

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

ГІЛЕВСЬКА КАТЕРИНА ЮРІЇВНА

УДК 656.132

**УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ
МІСЬКИМ ГРОМАДСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ
ЗА КРИТЕРІЯМИ ЯКОСТІ**

05.22.01 – транспортні системи

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі міжнародних перевезень та митного контролю Національного транспортного університету Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник кандидат технічних наук, доцент
Логачов Євгеній Георгійович

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
Давідч Юрій Олександрович,
Харківський національний університет
міського господарства імені О.М. Бекетова,
професор кафедри транспортних систем та логістики

кандидат технічних наук, доцент,
Любий Євген Володимирович
Харківський національний
автомобільно-дорожній університет,
доцент кафедри транспортних систем
та логістики

Захист відбудеться “__” _____ 20 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.059.02 із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук у Національному транспортному університеті за адресою: 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного транспортного університету за адресою: 01103, м. Київ, вул., Кіквідзе, 42.

Автореферат розісланий « » 2017 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

В.І. Каськів

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Міський пасажирський транспорт відіграє значну роль у забезпеченні якості життя міського населення. Злагоджене зростання ефективності та якості роботи міського пасажирського транспорту дозволяє підвищити рівень задоволеності потреб у перевезенні пасажирів, зменшити транспортне навантаження на дорогах, покращити екологічну ситуацію, зменшити аварійність на дорогах та кількість ДТП, забезпечити беззбиткову роботу транспортних підприємств.

Надання транспортних послуг передбачає належну їх якість, яка має відповідати вимогам, встановленим для цієї галузі, й перебувати під постійним контролем та управлінням з боку Київської міської державної адміністрації (КМДА). Проте якість перевезення пасажирів на міських маршрутах перебуває на неналежному рівні через недостатність науково обґрунтованих методів організації маршрутів і неможливості здійснення ефективного контролю якості.

Контроль якості перевезення пасажирів є досить трудомістким та затратним процесом через недосконалість нормативних актів і методичних матеріалів, які застосовуються у практиці автотранспортних підприємств та органів державного управління для оцінки організації роботи пасажирського автотранспорту.

Окрім того, немає повного переліку нормативних значень показників якості обслуговування з їх граничними значеннями, закріпленого на рівні стандарту України. Більшість показників якості не знайшли свого конкретного визначення у діючих нормативно-правових документах у галузі міського пасажирського транспорту. Затвердження тих чи інших нормативів якості здійснюється органами місцевих рад. При цьому показники рівня задоволеності потреб пасажирів не враховуються.

Тому потрібні нові наукові підходи, які б давали можливість закладати основні показники якості в плани організації маршруту і контролювати їх, у разі порушення розкладу руху.

Забезпеченню якості перевезення на маршруті має передувати така організація кожного маршруту міської пасажирської транспортної системи (МПТС), яка складається з раціонально організованих послідовних рейсів. Під раціонально організованим рейсом слід розуміти рейс, у якому інтервал руху визначається на основі критерію, що узгоджує економічні інтереси перевізника і якість перевезення (інтереси пасажирів).

Теоретичні та методологічні основи організації роботи МПТС представлено у працях А.В. Базилюк, М.Д. Блатнова, Е.П. Володіна, А.І.Воркута, П.Ф. Горбачова, Н.Н. Громова, О.С. Ігнатенка, Ю.С. Лігума, Є.Г. Логачова, В.С. Маруніча, Ю.П. Моспана, Й.В. Спіріна, А.Ф. Штанова та інших дослідників. Питання раціональної організації роботи маршруту з урахуванням інтересів не тільки перевізників, але й пасажирів, за якої забезпечуватиметься належна якість перевезення та з'явиться можливість контролю та впливу на неї, вивчене недостатньо і є пріоритетним напрямком наукових досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами й темами. Наведені в дисертації основні результати й рекомендації розроблено на основі виконання у

Національному транспортному університеті держбюджетної науково-дослідної роботи «Розробка оптимальної організації та функціонування міської пасажирської транспортної системи в ринкових умовах» (номер державної реєстрації 0105U000665) та договірної науково-дослідної роботи «Підвищення продуктивності та якості автобусних пасажирських перевезень в місцях-конгломераціях» (номер державної реєстрації 0114U003950).

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є удосконалення методу організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості обслуговування.

Відповідно до поставленої мети визначено такі завдання:

- провести аналіз методів врахування критеріїв якості при перевезенні пасажирів міським громадським транспортом;
- розробити алгоритм удосконалення організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом на основі розробки основних критеріїв якості обслуговування;
- удосконалити методи визначення попиту населення на перевезення міським громадським транспортом для підвищення якості обслуговування пасажирів;
- розробити імітаційну модель визначення показників організації маршруту міського пасажирського транспорту за якістю перевезень пасажирів;
- розробити методику організації перевезень пасажирів на маршрутах МПТС за критеріями якості обслуговування.

Об'єктом дослідження є процес пасажирських перевезень на міському громадському транспорті.

Предметом дослідження є організація перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості.

Методи дослідження.

У процесі дослідження використано комплекс взаємодоповнюючих загальнонаукових та спеціальних методів:

- аналіз МПТС дозволив виділити елемент системи – рейс маршруту, в якому формується якість обслуговування пасажирів;
- синтез при відображенні організації рейсів маршруту за день (робочий і неробочий), у яких забезпечується якість перевезення пасажирів, дозволив визначити плановий розклад руху певної моделі транспортної одиниці (ТО) певного маршруту;
- системний аналіз рейсу маршруту надає можливість з'ясувати основні фактори, які впливають на якість перевезення, а саме: інтервал, що відокремлює даний рейс від попереднього рейсу; параметри пасажирообміну всіх зупинок маршруту стосовно всіх діапазонів часу за день (робочий і неробочий); дані про пасажиромісткість ТО; дані про кількість пасажирів стосовно кожної зупинки, що не змогли здійснити посадку у ТО попереднього рейсу; значення запланованих показників якості перевезення;
- на основі аналізу методів емпіричного дослідження пасажирообміну зупинок автобусного маршруту обрано табличний метод і визначена його адаптація (для зменшення витрат праці на збір, обробку та зберігання інформації) з базою даних;

- методи математичної статистики – використано для визначення середніх значень параметрів пасажиропотоків і їх оцінки вбудованими засобами системи управління базами даних (СУБД);

- на основі аналізу методів теоретичного дослідження систем масового обслуговування обрано метод системної динаміки — для вивчення поведінки в часі потоків пасажирів, що знаходяться на зупинках маршруту й переміщуються в ТО, виявлення закономірностей і властивостей організаційних факторів, показників якості обслуговування пасажирів та для побудови імітаційної моделі послідовних рейсів маршруту;

- математичне моделювання – для розробки математичних моделей якості обслуговування пасажирів на маршруті МПТС;

- імітаційне моделювання та комп'ютерний експеримент – для практичних розрахунків показників якості обслуговування пасажирів на маршруті міської пасажирської транспортної системи та необхідних інтервалів руху для кожного з діапазонів часу доби, днів тижня та сезонів року;

Наукова новизна одержаних результатів. Основний науковий результат дисертаційного дослідження полягає в розвитку теоретичних і практичних аспектів організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості. Наукова новизна найбільш суттєвих результатів полягає в наступному:

- розроблено метод організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості обслуговування на основі удосконаленої моделі урахування критеріїв якості, який відрізняється обґрунтуванням граничних значень основних критеріїв якості відносно певних умов, що характеризують процес перевезення та визначенням раціонального інтервалу руху стосовно кожного рейсу кожного маршруту, включаючи кількісну оцінку показників якості на всіх перегонах і зупинках;

- удосконалено метод моніторингу пасажиропотоків маршруту, який відрізняється набором результуючих показників, вони не залежать від інтервалів руху на маршруті й дають можливість визначати необхідну добову кількість рейсів на маршрутах із відповідним розкладом для забезпечення якісної організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаним дослідженням, що має теоретичне і практичне значення для визначення ефективної та обґрунтованої організації роботи маршрутів на підприємствах пасажирського транспорту з урахуванням якості. Наукові результати, отримані в дисертації, ґрунтуються на дослідженнях автора й відображають його внесок у розвиток автобусних пасажирських перевезень. Внеском автора в роботу [1] є деталізація моделей і алгоритмів методики організації перевезення пасажирів за критеріями якості. У роботах [2–6] здобувачем виконано системологічний аналіз проблеми, визначено основні напрямки дослідження, розроблено алгоритм реалізації моніторингу пасажиропотоків; [7–11]: визначено алгоритм перетворення даних про пасажиропотоки маршрутів МПТС приватних та комунальних перевізників у єдиний сумісний пасажиропотік для подальшого їх використання при визначенні собівартості та рівня тарифу за проїзд; [12]: розроблено економічну модель та

сформульовано основні еталонні показники якості обслуговування пасажирів стосовно конкретного раціонально організованого маршруту, встановлено доцільність застосування зазначених показників для цілей імітаційного моделювання та контролю; [13]: розроблено математичний інструментарій практичних розрахунків показників якості обслуговування пасажирів на маршруті МПТС на основі методу системної динаміки і встановлено алгоритм визначення інтервалів руху на маршруті, враховуючи добові коливання пасажиропотоків, при якому основні показники якості не порушуються; [14–20]: праці апробаційного характеру.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що запропоновано методіку організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості. Ці результати впроваджено у практичну діяльність перевізників у формі пропозицій та методичних рекомендацій, а саме: КП «Київпаstrанс» Автобусний парк №6 та КП «Київпаstrанс» Автобусний парк №5, м. Київ (довідки про практичне впровадження), а також при проведенні навчального процесу з магістрами спеціальності 8.07010102 “Організація перевезень і управління на транспорті (автомобільний)” з дисципліни «Основи теорії транспортних процесів та систем» на кафедрі міжнародних перевезень та митного контролю.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження викладено в доповідях на науково-практичних конференціях: на 64–68-й Наукових конференціях професорсько-викладацького складу і студентів Національного транспортного університету (м. Київ, 2008–2012 рр.); Міжнародній науково-технічній конференції «Транспорт и логистика. Современное состояние и перспективы» (Харків, жовтень 2006); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 55-річчю Білоруського державного університету транспорту «Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса» (Гомель, жовтень 2008); 1-й Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 90-річчю Західноукраїнського національного університету ім. В. Даля «Современные тенденции развития логистики в Украине» (Євпаторія, травень 2010); 6-й Всеросійській науково-практичній конференції по імітаційному моделюванню та його використанню в науці та промисловості (Республіка Татарстан, листопад 2013); 2-й Міжнародній практичній конференції «Сучасні наукові досягнення та їх практичне застосування» (Дубай, жовтень 2015); 11-й Міжнародній науково-практичній конференції «Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2016» (Жукин, червень 2016);

Публікації. За темою дисертації та результатами досліджень автором опубліковано 20 робіт, із них статті у наукових фахових виданнях: 3 – особисто і 9 – у співпраці, 1 стаття у зарубіжному виданні, 7 тез доповідей на наукових конференціях

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів та додатків. Загальний обсяг – 193 сторінки, з них 151 сторінка основного тексту, який містить 40 рисунків та 19 таблиць, список використаних джерел зі 154 найменувань на 17 сторінках і 25 сторінок додатків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження, розкрито наукову новизну і практичну значущість отриманих результатів, наведено результати їх впровадження у практику.

У першому розділі дисертаційної роботи проведено аналіз методів врахування критеріїв якості при перевезенні пасажирів міським громадським транспортом, що являє собою вирішення першої поставленої задачі.

У Міжнародному стандарті ISO 9000:2000 має місце термін «якість обслуговування», що розглядається як сукупність характеристик процесу й умов обслуговування, які забезпечують задоволення встановлених чи передбачуваних потреб споживача. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що показники і нормативи якості транспортних послуг, розроблені за радянських часів, не відбивають основного змісту поняття «якість послуги», ніяк не відображають рівня задоволеності основної дійової особи – споживача цієї послуги. Окрім того, постійний контроль цих показників під час всього процесу надання послуги, є досить трудомістким, затратним і не здійснюється. Наведено аналітичні матеріали звернень громадян стосовно роботи міського пасажирського транспорту КП «Київпастранс», які надходять до служби «Call-центр» та свідчать про недоліки існуючих підходів організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом.

Встановлено відсутність показників, що вимірюють фактичну якість перевезення. Їх не можуть замінити окремі характеристики, які є результатом епізодичних досліджень пасажиропотоків маршруту, а саме: кількість пасажирів на окремих перегонах маршруту або в цілому на маршруті в різні проміжки часу; обсяг перевезень пасажирів у певний період часу доби в певному напрямку; середня відстань переміщення пасажирів; показники зміни пасажиропотоків у часі та просторі: коефіцієнти нерівномірності за місяцями року, днями тижня, годинами доби, за напрямками, за ділянками маршруту; показники рівня транспортного обслуговування пасажирів на маршруті: витрати часу на переміщення, середній час чекання рухомих одиниць (РО) на зупинці маршруту, використання місткості рухомого складу. Більшість вищенаведених показників, якщо відсутні відмови у посадці в РО, є детальними незалежними характеристиками певного маршруту. У той же час, такі показники як середній час чекання РО на зупинці маршруту і використання місткості РО, залежать від розкладу руху і характеристик задіяного рухомого складу.

Першочерговим завданням встановлено необхідність так сформулювати показники якості, щоб вони не тільки відображали основні потреби пасажирів відносно кожного рейсу, а саме: проїзд у комфортних умовах на всіх перегонах у салоні РО, відсутність понаднормового часу чекання РО і відмов у посадці на всіх зупинках, а й надавали можливість кількісного їх виміру і контролю цих показників.

Внаслідок специфіки, для вирішення задачі якісної організації перевезень пасажирів доцільно використовувати моделювання, що може значно знизити

трудомісткість і відобразити реальну картину. При цьому інформація про пасажиропотоки має бути представлена у вигляді, пристосованому до пошуку раціональної кількості рейсів певного маршруту з урахуванням якості перевезення, і бути зручною для цілей моделювання. Для цього в розділі проведено аналіз методів збору інформації про пасажиропотоки і відповідним чином сформульовано напрямок подальшого дослідження.

Визначено необхідність удосконалити організацію перевезень пасажирів з урахуванням запропонованих показників якості, які відображають потреби і права саме пасажирів, є зрозумілими та інформативними для них у звітній документації, які можна закладати в плани організації роботи маршруту і контролювати в разі відхилення, надаючи вартісну оцінку. При цьому мають використовуватися не натурні, трудомісткі спостереження, а імітаційна модель маршруту. В ній еталонні значення показників якості при визначенні необхідних інтервалів руху та кількості рейсів для роботи на маршруті задаються у вигляді обмежень, конкретного чисельного значення. Відхилення від цих значень дають можливість кількісно характеризувати і контролювати якість обслуговування саме споживача.

Підхід, де задоволеність громадян втілюється в показниках якості їх обслуговування та отримується можливість контролю та вартісної оцінки порушень якості обслуговування, наближує організаційний процес роботи маршруту до європейських стандартів і відрізняє дану роботу від попередніх.

Контроль показників якості, за умови означеної організації роботи маршруту, полягатиме у необхідності фіксації лише фактичних моментів прибуття кожного з рейсів на зупинки (що є технічно можливим), а їх значення пропонується розраховувати на моделі. Це єдиний доступний підхід, який дозволяє проектувати виконання рейсів маршруту з урахуванням основних показників якості та надає можливість систематичного контролю цих показників.

У другому розділі наведено методологічні основи організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості, які, перш за все, передбачають удосконалення процедури виміру пасажиропотоків маршруту МПТС на основі розробки нової методики вивчення попиту населення на перевезення.

У роботі встановлено, що в сучасних умовах для дослідження пасажирообміну зупинок маршруту необхідно взяти параметри із властивостями: незалежності від марки ТО й від розкладу руху на маршруті; урахування співвідношення платоспроможних пасажирів та пасажирів, що користуються пільгами на проїзд; придатності для пошуку за допомогою математичних моделей рейсів маршруту, інтервалів руху із заданими показниками якості перевезення пасажирів. Такими параметрами стосовно сезону року, дня тижня, діапазону часу доби і платоспроможності пасажирів мають бути інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку й коефіцієнт виходу пасажирів з транспортної одиниці на зупинці (оцінка середнього значення ймовірності виходу пасажирів).

Інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку – показник, що характеризує потік пасажирів, які прибули на зупинку й очікують посадки в ТО. А для опису пасажиропотоку, що утворюється внаслідок виходу на зупинці пасажирів, прибулих

в ТО з попередньої зупинки, пропонується новий показник – коефіцієнт виходу пасажирів із транспортної одиниці на зупинці, який розраховується за виразом:

$$g_{k,j} = P_{\text{вих},k,j} / G_{k,j} , \quad (1)$$

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

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

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

У роботі представлено теоретичні основи отримання параметрів сумісного пасажиропотоку маршруту приватного та комунального перевізника, а також встановлено послідовність визначення вартості моніторингу пасажиропотоків на міському автобусному маршруті.

Методологічною основою організації роботи маршруту за критеріями якості визначено інтервал руху, в якому поєднуються інтереси перевізника й пасажирів. Саме через інтервал руху може бути врахована вся множина факторів, що визначає процес перевезення пасажирів на маршруті МПТС .

Визначення раціонального значення інтервалу руху шляхом проведення моделювання для заданого типу ТО на маршруті, у кожному з діапазонів часу доби (стосовно робочих і не робочих днів тижня для певного сезону року) проводиться за критерієм заповнення салону ТО та забезпеченням показників якості. При цьому перевізник і пасажир зацікавлені у протилежних значеннях коефіцієнту заповнення салону, а саме: пасажир хотів би, щоб у проходах не стояли пасажирів (кожен пасажир займає одне із місць для сидіння), а перевізнику вигідна ситуація, коли пасажирів займають не тільки всі місця для сидіння, але й розташовуються у проходах салону згідно норм заводу-виробника ТО.

У роботі застосовується компромісне рішення, коли кожна зі сторін погоджується на однакові втрати своїх інтересів, а саме: пасажирів погоджуються з такою кількістю пасажирів у проходах, за якої буде зменшено максимальну заводську пасажиромісткість у розрахунках планового значення інтервалу руху. Кількість пасажирів у салоні визначається на основі виразу:

$$M_{\text{ком}} = (M_c + M_z) / 2 = M_c + M_n / 2 , \quad (2)$$

де $M_{\text{ком}}$ – компромісна кількість місць для пасажирів у салоні рухомої одиниці (РО), од.;

M_c – кількість місць для сидіння у салоні згідно з даними заводу-виробника, од.;

M_z – максимальна кількість місць для пасажирів у салоні згідно з даними заводу-виробника, од.;

M_n – кількість місць для пасажирів у проходах згідно з даними заводу-виробника, яка має зменшуватися на 4 особи в разі наявності у салоні одного інвалідного візка або дитячої коляски, чол.

Таке конкретне чисельне значення наповнення салону стосовно певної марки є зручним для цілей моделювання та контролю процесу перевезення і наближує до європейських стандартів, де має місце наповнення салону в межах від лише сидячих до 3-х осіб на метр квадратний.

В розділі сформульовані основні права пасажирів, які враховуються при проектуванні інтервалів руху, а саме: право на посадку в ТО, що прибула на зупинку маршруту; право на час очікування пасажиром на зупинці маршруту ТО, що не перевищуватиме деякого значення, встановленого Департаментом транспортної інфраструктури КМДА (ДТІ КМДА) для кожного з діапазонів часу доби; право на поїздку в комфортних умовах, коли коефіцієнт заповнення салону ТО на перегонах маршруту не перевищуватиме деякого значення, встановленого Департаментом транспортної інфраструктури КМДА для кожного з діапазонів часу доби.

Сформульовано основні показники якості обслуговування пасажирів, як сукупність показників, що відображують порушення прав пасажирів при користуванні маршрутом МПТС, а саме: сумарна кількість пасажирів, яким було відмовлено у посадці в ТО, що працювали на маршруті протягом доби, внаслідок їх переповнення; сумарний час чекання пасажирами рухомих одиниць, пов'язаний з порушеннями розкладу руху; сумарні пасажиро-кілометри, здійснені на перегонах маршруту з порушенням комфортності поїздки (з перевищенням максимального коефіцієнту заповнення салону ТО).

Сумарний час чекання пасажирами рухомих одиниць $\Delta T_{чек, доба}$, пов'язаний з порушеннями розкладу руху при виконанні усіх рейсів на маршруті протягом доби, розраховується за виразом:

$$\Delta T_{чек, доба} = T_{чек, факт} - T_{чек, план}, \quad (4)$$

де $T_{чек, факт}$ – сумарний час чекання пасажирами рухомих одиниць на маршруті протягом доби відповідно до фактичного розкладу руху, що відрізняється від запланованого розкладу руху, пас./год;

$T_{чек, план}$ – сумарний час чекання пасажирами рухомих одиниць протягом доби на зупинках маршруту при виконанні запланованого розкладу руху, пас./год.

Для розрахунку $T_{чек, план}$ використовується вираз:

$$T_{чек, план} = \sum_{i=2}^I \sum_{j=1}^J P_{i,j}^n \cdot (t_{i,j}^n - t_{i-1,j}^n) / 2, \quad (5)$$

де $T_{чек, план}$ – кількість сумарних пасажирогодин, що витрачають пасажирів внаслідок чекання посадки в ТО на зупинках маршруту протягом доби при виконанні запланованого розкладу руху, пас./год;

I – кількість запланованих рейсів на маршруті протягом доби;

J – кількість зупинок на маршруті;

$t_{i,j}^n$ – плановий час прибуття ТО, що обслуговує рейс i , на зупинку j , год;

$t_{i-1,j}^n$ – плановий час прибуття ТО, що обслуговує рейс $i-1$, на зупинку j , год;

$P_{i,j}^n$ – середня кількість пасажирів, що прийшли на зупинку j за проміжок часу $(t_{i,j}^i ; t_{i-1,j}^i)$, чол.

Для розрахунку $T_{чек,факт}$ використовується вираз:

$$T_{чек,факт} = \sum_{i=2}^I \sum_{j=1}^J P_{i,j}^{\phi} \cdot (t_{i,j}^{\phi} - t_{i-1,j}^{\phi}) / 2 + \sum_{i=2}^I \sum_{j=1}^J P_{i,j}^{відмова} \cdot (t_{i,j}^{\phi} - t_{i-1,j}^{\phi}), \quad (6)$$

де $T_{чек,факт}$ – кількість пасажирогодин, що втрачають пасажирів внаслідок чекання посадки в ТО на зупинках маршруту протягом доби при виконанні фактичного розкладу руху, що відрізняється від запланованого, пас./год;

I – кількість фактичних рейсів на маршруті протягом доби;

J – кількість зупинок на маршруті;

$t_{i,j}^{\phi}$ – фактичний час прибуття ТО, що обслуговує рейс i , на зупинку j , год;

$t_{i-1,j}^{\phi}$ – фактичний час прибуття ТО, що обслуговує рейс $i-1$, на зупинку j , год;

$P_{i,j}^{\phi}$ – середня фактична кількість пасажирів, що прийшли на зупинку j за проміжок часу $(t_{i,j}^{\phi} ; t_{i-1,j}^{\phi})$, чол.;

$P_{i,j}^{відмова}$ – середня фактична кількість пасажирів, які прийшли на зупинку j і отримали відмову в посадці в ТО, що виконувала рейс i , пас.

Сумарні пасажиро-кілометри, здійснені на перегонах маршруту m стосовно всіх рейсів за добу з порушенням комфортності поїздки у салоні ТО $K_{m, поркомф}$, розраховуються за виразом, пас.-км:

$$K_{m, поркомф} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^{J-1} P_{i,j}^a \cdot L_{j,j+1}, \quad (7)$$

$$P_{i,j}^a = \begin{cases} P_{i,j}^a, & Y_{план} < Y_{i,j} \leq Y_{max} \\ 0, & Y_{i,j} \leq Y_{план} \end{cases},$$

де $P_{i,j}^a$ – кількість пасажирів в ТО, що від'їхала від зупинки j маршруту m , при виконанні фактичного рейсу i , пас.;

$L_{j,j+1}$ – довжина перегону між зупинками j та $j+1$, км;

$Y_{план}$ – максимальне значення статичного коефіцієнту заповнення салону ТО, при якому ще забезпечується комфортність поїздки пасажирів;

$Y_{i,j}$ – статичний коефіцієнт заповнення салону ТО після від'їзду з зупинки j при виконанні фактичного рейсу i ;

Y_{max} – максимальне значення статичного коефіцієнту заповнення салону ТО, при якому неможливий вхід нових пасажирів.

Зазначені натурні показники використовуються для кількісної оцінки порушень прав пасажирів. Вони сформульовані таким чином, що: по-перше, враховують основні вимоги пасажирів до процесу перевезення; по-друге, зручні для цілей моделювання і контролю в процесі функціонування маршруту; по-третє, надають можливість вартісної оцінки порушень цих показників.

Для дослідження в динаміці процесу виникнення відхилень показників якості обслуговування пасажирів від запланованих значень, пропонується використати математичну модель, що описує декілька послідовних рейсів маршруту, в яку включені вирази для розрахунку значення вищенаведених показників якості обслуговування пасажирів та їх вартісної оцінки.

Впровадження запропонованих показників (вирішення другої поставленої задачі дослідження) з використанням даних про пасажиропотоки маршруту (вирішення третьої поставленої задачі), дозволяє проектувати організацію перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості та оцінювати якість перевезення пасажирів у процесі функціонування даного маршруту.

У третьому розділі розглянуто вирішення четвертої задачі дослідження, яка полягає в розробці імітаційної моделі визначення показників організації маршруту міського пасажирського транспорту за якістю перевезень пасажирів.

Розроблено математичну модель послідовних рейсів маршруту, що являє собою систему масового обслуговування. Вона використовується як базова при побудові моделі сукупності всіх рейсів окремого маршруту (модель маршруту), за її допомогою можна оцінити вплив факторів, дія яких поширюється на наступні рейси маршруту, наприклад, невихід РО на маршрут, порушення запланованого інтервалу руху на одному чи декількох рейсах, заміна марки РО, диспетчерські регулюючі дії.

На основі моделі послідовних рейсів (рис. 1) створено модель якості обслуговування пасажирів на маршруті.

На рисунку 1 використовуються такі позначення: $ЗП_j$ – зупинка j маршруту; PO_i – рухома одиниця, яка обслуговує рейс i маршруту; $P_{зн,2}(t_{i-1,j})$ – кількість пасажирів, що залишилися на зупинці j маршруту після від'їзду PO_{i-1} ; $P_{зн,пр}(t_{i-1,j}, t_{i,j})$ – кількість пасажирів, що прийшли на зупинку j маршруту за період часу між від'їздом PO_{i-1} і приїздом PO_i ; $P_{зн,1}(t_{i,j})$ – кількість пасажирів, що перебувають на зупинці j маршруту на момент приїзду PO_i ; $P_{зн,2}(t_{i,j})$ – кількість пасажирів, що залишилися на зупинці j маршруту на момент від'їзду PO_i ; $P_{зн,від}(t_{i,j})$ – кількість пасажирів, що залишили зупинку j маршруту внаслідок посадки в PO_i ; $P_{a,ex}(t_{i,j})$ – кількість пасажирів, що зробили посадку в PO_i на зупинці j маршруту; $P_{a,1}(t_{i,j})$ – кількість пасажирів в PO_i , що прибули на зупинку j маршруту; $P_{a,2}(t_{i,j})$ – кількість пасажирів в PO_i , що від'їхали від зупинки j маршруту; $P_{a,вих}(t_{i,j})$ – кількість пасажирів, що вийшли з PO_i на зупинці j маршруту; $P_{a,c}(t_{i,j})$ – кількість вільних місць в PO_i , що прибула на зупинку j маршруту, після висадки пасажирів.

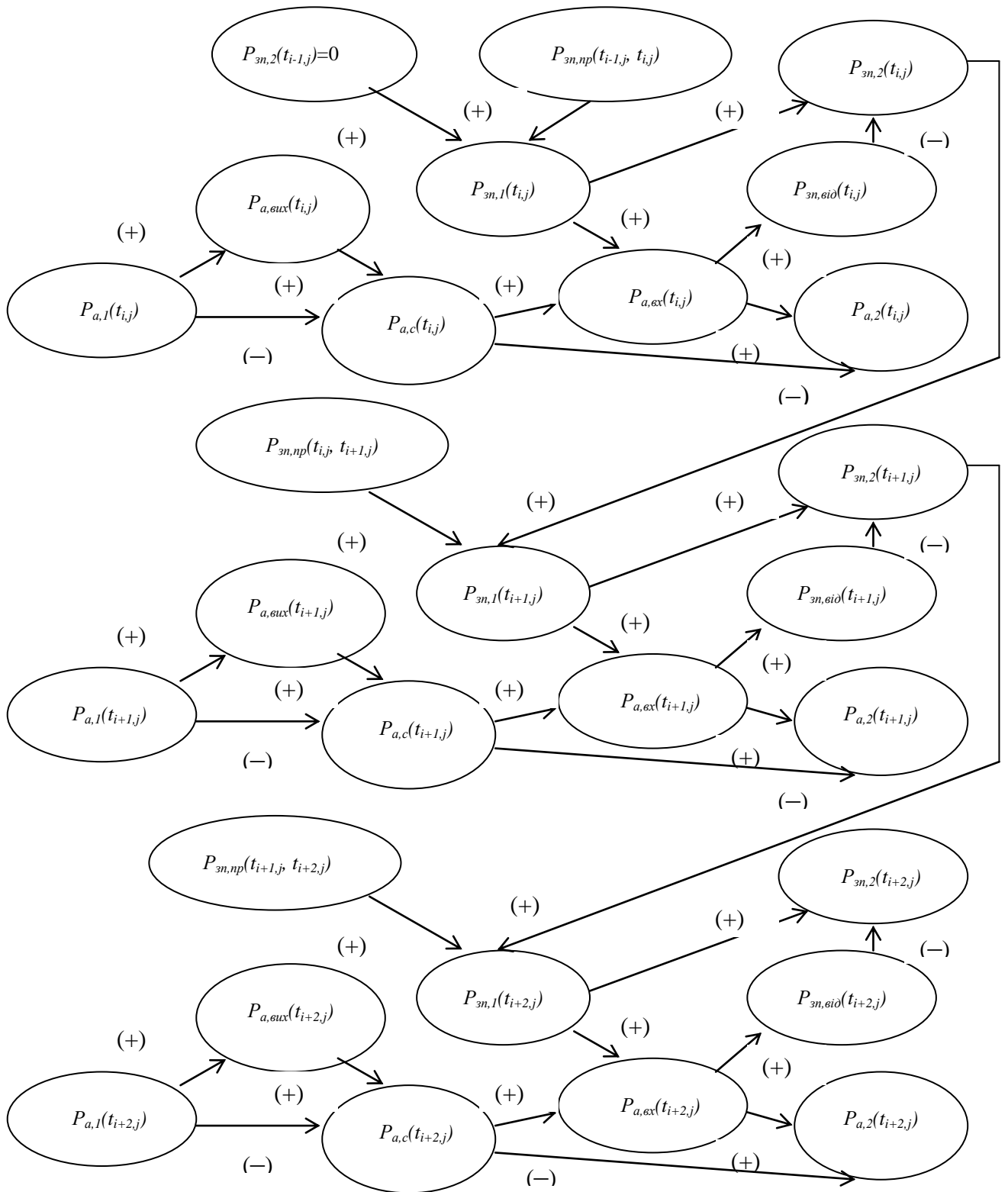


Рисунок 1 - Модель причино-наслідкових зв'язків між змінними, що описують три послідовні рейси $i, i+1, i+2$ маршруту МПТС, щодо зупинки j

Для формалізованого відображення реального економічного об'єкту (трьох послідовних рейсів маршруту МПТС) використовується його імітаційна модель, яка заснована на методі системної динаміки і передбачає виконання послідовних етапів:

етап 1 – формулювання цільових змінних;

етап 2 – створення математичної моделі реального об'єкту (процесу);

етап 3 – створення моделі причинно-наслідкових зв'язків між факторами реального об'єкту (процесу).

У перелік факторів і зв'язків при розробці моделі включено всі ті з них, які використовуються при змістовному описі модельованого об'єкта. Модель причинно-наслідкових зв'язків між факторами дозволяє надалі кожний фактор ідентифікувати як певний елемент потоку пасажирів згідно методу системної динаміки. Зв'язана пара факторів наділяється своїми властивостями. Визначається фактор-причина і фактор-наслідок. Властивості впливають на порядок розрахунку факторів у моделі. Визначається тип дії (позитивний чи негативний) кожного фактору-причини на фактор-наслідок. Тип впливу використовується в імітаційній моделі при відображенні взаємодії потоків пасажирів, що знаходяться на зупинках маршруту і які переміщуються в ТО;

етап 4 – відображення реального об'єкта у вигляді моделі взаємодіючих потоків речовини, енергії або інформації. Модель потоків (рис. 2) створюється на основі моделі причинно-наслідкових зв'язків і представляє остаточну формалізацію досліджуваного процесу, дозволяє здійснити декомпозицію складної системи з наступною її композицією, значно полегшує 5-й етап;

етап 5 – створення імітаційної моделі реального економічного об'єкту (процесу) у вигляді програми для ПК.

Вона суттєво полегшує створення програми Microsoft Excel (імітаційної моделі), яка дозволяє виконувати комп'ютерний експеримент.

Як видно із представлених моделей, маємо складний алгоритм розрахунку інтегрованих показників, а саме: сумарного часу чекання пасажирів, який включає дані по кожній зупинці кожного із трьох послідовних рейсів про кількість пасажирів на момент прибуття РО; про кількість пасажирів, яким було відмовлено у посадці в РО; про моменти прибуття на зупинку РО стосовно попереднього, поточного і наступного рейсів; сумарні пасажиро-кілометри, на перегонах маршруту в некомфортних умовах та сумарну кількість пасажирів, яким було відмовлено в посадці в РО на зупинках маршруту цих рейсів.

Отримані по закінченні комп'ютерного експерименту інтервали руху, при яких узгоджено інтереси перевізника та пасажирів за критерієм (2), є основою для розрахунку інтервалів руху в діапазонах доби, яким властиві значні зміни інтенсивності пасажиропотоку і які засновано на методі градієнту. Він передбачає побудову рекурентних виразів для здійснення поступового переходу до визначених раціональних інтервалів руху. Остаточні значення розрахованих інтервалів руху на маршруті та необхідної кількості рейсів у кожному з діапазонів часу доби відбуваються згідно запропонованого стандарту обмеження максимального значення часу чекання пасажиром ТО на зупинці маршруту МПТС.

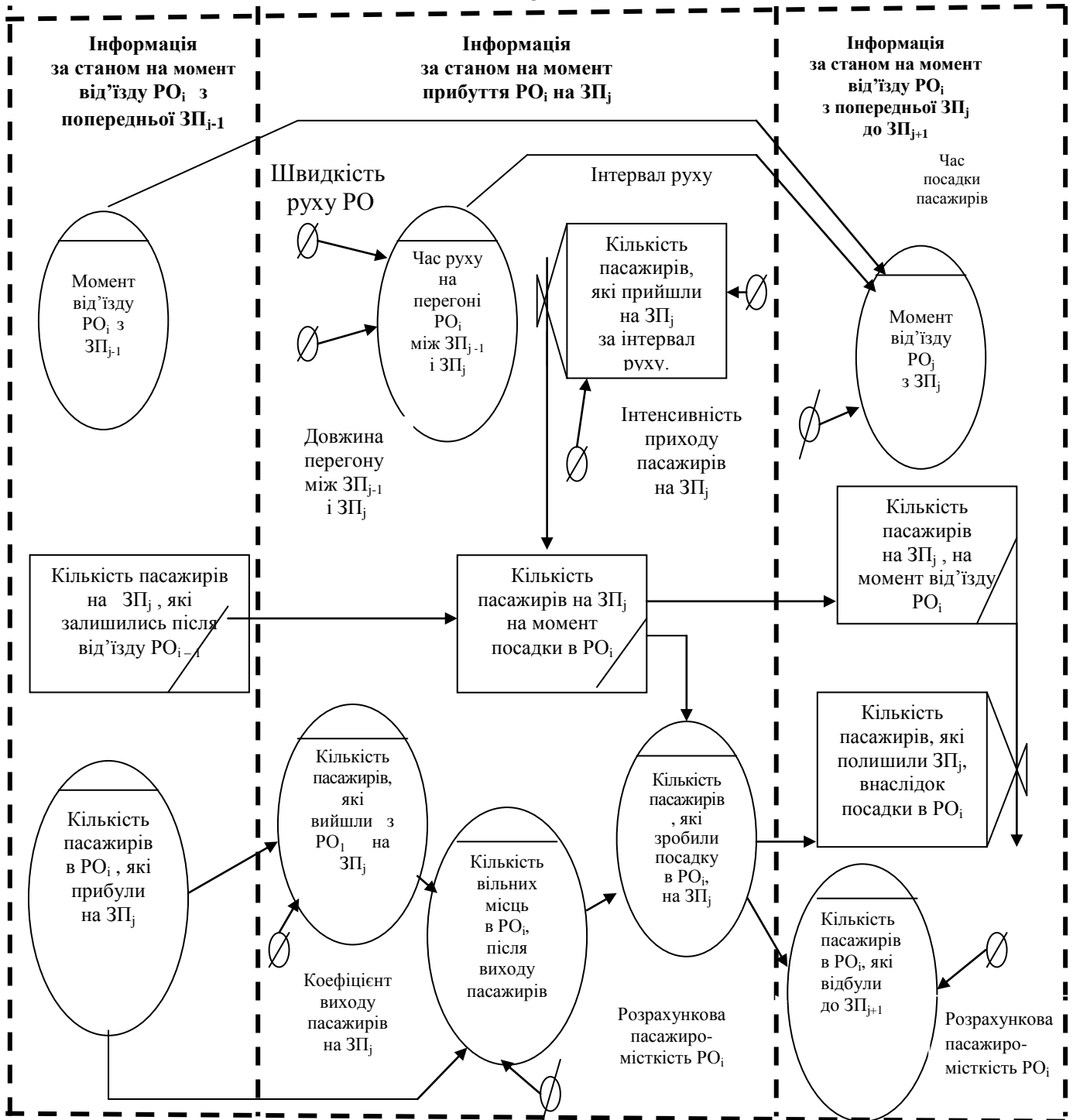


Рисунок 2 - Модель взаємодіючих потоків пасажирів і PO на зупинці маршруту

У четвертому розділі описується процес експериментальної перевірки наукових досліджень, зазначено всю послідовність робіт із визначення необхідної кількості рейсів для роботи на маршруті №48 міста Києва з відповідними інтервалами в кожному з діапазонів доби, яка забезпечить повноту отриманої інформації та прозорий, науково обґрунтований механізм їх визначення.

Для її реалізації виконано наступне:

– виконано перевірку методики на реальному маршруті стосовно визначення потреби в перевезенні пасажирів. Так, на основі технології перетворення параметрів пасажиропотоку певного маршруту МПТС (№48 і №248) у табличну форму, що визначає потребу у перевезенні пасажирів, отримані значення потреби у перевезенні пасажирів відносно перевізників і віртуального маршруту (№48-н) стосовно сезону року, днів тижня (робочий, неробочий), діапазонів часу доби, зупинок маршруту;

– проведено перевірку методики на реальному маршруті стосовно визначення відповідних інтервалів руху на маршруті на основі моделювання. Так, на основі потреби у перевезенні пасажирів маршруту №48-н, використовуючи розроблену методику організації перевезень пасажирів на маршрутах МПТС за критеріями якості обслуговування, здійснено розрахунок інтервалів руху стосовно діапазонів часу доби, автобусами марки МАЗ-103 комунального перевізника, певного сезону року та днів тижня (робочий, неробочий). При цьому запропоновано використовувати розроблений стандарт на обмеження максимального часу чекання пасажиром транспортних одиниць на зупинці маршруту стосовно діапазонів часу доби, який має затверджуватись КМДА. Проект стандарту розроблено на основі аналізу практичних розкладів;

– здійснено розрахунки показників транспортної роботи на маршруті № 48-н при використанні автобусів марки МАЗ-103 у сезоні зима-осінь 2013 року, які визначають необхідну кількість рейсів в робочий і неробочий день тижня із відповідними інтервалами в кожному з діапазонів часу доби. При цьому запланована якість перевезення пасажирів забезпечується як у салоні ТО на кожному із перегонів, так і на кожній зупинці маршруту.

Економічна оцінка проводилася шляхом порівняння економічних і соціальних характеристик роботи маршруту для трьох варіантів організації, а саме: раціональної (варіант Б), коли фактичні значення усіх задіяних показників якості перевезення пасажирів знаходяться в межах зразка стандарту якості перевезення; існуючого варіанту (варіант В), який у сучасних умовах розробляється організацією-перевізником і який, як правило, відрізняється від варіанту Б меншою кількістю рейсів, що виконуються за добу; і умовного варіанту А, який створюється з більшою кількістю рейсів за добу ніж варіант Б.

Запропонований варіант згідно методики організації перевезень пасажирів на маршрутах МПТС за критеріями якості надає річну економію витрат на паливо та загальних витрат на роботу маршруту при забезпеченні соціальних показників. Існуючий варіант функціонування маршруту при менших витратах на його обслуговування відрізняється суттєвим порушенням соціальних показників: річний обсяг часу чекання пасажирів ТО на зупинках маршруту в порівнянні із запропонованим більший на 38,6%, частотність значень коефіцієнтів заповнення салону більше 0,65 на перегонах маршруту становлять 0,061 у будні і 0,381 у вихідні, до того ж, спостерігались відмови в посадці пасажирів у ТО на зупинках внаслідок переповнення його салону. Недоліком варіанту з більшою кількістю рейсів є те, що при забезпеченні соціальних показників відбувається понаднормове зростання економічних витрат, що є неприйнятним.

Для перевірки адекватності моделі в роботі наведено розрахунки для одного маршруту, а її універсальність підтверджена актами впровадження на підприємствах перевізників.

Таким чином, розроблено нову методику організації перевезень пасажирів на маршрутах МПТС за критеріями якості обслуговування, яка є вирішенням останньої задачі дослідження.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення й нове вирішення наукової задачі, яка полягає в удосконаленні організації перевезень пасажирів на маршрутах МПТС за критеріями якості.

Здійснені у дисертаційній роботі дослідження дають змогу зробити такі висновки:

1. На основі аналізу методів урахування критеріїв якості при перевезенні пасажирів міським громадським транспортом встановлено, що питання раціональної організації маршруту з урахуванням інтересів не тільки перевізників, але й пасажирів, при якій забезпечувалась би якість перевезення пасажирів, з'явилася б можливість впливати на неї й контролювати, потребують подальшого вивчення.

2. Розроблено алгоритм удосконалення організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом. Сформульовано основні показники якості обслуговування пасажирів, що виявляють порушення прав пасажирів при користуванні маршрутом МПТС. Такими показниками є: сумарна кількість пасажирів, яким було відмовлено в посадці в ТО, що працювали на маршруті протягом доби, внаслідок їх переповнення; сумарний час чекання пасажирами ТО на зупинках маршруту, пов'язаний із порушеннями розкладу руху; здійснені сумарні пасажиро-кілометри на перегонах маршруту з порушенням комфортності поїздки (з перевищенням максимального значення коефіцієнта заповнення салону ТО).

3. Удосконалено табличний метод виміру пасажиропотоків маршруту МПТС та запропоновано нову методику вивчення попиту населення на перевезення. Дана методика відрізняється набором результатуючих показників, незалежних від розкладу руху і марки транспортних засобів та придатних для пошуку інтервалів руху із заданими показниками якості перевезення пасажирів за допомогою математичних моделей рейсу маршруту. Розрахунок довірчого інтервалу оцінки значень середньої інтенсивності прибуття пасажирів з ймовірністю 0,95 виконано для зупинок у діапазонах часу доби з «піковими» пасажиропотоками, де було зроблено 5–8 спостережень.

4. Запропоновано по-різному визначати інтервали руху автобусів для діапазонів часу доби зі сталими пасажиропотоками (години «пік», між «пік») і для суміжних діапазонів часу доби, де відбувається стрімка зміна значень середньої інтенсивності пасажиропотоку. Суто для часу доби зі сталими пасажиропотоками використовується розроблена імітаційна модель визначення інтервалів руху автобусів на маршруті, яка дає змогу забезпечити та контролювати основні показники якості. Метод градієнта запропоновано використовувати в суміжних діапазонах, що дає змогу здійснити поступовий перехід до необхідних інтервалів.

Кількісну оцінку порушень показників якості перевезення пасажирів у процесі функціонування маршруту передбачено за умови порушень розробленого розкладу.

5. Розроблено методика організації перевезень пасажирів на маршрутах МПТС за критеріями якості, положення якої частково реалізовано на підприємствах перевізників. Соціально-економічний ефект запропонованого варіанту надає річну економію витрат на паливе та загальних витрат на роботу маршруту при забезпеченні соціальних показників. Соціальний ефект полягає у зменшенні на 38,6% річного обсягу часу чекання пасажирів ТО на зупинках у порівнянні з наявним варіантом та забезпеченні обмеження значень коефіцієнтів заповнення салону, що не перевищує 0,65 на перегонах маршруту. Запропонований підхід дає змогу суттєво зменшити частоту некомфортних поїздок пасажирів (практично їх усунути). Наведено розрахунки зміни економічних та соціальних показників у разі відхилення від запропонованої згідно методики річної кількості рейсів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ

Статті у виданнях іноземних держав:

1. Гілевська, К.Ю. Удосконалення організації роботи автобусів на маршруті за критеріями якості / Є.Г. Логачов, К.Ю. Гілевська // International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE» (Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Modern Scientific Achievements and Their Practical Application (October 20–21, 2015, Dubai, UAE)", ISSN2413-1032. – 2015. – 3(3), Vol.1. – pp. 63–67.

Статті в наукових фахових виданнях:

2. Платонова, К.Ю. Мінімізація залучення перевізного ресурсу на маршруті міської пасажирської транспортної системи із урахуванням якості обслуговування пасажирів / Є.Г. Логачов, К.Ю. Платонова // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ. – 2004. – Вип. 9. – С. 169–173.

3. Гілевська, К.Ю. Засади вдосконалення методики вивчення попиту населення на перевезення на міському пасажирському маршруті / Є.Г. Логачов, К.Ю. Гілевська // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ. – 2006. – Вип. 11. – С. 329–331.

4. Гілевська, К.Ю. Засади методики визначення потреби у перевізних ресурсах на міському пасажирському маршруті із урахуванням якості перевезення / Є.Г. Логачов, К.Ю. Гілевська // Вісник Національного транспортного університету: в 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ. – 2006. – Вип. 13. – С. 50–53.

5. Гилевская, Е.Ю. Установление соответствия между потребностями в перевозках и ресурсами для их удовлетворения с учетом качества / Е. Ю. Гилевская // Сборник научных трудов ХНАДУ. – Х.: ХНАДУ. – 2006. – Вып. 19. – С. 76–78.

6. Гілевська, К.Ю. Встановлення відповідності між потребами в перевезеннях пасажирів на міському маршруті та ресурсами для їх задоволення з урахуванням

якості / К.Ю. Гілевська // Вісник Національного транспортного університету: в 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ. – 2008. – Вип. 17. – С. 217–220.

7. Гілевська, К.Ю. Методика визначення собівартості перевезень на маршруті з урахуванням якості перевезення / Є.Г. Логачов, К.Ю. Гілевська // Вісник Національного транспортного університету: в 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ. – 2009. – Вип. 19. – С. 68–72.

8. Гілевська, К.Ю. Вдосконалення методики визначення рівня тарифів на послуги пасажирського автотранспорту загального користування з урахуванням якості / К.Ю. Гілевська // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ. – 2010. – Вип. 7. – С. 48–51.

9. Гілевська, К.Ю. Методика визначення собівартості перевезень на міському пасажирському маршруті з урахуванням якості перевезення / Є.Г. Логачов, К.Ю. Гілевська // Вісник СНУ ім. В. Даля: в 2-х частинах: Ч.1. – 2010. – Вип. 4(146). – С. 38–42.

10. Гілевська, К.Ю. Визначення параметрів сумісного пасажиропотоку міського маршруту, розділеного між рухомими одиницями приватного і комунального перевізників / Є.Г. Логачов, О.Є. Сокульський, К.Ю. Гілевська, Н.М. Васільцова // Вісник Національного транспортного університету: в 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ. – 2011. – Вип. 24. – С. 183–186.

11. Гілевська, К.Ю. Визначення інтенсивності прибуття пасажирів на зупинки маршруту МПТС, що є суміжними із скасованою, на ділянках з компактною житловою забудовою на основі раніше отриманих даних про пасажиропотоки / Є.Г. Логачов, О.Є. Сокульський, В.О.Чумакевич, К.Ю. Гілевська // Вісник Національного транспортного університету: в 2-х частинах: Ч.2. – К.: НТУ. – 2012. – Вип. 26. – С. 207–211.

12. Гілевська, К.Ю. Контроль якості транспортних послуг для підвищення ефективності організації автобусних маршрутів МПТС / О.Є. Сокульський К.Ю. Гілевська, Н.М. Васільцова // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ. – 2014. – Вип. 13. – С. 163–171.

13. Гілевська, К.Ю. Методика визначення інтервалу руху пасажирського транспортного засобу на маршруті МПТС, з урахуванням пасажиропотоків, коефіцієнту заповнення салону та часу чекання пасажиром на зупинці / О.Є. Сокульський, К.Ю. Гілевська, Д.Л. Панченко // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ. – 2014. – Вип. 14. – С. 223-232.

Опубліковані праці апробаційного характеру:

14. Гилевская, Е.Ю. Оптимальное привлечение перевозочных ресурсов на городском маршруте с учетом качества перевозки / Е.Ю. Гилевская // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: II международная научно-практическая конференция. – Гомель: БелГУТ, 2008. – С. 51–53.

15. Гілевська, К.Ю. Собівартість перевезень на міському пасажирському маршруті при умові узгодження потреб у перевезеннях і перевізними ресурсами / К.Ю. Гілевська // 64 наукова конференція професорсько-викладацького складу,

аспірантів, студентів та працівників відокремлених структурних підрозділів університету: тези доповідей. – К.: НТУ, 2008. – С. 311.

16. Гілевська, К.Ю. Встановлення відповідності між потребами в перевезеннях пасажирів на міському маршруті та ресурсами для їх задоволення з урахуванням якості / К.Ю. Гілевська // 65 наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених структурних підрозділів університету: тези доповідей. – К.: НТУ, 2009. – С. 305.

17. Гілевська, К.Ю. До вдосконалення методики визначення річного пробігу міського пасажирського маршруту з урахуванням якості перевезення / Є.Г. Логачов, К.Ю. Гілевська // 67 наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених структурних підрозділів університету: тези доповідей. – К.: НТУ, 2011. – С. 307.

18. Гілевська, К.Ю. Вдосконалення методики розрахунку річного пробігу міського пасажирського маршруту для сумісного пасажиропотоку приватного і комунального перевізників з урахуванням якості перевезення / Є.Г. Логачов, К.Ю. Гілевська // 68 наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та працівників відокремлених структурних підрозділів університету: тези доповідей. – К.: НТУ, 2012. – С. 344.

19. Гилевская, Е.Ю. Использование программных средств имитационного моделирования в системе управления городским пассажирским транспортом / Е. Г. Логачёв, О. Е. Сокульский, Е. Ю. Гилевская // 6 Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его использованию в науке и промышленности: тезисы докладов. – Казань, Республика Татарстан: 2013. – С. 258.

20. Гілевська, К.Ю. Програмні засоби імітаційного моделювання в забезпеченні контролю якості обслуговування пасажирів на маршрутах міської пасажирської транспортної системи / О.Є. Сокульський, К.Ю. Гілевська, Н.М. Васильцова, Д.Л. Панченко// Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2016: 11 міжнародна науково-практична конференція. – ЧНТУ, 2016. – С. 142.

АНОТАЦІЯ

Гілевська К.Ю. Удосконалення організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи – Національний транспортний університет МОН України, Київ, 2017.

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню методу організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості обслуговування пасажирів.

Для обґрунтування організації перевезень пасажирів на маршрутах МПТС за критеріями якості запропоновано удосконалити модель формування критеріїв якості, що відрізняються тим, що відображують головні вимоги пасажирів до процесу перевезення, є зручними для цілей моделювання і контролю у процесі

функціонування маршруту та надають можливість вартісної оцінки порушень цих показників.

Розроблено імітаційну модель послідовних рейсів маршруту на основі математичної моделі рейсу автобусного маршруту у вигляді сукупності взаємодіючих у часі потоків, а саме: транспортних засобів певної моделі; пасажирів, що накопичуються на зупинці і здійснюють вхід у ТЗ на час його прибуття; пасажирів, що здійснюють вихід із салону прибулого ТЗ. У моделі еталонні значення показників якості при визначенні необхідних інтервалів руху та кількості рейсів для роботи на маршруті задаються у вигляді обмежень (конкретного числового значення).

У якості вхідної інформації при моделюванні є інформація про пасажиропотоки маршруту стосовно всіх діапазонів часу доби, зібрана згідно із запропонованою методикою вивчення попиту населення на перевезення.

Проведено комплексні експериментальні дослідження стосовно визначення інтервалів руху на маршруті в кожному з діапазонів часу доби та отримано можливість, у разі їх порушення, розраховувати дані про показники якості перевезення стосовно салону ТЗ на перегонах маршруту і на зупинках кожного із рейсів.

Ключові слова: інформація про пасажиропотоки стосовно всіх діапазонів часу доби, зберігання інформації у базі даних, якість обслуговування пасажирів, модель рейсу маршруту.

АННОТАЦІЯ

Гилевская Е.Ю. Усовершенствование организации перевозок пассажиров городским общественным транспортом по критериям качества. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – транспортные системы – Национальный транспортный университет МОН Украины, Киев, 2017.

Диссертационная работа посвящена усовершенствованию метода организации перевозок пассажиров городским общественным транспортом по критериям качества обслуживания пассажиров.

Для обоснования организации перевозок пассажиров на маршрутах ГПТС по критериям качества предложено усовершенствовать модель формирования критериев качества, которые отличаются тем, что отображают главные потребности пассажиров к процессу перевозки, являются удобными для целей моделирования и контроля в процессе функционирования маршрута и дают возможность стоимостной оценки нарушения этих показателей.

Разработана имитационная модель последовательных рейсов маршрута на основе математической модели рейса автобусного маршрута в виде совокупности взаимодействующих во времени потоков, а именно: транспортных средств определенной модели; пассажиров, которые скапливаются на остановке и осуществляют вход в ТС во время его прибытия; пассажиров, которые осуществляют выход из салона прибывшего ТС. В модели эталонные значения

показателей качества при определении необходимых интервалов движения и количества рейсов для работы на маршруте задаются в виде ограничений (конкретного численного значения).

В качестве входящей информации при моделировании являются данные о пассажиропотоках маршрута относительно всех диапазонов времени суток, собранные согласно предложенной методики изучения спроса населения на перевозки.

Проведены комплексные экспериментальные исследования относительно интервалов движения на маршруте в каждом из диапазонов времени суток и получена возможность, в случае их нарушения, рассчитывать данные о показателях качества перевозки относительно салона на перегонах и на остановках каждого из рейсов.

Ключевые слова: информация о пассажиропотоках всех диапазонов времени суток, хранения информации в базе данных, качество обслуживания пассажиров, модель рейса маршрута.

ANNOTATION

Hilevska K. Organizational improvement of passengers' public transportation process on the basis of qualities criteria. – Manuscript.

The thesis for an Associate professor's degree in specialty 05.22.01 – transport systems. – National transport university, Kiev, 2017.

The research is devoted to the development of organizational improvement methods of passengers' public transportation process on the basis of qualities criteria for passengers' services.

An improved model of forming qualities criteria is proposed for the study of passenger traffic on routes of the public passenger transport system, which differs in its reflection of the essential requirements of passengers in the transportation process; is convenient for modeling and control purposes while route functioning and enables valuation of violations of those indicators.

The developed simulation model of consecutive runs of the route is based on a mathematical model of the bus run as a set of interacting time flows, namely a particular vehicle models; passengers at the bus stop accumulating and carrying out entry and exit from the vehicle at the time of his arrival. In the model reference values for quality indicators while determining appropriate traffic intervals and the number of bus runs that operate on the route is given in the form of constraints (specific numerical value).

Conducted comprehensive experimental researches, concerning the route intervals in each time range of the day and, in case of their violation, got the possibility to calculate data regarding estimate quality indexes of transportation in the cabin sections between stops and at each of the stops of the route run.

Keywords: passenger flow information on the route stops for all time ranges of the day; information database storage; quality of passengers' services; model of the route run.