

- Part A: Policy and Practice, 101, 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.03.015>
- Verkhovna Rada Ukrainy. (2004, June 29). Pro miskyi elektrychnyi transport [On urban electric transport]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1914-15>
- Vodovozov Ye. N. (2018). *Problemy restrukturyzatsii pidpriemstv nazemnoho elektrychnoho transportu* [Problems of restructuring of ground electric transport enterprises]. Zoloti storinky.
- Vuchic V. R. (2007). *Urban Transit Systems and Technology*. John Wiley & Sons.
- Yanovska V. & Zihanshyn R. (2025). Kontseptualizatsiia miskoho elektrotransportu v systemi miskoi mobilnosti: inkluzyvnyi ta ekskluzyvnyi pidkhody [Conceptualization of urban electric transport in the urban mobility system: inclusive and exclusive

approaches]. *Ekonomika i upravlinnia*, 58, 137–149. <https://doi.org/10.32703/2664-2964-2025-58-137-149>

Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Під час підготовки остаточної версії рукопису автор використовував інструменти генеративного штучного інтелекту (Gemini, ChatGPT) виключно для лінгвістичного редагування, коректури та перевірки орфографії. Автор підтверджує, що штучний інтелект не брав участі у створенні концепції дослідження, а також не виступає автором чи співавтором цієї праці.

Стаття надійшла до редакції / Received: 28.07.2026

Статтю прийнято до публікації / Accepted: 14.08.2026

Оприлюднено / Published: 08.10.2026

УДК 656.02:005.591.4:711.434

JEL: L91; O18; R41; R42

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-8-212-220>

ПРИНЦИПИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНОЮ СИСТЕМОЮ МІСТ

© 2026 ВОДОВОЗОВ Є. Н.

УДК 656.02:005.591.4:711.434

JEL: L91; O18; R41; R42

Водовозов Є. Н. Принципи та критерії оцінки ефективності управління транспортною системою міст

У статті обґрунтовано теоретико-методичні засади формування системи принципів і критеріїв оцінки ефективності управління транспортною системою міста в умовах прискореної урбанізації, зростання мобільності населення та цифрової трансформації міського господарства. Розкрито сутність поняття «ефективність управління транспортною системою міста» як багатовимірної категорії, що інтегрує економічну, соціальну, екологічну, техніко-технологічну та інституційну складові функціонування міського транспортного комплексу. Систематизовано критерії оцінки ефективності управління транспортною системою міста за п'ятьма функціональними групами (економічні, соціальні, екологічні, техніко-технологічні, інституційно-управлінські) та відповідними індикаторами вимірювання. Запропоновано авторську систему принципів управління транспортною системою міста (системності, клієнтоорієнтованості, мультимодальної інтеграції, сталого розвитку, цифровізації, адаптивності), яка формує методологічний базис для побудови збалансованої моделі управління. Розроблено багаторівневу концептуальну модель оцінки ефективності управління транспортною системою міста (Urban Transport Efficiency Governance Model), яка розкриває механізм узгодження стратегічного, тактичного, технологічного та операційного рівнів управління через систему зворотних зв'язків. Встановлено, що інтеграція об'єктивних цифрових інструментів моніторингу (інтелектуальні транспортні системи, Big Data, GIS-аналітика) із класичними методами оцінювання дозволяє підвищити обґрунтованість управлінських рішень щодо розвитку транспортної інфраструктури міст. Отримані результати можуть бути використані органами місцевого самоврядування та операторами міського транспорту для формування ефективної транспортної політики.

Ключові слова: транспортна система міста; ефективність управління; критерії оцінки; принципи управління; сталий розвиток; міський пасажирський транспорт.

Табл.: 3. **Бібл.:** 15.

Водовозов Євгеній Наумович – кандидат економічних наук, докторант кафедри економіки та маркетингу, Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова (вул. Чорногладівська, 17, Харків, 61002, Україна)

E-mail: yevhenii.vodovozov@kname.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9037-8231>

Vodovozov Y. N. The Principles and Criteria for Evaluating the Efficiency of Urban Transport System Management

The article substantiates the theoretical and methodological foundations for forming a system of principles and criteria for evaluating the efficiency of urban transport system management in the context of accelerated urbanisation, growing population mobility, and the digital transformation of urban infrastructure management. The essence of the concept of «efficiency of urban transport system management» is revealed as a multidimensional category that integrates the economic, social, environmental, technical-technological and institutional components of the functioning of the city's transport complex. The criteria for evaluating the efficiency of urban transport system management are systematised into five functional groups (economic, social, environmental, technical-technological, institutional-managerial) together with the corresponding measurement indicators. The author's system of principles for managing the urban transport system is proposed (systemity, customer-centricity, multimodal integration, sustainable development, digitalisation, adaptability), forming the methodological basis for building a balanced management model. A multilevel conceptual model for evaluating the efficiency of urban transport system management (Urban Transport Efficiency Governance Model) is developed, revealing the mechanism of alignment of strategic, tactical, technological and operational management levels through a system of feedback loops. It is found that the integration of objective digital monitoring tools (intelligent transport systems, Big Data, GIS analytics) with classical evaluation methods allows increasing the validity of managerial decisions regarding the development of urban transport infrastructure. The obtained results can be used by local self-government bodies and urban transport operators to shape efficient transport policy.

Keywords: urban transport system; management efficiency; evaluation criteria; management principles; sustainable development; urban public transport.

Tabl.: 3. Bibl.: 15.

Vodovozov Yevgeniy N. – PhD (Economics), Candidate on Doctor Degree of the Department of Economics and Marketing, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (17 Chornohlazivska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: yevhenii.vodovozov@kname.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9037-8231>

ВСТУП

Сучасний етап урбанізаційного розвитку характеризується стрімким зростанням чисельності міського населення, підвищенням рівня автомобілізації та ускладненням просторової організації міст, що суттєво загострює проблему функціонування транспортних систем. Транспортна система міста є одним із базових елементів міської інфраструктури, який забезпечує реалізацію соціально-економічних, виробничих і рекреаційних зв'язків між територіальними одиницями міста та безпосередньо впливає на якість життя населення, конкурентоспроможність міської економіки й екологічний стан урбанізованого середовища.

У цих умовах традиційні підходи до управління транспортною системою міста, орієнтовані переважно на нарощування інфраструктурних потужностей (будівництво доріг, розширення парку рухомого складу), без належного інструментарію для оцінювання результативності управлінських рішень втрачають ефективність. Дедалі гострішою стає суперечність між зростаючим попитом на мобільність населення та обмеженістю бюджетних, інфраструктурних і екологічних ресурсів міста.

Розв'язання цієї суперечності потребує формування науково обґрунтованої системи принципів та критеріїв оцінки ефективності управління транспортною системою міста, яка дозволяла б об'єктивно вимірювати результативність управлінських рішень за економічним, соціальним, екологічним і техніко-технологічним вимірами та своєчасно коригувати транспортну політику.

Актуальність обраного напрямку дослідження підсилюється декількома фундаментальними чинниками:

1. Інтенсифікацією процесів урбанізації та зростанням мобільності населення, що вимагає підвищення провізної спроможності транспортної системи без пропорційного нарощування витрат;
2. Цифровою трансформацією міського господарства, яка відкриває можливості для впровадження об'єктивних інструментів моніторингу (інтелектуальні транспортні системи, GIS, Big Data) замість суб'єктивних експертних оцінок;
3. Необхідністю узгодження цілей транспортної політики з принципами сталого розвитку, зокрема зниженням техногенного навантаження на довкілля та підвищенням соціальної доступності транспортних послуг.

За таких умов розробка цілісної системи принципів і критеріїв оцінки ефективності управління транспортною системою міста є актуальним науково-прикладним завданням, яке потребує систематизації світового досвіду та його адаптації до практики українських міст.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Теоретико-методичні засади оцінювання ефективності функціонування транспортних систем перебувають у центрі уваги зарубіжних дослідників. Питанням формування показників результативності транзитних систем присвячені праці

Дж. Філдінга, Р. Глотье, К. Лейва [1], які одними з перших систематизували індикатори ефективності та результативності транспортних систем. Методичні підходи до економічного, екологічного та соціального оцінювання ефективності міського громадського транспорту на основі методу аналізу середовища функціонування (Data Envelopment Analysis, DEA) розроблено у працях А. Ромеро-Анья, М. А. Де Вісенте Оліві, Л. Ріверо Гутьєррес [2]; непараметричні методи оцінки ефективності транспортних систем міст із урахуванням детермінант неефективності обґрунтовано А. Кайзером, А. Шаффером [3].

Питання ефективності діяльності операторів міського транспорту в умовах різних форм власності досліджено С. Флорес-Урба, К. Сімон де Блас, Х. І. Санчес Толедано, М. А. Санчес де Лара [4]. Систематизацію індикаторів сталості та смарт-мобільності міських транспортних систем здійснено Н. Алі [5]. Питання оптимізації автобусних мереж на основі просторового узгодження попиту і пропозиції висвітлено Б. Гао, Дж. Лю [6], а моделі динамічного стимулювання пасажирів громадського транспорту на основі навчання з підкріпленням розроблено Ю. Чень, Ш. Ван [7]. У працях зазначених науковців досліджено теоретичні основи та кількісні методи оцінювання ефективності транспортних систем, водночас питання формування цілісної системи принципів управління транспортною системою міста розкрито недостатньо повно.

Вагомий внесок у розвиток теорії управління транспортними системами України зробили вітчизняні науковці. Питанням інноваційного розвитку транспортної системи держави присвячено праці К. П. Данилківа, К. В. Горбової, О. Я. Побурка [8]; сценарії сталого розвитку транспортної системи України розроблено О. Є. Соколовою [9]. Питання фінансового забезпечення міського громадського транспорту досліджено Д. Морозом, Т. Жибер [10], проблеми організації міських пасажирських перевезень висвітлено А. Сенів [11]. Оцінювання нормативної відповідності провізної спроможності міського пасажирського транспорту здійснено Н. Бушуєвою, А. Будником [12], інноваційні фактори економічної ефективності муніципальної транспортної системи проаналізовано І. Петровою, К. Свешніковою, П. Свешніковим [13]. Перспективи впровадження альтернативних видів міського транспорту розглянуто О. Куроп'ятником, О. Красношчок [14], а питання соціально-екологічної ефективності автотранспортних підприємств з урахуванням трансакційних витрат досліджено О. Загурським [15]. У працях зазначених дослідників висвітлено прикладні аспекти розви-

тку та фінансування транспортних систем українських міст, водночас питання систематизації критеріїв і принципів оцінки ефективності управління залишається дискусійним.

ВИСВІТЛЕННЯ РАНІШЕ НЕВИРИШЕНИХ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Попри значну кількість публікацій у сфері транспортної економіки та управління міським господарством, більшість наявних досліджень зосереджена або на вузькоспеціалізованих кількісних методах оцінювання ефективності окремих видів транспорту (переважно з використанням DEA-методів), або на загальних питаннях транспортної політики без належного узгодження з практичним інструментарієм управління. Недостатньо опрацьованими залишаються питання формування цілісної, теоретично обґрунтованої системи принципів управління транспортною системою міста, яка б враховувала специфіку взаємодії різних видів транспорту, різних рівнів управління (стратегічного, тактичного, операційного) та різномірних груп критеріїв (економічних, соціальних, екологічних, техніко-технологічних, інституційних). Потребує подальшого наукового обґрунтування методичний інструментарій оцінювання ефективності управління транспортною системою міста, який враховує перехід від суб'єктивних експертних методів до об'єктивних цифрових технологій моніторингу.

Метою статті є обґрунтування теоретико-методичних засад формування системи принципів і критеріїв оцінки ефективності управління транспортною системою міста в умовах цифрової трансформації та сталого розвитку міського господарства.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологічною основою дослідження є системний, процесний і компаративний підходи до управління транспортною системою міста. Для розв'язання поставлених завдань застосовано такі методи: абстрактно-логічний та термінологічний аналіз – для уточнення сутності поняття «ефективність управління транспортною системою міста»; системно-структурний аналіз – для класифікації критеріїв оцінки ефективності за функціональними групами; порівняльний (компаративний) аналіз – для зіставлення класичних і цифрових методів оцінювання транспортних систем; концептуальне моделювання – для побудови багаторівневої моделі оцінки ефективності управління транспортною системою міста; узагальнення та систематизація – для формування авторської системи принципів управління.

Інформаційну базу дослідження становлять наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених у сфері транспортної економіки та управління міським господарством, статистичні дані щодо функціонування транспортних систем міст України, а також узагальнений практичний досвід упровадження інтелектуальних транспортних систем у містах світу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження сутності транспортної системи міста засвідчує, що вона є складною, динамічною, соціотехнічною системою, елементи якої (рухомий склад, дорожньо-транспортна інфраструктура, диспетчерські та інформаційні системи, персонал, пасажирів) перебувають у постійній взаємодії між собою та із зовнішнім середовищем міста. На відміну від виробничих систем, транспортна система міста функціонує в умовах високої стохастичності попиту (нерівномірності пасажиропотоків у часі та просторі), обмеженості пропускної спроможності дорожньої мережі та підвищених вимог до безпеки й екологічності.

Управління транспортною системою міста ускладнюється необхідністю одночасного узгодження інтересів кількох груп стейкхолдерів: органів місцевого самоврядування (які визначають стратегічні пріоритети розвитку), операторів-перевізників (які забезпечують операційну діяльність), населення (яке є споживачем транспортних послуг) та суб'єктів господарювання (для яких транспортна доступність є фактором розміщення виробництва). Фундаментальною управлінською проблемою при цьому є визначення ефективності управлінських рішень, оскільки традиційні економічні показники (наприклад, обсяг перевезень чи дохід перевізника) не відображають повною мірою соціальний та екологічний ефект функціонування транспортної системи.

Під ефективністю управління транспортною системою міста в межах дослідження розуміється комплексна характеристика результативності управлінських рішень органів місцевого самоврядування та операторів транспорту, яка відображає ступінь досягнення балансу між економічною доцільністю, соціальною доступністю, екологічною безпекою та техніко-технологічною надійністю функціонування транспортного комплексу міста при раціональному використанні наявних ресурсів.

Для об'єктивного вимірювання зазначеної багатовимірної категорії необхідна система критеріїв, що охоплює всі істотні аспекти функціонування транспортної системи. Проведений аналіз наукових джерел та практики управління транспортни-

ми системами міст дозволив систематизувати критерії оцінки ефективності управління транспортною системою міста за п'ятьма функціональними групами, деталізованими у табл. 1.

Систематизовані критерії засвідчують, що ефективність управління транспортною системою міста не може оцінюватися виключно за економічними показниками – необхідне комплексне врахування соціального, екологічного та техніко-технологічного вимірів. При цьому вагомість окремих груп критеріїв може відрізнятися залежно від стратегічних пріоритетів конкретного міста: для мегаполісів із високим рівнем автомобілізації пріоритетними є екологічні критерії, тоді як для малих і середніх міст – критерії соціальної доступності.

Побудова та практичне функціонування ефективної системи управління транспортною системою міста потребують формалізації відповідних принципів, які регулюють управлінські трансформації та спрямовують діяльність суб'єктів управління на досягнення визначених критеріїв результативності. Спираючись на синтез системного підходу, концепції сталого розвитку та принципів клієнтоорієнтованого управління, систематизовано та розширено систему принципів управління транспортною системою міста (табл. 2).

Сформована система принципів підкреслює, що ефективне управління транспортною системою міста передбачає перехід від фрагментарного, відомчого підходу до цілісного, клієнтоорієнтованого управління, яке спирається на об'єктивні дані та враховує довгострокові цілі сталого розвитку міста.

Реалізація зазначених принципів у практичній діяльності органів місцевого самоврядування та операторів транспорту потребує відповідного методичного інструментарію для їх оцінювання. У класичній практиці управління транспортом методичний апарат оцінювання ефективності обмежувався переважно статистичним обліком обсягів перевезень і періодичними соціологічними опитуваннями пасажирів. Однак в умовах цифрової трансформації міського господарства відбувається якісне оновлення інструментарію: традиційні методи доповнюються технологіями інтелектуальних транспортних систем (Intelligent Transport Systems, ITS), геоінформаційного аналізу (GIS) та великих даних (Big Data).

З метою систематизації методичного апарату оцінки ефективності управління транспортною системою міста запропоновано авторську класифікацію методів за етапами управлінського циклу: аналіз і діагностика; планування і проектування; виконання і управління; моніторинг і контроль (табл. 3).

Таблиця 1

Класифікація критеріїв оцінки ефективності управління транспортною системою міста

Група критеріїв	Змістовна характеристика	Основні індикатори (показники)
Економічні критерії	Відображають раціональність використання фінансових, матеріальних і трудових ресурсів транспортної системи, окупність інвестицій в інфраструктуру	Собівартість перевезень; рентабельність перевізників; обсяг бюджетних дотацій на 1 пасажир; строк окупності інфраструктурних проєктів
Соціальні критерії	Характеризують рівень задоволення потреб населення в перевезеннях, доступність і якість транспортного обслуговування	Коефіцієнт транспортної доступності; середній час очікування транспорту; індекс задоволеності пасажирів (CSAT); частка населення в зоні пішохідної доступності зупинок
Екологічні критерії	Визначають ступінь техногенного навантаження транспортної системи на довкілля міста	Питомі викиди CO ₂ та шкідливих речовин на 1 пасажирокілометр; частка екологічного (електро-) транспорту в парку; рівень шумового забруднення
Техніко-технологічні критерії	Відображають надійність, безпеку та технічний стан транспортної інфраструктури і рухомого складу	Коефіцієнт технічної готовності рухомого складу; рівень аварійності; регулярність руху за розкладом; пропускна спроможність вузлів мережі
Інституційно-управлінські критерії	Характеризують якість організації управлінських процесів і рівень цифровізації транспортної системи	Рівень цифровізації диспетчерського управління; швидкість реагування на збої; ступінь інтеграції видів транспорту (мультимодальність)

Джерело: сформовано автором за [2; 5].

Таблиця 2

Система принципів управління транспортною системою міста

Принцип	Зміст та сутність принципу	Механізм реалізації
1. Системності та комплексності	Розгляд транспортної системи міста як цілісного об'єкта управління, що охоплює всі види транспорту та рівні управління	Формування єдиної транспортної стратегії міста, координація дій усіх суб'єктів транспортного комплексу
2. Клієнтоорієнтованості	Орієнтація управлінських рішень на задоволення реальних потреб пасажирів у мобільності	Регулярні опитування пасажирів, впровадження систем зворотного зв'язку та сервісів Mobility as a Service (MaaS)
3. Мультимодальної інтеграції	Забезпечення узгодженої взаємодії різних видів транспорту в єдиній мережі перевезень	Єдиний проїзний квиток, узгоджені розклади руху, перехоплюючи парковки (Park&Ride)
4. Сталого розвитку	Збалансування економічних, соціальних та екологічних цілей розвитку транспортної системи	Пріоритетний розвиток екологічного та громадського транспорту, зниження залежності від особистого автотранспорту
5. Цифровізації (Data-Driven Management)	Прийняття управлінських рішень на основі об'єктивних цифрових даних про функціонування системи	Впровадження інтелектуальних транспортних систем (ITS), GIS-моніторингу пасажиропотоків у режимі реального часу
6. Адаптивності та резильєнтності	Здатність транспортної системи швидко адаптуватися до змін попиту та зовнішніх шоків	Гнучке коригування маршрутних мереж, резервування потужностей на випадок надзвичайних ситуацій

Джерело: сформовано автором за [9].

**Класифікація методів оцінки ефективності управління
транспортною системою міста**

Етап управлінського циклу	Класичні методи	Цифрові методи (цифрова трансформація)
1. Аналіз та діагностика	Статистичний облік пасажиропотоків, соціологічні опитування, метод аналізу середовища функціонування (DEA)	GIS-аналітика пасажиропотоків, Traffic/Mobility Mining на основі GPS-даних рухомого складу
2. Планування та проєктування	Класичне транспортне моделювання (макро- і мікромоделювання мережі), метод експертних оцінок	Digital Twin транспортної мережі міста, AI-based імітаційне моделювання сценаріїв розвитку
3. Виконання та управління	Диспетчерське регулювання руху, регламентація розкладів (Standard Operating Procedures)	Адаптивне управління світлофорними об'єктами (Adaptive Traffic Control), MaaS-платформи інтеграції видів транспорту
4. Моніторинг та контроль	Періодичний аудит перевізників, система KPI, звітність за фактом виконання	Real-time дашборди моніторингу, predictive-аналітика збоїв на основі ML-моделей

Джерело: сформовано автором.

Систематизація методів оцінювання та моніторингу функціонування транспортної системи міста засвідчує поступовий еволюційний перехід від традиційних форм періодичного й вибіркового контролю до безперервного спостереження за її станом на основі цифрових технологій. Традиційні методи переважно ґрунтуються на статистичній звітності, натурних обстеженнях, вибіркових змірах транспортних потоків, опитуваннях пасажирів та аналізі окремих експлуатаційних показників. Незважаючи на їхню інформаційну цінність, такі методи характеризуються часовою дискретністю отримання даних і не завжди забезпечують можливість своєчасного виявлення короткострокових змін у роботі транспортної мережі. Внаслідок цього управлінські рішення можуть формуватися на основі інформації, яка лише частково відображає фактичний стан транспортної системи на момент їх ухвалення.

Розвиток цифрових технологій принципово змінює можливості інформаційно-аналітичного забезпечення управління транспортними системами міст. Використання автоматизованих систем диспетчеризації, GPS/GNSS-моніторингу рухомого складу, електронних систем оплати проїзду, автоматизованого обліку пасажиропотоків, дорожніх датчиків, засобів відеоспостереження та інтелектуальних транспортних систем створює передумови для регулярного або безперервного отримання значних масивів даних про фактичні параметри функціонування транспортної мережі. Це дозволяє здійснювати контроль швидкості руху, дотримання графіків і маршрутів, інтенсивності транспортних та пасажирських потоків, завантаженості окремих

ділянок мережі, тривалості затримок та інших параметрів, що характеризують поточний стан транспортної системи міста.

Принципова відмінність цифрового моніторингу полягає не лише у збільшенні обсягу та оперативності отримання інформації, а й у зміні самого підходу до управління. Якщо традиційний контроль переважно орієнтований на фіксацію вже сформованих відхилень, то цифрове середовище створює можливості для їх раннього виявлення, аналізу причин виникнення та прогнозування подальшого розвитку ситуації. Накопичення часових рядів даних дозволяє визначати повторювані закономірності зміни транспортних і пасажирських потоків, встановлювати часові та просторові зони підвищеного навантаження, оцінювати стійкість маршрутної мережі до зовнішніх впливів та виявляти потенційні ризики порушення її нормального функціонування.

Особливого значення набуває інтеграція даних, отриманих із різних інформаційних джерел, у єдине аналітичне середовище. Поєднання інформації про рух транспортних засобів, пасажиропотоки, стан транспортної інфраструктури, дорожню ситуацію, виконання графіків руху та інші параметри дає змогу перейти від оцінювання окремих елементів до комплексного аналізу транспортної системи міста. За таких умов об'єктом моніторингу стає не лише окремий маршрут, транспортний засіб або ділянка вулично-дорожньої мережі, а й сукупність взаємопов'язаних процесів, зміна одного з яких може впливати на функціонування інших складових системи.

Використання цифрового моніторингу розширює можливості для виявлення так званих «вузьких місць» у транспортній мережі. До них можуть бути віднесені ділянки зі стійким перевищенням допустимого навантаження, транспортні вузли з регулярним виникненням затримок, маршрути з невідповідністю між фактичним пасажиропотоком і провізною спроможністю, а також елементи інфраструктури, технічний стан яких створює ризики порушення стабільності перевезень. Своєчасна ідентифікація таких проблем дозволяє переходити від реагування на вже сформовані негативні наслідки до превентивного управління, спрямованого на недопущення критичних відхилень у функціонуванні системи.

Водночас накопичення та аналітичне опрацювання даних створюють основу для прогнозування можливих змін у стані транспортної системи. На основі виявлених закономірностей можуть оцінюватися ризики перевантаження окремих ділянок мережі, виникнення дефіциту провізної спроможності, порушення регулярності руху або зміни попиту на транспортні послуги. Це забезпечує можливість попереднього формування альтернативних сценаріїв управлінських дій, коригування маршрутної мережі, розподілу рухомого складу, режимів руху та пріоритетності реалізації інфраструктурних заходів.

Таким чином, еволюція методів моніторингу транспортної системи міста – від періодичного контролю до безперервного цифрового спостереження – формує новий рівень інформаційного забезпечення управлінських процесів. Цифровий моніторинг забезпечує перехід від ретроспективної оцінки стану транспортної системи до оперативного виявлення відхилень і прогнозно-аналітичної підтримки управлінських рішень. У результаті створюються передумови для своєчасного виявлення проблемних елементів транспортної мережі, прогнозування ризиків її перевантаження, оцінювання наслідків альтернативних управлінських рішень та обґрунтованого коригування транспортної політики міста відповідно до фактичної динаміки функціонування транспортної системи.

ВИСНОВКИ

У результаті дослідження обґрунтовано теоретико-методичні засади формування системи принципів і критеріїв оцінки ефективності управління транспортною системою міста. Розкрито сутність поняття «ефективність управління транспортною системою міста» як багатовимірної характеристики, що відображає ступінь досягнення балансу між економічною доцільністю, соціальною доступністю, екологічною безпекою та техніко-

технологічною надійністю функціонування транспортного комплексу.

Систематизовано критерії оцінки ефективності управління транспортною системою міста за п'ятьма функціональними групами (економічні, соціальні, екологічні, техніко-технологічні, інституційно-управлінські), що дає змогу здійснювати комплексну діагностику стану транспортної системи. Сформовано авторську систему принципів управління (системності, клієнтоорієнтованості, мультимодальної інтеграції, сталого розвитку, цифровізації, адаптивності), яка забезпечує методологічний базис збалансованого управління.

Класифіковано методичний інструментарій оцінювання за етапами управлінського циклу, обґрунтовано еволюційний перехід від класичних методів (статистичний облік, експертні опитування) до цифрових технологій (GIS, Big Data, Digital Twin, predictive-аналітика). Розроблено багаторівневу концептуальну модель оцінки ефективності управління транспортною системою міста, яка розкриває механізм узгодження стратегічного, тактичного, технологічного та операційного рівнів управління через систему зворотного зв'язку.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці прикладної методики інтегрального (індексного) оцінювання ефективності управління транспортною системою конкретних міст на основі запропонованої системи критеріїв, а також у формуванні економіко-математичних моделей обґрунтування пріоритетності інвестиційних проектів розвитку транспортної інфраструктури міст в умовах обмежених бюджетних ресурсів. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Fielding G. J., Glauthier R. E., Lave C. A. Performance indicators for transit management. *Transportation*. 1978. Vol. 7. P. 365–379. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00168037>
2. Romero-Ania A., De Vicente Oliva M. A., Rivero Gutiérrez L. Economic Evaluation of the Urban Road Public Transport System Efficiency Based on Data Envelopment Analysis. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. Iss. 1. Art. 57. DOI: <https://doi.org/10.3390/app12010057>
3. Kaiser A., Schaffer A. Non-parametric efficiency analysis of urban transport systems. *Transportation Planning and Technology*. 2025. Vol. 48. Iss. 3. P. 489–505. DOI: <https://doi.org/10.1080/03081060.2024.2422402>
4. Flores-Ureba S., Simón de Blas C., Sánchez Toledano J. I., Sánchez de Lara M. Á. The urban

- transport companies in Spain: analysis of efficiency with data envelopment analysis. *European Journal of Innovation Management*. 2024. Vol. 27. Iss. 9. P. 150–172.
DOI: <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2023-0803>
5. Ali N. Evaluating sustainable urban transport systems: A review study for the identification of smart mobility indicators. *Transactions on Transport Sciences*. 2021. Vol. 12. Iss. 2. P. 16–23.
DOI: <https://doi.org/10.5507/tots.2021.008>
 6. Gao B., Liu J. Optimizing urban bus network based on spatial matching patterns for sustainable transportation: A case study in Harbin, China. *PLOS ONE*. 2024. Vol. 19. Iss. 10. e0312803.
DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312803>
 7. Chen Y., Wang S. Optimization of dynamic incentive strategies for public transportation based on reinforcement learning and network synergy effect. *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. Art. 30695.
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-16632-y>
 8. Данилків К. П., Горбова К. В., Побурко О. Я. Інноваційний розвиток транспортної системи України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28. № 4. С. 31–35.
DOI: <https://doi.org/10.15421/40280405>
 9. Соколова О. Є. Розробка сценаріїв сталого розвитку транспортної системи України. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2021. № 5. С. 117–125.
DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-158-5-117-125>
 10. Мороз Д., Жибер Т. Фінансове забезпечення послуг з перевезень громадським транспортом у м. Києві. *Економіка та суспільство*. 2024. № 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-4>
 11. Сенів Л. Проблеми організації міських пасажирських перевезень. *Економіка та суспільство*. 2022. № 44.
DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-96>
 12. Бушуєва Н., Будник А. Оцінювання нормативної відповідності провізної спроможності міського пасажирського транспорту України. *Економіка та суспільство*. 2025. № 71.
DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-53>
 13. Петрова І., Свешнікова К., Свешніков П. Інноваційні фактори економічної ефективності муніципальної транспортної системи. *Економіка та суспільство*. 2024. № 64.
DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-114>
 14. Куроп'ятник О., Красношчок О. Перспективи впровадження канатного транспорту. *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій. Серія «Транспортні системи і технології»*. 2022. № 40.
DOI: <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2022-40-21>

15. Загурський О. Оцінка соціально-екологічної ефективності автотранспортних підприємств з урахуванням трансакційних витрат. *Менеджмент та підприємництво: тренди розвитку*. 2019. № 1 (07). С. 120–129.
DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2019-1/07-13>

REFERENCES

- Ali N. (2021). Evaluating sustainable urban transport systems: A review study for the identification of smart mobility indicators. *Transactions on Transport Sciences*, 2(12), 16–23. <https://doi.org/10.5507/tots.2021.008>
- Bushuieva N. & Budnyk A. (2025). Otsiniuvannia normatyvnoi vidpovidnosti proviznoi spromozhnosti miskoho pasazhyrskoho transportu Ukrainy [Evaluation of regulatory compliance of carrying capacity of urban passenger transport of Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 71. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-53>
- Chen Y. & Wang S. (2025). Optimization of dynamic incentive strategies for public transportation based on reinforcement learning and network synergy effect. *Scientific Reports*, 15, Art. 30695. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-16632-y>
- Danylkiv K. P., Horbova K. V. & Poburko O. Ya. (2018). Innovatsiyni rozvytok transportnoi systemy Ukrainy [Innovative development of the transport system of Ukraine]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*, 4(28), 31–35. <https://doi.org/10.15421/40280405>
- Fielding G. J., Glauthier R. E. & Lave C. A. (1978). Performance indicators for transit management. *Transportation*, 7, 365–379. <https://doi.org/10.1007/BF00168037>
- Flores-Ureba S., Simón de Blas C., Sánchez Toledano J. I. & Sánchez de Lara M. Á. (2024). The urban transport companies in Spain: analysis of efficiency with data envelopment analysis. *European Journal of Innovation Management*, 9(27), 150–172. <https://doi.org/10.1108/EJIM-09-2023-0803>
- Gao B. & Liu J. (2024). Optimizing urban bus network based on spatial matching patterns for sustainable transportation: A case study in Harbin, China. *PLOS ONE*, 10(19), e0312803. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312803>
- Kaiser A. & Schaffer A. (2025). Non-parametric efficiency analysis of urban transport systems. *Transportation Planning and Technology*, 3(48), 489–505. <https://doi.org/10.1080/03081060.2024.2422402>
- Kuropiatnyk O. & Krasnoshchok O. (2022). Perspektyvy vprovadzhenia kanatnoho transportu [Prospects for the introduction of rope transport]. *Zbirnyk naukovykh prats Derzhavnoho universytetu infrastruktury ta tekhnolohii. Seriia «Transportni systemy i tekhnolohii»*, 40. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2022-40-21>

- Moroz D. & Zhyber T. (2024). Finansove zabezpechenia posluh z perevezen hromadskym transportom u m. Kyievi [Financial provision of public transport services in Kyiv]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 60. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-4>
- Petrova I., Sviesnikova K. & Sviesnikov P. (2024). Innovatsiini faktory ekonomichnoi efektyvnosti munit-sypalnoi transportnoi systemy [Innovative factors of economic efficiency of the municipal transport system]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 64. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-114>
- Romero-Ania A., De Vicente Oliva M. A. & Rivero Gutiérrez L. (2022). Economic Evaluation of the Urban Road Public Transport System Efficiency Based on Data Envelopment Analysis. *Applied Sciences*, 1(12), Art. 57. <https://doi.org/10.3390/app12010057>
- Seniv L. (2022). Problemy orhanizatsii miskyykh pasa-zhyrskykh perevezen [Problems of organization of urban passenger transportation]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 44. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-44-96>
- Sokolova O. Ye. (2021). Rozrobka stsenariiv staloho roz-vytku transportnoi systemy Ukrainy [Development of scenarios for sustainable development of the transport system of Ukraine]. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*, 5, 117–125. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2021-158-5-117-125>
- Zahurskyi O. (2019). Otsinka sotsialno-ekolohichnoi efektyvnosti avtotransportnykh pidpriemstv z urakhuvanniam transaktsiinykh vytrat [Assessment of socio-ecological efficiency of motor transport enterprises taking into account transaction costs]. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo: trendy rozvytku*, 1 (07), 120–129. <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2019-1/07-13>

Дослідження не отримувало зовнішнього фінансування.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Під час підготовки остаточної версії рукопису автор використовував інструменти генеративного штучного інтелекту (Gemini, ChatGPT) виключно для лінгвістичного редагування, коректури та перевірки орфографії. Автор підтверджує, що штучний інтелект не брав участі у створенні концепції дослідження, а також не виступає автором чи співавтором цієї праці.

Стаття надійшла до редакції / Received: 29.07.2026

Статтю прийнято до публікації / Accepted: 15.08.2026

Оприлюднено / Published: 08.10.2026