

occupied by the definition and study of its parameters: the level of customer service; the amount of stocks of material values; the level of logistics costs, including transport costs; the level of administrative costs for logistics.

The possibility of managing the efficiency of logistics processes within the strategic planning of the territory development is considered. At the same time, the flow is presented as a managed subsystem in the control system, which should be implemented in the space of four variables: temporal, spatial, quantitative and qualitative.

An efficiency index is proposed, which determines the evaluation of the parameters of the efficiency of the implementation of the logistics strategy and with the help of which inconsistencies in the activity of the logistics subsystems of the region can be detected.

**logistics research in the region, logistics system, logistics flows, logistics process efficiency, logistics management parameters**

*Одержано (Received) 24.01.2024*

*Прорецензовано (Reviewed) 11.03.2024*

*Прийнято до друку (Approved) 25.03.2024*

УДК 656.1/.5

DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9\(40\).1.197-204](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).1.197-204)

**М. М. Мороз**, проф., д-р техн. наук, **Т. В. Гайкова**, доц., канд. техн. наук,

**І. О. Солошич**, проф., д-р пед. наук

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,*

*м. Кременчук, Україна*

*e-mail: mykolai.moroz@gmail.com*

## Оптимізація режимів взаємодії магістрального та міського пасажирського транспорту м. Кременчук

У статті розглядаються ключові компоненти організації та оптимізації взаємодії пасажирського магістрального та міського транспорту на прикладі міста Кременчука. Магістральний пасажирський транспорт представлений такими видами транспорту як автомобільний, залізничний та річковий, а міський – тролейбусами, автобусами та маршрутними таксомоторами. Оптимізацію взаємодії поведено за критерієм зменшення сумарних приведених затрат, що пов'язані з роботою міського пасажирського транспорту та очікуванням пасажирів поїздки при пересадці з одного на інший видів транспорту. Запропоновано узагальнений критерій оцінки сумарних витрат коштів учасників транспортного процесу, який в результаті організації перевезень проявляє тенденцію мінімізуватися.

**магістральний пасажирський транспорт, міський пасажирський транспорт, оптимізація, затрати перевізника, соціальні витрати часу пасажирів**

**Постановка проблеми.** Пасажирський транспорт забезпечує потреби населення в послугах з переміщення як зовнішніх (магістральний) так і внутрішніх (міський). При переході пасажиропотоку з магістрального на міський пасажирський транспорт гостро стоїть питання щодо структури парку транспортних засобів за їх кількістю, пасажиромісткістю, видами та витратами палива, екологічними показниками.

У таких умовах проблема збалансованого та ефективного використання і розвитку пасажирського транспорту отримує виключну актуальність.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Перед перевізниками стоїть завдання вибору заходів, які найбільш результативні та вимагають менших витрат. При цьому зазначено, що показники якості визначаються як залежності від параметрів, що описують умови пересування [1, 2]. Також ефективність функціонування пасажирського транспорту визначається формою якісно-кількісного вираження мети транспортного обслуговування населення [3, 4, 5].

Робота транспортних засобів на маршруті впливає на загальну величину витрат часу населення на пересування та їх ефективне використання [3, 6, 14]. Деякі з критеріїв є зниження витрат часу пасажирів на поїздки, ефективність функціонування автобусів та рівень доходів перевізника [5, 7]. Згідно [6, 7, 15] якість продукції (послуги) – сукупність її властивостей, що обумовлюють здатність задовольняти потреби населення.

**Постановка завдання.** Визначити оптимальне значення кількості транспортних засобів на маршрутній мережі міста при взаємодії магістрального та внутрішнього пасажирського транспорту.

**Основні результати досліджень.** Магістральний транспорт м. Кременчук, що обслуговує пасажиропотоки (прибуття та відправка), представлений автомобільним (рис. 1), залізничним (рис. 2) та водним (рис. 3) видами транспорту.

Автобусний вокзал у Кременчуку розташований на вулиці Театральній, 32/6, і служить для організації міжміських та міжнародних перевезень. На цьому вокзалі діють п'ять кас, є зала очікування, камери схову, а також буфет, розташований у будівлі вулиці Театральної.

Залізничний вокзал "Кременчук" входить до складу залізничного вузла міста і є частиною комплексу потужних підприємств. Цей вокзал забезпечує більше 80% перевезень на Полтавській дирекції та понад 60% на Південній залізниці.

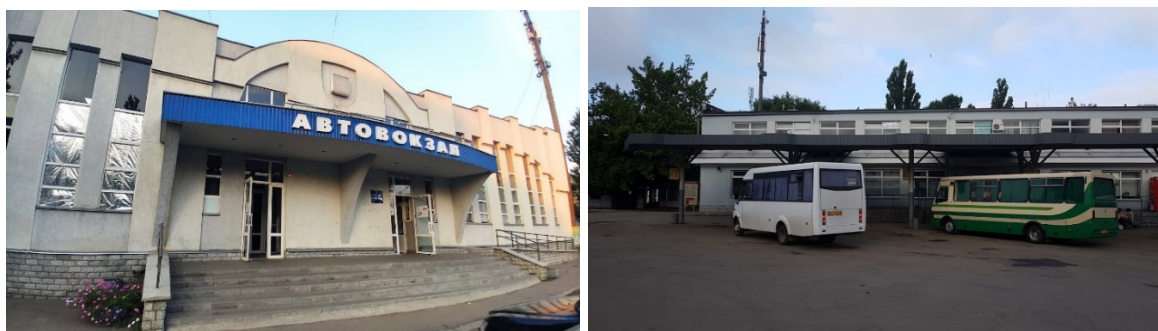


Рисунок 1 – Загальний вигляд автовокзалу «Кременчук» та перонів

Джерело: [8]

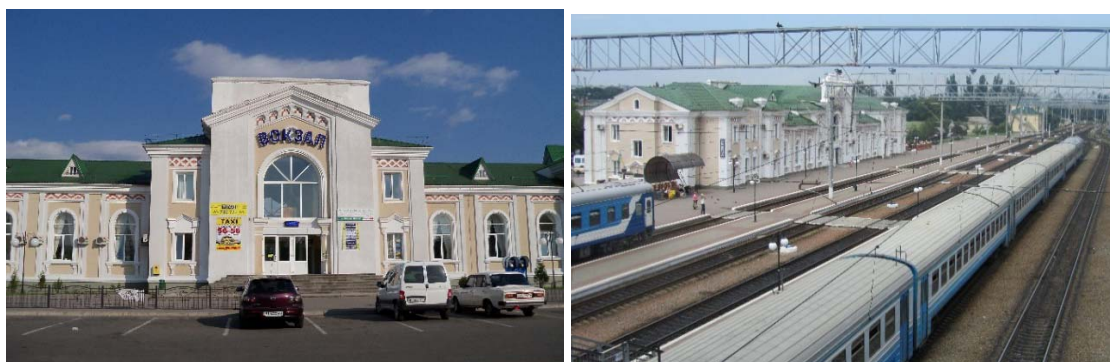


Рисунок 2 – Загальний вигляд залізничного вокзалу «Кременчук» та перонів

Джерело: [9]

Південна залізниця, під керівництвом Державної адміністрації залізничного транспорту «Укрзалізниця», завершила реконструкцію будівлі вокзалу, яка включала у себе не лише відновлення самого вокзалу, але й ремонт привокзальної площі з пероном. Робітники виконали повний комплекс робіт, включаючи заміну вікон, системи опалення, укладення гранітної підлоги, оновлення кімнати для матері і дитини, а також

камер схову. В середині вокзалу були відремонтовані квиткові каси, зал чекання, кафе, пункт зв'язку, аптека, кімната міліції та туалети. Після реконструкції вокзал має місткість близько 1000 осіб [10]. У січні 2006 року був запущений швидкісний поїзд № 173/174 «Кремінь», який з'єднав Кременчук з Києвом, а пізніше було запущено також поїзд № 177/178 «Дніпровські зорі», який працює на маршруті Харків - Кременчук. З січня 2009 року пасажирський рух на електротязі був відкритий на ділянці Кременчук - Знам'янка. Лінія була електрифікована змінним струмом (~25 кВ). Упродовж 2010–2011 років також була електрифікована лінія Кременчук – Полтава. В зв'язку з цим у 2007 році в Кременчуці була створена нова дистанція електропостачання (ЕЧ-8).



Рисунок 3 – Загальний вигляд річного вокзалу «Кременчук» та причалу

Джерело: [11]

Кременчуцький річковий вокзал розташований на одній з пристаней порту «Кременчук» і знаходиться на лівому березі річки Дніпро в центральній частині міста.

Від річкового вокзалу починається вулиця, яка закінчується на привокзальній площі залізничного вокзалу, до якої примикає автовокзал (рис. 4). Тому комплекс магістрального пасажирського транспорту міста розташований компактно, а обслуговує його рухомий склад  $n_j$  міського пасажирського транспорту, що представлений мережею маршрутів тролейбусів №№ 1, 2, 5, автобусів №№ 3А, 17, 25 та маршрутними таксомоторами №№ 1, 3А, 10, 15, 15Б, 16, 16А, 17, 18, 20, 24, 28, 30. Таким чином, взаємодію розглянемо як систему обміну пасажиропотоків  $Q_i$  магістрального (автомобільний  $i = 1$ , залізничний  $i = 2$ , річковий  $i = 3$ ) і міського  $Q_j$  (тролейбуси  $j = 1$ , автобуси  $j = 2$ , маршрутні таксомотори  $j = 3$ ) видів транспорту. При повному задоволенні потреб пасажирів при взаємодії магістрального пасажирського транспорту з міським пасажирським транспортом та ефективній організації їх роботи виконується умова  $Q_i = Q_j$ .

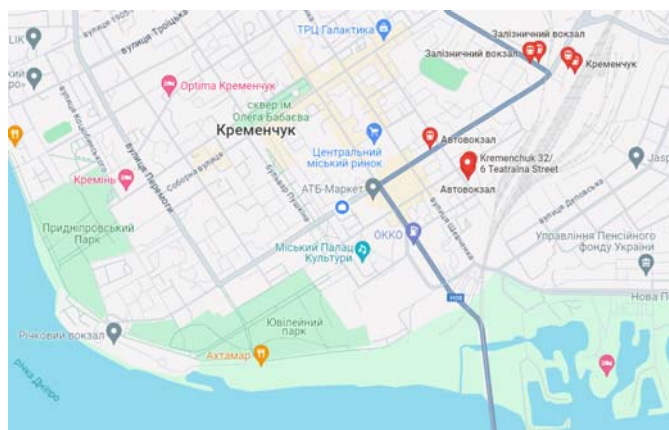


Рисунок 4 – Схема комплексу магістрального та міського пасажирського транспорту м. Кременчук  
Джерело: [12]

Режим взаємодії магістрального та міського пасажирських видів транспорту залежить від середньодобової кількості  $Q_i$  прибуття (відправлення) пасажирів  $i$ -го магістрального виду транспорту (автомобільного, залізничного, річкового. На сьогодні перевезення пасажирів на річковому вокзалі «Кременчук» не відбувається, як і в цілому по акваторії р. Дніпро, тобто  $Q_3 = 0$ ,  $i = 3$ ), середньої місткості одиниці рухомого складу міського транспорту  $q_j$ , що обслуговують вокзал (пристань), середню вартість їх однієї машино-години  $Z_{ек}$  та пасажиро-години  $B_{нас-год}$ . Оптимальна взаємодія міського з магістральним транспортом досягається якщо сумарні приведені затрати  $\sum Z$ , пов'язані з роботою міського пасажирського транспорту  $Z_{пер}$  та очікуванням пасажирів  $Z_{нас}$ , будуть мінімальні:

$$\sum Z = Z_{пер} + Z_{нас} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $Z_{пер}$  – приведені експлуатаційні затрати перевізника, пов'язані з роботою міського пасажирського транспорту;

$Z_{нас}$  – вартісна оцінка соціальних витрат часу поїздки, пов'язаних з очікуванням пасажирів.

Експлуатаційні витрати підприємства визначаються як добуток експлуатаційних витрат одного транспортного засобу  $Z_{ек}$  на їх кількість  $n_j$ , що працюють на конкретному маршруті за заданий період часу  $T_j$ :

$$Z_{пер} = Z_{ек} n_j T_j. \quad (2)$$

Соціальні витрати, пов'язані з очікуванням пасажирів визначаємо за формулою:

$$Z_{нас} = B_{нас-год} t_{оч} Q_j, \quad (3)$$

де  $Q_j$  – середня кількість пасажирів, що обслуговується  $j$ -м міським пасажирським транспортом за період  $T_j$ ;

$B_{нас-год}$  – вартість однієї пасажиро-години, який розраховується як частка від ділення доходів пасажирів на фонд робочого часу;

$t_{оч}$  – середня тривалість очікування пасажиром рухомого складу міського транспорту при відправці з привокзальної площі. Пасажиромісткість одиниці рухомого складу магістрального пасажирського транспорту  $q_i$  відрізняється від пасажиромісткість одиниці рухомого складу міського пасажирського транспорту  $q_j$ , як правило,  $q_i \gg q_j$ . При відправці магістральним транспортом, група пасажирів за кореспонденцією формується в терміналі в спеціально облаштованих місцях (зал очікування) шляхом їх підвезенням до привокзальних площ міським транспортом. Також, враховуючи, що міський пасажирський транспорт працює в умовах значних коливань пасажиропотоків, виникають періоди коли завантаження рухомого складу перевищує номінальну місткість  $q_j$ , тобто статичний коефіцієнт використання пасажиромісткості рухомого складу більше одиниці:  $\gamma_c > 1$ . Тому час очікування  $t_{оч}$  пасажирів транспортних засобів міського транспорту визначаємо за формулами:

$$t_{оч} = \frac{I}{2} = \frac{T_{об}}{2n_j}, \quad (\gamma_c < 1);$$

$$t_{оч} = \frac{T_{об}}{2n_j} + \frac{t}{2}(\gamma_c - 1), \quad (\gamma_c > 1),$$
(4)

де  $I$  – інтервал руху транспортних засобів;

$T_{об}$  – час обороту на маршруті;

$t$  – тривалість пікового періоду, коли завантаження рухомого складу міського пасажирського транспорту  $\gamma_c > 1$ .

Підставив  $Z_{пер}$  та  $Z_{nac}$  в (1), отримаємо:

$$\sum Z = Z_{ек} n_j T_j + B_{nac-зод} \left( \frac{T_{об}}{2n_j} Q_{jm} + \left( \frac{T_{об}}{2n_j} + \frac{t}{2}(\gamma_c - 1) \right) Q_{jn} \right),$$
(5)

$Q_{jm}$  – кількість пасажирів, що вибувають з привокзальної площі в «міжпіковий» період при  $\gamma_c \leq 1$ ;

$Q_{jn}$  – кількість пасажирів, що вибувають з привокзальної площі в «піковий» період при  $\gamma_c > 1$ .

При визначенні експлуатаційних витрат до уваги беруться статті [13].

В якості аргументу для розрахунку годинних витрат приймаємо кількість рухомого складу міського пасажирського транспорту на лінії, від чого залежить інтервал його руху та час очікування пасажиром на зупинці.

Теоретично оптимальну кількість ТЗ можна визначити диференціюючи рівняння (5) за кількістю транспортних засобів  $n_j$ , отримаємо:

$$\frac{d\sum Z}{dn_j} = Z_{ек} T_j - \frac{B_{nac-зод} T_{об} (Q_{jm} + Q_{jn})}{2n_j^2}.$$
(6)

Враховуючи, що  $Q_{jm} + Q_{jn} = Q_j$  із рівняння  $\frac{d\sum Z}{dn_j} = 0$  знаходимо оптимальне значення кількості транспортних засобів:

$$n_{opt} = 0,71 \sqrt{\frac{B_{nac-зод} T_{об} Q_j}{Z_{ек} T_j}}.$$
(7)

Таким чином, оптимальне значення кількості транспортних засобів міського пасажирського транспорту, що забезпечує його взаємодію з магістральним транспортом прямо пропорційно  $\sqrt{\frac{B_{nac-зод} T_{об} Q_j}{Z_{ек} T_j}}$ . Чим більша їх кількість на маршруті, тим менший час очікування пасажирів, що зменшує соціальні витрати, але тим більші експлуатаційні затрати перевізника.

Поєднання цих аспектів дозволить збалансувати як економічний ефект від надання транспортних послуг, так і соціальний аспект, що безпосередньо позитивно

впливає на розвиток взаємодії магістрального пасажирського транспорту з міським транспортом і міста в цілому.

**Висновки.** Пошуки шляхів зменшення сумарних приведених затрат, що пов'язані з роботою міського пасажирського транспорту та очікуванням пасажирів поїздки дозволяють покращити рівень якості пасажирських перевезень при взаємодії магістрального транспорту з міським. Використання в якості узагальнюючого критерію транспортних послуг дозволяє визначити компроміс інтересів надавача транспортних послуг (перевізника) і споживача послуг (пасажира).

Оптимальне значення кількості транспортних засобів на маршрутній мережі міста прямо пропорційне вартості часу транспортного обслуговування і обернено пропорційне експлуатаційним витратам підприємства перевізника. Також збільшення пасажирообороту, що переходить з магістрального на міський пасажирський транспорт, та довжини маршруту, яка визначає час обороту, вимагає збільшення кількості транспортних засобів.

## Список літератури

1. Коробов С. С. Міські пасажирські перевезення: проблеми та перспективи. *Матеріали XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, 13-15 березня 2019 р. Вінниця: ВНТУ. 2019. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2019/paper/view/7268>.
2. Мороз М.М. Підвищення ефективності технологічного процесу транспортного обслуговування м. Кременчук. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. 2014. Вип. 43. С. 103–109.
3. Вдовиченко В.О. Оцінка ресурсних можливостей міського пасажирського транспорту. *Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Транспортні системи та технології перевезень*. 2014. Вип. 8. С. 35–39. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpdnu\\_tstp\\_2014\\_8\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpdnu_tstp_2014_8_7)
4. Мороз М.М. Розробка заходів удосконалення маршрутної мережі громадського транспорту м. Кременчук на основі розподілу пасажиропотоку гравітаційним методом. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2015. Вип. 2. С. 44–49.
5. Башинська І.О., Філіппов В.Ю. Проблеми та шляхи удосконалення функціонування міського пасажирського транспорту. *Економіка. Фінанси. Право*. 2017. Вип. 7/1. С. 35-37. URL: [https://www.researchgate.net/publication/319127818\\_Problemi\\_ta\\_slahi\\_udoskonalenna\\_funkcionuvanna\\_miskogo\\_pasazirskogo\\_transportu](https://www.researchgate.net/publication/319127818_Problemi_ta_slahi_udoskonalenna_funkcionuvanna_miskogo_pasazirskogo_transportu)
6. Богаченко М.В. Оцінка якості та ефективності діяльності міського пасажирського автомобільного транспорту в Україні. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. Вип. № 2(70). С. 65-70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-2-9>
7. Левковець П.Р., Мороз М.М., Бубела А.В., Лабута А.В. Системні аспекти вдосконалення логістичного сервісу. *Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського*. 2014. Вип. 5. С. 108–111.
8. Автовокзал Кременчука відправив та прийняв перших пасажирів: веб-сайт. URL: <https://www.telegraf.in.ua/kremenchug/10086611-avtovokzal-kremenchuka-vidpraviv-ta-prijnjav-pershih-pasazhiriv.html> (дата звернення: 22.04.2024).
9. Кременчук (станція): веб-сайт. URL: <http://surl.li/svjqw> (дата звернення: 22.04.2024).
10. Історія залізничного вокзалу: веб-сайт. URL: <https://okrain.net.ua/article/read/istoriya-zheleznodorozhnogo-vokzala.html> (дата звернення: 22.04.2024).
11. Кременчуцький річковий вокзал: веб-сайт. URL: <http://surl.li/svjvm> (дата звернення: 22.04.2024).
12. Google карта м. Кременчук: веб-сайт. URL: <https://www.google.com/maps/@49.0635419,33.4207393,16.75z?entry=tту> (дата звернення: 22.04.2024).
13. Методичні рекомендації з формування собівартості перевезень (робіт, послуг) на транспорті, затверджені наказом Міністерства транспорту України від 05.02.2001 р. № 65. <https://ips.ligazakon.net/document/FIN2565>
14. Moroz M.M., Khorolskyi V.L., Moroz O.V., Herasymchuk V.V., Vasytkovska K.V. Organization and provision of buses operation on the route taking into account the expenditures of participants of the transportation process. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2018. Vol. 7 (4.3). P. 206-210.
15. Moroz M., Korol S., Plichko A. Improvement of urban transport system. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2016. Вип. 6 (1). С. 71-75.



## References

1. Korobov, S. S. (2019). Mis'ki pasazhyr'ski perevezennia: problemy ta perspektyvy [Urban passenger transportation: problems and prospects]. *XLVIII naukovo-tekhnichna konferentsiia pidrozdiliv VNTU, (13-15 bereznia 2019 r.) – XLVIII scientific and technical conference of VNTU subdivisions Vinnytsia*. Retrieved from : <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2019/paper/view/7268> [in Ukrainian].
2. Moroz, M.M. (2014). Pidvyschennia efektyvnosti tekhnolohichnoho protsesu transportnoho obsluhovuvannia m. Kremenichuk [Increasing the efficiency of the technological process of transport services in the city of Kremenichuk.]. *Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu «KhPI» – Bulletin of the National Technical University "KhPI"*, 43, 103–109 [in Ukrainian].
3. Vdovychenko, V.O. (2014). Otsinka resursnykh mozhlyvostej mis'koho pasazhyr'skoho transportu [Assessment of resource capabilities of urban passenger transport.]. *Zbirnyk naukovykh prats' Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu imeni akademika V. Lazariana. Transportni systemy ta tekhnolohii perevezen' – Collection of scientific papers of the Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan. Transport systems and transport technologies*, 8, 35–39. Retrieved from : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpdnu\\_tstp\\_2014\\_8\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpdnu_tstp_2014_8_7) [in Ukrainian].
4. Moroz, M.M. (2015). Rozrobka zakhodiv udoskonalennia marshrutnoi merezhi hromads'koho transportu m. Kremenichuk na osnovi rozpodilu pasazhyropotoku hravitatsijnym metodom [Development of measures to improve the route network of public transport in the city of Kremenichuk based on the distribution of passenger traffic using the gravity method]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia – Bulletin of the Eastern Ukrainian National University named after Volodymyr Dahl*, 2, 44–49 [in Ukrainian].
5. Bashyn'ska, I.O. & Filippov, V.Yu. (2017). Problemy ta shliakhy udoskonalennia funktsionuvannia mis'koho pasazhyr'skoho transportu [Problems and ways of improving the functioning of urban passenger transport]. *Ekonomika. Finansy. Pravo – Economy. Finances. Right*, 7/1, 35-37 Retrieved from : <https://www.researchgate.net/publication/319127818> [in Ukrainian].
6. Bohachenko, M.V. (2019). Otsinka iakosti ta efektyvnosti diial'nosti mis'koho pasazhyr'skoho avtomobil'noho transportu v Ukraini [Assessment of the quality and efficiency of urban passenger road transport in Ukraine]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi Problems of the systemic approach in economics*, № 2(70), 65-70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-2-9> [in Ukrainian].
7. Levkovets', P.R., Moroz, M.M., Bubela, A.V., Labuta A.V. (2014). Systemni aspekty vdoskonalennia lohystychnoho servisu [Systemic aspects of logistics service improvement]. *Visnyk KDPU imeni Mykhajla Ostrohrads'koho – Herald of Mykhailo Ostrogradsky KDPU*, 5, 108–111 [in Ukrainian].
8. Avtovokzal Kremenichuka vidpravyv ta pryjniav pershykh pasazhyriv: veb-sajt [Kremenichuk bus station sent and received the first passengers: website]. Retrieved from : <https://www.telegraf.in.ua/kremenichug/10086611-avtovokzal-kremenichuka-vidpraviv-ta-prijnyav-pershiih-pasazhiriv.html> (Last accessed: 22.04.2024) [in Ukrainian].
9. Kremenichuk (stantsiia): veb-sajt [Kremenichuk (station): website]. Retrieved from: <http://surl.li/svjqw> (Last accessed: 22.14.2024) [in Ukrainian].
10. Istoriiia zaliznychnoho vokzalu: veb-sajt [History of the Railway Station: Website]. Retrieved from : <https://okrain.net.ua/article/read/istoriya-zheleznodorozhnogo-vokzala.html> (Last accessed: 22.04.2024) [in Ukrainian].
11. Kremenichuts'kyj richkovyj vokzal: veb-sajt [Kremenichug river station: website]. Retrieved from: <http://surl.li/svjvm> (Last accessed: 22.04.2024) [in Ukrainian].
12. Google karta m. Kremenichuk: veb-sajt [Google map of Kremenichuk: website]. Retrieved from: <https://www.google.com/maps/@49.0635419,33.4207393,16.75z?entry=ttu> (Last accessed: 22.04.2024) [in Ukrainian].
13. Metodychni rekomendatsii z formuvannia sobivartosti perevezen' (robit, posluh) na transporti, zatverdzeni nakazom Ministerstva transportu Ukrainy vid 05.02.2001 r. № 65 [Methodological recommendations for the formation of the cost of transportation (works, services) in transport, approved by the order of the Ministry of Transport of Ukraine dated 05.02.2001. No. 65]. <https://ips.ligazakon.net/document/FIN2565> [in Ukrainian].
14. Moroz, M.M., Khorolskyi, V.L., Moroz, O.V., Herasymchuk, V.V. & Vasylykowska, K.V. (2018). Organization and provision of buses operation on the route taking into account the expenditures of participants of the transportation processio. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. Vol. 7 (4.3). P. 206-210 [in English].

15. Moroz, M., Korol, S. & Plichko, A. (2016). Improvement of urban transport system. *Visnyk Kremenchuts'koho natsional'noho universytetu imeni Mykhajla Ostrohrads'koho – Bulletin of Mykhailo Ostrogradsky National University of Kremenchug*, 6 (1), 71-75 [in English].

**Mykola Moroz**, Prof., DSc., **Tetiana Haikova**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Iryna Soloshych**, Prof., Doctor of Pedagogical Sciences

*Kremenchuk Mykhailo Ostrogradskyi National University, Kremenchuk, Ukraine*

### **Optimizing modes of interaction between highway and urban passenger transport in Kremenchuk**

The purpose of the article is to determine the optimal value of the number of vehicles on the route network of Kremenchuk in the interaction of mainline and internal passenger transport by organizing the work of participants in the transport process of moving passengers during the transition from mainline (car, railway, river) to urban (trolley buses, buses, route taxis) transport.

Optimization of the interaction was carried out according to the criterion of reducing the total reduced costs. A generalized criterion for assessing the total costs of participants in the transport process is proposed, which tends to be minimized as a result of the organization of transportation. The passenger capacity of a unit of rolling stock of mainline passenger transport differs from the passenger capacity of a unit of rolling stock of urban passenger transport. Taking into account that urban passenger transport operates in conditions of significant fluctuations in passenger flows, there are periods when the loading of rolling stock exceeds the nominal capacity, that is, the static coefficient of utilization of the passenger capacity of rolling stock is greater than one. The greater the number of vehicles of urban passenger transport, which ensures its interaction with mainline transport, on the route, the shorter the waiting time of passengers, which reduces social costs, but the higher the operating costs of the carrier. The combination of these aspects will allow to balance both the economic effect of the provision of transport services and the social aspect, which has a direct positive effect on the development of the interaction of highway passenger transport with city transport and the city as a whole.

The search for ways to reduce the total costs can improve the level of quality of passenger transportation in the interaction of highway and urban transport. Using transport services as a generalizing criterion allows you to determine a compromise between the interests of the provider of transport services (carrier) and the consumer of services (passenger).

The optimal value of the number of vehicles on the city's route network is directly proportional to the cost of transport service time and inversely proportional to the operating costs of the carrier's enterprise. Also, the increase in passenger turnover, which goes from highway to city passenger transport, and the length of the route, which determines the turnover time, requires an increase in the number of vehicles.

**highway passenger transport, urban passenger transport, optimization, costs of the carrier, social costs of passengers' time**

*Одержано (Received) 30.01.2024*

*Прорецензовано (Reviewed) 12.03.2024*

*Прийнято до друку (Approved) 25.03.2024*