

Василенко Т.Є., к.е.н, Мастепан О.В., Шепелкіна Г.Б.

АДІ ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

АНАЛІЗ СТАНУ СИСТЕМИ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ МІСТА ГОРЛІВКА

Розглядається стан пасажирських автомобільних перевезень у місті Горлівка та систематизуються статистичні дані по системі міського пасажирського транспорту для розробки напрямків її удосконалення. Проведено аналіз маршрутної мережі за експлуатаційними характеристиками та показниками доступності. Аналізуються тенденції зміни кількості маршрутів різних видів міського пасажирського транспорту та діяльність перевізників за формами власності та транспортно-експлуатаційними показниками. Зроблено прогноз об'ємів перевезень пасажирів на 2011 рік.

Постановка проблеми

Однією з важливих частин виробничої інфраструктури України є пасажирський автомобільний транспорт. Його ефективне функціонування є необхідною умовою стабілізації, підйому й перебудови економіки, а також підвищення рівня життя населення.

Серед усіх видів пасажирського транспорту перевагу має автобусний транспорт, який є найбільш масовим. Так, станом на 2010 р., автобусним транспортом перевезено 54,4 % пасажирів від загального обсягу перевезень усіма видами транспорту [1]. Перевезення здійснюються приблизно 25642 перевізниками, у власності яких знаходиться 171,5 тис. автобусів, з них у особистій власності – 101,9 тис. одиниць [1]. Така кількість перевізників створює конкуренцію на ринку пасажирських транспортних послуг. Конкуренція несе багато переваг. Для пасажирів – задоволення потреб в якісних послугах, для перевізників – отримання прибутку від діяльності. Але велика кількість перевізників і рухомого складу веде до перевантаження вулично-дорожньої мережі (ВДМ).

Тому в сучасних умовах розвитку маршрутної мережі (ММ) міст та діяльності пасажирських перевізників, актуальною задачею є формування напрямків їх діяльності, які дозволяли би поєднувати інтереси пасажирів та перевізників при оптимальному розвитку ММ. Оптимальний розвиток мережі передбачає:

- найкоротше прямування між великими пасажироутворюючими об'єктами;
- найменшу пересадочність та непрямолінійність повідомлення;
- зручність розташування зупинних пунктів;
- рівномірну завантаженість маршрутів по всій довжині.

Для формування напрямків діяльності перевізників необхідно знати реальне положення стану системи міського пасажирського транспорту (МПТ).

Аналіз останніх публікацій та виділення невирішених раніше частин проблеми

Питання аналізу стану системи МПТ розглянули в науковій літературі багато вчених та спеціалістів: В.К. Доля, О.С. Ігнатенко, Т.В. Бутько, Є.В. Гаврилов, М.Я. Говорущенко, Г.А. Заблоцькій, В.О. Юдін, А.Є. Страментов, В.Г. Сосянц, І.В. Спірін, Є.В. Овечников, В.Ф. Штанов, Г.І. Нечаєв, А.І. Воркут, О.Я. Коцюк, М.О. Брайловський, Б.І. Грановський, В.М. Кобозев, О.П. Лопатин, Д.С. Самойлов. Переважно вони розглядають стан МПТ на макрорівні.

На мікрорівні ці питання висвітлені в роботах М.С. Фишельсона, А.М. Якшина, [2, 3], Ю.Л. Власов [4], а також при виконанні науково-дослідницьких робіт по оптимізації маршрутної мережі у містах Ростов-на-Дону, Сургут, Донецьк, Перм, Охтирка, Дніпропетровськ [5, 6, 7, 8].

У місті Горлівка аналіз стану системи МПТ робиться окремо за діяльністю перевізників за ММ. Дані за перевізниками (об'єми перевезень, пасажирооборот) систематизуються в Управлінні статистики у місті Горлівка.

Аналіз стану маршрутної мережі зроблено на кафедрі «Транспортні технології» АДІ ДВНЗ «ДонНТУ» під час виконання госптеми № 365-2011 «Оптимізувати маршрутну мережу міських автобусних, тролейбусних та трамвайних маршрутів».

Мета статті

Систематизувати статистичні дані по системі МПТ для розробки напрямків її вдосконалення.

Виклад основного матеріалу

Система МПТ складається з двох підсистем: ММ та пасажирського транспорту (рисунок 1) [3].



Рисунок 1 – Характеристика маршрутного пасажирського транспорту

Маршрутна мережа міста – сукупність усіх маршрутів міського маршрутного пасажирського транспорту [3]. Для її характеристики використовують показники, які представлені на рисунку 1.

Пасажирський транспорт виконує перевезення людей, їх ручної поклажі та багажу автобусами, трамваями та тролейбусами [3].

Аналіз стану МПТ зробимо за вказаними показниками (рисунок 1).

До складу Горлівської міської ради входять: м. Горлівка, населені пункти Гольмівської (с.м.т. Гольмівський, с. Гладосове), Зайцівської (с.м.т. Зайцеве) та Пантелеймонівської (с.м.т. Пантелеймонівка) селищних рад, Озерянівської сільської ради (с. Озерянівка, с. Михайлівка, с. Ставки, с. Широка Балка). Територія м. Горлівка в існуючих межах становить 17860 га. Територія в межах територіальної громади Горлівської міської ради – 42245 га [9].

Маршрутну мережу міста становлять 4 тролейбусних, 3 трамвайних і 40 автобусних маршрутів.

Зв'язок міста із селами й селищами міського типу, які входять до складу Горлівської міської ради, забезпечує ще 8 автобусних маршрутів.

Аналіз тенденцій зміни кількості маршрутів різних видів міського пасажирського транспорту показав, що кількість міських автобусних маршрутів збільшується (рисунок 2). Збільшилася й кількість автобусів, що обслуговують ці маршрути. Так, якщо в 1991 р. 27 маршрутів обслуговувалися 156 автобусами (близько 6 автобусів на 1 маршрут) [10], то в 2011 році 40 маршрутів обслуговуються 341 автобусом (близько 9 автобусів на 1 маршрут).

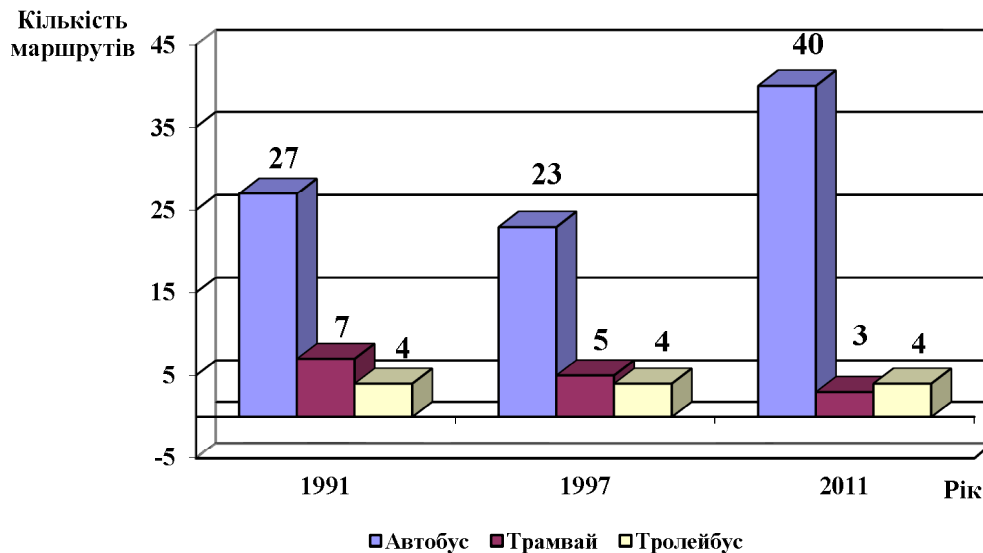


Рисунок 2 – Кількість маршрутів автобусів, трамваїв і тролейбусів

Кількість маршрутів трамвая зменшилася, а кількість маршрутів тролейбуса не змінилася. Однак, якщо в 1991 р. на маршрути виходило 50 тролейбусів і 48 трамваїв [10], то в 2011 р. їхня кількість зменшилася відповідно до 17 і 13 одиниць.

Маршрути в місті Горлівка в залежності від напрямку траси розділяються на 4 види (таблиця 1):

- діаметральні маршрути (53 % від загальної кількості міських автобусних маршрутів). Проходять через центр міста, з'єднуючи два віддалених райони міста. Тут під поняттям «центр міста» розуміємо територію, обмежену магістральними вулицями: пр. Леніна, вул. Кірова, вул. Петровського, вул. Безпощадного;
- радіальний маршрут з'єднує периферійні райони міста із центром;
- кільцеві – маршрути, які мають замкнуту трасу. Усі кільцеві маршрути проходять через центр міста;
- хордові – маршрути, які не проходять через центр міста.

Таблиця 1 – Класифікація автобусних маршрутів в місті Горлівка в залежності від їх розміщення на території міста

Вид маршруту	Номера маршрутів
Діаметральні	1, 2, 6, 8, 9, 13, 14, 17, 19, 20, 24, 26, 28, 28А, 31, 36, 100, 101, 102, 104, 107
Радіальні	5, 10, 11, 21, 25, 27, 30, 32, 33, 89
Кільцеві	3, 29А, 29Б, 35
Хордові	4, 7, 12, 16, 38, 103, 105

Через центр міста проходить 84 % міських автобусних маршрутів, 100 % тролейбусних і трамвайних маршрутів.

Усі маршрути МПТ функціонують постійно в звичайному режимі, забезпечуючи безперервний процес перевезень населення.

При аналізі стану існуючої маршрутної мережі міста Горлівка за експлуатаційними характеристиками відзначена наявність дублювання тролейбусних маршрутів автобусами. Автобусні маршрути на 100 % дублюють маршрути тролейбуса й близько на 60 % маршрути трамвая. Таке становище не може вважатися виправданим та призводить до значних фінансових втрат тролейбусного управління та завантаження зупиночних пунктів. Також спостерігається збільшення відсотка дублювання між міськими автобусними маршрутами, особливо в центральній частині міста. Так, наприклад, маршрут № 1 дублює маршрут № 2 на 72 %, а маршрут № 26 дублює маршрут № 2 на 65 %. Це призводить до зменшення швидкості сполучення, середнє значення якої становить 20 км/год.

Наступним показником, що дозволяє оцінити експлуатаційні характеристики ММ МПТ, є коефіцієнт непрямої лінійності ММ, який оцінює ступінь відхилення трас маршрутів від їх ідеального стану (відстань по повітряній лінії). Непрямої лінійності траси маршруту – відносна оцінка конфігурації траси маршруту, що кількісно виражається коефіцієнтом непрямої лінійності [3].

Значення коефіцієнтів непрямої лінійності повинні бути не вище: для маршрутів, що зв'язують житлові райони із центром міста – 1,2; для маршрутів, що зв'язують периферійні райони між собою й у середньому для всієї маршрутної мережі – 1,3.

Значення коефіцієнта непрямої лінійності у середньому для всієї ММ – 2,38, що більше нормативного 1,3. Це обумовлено планувальною структурою магістральної вулично-дорожньої мережі міста.

Практично на всіх міських маршрутах автобусів непрямої лінійності траси маршрутів не відповідає нормативним вимогам. Це призводить до збільшення довжини ММ, пробігу транспортних засобів, витрат часу на пересування.

Іншим кроком аналізу стала характеристика доступності ММ, одним із показників якої є маршрутний коефіцієнт, який визначається шляхом відношення сумарної довжини всіх маршрутів міста до загальної довжини транспортної мережі. Значення цього коефіцієнта для всіх видів пасажирського транспорту повинно перебувати в межах 2–4. При менших значеннях коефіцієнта мала суміщеність маршрутів погіршує умови організації пересадки, обмежує можливість зручної взаємодії видів транспорту. При більших значеннях маршрутного коефіцієнта спостерігається дублювання маршрутів. Значення коефіцієнта для міської ММ автобусів дорівнює 4,1, що більше нормативного й свідчить про наявність великої кількості дублюючих один одного маршрутів автобусів.

Відстань між зупиночними пунктами повинна складати: на лініях громадського пасажирського транспорту в межах території населених пунктів для автобусів, тролейбусів 400–600 м [11, 12]. У цілому зупинки в місті розташовані рівномірно на ММ міста й відстань між зупинками відповідає нормативним вимогам. Середня довжина перегонів відповідає нормативним значенням.

Відповідно до [11], нормативна відстань пішохідної доступності до зупинки МПТ становить 500 м. Виходячи із цього, вздовж усіх ліній МПТ побудовані зони 500 метрової пішохідної доступності.

Близько 90 % усієї забудованої території міста перебуває в зоні нормативної пішохідної доступності до ліній маршрутного пасажирського транспорту. Отже, у м. Горлівка забезпечена пішохідна доступність ліній МПТ.

Щільність ММ є одним з основних показників, що визначають транспортну доступність. Даний показник визначається як відношення довжини вуличних проїздів, що обслуговують маршрутами транспортної мережі, до площі території міста під забудовою. У цілому по місту густина міської ММ $1,62 \text{ км/км}^2$ при нормативному значенні $1,5\text{--}2,5 \text{ км/км}^2$ [11].

Представимо показники, які характеризують ММ в таблиці 2.

Таблиця 2 – Характеристика маршрутної мережі

Характеристики	Значення показника
Кількість маршрутів автобусів (з них міських)	48 (40)
Кількість автобусів, що обслуговують міські автобусні маршрути	341
Дублювання маршрутів автобусами	100 % маршрути тролейбусів, 60 %–трамваїв
Коефіцієнт непрямої лінійності в середньому для всієї маршрутної мережі	2,38
Маршрутний коефіцієнт	4,1
Довжина перегону на маршрутах	400–600 м
Кількість міських маршрутів, що проходять через центр міста	33
Густина маршрутної мережі міських автобусних маршрутів	$1,62 \text{ км/км}^2$

Наступним кроком буде характеристика пасажирського транспорту в місті. Пасажирські перевезення здійснюють перевізники. У структурі пасажирських перевізників відбулися кардинальні зміни. У місті ліквідовані майже всі пасажирські муніципальні підприємства. На ринку міських пасажирських перевезень їх замінили індивідуальні підприємці. Міські пасажирські перевезення здійснюють більше 158 приватних підприємств.

Єдиним підприємством муніципальної власності, що виконує перевезення пасажирів, є КП «Горлівське трамвайно-тролейбусне управління». Воно має малу кількість рухомого складу (13 трамваїв і 17 тролейбусів). Зношеність парку тролейбусів і трамваїв та недостатнє фінансування не дозволяє цьому підприємству освоювати пасажиропотоки, що фактично сформувалися на лініях міського електротранспорту.

Міським електротранспортом за 2010 р. перевезено 9,4 млн пас., що на 48,5 % менше, ніж за 2009 р. Кількість пасажирів, що перевезені тролейбусами, зменшилася на 49,1 %, трамваями – на 48,1 %. За січень–вересень 2011 р. міським електротранспортом перевезено 7 тис. пасажирів, що на 6,2 % більше, ніж за січень–вересень 2010 р. Кількість пасажирів, що перевезені трамваями, збільшилася на 17,4 %, перевезення тролейбусами скоротилися на 6,8 %.

Збільшення частки електротранспорту у 2010 році пов'язано з введенням нових маршрутів. Так, з 1 квітня 2010 р. тролейбусний маршрут був знову продовжений до станції Микитівка. Метою даної зміни маршруту було підвищення регулярності руху в напрямку станції Микитівки, що дозволило розвантажити тролейбуси 2-го й 4-го маршрутів. За такою схемою тролейбуси працюють і зараз.

Серйозною проблемою для підприємства електротранспорту залишається обслуговування пільгової категорії населення. Так, частка перевезених пасажирів, що скористались правом безплатного проїзду, в 2010 р. склала 76,4 % пасажирських перевезень міським електротранспортом (у 2009 р. – 74,3 %).

Структура обсягів перевезень по різних видах транспорту в 2009 р. та в 2010 р. наведена на рисунку 3.

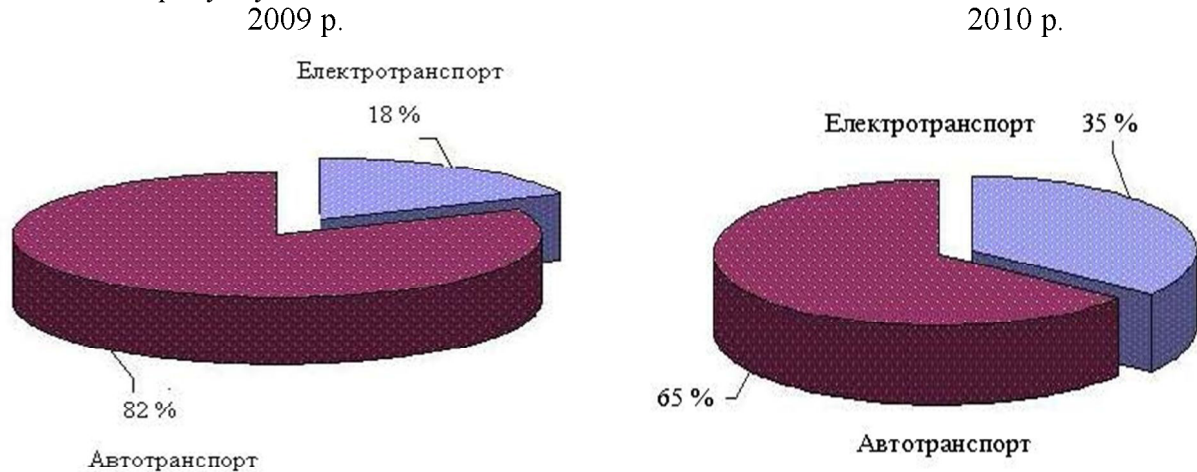


Рисунок 3 – Структура обсягів перевезень за різними видами транспорту

Порівняльні дані зміни обсягів перевезень пасажирів автомобільним транспортом м. Горлівка наведені на рисунку 4. Інформація наведена за даними підприємств, які здійснюють перевезення на комерційній основі, фізичних осіб, які склали угоду з автопідприємствами на перевезення пасажирів та ТТУ м. Горлівка.



Рисунок 4 – Зміна обсягів перевезень пасажирів автомобільним транспортом м. Горлівка за період 2006–2011 рр.

У січні–вересні 2007 р. послугами автомобільного транспорту скористалися 33516 тис. пас., що на 39,6 % більше, ніж за цей період у 2006 р. Збільшення відбулось за рахунок активізації діяльності фізичних осіб-підприємців, які займаються перевезенням пасажирів.

Зменшення перевезень пасажирів у 2008 р. відбулося за рахунок того, що на міських маршрутах зменшилась кількість автобусів у фізичних осіб-підприємців, які займаються перевезенням пасажирів.

Послугами пасажирського автомобільного транспорту в місті за 2010 рік скористалося 51,5 млн пасажирів. Динаміка зміни числа відправлених пасажирів автомобільним транспортом представлена на рисунку 5.

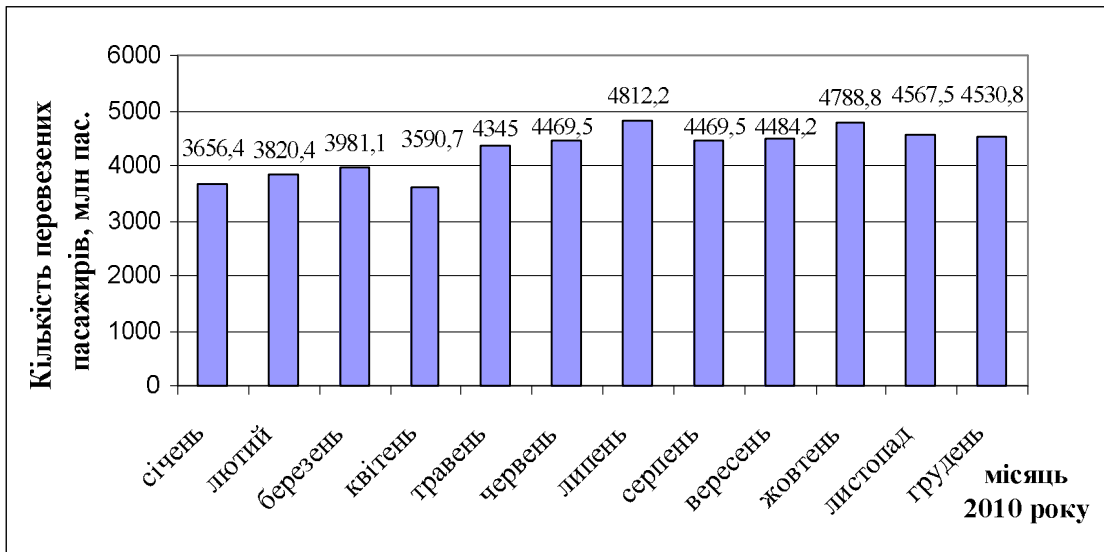


Рисунок 5 – Динаміка зміни об'єму перевезень пасажирів по місяцям за 2010 рік

Послугами автомобільного транспорту (з урахуванням перевезень, що виконані фізичними особами-підприємцями) скористалося у 2011 р. 38,6 млн пас., що на 2,4 % більше, ніж за січень-вересень 2010 р., у тому числі на маршрутах перевезено 38 млн пас., що на 1,9 % більше. Пасажирооборот зріс на 4,5 % та склав 428,7 млн пас. · км.

Для прийняття ефективних і дійових заходів з керування пасажирськими автомобільними перевезеннями, розвитку різних видів пасажирського транспорту й транспортної інфраструктури, визначенню потреби в транспортних засобах й енергетичних ресурсах необхідно прогнозування обсягів перевезень пасажирів. Дуже важливо вибрати коректний метод прогнозування з урахуванням факторів, що впливають на рівень вірогідності розроблювальних прогнозів.

Середньострокове прогнозування (на 2011 рік) такого явища як зміна обсягів перевезень пасажирів автомобільним транспортом у місті Горлівка виконувалось із застосуванням програмного продукту Microsoft Excel (рисунок 6).

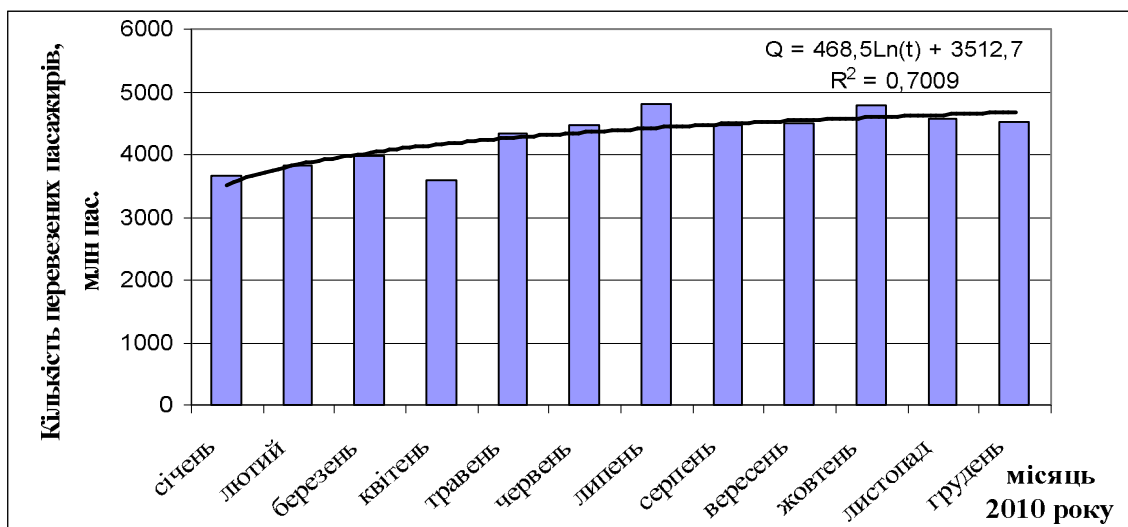


Рисунок 6 – Прогнозування обсягів перевезень пасажирів на 2011 рік за допомогою лінії тренду

Вибір прогнозованої форми апроксимуючої кривої та її рівняння здійснювалося на основі порівняння лінійної, логарифмічної, поліномної, статечної й експонентної функції. При цьому критерієм вибору адекватної існуючої тенденції зміни обсягу перевезень рівняння тренда є коефіцієнт детермінації. Чим він вище, тим, відповідно, вище ймовірність того, що варіація рівнів динамічного ряду описується даним рівнянням тренда.

У результаті отримали, що тренд добре описується логарифмом, апроксимуюче рівняння якого має вид:

$$Q = 468,5 \ln(t) + 3512,7 \text{ тис. пас.},$$

де t – порядковий номер рівня динамічного ряду, тобто місяць, на який складається прогноз.

При цьому $R^2 = 0,70$ (для лінійної функції $R^2 = 0,66$, поліномної $R^2 = 0,75$, статечної $R^2 = 0,70$, експоненціальної $R^2 = 0,65$).

На основі рівняння тренда дамо оцінку прогнозу об'ємів перевезень шляхом підстановки в отриману формулу $t = 13 \dots 24$, яка складе відповідно на січень–вересень 2011 року 43,5 млн пас. Однак фактична реалізація події може відрізнятись від тієї, що прогнозується, із-за можливої помилки в параметрах тренда, невдалого вибору форми кривої тренда та ін. На основі отриманих прогнозованих та фактичних даних побудуємо діаграму об'ємів перевезень на 2011 рік (рисунок 7).

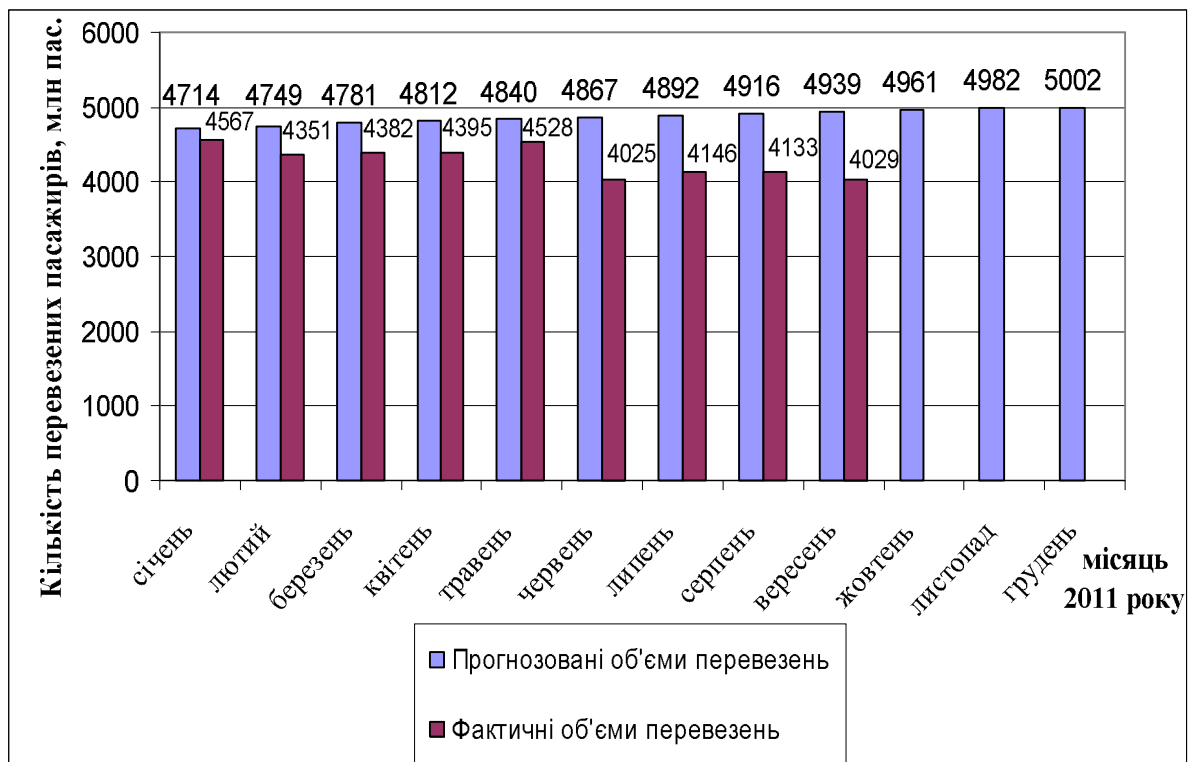


Рисунок 7 – Прогнозовані та фактичні обсяги перевезень пасажирів на 2011 рік

Таким чином, спостерігається збільшення об'ємів перевезень пасажирів у 2011 році. Так, згідно з отриманими даними на січень–вересень 2011 р., прогнозується збільшення об'єму перевезень приблизно на 5 млн пас. порівняно з даними 2010 року.

Висновки

За результатами виконаного аналізу можна зробити наступні висновки:

1. Кількість пасажирів у м. Горлівка, які бажають скористатися міським транспортом збільшується (на 12,9%), що свідчить про те, що попит на перевезення росте.

2. Спостерігається значне дублювання маршрутів руху міських автобусів, особливо в центральній частині міста.

Проте, незважаючи на наявність попиту в перевезеннях, існують райони міста між якими відсутнє пряме сполучення (Хімзавод – ж/м Сонячний, ж/м Комсомолец – Калинівка, ж/м Будівельників – ст. Микитівка, с. Гагаріна – ст. Микитівка, 88 квартал – вул. Волкова). У Калінінському районі не забезпечений безпересадочний транспортний зв'язок між с. Жовтнєве, вул. Горлівської Дивізії та адміністративним центром Калінінського району (с. Румянцеве).

Місцевим органам влади необхідно розробляти нові маршрути, які в подальшому дадуть змогу підвищити якість транспортного обслуговування пасажирів за рахунок забезпечення безпересадочності, що знизить вартість проїзду та зменшить час на перевезення, та отримати прибуток перевізникам.

Література

1. Статистичний щорічник України за 2010 рік / Державна служба статистики України. – К., 2011. – 560 с.
2. Фишельсон М.С. Транспортная планировка городов / М.С. Фишельсон. – М.: Высшая школа, 1985. – 239 с.
3. Якшин А.М. Перспективы развития сети городских магистралей / А.М. Якшин. – М.: Стройиздат, 1975. – 111 с.
4. Власов Ю.Л. Обоснование и рациональное распределение по маршрутам парка городского пассажирского транспорта : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Ю.Л. Власов. – Оренбург, 2006. – 170 с.
5. Програма «Развитие городского пассажирского транспорта и транспортной инфраструктуры города Ростова-на-Дону» [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://rostgotrans.narod.ru>.
6. Концепция организации и развития городского пассажирского транспорта общего пользования г. Перми на 2010-2015 годы [Електронный ресурс]. – Режим доступа: [road.perm.ru > files/koncept.pdf](http://road.perm.ru/files/koncept.pdf).
7. Концепция развития городского пассажирского транспорта в городе Донецке на период до 2020 года [Електронный ресурс]. – Режим доступа: <http://transport.donetsk.ua/conceptia.php>.
8. Програма розвитку автомобільного транспорту загального користування м. Охтирка на 2011–2015 роки [Електронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.misto.okhtyrka.net/content/view/4093/147/>.
9. Генеральный план м. Горлівка Донецької області. Схема планування території на місцевому рівні в межах територіальної громади Горлівської міської ради [Електронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gorlovka.dn.ua/node/2584>.
10. Объекты организации дорожного движения и ограничение вредных экологических факторов в Центральном городском районе г. Горловки: рабочий проект. / ГКЖКХ-УССР, Донецкий филиал. – 1991. – 146 с.
11. Містобудування. Планування та забудова міських і сільських поселень: ДБН 360-92**. – К.: Держбуд України, 2002. – 50 с. – (Державні будівельні норми).
12. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів: ДБН В.2.-3-5- 2001. [Чинний від 2001-10-01]. – К.: Держбуд України, 2001. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).

Рецензент: к.т.н., доц. А.В. Толок, АДІ ДВНЗ «ДонНТУ».

Стаття надійшла до редакції 30.05.12

© Василенко Т.Є., Мастепан О.В., Шепелкіна Г.Б., 2012