

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної кваліфікаційної роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр**

галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальності 275 – «Транспортні технології (автомобільний транспорт)»

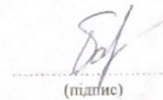
на тему: «Удосконалення методів раціональної організації роботи водіїв міського пасажирського транспорту з урахуванням напруженості їх роботи»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ОПАТ-21зм
Власенко Д.Ю.



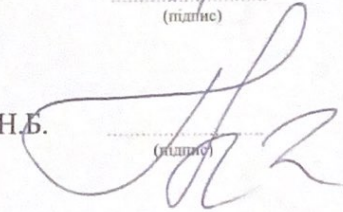
(підпис)

Керівник: доц. Баранов І.О.



(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.



(підпис)

ВСТУП

Актуальність теми. Міський автомобільний транспорт є складовою частиною єдиної транспортної системи країни, який здійснює перевезення пасажирів разом з іншими видами пасажирського транспорту. Найбільшу частку серед всіх видів перевезень (70%) займають автобусні перевезення. Функціонуючи як галузь, що задовольняє особисті й суспільні потреби громадян, він є невід'ємною частиною єдиної системи складних механізмів взаємодії всіх складових, що визначають господарський механізм міста і прилеглих регіонів. І від того, на скільки ефективно та якісно функціонує міський пасажирський транспорт, значно залежить настрої, функціональний стан, а також працездатність громадян.

Організація перевезень пасажирів повинна забезпечувати найменший час поїздки пасажирів, регулярність руху транспортних засобів на всьому шляху прямування, раціональне використання рухомого складу, безпеку й високу культуру обслуговування пасажирів з прийнятними витратами. Удосконалення методів організації перевезень пасажирів збільшує роль водія, як суб'єкта праці і управління. Водій несе відповідальність за ефективність транспортного процесу і його помилки можуть призвести, в деяких випадках, до дуже важких наслідків. Так, з вини водіїв автобусів в Україні за 2020 рік загинуло 38 осіб і травмовано більше 630 осіб.

У зв'язку з цим, роль людського фактору у транспортному процесі, незалежно від виду транспорту, набуває ще більшого значення. Удосконалення методів організації перевезень пасажирів інтенсифікує роль водія, як суб'єкта праці і управління. Проблема забезпечення міського пасажирського транспорту трудовими ресурсами, скорочення плинності кадрів та закріплення працівників на підприємстві, а також удосконалення соціально-економічних методів стимулювання на основі більш глибокого вивчення роботи водіїв міського пасажирського транспорту є важливою і актуальною задачею.

Мета і завдання дослідження. Мета - удосконалення методів раціональної організації роботи водіїв міського пасажирського транспорту з

урахуванням напруженості їх роботи, в умовах планування міських пасажирських перевезень.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести аналіз існуючих методів раціональної організації роботи водіїв міського пасажирського транспорту;
- розробити метод оцінки величини складності міського автобусного маршруту, який враховує величину напруженості роботи водіїв;
- розробити закономірності зміни напруженості роботи водія від тривалості пікових навантажень, заповнення салону автобуса, тривалості роботи маршруту;

Об'єкт дослідження - процес міських автобусних перевезень.

Предмет дослідження – закономірності впливу категорії складності міського автобусного маршруту на величину напруженості роботи водіїв при організації міських пасажирських перевезень.

Дослідницькі прийоми та методи. Моніторинг перевізного процесу, системний аналіз, математична статистика і методи множинної кореляції, теорії транспортних потоків.

Наукова новизна отриманих результатів.

- розроблений метод аналітичного розрахунку складності міського автобусного маршруту на основі показника напруженості роботи водія, як комплексної оцінки сукупності типових ситуацій виконання рейсу, що дозволяє підвищити обґрунтованість методів оперативного планування роботи пасажирського транспорту та оцінювати перспективні заходи щодо оцінки рівня транспортного обслуговування, вибору режимів руху на маршруті, проведення тендерів, удосконалення інфраструктури, безпеки перевезень тощо;

- удосконалений метод оцінки складності маршруту на основі сумарних енерговитрат за рейс, що надає змогу вирішувати задачі планування пасажирських перевезень.

Практичне значення отриманих результатів. Розроблено метод визначення складності маршруту за критерієм величини напруженості водія, що дозволяє здійснювати вибір засобів впливу на транспортний процес та визначати винагороду за працю.

Розроблена методика раціональної організації роботи водіїв міських автобусів, яка впроваджена у практичну діяльність перевізників у формі пропозицій та методичних рекомендацій.

Апробація результатів дипломної кваліфікаційної роботи магістра та публікації. Відповідно до теми кваліфікаційної роботи опубліковані наукові публікації у фахових виданнях України, результати роботи докладалися на студентських науково-практичних конференціях кафедри ЛУБРТ СНУ ім. В.Даля (2021-2022р.р.).

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 3 розділів, заключення, списку використаних джерел з 60 найменувань на 5 сторінках. Загальний об'єм кваліфікаційної роботи магістра складає 71 стор. Робота включає 16 рисунків та 4 таблиці по тексту.

1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ЗАЛЕЖНОСТЕЙ, ЩО ЗАКЛАДЕНІ В АЛГОРИТМАХ ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1 Аналіз сучасного стану системи міського пасажирського транспорту

Кінець ХХ – початок ХХІ століть було ознаменовано стрімким розвитком техніко-економічного потенціалу більшості країн світу, та, як наслідок, бурхливим розвитком транспорту. Розвиток міського пасажирського транспорту був і залишається нерозривно пов'язаним із процесами індустріалізації та урбанізації. Індустріалізація зумовила зростання кількості міст та чисельності міського населення, що, в свою чергу, створило об'єктивні передумови історичної необхідності виникнення пасажирського транспорту як доступного засобу переміщення населення в межах зростаючої площі міст [1]. Кількість міського населення за результатами Всеукраїнського перепису складала 31 млн. 359 тис. осіб, або 67,2% сконцентровано у 37 містах з кількістю населення 100 до 500 тис. осіб, 5 міст налічували понад півмільйона жителів, до мільйонної відмітки наближається чисельність населення у 2 містах, у 5 з них кількість населення перевищувала мільйон осіб, в тому числі в столиці України м. Києві кількість населення становила більше 2,6 мільйона [2]. Це визначає важливість міського пасажирського транспорту в господарському комплексі країни.

Важливим критерієм для надання населеному пункту статусу міста і селища міського типу є чисельність населення [3].

Чисельність населення - основна ознака, за якою класифікують місто:

- малі міста – до 10 тис. чол.; 10 – 20 тис. чол.; 20 – 50 тис. чол.;
- середні – 50 – 100 тис. чол. та 100 – 250 тис. чол.;
- великі – 250 – 500 тис. чол.;
- значні (крупні) – 500 – 1000 тис. чол.;
- найзначніші (крупніші) – понад 1000 тис. чол..

Вона впливає на розмір території, планувальну структуру, кількість та якість установ побуту, транспорт, інженерне обладнання та ін. Для

характеристики міст за чисельністю населення слід враховувати: спосіб життя населення міст; зміну видів міського транспорту, зміну системи установ культурно-побутового обслуговування; зміну характеру забудови й благоустрою через збільшення розмірів міста [4].

Проблеми розвитку міського пасажирського транспорту актуальні в будь-якій економічній системі. Транспорт є невід'ємною складовою інфраструктури сучасного міста. Міський пасажирський транспорт має велике соціально-економічне значення для кожного міста і держави в цілому, так як виконує соціальну, економічну, культурну, та інші важливі функції [5].

Система міського пасажирського транспорту з'єднує різні частини міста надійними транспортними зв'язками, забезпечує всі верстви населення транспортними послугами, створює умови для ефективного функціонування економіки та життєдіяльності людей, стимулює економічне зростання та виступає індикатором розвитку міста. Крім того, рівень розвитку пасажирської транспортної системи визначає тривалість переміщення мешканця міста, а отже, і транспортну втому, що позначається на продуктивності праці. Разом із зростанням рухливості мешканців та формуванням нової культури споживання ефективного функціонування системи пасажирського транспорту стає необхідною умовою сталого розвитку сучасного міста [6].

Діяльність міського пасажирського транспорту характеризується рядом економічних, технічних, технологічних, організаційно-управлінських проблем, можливими наслідками ігнорування яких є недостатнє забезпечення транспортом населення міст, стримування економічного розвитку, погіршення якості транспортних послуг, зниження рівня транспортної та екологічної безпеки [7].

Міська транспортна система (рис. 1.1) включає різноманітні види транспортних засобів, такі як: вантажний, спеціальний (санітарно-технічний, медичний, аварійний, протипожежний тощо) та пасажирський. Міський пасажирський транспорт, в свою чергу, поділяється на індивідуальний (велосипеди, мотоцикли, легкові автомобілі) та загального користування (масовий). Більший обсяг перевезень в місті припадає на масовий пасажирський транспорт. Система транспорту загального користування може бути представлена одним або

декількома видами пасажирського транспорту, такими як: електричний транспорт (тролейбуси, трамваї, метрополітен), автомобільний транспорт (автобуси, маршрутні таксі, легковий таксомотор).



Рис.1.1. Недоліки і переваги використання пасажирського транспорту

Отже, міський пасажирський транспорт є сукупністю взаємопов'язаних елементів, об'єднаних в систему. Елементами системи міського пасажирського транспорту виступають види пасажирського транспорту, що функціонують в місті. Кожний вид транспорту може розглядатися як підсистема, частини якої взаємодіють та забезпечують реалізацію основної функції – перевезення пасажирів в межах міста [8].

Пасажирський транспорт сучасного міста є відкритою, великою, складною, мультифункціональною, динамічною, здатною до саморозвитку системою. Особливе місце серед усіх факторів посідають розмір міста та кількість населення в ньому. У формуванні пасажирських транспортних систем різних міст існує загальна тенденція (рис. 1.2): чим більше місто, тим більша кількість видів транспорту його обслуговують. Із зростанням міста та чисельності його

мешканців підвищується транспортна рухливість населення і середня дальність поїздки, збільшуються обсяг перевезень, пасажиропотоки, довжина транспортної мережі [9]. Незважаючи на постійні збільшення міської території, середній час поїздки пасажира повинен залишатися в прийнятних межах. Це зумовлює потребу функціонування в місті швидкісних видів пасажирського транспорту.

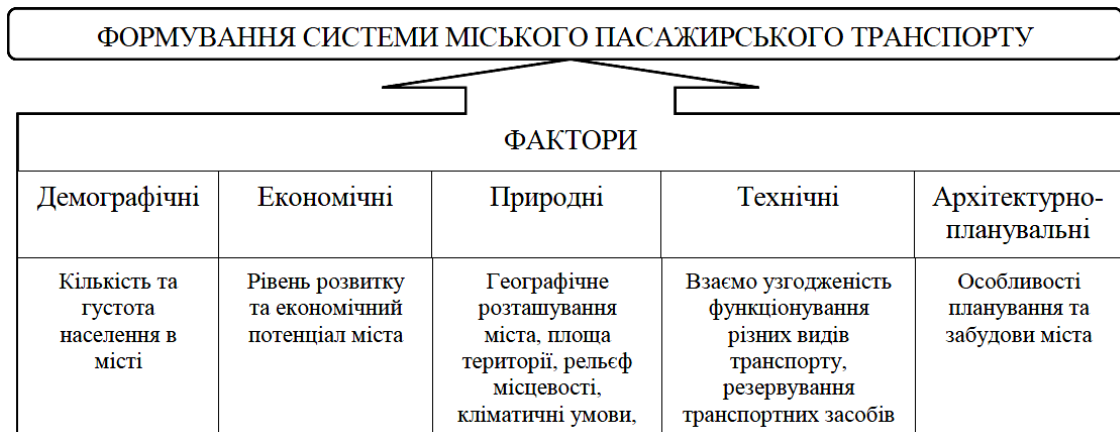


Рис.1.2. Основні фактори, що впливають на формування системи пасажирського транспорту міста

Економічні перетворення в напрямку розбудови ринкових відносин викликали протиріччя між колишньою практикою управління, яка була заснована на принципах плановості та централізму в управлінні, та новими ринковими умовами господарювання.

За радянських часів захист інтересів мешканців міст та координація роботи всіх видів транспорту були покладені на служби міськвиконкомів, але схеми маршрутів і розклад руху розроблялися поквартально кожною транспортною організацією і формально затверджувались місцевими органами влади. Відповідальність за своєчасне виконання плану за випуск на маршрут транспортних покладалась на місцеві органи влади [10]. Процес приватизації, що проходив в 90-х роках, призвів до того, що була ліквідована монополія держави на управління транспортною галуззю. У результаті реформ автотранспортні підприємства були передані або у власність муніципалітетів, або приватним підприємствам. Цей процес не був достатньо профінансований. Окрім того,

більша частина парку рухомого складу цих підприємств була морально та фізично застаріла, що не дозволяло в повній мірі задовольнити попит на перевезення пасажирів. Все це стало передумовою виходу на ринок транспортних послуг приватних перевізників. Основу парку цих перевізників складала автобуси середньої, а також малої місткості. Вони зупинялися не лише на зупинках маршруту, але й на вимогу, що значно підвищило конкурентну здатність перевізників [11, 12]. Також спостерігається самовільне ініціювання підвищення тарифів, порушення режиму праці та відпочинку водіїв, необґрунтована заміна на маршрутах автобусів більшої місткості на меншу [13 – 15].

Організація перевезень пасажирів повинна забезпечувати найменший час поїздки пасажирів, регулярність руху транспортних засобів на всьому шляху прямування, раціональне використання рухомого складу, безпеку й високу культуру обслуговування пасажирів з найменшими витратами. Удосконалення методів організації перевезень пасажирів збільшує роль водія, як суб'єкта праці і управління. Водій несе відповідальність за ефективність виконання операцій транспортного процесу і його помилки можуть призвести, в деяких випадках, до дуже важких наслідків [16].

Статистика говорить про велику кількість дорожньо-транспортних подій з вини водія. Аналіз цих подій дозволяє виявити фактори, що їх викликали (перевищення швидкості, недотримання черговості проїзду перехресть, тощо), однак не завжди вдається з'ясувати справжні причини дорожньо транспортних подій. І якщо можна кваліфікувати дії водія, який скоїв дорожньо-транспортну подію, як необережні, легковажні і ін., то причину подібних дій перш за все слід шукати в самій особистості водія. Турботи, неприємності, образи не залишають водія навіть під час їзди, хоча увагу його повинно бути повністю направлено на сприйняття дорожньої обстановки. І якщо під час цієї досить напруженої роботи водій думає про конфлікти, то в зв'язку з цим негативний емоційний стан, що виникає, може виявитися причиною дорожньо-транспортної події [17].

Статистика свідчить про зростання дорожньо-транспортних подій з вини водіїв. Так з вини водіїв автобусів в Україні за:

- 2015 рік – загинуло 37 осіб і травмовано більше 640 осіб;
- 2016 рік – загинуло 38 осіб і травмовано 776 осіб;
- 2017 рік – загинуло 30 осіб, травмовано 819 осіб [18].

В більшості міст України система пасажирського транспорту розвивається дисгармонійно: тролейбусний та трамвайний транспорт занепадають, негативний вплив автотранспорту на довкілля зростає, ринок внутрішньоміських перевезень залишається нерегульованим, мешканці міста не забезпечені транспортними послугами в достатньому обсязі та не задоволені рівнем якості обслуговування [3].

Збільшення кількості індивідуальних транспортних засобів на вулицях великих міст ускладнює організацію перевезень пасажирів транспортом загального користування, зменшується швидкість руху, а час роботи залишився незмінним [4]. Пасажири проводять багато часу у транспорті, через це знижується продуктивність праці і виникає необхідність збільшення одиниць рухомого складу із дотриманням інтервалів руху.

Ефективне функціонування системи пасажирського транспорту сучасного міста вимагає чіткої взаємодії різних видів транспорту. Висока соціальна та економічна ефективність роботи міського пасажирського транспорту можлива за рахунок синергії різних видів транспорту за умови їх інтеграції в міську транспортну систему, що передбачає узгоджене функціонування, взаємодоповнення та взаємодію перевізників.

Однією із заporук сталого розвитку міст України є вдосконалення систем міського пасажирського транспорту з урахуванням вимог сучасності. Відродження, оновлення та взаємоузгоджене функціонування різних видів громадського транспорту виступають передумовою економічного розвитку кожного міста та держави в цілому. Для досягнення високого рівня якості життя та стійкого розвитку міст країни важливим є комплексний підхід до формування транспортної політики, який би враховував економічні, соціальні та екологічні цінності одночасно.

Міські автобуси – найпоширеніший вид пасажирського транспорту у містах. Оскільки їх використання потребує мінімальних підготовчих операцій, та

незначних інвестицій. Міські автобусні маршрути дуже різняться за складністю та напруженістю роботи водіїв, що потребує врахування при організації перевезень.

Організація перевезень пасажирів повинна забезпечувати найменший час поїздки, регулярність руху транспортних засобів на всьому маршруті, раціональне використання рухомого складу, безпеку і високу культуру обслуговування пасажирів, що збільшує роль водія як суб'єкта праці і управління. Ефективність виконання водієм головних завдань визначається напруженістю роботи. Для дослідження напруженості праці водіїв на міських автобусних маршрутах необхідно визначити складність міського автобусного маршруту. На основі цього стане можливим удосконалення методів раціональної організації роботи водіїв міських автобусів є важливою і актуальною задачею.

1.2 Аналіз досліджень з організації міських автобусних перевезень

Для розробки заходів, щодо підвищення ефективності організації пасажирських перевезень, необхідно проведення теоретичних і експериментальних досліджень з різних питань організації перевезень міським пасажирським транспортом. Детальний аналіз наукових праць вказує на те, що ефективність визначається взаємопов'язаним впливом пасажиропотоків, технологій і методів організації перевезень, тощо. Виконані раніше наукові роботи можливо класифікувати за такими напрямками:

- загальні питання теорії транспортних процесів і систем;
- формування маршрутних систем міського пасажирського транспорту;
- технологія і організація перевезень в містах;
- управління технологічними процесами пасажирського транспорту.

Загальним питанням теорії транспортних процесів і систем присвячені наукові роботи Поліщука В.П., Воркута А.І., Ігнатенка О.С., Давідіча Ю.О., Міротіна Л.Б., Самойлова Д.С., Фішельсона М.С., та інших вчених [19 – 24]. У них були визначені основні закономірності функціонування транспортних систем,

розроблені принципи формування систем і методи управління транспортними процесами.

У наукових працях Брайловського Н.О., Геронімуса Б.Л., Грановського Б.І., Самойлова Д.С. та інших авторів [25 – 29] знайшла своє відображення проблема формування маршрутних систем міського пасажирського транспорту. Цими та іншими авторами запропоновані методи, методики і способи побудови маршрутної системи та визначені шляхи її оптимізації. Однак, жодна із запропонованих розробок не одержала загального визнання.

Проблемам технології та організації перевезень в містах присвячені праці Ігнатенка О.С., Муна Е.Е., Спіріна І.В., Штанова В.Ф. та інших авторів [30 – 38]. В роботах наведені методи і технології міських пасажирських перевезень та методики удосконалення рівня транспортного обслуговування населення. Управління технологічними процесами – це одна з особливих ланок в ефективній роботі міського пасажирського транспорту. Значний вклад в розробку основ теорії з цього напрямку внесли вчені Артинов А.П., Громов Н.Н., Лігум Ю.С. [39 – 42] та інші .

Особливості безпеки дорожнього руху, ролі людського фактору в дорожньому русі, психології та психофізіології в роботі водіїв, розкриттям закономірностей їх роботи в системі «автомобіль-водій-дорога» приділена увага таких відомих науковців як Афанасьєв Л. Л., Вайсман А. І., Гаврилов Е.В., Гюлев Н.У., Поліщук В.П., та ін [19, 43 – 47].

Розробкою теоретичних основ та практичних методів керування автомобілем як транспортним засобом щодо функціонування в ергатичній системі «автомобіль-водій-дорога» у завданні підвищення ефективності використання транспорту та безпеки його руху у своїх наукових працях займався Осташевський С.А. [48]. Основними показниками, що визначають якість перевезень пасажирів є: умови проїзду, що характеризуються ступенем заповнення салону автобуса; регулярність руху рухомого складу на всьому шляху прямування; час, що витрачається пасажирями на поїздку; безпека руху [7, 19]; кількість пересадок [7]. У науковій праці [7] відзначається, що всі ці фактори мають різну значущість для різних груп міст унаслідок відмінності в

умовах пересування. На основі виявлення їхньої значущості, постає можливість встановити комплексний показник якості, що буде відповідним оцінкам пасажирів. Крім того рівень обслуговування впливає на транспортну стомлюваність пасажирів, що, в свою чергу, позначається на їхній продуктивності праці на основному виробництві [52]. Раціональна організація міських пасажирських перевезень передбачає вирішення наступної ланки питань [53], таких як:

- отримання інформації про коливання пасажиропотоків;
- визначення оптимальних схем маршрутів міського пасажирського транспорту;
- визначення місткості транспортних засобів і визначення необхідної їхньої кількості;
- нормування швидкостей руху;
- координація роботи різних видів пасажирського транспорту;
- складання розкладів руху;
- організація праці водіїв і кондукторів;
- організація випуску транспортних засобів на лінію;
- диспетчерське управління і контроль над роботою рухомих одиниць;
- забезпечення безпеки руху.

Для раціональної організації технологічного процесу перевезення пасажирів необхідно встановлення можливості уточнення інформації про потреби пасажирів у пересуванні. На сьогоднішній день існують різні методи визначення величини пасажиропотоків, які відмічено у наукових роботах [19, 38, 54, 55]. Також існують різні методи обстеження попиту населення, що залежать від рівня розвитку пасажирської транспортної системи, фінансових можливостей пасажирів, політики розвитку транспортного обслуговування й накопиченого багажу наукових і практичних знань [56]. Для сталого пасажиропотоку використовують маршрутну технологію обслуговування [51]. Під час встановлення параметрів технологічного процесу перевезення пасажирів на маршрутні мережі, що вже існує, визначення вихідної інформації можливе за допомогою таких методів: квитковий, табличний, таблично-опитувальний, талонний і візуальний [38, 54, 55]. Ефективна організація технологічного процесу

перевезення пасажирів повинна враховувати основні параметри, що можуть варіюватися відповідно до зміни потреби населення в пересуваннях [36]. Раніше проведені дослідження [19, 53, 54] дозволили виявити істотні коливання пасажиропотоків у просторі й часі. При дослідженні коливання пасажиропотоків за годинами доби слід відмітити визначені закономірності [19, 36, 51, 53, 54]. Дані про коливання пасажиропотоку протягом доби слугують підставою для вибору раціональної місткості рухомих одиниць та встановлення необхідної їхньої кількості, нормуванні часу на здійснення рейсів автобусів, встановленні інтервалів руху автобусів, а також складання розкладу руху транспортних засобів на кожному окремому маршруті. Відповідно до наукових робіт [53], ці коливання становлять найбільший інтерес. Визначення нерівномірності розподілу пасажиропотоку по довжині маршруту має високий вплив при організації і плануванні міських пасажирських перевезень [19, 54]. Оскільки на більшості автобусних маршрутів пасажиропотік значно коливається по перегонах, це відповідно призводить до різкої зміни наповнення транспортних засобів. З урахуванням розподілу пасажиропотоку по довжині маршруту вирішують такі задачі, як організація звичайних або скорочених рейсів, зміна довжини окремих маршрутів, розрив маршруту великої довжини на два більш коротких, організація напівекспресних або експресних рейсів [7, 19]. Отримані дані можуть бути використані для вибору автобусів раціональної місткості й визначення необхідної їхньої кількості, раціонального розміщення й устаткування зупиночних пунктів на маршруті, викликає додаткове напруження в роботі водія.

Серед головних показників роботи транспортних засобів на маршрутах, на думку авторів [7, 53], є: обсяг перевезень пасажирів і пасажирооборот; середня відстань поїздки пасажирів; місткість транспортних засобів і їхня необхідна кількість; тривалість роботи автобусів на маршруті; час і кількість рейсів; загальний пробіг маршрутом; коефіцієнти використання пробігу й місткості; швидкість руху; інтервали й частота руху; прибуток від експлуатації.

Найбільшу частку серед всіх видів перевезень (70%) займають автобусні перевезення. Організація перевезень пасажирів повинна забезпечувати

найменший час поїздки пасажирів, регулярність руху транспортних засобів на всьому шляху прямування, раціональне використання рухомого складу, безпеку й високу культуру обслуговування пасажирів з прийнятними витратами [7, 19, 55]. Очевидно, що в такому місті як Київ, маршрути дуже різняться за складністю та напруженістю роботи водія.

Вагомим критерієм, який необхідно враховувати при формуванні маршрутної системи, було визначено витрати часу пасажирів на поїздки [36]. Параметри маршрутної системи, також здійснюють постійний і значний вплив як на зручність поїздки, швидкість доставки й безпеку руху, так і на ефективність функціонування автобусів, режим праці водіїв і рівень доходів автотранспортних підприємств [55]. Отже, постає необхідність у формуванні маршрутної мережі, що буде враховувати, різні технологічні обмеження на маршруті [36].

Для вибору та обґрунтування типів маршрутів науковці [57] відзначають необхідність врахування наступних вимог: основні пункти транспортного тяжіння й масового скупчення пасажирів мають бути зв'язані між собою найкоротшими відстанями; маршрути повинні забезпечувати безпересадочні поїздки пасажирів за основними напрямками; маршрути міських сполучень повинні забезпечувати зручність пересадки пасажирів приміських і міжміських автобусів на транспортні засоби інших видів міського транспорту. Окрім вище зазначеного, відповідно до думки авторів в роботі [55], також параметри системи автобусних маршрутів мають значний вплив на особливості режимів роботи водіїв. Технологія перевезення пасажирів передбачає використання комбінації різних типів маршрутів. У ряді робіт [7, 36, 51, 55, 56] маршрути розділяють на постійні й тимчасові. У відношенні до розташування на території міста автори відзначають діаметральні, радіальні, радіально-кільцеві, тангенціальні, кільцеві, напівкільцеві й комбіновані маршрути. Окрім цього, маршрути можливо розподілити також на центральні й периферійні. За потужністю пасажиропотоку й обсягом перевезень пасажирів маршрути групуються на основні, допоміжні й додаткові [55, 56].

Умови використання автобусів та враховуючи характер їхнього руху міські автобусні маршрути поділяються на звичайні й скорочені, швидкісні й експресні

[7, 55]. Використання маршрутних таксомоторів у містах, класифікує маршрути на повністю дублюючі маршрути інших видів міського пасажирського транспорту, частково дублюючі та самостійні [34]. Як наслідок, для встановлення технологічного процесу перевезення пасажирів, постає необхідність врахування особливостей того або іншого типу маршрутів. Науковцями було розроблено численні методики для визначення раціональних схем міських маршрутів [10].

Застосування диспетчерського управління є необхідним для точного та більше ефективнішого виконання затвердженого розкладу й плану перевезення пасажирів міським пасажирським транспортом [19, 34, 53-56]. Диспетчерське управління включає в себе контроль за своєчасним випуском рухомого складу на лінію та поверненням транспортних засобів, своєчасне та оперативне регулювання руху під час перебування на лінії, що є необхідним для точного й найбільш ефективного виконання встановленого на підприємстві розкладу руху та плану перевезення пасажирів. Все вищенаведене створило передумови для застосування автоматизованих систем диспетчерського управління транспортним процесом [58]. Отже, можна стверджувати, що система різних факторів впливає на ефективність технологічного процесу перевезення пасажирів. Для підвищення ефективності й системної стійкості під час перевезення повинна бути забезпечена максимальна координація й інтеграція всіх ланок транспортного процесу, які беруть участь у формуванні й управлінні основними й допоміжними матеріальними і пов'язаними з ними інформаційними й транспортними потоками [51]. На роль водія, відповідно, припадає будь-яке рішення по управлінню, що визначає процес перевезення пасажирів на маршруті. Проведені раніше дослідження вказують на необхідність встановлення раціонального режиму роботи водіїв, що має забезпечувати високу продуктивність праці, безпеку перевезень пасажирів з прийнятними витратами. Виконаний аналіз досліджень методів раціональної організації міських автобусних перевезень визначив перелік рекомендацій з планування режимів праці та відпочинку водіїв міських автобусів [54]. Однак вони не враховують величину напруженості роботи водія на маршруті.

1.3 Аналіз напруженості роботи водіїв автобусів в містах

Аналіз досліджень засвідчив про виконання фундаментальних розробок в напрямках обстеження пасажиропотоків, формування транспортної і маршрутної систем, організації та управлінню перевезень. Однак, питанню раціонального використанню роботи водіїв приділено недостатньо уваги. Раніше науковцями було встановлено теоретичні та методологічні основи організації роботи міського пасажирського транспорту, однак, не було враховано різницю у величині напруженості роботи водіїв в залежності від складності маршруту.

Раніше жодним чином складність маршруту не визначалась та не враховувалась взагалі. У зв'язку з цим, роль людського фактору у транспортному процесі, незалежно від виду транспорту, набуває ще більшого значення.

Внаслідок цього, виникає необхідність у аналізі встановлених трудовим законодавством норм тривалості робочого дня, перерв протягом робочого дня для відпочинку й прийому їжі.

Особливістю роботи водія міських автобусних перевезень є висока напруженість праці, робота за змінними графіками, в тому числі в нічну зміну. У результаті проведених досліджень, встановлено, що кількість дорожньо-транспортних пригод залежить від часу, в продовж якого водій керує транспортним засобом. Таке явище визначається динамікою працездатності водія, що залежить від виду перевезень. Планування робочого дня водія має велике значення для підвищення надійності їх роботи і передбачає розроблення раціональних режимів праці і відпочинку [59].

Раціональний режим праці і відпочинку – це послідовність роботи і перерв, що встановлюються на основі аналізу працездатності з метою забезпечення високої продуктивності праці і відпочинку працівників. З фізіологічних позицій режим праці та відпочинку являє собою процес управління функціональним станом працівника з метою оптимізації його діяльності. Крім того, до чинників напруженості праці операторів динамічних об'єктів можна віднести високу ступінь особистої відповідальності за життя людей і збереження транспортного засобу, постійне очікування аварійної ситуації, необхідність приймати рішення в

умовах дефіциту часу, шум і вібрацію, значну фізичну та нервову напругу [38, 59].

Фізичні та психофізіологічні вимоги до водіїв міського пасажирського транспорту можуть бути визначені на основі аналізу діяльності водія міського автобусного маршруту. Водій міського автобусного маршруту повинен сприймати велику кількість інформації про характер і режимі руху всіх його учасників, про стан значної кількості параметрів дороги, навколишнього середовища, засобів регулювання, про стан вузлів і агрегатів автомобіля (за допомогою різних приладів), тощо. Водій на міських автобусних маршрутах повинен не тільки сприймати великий потік інформації, але і проводити її переробку (аналіз), в результаті чого приймати відповідне рішення і на його підставі виконувати дії для реагування на конкретну ситуацію. Весь цей процес від сприйняття до вчинення дії вимагає певної витрати часу. З огляду на швидкоплинність дорожньо-транспортної ситуації, що склалася, водій може зробити неправильні дії. До них призводять причини, наведені на рис.1.3.

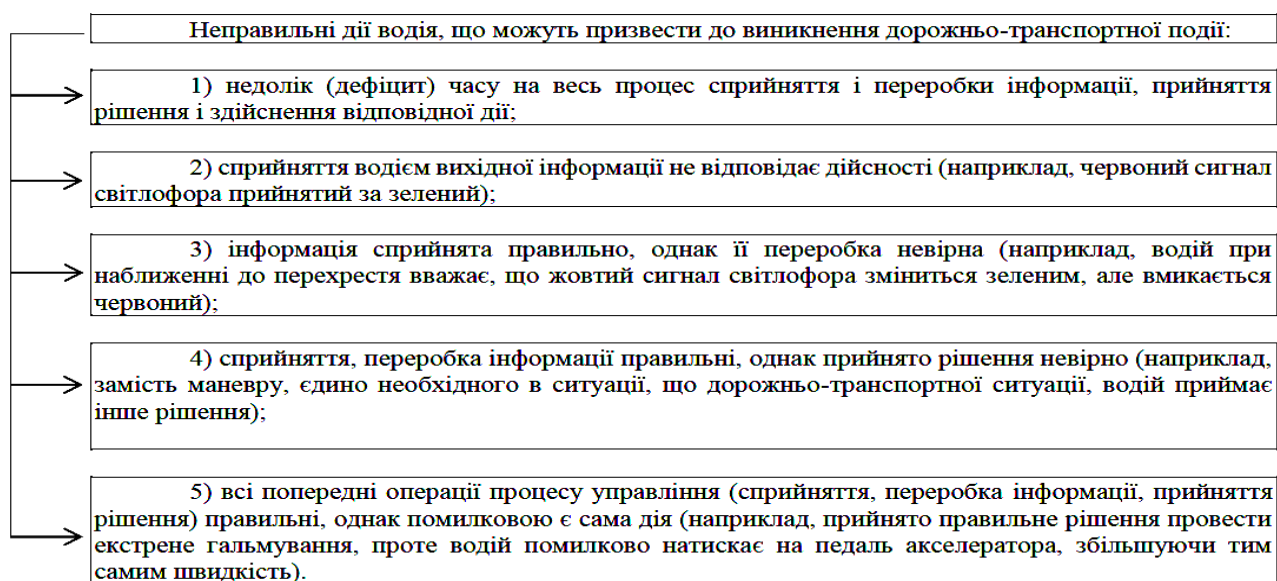


Рис.1.3. Неправильні дії водія, що можуть призвести до виникнення дорожньо-транспортної події

Необхідно відзначити, що перераховані причини можуть з'явитися, крім того, наслідком психічного стану водія в даний момент. Ось чому водієві при управлінні на міських автобусних маршрутах важливо зберігати тривалий час

врівноважений психічний стан, при якому найбільш швидко і якісно протікає весь процес від сприйняття інформації до здійснення відповідних дій в постійно мінливих дорожньо-транспортних ситуаціях. Відхилення в той чи інший бік від врівноваженого психічного стану (збудження чи, навпаки, депресія) ускладнюють процес сприйняття і переробки інформації і тим самим збільшують ймовірність помилкових дій водія. Саме тому психічні особливості водія мають велике значення для продуктивної та безаварійної роботи.

Для правильного розуміння індивідуально-психологічних особливостей водія недостатньо тільки вивчення окремих психічних процесів, необхідне знання психічних властивостей, які характеризують людину як особистість. Адже особистість складається з великого різноманіття якостей, взаємопов'язаних між собою.

Це – здібності, інтереси, темперамент, характер, схильності, ставлення до своєї професії і іншим видам діяльності, до громадської роботи, тощо. Особистісні якості водія багато в чому визначають його професійні якості, що підтверджується виразом "Людина керує автомобілем так, як вона живе" [17].

Керування автомобілем вимагає від людини витримування такого безпечного режиму руху, який враховував би постійну зміну ситуації.

Мислення – це психічний процес відображення об'єктивної реальності, який є вищим ступенем людською пізнання [5]. Мислення нерозривно пов'язане з відчуттями, сприйняттями, пам'яттю, уявою. Найважливіша роль мислення і полягає в упорядкуванні, координації та синтезі цих процесів. У процесі мислення приймається ряд рішень, наслідком яких є виконання певних дій. Для водіїв важлива швидкість мислення, так як рішення і наступні за ними дії повинні проводитися тим швидше, чим вище швидкість руху автомобіля. Одночасно з цим у водія повинна бути розвинена широта мислення, тобто, здатність, що дозволяє одночасно врахувати різні сторони дорожньої обстановки і відповідно до неї оцінити наявні можливості. Ця здатність, що залежить від того, яка кількість вражень, органів почуттів і знань можливо використовувати в мисленні для обґрунтування висновків, особливо важлива, коли у водія є можливість вибору між різними діями. У цих випадках особливого значення

набувають пам'ять і навички водія. Набутий досвід, закарбований в пам'яті, дозволяє відтворити відомості, необхідні для вчинення дії в даному конкретному випадку, а навик дозволяє зробити ці дії без осмислення кожної складової руху, тобто, автоматично. Це дає можливість, особливо в умовах гострого дефіциту часу (критична чи аварійна ситуація), заощадити необхідні частки секунди. У людини, що автоматично виконує свою роботу, можуть виникнути психічні процеси, не пов'язані з роботою. У пам'яті можуть відбуватися одночасно два різних процеси: один пов'язаний з роботою, а другий, навпаки, відволікає від неї. Від свідомості водія, від його вміння керувати психічним станом залежить, наскільки він зможе використовувати цю властивість для полегшення своєї праці.

Разом з цим важливу роль відіграє здатність водія до прогнозування подальшого розвитку дорожньо-транспортної ситуації. І чим більшою здатністю до передбачення володіє водій, тим менше ймовірність його потрапляння в аварійну ситуацію.

Дуже велике значення в діяльності водія, що визначає в багатьох випадках правильність і точність його дій, має його емоційний стан.

Як показує аналіз дорожньо-транспортних подій, безпека руху залежить від надійності водія і в значній мірі визначається його оперативними якостями [45].

Найбільш важливими з них є наступні: висока емоційна стійкість, що забезпечує необхідний ступінь урівноваженості; швидка кмітливість в поєднанні з хорошою координацією, достатньою швидкістю і точністю рухових реакцій; велика швидкість перемикання і розподілу уваги; висока готовність пам'яті, від якої залежить швидше надання інформації, необхідної для виконання цілеспрямованих дій. Всі ці якості в реальній діяльності проявляються в тісній взаємодії і єдності, а їх фізіологічною основою є сила, врівноваженість і швидкість нервових процесів кори головного мозку людини.

Внаслідок цього, при організації праці водіїв необхідно неухильно дотримуватися встановленого нормованого режиму праці та відпочинку, правильного чергування ранкових, денних і вечірніх змін роботи, не допускати фізичної перевтоми водіїв через понаднормові роботи [38].

Особливістю роботи водіїв автобусів є наявність понаднормових робіт і велика питома вага часу безпосереднього керування автомобілем по відношенню до загальної тривалості робочої зміни – в середньому $9 + 1,4$ ч. З усіх водіїв, які працюють на транспорті, найбільше навантаження для нервової системи мають водії міського пасажирського транспорту [59].

Ефективне функціонування системи напівавтоматичного управління можливе лише за умови злагодженої роботи її обох ланок – людини і машини. Під злагодженою роботою можна мати на увазі працездатність оператора, однак вона не є постійною величиною, а зміна функціонального стану людини може знизити його надійність і привести систему до повного розбалансування. У зв'язку з цим виникає необхідність постійного контролю над станом оператора [59].

Допустима тривалість робочої зміни визначається тим моментом часу, коли відбувається значне погіршення досліджуваних показників у порівнянні з тими, які були на початку фази стійкої працездатності операторів [42, 46]. За рекомендаціями фізіологів час роботи має визначатися її інтенсивністю. Одні пропонують визначати тривалість робочої зміни виходячи з нормального числа робочих годин водія в даному місяці, їх кількості в бригаді, загальної кількості робочих змін на закріплених транспортних засобах, інші – на основі місячного балансу робочого часу – не більше 178 годин або від 155-185 годин для семигодинного робочого дня, треті – на основі тривалості робочого часу водіїв за тиждень – 40 годин [60] або 41 годину [19, 50]. При понаднормових роботах тривалість робочого тижня не повинна перевищувати 48 годин [60]. Крім того, дослідниками наголошується, що час перебування водія за кермом не повинен перевищувати 7 – 8 годин на добу, через кожні 2 години мають надаватися перерви в роботі тривалістю 15 хвилин. Це правило поширюється на водіїв автомобілів вантажопідйомністю більше 3,5 т та автобусів місткістю більше 9 осіб, включаючи водія.

Підтримка на необхідному рівні стан людино-машинної системи можливо за рахунок постійного контролю над її ланками [59]. Контролювати стан людини можливо за допомогою оцінки функціонального стану його організму.

Таким чином, раніше виконані дослідження визначили рекомендації з планування режимів праці та відпочинку водіїв. Однак вони не враховують напруженість роботи водія на маршруті, яка істотним чином впливає на ефективність роботи водія та якість обслуговування пасажирів.

При визначенні величини напруженості роботи водіїв виникає необхідність градації маршрутів міських автобусних маршрутів за категоріями.

На основі сформульованої цілі і поставлених задач були визначені наступні етапи виконання дослідження, представлені на рис. 1.4.

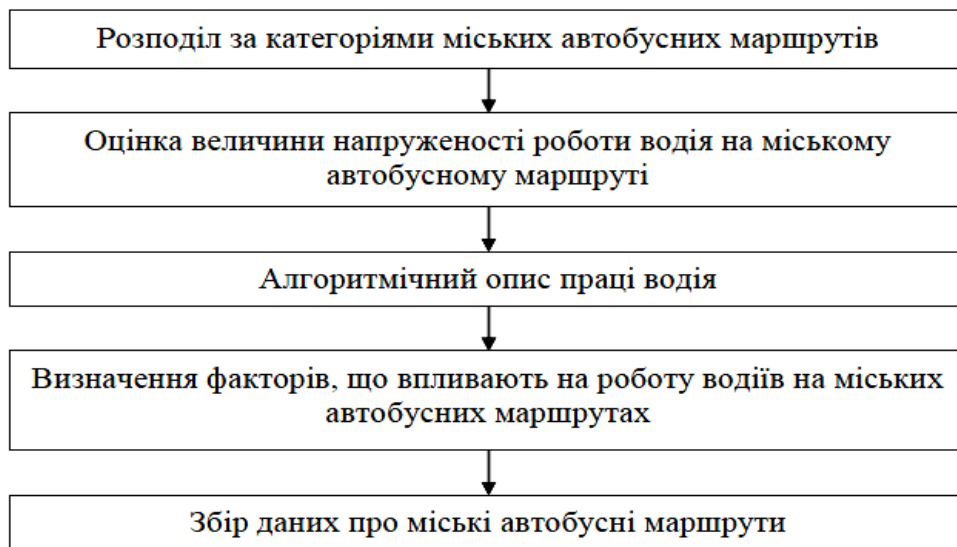


Рис.1.4. Етапи виконання дослідження, на основі сформульованих цілей та поставлених завдань

Необхідно відзначити, що міські автобусні маршрути в одному місті розрізняються за складністю. Виконання етапів дослідження (рис. 1.6) дозволить виявити величину складності маршруту та розподілити маршрути за їх складністю між водіями з урахуванням їх кваліфікації, формування змінно-добових маршрутних режимів праці та відпочинку з обмеженням за величиною напруженості роботи.

1.4. Оцінка психофізіологічних аспектів напруженості роботи водіїв

Багато особливостей має робота водія маршрутного автобусу. Він знаходиться в тісній взаємодії з пасажирями, повинен контролювати посадку та

висадку пасажирів, виконання розкладу руху, проведення оплати за проїзд та при цьому дотримуватись правил дорожнього руху.

Діяльність водія – це взаємодія водія із середовищем у результаті чого він досягає свідомо поставлених цілей, які можуть бути віддаленими і близькими, кінцевими і проміжними. Тому термін «діяльність» досить широкий, що включає як управління рухом автомобіля, так і підготовчо-заклучні, допоміжні та інші роботи, відпочинок – весь уклад життя водія [45]. Вербальний опис діяльності водія наведено на рисунку 1.5.

Для досягнення поставлених цілей водій здійснює ряд часткових дій, при цьому кожній дії притаманна своя проміжна мета. Наприклад, для забезпечення безпеки водій змінює траєкторію руху автомобіля, впливаючи на пристрої керування транспортним.

Діяльність водія – взаємодія водія з середовищем, у результаті чого він досягає свідомо поставлених цілей. Для досягнення поставлених цілей водій здійснює ряд часткових дій, в кожній дії своя проміжна мета.

Операція – це спосіб виконання дії, обумовлений не самою метою, а тими умовами в яких задана мета. Операції легко формалізуються й передаються для виконання автоматом.

Дія – це елемент діяльності, в процесі якого досягається конкретна мета, яка не розкладається на більш прості дії.

Функціональне напруження організму при трудовому процесі характеризується енергетичними та інформаційними аспектами. Енергетичний аспект переважає найбільше при фізичній роботі, тобто при роботі, що потребує м'язових зусиль і відповідного енергетичного забезпечення. Навантаження що виникає при такій роботі навантаження на організм і кваліфікується в психофізіології як фізична напруженість роботи.

При вивченні вказаних вище питань необхідно виміряти ступінь функціональної напруги організму в трудовому процесі або напруженість праці. Для цього використовують алгоритмічний аналіз. Під алгоритмічним аналізом розуміють аналіз професійної діяльності, який дає кількісну оцінку складності діяльності та емоційної, нервово-психічної напруги. Сутність методу полягає в

розкладанні робочого циклу на якісно різні складові частини окремих операцій чи елементів, визначенні їх логічного зв'язку і порядку чергування [16].

Є декілька способів алгоритмічного описування робочого циклу, а саме:

- словесне описування всіх робочих операцій в залежності від умов;
- складання логічних схем алгоритму в символічній формі й заліку рядками, для чого розкладається робочий цикл на ряд елементарних операцій і виділяються умови, в яких ці операції проводяться, так, щоб всі вони йшли послідовно;
- створення графічної схеми або кінематичного графіку, які дають наочне зображення всіх зв'язків та взаємодії в алгоритмі трудового процесу й необхідні для спостереження за реальною робочою діяльністю.

Для кількісної оцінки роботи водіїв міських автобусів в алгоритмічному аналізі використовують показники логічної складності, показник стереотипності, показник загальної фізичної складності виконання алгоритму.

Для отримання вихідної інформації було проведено обстеження маршрутної мережі КП «Київпаstrанс». Було встановлено перелік та важливість факторів, які визначають складність міського автобусного маршруту. В основу дослідження були покладені натурні спостереження та метод експертних оцінок. Респондентами виступали водії міських автобусів різних вікових категорій у відповідності до їх кількісного співвідношення. У спеціально розроблених анкетах водіям пропонувалось відповісти на ряд питань, що визначають складність міського автобусного маршруту. В середині кожного сегмента була встановлена вибірка. Для подальшого дослідження було обрано різні за складністю міські автобусні маршрути. А також водії з різним стажем роботи, що працюють в основному на автобусах Богдан – А092.

В умовах міського руху кількість гальмувань на 1 км маршрутного автобусу на 35% більше, ніж у звичайного автомобіля, а кількість вимушених зупинок більше на 54%.

Аналіз технічних даних автобусних маршрутів м. Києва показав велику розбіжність умов експлуатації рухомого складу:

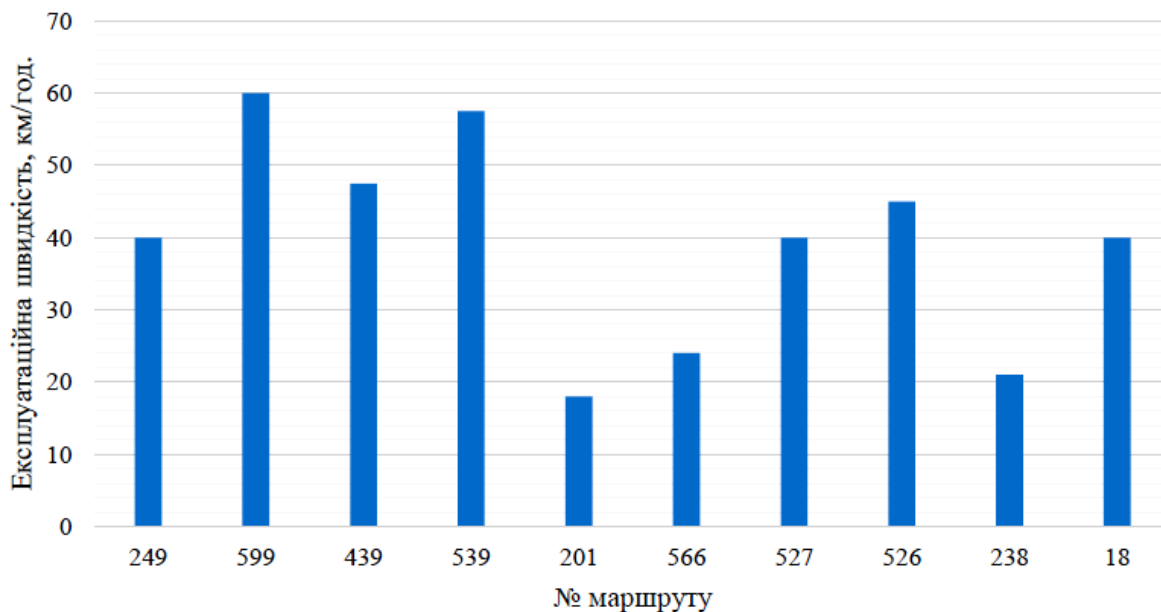


Рис.1.5. Експлуатаційна швидкість на автобусних маршрутах м. Києва

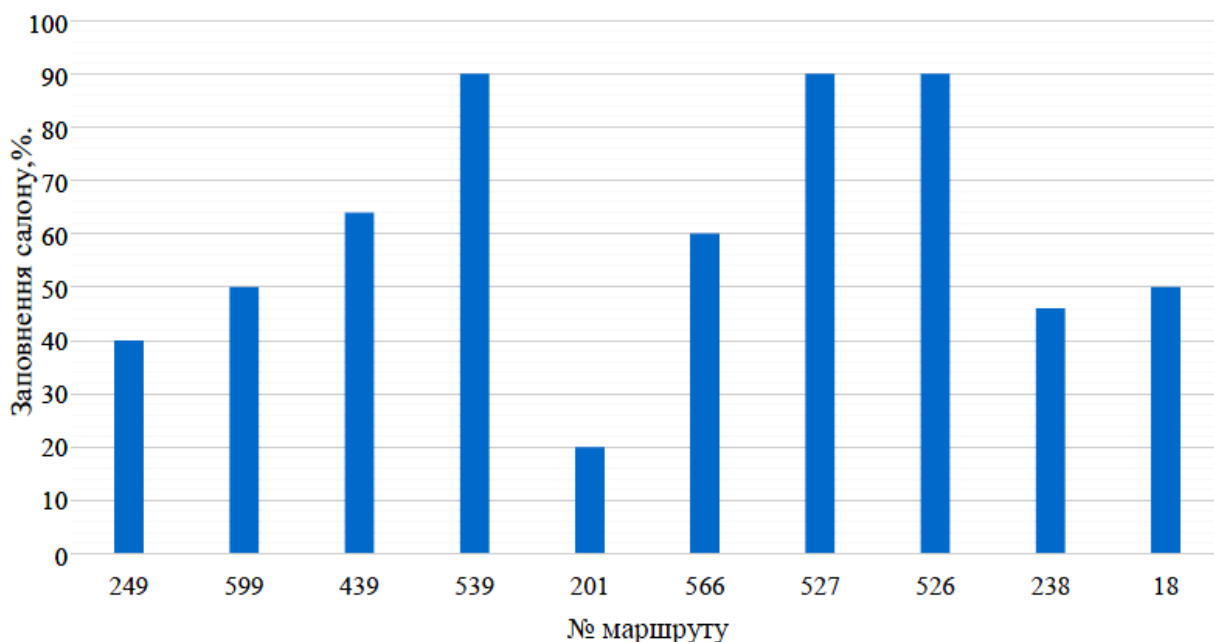


Рис.1.6. Заповнення салону на автобусних маршрутах м. Києва

Великою розбіжністю характеризуються й траси, по яким проходять маршрути. Для багатьох маршрутів, що обслуговують центральні райони міста, характерна висока густина світлофорного регулювання, наявність великої кількості перехресть, висока щільність транспортного потоку. В той же час маршрути, що обслуговують житлові райони міста, відрізняються більш вільним рухом транспортних засобів.

Під складністю руху на маршруті слід розуміти сукупність дії факторів, які відображають параметри маршруту, що обслуговується, транспортні умови експлуатації і суттєво впливають на режими роботи рухомого складу і напруженість праці водія автобусу.

Аналіз результатів попереднього обстеження умов роботи водіїв міських автобусних маршрутів дозволив уточнити методику виконання подальшого дослідження, що передбачає виконання сегментації ринку автобусних перевезень м. Києва за певними критеріями.