вільних місць у ньому. Важливе значення відіграють смарт додатки. Так наприклад, одним з перших в Україні запропонував послуги пасажиром додаток EASYWAY, який крім геопозиції транспорту, можливість обирати запропоновані варіанти подорожі у межах міста з точки А до точки Б з пересадками до різних видів транспорту, включно переходи пішки. Також заслуговує на увагу смарт додаток DozoR City, що охоплює сервісом обслуговування пасажирів вже понад 20 міст і обласних центрів України. Недоліком є те, що додаток працює виключно у містах де встановлено обладнання ТОВ «Дозор Україна», решту міст України мають свої власні додатки, або користуються EASYWAY.

3.5. Система контролю пасажиропотоку за допомогою автоматизованої системи оплати проїзду на прикладі АСОП КП «Житомиртранспорт»

Автоматизована система оплати проїзду призначена для поліпшення якості

обслуговування пасажирів. Зниження затрат комунальних підприємств – перевізників на роботу кондукторів. У громадському транспорті міста Житомир у 2019 році впроваджена система автоматизованої оплати проїзду (АСОП). Її інформаційні можливості наступні: 1) облік електронних оплат за видами в одиниці транспорту на кожному маршруті; 2) час та місце користування послугою.

Але ця система не інформує про дальність поїздки, а відповідно, про динаміку зміни пасажиропотоку, тому неможливо обмежитись автоматизованою системою оплати проїзду для визначення реальної картини пасажирообігу на транспорті.

АСОП складається з програмного комплексу розміщеного у дата центрі. Там вся отримана інформація обробляється за допомогою спеціального програмного забезпечення. Кожна транзакція звіряється з банківським сервером на предмет платоспроможності картки. Обслуговування системи оплати проїзду здійснює ІТ персонал КП «Житомиртранспорт». Станіонарні (див. рис. 3.16) та переносні (для кондукторів) пристрої оплати проїзду мають власне програмне забезпечення, що налаштоване на засоби оплати проїзду — безконтактні носії (електронні картки).



Рис 3.16. Валідатор

Система оплати проїзду розрізняє готівкову, безготівкову, пільгову (із знижкою) та пільговий проїзд (безкоштовний). На кожний вид проїзду формується квиток, якому надається порядковий номер та код групи пасажирів, що отримав проїзний квиток. Завдяки цим кодам та часу отримання послуги можливо визначити завдяки системі моніторингу транспорту координати і врешті зупинку транспорту.

Якщо об'єднати систему моніторингу транспорту, систему підрахунку пасажирів та автоматизовану систему оплати проїзду до одного дата центру з єдиним програмним забезпеченням, а також можливо використовувати одну 4G

СІМ карту для передачі даних до дата центру, це дасть можливість підвищити якість пасажирських послуг та заощадити значні матеріальні і людські ресурси на обслуговування цих систем поодинці.

За результатами дослідження пасажиропотоків у м.Житомир, середньодобовий обсяг перевезення автобусними маршрутами становить 130 846 пасажирів, тролейбусами – 101 524 пасажирів та трамваєм – 24 174 пасажирів. На рисунку нижче зображено пасажиропотоки по системах громадського транспорту (див. рис. 3.17).

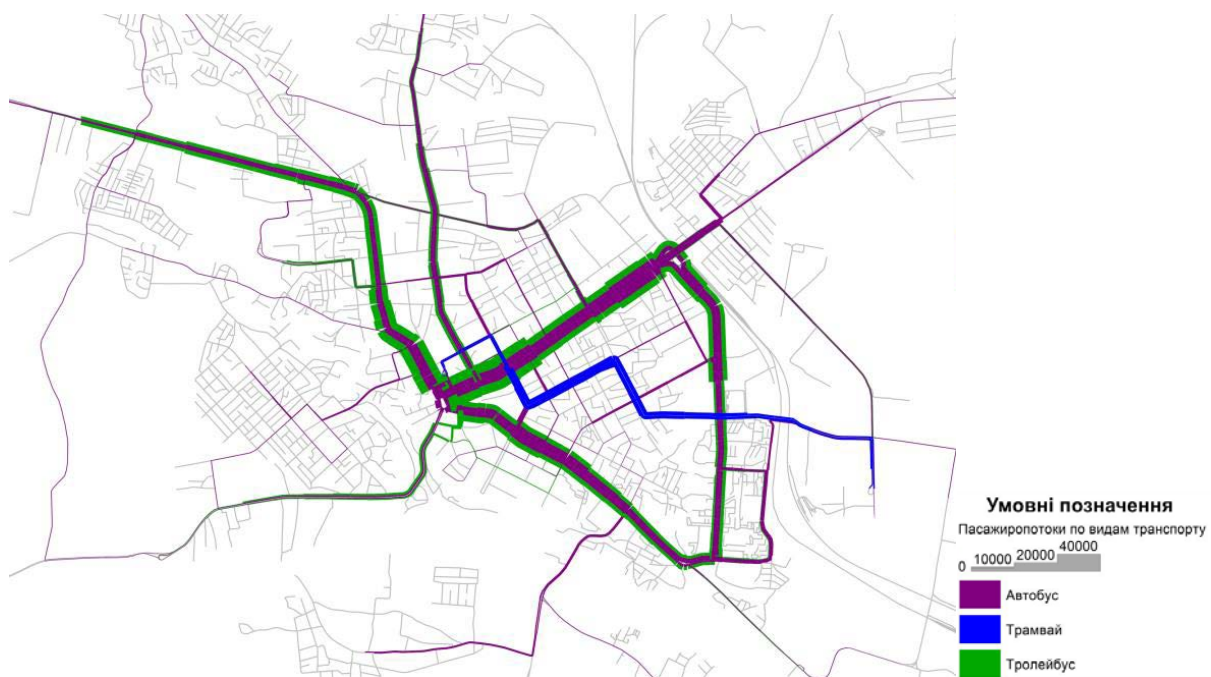


Рис.3.17. Інтенсивність пасажиропотоків

Перейдемо до порівняльної таблиці використання різних видів датчиків для контролю пасажиропотоку, яка вказує на те, що АСОП має бути складовою системи підрахунку пасажирів та доповнювати інформацією, наприклад, про кількість користувачів з обмеженими можливостями вже на певній зупинці. Таким чином можливо дослідити, де найбільше потребують транспортних послуг з низькою підлогою.

Таблиця 3.3. Перелік показників, які можуть бути отримані при обстеженні

Показники	Засоби обстеження з використанням датчиків супутникового моніторингу							
	Хідникового типу		Навантаження на вісь		Відеокамери		АСОП	
	На окремих зупинках	На маршруті	На окремих зупинках	На маршруті	На окремих зупинках	На маршруті	На окремих зупинках	На маршруті
Число пасажирів на маршруті	+	+	+	+	+	+	+	+
Потужність пасажиропотоку	+	+	+	+	+	+	+	+
Пасажирообмін (вхід / вихід)	+	+	+	+	+	+	+/-	+/-
Ідентифікація пасажирів по групах	-	-	-	-	-	-	+	+
Регулярність руху рухомої одиниці	+	+	+	+	+	+	+	+
Загальна довжини рейсу	+	+	+	+	+	+	-	-
Виручка	-	-	-	-	-	-	+	+

3.6. Висновки до третього розділу.

Проаналізувавши засоби обстеження пасажирообігу з використанням датчиків супутникового моніторингу, ми розглянули їхні переваги та недоліки. Зрозуміло, що ефективним буде використання комплексу обладнань відеокамер та АСОП. Така конфігурація обладнання дає можливість, з одного боку, через моніторинг пасажиропотоків у режимі on-line оптимізувати мережу міського громадського транспорту, з іншого боку, покращити якість обслуговування па-

сажирів, що в свою чергу збільшить показники пасажирообігу. Наш аналіз було направлено на те, що показати логічний взаємозв'язок між рівнем рентабельності пасажирських перевезень та рівнем якості обслуговування. Необхідно було довести перевізникам, що удосконалення транспортної роботи, що передбачає витрати на вартісне сучасне обладнання, може призвести до значного збільшення доходів підприємства не тільки за рахунок збільшення пасажирообігу, а й за рахунок раціонального використання рухомого складу, палива та оптимізації управління рухом.

Ми дійшли висновку, що:

1. За допомогою датчиків хідникового типу та навантаження на вісь цілком можливо отримати дані для аналізу пасажиропотоку, що надає можливість оптимізувати роботу пасажирського транспорту. Вартість обладнання не висока, і обслуговування не передбачає великих витрат. Це перевага, проте недоліком цих датчиків є неточність підрахунків, похибка коливається у межах 5%.
2. За допомогою відеокамер є можливість не тільки отримувати постійно інформацію про пасажиропотік у on-line режимі, а й отримувати відеоінформацію про порушення громадського порядку у салоні автобуса. Якщо перевізник має кваліфікованих аналітиків, він може налагодити механізм швидкого реагування на транспортну ситуацію, особливо таких як ДТП, негода, відключення світла та інше.
3. До терміналів супутникової системи моніторингу також можуть бути підключені аналогові та цифрові входи що дають інформацію про рівень та витрати пального, бортову напругу, температуру системи охолодження ДВЗ, стан дверей та швидкість. Деякі термінали мають можливість комутування через CAN, що дає додаткові можливості інформування перевізника, такі як, технічний стан двигуна, пробіг до ТО, технічні дані датчиків двигуна. Що продовжить термін експлуатації рухомого складу у належному стані.

ВИСНОВКИ

Досліджуючи сучасні методи вивчення проблеми щодо якості транспортного обслуговування, ми дійшли висновку, що проблема якісного обслуговування в умовах сучасного ринку одна з найбільш актуальних і перспективних у сфері теоретичних та практичних інтересів. На сьогодні активно вивчають питання про аналіз та критерії визначення показників якості, про чинники, що впливають на систему показників якості транспортного обслуговування. Зрозуміло, що головне питання досліджень у сфері транспортних технологій пов'язане з пошуком таких механізмів, які здатні реформувати транспортну систему у бік покращення якості транспортних перевезень. Деякі науковці обговорюють умови (технологічні, економічні, соціальні, навіть, психологічні) покращення пасажирських перевезень.

Деякі науковці досліджують специфіку транспортного управління і функціонування через математичні формули, що дозволяють прорахувати закономірності між такими складовими транспортного процесу, як швидкість, інтервал руху, пасажиропотік та пасажирообіг, щільність транспортної мережі і т.д. Науковці намагаються побудувати моделі, перспективні для організації такої роботи транспортної системи, яка задовольняла би всіх учасників транспортного процесу, і відповідно, була б економічно вигідною. Завдання науковців полягають у тому, щоб прорахувати та проаналізувати механізми покращення якості пасажироперевезень, втілення яких було б вигідно перевізнику (і приватному, і комунальному).

Ми з'ясували критерії визначення показників якості транспортного обслуговування з точки зору нормативних документів, перевізників та користувачів транспортної послуги. В Україні, звичайно, є законодавчі норми якісного, безпечного транспортного обслуговування пасажирів, де встановлено норми і щодо заповненості салону (не більше 85%), і до швидкості, і до часу, який може витратити пасажир на поїздку до роботи, і до норм роботи водія, але всі розуміють, що дотримання цих норм передбачає перш за все грошової компенса-

ції перевізнику або встановлення відповідних тарифів, які не задовольняють пасажирів. Зрозуміло, що економічна складова настільки впливова, що вирішення проблеми якості пасажироперевезень фокусується саме на ній.

Проаналізувавши вплив даних моніторингу пасажирообігу на управління рухом транспорту, ми дійшли висновку про необхідність знайти та прорахувати таку модель функціонування транспортної системи, за якою перевізник зможе так організувати транспортну роботу, щоб вона була якісною та рентабельною. Завдання науковців – знайти теоретичне обґрунтування економічної складової процесу впровадження інтелектуальних засобів моніторингу показників пасажирського транспорту. Одне із завдань роботи було в тому, щоб проаналізувати вплив даних моніторингу пасажирообігу на управління рухом транспорту. Ми дійшли висновку, що безперервний онлайн моніторинг пасажиропотоку є умовою вирішення таких проблем, як інтервал руху, вибір транспортного засобу, маршрутизація. Саме онлайн моніторинг дозволяє сформувати механізми швидкого реагування у процесі транспортної роботи, коли перевізник має можливість швидко скоординувати кількість транспортних засобів відповідно до потреб у певний час роботи на маршруті. Окрім того, перевізник, володіючи інформацією про пасажирообіг на маршруті, має можливість знайти оптимальне до рентабельності рішення про вибір виду транспортного засобу.

Були розглянуті найбільш ефективні сучасні засоби моніторингу пасажиропотоку, описані та класифіковані інтелектуальні засоби моніторингу пасажирообігу з точки зору їхнього впливу на процес покращення якості транспортних послуг. Проаналізовані 5 засобів моніторингу пасажирообігу з точки зору їхніх можливостей, переваг та недоліків. Кожен з розглянутих засобів у власний спосіб працює і на покращення показників якості перевезення, і на оптимізацію витрат транспортного підприємства.

По суті, впровадження інтелектуальних засобів моніторингу пасажирообігу розкриває шляхи заощадження та підвищення конкурентоспроможності. Заощадження відбувається, звичайно, не за рахунок зниження показників якості, а за рахунок раціонального управління транспортним рухом. Оскільки тран-

спортна система вкрай залежна від багатьох чинників, і внутрішньовиробничих і зовнішніх, вона динамічна, потребує безперервної аналітики, перевізник може покращити управління цією системою саме через онлайн моніторинг, який буде надавати в онлайн режимі доступ до показників транспортної роботи.

Як наслідок покращення управління руху має стати і процес суттєвого покращення якості пасажироперевезень, що передбачає, перш за все, комфортну для пасажирів ступінь наповненості салону, надійність транспортної послуги, інформованість пасажирів про доступність транспортного засобу, про інтервал руху, нарешті, задовольняючий час на очікування транспортного засобу.

Ефективним механізмом підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів на громадському транспорті шляхом впровадження інтелектуального онлайн моніторингу пасажирообігу має бути аналітичний центр з обслуговування пасажирів та роботи транспортної системи як ще одна ланка транспортного процесу. Саме кваліфіковані аналітики можуть інформацію від моніторингу зробити актуальною для швидкого реагування перевізниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоус А.Б. Аналіз моделей попиту населення на перевезення пасажирським транспортом/ А.Б.Білоус, І.А.Демчук//Матеріали ХХІ Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства». – Кременчук, 2014. – С.109-111.
2. Маруніч В.С. та ін. Організація та проектування логістичних систем./Підручник під редакцією В.С.Маруніча, М.П.Денисенка, Л.Г.Шморгуна // - К.: Міленіум, 2016.- 387 с.
3. Вакуленко К.Є., Доля К.В. Управління пасажирським транспортом / К.Є.Вакуленко, К.В.Доля. – Харків, 2015. – 258 с.
4. Кара І.А. Визначення пасажиропотоків на міських маршрутах з використанням нечіткої логіки та транзакцій абонентів стільникового зв'язку: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук /І.А.Кара. Львів, 2017.- 208 с.
5. Прокудін Г.С., Кузьмич В.П., Коп'як Н.В. Методика оцінки якості та ефективності транспортного обслуговування населення приміських зон / Г.С.Прокудін, В.П.Кузьмич, Н.В.Коп'як // Транспортні системи та технології перевезень. – Дніпро: ДНУЗТ ім. акад. В.Лазаряна. - 2020. – Вип. 19. С. 76 – 81.
6. Біліченко В.В., Коробов С.С. Аналіз чинників, що визначають якість транспортного обслуговування пасажирів у містах / В.В.Біліченко, С.С.Коробов, Р.С.Лановий, А.В.Свершок // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ. – 2014. – Вип. 13. – С. 146–151.
7. Про автомобільний транспорт: Закон України від 5 квітня 2001року № 2344-III.
8. Пасажирські автомобільні перевезення. Термін та визначення: ДСТУ 2610-94. Київ, 1994. – 16 с.
9. Лобашов О.О. Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки в містах. – Харків, 2010. – 170 с.

10. Шумляківський В.П. Покращення реалізації тягово-швидкісних властивостей автомобілів категорії М2 в інтелектуальній транспортній системі: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук/ В.П. Шумляківський. Житомир, 2017. – 198 с.
11. Василенко Т.Є. Управління якістю послуг пасажирських підприємств автомобільного транспорту: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук/ Т.Є. Василенко. Харків, 2006. – 197 с.
12. Гілевська К.Ю. Удосконалення організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук / К.Ю. Гілевська. – К., 2017. – 192 с.
13. Брегіда Ф.М. Поліпшення експлуатаційної ефективності колісних транспортних засобів категорії М2: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук/ Ф.М.Брегіда. К., 2010.- 175 с.
14. Філімонова І.Ю. Оцінка якості роботи автобусів на міських маршрутах / І.Ю. Філімонова, Т.Є. Василенко// Вісті автомобільно-дорожнього інституту.- 2011.- Вип. 2 (13).- С.110-120.
15. Горбачов П.Ф. Сучасні наукові підходи до організації роботи маршрутного пасажирського транспорту в містах. Харків, 2009. – 196 с.
16. Рудзінський В.В. Інтелектуальні транспортні системи автомобільного транспорту(функціональні основи). Житомир, 2012. – 98 с.
17. Ігнатенко О.С. Організація автобусних перевезень у містах/ О.С.Ігнатенко, В.С. Маруніч. К., 1998. – 198 с.
18. Маруніч В.С. Організація та управління пасажирськими перевезеннями/ В.С. Маруніч, Л.Г. Шморгун. – К.,2017.- 528 с.
19. Пастух І.М. Формування моделей процесів на основі експериментальних даних/ І.М.Пастух, О.С. Здибель// Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки.- Хмельницький, 2016.- №1(233). – С. 98-102.