

УДК 656.1:654

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ МІСТА ШЛЯХОМ ДОЦІЛЬНОСТІ
МОДЕРНІЗАЦІЇ МАРШРУТУ**

В. І. Стадник, кандидати техн. наук О. С. Лиходій, О. П. Сакно, Т. М. Колеснікова

**ORGANIZATION OF THE CITY TRANSPORT PROCESS BY THE SUITABILITY OF
MODERNIZATION THE ROUTE**

**V. I. Stadnyk, PhD (Tech) O. S. Lykhodii, PhD (Tech) O. P. Sakno,
PhD (Tech) T. M. Kolesnikova**

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.187.2019.196345>

У статті розглядаються напрями удосконалення організації транспортного процесу міста шляхом доцільності відкриття маршруту. Розглянуто маршрутну систему та основи її побудови. Розроблені конкретні заходи щодо поліпшення обслуговування населення за рахунок інформаційного забезпечення таких транспортно-експлуатаційних задач, як коригування маршрутної системи, перерозподіл рухомого складу між маршрутами, регулювання їх випуску на лінію та ін. Розраховано техніко-економічне обґрунтування доцільності відкриття маршруту (за даними 2018 р. м. Дніпро, маршрут 146а). Визначено, що збільшення пасажиромісткості міського транспорту дає прибутку більше ніж 16 тис. грн на місяць на один автобус, витрати на один оборотний рейс близько 400 грн, рентабельність проекту становила 16,4 %.

Ключові слова: транспортний процес, маршрут, транспортна система, техніко-економічні показники.

The article discusses the directions of improving the organization of the transport process of the city by the expediency of opening a route. The route system and the basics of its construction are considered. An analysis of the operation of urban transport showed that the idle time of vehicles at stopping points reaches 30% of the total flight duration, and the unproductive downtime is almost 60%. This problem is relevant in the world and in Ukraine because there is a high level of injuries and deaths from road accidents. If there are restrictions on the number of rolling stock, of particular interest is the problem of choosing the modes of movement of rolling stock on routes, since not only the quality of passenger service depends on its solution, but also the calculation of the required number of buses and the corresponding number of certain routes. Survey of public transport services provide information on the level of satisfaction of the transport demand of the population on the route system, it is functioning. Domestic and foreign experience in practice is aimed at automating the inspection of passenger flows. An analysis of existing methods for estimating vehicle loading by automatic means shows that in cities it is necessary to use modern computer-information technologies. Specific measures have been developed to improve public services through information support of such transport and operational tasks as adjusting the route system, redistributing rolling stock between routes, regulating their release on the line, etc. The feasibility study of the feasibility of opening a route is calculated (according to the data of 2018 Dnepr, route 146a). It was determined that increasing the passenger capacity of the transport provides a profit of more than 16,000 UAH per month for one car, the cost of one return flight is about 400 UAH, the project's profitability was 16.4 percent.

Keywords: transport process, route, transport system, technical and economic indicators.

Вступ. Необхідність логістичного підходу в практиці виробничої діяльності обумовлена насамперед переходом від ринку продавця до ринку покупця, який змушує виробничі (розподільні) торгові системи гнучко реагувати на швидкі зміни пріоритету споживача [1].

Особливу увагу має концепція логістики в забезпеченні потреби в транспортних умовах. Слід зазначити, що недостатня увага до цієї теми на цей час знижує якість роботи єдиної транспортної системи та її елементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Логістичний підхід до управління підприємствами автомобільного транспорту (ПАТ) визначає аналіз роботи внутрішньовиробничої логістичної системи на макро- і мікрорівні. Макрорівень ПАТ є джерело матеріальних послуг (транспортні послуги). Мікрорівень ПАТ забезпечує входження матеріального потоку до системи, проходження всередині неї та вихід із системи у вигляді матеріальних (транспортних) послуг. Таким чином, концепція логістики повинна забезпечити можливість постійного узгодження та взаємної корекції планів та дій щодо постачання, виробництва та збуту ланцюгів усередині підприємства. Аналіз роботи маршрутів міського транспорту [2–4] показав, що час простою транспортних засобів (ТЗ) у зупинних пунктах доходить до 30 % від загальної тривалості рейсу, а питома вага непродуктивного простою становить майже 60 %. Передусім наявна ситуація значно погіршується конфліктністю взаємодії суб'єктів міського транспорту, що є наслідком відсутності його чіткої організації. Результатом цього є виникнення тривалих непродуктивних простоїв ТЗ, необхідність компенсації провізних можливостей маршрутів випуском додаткових одиниць ТЗ, збільшення часу переміщення пасажирів, зниження якості транспортного обслуговування населення, погіршення безпеки дорожнього руху та зростання

екологічного забруднення довкілля [5, 6]. Останнім часом у світі та Україні вирішенню цієї проблеми приділяється значна увага, що обумовлено високим рівнем травмування та загибелі людей від дорожньо-транспортних пригод (кожного року в Україні гине понад 3 тис. осіб, а травмується понад 30 тис. осіб) [3, 7].

Визначення мети та завдання дослідження. Мета дослідження – удосконалення організації транспортного процесу міста шляхом доцільності модернізації маршруту. Завдання дослідження – на основі техніко-економічного обґрунтування розглянути доцільність модернізації маршруту 146а за даними 2018 р. м. Дніпро.

Основна частина дослідження. Логістична система – це складна організаційно завершена (структурована) економічна система, яка складається з елементів матеріальних та попутних їм потоків. Це адаптована система зі зворотним зв'язком, що виконує ті чи інші логістичні функції (операції). Як правило, складається з кількох підсистем та має розвинені зв'язки із зовнішнім середовищем.

Маршрутна система належить до розряду великих систем, тому що вона має їх необхідні ознаки:

- наявність великої кількості взаємопов'язаних і взаємодіючих елементів;
- складність функції, спрямованої на досягнення заданої мети, яку виконує система;
- можливість диференціації на підсистеми, мета функціонування яких підпорядкована меті функціонування системи в цілому;
- розлагодженість інформаційної мережі й інтенсивність потоків інформації та ін.

Сукупність елементів, взаємопов'язаних між собою вхідними і вихідними даними, які виконують визначені функції з досягнення єдиної мети.

Якщо розглядати міський пасажирський транспорт, то метою його

діяльності буде задоволення потреб населення в перевезеннях [8].

Маршрутна система пасажирських перевезень становить такі основні елементи:

- транспортна мережа;
 - рухомий склад і режим руху;
 - пасажиропотоки і кореспонденції
- (рис. 1).



Рис. 1. Взаємодія елементів, що визначають маршрутну систему міста

Маршрутна система – активний елемент. Це пов'язано з тим, що міське господарство безперервно змінює свої характеристики: розширення промислового і житлового будівництва призводить до зміни величини і спрямованості пересування пасажирів на дорожньо-вуличній мережі, що у свою чергу впливає на показники роботи транспорту і якість обслуговування населення, потребує прийняття рішень з побудови маршрутних систем, організації роботи ТЗ на маршрутах. Вирішення питань зміни маршрутних систем і організація роботи транспорту, виділення матеріальних ресурсів відбуваються планомірно, в територіальних управліннях транспорту. Отже, маршрутна система служить об'єктом управління міськими пасажирськими перевезеннями.

Побудова маршрутних систем являє собою комплекс задач, розв'язання яких спрямоване на забезпечення ефективного функціонування діючої мережі маршрутів. За наявності обмежень на кількість рухомого складу особливий інтерес становить проблема вибору режимів руху рухомого складу на маршрутах, оскільки від її вирішення залежить не тільки якість

обслуговування пасажирів, а й розрахунок необхідної кількості автобусів і відповідної кількості визначених маршрутів. Ось чому за об'єкт управління були прийняті: транспортна мережа; рухомий склад і режим руху автобусів; пасажиропотоки і кореспонденції [9–10].

Як показує досвід [5, 10, 11], єдиним джерелом інформації, що досить повно характеризує параметри транспортного попиту та умови його задоволення в рамках діючої системи, є різні методи транспортних обстежень населення. Лише обробка матеріалів цих обстежень дає змогу отримати комплекс таких показників, як розмір і спрямування пасажиропотоків, витрати часу на транспортні переміщення в цілому і за складовими (пішохідний підхід до зупинки та відхід від неї, чекання транспорту), кількість перевезень тощо.

Аналіз таких показників дає змогу об'єктивно оцінити характер функціонування існуючої системи транспортного обслуговування і виявити її недоліки. На основі цього можуть бути розроблені конкретні заходи щодо поліпшення обслуговування населення за рахунок інформаційного забезпечення таких

транспортно-експлуатаційних задач, як коригування маршрутної системи, перерозподіл ТЗ між маршрутами, регулювання їх випуску на лінію та ін. (рис. 2).

До першого належать ті види, які пов'язані з обстеженням транспортних потреб населення, до другого – ті, які пов'язані з обстеженням діючої системи його транспортного обслуговування, тобто ті, що проводяться безпосередньо на маршрутах пасажирського транспорту. Прийнятий розподіл обстежень на два класи деякою мірою умовний: він характеризує їх переважне визначення, але не виключає можливості супутнього

одержання і наступного використання інформації, яка властива обстеженням другого класу.

Обстеження транспортних потреб населення свідчать про закономірності й особливості формування та проявлення транспортного попиту. До цього класу входять обстеження:

- розселення;
- рухомості;
- відвідування закладів обслуговування;
- причини зміни місця роботи або проживання;
- бюджету часу та ін.

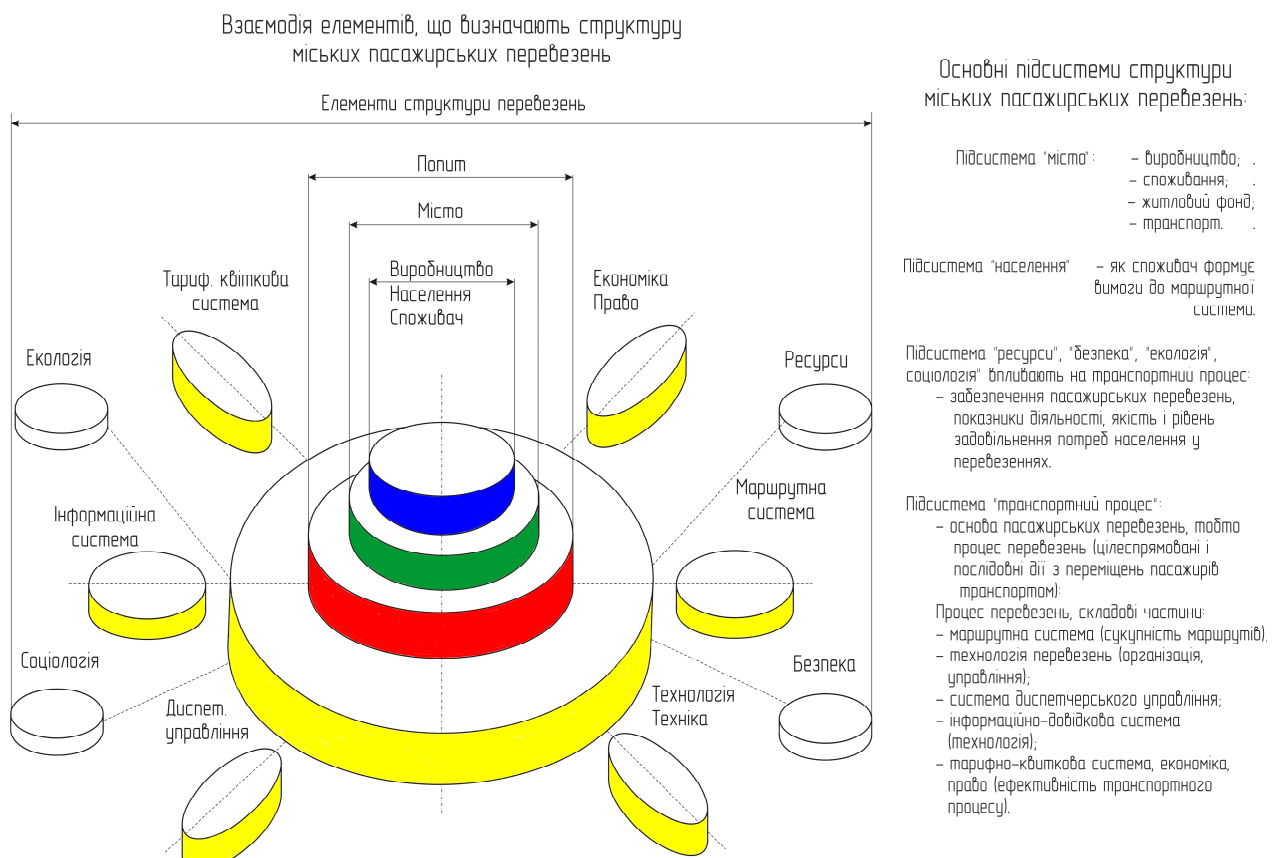


Рис. 2. Взаємодія елементів, що визначають структуру міських пасажирських перевезень

Обстеження транспортного обслуговування населення дають інформацію про рівень задоволення транспортного попиту населення на маршрутній системі, що функціонує.

У цей час для одержання інформації про пасажиропотоки на маршрутах пасажирського транспорту в містах існують різні методи проведення обстежень пасажиропотоків.

Звітно-статистичний (квитковий) метод полягає в обробці даних про кількість проданих квитків. Він дає уявлення про зміну обсягів добових перевезень пасажирів за маршрутами.

Візуальний (окомірний) метод полягає у приблизному визначенні наповнення транспортних засобів по перегонах. Наповнення ТЗ оцінюють кондуктори, водії або спеціальні обліковці. В основі цього методу оцінки наповнень ТЗ лежить, як правило, бальна система, тобто встановлюється визначальна шкала наповнень і згідно з нею реєструється приблизна кількість пасажирів у транспортних засобах, що обстежуються.

Можливі й інші варіанти організації візуальних обстежень, зокрема силуетний метод.

За табличним методом (облік пасажирів, які входять і виходять на зупинках) обстеження пасажиропотоків в подальшій обробці матеріалів обстеження одержують точну і значну інформацію про характеристику пасажиропотоків, але при цьому відсутні відомості про зупинкові кореспонденції пасажирів.

Як показує практика, при вдосконаленні організації пасажирських і побудові маршрутних систем табличний метод є найефективнішим.

Талонний метод обстеження пасажиропотоків ґрунтується на реєстрації обліковцями зупинок посадки і висадки кожного пасажирів. Для цього всім пасажирам видають спеціальні талони із пронумерованими зупинками посадки, а потім ці талони збирають при виході з пронумерованими зупинками виходу. Таким чином, талонний метод дає змогу визначити кількість пасажирів, що проїхали між кожною парою зупинок, а отже, виявити розподіл перевезених пасажирів за довжиною поїздки на маршрутах.

Анкетний метод передбачає опитування пасажирів шляхом заповнення анкет про мету і характер переміщення. Він призначений в основному для вирішення

питань, які стосуються реконструкції існуючих або проектування нових транспортних мереж.

На сьогодні є великий досвід маршрутних обстежень [12–14], який дає змогу оцінити позитивні і негативні сторони кожного з використаних методів. В оцінці цих методів ураховується: все більш широке використання електронно-обчислювальної техніки при обробці результатів, обстеження, можливість оптимізувати сам процес проведення обстеження, розробку математичних моделей, які дають змогу з достатньою точністю отримати розрахунковим шляхом характеристики пасажиропотоків.

У цьому плані найперспективнішим вважається табличний метод обстеження пасажиропотоків.

Технологія проведення табличного обстеження порівняно з талонним має таку перевагу:

- відсутній прямий контакт обліковця з пасажиром, що зменшує кількість помилок і втрат інформації;
- є можливість залучати до обстеження робітників з мінімальною попередньою підготовкою;
- спрощено попередню обробку і систематизацію початкової інформації перед введенням в ЕОМ і скорочено час, потрібний на її обробку;
- зменшено кількість бланків, необхідних для збору початкової інформації.

Основним недоліком табличного методу порівняно з талонним вважається неможливість отримання матриці кореспонденції поїздок пасажирів за маршрутом. У цей час є роботи, в яких доведено можливість одержувати елементи матриці кореспонденцій пасажирів на маршруті в результаті обробки матеріалів табличного методу обстеження розрахунковим методом.

Протягом багатьох років у вітчизняній і зарубіжній практиці ведуться роботи з автоматизації обстеження пасажиропотоків. Аналіз існуючих методів

оцінки завантаження транспортних засобів автоматичними засобами можна поділити на дискретний та інтегральний.

Дискретний метод передбачає облік кожного пасажирів в салоні ТЗ і є натуральною заміною ручного рахунку.

Інтегральний метод оснований на зважуванні ТЗ разом з пасажирів і

переводу всієї маси пасажирів в їх чисельність.

Техніко-економічне обґрунтування доцільності відкриття маршруту. За даними 2018 р. м. Дніпро, маршрут 146а [15] має нижченаведені дані.

Доходи на один оборотний рейс:

$$D_P = (N_{PP} \cdot K_3 \cdot (1 - U_L)) \cdot K_M \cdot C_{PP} = 72 \cdot 1,2 \cdot (1 - 0,07) \cdot 1,1 \cdot 7 = 618,7 \text{ грн}, \quad (1)$$

де $N_{PP} = 72 \cdot 1 = 72$ – пасажиромісткість на один оборотний рейс;

$U_L = 5 \cdot 72 = 0,07$ – питома вага пільгових пасажирів;

$K_3 = 1,2$ – коефіцієнт змінюваності;

$K_M = 1,1$ – коефіцієнт використання місткості.

Перевізник є платником ПДВ, тому

$$D_P = ((N_{PP} \cdot K_3 \cdot (1 - U_L)) \cdot K_M \cdot C_{PP}) / 1,2 = (72 \cdot 1,2 \cdot (1 - 0,07) \cdot 1,1 \cdot 7) / 1,2 = 515,6 \text{ грн}, \quad (2)$$

Витрати на один оборотний рейс:

1) заробітна плата водія:

$$ЗП_B = (t_{CT.B} / U_{T.B.}) \cdot T_P = (15,2 / 0,5) \cdot 1,17 = 35,57 \text{ грн}, \quad (3)$$

де $T_P = 1,17$ – час виконання оборотного рейсу;

$U_{T.B.} = 0,5$ – питома вага тарифної частини в заробітній платі.

Для погодинної ставки водія $t_{cm.в}$ приймаємо заробітну плату водія на вересень без премій та надбавок 4000 грн. Тоді

$$t_{cm.в} = \frac{C_{zn}}{TЗ} = \frac{4000}{262} = 15,2 \text{ грн/год}, \quad (4)$$

де $C_{zn} = 4000 \text{ грн}$ – прийнята для розрахунків зарплата водія;

$TЗ = T_P \cdot 8 \text{ об. р.} \cdot 28 \text{ днів} = 262 \text{ год}$ – загальний фонд робочих годин водія за 28 днів;

2) витрати на паливно-мастильні матеріали:

$$\begin{aligned} ПММ &= 0,01 \cdot H_S \cdot L_P \cdot (1 + 0,01 \cdot K) \cdot 1,01 \cdot Ц_G \cdot K_{CM} = \\ &= 0,01 \cdot 29 \cdot 22,4 \cdot (1 + 0,01 \cdot 15) \cdot 1,01 \cdot 27 \cdot 1,02 = 207,8 \text{ грн}, \end{aligned} \quad (5)$$

де $H_S = 29 \text{ л}$ – базова лінійна норма витрати пального на 100 км пробігу;

$L_P = 22,4 \text{ км}$ – довжина оборотного рейсу;

$K = 15\%$ – сумарний коригуючий коефіцієнт;

$K_{CM} = 1,02$ – коефіцієнт, що враховує витрати й ціну мастильних матеріалів;

$Ц_G = 27 \text{ грн}$ – ціна палива;

3) витрати на заміну шин:

$$Ш_A = (N_{ш} \cdot L_p / (H_{Е.ш.} \cdot K_{ш})) \cdot Ц_{ш} = (6 \cdot 22,4 / (65000 \cdot 0,95)) \cdot 4000 = 8,7 \text{ грн}, \quad (6)$$

де $N_{ш} = 6$ – кількість шин;

$H_{Е.ш.} = 65000$ км – норма експлуатаційного пробігу;

$K_{ш.} = 95\%$ – коефіцієнт, що коригує пробіг шин;

$Ц_{ш} = 4000$ грн – ціна однієї шини.

Техніко-економічні показники відкриття маршруту зведені в табл. 1, 2;

Таблиця 1

Техніко-економічні показники відкриття маршруту

Показники	Найменування маршруту: вул. Криворізька (ВО ПМЗ) – пр. Металургів – пр. Петровського – пр. Калініна – вул. Леваневського – вул. Курчатова – пр. Карла Маркса – вул. Олесь Гончара – вул. Чернишевського – пр. Гагаріна – Запорізьке шосе – вул. Героїв Сталінграда – вул. Титова – вул. Макарова – вул. Криворізька (ВО ПМЗ)	
Тип маршруту	Міський	Маршрутне таксі
Марки автобусів	МАЗ-206 063	
Довжина оборотного рейсу, км	22,4	
Час оборотного рейсу, хв	70	
Встановлений тариф, грн	7	
Інтервал руху:		
у час «пік», хв	4	
у «міжпіковий» час, хв	4	
Кількість оборотних рейсів:		
робочі дні	8	
у час «пік»	4	
у «міжпіковий» час	4	
за місяць	224	
Кількість пасажирів на один автобус:		
за оборотний рейс	95	
за місяць	21288	

Таблиця 2

Економічні показники відкриття маршруту (на один автобус)

Показники	Доходи без ПДВ	Витрати	Прибуток
1	2	3	4
За рейс, грн	515,6	443,07	72,56
За місяць, грн	115494	99247	16253
На оборотний рейс:			
кількість пасажирів	95		

Продовження табл. 2

1	2	3	4
доходи без ПДВ, грн	515,6		
витрати, грн	443,07		
В тому числі:			
заробітна плата водія, грн	35,57		
паливно-мастильні матеріали, грн	207,8		
знос та ремонт автошин, грн	8,7		
ТО та ремонт, грн	39,4		
амортизація, грн	107,3		
прибуток, грн	72,56		
На місяць один автобус:			
кількість пасажирів	21288		
доходи без ПДВ, грн	115494		
витрати, грн	99247		
прибуток, грн	16253		
рентабельність, %	16,4		

4) витрати на технічне обслуговування (ТО) та ремонт ТЗ:

$$TOP = H_{TOP} \cdot K_{TOP} \cdot L_p / 1000 = 1323,5 \cdot 1,33 \cdot 22,4 / 1000 = 39,4 \text{ грн},$$

де $H_{TOP} = 9,268 \cdot 5,1 \cdot 28 = 1323,5$ грн – норми витрат на заробітну плату, матеріали та запчастини, що витрачаються на ТО та ремонт;

$K_{TOP} = 1,33$ – коефіцієнт, що коригує витрати на ТО та Р (категорія 3);

9,268 у.о. – норма витрат на заробітну плату, матеріали та запчастини;

5,1 – коефіцієнт зміни зарплати по 2016 р.;

28 грн/у.о. – курс валюти;

5) амортизація. У зв'язку з відсутністю документальних даних (Бюлетень товарознавця, інформаційна література та ін.) ціну автобуса МАЗ-206063 приймаємо із джерела Інтернет. На 01.10.2018 р. при продажу автобуса виставляються конкурентні ціни в рідких випадках, натомість, здебільшого – це ціни договірні. Провівши пошук та, проаналізувавши оголошення різних відділів продажу, за основу беремо таку інформацію:

– МАЗ-203, рік випуску – 2009, ціна – 1253800 грн;

– МАЗ-203, рік випуску – 2007, ціна – 333600 грн;

– МАЗ-107 469, оголошення з 2008 р., ціна – 143568 \$;

– МАЗ-206 063, рік випуску не зазначено, ціна – 6135920 грн, 6393000 грн, 6792700 грн та ін.

У квітні 2018 р. міська рада м. Дніпро закупила 17 автобусів МАЗ-206 063 за 53,4 млн грн за лізингом. Ціна одного автобуса становить 3142470 грн. Ураховуючи те, що автобуси МАЗ-206 063 реально працюють у м. Дніпро, для подальших розрахунків приймаємо цей тип автобуса та ціну за одиницю 3142470 грн.

Амортизація визначається за формулою

$$A_A = B_A \cdot L_p / (T_A \cdot L_{PI}) = 3142470 \cdot 22,4 / (10 \cdot 65587) = 107,3 \text{ грн},$$

де $B_A = 3142470$ грн – балансова вартість автобуса;

$T_A = 10$ років – розрахунковий термін експлуатації автобуса;

$L_{PI} = H_{II} \cdot D_M \cdot \Gamma_M + L_P \cdot K_P \cdot D_M \cdot \Gamma_M = 16 \cdot 28 \cdot 12 + 22,4 \cdot 8 \cdot 28 \cdot 12 = 65587$ км – середньорічний пробіг; $H_{II} = 16$ км – нульовий пробіг; $D_M = 28$ днів – кількість днів у місяці;

$\Gamma_M = 12$ місяців – кількість місяців у році; $K_P = 8$ – кількість рейсів;

б) загальні витрати:

$$Z_B = (3P_B + ПММ + Ш_A + TOP + A_A) / (1 - 0,1) = \\ = (35,57 + 207,8 + 8,7 + 39,4 + 107,06) 3 / 0,9 = 443,07 \text{ грн,}$$

Висновки. Результати розрахунків на один оборотний рейс, на один день та на один місяць занесемо до табл. 3.

Загальні витрати на прибуток в табл. 3 розраховуються за коефіцієнтом 0,91. Тобто витрати на один оборотний рейс не 398,77 грн, а 443,07 грн.

Таблиця 3

Економічна ефективність відкриття маршруту

Показники	Позначення	Результати розрахунку		
		на 1 об. рейс	на 1 день	на 1 місяць
Доходи	DP	515,63	4125	115494
Витрати				
Заробітна плата водія	$3P_B$	35,57	284,56	7967,7
Витрати на ПММ	$ПММ$	207,8	1662	46547
Знос та ремонт шин	$Ш_A$	8,7	69,6	1948,8
ТО та ремонт	TOP	39,4	315,2	8825,6
Амортизація	A_A	107,3	858	24035
Загальні витрати	Z_B	443,07	3544,5	99247
Прибуток, грн	$П$	72,56	580,5	16253
Рентабельність, %	P	16,4	16,4	16,4

Список використаних джерел

1. Корчагин В. А., Гринченко А. В., Суворов В. А. Определение пассажиропотока на автобусном маршруте города. *Автотранспортное предприятие*. 2006. Вип. 2. С. 38–42.
2. Логачов Є. Г., Гілевська К. Ю. Удосконалення організації роботи автобусів на маршруті за критеріями якості. *International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE» (Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Achievements and Their Practical Application (October 20–21, 2015, Dubai, UAE)»)*. 2015. No 3(3), Vol. 1. P. 63–67.
3. Vdovychenko V., Nagornyy Y. The formation of the methodological level of evaluation system efficiency of urban public transport. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. № 3/3 (81). P. 44–51
4. Логачов Є. Г., Платонова К. Ю. Мінімізація залучення перевізного ресурсу на маршруті міської пасажирської транспортної системи із урахуванням якості обслуговування пасажирів. *Вісник Національного транспортного університету*. 2004. Вип. 9. С. 169–173.

5. Brenner N., Schmid C. The 'urban age' in question. *International Journal of Urban and Regional Research*. 2014. Т. 38, № 3. Р. 731–755.
6. Шураков Я. П. Зарубежный опыт организации обслуживания пассажиров городским пассажирским транспортом. *Автотранспортное предприятие*. 2008. Вип. 9. С. 18–21.
7. Сайт державного комітету статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 12.12.2019).
8. Про затвердження Порядку організації перевезень пасажирів та багажу автомобільним транспортом: наказ Міністерства інфраструктури України № 480 від 15.07.2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1282-13> (дата звернення: 12.12.2019).
9. Лазарев Ю. Г., Синицына Е. Б. Современное состояние проблемы совершенствования транспортной инфраструктуры. *Технико-технологические проблемы сервиса*. 2013. № 4 (26). С. 71–74.
10. Ding H., Hu Z., Song Y. Value of the energy storage system in an electric bus fast charging station. *Applied Energy*. 2015. Vol. 157. P. 630–639.
11. Vuchic V.R. *Urban Transit Systems and Technology*. New Jersey, 2007. 602 p.
12. Андреев К. П., Терентьев В. В. Современные проблемы городского пассажирского транспорта. *Научный альманах*. 2016. Вип. 11(2). С. 19–21.
13. Energy efficiency analysis of a series plug-in hybrid electric bus with different energy management strategies and battery sizes / X. Hu, N. Murgovski, L. Johannesson, B. Egardt. *Applied Energy*. 2013. Vol. 111. P. 1001–1009.
14. Електробус на суперконденсаторах для городских перевозок / А. В. Гнатов, Щ. В. Аргун, Е. В. Быкова, А. В. Пидгора. *Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета*. 2016. Вип. 72. С. 29–34.
15. Удосконалення організації транспортного процесу міста шляхом впровадження автоматизованої системи управління / В. І. Стадник, О. П. Сакно, В. І. Андрейченко, В. А. Доля, С. В. Меркотан. Наукові праці міжнар. наук.-практ. конф. «Новітні технології розвитку автомобільного транспорту» (16–19 жовт. 2018 р. м. Харків, ХНАДУ). Харків, 2018. С. 185–187.

Стадник Віктор Іларіонович, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». Тел. +38(050)7603122.

Лиходій Олександр Сергійович, канд. техн. наук, завідувач кафедри експлуатації та ремонту машин ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». Тел. +38(097)2673424.
E-mail: a.likhodey.78@gmail.com.

Сакно Ольга Петрівна, канд. техн. наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». Тел. +38(050)2955116. E-mail: sakno-olga@ukr.net.

Колеснікова Тетяна Миколаївна, канд. техн. наук, доцент кафедри експлуатації та ремонту машин ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». Тел. +38(095)2255253.
E-mail: tnk1403@ukr.net.

Stadnyk Viktor, Associate Professor, Department of Vehicle Operation and Maintenance, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture. Tel. +38(050)7603122.

Lykholdii Olexandr, PhD (Tech), Head of Department, Department of Vehicle Operation and Maintenance, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture. Tel. +38(097)2673424.
E-mail: a.likhodey.78@gmail.com.

Sakno Olha, PhD (Tech), Associate Professor, Department of Vehicle Operation and Maintenance, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture. Tel. +38(050)2955116. E-mail: sakno-olga@ukr.net.

Kolesnikova Tatyana, PhD (Tech), Associate Professor, Department of Vehicle Operation and Maintenance, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture. Tel. +38(095)2255253. E-mail: tnk1403@ukr.net.

Статтю прийнято 28.10.2019 р.