

С. І. Бондарєв, канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедри транспортних
технологій та засобів у АПК,
e-mail: bondarevgall@gmail.com,
ORCID 0000-0002-9626-6633;
А. О. Олійник, студент магістратури
механіко-технологічного факультету
e-mail: Oliynuk1410@gmail.com
(Національний університет біоресурсів
і природокористування України)

С. И. Бондарев, канд. техн. наук,
доцент, доцент кафедры транспортных
технологий и средств в АПК,
e-mail: bondarevgall@gmail.com,
ORCID 0000-0002-9626-6633;
А. А. Олийнык, студент магистратуры
механико-технологического
факультета,
e-mail: Oliynuk1410@gmail.com
(Национальный университет
биоресурсов и природопользования
Украины)

Serhii Bondariiev, Ph.D. Associate
Professor, Associate Professor of
Transport Technologies and Means in
Agriculture department,
e-mail: bondarevgall@gmail.com,
ORCID 0000-0002-9626-6633;
Andrii Oliinyk, Master's student, Faculty
of Mechanics and Technology,
e-mail: Oliynuk1410@gmail.com
(National University of Life and
Environmental Sciences of Ukraine)

ОПТИМІЗАЦІЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА КРИТЕРІЯМИ ЯКОСТІ

ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПАССАЖИРСКИХ АВТОПЕРЕВОЗОК ПО КРИТЕРИЯМ КАЧЕСТВА

OPTIMIZATION OF ENTERPRISES' OPERATION IN PERFORMING PASSENGER TRANSPORTATION BY QUALITY CRITERIA

Анотація. У статті представлені результати досліджень щодо планування транспортного процесу автомобільних перевезень громадським транспортом загального користування на міських та приміських маршрутах. Запропоновано алгоритм для оптимізації кількісного складу автотранспорту на маршруті, пасажиромісткості, інтервалів руху залежно від потужності пасажиропотоку, а також виконання розрахунку техніко-економічних показників. Наведені результати опитування пасажирів громадського автотранспорту щодо критеріїв якості надання послуг та їхньої пріоритетності. Встановлені оптимізаційні взаємозв'язки якісних показників роботи рухомого складу та планово-організаційних і виробничих засад.

Ключові слова: пасажирські автомобільні перевезення, громадський транспорт загального користування, оптимізація бізнес-процесів на автотранспорті, раціональні рішення у сфері пасажирських перевезень.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований планирования транспортного процесса при выполнении автоперевозок транспортом общего пользования на городских и пригородных маршрутах. Представлен алгоритм, с помощью которого оптимизируются количественный состав автотранспорта на маршруте, пассажироместимость, интервалы движения в зависимости от мощности пассажиропотока, а также рассчитываются технико-экономические показатели. Приведены результаты опроса пассажиров общественного автотранспорта касательно критериев качества услуг и их приоритетности. Установлены оптимизационные взаимосвязи качественных показателей работы подвижного состава и планово-организационных и производственных мероприятий.

Ключевые слова: пассажирские автомобильные перевозки, общественный транспорт, оптимизация бизнес-процессов на автотранспорте, рациональные решения в сфере пассажирских перевозок.

Abstract. Economic, technical and operational performance of passenger road transport is a crucial aspect in the planning of transport processes. The performance of passenger road transport for public transportation is primarily related to the quality of passenger services. The quality of transport services is determined by a set of properties and characteristics that must meet the needs of consumers: a clear schedule of vehicle stock; speed of connection, level of tariffs; comfort and reliability of buses, cabin filling, especially during rush hour and some others. The most important factors for transport operators are the cost of transport services. Improper organization of passenger transport leads to

unjustified costs. The efficiency of transport depends on properly defined indicators – organizational, technical (type, quantitative composition, passenger capacity of vehicle stock etc.), operational (speed, intervals, trip time on the route etc.), as well as qualifications and responsibilities of drivers, along with other management measures. Therefore, research related to improving the efficiency of vehicle operation by reducing costs is appropriate and relevant.

The article presents the results of research on the planning of the transport process in the performance of road transport for public transportation on urban and suburban routes. It is presented an algorithm which optimizes the quantitative composition of vehicles on the route, passenger capacity, traffic intervals depending on the capacity of passenger load, and also allows to calculate technical and economic indicators. The results of the survey of public transport passengers against the criteria of services' quality and their priority are presented.

Thus, according to the results of research, the main purpose of which is to solve a multi-criteria problem of minimizing fixed and variable costs in the performance of passenger road transport, is the optimization of interconnection between quality indicators of vehicle stock and planning, organizational and production principles.

Keywords: *passenger road transportation, public transport, optimization of business processes in motor transport, rational decisions in the sphere of passenger transportation, quality indicators of road transport.*

Вступ

Підприємства, що надають пасажирські автомобільні послуги, дуже часто не отримують виправданих доходів унаслідок розбалансованого управління бізнес-процесами та запровадження нераціонально розроблених операцій. Це позначається на якості самих автоперевезень та обслуговуванні пасажирів. Практично перед усіма підприємствами постає питання підвищення ефективності роботи, економії ресурсів тощо.

Кожний автоперевізник зацікавлений в ефективності перевезень пасажирів на громадському автотранспорті загального користування. Основними критеріями, що ставить перед собою перевізник, є оптимізація транспортних витрат та збереження максимального прибутку. Власники транспортних засобів дедалі частіше замислюються над питанням: як ефективно та максимально раціонально використовувати свій транспорт. Чи вигідно взагалі будувати бізнес на перевезенні пасажирів і що необхідно зробити, щоб ця ідея спрацювала? У пасажирських автоперевезеннях оптимізація витрат – це процес зниження сумарного рівня витрат перевізника. Досягти цього можна за допомогою вдосконалення управління, скорочення чи відмов від витрат із низки непродуктивних статей. Однак оптимізація витрат на підприємстві повинна обов'язково проводитися за статтями, які не впливають на основні бізнес-процеси, але впливають на прибутки перевізника і не погіршують якісних та кількісних показників роботи.

Постановка проблеми та основний виклад матеріалу

Сучасний технологічний світ пропонує достатньо рішень для оптимізації бізнесу транспортних послуг. Однак вони зазвичай є коштовними і тому неприйнятними для більшості малих і середніх транспортних організацій, які і становлять більшість серед низки підприємств, що надають пасажирські автотранспортні послуги.

Стратегія побудови бізнесу передбачає виявлення та облік факторів, які сприятимуть (або істотно заважатимуть!) одержанню прибутку від бізнес-діяльності. До категорії найважливіших обставин, що безпосередньо впливають на успіх автопідприємств, належать такі, як: конкурентоспроможність; витрати, пов'язані з експлуатацією транспорту; варіанти оформлення бізнесу в державних податкових органах, розмір податкових платежів тощо.

Зокрема, більш активне використання населенням індивідуального транспорту та послуг такі призводить до зменшення прибутку автопідприємств від бізнес-діяльності.

Підвищення якості послуг, комфорту рухомого складу, швидкості руху, обґрунтованості тарифу проїзду пасажирським транспортом загального користування сприяють активнішому його використанню населенням і зростанню прибутків автопідприємств.

Враховуючи вимоги сьогодення щодо допуску на ринок пасажирських перевезень загального користування, вимоги замовника послуг стають більш жорсткими: не менше за 60 пасажиромісць, датчики підрахунку пасажиропотоку, чотири відеокамери відеоспостереження, відповідність автотранспорту екологічним нормам щонайменше рівня "Євро-5" тощо. [8]. Впроваджуючи засоби технічного контролю пасажиропотоку, перевізники мають оптимізувати роботу автотранспорту за допомогою автоматизованих систем (наприклад, системи DynaPCN 10-20, АСУПП, системи Intranso тощо).

Також автоперевізник має дбати про оптимізацію роботи рухомого складу та кваліфікованого персоналу з метою зменшення загальних витрат. З огляду на це автори обґрунтовують алгоритм оптимізації технічних, експлуатаційних та економічних показників роботи автотранспорту з метою зменшення витрат.

Ефективне надання послуг із перевезень полягає у визначенні рівня задоволеності пасажирів

шляхом очікуваного ними рівня якості [4]. У роботі виконано аналіз останніх досліджень науковців. Вагомий внесок у сучасне розуміння та розвиток організації та управління транспортною діяльністю належить ученим: В. П. Алферьєву, І. Д. Афанасенку, Н. В. Афанасьєвій, Г. Л. Багієву, А. М. Гаджинському та іншим. Надважливу роль мають методичні підходи з удосконалення рівня транспортного обслуговування, враховуючи управління операціями і процесами, які необхідно вдосконалювати [2, 3]. Питання раціональної організації роботи рухомого складу на маршруті з урахуванням інтересів пасажирів щодо якості перевезень пов'язане з ефективним контролем основних виробничих операцій, що і є пріоритетним напрямком наукових досліджень [4-6].

Відомо, що основна частина переміщень громадян залежить від професійно-ділової діяльності [7]. Відповідно до зайнятості населення на певних територіальних утвореннях (міста, передмістя, селища, громади тощо) частка професійно-ділової транспортної активності може суттєво відрізнитись. Але вона завжди превалює над соціально-побутовою транспортною рухливістю. За результатами опитувань населення (потенційні пасажирів [1]) професійно-ділова транспортна активність перебуває в межах 57-77% (рис. 1)

Така частка пасажирів, що користуються громадським транспортом, обумовлена необхідністю, викликаною незначними доходами громадян. У структурі користування різними видами транспорту в межах територіальних об'єднань постає закономірність, представлена на рис. 2 [2].

За результатами опитування населення, що користуються особистими автомобілями, понад 60%

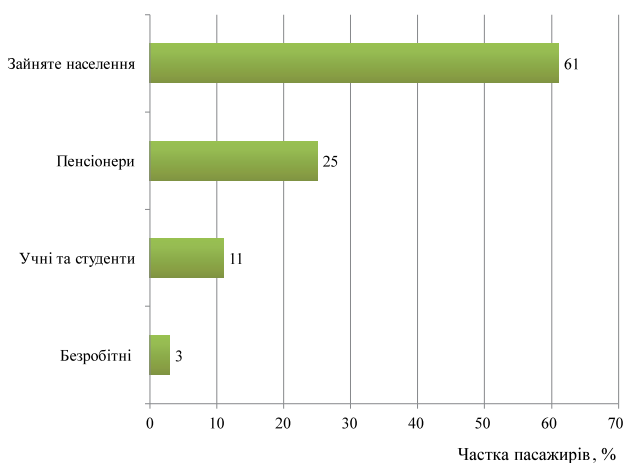


Рис. 1. Структура транспортної рухливості громадським автотранспортом у містах і передмістях (опитування)

з них готові користуватись громадським транспортом, але за умови якісного надання цієї послуги. Отже, кількість потенційних пасажирів може зрости до 78-80 %, тобто на 16-18%. А це мотивація перевізникам поліпшити якість перевезень.

У червні і жовтні 2021 р. проведені дослідження – анкетування пасажирів у м. Києві щодо визначення якісних показників роботи громадського транспорту з рівнем їхньої вагомості (рис. 3).

Найбільш важливими з якісних показників виявилися точний графік руху та оптимальне наповнення салону, що й було передбачуваним, а от показник "тариф" опинився на останньому місці. А це свідчить про те, що пасажирів свідомо готові платити за якісні послуги.

Ідеальним транспортним процесом було б безперервне коригування розподілу рухомого складу за маршрутами в часі згідно з пасажиропотоком. Сьогодні така технічна можливість існує, але однозначної моделі для транспортних мереж різних територіальних утворень немає, необхідно розробляти індивідуальні конкретні проекти для мереж, напрямків руху тощо. Автори пропонують адаптований алгоритм до вирішення цього завдання. Розглянемо схему (рис. 4).

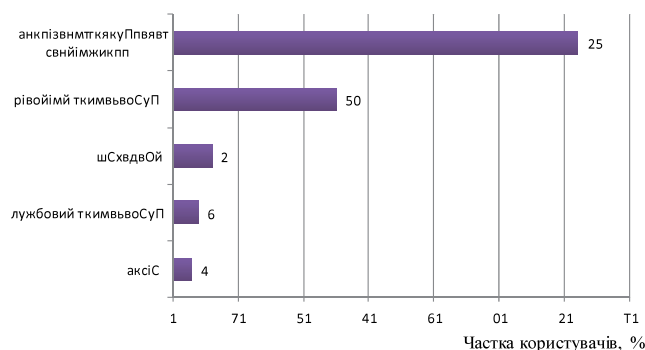


Рис. 2. Відсотковий розподіл щодо користування населенням різними видами транспорту за професійно-діловими потребами

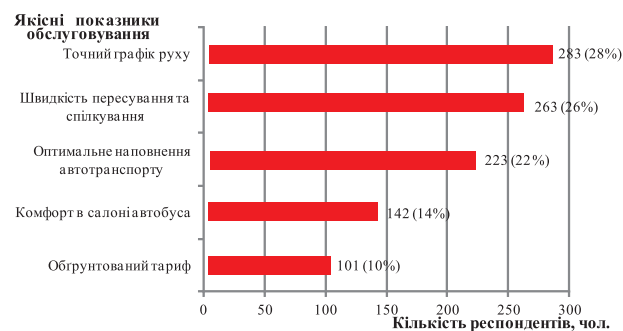


Рис. 3. Результати опитувань пасажирів щодо якісних показників роботи громадського автотранспорту

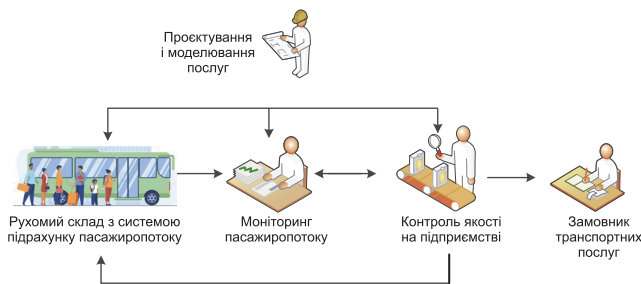


Рис. 4. Схема взаємозв'язків у бізнес-процесі надання послуг за критеріями якості

Проект полягає в тому, що РС має бути обладнаним системою підрахунку пасажиропотоку в режимі онлайн та GPS-трекерами. Обробка інформації про зміну пасажиропотоку має відбуватись на власному сервері. Змодельована система під конкретні умови – комплексна система управління РС. Останнім елементом має бути операційний відділ з контролю якості (кількість рухомого складу, інтервали руху, моніторинг відгуків споживачів) зі звітуванням замовникові послуг.

Розроблений алгоритм оптимізації роботи кількісного рухомого складу залежно від потужності пасажиропотоку та діапазону інтервалів руху має за основний критерій коефіцієнт наповнення салону, який не буде перевищувати 0,8.

Алгоритм реалізований у табличному процесорі програми Microsoft Excel. Вихідними параметрами слугують технічні й експлуатаційні по-

казники рухомого складу, характеристика маршруту, а також дані пасажиропотоку, які підраховують за годинами доби та інтегрують до зовнішньої бази даних, що розміщені в модулі системи моніторингу пасажиропотоків (GRT-DM 02).

Наявні інтелектуальні автоматизовані системи, які дозволяють обраховувати пасажиропотоки, кількість, пасажиромісткість рухомого складу, інтервали руху, мають низку недоліків, насамперед – високу ціну. Крім того, необхідно проходити навчання, а найголовніше, що за обслуговування цих систем доводиться регулярно сплачувати абонплату розробнику за підтримку та інші послуги. Отже, маємо додаткову постійну статтю витрат.

Розробка авторів є більш привабливою завдяки тому, що алгоритм буде доступним для опробування протягом 30 днів безкоштовно, а після завершення цього терміну розробка може бути придбана за цілком символічну ціну без будь-якої абонплати. Розробка не потребує будь-яких навичок чи навчання. Все, що необхідно для користувача, – це мати встановлену на автобуси систему підрахунку пасажиропотоку, адаптаційний модуль інтеграції статистичних даних в Excel та персональний комп'ютер із програмою Microsoft Office, занести необхідну характеристику маршруту і деякі технічні дані у відповідні комірки таблиці. Після всього зазначеного результат буде сформований автоматично, а також будуть надані рекомендації (рис. 5).

Вихідні дані:		Показники	Рухомий склад		Інтервал руху
Час рейсу на маршруті (прямий напрям), год	0,88	Години доби	Кількість	Хвилини	
Час рейсу на маршруті (зворотній напрям) год	0,87	5-6			
Час стоянки на проміжних зупинках (середній)	0,01	6-7	6	12	
Кількість світлофорів, перехресть, пішохідних пер., тощо	21,00	7-8	12	5	
Кількість зупинок (прямий напрям)	26,00	8-9	12	5	
Кількість зупинок (зворотній напрям)	26,00	9-10	12	5	
Довжина маршруту у прямому напрямку, км	19,90	10-11	8	8	
Довжина маршруту у зворотньому напрямку, км	19,80	11-12	8	8	
Час роботи на маршруті *** (напр. з 5.30 до 23.00)	17,50	12-13	8	8	
коефіцієнт випуску парку	0,81	13-14	8	8	
		14-15	8	8	
		15-16	12	5	
		16-17	12	5	
		17-18	12	5	
		18-19	12	5	
		19-20	8	8	
		20-21	8	8	
		21-22	6	12	
		22-23	6	12	
		23-00			
		00-01			
Рекомендовані дані для прийняття рішень по маршруту					
Пасажиромісткість автобуса, місць	60				
Поправочний коефіцієнт швидкості (сезони)	1,18				
Час стоянки на кінцевих зупинках, хв.	6.../...12				
Час стоянки на світл., перехресть, пішохідних пер.,	0,5				

Рис. 5. Головне вікно програми для введення основних даних роботи автотранспорту та характеристик маршруту

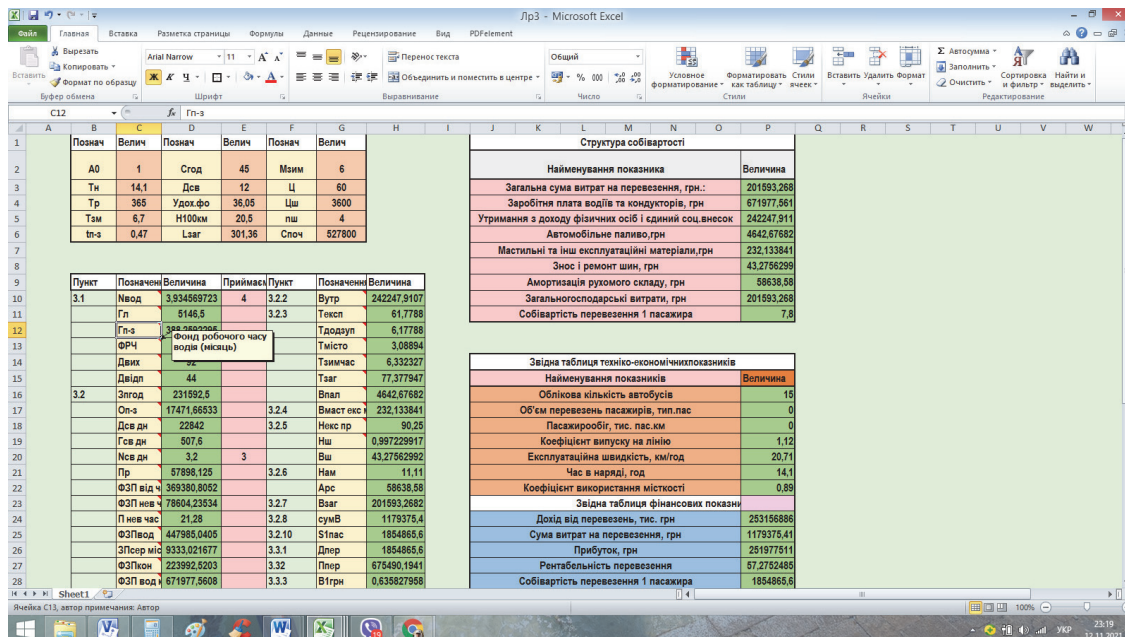


Рис. 6. Вікно технічних, експлуатаційних та економічних показників

Також програма підраховує низку технічних та експлуатаційних показників, якими може оперувати начальник автоколонни і здійснює економічні й фінансові розрахунки для бухгалтера та керівника (рис. 6).

Отже, керівники автопідприємств за допомогою цієї програми мають можливість оптимізувати роботу автотранспорту, зменшити собівартість і витрати на перевезення та збільшити свої прибутки.

Висновки

Результати дослідження обґрунтовують та підтверджують ефективність запропонованого алгоритму з оптимізації роботи рухомого складу на маршруті і дозволяють розрахувати постійні та змінні витрати робочого процесу надання послуг.

Аналітично обґрунтований та апробований на практиці алгоритм визначення оптимальної кількості РС і пасажиромісткості від потужності пасажиропотоку і рекомендованого інтервалу руху.

Впровадження запропонованого методу дозволить не лише покращити якість надання послуг і збільшити прибутки автоперевізників, але з часом налагодити чіткий виробничий бізнес-процес, а саме: оптимізувати кількісний склад кваліфікованого персоналу; зменшити загальні витрати на надання послуг; удосконалити графік роботи водійських бригад згідно з вимогами законодавства; оновити рухомий склад за рахунок збільшення прибутків завдяки зростанню паса-

жиропотоку та зменшенню змінних і постійних витрат; забезпечити високий рівень екологічності проекту (зменшення викидів продуктів згоряння) завдяки оптимізації інтервалів руху та обґрунтованості пасажиромісткості рухомого складу; зменшенню завантаження та інтенсивності руху за маршрутами.

Література

- Гілевська К. Б. Удосконалення організації перевезень пасажирів міським громадським транспортом за критеріями якості [Електронний ресурс] / Катерина Бріївна Гілевська. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://diser.ntu.edu.ua/Hilevska_dis.pdf.
- Звіт про науково-дослідну роботу "Методика складання, корегування та моніторингу виконання розкладу руху на маршрутах громадського транспорту" (проміжний). / Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова., – № ДР 2638/13. – Х.: 2015. – 43с.
- Гілевська К. Ю. Методика визначення інтервалу руху пасажирського транспортного засобу на маршруті МПТС, з урахуванням пасажиропотоку, коефіцієнту заповнення салону та часу чекання пасажиром на зупинці / О. Е. Сокульський, К. Ю. Гілевська, Д. Л. Панченко // Управління проектами, системний аналіз і логістика: науковий журнал. – К.: НТУ. – 2014. – Вип. 14. – С. 163-171.
- Закон України "Про захист прав споживачів" (Відомості Верховної Ради УРСР (ВВР), 1991, № 30, ст.379) Чинний. [Електронний ресурс]. – 1991. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text>.
- Сакун Л. М. Впровадження системи управління якістю у діяльність вітчизняних автотранспортних підприємств. / Сакун Л. М., Герасимчук В. В., Велькін Б. О. Журнал "Інфраструктура ринку", Випуск 36. 2019. – 2019. С. 266-272.
- Петровська С. І. Принципи оцінювання якості послуги з перевезень пасажирів транспортом загального користування в місті. / Вісник ХДУ. Серія "Економічні науки", № 34. – 2019. С. 86-90.

7 Бондарев С. І. Якість менеджменту управління трудовими ресурсами на автотранспортних підприємствах / С. І. Бондарев // Автомобільний транспорт та інфраструктура : III Міжнародна наук.-практ. конф., 23-25 квіт. 2020 р.: тези допов. – К., 2020. – С. 29-32.

8. Усов К. Київ оголосив новий конкурс на перевезення пасажирів: підвищуємо вимоги, запрошуємо перевізників з усієї України [Електронний ресурс] / Костянтин Усов // Офіційний портал Києва. Київська міська рада. Київська міська державна адміністрація. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://kyivcity.gov.ua/news/kiv_ogolosiv_noviy_konkurs_na_perevezennya_pasazhiriv_pidvischuyemo_vimogi_zaproshuyemo_pereviznikov_z_usiye_ukrani__kostyantyn_usov/

References

1. Gilevs'ka, K. B. Udoskonalennya organizatsiyi perevezen' pasazhiriv mis'kym hromads'kym transportom za kryteriyamy yakosti [Elektronnyy resurs] / Katerina Briyivna Gilevs'ka. – 2017. – Rezhym dostupu do resursu: http://diser.ntu.edu.ua/Hilevska_dis.pdf.
2. Zvit pro naukovu-doslidnu robotu "Metodyka skladannya, koreguvannya ta monitoringu vykonannya rozkladu rukhu na marshrutakh hromads'kogo transportu" (promizhnyy). / Kharkivs'ky natsional'nyy universytet mis'kogo gospodarstva imeni O.M. Beketova., – № DR 2638/13. – KH.: 2015. – 43s.
3. Gilevs'ka, K.Yu. Metodyka vyznachennya intervalu rukhu pasazhyr'skogo transportnogo zasobu na marshruti MPTS, z urakhuvannyam pasazhyropotokiv, koefitsiyentu zapovnennya

- salonu ta chasu chekannya pasazhyrom na zupintsy / O.E. Sokul's'ky, K.Yu. Gilevs'ka, D.L. Panchenko // Upravlinnya proyektamy, systemnyy analiz i logistyka: naukovyy zhurnal. – K.: NTU. – 2014. – Vyp. 14. – S. 163-171.
4. Zakon Ukrayiny "Pro zakhyst prav spozhyvachiv" (Vidomosti Verkhovnoyi Rady URSR (VVR), 1991, № 30, st.379) Chinnyy. [Elektronnyy resurs]. – 1991. – Rezhym dostupu do resursu: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text>.
5. Sakun, L.M. Vprovadzhennya systemy upravlinnya yakistyu u diyal'nist' vitchiznyanykh avtotransportnykh pidpryyemstv. / Sakun, L.M., Gerasimchuk, V.V., Viel'kin B.O. Zhurnal "Infrastruktura rynku", Vypusk 36. 2019. – 2019. S. 266-272.
6. Petrovs'ka, S.I. Pryntsypy otsinyuvannya yakosti posluzhy z perevezen' pasazhiriv transportom zagal'nogo korystuvannya v misti. / Visnyk KHDU Seriya Ekonomichni nauky, № 34. – 2019. S. 86-90.
7. Bondariev, S. I. Yakist' menedzhmentu upravlinnya trudovymy resursamy na avtopidpryyemstvakh / S. I. Bondarev // Avtomobil'nyy transport ta infrastruktura : III Mizhnarodna nauk.-prakt. konf., 23-25 kvit. 2020 r.: tezy dopov. – K., 2020. – S. 29-32.
8. Usov, K. Kyiv ogolosyv novyy konkurs na perevezennya pasazhiriv: pidvyschuyemo vymogy, zaproshuyemo pereviznykiv z usiyeyi Ukrayiny [Elektronnyy resurs] / Kostyantyn Usov // Ofitsiyyny portal Kyieva. Kyiv's'ka mis'ka rada. Kyiv's'ka mis'ka derzhavna administratsiya. – 2021. – Rezhym dostupu do resursu: https://kyivcity.gov.ua/news/kiv_ogolosiv_noviy_konkurs_na_perevezennya_pasazhiriv_pidvischuyemo_vimogi_zaproshuyemo_pereviznikov_z_usiye_ukrani__kostyantyn_usov/.