

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Навчально - науковий інститут транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної випускної роботи**


освітній ступінь - магістр
спеціальність - 275 – Транспортні технології
спеціалізація - 275.3 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ МІСЬКИМ ГРОМАДСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ ЗА КРИТЕРІЯМИ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ»


Виконав
Здобувач вищої освіти
групи ОПАТ-19зм


Круть О.А.
(підпис)

Керівник:


проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

Завідувач кафедри:


проф. Чернецька-Білецька Н.Б.

Рецензент:


Сусенко С.У.
(підпис) (підпис і прізвище)

Сверодонецьк – 2021

1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЯКІСНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОЇ ПАСАЖИРСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

1.1 Проблеми якісної організації перевезень пасажирів на маршрутах міської пасажирської транспортної системи

Транспортний сектор становить найважливішу складову господарської системи країни, що впливає як на розвиток економіки, так і на добробут населення. Подальше економічне зростання країни та підвищення якості життя населення потребує значного вдосконалення методів управління транспортним комплексом, ефективністю його функціонування. Ефективні транспортні системи не тільки забезпечують задоволення економічних та соціальних потреб у переміщенні товарів та робочої сили, але й сприяють розвитку цілої низки секторів економіки, таких, як автомобіле-будування, нафтопереробна, електронна та хімічна індустрії, будівництво доріг та інші. Для покращення роботи транспорту необхідним є підвищення показників якості та обсягів виконання транспортних послуг, оцінка та скорочення втрат суспільства від транспортної діяльності (забруднення навколишнього середовища, вплив на клімат, транспортні затримки в містах та на приміських магістралях через недостатнє дорожньо-паркувальне будівництво, організацію роботи міського пасажирського транспорту і т.п.). Питання, що постають, необхідно вирішувати, впроваджуючи нові підходи до організації якісної роботи міського транспорту.

Відповідність системи МПТС вимогам мешканців міста полягає у визначенні характеристик рівня задоволення транспортних вимог населення шляхом надання йому транспортних послуг із відповідним рівнем якості. Закон України «Про захист прав споживачів» (у редакції від 01.12.2005 р.) законодавчо закріплює право споживачів на належну якість наданих послуг та їх безпеку (стаття 4 п. 1).

Є багато визначень терміну якість. У Міжнародному стандарті ISO 9000:2000 має місце термін «якість обслуговування», що розглядається як сукупність характе-

ристик процесу й умов обслуговування, які забезпечують задоволення встановлених чи передбачуваних потреб споживача. Під «якістю транспортного обслуговування пасажирів» слід розуміти сукупність властивостей транспортного процесу, що обумовлюють задоволеність потреб пасажирів у поїздках відповідно до встановлених нормативних вимог.

Державний класифікатор соціальних стандартів та нормативів, затверджений

наказом Міністерства праці та соціальної політики України Вип.293 від 17.06.2002 р. передбачає такі норми щодотранспортних послуг МПТСт показників якості транспортного обслуговування на автомобільному транспорті:

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

Державне регулювання якості перевезень здійснюється на підставі ДСТУ Р 51004–96 «Послуги транспортні. Пасажирські перевезення. Номенклатура показників якості», який встановлює таку номенклатуру основних груп показників якості за споживчими властивостями пасажирських перевезень: показники інформаційного обслуговування; показники комфортності; показники швидкості; показники своєчасності; збереження багажу; показники безпеки. Основні групи цих показників відповідають Європейським стандартам оцінки якості у сфері транспорту DIN EN 13816:2002 «Транспортування.

Матеріально-технічне забезпечення та послуги. Суспільний пасажирський транспорт. Визначення якості обслуговування, складання завдань і принципи вимірів»

Зарубіжний досвід організації роботи муніципального транспорту в таких країнах як Німеччина, Іспанія, Японія та інших, є максимально наближеними до потреб пасажирів, якість обслуговування постійно контролюється, однак детальна інформація щодо такого роду організації є закритою.

Що стосується контролю показників якості обслуговування в м. Києві, то згідно звітної документації КП «Київпаstrans», вони, переважно, стосуються відхилень від запланованої кількості рейсів і більшою мірою характеризують роботу підприємства. Викликано це тим, що проведення контролю якості перевезення пасажирів є досить трудомістким та затратним механізмом через недосконалість нормативних актів і методичних матеріалів, які застосовуються у практиці автотранспортних підприємств та органів державного управління для оцінки організації роботи пасажирського автотранспорту. При цьому пасажир і рівень задоволеності його потреб у кількісному або вартісному вигляді, залишаються осторонь.

Основні показники роботи оператора на маршруті (обсяг перевезень, транспортна робота, виконання розкладу та інші, відображені у звітній документації КП «Київпаstrans»), не відображають у повному обсязі щоденної якості роботи оператора на маршруті, а різноманітні системи оцінки якості роботи маршруту в нашій країні ще й досі не розроблені. Місцева влада отримує такого роду інформацію доступними їй способами та намагається певним чином на неї реагувати. Так, Київська міська державна адміністрація запровадила збір і ретельний аналіз усіх звернень громадян, які надходять до КБУ «Контактний центр міста Києва 1551». Більшу частину звернень становить незадовільна організація роботи маршрутів. Окрім того, численні звернення так і не надійшли до даної служби з низки причин.

Працівниками КП «Київпаstrans» для збору даних про попит на перевезення та якість наданих послуг використовується інформація з таких

джерел: технічних засобів (відеоспостереження в салонах рухомого складу й пунктах великого скуп-чення пасажирів); залучення до спостережень працівників, які візуально оцінюють наповненість салонів громадського транспорту. Крім того, при оцінюванні попиту на пасажирські перевезення, беруться до уваги звернення громадян до КБУ «Контактний центр міста Києва 1551».

Постійне відеоспостереження має низку переваг, проте потребує значних за-трат на підтримку технічно справного стану обладнання, його планову заміну. Нара-зі у структурі КП «Київпаstrans» немає окремого відділу, який займався б вивчен-ням попиту на перевезення, а працівників для здійснення обстежень пасажиропото-ків належним чином не вистачає й вони суміщають цю функцію зі своїми основни-ми обов'язками. Служба допомоги міського голови киянам надає оперативну інфор-мацію, але вона не є цілком об'єктивною.

Отже, як видно з опитування лише частини пасажирів, для забезпечення якісних послуг необхідно зменшити інтервали руху маршрутів та переглянути графіки їх роботи. Проте дійсно необхідним є наукове обґрунтування організації роботи ма-ршруту та інтервалів на ньому, яке б доводилося до відома всього суспільства й ві-дображало б інтереси як перевізника, так і пасажирів.

Виходячи з аналізу показників роботи КП «Київпастарнс», контроль якості обслуговування маршрутів враховує лише відхилення від планової кількості рейсів, при цьому показник задоволеності пасажирів не береться до уваги. Не відома кіль-кість пасажирів, яким було відмовлено в посадці, скільки пасажиро-кілометрів було виконано на перегонах маршруту з порушенням комфортності, скільки часу паса-жири простояли в черзі. Необхідно запровадити спеціальний аналіз, у якому всі ці порушення буде відображено у вигляді показників якості обслуговування пасажирів. Одне й те саме недотримання розкладу руху ТО на маршруті може спричинювати численні вагомні порушення прав пасажирів. Наприклад, в одному випадку було від-

мовлено в посадці до ТО одному пасажиру, а в іншому — двадцяти. Таким чином, тільки кількісний підхід дає змогу оцінити фактичні порушення прав пасажирів у процесі роботи ТО на маршруті.

Отже, можна стверджувати про складність та витрати на визначення показників якості обслуговування маршрутів громадського транспорту та його систематичного контролю, відповідно до нормативних вимог, рівня задоволеності потреб пасажирів у поїздках.

Першочерговим завданням встановлено необхідність так сформулювати показники якості, щоб вони забезпечували відсутність скарг пасажирів організаційного характеру й відображали основні потреби пасажирів, а саме: проїзд у комфортних умовах, відсутність понаднормового часу чекання РО й можливість посадки до РО, вчасність прибуття, за умови контролю цих показників.

1.2 Дослідження переваг та недоліків методів збору інформації про пасажиропотоки для забезпечення якості надання транспортних послуг

Щоденна організація роботи автобусів на маршрутах міста та визначення відповідного рівня тарифів за проїзд передбачає збір необхідної інформації. Проте, багатьма вченими акцентується увага на тих чи інших аспектах нестачі та недостовірності інформації щодо визначення нормативної собівартості перевезень, обсягів компенсації за перевезення пільгових категорій та загальної кількості перевезених пасажирів. Відзначаються недоліки розрахунку соціально обґрунтованої величини тарифу та відсутність відображення в ньому якості обслуговування населення, розрахунку вартості проїзних документів багаторазового користування, недостовірність нормативів затрат на технічне обслуговування й ремонт транспортних засобів та їх застарілість [29–33].

Отже, для подальшого дослідження проаналізуємо основні методи збору необхідної інформації про пасажиропотоки та визначимо

найприйнятніший для цілей до-слідження. Маршрутна система має відповідати реальним у даному місті пасажиропотокам, їх інтенсивності та напрямкам. Для організації ефективного та якісного транс-портного обслуговування пасажирів, а також для забезпечення нормального функці-онування системи в міських сполученнях, необхідно систематично отримувати ін-формацію про пасажиропотоки [34].

Систематизація різних методів обстеження пасажиропотоків можлива за певними ознаками. Найоб'єктивнішою ознакою, що визначає обсяг і склад вихідної та ре-зультативної інформації, способу її отримання та переробки, а також характеру практичного використання, є ознака цільового призначення обстеження [34].

У залежності від першорядних цілей використання результатів обстеження па-сажиропотоків всі види обстеження ділять на два класи. До першого відносять об-стеження, пов'язані з вивченням транспортних потреб населення, до другого – з ви-вченням діючої системи транспортного обслуговування населення, тобто передбача-ється отримувати інформацію про процес перевезень пасажирів у діючій транспорт-ній мережі.

Єдиним джерелом інформації, що досить повно характеризує параметри транс-портного попиту та умови його задоволення в рамках діючої системи, є різні методи визначення транспортних потреб населення. Вибір методу визначається конкретни-ми задачами, системою показників, які необхідно отримати. В кожному конкретно-му випадку розглядають організаційно-технічні можливості транспортного підпри-ємства відносно вимог кожного методу обстеження,й обирають із них найприйнят-ніший.

Лише обробка здобутих у ході цих обстежень даних дає змогу отримати ком-плекс таких показників, як розмір і спрямування пасажиропотоків, витрати часу на транспортні переміщення, обсяг перевезень та інші.

За обсягом обстеження пасажиропотоків розрізняють: суцільні (СО) й вибір-кові методи статистичного спостереження (ВО). Суцільні методи статистичного спостереження пасажиропотоків – це обсте-ження, які

проводяться на всіх маршрутах міста транспортними управліннями та автотранспортними підприємствами. Вибіркові методи статистичного спостереження – це обстеження пасажиропотоків, яке проводять на окремих напрямках чи маршрутах, частіше у випадках недостатньо ефективного використання автобусів на маршруті чи при надмірно великому наповненні рухомого складу на окремих його ділянках. На рис.1.1 наведено перелік методів аналізу пасажиропотоків, який застосовують на транспортних маршрутах.

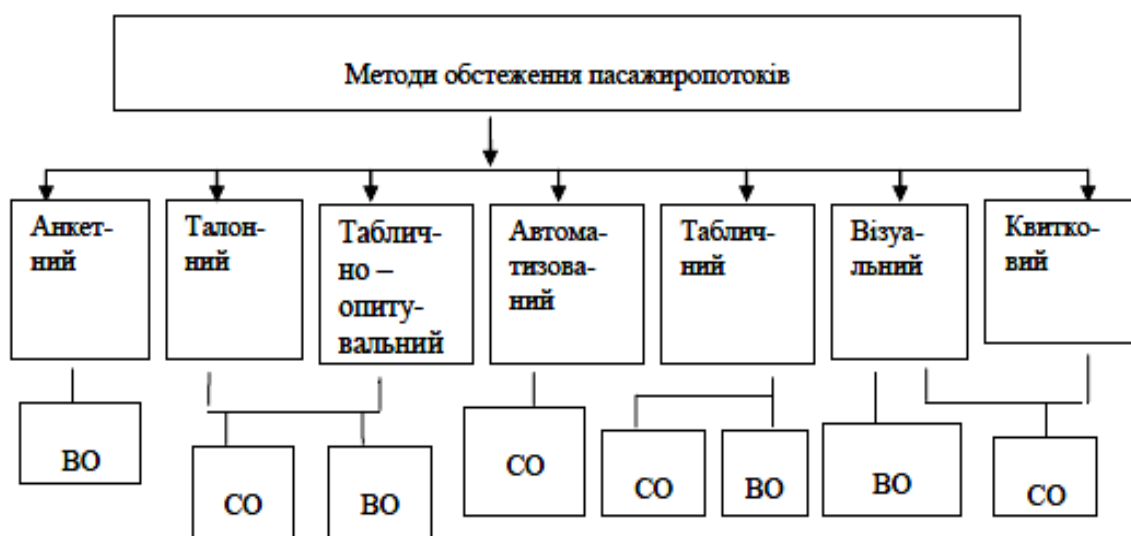


Рис. 1.1 – Методи обстеження пасажиропотоків

Для отримання вихідної інформації, необхідної для оперативно-експлуатаційної діяльності міських транспортних організацій, а також для розробки проектних рішень, застосовуються різні методи проведення обстеження пасажиро-потоків, які мають свої переваги та недоліки [34].

Звітно-статистичний (квитковий) метод базується на систематичному аналізі даних про кількість проданих квитків. У результаті обробки даних встановлюють коливання пасажиропотоків на кожному маршруті за годинами, напрямками, контрольними ділянками, днями тижня, місяцями й сезонами року. Проте, він не дає можливості встановити величину пасажирообміну на зупинках і, головне, не враховує пільгові категорії пасажирів.

Візуальний (окомірний) метод полягає у приблизному визначенні наповнення транспортних засобів на перегонах між зупинками. Наповнення транспортних одиниць оцінюють кондуктори, водії або спеціальні обліковці. В основі даного методу лежить бальна система, тобто встановлюється визначена шкала наповнень і, згідно з нею, реєструється приблизна кількість пасажирів у транспортних засобах, що досліджуються, кількість пасажирів, що виходять та заходять до автобуса, а також тих, що залишилися на зупинці.

Метод використовується в методиці, що була затверджена 2003 року Міністерством Транспорту для визначення показників інтервалів руху на основі визначення максимальної кількості пасажирів на певному перегоні в певному діапазоні часу до-би. Цей метод вимагав урахування даних з усіх рейсів маршруту за добу. Тільки в цьому випадку можна було визначити максимально завантажений перегін маршруту. Хоча альтернативним варіантом дослідження пасажиропотоків могло бути дослідження окремих рейсів протягом декількох днів. Таким чином, протягом доби могла б бути отримана інформація про пасажиропотоки на зупинках, а всі інші показники можливо вирахувати при проведенні комп'ютерного експерименту на математичній моделі рейсу маршруту.

Окомірний метод дає змогу отримати дані про наповнення автобусів і регулярність їх руху на ділянках маршруту за напрямками й годинами доби, потребує менших затрат і використовується частіше при вибіркових періодичних дослідженнях пасажиропотоків на окремих напрямках чи маршрутах.

У містах, де більшість автобусних маршрутів співпадає на значній протяжності, окомірний метод обстеження пасажиропотоків більш прийнятний і має певні переваги перед іншими методами як менш трудомісткий. Перевагою цього методу також є те, що збір інформації не залежить від погодних умов і сезону року. Але він потребує залучення великої кількості працівників обліку у зв'язку з більшим обсягом показників.

Різновидом окомірного методу обстеження пасажиропотоків є силуетний метод. Спеціально підготовлені обліковці заповнюють форму, яка має шість рівнів наповнюваності рухомої одиниці незалежно від типу рухомого складу та виду транс-порту. Три нижніх рівні визначають використання сидячих місць: одну третину, дві третини і практично повне заповнення сидінь. Із четвертого по шостий (2–3 пасажири на 1 м² вільної площі салону), п'ятий – значенню наповнення, близькому до нормативної місткості, шостий рівень характеризує явне переповнення.

Таким чином, про наповнення кожної рухомої одиниці маршруту роблять позначку в момент її відправлення у графі «силует», яка приблизно або точно відповідає її наповненню.

Обробка матеріалів візуального аналізу пасажиропотоків зводиться до визначення загальної кількості пасажирів, які проїхали через контрольний пункт маршруту за кожну годину.

Анкетний метод передбачає опитування пасажирів шляхом заповнення анкет про мету та якість переміщення. Дані обробки анкет дають змогу визначити кількість і напрямки регулярних переміщень населення в різні періоди доби, а також кількість пересадок і час, який витрачається на поїздки. Цей метод дає змогу встановити потребу пасажирів у переміщеннях, початкові й кінцеві пункти маршруту незалежно від наявної схеми маршрутів.

Результати анкетного методу обстеження використовують при проектуванні транспортної мережі в місті, коригуванні наявної маршрутної мережі, виборі та обґрунтуванні розвитку окремих видів міського транспорту на перспективний період.

Талонний метод – це один із найскладніших методів обстеження з погляду обробки первинних матеріалів. Це обстеження проводять з метою визначення кількісних і якісних показників пасажирських перевезень: кількості пасажирів, які входять і виходять на зупинках і їдуть на перегонах маршруту; загальної кількості пасажирів, що користуються маршрутом; кореспонденції в межах даного маршруту; середньої дальності поїздки;

коефіцієнту нерівномірності наповнення рухомих одиниць на перегонах маршруту; регулярності руху в контрольних пунктах маршруту.

Кожному пасажиру, який заходить до рухомої одиниці, працівник обліку дає спеціальний талон, на якому зафіксовано номер пункту посадки, а потім ці талони збирають при виході обліковці, закреслюючи на них номер пункту виходу. При цьому від пасажирів вимагається висока організованість при посадці та висадці.

Якість отриманої інформації значною мірою залежить від обліковців і контро-лерів. Тому в період підготовки організовується навчання груп інструкторів і працівників обліку, проводяться практичні заняття.

Обробка матеріалів талонного обстеження виключно трудомістка, а сам метод складний в організаційному плані. Підтвердженням цього є результати талонного обстеження в метрополітені 17 березня 1998 року.

Метод опитування дає результати, відповідні талонному, але при цьому знижу-ється трудомісткість робіт як обстеження, так і обробки матеріалів. Обліковець на зупинці опитує кожного пасажирів, до якої зупинки він їде, і відповіді реєструє в рядку таблиці, відповідному найменуванню названого пункту. Кількість обліковців визначається кількістю дверей у рухомій одиниці. Обробка матеріалів опитування зводиться до послідовного підсумовування однойменних кодів за рядками рейсових маршрутних таблиць зв'язку, в яких вони представлені впорядкованими групами.

Табличний метод базується на визначенні спеціальними обліковцями кількості пасажирів, що входять і виходять із рухомої одиниці на зупинці маршруту в певний момент часу. Метод також застосовують на зупинці, коли вирішується питання про її відміну, зміну режиму функціонування, оцінку пересадок на транспортних вузлах, біля станцій метрополітену та залізничних платформ.

Для встановлення повної характеристики розподілу пасажиропотоків, отримані дані обробляють за маршрутами та аналізують, щодо кожного напрямку, за година-ми доби та в цілому по всій автобусній мережі.

Використання цієї методики не дає змоги визначати повний пасажиропотік, який формується на зупинці, окрім тієї його частини, яка враховується при наповненні ТО. Особливо це важливо, коли дані про цей потік обробляються із залученими перевізними ресурсами, розклад руху яких не враховує якість обслуговування пасажирів.

Крім того, при обробці даних обстежень серед параметрів, що входять до складу результуючої інформації, відсутній параметр, що визначає дальність поїздки конкретного пасажирів (відображення потреби пасажирів у виході на певних зупинках). Наявність такого параметра пасажирообміну, що характеризує вихід пасажирів із рухомої одиниці, дасть змогу моделювати роботу рейсу маршруту при застосуванні різних марок РО, різних інтервалів руху, різних засад якості перевезення пасажирів.

Основним недоліком методу вважається неможливість отримання матриці ко-респонденцій щодо поїздок пасажирів за маршрутом.

При таблично-опитувальному методі обстеження пасажиропотоків облік поїздок пасажирів виконується шляхом опитування їх при посадці до рухомої одиниці. Дані обліку в пунктах посадки та висадки заносять до спеціальної таблиці. Перевагою таблично-опитувального методу обстеження, в порівнянні з талонним, є застосування компактнішого та інформативнішого зразка облікових бланків, що дає змогу суттєво спростити обробку результатів обстеження та скоротити строки його проведення.

Але, разом з тим, таблично-опитувальний метод обстеження поїздок пасажирів має суттєві недоліки: точність позначок в облікових бланках порівняно мала й виникає необхідність складання додаткових «шахових» таблиць (сітки кореспонденції пасажирів з відображенням пересадок), так як самі облікові бланки носять допоміжний характер.

До недоліків наявних неавтоматичних методів обстеження пасажиропотоків варто віднести високу вартість обстеження, велику трудомісткість, низьку точність, значний час обстеження, обмеженість обсягу отриманої інформації, неможливість застосувати АСУ.

Одним зі шляхів зниження собівартості та трудомісткості обстеження пасажиропотоків є автоматизація процесу його проведення та обробки отриманої інформації. Методи автоматизованого й автоматичного обстеження базуються на використанні методу розпізнавання образів.

Як видно з аналізу методів збору інформації про пасажиропотоки, жоден із них не надає інформації про пасажиропотоки у вигляді, потрібному для пошуку річної оптимальної кількості рейсів певного маршруту з урахуванням якості перевезення, що можна здійснювати на основі комп'ютерного експерименту на математичній моделі послідовних рейсів маршруту. Це може значно знизити трудомісткість і відобразити реальну картину. Тому на основі табличного методу в роботі [33] розроблено метод збору, обробки та зберігання даних про пасажиропотоки, який надає інформацію, що може бути використана для комп'ютерного експерименту на математичній моделі послідовних рейсів маршруту, в якій враховано якість перевезення.

За визначенням С.Л. Голованенко, І.Г. Крамаренко та ін. [34], пасажиропотоки оцінюють кількістю пасажирів, що перевозяться або котрих планується перевозити на кожному проміжку дороги в одному напрямку в одиницю часу.

Оскільки пасажиропотоки постійно змінюються під впливом змін маршрутної системи (це пов'язано з тим, що у місті постійно проводяться реконструкції та будівництво нових площ та вулиць і пасажирів вимушені обирати інші, альтернативні види транспорту замість тих, що тимчасово не працюють; одні маршрути закривають, а інші, навпаки, відкривають), виникає необхідність постійного вивчення пасажиропотоків протягом певного проміжку часу.

Питанню дослідження зміни пасажиропотоків міського пасажирського транспорту приділяють увагу багато вчених, оскільки воно має важливе практичне значення при плануванні роботи, формуванні маршрутної мережі міста, визначенні величини попиту на послуги МПТС [35–39].

Характеристиками пасажиропотоків є їх розміри в різні часові проміжки на різних ділянках маршруту – завантаженість на окремих ділянках маршруту або в цілому на маршруті, обсяг перевезень пасажирів в одиницю часу в певному напрямку, відстань переміщення пасажирів; показники зміни пасажиропотоків у часі та просторі – коефіцієнти нерівномірності за місяцями року, днями тижня, годинами доби, за напрямками, за ділянками маршруту та внутрішньо-годинний коефіцієнт нерівномірності; показники рівня транспортного обслуговування пасажирів на лініях і маршрутах міського транспорту – витрати часу на переміщення, використання міст-кості рухомого складу пасажирського маршруту [34].

Достовірна та детальна інформація про зміни пасажиропотоків у просторі та часі дає змогу організувати рух РО на маршрутах із урахуванням якості перевезення, ефективно використовувати рухомий склад, здійснювати поточне та перспективне планування, коригування маршрутної схеми та вибір відповідного типу рухомого складу для роботи на маршруті, а також визначати кількість фактично перевезених пасажирів пільгових категорій та необхідні розміри компенсацій з бюджету за їх перевезення, підвищувати рентабельність роботи маршруту й обґрунтовано визначати тариф на перевезення пасажирів.

1.3 Аналіз методів врахування критеріїв якості при перевезенні пасажирів міським громадським транспортом

Пошук шляхів підвищення ефективності організації пасажирських перевезень є важливим питанням, яке потребує постійного аналізу показників роботи транспортних підприємств, кардинальних рішень і підходів до вирішення проблем. Теоретичні та експериментальні дослідження різних питань міського пасажирського транспорту свідчать, що їх ефективність визначається комплексним впливом технологій та методів організації перевезень, своєчасним виявленням потреб пасажирів у перевезеннях, формуванням маршрутних систем міського пасажирського транспорту, якістю

транспортного обслуговування, технологією та організацією перевезень у містах тощо.

Праці Левковця П.Р., Ігнатенка О.С., Шпильового І.Ф., Штанова В.Ф., Спі-ріна І.В., Долі В.К., Муна Е.Е. та інших авторів [40–57] присвячені проблемам технології та організації автобусних перевезень пасажирів у містах. У роботах наведено методи й технології міських пасажирських перевезень та методики удосконалення рівня транспортного обслуговування населення враховуючи управління технологічними процесами. Значний вклад у розробку основ теорії з цього напрямку внесли вчені Лігум Ю.С., Логачов Є.Г. [59–73] та інші.

Основна увага таких науковців, як Маруніч В.С., Коцюк О.Я., Дмитрієв О.М., Луб'яний П.В., Самойлов Д.С. та інших вчених приділялась вдосконаленню автобусних маршрутних систем та дослідженням формування пасажиропотоків, оскільки на їх основі вирішують задачі організації перевезень у практичній діяльності [74–77]. Чільне місце з-поміж заходів, спрямованих на підвищення рівня якості пасажирських перевезень приділяється двом основним напрямкам удосконалення маршрутизації, а саме: проектуванню нових та коригуванню існуючих мереж.

При моделюванні маршрутної мережі [78], автор використовує гіпотезу поведінки пасажирів при виборі шляху сполучення, а саме обрання шляху переміщення з огляду на витрати часу. Проте мінімізація часу переміщення кожним пасажиром можлива тільки у випадку, коли час руху на маршрутній мережі не залежить від величини потоків ТО на маршрутах. Суттєвий вплив на цей вибір спричинює наявність різних форм власності на ТЗ, а також різна комфортність, швидкість та вартість поїздки. У роботі [79] для оцінки функціонування транспортної мережі прийнято декілька кількісних критеріїв, які дають змогу оптимізувати наявну транспортну мережу. При моделюванні перевезень автор [77] використав психофізичний закон Вебера – Фегнера, коли поведінка пасажирів визначається інформацією про наявну маршрутну систему. Ймовірність вибору пасажиром маршруту залежить від значень

найістотніших для них параметрів, а саме: витрати на переміщення, кількість пересадок та вартість проїзду.

Автори [80, 81] оцінюють організацію роботи транспорту кількома основними категоріями, а саме: витрати часу на пересування, безпека руху або кількість ДТП, комфорт поза транспортними потребами в часі та просторі, а також безпосередньо у транспортних засобах. Якщо перші дві з них можуть бути охарактеризовані кількісно, то решта категорій не піддається кількісному визначенню.

Разом із раціоналізацією маршрутної мережі, як одним із напрямів підвищення рівня якості автобусних перевезень, постає питання отримання інформації для вирішення задач організації пасажирських перевезень. Встановлено необхідність дослідження природи формування попиту населення на перевезення, систематичне його вивчення й узагальнення отриманих результатів, а також їх науковий опис.

Від точності визначення пасажиропотоків залежить той достатній рівень організації роботи автобусів у містах та населених пунктах, на якому буде забезпечено переміщення пасажирів у просторі та часі із заданою комфортністю при мінімальних витратах на одного пасажирів. Організація роботи автобусів на маршрутах полягає у таких заходах, як вибір оптимальних форм руху та відповідного їм типу рухомого складу, його розподіл на маршрутах за годинами доби, складання його розкладу руху. Саме на раціональний розподіл рухомого складу за маршрутами спрямовані наукові праці авторів [82–84], де пропонуються моделі розподілу прямо пропорційно до обсягу перевезень або пропорційно значенню максимального пасажиропотоку, або обсягу транспортної роботи на маршрутах, а також прямо пропорційно часу очікування поїздки.

Проте не всі з перерахованих наукових засад широко розповсюджені та використовуються транспортними підприємствами, оскільки мають певні недоліки та припущення, які не піддаються кількісній оцінці, не об'єктивно оцінюють ситуацію, потребують значних матеріальних, людських та

технологічних ресурсів. Переважно завдання вдосконалення маршрутної мережі міста та визначення потреб у рухомому складі на міських маршрутах вирішується за передумови використання наявного, зафіксованого типу та наявної кількості транспортних одиниць рухомого складу, що, як наслідок, відбивається на якості транспортних послуг. За сучасного технічно-го та технологічного розвитку у світі постає необхідність заміни технічно та морально застарілого парку рухомого складу транспорту загального користування на но-вий, що відповідає вимогам часу.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ МІСЬКИМ ГРОМАДСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ ЗА КРИТЕРІЯМИ ЯКОСТІ

2.1 Формування засад удосконалення методики вивчення попиту на перевезення для якісного задоволення потреб населення в перевезеннях

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

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

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

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

Зараз показники, якими визначається фактична якість перевезення, відсутні. Їх не можуть замінити окремі характеристики, а саме: завантаженість на окремих ділянках маршруту або в цілому на маршруті в різні проміжки часу; обсяг перевезень пасажирів в певний період часу доби в певному напрямку; середня відстань переміщення пасажирів; показники зміни пасажиропотоків у часі та просторі – коефіцієнти нерівномірності за місяцями року, днями тижня, годинами доби, напрямками, ділянками маршруту; показники рівня транспортного обслуговування пасажирів на маршруті (витрати часу на переміщення, середній час чекання РО на зупинці маршруту, використання місткості рухомого складу).

Слід зауважити, що більшість наведених вище показників, якщо відсутні відмови у посадці в РО, є детальними незалежними характеристиками певного маршруту. Водночас, такі показники, як середній час чекання РО на зупинці маршруту та використання місткості РО, залежать від розкладу руху та характеристик задіяного рухомого складу.

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

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

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

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

Відображення інтенсивності приходу пасажирів на зупинку в відповідності до часу доби наведено на рис 2.1

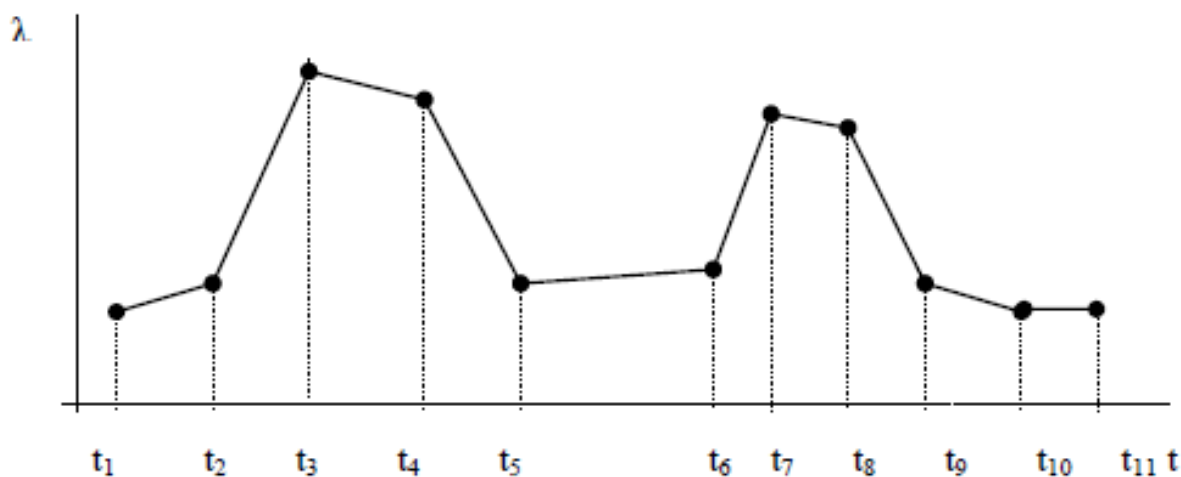


Рис. 2.1 – Відображення інтенсивності приходу пасажирів на зупинку в відповідності до часу доби

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

$$g_{k,j} = P_{вих,k,j} / G_{k,j}$$

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

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

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

λ

У сучасних умовах, коли транспортні перевезення здійснюються як державними так і приватними підприємствами, виник новий показник, який теж характеризує пасажиропотоки – це платоспроможність пасажирів.

Цей показник цікавить будь-якого перевізника, тому що спроможність пасажирів заплатити за проїзд безпосередньо впливає на виручку транспортного підприємства.

Платоспроможність пасажирів може бути представлена як відсоток пасажирів, що сплатили за проїзд від загальної кількості пасажирів у РО. Розмежування пасажирів можна провести за такими категоріями: пільговики, пасажирів з проїзними талонами та пасажирів, які сплачують за проїзд готівкою. Визначення платоспроможних пасажирів у вигляді значення відсотку вимагає залучення кондукторів автобусів і ведення ними відповідного обліку, що неможливо.

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

Визначення перелічених вище показників можливе лише за умови вивчення попиту населення на перевезення певним маршрутом МПТС.

Наукова новизна вивчення попиту населення на перевезення в сучасних умовах включає такі підходи [2]:

1. Повинна використовуватися не ідеальна, а реальна модель формування попиту на зупинках маршруту. Реальна модель передбачає, що кількість пасажирів на зупинці залежить від фактичних інтервалів руху та від інтенсивності прибуття пасажирів, що є параметром простішого потоку, якому підпорядковується прихід пасажирів на зупинку маршруту.

Слід підкреслити, що реєстрація кількості пасажирів, що здійснили вхід у транспортну одиницю і використання в удосконаленій методиці фактичних

інтервалів руху замість запланованих (що властиво типовій методиці), дає змогу обстежувати всі інтервали часу роботи транспорту, включаючи й години «пік», коли можуть суттєво зростати фактичні інтервали руху внаслідок зменшення експлуатаційної швидкості транспортних одиниць.

2. Повинна застосовуватися нова сукупність показників для характеристики попиту населення на перевезення на зупинках міського пасажирського маршруту, а саме: інтенсивності прибуття пасажирів на зупинку для поїздки у ТО (в пас./хв) і ко-ефіцієнт виходу пасажирів із транспортної одиниці, що прибула на зупинку. Реєстрація й обробка цих показників проводиться окремо для РО маршруту, що обслуговуються приватними або комунальними перевізниками, дасть змогу отримати інформацію про платоспроможних пасажирів і пасажирів пільгових категорій.

3. Виключення із алгоритму обробки задач, пов'язаних із отриманням інформації про показники, що характеризують роботу маршруту й перенесення їх визначення у площину комп'ютерного експерименту на математичній моделі цього маршруту.

Таким чином, метою математичної обробки даних обстеження стає отримання значень показників, наведених у п.2, для характеристики попиту населення на перевезення на зупинках міського пасажирського маршруту відповідно до діапазонів часу доби, днів тижня (робочий, вихідний, святковий), сезонів року (осінь-зима, весна-літо).

Обробка проводиться на основі розробленого алгоритму «програмного пакету по роботі з електронними таблицями Microsoft Excel», що базується на можливостях вводу інформації до електронної таблиці, виконання математичних операцій над даними різних типів (числовими, логічними, текстовими, часовими, датами), робити сортування й групування даних, використовувати вбудовані функції математичної статистики та ін.

4. Зберігання в базі даних «Організація маршруту» значень цієї нової сукупності показників, які є результатом обробки даних обстеження рейсів маршруту та які характеризують попит населення на перевезення на зупинках

міського пасажирсько-го маршруту у відповідності до діапазонів часу доби, днів тижня (робочий, вихід-ний, святковий), сезонів поточного року (осінь-зима, весна-літо), дати обстеження і платоспроможності пасажирів. Структура реляційних таблиць вказаної вище бази даних наведена в роботі [60].

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

Проведення обстеження пасажиропотоків на маршруті здійснюється табличним методом.

Цей метод виявився найбільш придатним для досліджень, тому що він дає змогу отримати точну й повну інформацію про вхід і вихід пасажирів на зупинках маршруту на кожному рейсі.

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

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

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

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

Використання нової методики забезпечує впровадження показників якості транспортного обслуговування населення на етапі проектування маршруту, мінімізує залучення транспортних засобів із боку перевізників, створює умови для використання комп'ютерної системи контролю руху, побудови ефективної системи тарифів, визначення компенсацій перевізникам за перевезення пільгових категорій пасажирів. У таблиці 2.1 наведено результати порівняння наявної й удосконаленої методик.

Для кращої наочності, із порівняння виключені фактори, що застосовуються в обох методиках.

Таблиця 2.1

Порівняння наявної й удосконаленої методик

№ п/п	Найменування фактора, що враховується у вдосконаленій методиці	Опис впливу фактора
1	Фактичний інтервал часу, за який пасажирів прибули на зупинку маршруту	Кількість пасажирів на зупинці маршруту прямо пропорційно залежить від інтервалу часу, що відокремлює час прибуття на зупинку ТО поточного й попереднього рейсів. Наявна методика, використовуючи плановий інтервал руху, не забезпечує точності збору даних у години, коли порушується плановий інтервал руху. Слід відзначити, що до таких годин належать години «пік».
2	Обстежуються однакові рейси маршруту, різні за датою виконання, але однакові за днем тижня	Дає змогу звужити інтервал обстеження пасажиропотоків до інтервалу рейсу
3	Обстежуються різні робочі дні тижня	Дає змогу виключити випадкові фактори впливу, що можуть проявлятися відповідно до певного дня тижня.
4	Об'єктом обстеження є пара послідовних рейсів маршруту. Рейс, що, у відповідності до часу виконання, здійснюється другим, називається головним.	Обліковці, що знаходяться у транспортній одиниці головного рейсу, проводять облік часу від'їзду із зупинки й облік входу та виходу пасажирів. Обліковці, що знаходяться у транспортній одиниці допоміжного рейсу, проводять тільки облік часу від'їзду із зупинки. Така організація роботи дає змогу виконувати обстеження невеликою кількістю обліковців (3–5 осіб).
5	Для досягнення заданої точності результуючих показників визначалися потрібні обсяги обстежень	На основі обробки даних початкової серії обстежень, що включає три рейси з однаковими номерами, що курсують за одним графіком маршруту, для заданої похибки визначення середнього значення результуючого показника, розраховуються потрібні обсяги обстежень.

№ п/п	Найменування фактора, що враховується у вдосконаленій методиці	Опис впливу фактора
6	Результатом обробки даних обстежень є набір первинних показників, які характеризують пасажиропотоки зупинок маршруту і, водночас, не залежать від інтервалу руху	Для характеристики пасажиропотоків зупинок маршруту використовується середня інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку в пас./хв і коефіцієнт виходу пасажирів на зупинці маршруту. Обидва показники не залежать від інтервалу руху й можуть бути визначені тільки при обстеженні маршруту. Вони є первинними показниками маршруту. Усі інші показники маршруту (наприклад, кількість перевезених пасажирів за оборотний рейс, завантаження салону ТО щодо перегонів маршруту та ін.) залежать від фактичного інтервалу руху, від пасажиромісткості ТО, правил відбору пасажирів і, таким чином, є вторинними. Збереженню у базі даних підлягають тільки первинні показники маршруту.
7	Показники роботи ТО на маршруті, що залежать від інтервалу руху, не слід визначати шляхом обробки даних обстеження.	Якщо час прибуття ТО на зупинки при обстеженні відрізнявся від планового часу, розрахунок значень вторинних показників роботи ТО на маршруті не має сенсу. Вторинні показники слід визначати на моделі рейсу маршруту, де усі фактори впливу, крім первинних показників маршруту, можна виключати.

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

Наведені засади вдосконалення методики вивчення попиту населення на перевезення на міському пасажирському маршруті [2] в сучасних умовах передбачають наступне:

- змінюється набір показників, що характеризують попит населення на перевезення. Цей набір включає показники: інтенсивність прибуття пасажирів на зупинку для поїздки у транспортній одиниці (пас./хв) і коефіцієнт виходу пасажирів із транспортної одиниці, що прибула на зупинку;

- змінюється організація проведення обстеження попиту населення на перевезення на міському пасажирському маршруті; змінюється математична

модель місь- кого пасажирського маршруту [59], яка являє собою сукупність зупинок одного обе- ртового рейсу, який обслуговується певним випуском (графіком) РО; змінюється алгоритм обробки даних обстеження на основі «програмного пакету по роботі з елект- ронними таблицями Microsoft Excel»; змінюється середовище для зберігання показ- ників, що характеризують попит населення на перевезення. Таким середовищем стає інформаційна технологія систем управління базами даних (наприклад, СУБД Access).

Реалізація вказаних засад утворює нову методику вивчення попиту населення на перевезення на міському пасажирському маршруті в сучасних умовах.

2.2 Організаційно-економічні засади моніторингу пасажиропотоків на маршрутах МПТС

Кількість рейсів, що включаються до обстеження пасажиропотоків зупинок маршруту, має ключове значення. Від кількості рейсів залежать: витрати часу облі- ковців; обсяг даних обстеження; обсяг даних обробки для отримання результуючої інформації; вартість робіт, пов'язаних із обстеженням маршруту; вартість робіт, пов'язаних із отриманням результуючої інформації.

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

Кількість рейсів маршруту, що обстежується однією бригадою обліковців за добу, визначається формулою (2.2), а кількість рейсів маршруту, що підлягають об- стеженню, визначається виразом:

$$K_{рейсов} \approx (T_{к.р.м.} - T_{н.р.м.}) / t_{об}$$

$$K_{рейс} = K_{рейсов} \cdot K_{зам} \cdot t_{об} / t_{д}$$

де $T_{к.р.м.}$ – час кінця роботи маршруту m , год.;

$T_{н.р.м.}$ – час початку роботи маршруту m , год.;

$t_{об}$ – час обертового рейсу маршруту m , год.;

$K_{рейсов}$ – кількість рейсів, що виконує ТО з обліковцями при обстеженні маршруту m на протязі одного дня. Співпадає з кількістю рейсів корінного графіка маршруту;

$K_{зам}$ – кількість замірів показника при визначенні середнього значення ($K_{зам}=3$);

$t_{д}$ – розмір діапазону часу доби, для якого знаходиться середнє значення показника пасажиропотоку ($t_{д}=1$ година);

$K_{рейс}$ – кількість рейсів маршруту m , що підлягає обстеженню.

Проведемо дослідження впливу часу обертового рейсу на кількість днів обстеження. Спочатку розрахуємо кількість рейсів, що обстежуються, для маршруту, в якого час обертового рейсу $t_{об}$ дорівнює 1 годині і, таким чином, співпадає із тривалістю діапазону часу доби ($t_{д}=1$ година), для якого вираховується середнє значення показника пасажиропотоку, використовуючи формули (2.2–2.3), при цьому час кінця роботи маршруту – 23³⁰, час початку роботи маршруту – 6³⁰:

$$K_{рейс} = [(23^{30} - 6^{30}) / 1]_{\text{скруг}} \cdot 3 \cdot 1 / 1 = 51 \text{ рейс}$$

Цей розрахунок веде до таких висновків:

- за один рейс ТО можуть бути зібрані дані про пасажиропотоки з усіх

зупинок маршруту, що належать до одного діапазону часу доби, у вигляді одного заміру;

□ якщо дослідити певні рейси ТО, що охоплюють весь період роботи маршруту, можуть бути зібрані дані про пасажиропотоки зупинок маршруту, що стосуються всіх діапазонів часу доби (17), у вигляді одного заміру;

□ для отримання заданої кількості замірів ($K_{зам}=3$), необхідно дослідити роботу ТО протягом 3 діб.

Кількість рейсів $K_{рейс}=51$ може розглядатися як константа, що являє собою сумарну кількість замірів результуючого показника для всіх діапазонів часу доби (17 діапазонів помножити на 3 заміри дорівнює 51 замір).

Якщо обидві частини формули (2.3) розділити на змінну, то отримуємо вираз для розрахунку кількості днів, що потрібні для обстеження маршруту: рейсдень К

$$D_{обст} = K_{рейс} / K_{рейс.день} = K_{зам} \cdot t_{об} / t_{д},$$

де $D_{обст}$ – кількість днів, потрібних для обстеження маршруту, доба.

Проведемо розрахунки параметрів обстеження для маршрутів для значень обертових рейсів 0,33 год; 0,5 год; 1 год; 2 год. Представимо результати розрахунків у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Параметри обстеження маршрутів

Час оберт, год	Кількість днів обстеження	Кількість рейсів, що обстежуються за 1 годину	Кількість змін роботи бригади при обстеженні	Кількість графіків роботи ТО при обстеженні
0,33	1	3	2	2
0,5	2	2	4	2
1	3	1	6	2
2	6	0,5	12	2

Обсяг інформації, що реєструється обліковцем при обстеженні зупинки маршруту, наведено в табл. 2.3

Таблиця 2.3

Обсяг інформації при обстеженні зупинок рейсу маршруту

№ п/п	Назва показника	Розмір показника, симв. рейс/зупинка
1	Дата обстеження (дд.мм.рр)	8/0
2	Код бригади дослідників маршруту	2/0
3	Номер рейсу графіка маршруту	2/0
4	Номер зупинки j маршруту	0/2
5	Вихід пасажирів з $ТО_i$ на зупинці j , чол.	0/2
6	Вхід пасажирів у $ТО_i$ на зупинці j , чол.	0/2
7	Час від'їзду $ТО_i$ із зупинки j , (гг:хх)	0/5
8	Час від'їзду $ТО_{i-1}$ із зупинки j , (гг:хх)	0/5
	Разом	12/16

Відомо, що на міському пасажирському маршруті відбуваються коливання па-сажиропотоків відповідно до робочих і неробочих днів тижня. А якщо враховувати, що на міському пасажирському маршруті відбуваються суттєві сезонні коливання пасажиропотоків у розрізі зима-осінь і весна-літо, то обстеження маршруту викону-ються чотири рази на рік. Дані обстеження слід вносити до договору КМДА з пере-візником, який діє 2 роки. При укладанні нового договору, необхідно проводити но-ві обстеження пасажиропотоків маршруту.

На основі даних моніторингу можливо вирішувати задачі раціональної органі-зації й функціонування МПТС, які дадуть змогу зменшити собівартість перевезень, визначити науково обґрунтовані тарифи за поїздку на маршруті МПТС, визначити компенсації за перевезення пільгових категорій пасажирів, зменшити або ліквідува-ти збитковість підприємств КП «Київпаstrанс» МПТС.

При обстеженні пасажиропотоків маршрутів МПТС у м. Києві табличним методом, основні витрати будуть включати витрати на оплату праці найманим працівникам, що будуть обстежувати та обробляти інформацію про пасажиропотоки.

Ці витрати повинні нести комунальні перевізники, як витрати, пов'язані з підготовкою проектів договорів між Київською міською державною адміністрацією та перевізниками для подання на тендер договорів. Київська міська державна адміністрація, яка повинна захищати інтереси мешканців міста на якісне обслуговування, має вимагати від перевізників даних про параметри пасажиропотоків маршруту, щоб на їх основі визначати раціональний розклад руху, за якого відсутні порушення прав пасажирів. Слід підкреслити, що подібні витрати повинні нести і приватні перевізники при підготовці проектів договорів для подання на тендер.

У роботі визначено вартість моніторингу пасажиропотоків на міських автобусних маршрутах. При її розрахунку ми виходили з того, що для обстеження пасажиропотоків табличним методом наймаються обліковці та обробники даних обстеження на ПК, враховуються витрати на створення, поповнення та підтримання в актуальному стані бази даних, враховуються витрати на утримання управлінського персоналу, на відрахування податків, платежів та зборів до бюджету відповідно чинного законодавства. Враховуючи, що кожен маршрут має свої, відмінні від інших, показники, то й витрати на їх отримання, які включаються у вартість договору з перевізником, будуть різні. Так як пасажиропотоки змінюються у просторі й часі, то обстеження бажано проводити раз на два роки. Строк договору КМДА з перевізником має бути не більшим, ніж 2 роки і, при повторному укладанні договору, вноситься нова сума витрат, яку можна визначити на основі запропонованої методики.

Витрати сплачує перевізник при укладанні договору з КМДА на перевезення пасажирів на маршруті, оскільки він буде отримувати гарантований прибуток внаслідок роботи за раціональними інтервалами руху.

Для кожного маршруту вартість моніторингу буде різною. Тому, при укладанні договорів з перевізниками, вартість моніторингових послуг треба розраховувати окремо для кожного маршруту, оскільки показники роботи на маршруті різні для різних маршрутів, і потім суму відносити, як витрати на розробку проекту самого договору. Планування і проведення обстеження пасажиропотоків на міських автобус-них маршрутах – це складний процес, який потребує детальної розробки та коштів на його виконання. Необхідно створити спеціалізований орган, який би займався да-ною проблемою.

2.3 Процедури обстеження та обробки даних для отримання параметрів сумісного пасажиропотоку приватного та комунального перевізників

У роботі для збору та обробки даних обстеження пасажиропотоків зупинок рейсу маршруту й отримання результуючої інформації про параметри пасажиропо-току використовувалася послідовна сукупність процедур [29], рисунок 2.2 :

1. Процедура збору інформації про пасажиропотоки. Для збору інформації про пасажирообмін зупинок рейсів міського маршруту використовувалася нова методика обстеження, яка пройшла апробацію при виконанні роботи [29]. Переваги цієї методики представлені в розділі 2.1.
2. Процедура обробки даних обстеження пасажирообміну зупинок рейсу маршруту МПТС за допомогою «програмного пакету по роботі з електронними таблицями Microsoft Excel» (Таблиця В.1 Додаток В). Передбачає запис результатів обробки до таблиці Excel.
3. Процедура переміщення результатів обробки даних обстеження пасажиропотоків зупинок рейсу маршруту МПТС із «програмного пакету по роботі з електронними таблицями Microsoft Excel» до таблиці ОБСТЕЖЕННЯ_T1 бази даних «Організація маршруту» СУБД Access за допомогою Буферу обміну MS Office. Передбачає запис до бази даних значень параметрів пасажирообміну зупинок рейсу маршруту.

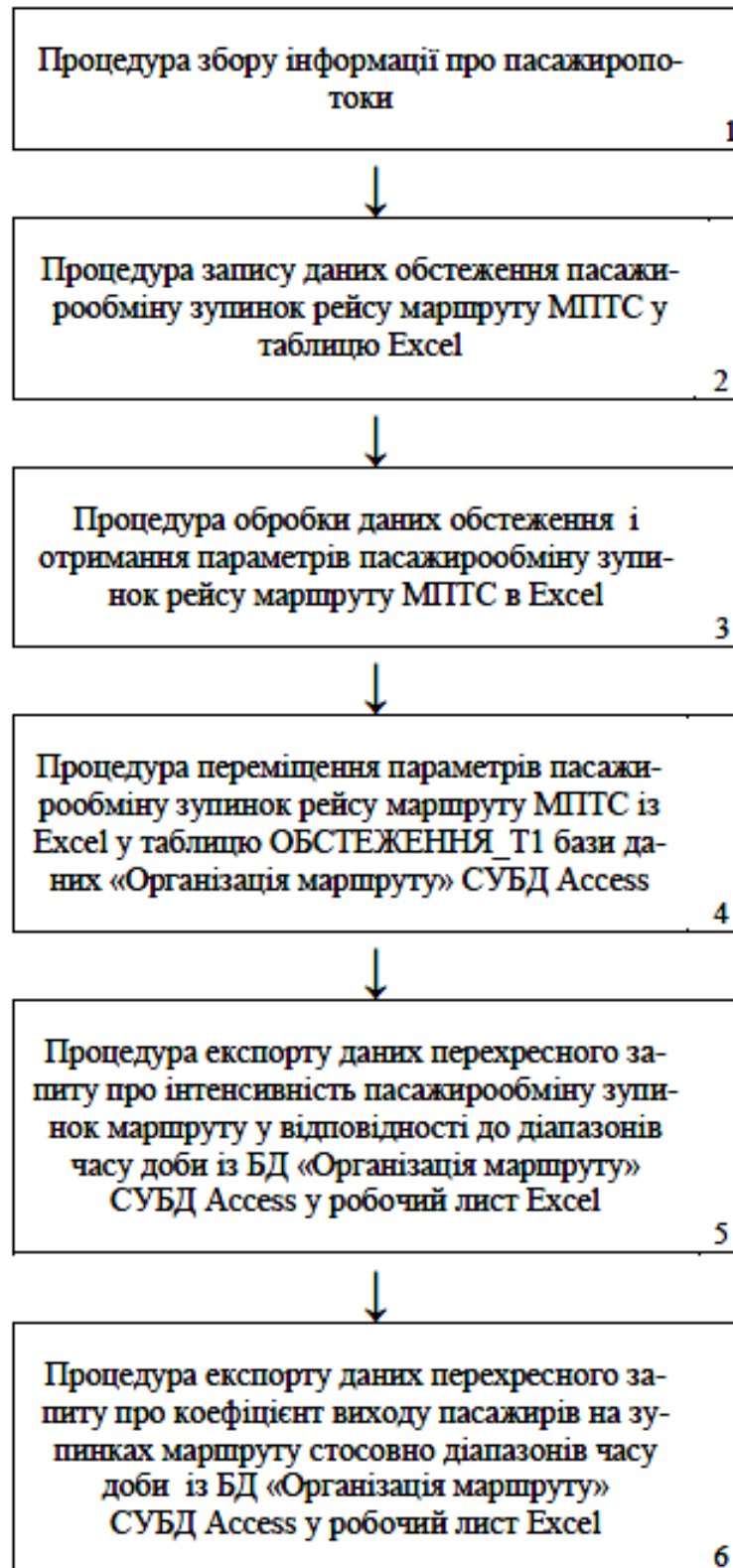


Рис. 2.2 – Алгоритм обстеження та обробки даних для отримання параметрів пасажиропотоків маршруту

4. Процедура експорту даних перехресного запиту про інтенсивність пасажироо-бміну зупинок маршруту щодо діапазонів часу доби із БД «Організація марш-руту» СУБД Access у робочий лист «програмного пакету по роботі з елект-ронними таблицями Microsoft Excel» за допомогою Буферу обміну MS Office

Процедура експорту даних перехресного запиту про коефіцієнт виходу пасажирів на зупинках маршруту щодо діапазонів часу доби з БД «Організація маршруту» СУБД Access у робочий лист «програмного пакету по роботі з елект-ронними таблицями Microsoft Excel» за допомогою Буферу обміну MS Office. Повний опис послідовності дій, передбачених новою методикою при обсте-женні пасажиропотоків зупинок рейсу маршруту, наведено в роботі [29]. Якщо на маршруті працюють РО приватного та комунального перевізників, то зазначений алгоритм технологій здійснюється для кожного з них окремо з подальшим перетворенням у сумісний пасажиропотік.

Для визначення параметрів сумісного пасажиропотоку пропонується наступ-ний алгоритм перетворення, який застосовується за умови, що всі маршрути m , $m1$ і $m2$ використовують одну й ту ж схему маршруту (формули 2.5–2.6). Блок-схема ал-горитму перетворення представлена на рисунку 2.3.

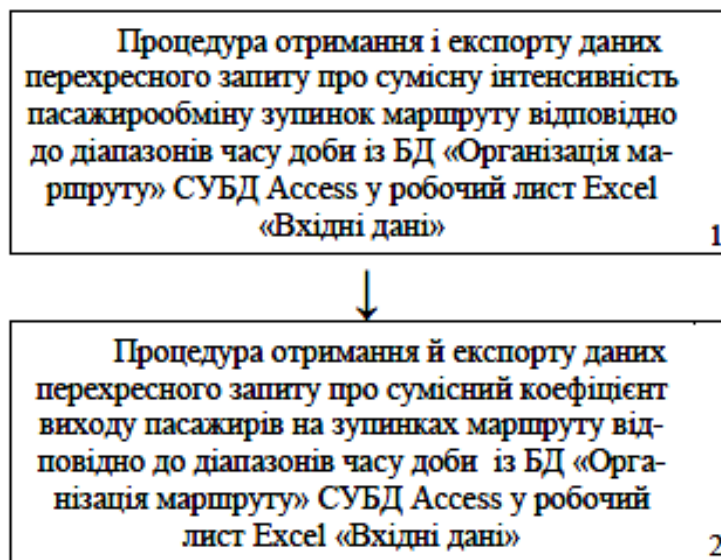


Рис. 2.3 – Алгоритм отримання даних сумісного пасажиропотоку маршруту, який обслуговують перевізники приватної та комунальної форм власності

2.4 Методологічні основи організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості обслуговування

Якість обслуговування пасажирів, які користуються міською пасажирською транспортною системою (МПТС), є важливою соціальною та економічною проблемою для кожного міста. Від якості перевезення пасажирів залежить ефективність функціонування всіх об'єктів міста.

У ринкових умовах проблема якості обслуговування пасажирів повинна вирішуватися муніципальною владою міста як економічне змагання перевізників за пасажиром в умовах рівної конкурентної боротьби. Зараз існують тільки окремі фрагменти ринкового підходу до якості обслуговування пасажирів. Так, питання про створення маршруту вирішує сам перевізник, якщо він має приватну форму власності на транспортні засоби. Дуже часто цей маршрут співпадає з маршрутом, який обслуговує перевізник із комунальною формою власності. Таким чином, для перевізників має виникнути конкуренція за пасажиром та головними аргументами мають бути тариф за проїзд і якість обслуговування. Але конкуренції не виникає, тому що вони перевозять різних за платоспроможністю пасажирів.

Внаслідок відсутності конкуренції страждає якість обслуговування пасажирів: приватні перевізники порушують умови перевезення платоспроможних пасажирів, за рахунок збільшення інтервалів руху та переповнення салонів транспортних одиниць, а комунальні перевізники теж порушують умови перевезення, збільшуючи час чекання транспортної одиниці пільговими категоріями пасажирів за причиною збільшення інтервалу руху, а також внаслідок порушення розкладу руху.

Таким чином, захист інтересів пасажирів щодо якості їх обслуговування перевізниками є актуальною проблемою для муніципальної влади міста.

У роботі пропонуються підходи для вирішення першочергових складових проблеми якості обслуговування пасажирів, для чого необхідно:

- сформулювати права пасажирів при користуванні маршрутом міської пасажирської транспортної системи в сучасних умовах;
- сформулювати критерії якості обслуговування пасажирів, як сукупність, що виявляє порушення прав пасажирів при користуванні маршрутом міської пасажирської транспортної системи в сучасних умовах;
- визначити поняття раціональної організації маршруту, при якій відсутні порушення прав пасажирів;
- визначити еталонні значення показників якості обслуговування пасажирів при раціональній організації маршруту;
- визначити механізм розрахунків показників якості обслуговування пасажирів щодо конкретного маршруту при порушенні організації роботи маршруту;
- створити економічну модель для практичних розрахунків показників якості обслуговування пасажирів на маршруті міської пасажирської транспортної системи в ринкових умовах із застосуванням інформаційних технологій.

Міська пасажирська транспортна система виникає на певному етапі розвитку міста. Спочатку МПТС включає один вид транспорту, яким, як правило, являється автомобільний. Потім, із розвитком міста, йде процес ускладнення МПТС.

У великих містах МПТС перетворилася на складну соціально-економічну систему, в якій взаємодіють різні види міського пасажирського транспорту: метро, трамвай, тролейбус, автобус, мікроавтобус, маршрутне таксі, міський і приміський електропоїзди, річкові трамваї, фунікулер, таксі. Крім таксі, всі інші види міського пасажирського транспорту здійснюють перевезення пасажирів на основі маршрутної форми організації роботи транспортних одиниць (ТО). Розподіл МПТС із маршрутною формою організації роботи ТО на підсистеми включає: види міського пасажирського транспорту, маршрути, графіки роботи, рейси.

Найменшою підсистемою МПТС, що входить до підсистеми Маршрут, є Рейс. Елементами підсистеми Рейс є: ТО; пасажирів, які знаходяться на

зупинках маршруту; пасажирів, які переміщуються від зупинки до наступної зупинки в салоні ТО; сукупність зупинок маршруту, на яких здійснюється посадка та висадка пасажирів із ТО. Переміщення кожної ТО має бути узгодженим із переміщеннями ТО інших рейсів цього маршруту.

Прихід пасажирів на зупинку маршруту є стохастичним процесом, що залежить від часу доби й від конкретної зупинки. Вихід пасажирів із ТО на зупинці є та-кож стохастичним процесом, що залежить від часу доби, конкретної зупинки, кількості пасажирів у ТО, яка прибула на зупинку. Кількість пасажирів, які здійснять посадку до ТО на зупинці, залежить від кількості в ній вільних місць.

Ринкові умови роботи ускладнили підсистему маршрут, а саме:

- на одному маршруті можуть працювати ТО, що належать різним перевізникам із різними формами власності;

- на одному маршруті можуть працювати ТО, що мають характеристики, які значно відрізняються (за пасажиромісткістю, швидкістю руху, комфортністю, переліком послуг, що надаються пасажирові та ін.);

- існування різних вимог для відбору пасажирів, що знаходяться на зупинці, для проїзду в ТО. Так на маршруті здійснюються рейси, які перевозять пасажирів, що розраховуються за проїзд тільки готівкою. Також існують рейси, на яких перевозять пасажирів усіх категорій, включаючи пільгові.

- наявність різних тарифів за проїзд пасажирові на одному маршруті при використанні ним різних рейсів;

- використання різних процедур формування моменту початку рейсу. Так, для автобусів комунальної форми власності, момент початку рейсу визначається наявним плановим розкладом, який доводиться до відома пасажирові за допомогою інформаційного табло, що знаходиться на зупинці. Водночас, момент початку рейсу маршрутного таксомотора приватної форми власності формується оперативно водієм із урахуванням тільки інтересів перевізника;

□ наявність пільгових категорій пасажирів, що не сплачують за проїзд і яких по-винні обслуговувати рейси певних перевізників безкоштовно;

□ виникнення випадкової зміни в характеристиках пасажиропотоків маршруту внаслідок порушення запланованого розкладу руху на цьому або іншому мар-шруті МПТС.

Ці та інші умови роботи МПТС найповніше проявляються на рівні рейсу маршруту й тому мають бути врахованими на стадії проектування рейсу. При цьому ви-значаються: модель ТО й момент початку роботи на маршруті, котрий обчислюється через інтервал, який відокремлює проектний рейс від моменту початку роботи попереднього рейсу.

Саме через інтервал може бути врахована уся множина факторів, що супрово-джує процес перевезення пасажирів на маршруті МПТС. Сукупність моментів поча-тку виконання рейсів визначає плановий розклад роботи ТО на маршруті, який повинен забезпечувати якість перевезення пасажирів (відсутність порушення прав па-сажирів) та отримання прибутку перевізником (економічні інтереси перевізника).

Права пасажирів, визначені як умови, що забезпечують зручність використан-ня пасажиром рейсу маршруту МПТС. Такими правами являються:

□ право на посадку в ТО, що прибула на зупинку маршруту;

□ право на час очікування пасажиром на зупинці маршруту ТО, що не переви-щуватиме деякого значення, встановленого Департаментом транспортної ін-фраструктури 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 діапазо-нів часу доби.

Визначимо показники, що забезпечують проектування раціональних рейсів маршрутів МПТС.

Інтервал руху є показником, у якому сходяться інтереси перевізника й паса-жирів, причому бажані напрямки впливу на значення інтервалу руху є

діаметрально протилежними: перевізники намагаються збільшити його і, таким чином, збільшити свій дохід за рахунок збільшення коефіцієнту заповнення салону, а пасажери бажають зменшення його, щоб покращити якість перевезення на основі зменшення коефіцієнту заповнення салону.

Таким чином, можна стверджувати, що насправді вони зацікавлені у граничних значеннях коефіцієнту заповнення салону, а саме: коли відсутні пасажери, що стоять у проходах (кожен пасажир займає одне із місць для сидіння), або коли в салоні знаходиться кількість пасажирів, які займають не тільки всі місця для сидіння, а ще й розташовуються у проходах згідно норми заводу-виготовлювача.

Компромісним рішенням може бути підхід, коли кожна зі сторін погодиться на однакові втрати своїх інтересів, а саме: пасажери погоджуються з такою кількістю пасажирів у проходах, на яку буде зменшена максимальна заводська пасажиро-місткість у розрахунках планового значення інтервалу руху

Графічне уявлення врахування економічних інтересів перевізника і прав пасажирів зображено на рис.2.4.

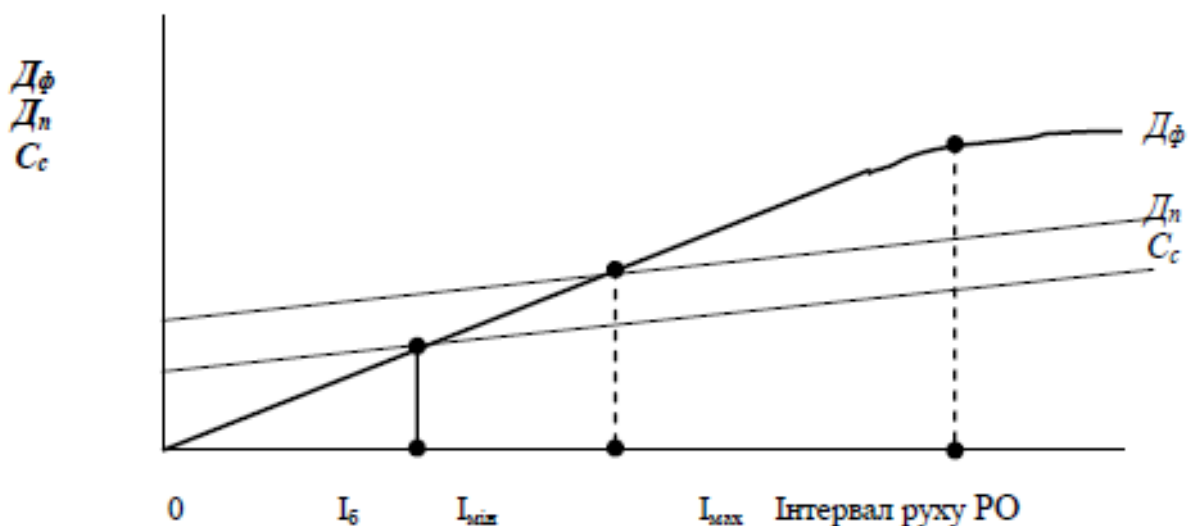


Рис. 2.4 – Залежність доходу від інтервалу руху для рейсу

де D_n – плановий дохід від виконання одного рейсу РО визначеної марки у визначеному діапазоні часу на визначеному маршруті;

D_ϕ – фактичний дохід від виконання одного рейсу РО визначеної марки у визначеному діапазоні часу доби на визначеному маршруті;

C_c – собівартість виконання одного рейсу РО визначеної марки у визначеному діапазоні часу на визначеному маршруті.

На графіку позначено характерні інтервали руху I_b , I_{min} , I_{max} : I_b – інтервал руху, при якому дохід від виконання одного рейсу РО визначеної марки, що працює на визначеному маршруті у визначеному діапазоні часу доби, дорівнює собівартості перевезень; I_{min} – інтервал руху, при якому дохід від виконання одного рейсу РО визначеної марки, що працює на визначеному маршруті у визначеному діапазоні часу доби, дорівнює запланованому; I_{max} – максимальний інтервал руху РО визначеної марки у визначеному діапазоні часу доби на визначеному маршруті, при якому не порушуються права пасажирів.

Для економічного узгодження інтересів перевізника й пасажирів необхідно знайти раціональний інтервал руху РО визначеної марки, що працює на визначеному маршруті у визначеному діапазоні часу доби, при якому перевізник поступається деякою часткою свого надприбутку, щоб зменшити економічні втрати пасажирів, пов'язаних з чеканням РО, таким чином, щоб їх сумарні втрати у вартісному вигляді були мінімальними (народногосподарський підхід).

Пошук раціонального інтервалу руху РО слід провадити в діапазоні $I_{min} \div I_{max}$. Інтервал I_{min} є найменшим інтервалом, на якому ще забезпечуються економічні інтереси перевізника. Інтервал I_{max} є максимальним інтервалом руху, на якому ще забезпечуються права пасажирів.

Визначення раціонального інтервалу серед багатьох можливих інтервалів руху РО на міському пасажирському маршруті в діапазоні часу доби провадиться за допомогою критерію вибору інтервалу на основі виразу разом з умовами:

$$Q_{\Sigma}(I) = Q_{пер}(I) + Q_{пас}(I) \rightarrow \min, I \rightarrow I_{рац.},$$

де $Q_{пер}(I)$ – залежність втрати перевізником надпланового прибутку від роботи РО визначеної марки, що працює на визначеному маршруті у визначеному діапазоні часу доби від інтервалу руху;

$Q_{пас}(I)$ – залежність вартісної оцінки втрат пасажирів на очікування посадки в РО від інтервалу руху;

$Q_{\Sigma}(I)$ – сумарна вартість втрат перевізника і пасажирів.

Головним недоліком критерію є те, що він потребує використання науково обґрунтованого маршрутного тарифу для визначення фактичного доходу перевізника в залежності від інтервалу руху та вартісної оцінки одного часу чекання пасажиром РО на зупинці маршруту. Пропонуються залежності (2.22) на основі виразу (2.16) для критерію визначення раціонального інтервалу руху, позбавленого вказаних недоліків:

$$P_{a,z,k}(I_k) \rightarrow P_{a,ком}, I_k \rightarrow I_{рац,k}, z = \overline{1, zk},$$

де $P_{a,z,k}(I_k)$ – кількість пасажирів у салоні певної марки РО, що прибула на зупинку z рейсу маршруту, який виконується в діапазоні часу доби k , чол.;

$P_{a,ком}$ – компромісна (планова) кількість пасажирів у салоні певної марки РО, чол.;

$I_{рац,k}$ – раціональний інтервал руху певної марки РО в діапазоні часу доби k .

Тепер визначимо показники, що відображають якість функціонування рейсів маршруту МПТС у разі порушення запланованого розкладу руху.

Міська пасажирська транспортна система є соціальною системою, в якій мають дотримуватися права пасажирів. Гарантом забезпечення виконання прав пасажирів при використанні ними МПТС є ДТІ КМДА, яке при укладанні договорів із перевізниками закладає в них права пасажирів через використання раціональних інтервалів руху.

Організаційно розрахунок та впровадження раціонального інтервалу руху ТО на міському пасажирському маршруті здійснюється через проекти договорів із пере-візниками, які готує на госпрозрахунковій основі ДТІ КМДА за поданням перевізників для розгляду на тендерній комісії. З перевізником, проект договору якого пе-реміг на тендері, укладається договір. На основі раціональних інтервалів, що входять до договору, перевізник розробляє реальні розклади для кожної РО, яка буде працювати на маршруті.

Розроблені розклади роботи ТО на маршруті перевізник передає в диспетчерську службу при Департаменті транспортної інфраструктури КМДА, яка їх перевіряє на предмет відсутності протиріч із договором, і надає розкладам надалі статус – плановий розклад. Планові розклади заносяться до бази даних Міської пасажирської транспортної системи (БД МПТС), даючи змогу за допомогою автоматизованої системи диспетчерського управління (АСДУ МПТС) контролювати фактичне виконання перевізниками запланованих розкладів руху. АСДУ за допомогою технічних засобів збирає дані про порушення перевізниками запланованих розкладів руху в роз-різі ТО, маршрутів, видів транспорту, інтервалів часу доби, перевізників та ін.

Типовими порушеннями запланованих розкладів руху є: невихід ТО на марш-рут, сходження ТО з маршруту, прибуття ТО на зупинку раніше або пізніше запла-нованого моменту часу.

Останні два порушення у практиці чинних АСДУ фіксуються як порушення тільки за умови, якщо відхилення від запланованого моменту прибуття ТО на зупинку перевищує визначений проміжок часу (наприклад, ± 4 хвилини). Така оцінка по-рушень планових графіків руху навіть відображена серед техніко-економічних показників діяльності КП «Київпаstrанс» як коефіцієнт графічності, який відносить такі рейси до відсотку рейсів без порушень.

За умов, коли плановий графік руху виражає раціональні інтервали руху, любі його відхилення в той чи інший бік мають розглядатися як порушення якості перевезення пасажирів.

Щоб довести правильність цього твердження, розглянемо три послідовні рейси маршруту, які відбуваються за раціональними інтервалами руху, за яких відсутні порушення показників якості перевезення пасажирів (вирази 2.17–2.20). Позначимо, що ці рейси виконують рухомі одиниці PO_{i-1} , PO_i , PO_{i+1} .

Припустимо, що PO_i відхилилася від раціонального інтервалу в бік його збільшення на величину ΔI . Таким чином, будуть порушені два раціональні інтервали: поточного та наступного рейсів. При чому завжди ця пара інтервалів зміниться таким чином, що один із них збільшиться, а другий зменшиться на величину ΔI . Економічні інтереси перевізника не постраждають, тому що наскільки зменшиться дохід для рейсу з меншим інтервалом, настільки він зросте для рейсу з більшим інтервалом. Що ж стосується прав пасажирів, то вони будуть порушені. Для рейсу з меншим інтервалом якість перевезення пасажирів зросте, а для рейсу з більшим інтервалом – зменшиться. Саме погіршення якості обслуговування й відчують пасажирів, що є неприпустимим.

і РО