

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДЖАБРАІЛОВ АРСЕН МАГОМЕДОВИЧ

УДК 330.342.3

ДИСЕРТАЦІЯ

**ПІДПРИЄМНИЦЬКИЙ АСПЕКТ ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗБАЛАСТНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Спеціальність 076 – Підприємництво, торгівля та біржова діяльність

Галузь знань: 07 – Управління та адміністрування

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



А. М. Джабраїлов

Науковий керівник: Палант Олексій Юрійович, доктор економічних наук,
професор

Харків – 2024

АНОТАЦІЯ

Джабраїлов А.М. Підприємницький аспект впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 – Підприємництво, торгівля та біржова діяльність. – Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Харків, 2024.

Розвиток кожного міста тісно пов'язаний не лише з ростом його населення, але й з удосконаленням матеріального стану та соціального забезпечення його мешканців. Цей процес передбачає наявність ефективно функціонуючої розвиненої інфраструктури, серед якої ключове значення має транспортна система. У цьому контексті особливого значення набуває саме міський електричний транспорт (МЕТ), який забезпечує різні способи переміщення населення в межах міста. Саме МЕТ відіграє важливу роль у сталому соціально-економічному розвитку міст, регіонів та країни, загалом. Його впровадження сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин та поліпшує якість повітря, що є однією з глобальних цілей держави в контексті Указу Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», зменшення використання традиційних видів пального також сприяє раціональному використанню енергії та зниженню залежності від природних ресурсів. У результаті, міський електричний транспорт стає не тільки екологічною альтернативою, але й охоплює більшість аспектів, необхідних для досягнення сталого розвитку країни.

Теоретичні, методичні та практичні аспекти функціонування підприємств міського транспорту, в тому числі МЕТ, знайшли відображення у працях українських та зарубіжних учених, а саме: Зварич О.А., Дубова С.В., Давідіч Н.В., Чумаченко І.В., Лапкін О.О., Назаренко Я.Я. Глива В.А., Далека В.Х., Гутиря С.С, Борденюк Д.М., Чанчін А.М, Зборовська О. М., Дивінець О. Л.,

Родіна В.В., Приходько О. Я., Івченко О. Б., Костецький В.В. Паланта О.Ю., Стаматіна В.В., Тараруєва Ю.О., Водовозова Є.М. та Рудаченко О.О., Димченко О.В., Круду А.С., Доброва Н.В. Юань Ян., Ван С. та Ван З., Умрігар Н., Пітрода Дж. Р. Арабахмаді Р., Мохаммаді М., Самізаде М. та інших.

Разом з тим, існує ряд невирішених аспектів, пов'язаних з самими процесами впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах МЕТ. Актуальність їх впровадження визначається декількома ключовими аспектами: по-перше, впровадження інновацій у формі безбаластних технологій в трамвайному транспорті стає стратегічним кроком для підвищення його конкурентоспроможності та покращення якості пасажирських перевезень; по-друге, це сприяє сталому розвитку міської інфраструктури та зменшенню негативного впливу на довкілля; по-третє, розгляд їх підприємницького аспекту дозволяє ідентифікувати економічні вигоди та фінансові перспективи для трамвайних колійних підприємств у зв'язку з впровадженням новаторських технологічних рішень. Такий аналіз стає основою для визначення стратегій розвитку та ефективного управління в умовах швидкого технологічного прогресу та змін в транспортній галузі. Таким чином, нагальна необхідність вирішення цих питань, їх теоретична та практична важливість підкреслюють актуальність обраної теми дослідження.

У першому розділі «Теоретико-методичні основи функціонування трамвайних колійних підприємств України» надані відомості про формування термінологічної бази дослідження за темою дисертації; досліджена архітектура системи міського електричного транспорту України; проаналізовані особливості функціонування трамвайних колійних підприємств в Україні, їх переваги, недоліки та перспективи розвитку, а також досліджено процеси діджиталізації управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах як основа економічного зростання електричного транспорту України.

У другому розділі «Техніко-економічне обґрунтування показників діяльності трамвайних колійних підприємств України» детально

проаналізовані з економічної точки зору традиційні та прогресивні конструкції верхньої будови конструкції трамвайної колії, економічні переваги систем безбаластної будови трамвайних колій T-TRACK, LVT, RS та деяких інших, менш поширених та надана порівняльна характеристика вартості утримання трамвайних колій, побудованих за різними технологіями. Розкриті питання ресурсозбереження при улаштуванні трамвайних колій за новітніми технологіями та надані рекомендації щодо застосування новітніх інструментальних методів вимірювання геометрії трамвайних колій.

У третьому розділі «Розробка пропозицій щодо впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах» запропоновано організаційно-економічний інструментарій управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах, розраховано економічний ефект від впровадження безбаластних технологій, розглянута підприємницька складова впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

удосконалено:

- поняття «міський еkleктичний транспорт», що на відміну від існуючих, базується на використанні методу монографічного аналізу та дає можливість розглядати МЕТ, як систему перевезення пасажирів, в якій використовуються електричні засоби транспорту для забезпечення зручного, екологічно чистого та ефективного переміщення всередині міського середовища, що може включати в себе сучасні електричні автобуси, трамваї, тролейбуси, електричні велосипеди, електросамокати та інші транспортні засоби, які живляться електричною енергією, та використовуються для підвезення пасажирів в середині міст;

набули подальшого розвитку:

- фактори, що впливають на підприємницький потенціал підприємств міського електричного транспорту, враховуючи впровадження системи безбаластної будови трамвайних колій, модернізацію основних засобів, оцінку

фінансового стану підприємства та питому вагу нематеріальних активів у необоротних активах підприємства в якості складової інноваційного розвитку підприємства;

- інформаційно-аналітичне забезпечення управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах шляхом визначення чинників, розробки моделей та застосування сучасних методів, враховуючи спільне використання електронних систем (GPS-навігації та АСОП), що, на відміну від наявного, дозволяє підвищити ефективність взаємодії підприємств міського громадського пасажирського транспорту із суб'єктами зовнішнього оточення, функціонування та подальшого розвитку автоматизованих систем оплати проїзду в громадському транспорті;

- методичний підхід до інтегральної оцінки підприємницького потенціалу підприємств міського електричного транспорту, із врахуванням впровадження системи безбаластної будови трамвайних колій, на основі визначення інтегрального показника за видами транспорту, що дозволяє врахувати особливості усіх видів міського електричного транспорту, сформулювати заходи щодо зростання ефективності напрямків інвестування із застосуванням методу радару (або багатокутнику конкурентоспроможності);

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі Підприємництва та бізнес-адміністрування Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова відповідно до завдань держбюджетної науково-дослідної роботи МОН України та госпдоговірної теми:

- «Підприємництво та бізнес: організаційні, управлінські та економічні складові» (№ ДР 0120U104696), 2021-2023 роки (перший, другий та третій етапи);

- «Економічна ефективність впровадження безбаластних технологій реконструкції трамвайних колій», замовник ТОВ «РС ІНЖЕНЕРІНГ», госпдоговір № 3239/20 від 16.11.2020 р.

Ключові слова: транспорт, трамвайні колійні підприємства, безбаластні технології, інновації, діджиталізація, підприємства, підприємництво,

підприємницька діяльність.

ABSTRACT

Dzhabrailov, A.M. Entrepreneurial aspect of implementation of ballastless technologies at tram track enterprises. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 076 – Entrepreneurship, trade and exchange activity. - Kharkiv National University of Urban Economy named after O. M. Beketov, Kharkiv, 2024.

The development of each city is closely related not only to the growth of its population, but also to the improvement of the material condition and social security of its inhabitants. This process requires the presence of an efficiently functioning developed infrastructure, among which the transport system is of key importance. In this context, urban electric transport (UET), which provides various ways of moving the population within the city, is of particular importance. The UET plays an important role in the sustainable socio-economic development of cities, regions and the country in general. Its implementation contributes to the reduction of harmful substances and improves air quality, which is one of the global goals of the state in the context of the Decree of the President of Ukraine "On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period until 2030", reducing the use of traditional types of fuel also contributes to the rational use of energy and reducing dependence from natural resources. As a result, urban electric transport becomes not only an ecological alternative, but also covers most aspects necessary to achieve sustainable development of the country.

Theoretical, methodical and practical aspects of the functioning of urban transport enterprises, including UET, are reflected in the works of ukrainian and foreign scientists, namely: Zvarych O., Dubova S., Davidich N., Chumachenko I., Lapkin O., Nazarenko Ya., Hlyva V., Daleka V., Hutyria S., Bordeniuk D., Chanchin A., Zborovska O., Dyvinets O., Rodina V., Prykhodko O., Ivchenko O., Kostetskyi V., Palanta O., Stamatina V., Tararuieva Yu., Vodovozova E., and Rudachenko O.,

Dymchenko O., Krudu A., Dobrova N., Yuan Yang, Wang S and Wang Z, Umrigar N., Pitroda JR., Arabahmadi R., Mohammadi M., Samizade M., et al.

At the same time, there are a number of unresolved aspects related to the very processes of introducing ballastless technologies at UET tram track enterprises. The relevance of their implementation is determined by several key aspects: first, the introduction of innovations in the form of ballastless technologies in tram transport becomes a strategic step to increase its competitiveness and improve the quality of passenger transportation; secondly, it contributes to the sustainable development of urban infrastructure and reducing the negative impact on the environment; finally, consideration of their entrepreneurial aspect allows to identify economic benefits and financial prospects for tram track enterprises in connection with the implementation of innovative technological solutions. Such an analysis becomes the basis for determining development strategies and effective management in conditions of rapid technological progress and changes in the transport industry. Thus, the urgent need to solve these issues, their theoretical and practical importance emphasize the relevance of the chosen research topic.

In the first chapter, "Theoretical and methodological foundations of the operation of tram track enterprises of Ukraine", information is provided on the formation of the terminological base of research on the topic of the dissertation; the architecture of the urban electric transport system of Ukraine has been studied; the peculiarities of the operation of tram track enterprises in Ukraine, their advantages, disadvantages and prospects for development were analyzed, as well as the processes of digitalization of business process management at tram track enterprises as the basis of the economic growth of electric transport of Ukraine were investigated.

In the second chapter "Technical and economic substantiation of the performance indicators of tram track enterprises of Ukraine" traditional and progressive designs of the upper structure of the tram track construction, economic advantages of ballastless tram track structure systems T-TRASK, LVT, RS and some others are analyzed in detail from an economic point of view, less common and

provided a comparative description of the cost of maintaining tram tracks built using different technologies. The issue of resource conservation during the arrangement of tram tracks using the latest technologies is revealed, and recommendations are provided for the use of the latest instrumental methods for measuring the geometry of tram tracks.

In the third chapter, "Development of proposals for the implementation of ballastless technologies at tram track enterprises", the organizational and economic tools for managing business processes at tram track enterprises are proposed, the economic effect of the implementation of ballastless technologies is calculated, and the entrepreneurial component of the introduction of ballastless technologies at tram track enterprises is considered.

The scientific novelty of the obtained results is as follows:

improved:

- the concept of "urban eclectic transport", which, unlike the existing ones, is based on the use of the method of monographic analysis and makes it possible to consider UET as a system of passenger transportation in which electric means of transport are used to ensure convenient, environmentally friendly and efficient movement within the urban environment, which may include modern electric buses, trams, trolleybuses, electric bicycles, electric scooters and other vehicles powered by electric energy and used to transport passengers in the middle of cities;

acquired further development:

- factors affecting the entrepreneurial potential of urban electric transport enterprises, taking into account the implementation of the system of ballastless construction of tram tracks, modernization of fixed assets, assessment of the financial condition of the enterprise and the specific weight of intangible assets in the non-current assets of the enterprise as a component of the innovative development of the enterprise;

- information and analytical support for managing business processes at tram track enterprises by determining factors, developing models and applying modern methods, taking into account the joint use of electronic systems (GPS-navigation

and AFPS), which, unlike the existing one, allows to increase the efficiency of the interaction of urban enterprises public passenger transport with entities of the external environment, operation and further development of automated systems of payment of fares in public transport;

- a methodical approach to the integral assessment of the entrepreneurial potential of urban electric transport enterprises, taking into account the implementation of the system of ballastless construction of tram tracks, based on the definition of an integral indicator by types of transport, which allows taking into account the peculiarities of all types of urban electric transport, formulating measures to increase the efficiency of investment directions with the application radar method (or polygon of competitiveness);

The dissertation work was completed at the Department of Entrepreneurship and Business Administration of Kharkiv National University of Urban Economy named after O.M. Beketov in accordance with the tasks of the state-budget research work of the Ministry of Education and Culture of Ukraine and the economic contract topic:

- "Entrepreneurship and business: organizational, managerial and economic components" (No. DW 0120U104696), 2021-2023 (first, second and third stages);

- "Economic efficiency of implementation of ballastless technologies for the reconstruction of tram tracks", customer RS ENGINEERING LLC, farm contract No. 3239/20 dated November 16, 2020

Key words: transport, tram track enterprises, ballastless technologies, innovations, digitalization, enterprises, entrepreneurship, entrepreneurial activity.

Список публікацій здобувача

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Джабраїлов А.М., Палант О.Ю. Теорія і методологія розвитку трамвайних колійних господарств України. *Держава та регіони. Сер. Економіка та підприємництво*. 2021. № 4 (121). С. 56-63.

DOI:10.32840/1814-1161/2021-4-9

2. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Дослідження техніко-економічних показників функціонування трамвайних підприємств України. *Бізнес-навігатор*. 2021. № 4 (65). С. 80-88.

DOI:10.32847/business-navigator.65-14

3. Джабраїлов А.М. Розробка пропозицій щодо стратегічних шляхів розвитку трамвайних підприємств України. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 28. <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/513/491>

DOI: 10.32782/2524-0072/2021-28-36

4. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Економічні переваги конструкцій будови трамвайних колій. *Економічний простір*. 2021. № 171. С. 42-46.

DOI:10.32782/2224-6282/171-7

5. Джабраїлов А.М. Економічний ефект, цифрова трансформація та нормативне забезпечення інструментальних методів вимірювання трамвайної колії. *Наукові інновації та передові технології*. Сер. Економіка. 2023. № 13 (27). С. 475-484.

DOI:10.52058/2786-5274-2023-13(27)

6. Джабраїлов А.М. Порівняльна характеристика вартості будови трамвайних колій за різними технологіями. *Підприємництво та інновації*. 2023. Вип. 29. С. 74-78.

DOI:10.32782/2415-3583/29.11

Праці апробаційного характеру

1. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Системи безбаластної будови трамвайних колій: підприємницький аспект // *World science: problems,*

prospects and innovations. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2021. pp. 308-313. URL: <https://sci-conf.com.ua/xi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-world-science-problems-prospects-and-innovations-14-16-iyulya-2021-goda-toronto-kanada-arhiv/>

2. Джабраїлов А.М. Проблеми реформування фінансово-економічних підходів до модернізації існуючого парку трамваїв в сучасних умовах України та на перспективу // Реформування фінансово-економічної системи в контексті сучасних трансформацій : зб. матеріалів наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 7 серпня 2021 р.) Східноукраїнський інститут економіки та управління. Запоріжжя, ГО «СІЕУ», 2021. С. 38-41.

3. Джабраїлов А.М. Оцінка підприємницької активності підприємств життєзабезпечення міст // Підприємництво та бізнес-адміністрування: сучасні виклики, тренди і трансформації : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Харків, 01–28 лют. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол: П. Т. Бубенко, О. Ю. Палант, С. Ю. Юр'єва]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. С. 166-171.

4. Джабраїлов А.М. Ресурсозбереження при улаштування трамвайних колій за безбаластною технологією // Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 25–27 жовт. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашна, А. В. Коваленко]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. С. 124-125.

ЗМІСТ

ВСТУП	13
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	
20	
1.1 Формування термінологічної бази дослідження	20
1.2 Дослідження системи міського електричного транспорту України.....	30
1.3 Особливості функціонування трамвайних колійних підприємств в Україні: переваги, недоліки та перспективи	36
1.4 Діджиталізація управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах: підприємницька складова	43
Висновки до розділу 1.....	66
РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	
68	
2.1 Традиційні та прогресивні конструкції верхньої будови конструкцій трамвайних колій	68
2.1.1 Економічні переваги системи безбаластної будови трамвайних колій T-TRACK	70
2.1.2 Економічні переваги системи безбаластної будови трамвайних колій LVT	73
2.1.3 Економічні переваги системи безбаластної будови трамвайних колій RS	74
2.2 Порівняльна характеристика вартості утримання трамвайних колій побудованих за різними технологіями	81
2.3 Ресурсозбереження при улаштуванні трамвайних колій та новітні інструментальні методи вимірювання геометрії трамвайних колій	87
Висновки до розділу 2.....	96
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗБАЛАСТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	
98	
3.1 Розробка організаційно-економічного інструментарію управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах	98
3.2 Економічний ефект від впровадження безбаластних технологій	114
3.3 Підприємницька складова впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах	127
Висновки до розділу 3.....	132
ВИСНОВКИ	134
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	138
ДОДАТКИ	150

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Розвиток кожного міста тісно пов'язаний не лише з ростом його населення, але й з удосконаленням матеріального стану та соціального забезпечення його мешканців. Цей процес передбачає наявність ефективно функціонуючої розвиненої інфраструктури, серед якої ключове значення має транспортна система. У цьому контексті особливого значення набуває саме громадський міський електричний транспорт (МЕТ), який забезпечує різні способи переміщення населення в межах міста. Саме МЕТ відіграє важливу роль у сталому соціально-економічному розвитку міст, регіонів та країни загалом. Його експлуатація сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин та поліпшує якість повітря, що є однією з глобальних цілей держави в контексті Указу Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року», зменшення використання традиційних паливних також сприяє раціональному використанню енергії та зниженню залежності від природних ресурсів. У результаті міський електричний транспорт стає не тільки екологічною альтернативою, але й охоплює більшість аспектів, необхідних для досягнення сталого розвитку країни.

Теоретичні, методичні та практичні аспекти функціонування підприємств міського громадського транспорту, в тому числі МЕТ, знайшли відображення у працях українських та зарубіжних учених. Цими проблемами опікувались Зварич О.А., Дубова С.В., Давідіч Н.В., Чумаченко І.В., Лапкін О.О., Назаренко Я.Я. Глива В.А., Далека В.Х., Гутиря С.С, Борденюк Д.М., Чанчін А.М, Зборовська О.М., Дивінець О. Л., Родіна В.В., Приходько О.Я., Івченко О.Б., Костецький В.В., Палант О.Ю., Стаматін В.В., Тараруєв Ю.О., Водовозов Є.Н., Рудаченко О.О., Димченко О.В., Круду А.С., Добрава Н.В., Юань Ян., Ван С. та Ван З., Умрігар Н., Пітрода Дж. Р., Арабахмаді Р., Мохаммаді М., Самізаде М. та інші.

Але існує ряд невирішених питань, пов'язаних з процесами впровадження безбаластних технологій трамвайними колійними підприємствами МЕТ. Актуальність їх впровадження визначається декількома ключовими аспектами: по-перше, впровадження інновацій у формі безбаластних технологій в трамвайних господарствах підприємств громадського транспорту стає стратегічним кроком для підвищення конкурентоспроможності та покращення якості пасажирських перевезень; по-друге, це сприяє сталому розвитку міської інфраструктури та зменшенню негативного впливу на довкілля; по-третє, розгляд їх підприємницького аспекту дозволяє ідентифікувати економічні вигоди та фінансові перспективи для підприємств МЕТ у зв'язку з впровадженням новаторських технологічних рішень. Такий аналіз стає основою для визначення стратегій розвитку та ефективного управління в умовах швидкого технологічного прогресу та змін в транспортній галузі. Таким чином, нагальна необхідність вирішення цих питань, їх теоретична та практична важливість підкреслюють актуальність обраної теми дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі Підприємництва та бізнес-адміністрування Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова відповідно до завдань держбюджетних науково-дослідних робіт МОН України та госпдоговірних тем:

– «Підприємництво та бізнес: організаційні, управлінські та економічні складові» (№ ДР 0120U104696), 2021-20230 рр.;

– «Економічна ефективність впровадження безбаластних технологій реконструкції трамвайних колій», замовник ТОВ «РС ІНЖЕНЕРІНГ», госпдоговір № 3239/20 від 16.11.2020 р.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає в розробці теоретичних та методичних положень, а також практичних рекомендацій щодо підприємницької складової впровадження безбаластних технологій

трамвайними колійними господарствами підприємств МЕТ. З цією метою були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати стан міського електричного транспорту України;
- дослідити діяльність та функціонування трамвайних колійних підприємств в Україні;
- навести переваги процесу діджиталізації управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах;
- розробити організаційно-економічний інструментарій управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах;
- визначити економічний ефект від впровадження безбаластних технологій;
- обґрунтувати підприємницьку складову впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах.

Об’єкт дослідження – процеси впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах, враховуючи організаційно-економічний інструментарій та підприємницьку складову.

Предмет дослідження – сукупність теоретичних та методичних основ і практичних інструментів для розробки та впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах у контексті підприємницького аспекту.

Теоретичне підґрунтя та методична основа дисертаційної роботи забезпечуються за допомогою застосування загальнонаукових методів, таких як порівняння, узагальнення та системний аналіз. Крім того, використовується методика нормативно-правового та інформаційно-аналітичного забезпечення для вивчення процесів впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах. Також специфіка поставлених у дисертації завдань і досліджуваного об’єкта зумовили застосування низки наступних методів: метод монографічного аналізу – для визначення понять «міський транспорт» та «міський електричний транспорт»; емпіричні методи – для збору та аналізу даних при дослідженні системи міського електричного транспорту; аналітичні

методи та методи експертного аналізу – для оцінки показників функціонування трамвайних колійних підприємств; економіко-математичне моделювання – для визначення ефекту від впровадження безбаластних технологій; кейс-стаді – для вивчення конкретних випадків впровадження безбаластних технологій на трамвайних коліях підприємствах для отримання практичного досвіду.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

удосконалено:

- поняття «міський електричний транспорт», що на відміну від існуючих, базується на використанні методу монографічного аналізу та дає можливість розглядати МЕТ, як систему перевезення пасажирів, в якій використовуються електричні засоби транспорту для забезпечення зручного, безпечного, екологічно чистого та ефективного переміщення всередині міського середовища, що може включати в себе сучасні електричні автобуси, трамваї, тролейбуси, електричні велосипеди, електросамокати та інші транспортні засоби, які живляться електричною енергією та використовуються для підвезення пасажирів в середині міст;

набули подальшого розвитку:

- фактори, що впливають на підприємницький потенціал підприємств міського електричного транспорту, враховуючи впровадження системи безбаластної будови трамвайних колій, модернізацію основних засобів, оцінку фінансового стану підприємства та питому вагу нематеріальних активів у необоротних активах підприємства в якості складової інноваційного розвитку підприємства;

- інформаційно-аналітичне забезпечення управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах шляхом визначення чинників, розробки моделей та застосування сучасних методів, враховуючи спільне використання електронних систем (GPS-навігації та АСОП), що, на відміну від наявного, дозволяє підвищити ефективність взаємодії підприємств міського громадського пасажирського транспорту із суб'єктами зовнішнього оточення,

функціонування та подальшого розвитку автоматизованих систем оплати проїзду в громадському транспорті;

- методичний підхід до інтегральної оцінки підприємницького потенціалу підприємств міського електричного транспорту, із врахуванням впровадження системи безбаластної будови трамвайних колій, на основі визначення інтегрального показника за видами транспорту, що дозволяє врахувати особливості усіх видів міського електричного транспорту, сформувані заходи щодо зростання ефективності напрямків інвестування із застосуванням методу радару (або багатокутнику конкурентоспроможності);

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що теоретичні висновки і методичні положення доведені до конкретних пропозицій та практичних рекомендацій. Ці рекомендації можуть служити основою для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень у контексті впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах України. Крім того, практична цінність розробок, представлених в дисертації, підтверджується їх застосуванням у діяльності Департаменту будівництва та шляхового господарства Харківської міської Ради (Довідка № 171 від 15 березня 2024 року), де відмічене, що результати його дисертаційного дослідження були використані при реалізації проектів складної комплексної реконструкції та капітального ремонту доріг міста Харкова в 2023 році; Департаменту транспорту та транспортної інфраструктури Дніпровської міської Ради (Довідка № 9/9-59 від 19 березня 2024 р.), де відмічене, що застосування розроблених в дисертаційній роботі практичних пропозицій дозволило вдосконалити виробничі процеси щодо експлуатації трамвайних колій КП «Дніпровський електротранспорт», оптимізувати експлуатаційні можливості трамвайних колій, які були реконструйовані за допомогою безбаластної RS технології, що обумовило підвищення довговічності конструкцій трамвайних колій, збільшення міжремонтного періоду, протягом якого вони зберігаються у справному стані, а відсутність додаткових одноразових витрат на ремонти та поточне

утримання колій дає відчутний економічний ефект, окупність внутрішньоміського транспортного об'єкта здійснюється в прийнятні строки, пасажироперевезення мають більшу рентабельність, що є суттєвою економічною перевагою RS технології; Корпорації підприємств міського електротранспорту України «Укрелектротранс» (Довідка № 42 від 27 лютого 2024 року), де відмічені актуальність та доцільність впровадження безбаластних технологій при ремонті, реконструкції та будівництві трамвайних колій в містах України та що на сьогодні пропозиції, що містяться в дисертації, вже були використані трамвайними колійними підприємствами міст Харкова, Києва, Дніпра, Львова та прогнозуються використовувати ще в ряді міст України; Товариства з обмеженою відповідальністю «РС ІНЖЕНЕРІНГ» (Довідка № 67 від 15 квітня 2024 року), де відмічено, що наукові результати, представлені в дисертації, мають практичну цінність та використовувалися у виробничій діяльності Товариства, а саме: в процесі проектування будови/реконструкції трамвайних колій в місті Харкові, також знайшли своє відображення його пропозиції щодо цифрової трансформації та нормативного забезпечення бізнес-процесів при проектуванні, а також енерго- та ресурсозбереження на підприємствах, що мають виробничі потужності та використовують проекти Товариства, крім того, в дисертації доведено, що в майбутньому при реконструкції наявних і будівництві нових трамвайних колій реалізація проектів, заснованих на застосуванні безбаластного шляху, стане основною конструкцією верхньої будови трамвайних колій в умовах мегаполісів з огляду на її довговічність та економічність, а запропоновані в дисертаційній роботі розробки є актуальними, враховують шляхи вирішення нагальних проблем в сфері створення та розвитку інноваційних проектів Товариства.

Пропозиції, що містяться в роботі, засновані на економічному аналізі, добре обґрунтовані та створюють надійний науковий базис для підвищення якості робіт, сприяють прийняттю виважених управлінських рішень в сфері міського громадського транспорту.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота представляє собою самостійно виконане дослідження, в якому висвітлені унікальні підходи, тлумачення, висновки та рекомендації автора щодо розробки та реалізації процесів безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах. У дисертації запропоновано вирішення наукового завдання, спрямованого на розробку теоретико-методичних положень та практичних рекомендацій стосовно підходів до забезпечення процесів впровадження безбаластних технологій. Всі основні положення та результати дисертаційної роботи представлені особистими зусиллями здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися і були позитивно схвалені на Міжнародних та Українських науково-практичних конференціях: World science: problems, prospects and innovations, 11th International scientific and practical conference, Toronto, Canada, 2021 рік; Реформування фінансово-економічної системи в контексті сучасних трансформацій, м. Запоріжжя, 2021 рік; Підприємництво та бізнес-адміністрування: сучасні виклики, тренди і трансформації, Харків, 2023 рік; Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті, Харків, 2023 рік.

Публікації. Основний зміст дисертації відображено у 10 наукових працях, з них: 6 статей у фахових виданнях України, 3 з яких – одноосібні, та у 4 працях апробаційного характеру.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел із 106 найменувань, викладених на 12 сторінках. Загальний текст дисертації викладено на 176 сторінках, що включає 18 таблиць, 13 рисунків, 4 додатка на 26 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

1.1 Формування термінологічної бази дослідження

Стабільне функціонування всіх видів транспорту є невід’ємною передумовою стійкого соціально-економічного розвитку, як на рівні країни, так і на рівні регіонів. За останні роки ситуація в транспортному комплексі України суттєво погіршилася. Зменшення обсягів перевезень привело до зниження прибутків транспортних підприємств, що стало характерною рисою кризи в сфері платежів. Ключовим фактором стала висока ступінь зношеності основних виробничих запасів, що приводить до необхідності збільшення інвестицій у реконструкцію, ремонт та технологічне обслуговування.

Дослідження міського транспорту, як цілісного системного утворення, які мають свої закономірності розвитку, і є важливою інфраструктурною основою для формування економічних комплексів різних типів і розмірів, має велике наукове значення та актуальність. Вивчення міського громадського транспорту на різних рівнях управління не є винятком у цьому контексті. Варто зазначити, що дослідженням міського громадського транспорту приділялася значна увага зі сторони українських та зарубіжних науковців. В таблиці 1.1 наведено визначення сутності поняття «міський транспорт» (МТ).

Таблиця 1.1 – Визначення сутності поняття «міський транспорт»

Автор	Трактування поняття
1	2
Офіційний сайт, присвячений міському пасажирському транспорту в Україні та світі [1]	Комплекс різних видів транспорту, що здійснюють перевезення населення і вантажів на території міста і найближчої приміської зони, а також виконують роботи, пов'язані з благоустроєм міста.

Продовження таблиці 1.1.

1	2
Зварич О.А., Дубова С.В. [2]	Комплекс, що забезпечує можливість життєдіяльності міста, як цілої системи з його адміністративними, народногосподарськими, культурно-просвітницькими та іншими функціями.
Давідіч Н.В., Чумаченко І.В. [3]	Найважливіша складова життєдіяльності міста, основною задачею якого є своєчасне, якісне та повне задоволення потреб у перевезеннях пасажирів.
Лапкін О.О. [4]	Різні види транспорту, що здійснюють перевезення населення і вантажів на території міст, селищ міського типу та приміських зон.
Ван С., Ван З. [5]	Основна рушійна сила, яка спрямовує та сприяє розвитку міст та є каталізатором прямих, непрямих та індукованих впливів на перевезення пасажирів та їх задоволення.
Назаренко Я.Я. [6]	Критично важливою сферою життя, що гарантує мобільність населення, забезпечує доступ громадян до сфер соціальної інфраструктури, робочих місць та зон відпочинку.

** Джерело: сформовано автором*

Перелік наукових праць (табл. 1.1) вказує не лише на розбіжності щодо визначення поняття міський транспорт, але й переліку проблем, з якими стикаються підприємства цієї галузі. Так, Сотніченко Л. та Задерей А. [7] провели наукові дослідження щодо інтелектуальних транспортних систем та визначили їх проблемні питання. Новікова А. [8] проаналізувала досвід розвитку транспорту в інших країнах світу. Робота Гунько І. [9] проаналізував техніко-експлуатаційні характеристики транспорту. Чуваєв П. [10] вивчав загальні проблеми транспорту. Озерова О. [11] розглядала питання, пов'язані з транспортною системою на рівні невеликих територій та міст, зокрема, організацію пасажирських перевезень. Новомирська І. [12] та Мороз О. [13] навели прогнозні значення обсягів пасажирських перевезень. Понкратов Д. та Фалецька Г. [14] досліджували формування пасажиропотоків у маршрутній системі міського транспорту. Аспекти управління в системі міського пасажирського транспорту були описані Грабельниковим В. [15]. Мороз М. [70] та Лежнева О. [16] досліджували можливості щодо вдосконалення перевезень міським транспортом. Автори роботи [17] класифікували міський

транспорт і вулично-дорожню мережу в аспекті проектування міст. Кайлюк Є. та Криштопець І. [18] розглядали питання функціонування міського пасажирського транспорту на прикладі міста Харкова, надаючи рекомендації для покращення його роботи. Шинкаренко Д. [19] проаналізував транспортну систему міст на прикладі м. Харків.

Аналогічними проблемами та їх вирішенням займалися й науковці з інших країн світу. Так, транспорт, як першопричина значних викидів парникових газів, забруднення повітря та погіршення стану довкілля розглядали автори в роботі [20], аналогічна проблема описана й в роботі Юань Ян. [21] та Віллена-Санчес Ж., Бошман Е., Авіла-Форкада С. [22]. Подоланням труднощів, пов'язаних з заторами в Індії, недостатністю сполучення, неефективністю маршрутів та іншими екологічними проблемами займалися Умрігар Н. та Пітрода Дж. Р. [23], які запропонували мультимодальний транспортний підхід. Несмачнов С. та Черних А. в своєму дослідженні [24] обґрунтували як пандемія COVID-19 вплинула на міський транспорт у всьому світі, зокрема, відзначили зменшення кількості перевезень, виказали занепокоєння здоров'ям та безпекою громадян. Визначенням оцінки стійкості міського транспорту в мегаполісах займалися автори Алізаде Х., Шаріфі А., Камеліфар М. Дж. та ін. [25]. Проблеми міського транспорту, які виникають під час пересування людей і товарів у межах міст досліджували також Арабахмаді Р., Мохаммаді М., Самізаде М., Раббані М., Гарібі К. [26] та інші.

Отже, більшість проблем міського транспорту, до яких також можна віднести проблеми, пов'язані з технічними інноваціями і технологічною модернізацією, залишаються невирішеними, а соціальні умови працівників галузі часто не відповідають мінімальним стандартам. На сьогоднішній день потенційні можливості транспортного комплексу для розвитку їх послуг не використовуються в повній мірі. Таким чином, для підвищення ефективності діяльності підприємств міського транспорту управлінці-практики почали активно впроваджувати додаткові інноваційні послуги, направлені на підвищення ефективності діяльності галузі, активно розвиваючи

підприємницький аспект.

Але, незважаючи на існуючі дослідження визначення поняття міського транспорту та їх проблем, науковці недостатньо уваги приділили саме окремими видам міського транспорту. Варто зазначити, що міський транспорт і міський електричний транспорт (МЕТ) – це два різних типи транспорту, які використовуються в міському середовищі. Міський електричний транспорт є пріоритетною складовою розвитку загального міського транспорту. Згідно Закону України «Про міський електричний транспорт», міський електричний транспорт – «складова частина єдиної транспортної системи, що призначена для перевезення громадян трамваями, тролейбусами, поїздами метрополітену на маршрутах (лініях) відповідно до вимог життєзабезпечення населених пунктів» [27]. Однак, кожен науковець трактує це визначення на власний погляд. Так, в таблиці 1.2 наведені основні детермінанти поняття «міський електричний транспорт».

Таблиця 1.2 – Детермінанти поняття «міський електричний транспорт»

Автор	Трактування поняття
1	2
Глива В.А. [28]	Джерело електромагнітних полів широкого частотного спектра гігієнічно та екологічно значущих рівнів.
Далека В.Х. [29]	Складна технологічно-господарська комплексна виробнича система, яка включає в себе експлуатаційні підприємства, енергетичне та колійне господарство, виробничо-технічну базу з виготовлення запасних частин та проведення усіх видів ремонту рухомого складу, а також соціально-побутову базу.
Гутиря С.С., Борденюк Д.М., Чанчін А.М. [30]	Транспорт, який включає трамваї, тролейбуси, метро, канатні дороги тощо, у багатьох країнах світу вважається найперспективнішим, завдяки надійності і економічності в експлуатації, а також екологічності, через що населення надає йому найбільшу перевагу
Зборовська О.М., Дивінець О.Л. [31]	Одна з найважливіших галузей, яка задовольняє потреби населення в перевезеннях
Родіна В.В. [32]	Прогресивний сучасний вид транспорту, що динамічно розвивається
Словник термінів електротранспорту [33]	Комплекс різних видів транспорту на електротязі, які здійснюють перевезення населення й вантажів територією міста та найближчої приміської зони
Приходько О.Я., Івченко О.Б. [34]	Тролейбус, трамвай та швидкісний трамвай в місті

Продовження таблиці 1.2.

Поручинська І.В., Поручинський В.І., Слащук А.М. [35]	Транспорт, що виконує важливу соціальну функцію, що виражається не тільки у перевезенні значної кількості громадян, які належать до різних пільгових категорій, а й в тому, що на проїзд в транспорті встановлені соціально-відповідальні тарифи
Костецький В.В. [36]	Складний технологічно-господарський комплекс, який включає в себе експлуатаційні підприємства, енергетичне та колійне господарство, виробничо-технічну базу з виготовлення запасних частин та проведення усіх видів ремонту рухомого складу, а також соціально-побутову базу.

** Джерело: сформовано автором*

Таким чином, сформовано власне бачення поняття «міський електричний транспорт», яке базується на використанні методу монографічного аналізу, де визначено, що міський електричний транспорт – це система перевезення пасажирів, в якій використовуються електричні засоби транспорту для забезпечення зручного, екологічно чистого та ефективного переміщення всередині міського середовища. Цей вид транспорту може включати в себе сучасні електричні автобуси, трамваї, тролейбуси, електричні велосипеди, електросамокати та інші транспортні засоби, які живляться електричною енергією для перевезення пасажирів в середині міст. На сьогоднішній день мета міського електричного транспорту полягає у зменшенні викидів шкідливих речовин, що передбачено Цілями Сталого розвитку країни [37-38] та покращенні умов перевезення в межах міської інфраструктури.

На рисунку 1.1 наведено основні відмінності між міським транспортом та міським електричним транспортом.

Отже, основна відмінність полягає в тому, що міський транспорт – це загальний термін, який охоплює різноманітні транспортні засоби, в той час, як міський електричний транспорт обмежується транспортними засобами, які працюють за допомогою електроенергії. Однак, спільним для цих видів є сприяння підвищенню соціально-економічного розвитку країни та її конкурентоспроможності, стимулювання росту робочих місць та збільшення обсягів інвестицій у сучасні технології, що, в свою чергу, сприяє ефективнішому управлінню міською інфраструктурою, зменшує забруднення навколишнього середовища та позитивно впливає на здоров'я населення, а

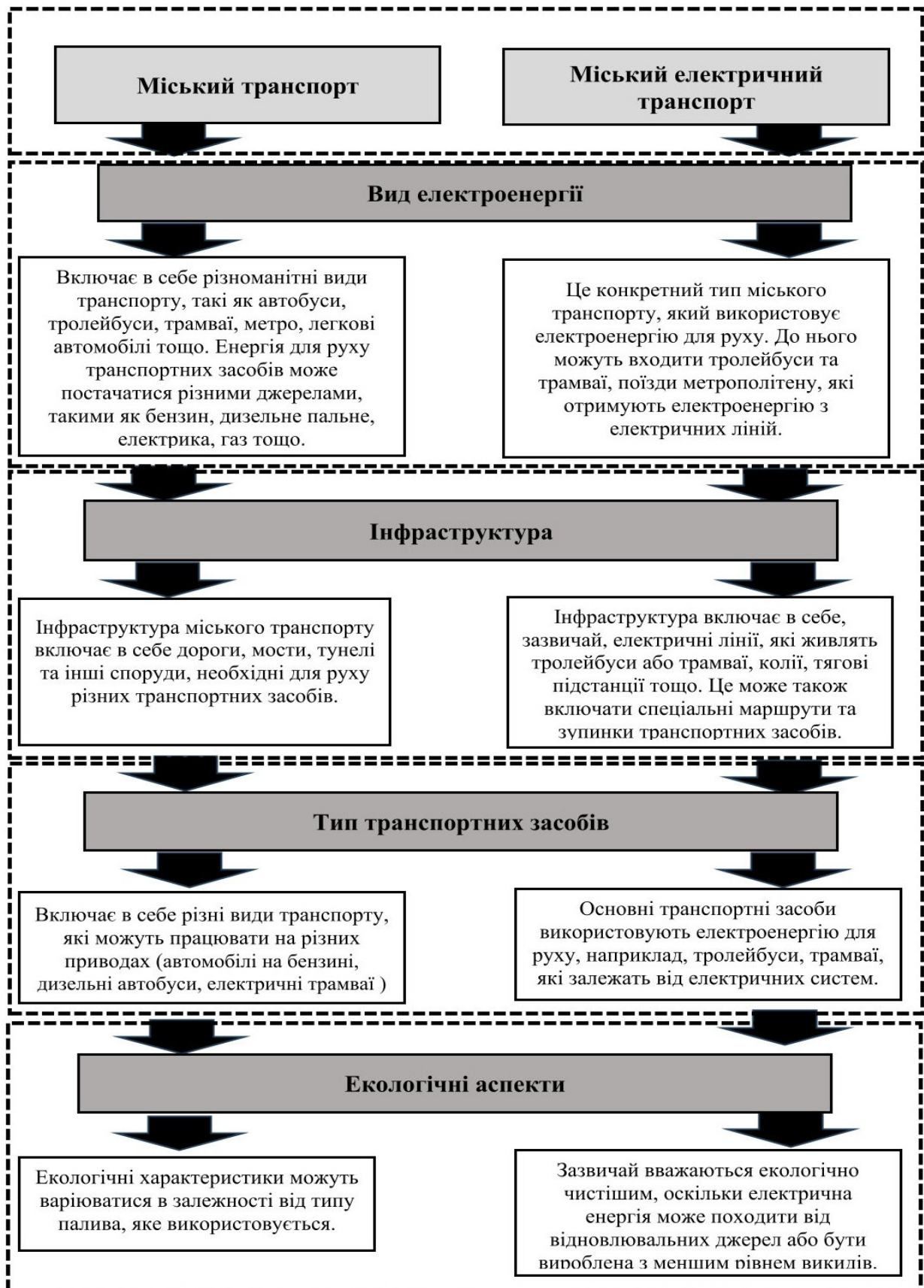


Рисунок 1.1– Відмінності між МТ та МЕТ

* Джерело: сформовано автором

також включає пошук інноваційних методів, що забезпечують оптимізацію енергоспоживання та зниженню витрат на паливо.

Згідно Закону України «Про підприємництво» [79], підприємництво – це безпосередня самостійна, систематична, на власний ризик діяльність по виробництву продукції, виконанню робіт, наданню послуг з метою отримання прибутку, яка здійснюється фізичними та юридичними особами, зареєстрованими як суб'єкти підприємницької діяльності у порядку, встановленому законодавством. Особливості функціонування підприємств міського електричного транспорту визначаються деякими відмінностями щодо підходів ведення підприємницької діяльності.

Розглянемо деякі аспекти застосування підприємницьких підходів до розвитку МЕТ. Так, у роботі «Transport Entrepreneurship» [80] транспортне підприємництво визначається як «складна система підприємницької діяльності та шляхів досягнення успіху в підприємстві як альтернативи так званому «затіненню» економіки». О.М. Зборовська вважає, що пріоритетними напрямками розвитку підприємств міського електричного транспорту є «організація ефективного управління підприємствами та належного використання їх майнового комплексу; забезпечення беззбиткового функціонування; технічне переоснащення та укріплення матеріально-технічної бази» [31].

Вченими [82] визначено, що «використання цифрових платформ є саме тим сучасним інструментом, який має потенціал для подальшого зростання транспортної галузі, подальшого розвитку та активізації підприємництва».

Сучасні цифрові платформи [83] зазначають, що у сучасному світі, який стрімко розвивається, галузь транспортних бізнес-моделей зазнає значної трансформації під впливом технологічного прогресу та нових тенденцій.

У дослідженні [84] увага приділяється сучасним трендам та підходам щодо підприємництва та інновацій при переміщенні людей. Визначається також значна роль органів державної та місцевої влади щодо підтримки суспільного транспорту.

Також пропонується відкриття бізнесу громадського транспорту, акцентуючи увагу на тому, що це буде не просто бізнес, а життєво важливий для міста, який враховує потреби спільноти [85]. Багато уваги приділяється також сталому підприємництву у галузі транспорту [86]. Дане дослідження наводить підходи щодо застосування принципів сталого підприємництва в секторі транспорту та ланцюгів постачання. У роботі [81] значна увага приділяється екопідприємництву, як важливій складовій сталого підприємництва у транспортній галузі.

Таким чином, підприємництво на підприємствах міського транспорту може включати в себе різноманітні аспекти, орієнтовані на покращення ефективності, забезпечення якості послуг та збільшення прибутковості.

В результаті проведеного аналізу, запропоновано основні аспекти підприємництва, які можуть бути застосовані на підприємствах міського транспорту:

- Впровадження нових технологій. Застосування сучасних технологій, таких як системи відстеження руху транспорту, електронні квитки, мобільні додатки для пасажирів тощо, які поліпшують якість обслуговування та зменшують витрати.

- Розвиток екологічно чистого транспорту. Впровадження транспортних засобів на альтернативних джерелах енергії, таких як електрика чи водень, може сприяти не лише зниженню викидів, але й покращенню іміджу підприємств.

- Маркетинг та реклама. Рекламні кампанії та маркетингові заходи можуть допомогти збільшити попит на послуги міського транспорту, залучити нових пасажирів і підвищити усвідомленість громадськості щодо переваг користування громадським транспортом.

- Оптимізація маршрутів та розкладів руху. Аналіз пасажиропотоків та вдосконалення маршрутів та графіків руху може підвищити ефективність міського транспорту та забезпечити більш зручний сервіс.

- Співпраця з іншими компаніями. Розгляд можливостей співпраці з іншими підприємствами, наприклад, забезпечення транспортними послугами промислові компанії, що може стати додатковим джерелом прибутку.

- Управління вартістю. Оптимізація витрат на утримання та обслуговування транспортних засобів, ефективне використання палива та ресурсів можуть позитивно вплинути на фінансові результати.

- Розвиток інфраструктури. Запровадження нових зручностей, таких як зупинки з Wi-Fi, велопарковки, підвищення комфорту пасажирських зон, що може покращити конкурентоспроможність та залучати більше клієнтів.

- Соціальні ініціативи. Здійснення соціально відповідальних ініціатив, таких як забезпечення доступу для людей з обмеженими можливостями або програми знижок для певних категорій населення, може покращити репутацію та відносини з громадськістю.

Такі стратегії можуть бути взяті за основу для розвитку підприємницької діяльності на підприємствах міського транспорту, залежно від конкретних умов та потреб ринку. Щодо впровадження інноваційних технологій у сфері міського транспорту, це є важливим напрямком для підвищення ефективності та зручності обслуговування пасажирів. Важливо відзначити, що точні деталі і реалізація можуть залежати від конкретних умов та можливостей кожного міського транспортного підприємства.

Проведений в роботі аналіз вітчизняного та закордонного досвіду дозволив виділити конкретні аспекти впровадження нових технологій з посиленнями на загальні тенденції у сфері громадського транспорту:

- системи відстеження руху транспорту, які дозволяють ефективно керувати графіками та оптимізувати маршрути для підвищення швидкості обслуговування та зменшення часу очікування пасажирів із застосуванням GPS та інших технологій для точного визначення місцезнаходження транспортних засобів. [International Association of Public Transport (UITP) – Міжнародна асоціація громадського транспорту] [44];

- заміна паперових квитків електронними віртуальними картками чи мобільними додатками з метою забезпечення зручності та прискорення процесу посадки, а також уникнення шахрайства з білетами. [European Conference of Transport Research Institutes (ECTRI) – Європейська конференція дослідницьких інститутів транспорту] [45];

- розробка додатків, які надають пасажиром актуальну інформацію про розклад руху транспорту, оповіщення про затримки чи зміни маршрутів, можливість придбання квитків, поповнення рахунку, а також зручне спілкування з підприємством. [Transportation Research Board (TRB) – Дослідницька рада з транспорту] [46];

- встановлення камер спостереження та інших систем безпеки для забезпечення безпеки пасажирів та персоналу, використання технологій розпізнавання обличчя для контролю за доступом та виявлення нещадного поведіння;

- використання аналітики даних та інструментів штучного інтелекту для прогнозування пасажиропотоків, оптимізації руху транспорту та вдосконалення стратегій обслуговування. [Intelligent Transportation Society of America (ITS America) – Товариство інтелектуальних транспортних систем у США] [47].

В роботі запропоновано системний підхід щодо застосування підприємницького підходу з метою підвищення ефективності діяльності підприємств міського електричного транспорту, який включає усі з запропонованих аспектів із основним акцентом саме на впровадження нових технологій системи безбаластної будови трамвайних колій.

Таким чином, одними з головних завдань щодо управління міським електричним транспортом є розробка пропозицій, що стосуються підвищення підприємницької діяльності підприємств цієї галузі. Такі питання досліджувалися в роботі ряду авторів. Так, Палант О.Ю. [39] запропонував нові шляхи виведення транспортних підприємств зі збиткового стану; Стаматін В.В. та Тараруєв Ю.О. [40] проаналізували діяльність підприємств

МЕТ та провели ранжування (за підприємствами або видами транспорту) задля визначення пріоритетних напрямків залучення інвестицій в галузь; Водовозов Є.Н. та Рудаченко О.О. [41] довели необхідність державного протекціонізму підприємництва для відновлення транспортної галузі та визначили умови віднесення галузей економіки до категорії найбільш постраждалих від пандемії в контексті державного протекціонізму; Димченко О.В. та Круду А.С. [42] дослідили тенденції розвитку підприємств МЕТ, задля залучення додаткових інвестицій у контексті євроінтеграційних процесів; Добрава Н.В., Осипова М.М., Нечепуренко М.С. [43] запропонували нові напрямки удосконалення діяльності міського електротранспорту. Однак, питання що стосуються підвищення ефективності підприємницької діяльності підприємств міського електричного транспорту за рахунок впровадження системи безбаластної будови трамвайних колій не знайшли відображення в наукових працях, що й робить дане дослідження особливо актуальним.

1.2 Дослідження системи міського електричного транспорту України

На сучасному етапі розвитку міського громадського електричного транспорту нашої країни експлуатуються такі його види: основні – трамвай, тролейбус, метрополітен; та менш поширені – швидкісний трамвай, міська електричка, фунікулер. З недавніх часів до міського електричного транспорту також були віднесені електробуси та інші транспортні засоби з електродвигунами.

Тролейбуси найбільш поширений вид громадського електричного транспорту в містах України. Тролейбусні господарства працюють в 28 містах, перевозячи велику кількість пасажирів – 375031,3 тис. чол. на рік (2019 рік) (за даними Корпорації підприємств міського електричного транспорту України «Укрелектротранс» [48]). Всього на передвоєнні часи в країні функціонували 48 тролейбусних депо, вони обслуговували 410 тролейбусних маршрутів,

загальна протяжність контактної мережі по тролейбусу була більш, ніж 3700 км. На лінії щодня виходили понад 2800 одиниць тролейбусів.

Трамвайні маршрути загальною кількістю 174 функціонували в 14 містах України (рис. 1.2), їх обслуговували 30 трамвайних депо. Протяжність трамвайних комунікацій (контактна мережа та колійне господарство) були понад 1270 км. Щоденно понад 1680 трамвайних вагонів виходили на лінії та перевозили більш, ніж 270 млн. пасажирів на рік (2019 рік) [48]. Трамвай – найстаріший масовий регулярний вид громадського транспорту, що має чітко визначені маршрути курсування. В Додатку А наведено список трамвайних систем, що коли-небудь існували на території України, а також надана їх коротка характеристика.

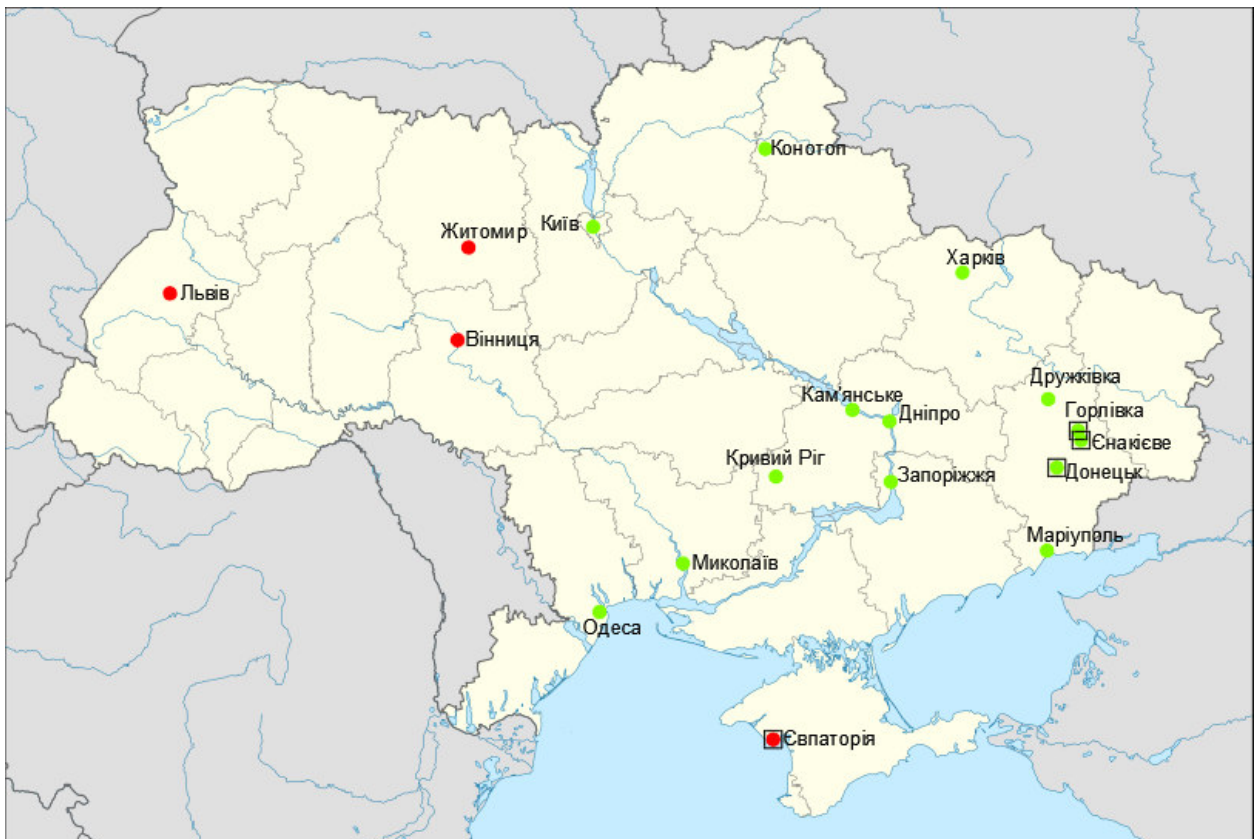


Рисунок 1.2 – Карта міст України, де є трамвайний рух (квадратиками виокремлено міста на тимчасово непідконтрольній території Донецької області та в Автономній республіці Крим)

* Джерело: сформовано автором

В таблиці 1.3 наведемо підсумкові статистичні дані щодо трамвайного та тролейбусного сполучення по містах України загалом.

Таблиця 1.3 – Статистичні дані по трамвайному та тролейбусному сполученню в містах України

Вид міського електричного транспорту	Кількість міст, де він експлуатується, шт.	Кількість депо, шт.	Кількість маршрутів, шт.	Протяжність ліній, км	Пасажиропотік, тис.чол./рік	Рухомий склад, шт.
Трамвай	13	30	174	1276,2	270617,8	1682
Тролейбус	28	48	410	3711,7	375031,3	2805

**Джерело: сформовано автором*

Трамвайне сполучення – важлива та мабуть найдорожча частка системи міського громадського транспорту України. Трамвай в якості міського громадського транспорту був першим його різновидом, який з’явився в Україні та в усьому світі. Перші трамвайні лінії прокладались десятки та навіть більше сотні років тому. Трамваї стали популярними наприкінці ХІХ – початку ХХ сторічч, тоді технологія трамвайного руху набула свого розквіту.

Історична забудова міст – основний фактор, що вплинув на трасування трамвайних маршрутів. Проектувальники нових трамвайних шляхів завжди намагаються мінімізувати вплив на архітектурні об’єкти, ретельно плануючи прямі та криві ділянки колій для обходу існуючої забудови, штучних та природних перешкод.

Не зважаючи на великі витрати на будівництво, утримання, ремонт та обслуговування, на дорогий рухомий склад та коштовну власну інфраструктуру, трамваї залишаються важливим засобом пересування населення в середині міст. Трамвайні мережі зберігають свою важливість і як символи міського життя, прикрашаючи собою міський пейзаж.

Нами була проведена аналітична робота щодо виявлення принципів сталої роботи трамвайних підприємств України та економічних показників, що її характеризують. Результати розміщені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Характеристика трамвайних господарств України

	Міста	Підприємства	Всього пас. та служб. вагонів станом на 01.01.2020	Кількість трамвайних маршрутів	Трамвайна колія, км
1	Вінниця	КП «Вінницька транспортна компанія»	124	6	44
2	Дніпро	КП «Дніпровський електротранспорт» ДМР	277	14	172,00
3	Дружківка	КП «Дружківка автоелектротранс» ДМР	17	3	26,4
4	Житомир	КП «Житомирське ТТУ»	24	1	17,5
5	Запоріжжя	ЗКП МЕТ «Запоріжелектротранс»	148	7	99,3
6	Кам'янське	КП КМР «Транспорт»	36	4	77,2
7	Київ	КП «Київпастрас»: Дарницьке трамвайне депо Подільське трамвайне депо Трамвайне депо ім.Шевченка	539	21	230,2
8	Конотоп	КП «Конотопське ТУ»	22	3	27,8
	Кривий Ріг	КП «Швидкісний трамвай» депо № 1	84	21	131,5
		КП «Швидкісний трамвай» депо № 2	79		
10	Львів	ЛКП «Львівелектротранс»	147	8	81,8
11	Маріуполь	КП «Маріупольське ТТУ»	82	12	100,3
12	Миколаїв	КП ММР «Миколаївелектротранс»	60	6	69,6
13	Одеса	КП «Одесміськеелектротранс»	231	24	197,63
14	Харків (станом на 01.01.2021)	КП «Салтівське трамвайне депо»	136	7	217,207
		КП «Жовтневе трамвайне депо»	137	7	
		КП «Міськеелектротранссервіс»	20		

**Джерело: сформовано автором за даними [48]*

Отже, можна зробити висновок, що транспортна система України має в своєму складі важливу ланку – трамвайні підприємства – потужний важіль в досягненні мети – своєчасному та якісному обслуговуванні населення міст громадським транспортом.

Наступним важливим елементом транспортного обслуговування населення міст є метрополітени.

Метрополітени в нашій країні працюють в трьох містах – Києві, Харкові та Дніпрі. Кількість ліній в Києві та Харкові дорівнює трьом, в Дніпрі – одна лінія метрополітену. Київський метрополітен має 52 станції, довжина його ліній – 67,6 км; Харківський метрополітен має 30 станцій, довжина його ліній – 38 км; в Дніпрі на єдиній гілці протяжністю 7 км розташовано 6 станцій.

Було розпочато будівництво метрополітену в Донецьку, але через брак фінансування воно було зупинене, окрім того, неодноразово виникали питання щодо його доцільності. Будівництво в Одесі двох ліній метрополітену протяжністю 38 кілометрів входило в містобудівні плани 2022 року. Також планувалося побудувати системи метрополітену в містах Запоріжжі та Львові.

Метрополітени – самий масовий вид міського електричного транспорту, його загальний добовий пасажиропотік перевищує 1 млн. пасажирів на добу.

Швидкісний трамвай функціонує в двох містах України – Києві та Кривому Розі. Мережа київського швидкісного трамваю складається з двох ліній загальною довжиною 17 км та обслуговує п'ять трамвайних маршрутів. Київський швидкісний трамвай інтегрований в міську трамвайну мережу, але з огляду на високу швидкість переміщення вагонів його лінії відокремлені від руху інших видів транспорту та особливо від пішохідного руху.

Криворізький швидкісний трамвай має в своєму складі дві лінії загальною довжиною 18 км, на них експлуатуються чотири маршрути. Криворізький швидкісний трамвай налічує 11 станцій, чотири з яких – підземні, а три – частково підземні, через це його називають метротрам. Лінії збудовано за стандартами метрополітену, але в якості рухомого складу використовують трамвайні вагони, а не вагони метро. Єдине місце в країні, де узаконено лівосторонній рух – Криворізький метротрам. Для Криворізького метротраму було випущено 13 одиниць особливої модифікації трамваю із шістьма дверима, по три в кожен бік, та повернутими у салон сидіннями. Трамваї

курсують по одному або зчепленими по два, перед війною почали курсувати (були відновлені після тривалої перерви) зчеплені по три трамвайні вагони.

Міська електричка – один із шести видів громадського транспорту м. Києва. Вона курсує по кільцевому маршруту в межах київського залізничного вузла: маршрут проходить через центральний залізничний вокзал і залізничну станцію Дарниця і має пересадку на всі лінії Київського метрополітену та швидкісного трамвая. Має одну лінію загальною довжиною близько 51 км з розташованими на ній 15 станціями. За добу Київська міська електричка перевозить близько 32 тис. пасажирів.

Ще один притаманний тільки Києву вид міського електричного транспорту – фунікулер. До 1930-х років фунікулер вважався трамвайним маршрутом. Довжина лінії фунікулера всього 0,222 км, по рейках курсують в протилежні боки 2 вагони. Київський фунікулер має 2 станції та щодоби перевозить 15 тис. пасажирів. Швидкість переміщення його вагонів по схилу Володимирської гірки всього 2 м/сек. Але він є повноцінним видом міського електричного транспорту нашої столиці.

Електробуси – найбільш молодий електричний транспорт України, що досить впевнено захвачує ринок пасажирських перевезень. Електробуси більш економічні в експлуатації, ніж автобуси з двигунами внутрішнього згоряння і більш екологічні, бо не забруднюють повітря шкідливими викидами.

До недавню в українських містах електробуси були дивиною та в основному з'являлися в якості тестових екземплярів. Але є і зрушення: електробуси курсують містами Київ, Луцьк, Львів, Кривий Ріг, Одеса та деякими іншими.

Отже, електробус (електричний автобус) – різновид пасажирського транспортного засобу, який може використовуватися на маршрутах громадського транспорту. Його рух здійснюється за допомогою електродвигуна, електрична енергія для якого запасується/зберігається в акумуляторній батареї, розташованій в транспортному засобі. Електробус дещо схожий на тролейбуси з автономним ходом. Їх відмінність полягає в

способах зарядки акумуляторних батарей: електробус здійснює заряд під час стоянки, а тролейбус з автономним ходом – під час руху від контактної мережі.

Використання тролейбусів з автономним ходом має ряд переваг використанням автобусів в міському дорожньому русі, а саме:

- помітне зниження негативного впливу на довкілля – відсутність шкідливих викидів – вирішення екологічних проблем;
- підвищення пасажирообігу за рахунок більшої місткості тролейбусів порівняно з автобусами – вирішення соціальних проблем;
- можливість ресурсозбереження – економія за рахунок відсутності паливної складової.

Головним аргументом на користь використання тролейбусів з автономним є те, що введення їх в експлуатацію здійснюється практично «зараз і тут» із збереженням наявної контактної мережі, не потребує додаткових інвестицій. Таким чином вирішується проблема безпересадкової поїздки пасажирів міським громадським транспортом.

Таким чином, можна зробити висновок, що міський громадський електричний транспорт відіграє велику роль в життєдіяльності міст, перевозячи щодоби (та щороку) велику кількість пасажирів. Одночасно він створює велику кількість робочих місць.

Далі більш докладно зупинимося на характеристиці трамвайного сполучення, на особливостях трамвайних господарств та їх найбільш суттєвій відмінності від інших видів наземного громадського транспорту – наявності колійного (рейкового) господарства.

1.3 Особливості функціонування трамвайних колійних підприємств в Україні: переваги, недоліки та перспективи

Трамвайні підприємства характеризуються більш складною порівняно з іншими видами міського наземного електричного транспорту інфраструктурою, і, перш за все, це наявність трамвайних колій. Їх традиційна

конструкція – сталеві рейки покладені на дерев'яні або залізобетонні шпали, що розташовані на щебеновому баласті [49]. Будують трамвайні колії інтегрованими в проїжджу частину автошляхів (рис. 1.3) або влаштовують відокремлено від проїжджої частини доріг (рис. 1.4).



Рисунок 1.3 – Інтегрована у дорожнє покриття трамвайна колія

**Джерело: сформовано автором*

Рейки, інтегровані в проїжджу частину автошляхів, укладаються на одному рівні із покриттям доріг, міжрейковий простір заповнюють асфальтобетоном, залізобетонними плитами, бетонною плиткою, рідше – бруківкою або буличним камінцем. Там, де є можливість, завжди влаштовують відокремлені трамвайні колії (рис. 1.4). Їх міжрейковий простір не потребує стійкого покриття, тому його влаштовують насипним способом, або за допомогою трав'яного килима.



Рисунок 1.4 – Відокремлена трамвайна колія

**Джерело: сформовано автором*

Трамвайні колії електрифіковані постійним струмом з напругою 600 В. До електродвигунів трамваїв струм подається від контактної мережі, одним із провідників якої є повітряний контактний дріт, іншим – рейки.

Наявним (традиційним) конструкціям трамвайних колій притаманний цілий ряд недоліків: вони створюють вібрацію та шум в міському просторі, струми витoku з рейок підвищують електрокорозію розташованих в ґрунті трубопроводів, кабелів, інших металевих та залізобетонних конструкцій; по-третє, дерев'яні шпали піддаються гниттю, залізобетонні – руйнуванню, що спричиняє розлади колій; по-четверте, невдало інтегровані у дорожнє покриття колії ускладнюють рух автотранспорту, пошкоджують дорожнє покриття, стають причиною дорожньо-транспортних пригод.

З кінця 1980-х років почали впроваджувати нові конструктивно-технологічні рішення будівництва трамвайних колій. Колії тепер мають ізольовані рейки, що укладають без шпал на безбаластну залізобетонну основу [50], (см. рис. 1.3). Рейки в таких конструкціях мають меншу кількість ступенів

свободи, тому при дотриманні норм будівництва не «виплигують» з дорожнього покриття. На рисунку 1.5 схематично зображено як саме інтегруються трамвайні рейки.

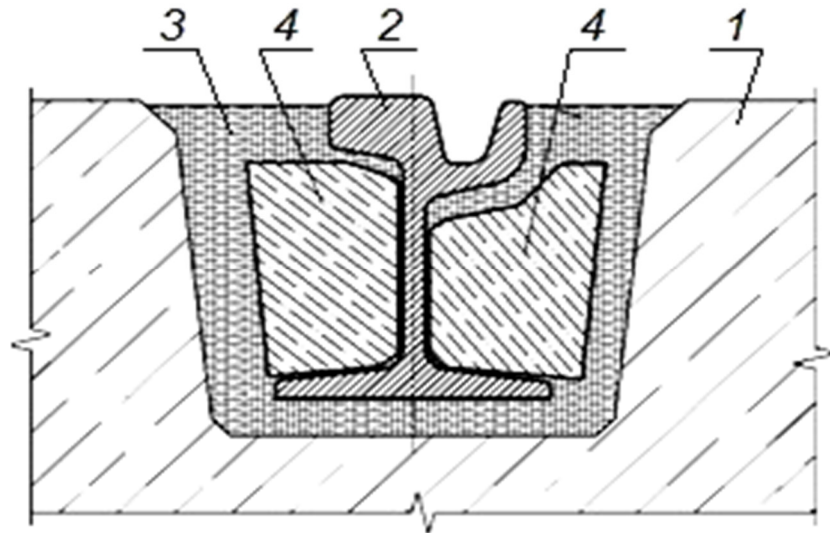


Рисунок 1.5 – Схема інтегрованої рейки в дорожнє покриття: 1 – залізобетонна плита; 2 – рейка; 3 – полімерна мастика; 4 – бетонний вкладиш

**Джерело: сформовано автором*

Полімерні мастики (рис. 1.5) забезпечують поглинання шуму та вібрації, додаючи додаткову електроізоляцію та мінімізують витoki струмів. Відсутність шпал – ще одна суттєва перевага таких технологій укладання рейок. Крім перерахованих переваг, такі конструкції позитивно впливають на безпеку пасажироперевезень, вони не перешкоджають та не уповільнюють дорожній рух, не руйнують дорожнє покриття, значно скорочується кількість сходів трамваїв.

До недоліків таких конструкцій можна віднести високу ціну елементів конструктиву. Найбільшу ціну мають полімерні мастики. Для їх економії в зазори між рейками та стінками каналів вкладають пластикові труби або додають бетонні вкладиші. Роботи над удосконаленням та здешевленням технології продовжуються.

В процесі експлуатації трамвайні колії зазнають пошкоджень – в основному розладів геометрії положення рейок. Колійне господарство вимагає постійного нагляду та контролю за його станом. Проведення капітальних ремонтів із заміною рейок, що зазнали пошкоджень або відробили строк, зазначений у відповідних нормативних документах [51, 52] – дорогий процес. Перед особами, що приймають рішення, постає питання: який саме вид ремонту (або реконструкції або модернізації) трамвайної колії обрати? На відповідь впливає економічне обґрунтування доцільності впровадження тієї чи іншої технологічної необхідності та економічної виправданості.

Незважаючи на специфіку експлуатації та доволі дороге в грошовому вираженні будівництво та утримання трамвайної інфраструктури, трамваї залишаються популярним видом міського громадського електротранспорту. Хоча треба відмітити, що в ряді мегаполісів зовсім або частково відмовилися від трамвайного руху.

Трамвай (англійською tramway, від tram – вагон, візок, і way – шлях) в Вікіпедії характеризується як «рейковий наземний вид публічного маршрутного міського транспорту, переважно вуличний, призначений на переміщення людей у межах міста та міських агломерацій».

До переваг трамваїв можна віднести наступні його властивості. Трамвайна лінія набагато дешевша ніж лінії метрополітену. При досить великому пасажиропотоку експлуатація трамвая обходиться дешевше, ніж експлуатація тролейбуса або автобуса (згадаємо, що за часів Радянського Союзу вартість трамвайного квитка була 3 коп., тролейбусного – 4 коп., автобусного – 5 коп.). Трамваї на відміну від автобусів не забруднюють довкілля продуктами згоряння палива. На відміну від тролейбусів, трамваї цілком електробезпечні. Трамвайна лінія природним шляхом виокремлюється на дорожньому покритті та краще помітна, що допомагає водіям інших транспортних засобів залишати колійне полотно вільним. Поведінка трамвая, як транспортного засобу, в вуличному потоці повністю очікувана, що сприяє безпеці руху. Трамваї забезпечують більшу провізну здатність в порівнянні з

автобусами і тролейбусами. Оптимальне завантаження тролейбусного або автобусного маршруту – приблизно 3-4 тисячі пасажирів на годину. Трамваї здатні перевозити до 7 тисяч пасажирів за той же період часу, а в години-пік ще більше. Трамвайні вагони відрізняються набагато більшим строком служби. Автобуси служать не довше десяти років, трамваї експлуатуються 30-40 років, а за умови регулярного технічного обслуговування та модернізації й довше можуть задовольняти вимогам сталої експлуатації та комфортного перевезення пасажирів. Наприклад, у Бельгії поряд із сучасними низькопідлоговими успішно експлуатуються трамваї марки PCC, що були випущені на початку 1970-х років.

К недолікам трамвайного сполучення міст можна віднести наступні. Трамвайна лінія набагато дорожча ніж тролейбусна і, тим паче, автобусна. Провізна здатність трамваїв нижча, ніж у метрополітену – максимально 15 тисяч пасажирів на годину здатні перевезти трамваї проти 80 тисяч пасажирів, що здатний перевезти метрополітен. Трамвайні рейки становлять небезпеку для необережних велосипедистів і мотоциклістів, користувачів засобів мікромобільності. Дорожньо-транспортна пригода або недбало припаркований автомобіль зупиняють рух трамваїв. Трамвайна мережа відрізняється низькою гнучкістю, що не допускає об'їзду перешкод, тому відокремленість трамвайних ліній від основного потоку транспортних засобів – надійний вихід для попередження таких ситуацій. При зупинці трамвая через несправності, його, як правило, виштовхує в депо або на резервну колію наступний за ним трамвай, що приводить до вибуття з маршруту одразу двох одиниць. Трамвайне господарство (рухомий склад та інфраструктура) вимагає постійного технічного обслуговування, тому що є доволі чутливим до його відсутності або нерегулярності. Відновлення зупиненого навіть на деякий час трамвайного руху обходиться підприємствам доволі дорого. Прокладання, реконструкція та ремонт трамвайних ліній на вулично-дорожній мережі вимагає вмілого розміщення колій й ускладнює організацію руху на час проведення робіт. Гальмівний шлях трамваїв помітно більший за гальмівний

шлях автомобілів, це робить трамвай найнебезпечнішим учасником дорожнього руху (поряд з його малою маневреністю). Шум та вібрації ґрунту, спричинені рухом трамваїв по недосконалим коліям, створюють акустичний та вібраційний дискомфорт для мешканців розташованих поряд будинків, завдають шкоди фундаментам та іншим конструктивам прилеглих до трамвайних колій інженерних споруд. При регулярному обслуговуванні колій та рухомого складу шум та вібрації можуть бути зменшені, а при застосуванні вдосконалених безбаластних технологій улаштування трамвайних колій – зведені к мінімуму. При поганому утриманні колій зворотний тяговий струм від струмоприймачів трамваїв може йти в землю (в ґрунт), створюючи так звані «блукаючі струми», які підсилюють корозію підземних металевих споруджень – газопроводів, каналізаційних та водопровідних труб, електрокабелів, металевих частин фундаментів будинків тощо.

Незважаючи на недоліки експлуатації та досить дороге в грошовому вираженні будівництво та утримання трамвайного господарства, трамваї залишаються популярним видом міського громадського транспорту.

За десять передвоєнних років випуск трамваїв на маршрути скоротився по Україні в середньому в 1,5 рази [48], погіршилась регулярність руху, якість та культура обслуговування пасажирів, безпека пасажироперевезень. Через зменшеність насиченості транспортної мережі трамвайними вагонами підвищилась їх перевантаженість. Причиною стало скорочення парку рухомого складу за рахунок вибуття трамвайних вагонів з експлуатації по різним причинам та недостатність темпів їх оновлення. За цей період міськими радами міст України були закуплені трамвайні вагони (нові та вживані) в кількості чверті від мінімальної потреби в них. Стан справ ще більше ускладнюється внаслідок того, що обсяг капітальних ремонтів рухомого складу, що виконуються спеціалізованими заводами та дільницями експлуатаційних транспортних підприємств, зменшився в п'ять разів.

Основними причинами кризового стану трамвайних господарств країни, як і всього міського електротранспорту України, є нечітко визначений на

законодавчому рівні його юридичний статус, недосконалість законодавчої бази і структури управління, невирішеність питань фінансування їх діяльності тощо. Отже, назріла нагальна потреба реформування міського громадського транспорту, методів і способів управління ним. Одним із напрямків реформування має стати діджиталізація галузі.

1.4 Діджиталізація управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах: підприємницька складова

Рівень життєстійкості (функціональності) кожного підприємства, виробництва, будівництва або організації, що надає будь-які послуги населенню, в підсумку оказує вплив на показники економічної стійкості країни та відображає показники економічного зростання галузі, а в їхньої сукупності – держави. Тому ще на початкових етапах (відбір варіантів, проектування, підготовчі дії тощо) вибір оптимального варіанту технологічного процесу виробництва/будівництва та системи управління бізнес-процесами повинні здійснюватися виходячи із оптимізації важливіших показників ефективності, а саме: продуктивності праці, собівартості та якості продукції, що виробляється, якості та своєчасності надання послуг тощо. Але без оптимальної системи управління підприємством неможливо досягти будь-яких значних показників економічної стабільності цього підприємства, не говорячи про його економічне зростання. Стабільні техніко-економічні показники будь-якого підприємства будь-якої галузі господарювання не можливі без цілеспрямованих та економічно-ефективних управлінських рішень. Складність сучасних бізнес-процесів має на увазі застосування складних електронно-обчислювальних комплексів. Отже, діджиталізація увійшла в усі сфери управління всіх галузей економіки. За цим неологізмом криється зміна епох. Слово «діджиталізація» вийшло з надр ІТ і нині зайняло гідне місце у всіх сферах та дійшло до сфери державного управління. У 2019 році було створено Міністерство цифрової трансформації України [56], яке

планує цифровізацію держави. «Держава в смартфоні» – вислів, що формулює важливий тренд. Але діджиталізація не може замінити реформи в економіці, але має їм сприяти.

Число – символічний образ майбутнього, воно визначає майбутній світовий порядок. У центрі сучасної цивілізаційної моделі, вважає [57] стоїть банк. Звідси і потреба у big data. Діджиталізація (або цифровізація) – це глобальна тенденція, яка зачіпає всі області сучасної економіки.

Діджиталізація бізнесу та системи управлінням бізнес-процесами стала рушійною силою, що, як ні один інший фактор, сприяє його стрімкому розвитку. Їх основними перевагами на сьогодні стали:

- економія часу і підвищення продуктивності праці за рахунок автоматизації виробництва та управління внутрішніми та зовнішніми бізнес-процесами компаній;

- оптимізація комунікацій не тільки зовнішніх, а й внутрішніх;

- можливості крос-продажів / upsell-продажів – вихід на новий рівень пошуку клієнтів і заохочення їх до придбання більшої кількості продуктів (продукції), що виробляються / постачаються компаніями; те саме і для сфери послуг;

- конкурентні можливості за рахунок загальної оптимізації робочого процесу.

Згідно з прогнозами, опублікованими [58], світові інвестиції у діджитал-технології та діджитал-послуги в 2024 році мають скласти понад 3 трильйона доларів. Але криза COVID-19, а потім і війна, змінили багато чого, що не обійшло і діджиталізацію.

Підприємства змушені впроваджувати ІТ-технології, на які вони не планували переходити, переглядати свої стратегічні цілі. «Ставай digital або помри» – реальність, до якої нас підвели. Основні проблеми, з якими зіткнулися підприємств, часто можуть бути вирішені лише шляхом цифрової трансформації.

У власників бізнесу виникла потреба в захисті своїх інтересів і інтересів своїх співробітників, тепер, коли дистанційна робота стає звичною практикою, коли співробітники можуть працювати з дому або навіть з іншої країни так само ефективно, як і в офісі, за наявності потрібних ІТ-технологій та потрібного програмного забезпечення.

Через карантин та війну були скасовані всі комунікаційні заходи, всі авіаперельоти і поїздки. Альтернативою особистим зустрічам стають відеоконференції; створюються безліч платформ, що пропонують можливості для нетворкінгу; платформи для онлайн-навчання та системи управління дистанційним навчанням відкривають можливість для користувачів навчитися діджиталізації своєї діяльності. Діджиталізація дає змогу уникнути збоїв і порушень в налагоджених або новостворених бізнес-ланцюгах. Звідси зростаючий попит на автоматизацію виробничих процесів і роботизацію, попит на дистанційне управління бізнес-процесами та контроль за ними. Це надає стратегічні та тактичні можливості збереження життєстійкості компаній в умовах хаосу.

«Компанії, що виживуть у довгостроковій перспективі – ті, у кого є кращі інструменти, що дозволяють їм бути гнучкими, рухливими, моторними; ті, хто краще за інших зможуть реагувати на зміни сортаменту продукції, контролювати і відслідковувати свої заводи, регулювати ланцюжки поставок і будуть в змозі задіяти свою робочу силу дійсно в будь-якому місці» [59].

В довоєнні часи в Україні був запущений ряд проєктів, що передбачав широкомасштабну цифровізацію не окремих підприємств, а цілих міст, регіонів та країни в цілому. Для цього було розроблено Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України та затверджено план заходів щодо її реалізації [60]. Розглянемо в якості прикладу один із проєктів цієї Концепції, що має назву «Життєдіяльність міст» і який є найбільш наближеним до діяльності міського громадського пасажирського транспорту – Проєкт «Життєдіяльність міст».

Отже, згідно цьому проєкту та в зв'язку з незворотними процесами децентралізації влади в Україні активно впроваджувалися концепції смарт-сіті («розумних» міст). Близько 10 міст в Україні вже мали відповідні проєкти та ініціативи. Так, в Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року [61] цьому питанню приділено неабияку увагу.

Смарт-сіті – це модель міста, де повномасштабно використовуються цифрові технології для розв'язання будь яких поточних проблем міста, розвитку його господарства та комфортного проживання громадян.

Найважливішими питаннями розвитку смарт-міст в Україні є модернізація їх інфраструктури, впровадження ефективного менеджменту з використанням штучного інтелекту, «зелених» технологій, «розумних мереж» тощо; перебудова системи управління життєдіяльністю міст на основі застосування економічних моделей інноваційного розвитку з урахуванням природного, промислового та людського потенціалу.

Для активізації впровадження концепції смарт-сіті та її масштабування є необхідною (з точки зору [60]) стала реалізація наступних ініціатив:

- розробка національної «дорожньої карти» як основи для формування міських «дорожніх карт» та підтримки міських проєктів цифровізації;
- створення національного каталогу рішень щодо концепції смарт-сіті відповідно із досвідом Європейських «розумних» міст;
- гармонізація національного законодавства та внутрішньої політики із вимогами щодо вступу України в ЄС, які стосуються розвитку цифрової економіки, впровадження інновацій, трансформації міського управління з впровадженням міжнародних стандартів управління (ISO-37120, ISO-37101 та інші);
- фінансова та юридична підтримка розбудови інноваційних екосистем та залучення громадян у процес розробки та побудови смарт-сіті.

За умови реалізації проєктів побудови смарт-сіті й міський громадський пасажирський транспорт повинен стати більш якісним, комфортним та безпечним, наближеним до потреб споживача, з надійною інфраструктурою,

розгалуженою мультимодальною транспортною мережею, фінансово- та ресурсозабезпеченим. І все це за умови всеосяжної діджиталізації системи управління бізнес-процесами на громадському транспорті України, що включає автоматичну диспетчеризацію, GPS-трекінг рухомого складу, впровадження без винятків електронної системи оплати послуг громадського транспорту, впровадження систем автоматичного ведення поїздів метрополітену, автоматичних систем енергозбереження на громадському транспорті тощо.

Розглянемо більш докладно як саме сучасні інформаційні технології вплинули на розвиток міського громадського пасажирського транспорту та систему управління бізнес-процесами на транспорті.

1) Інформаційно-аналітичне забезпечення (діджиталізація) прийняття управлінських рішень для досягнення стратегічних та тактичних цілей щодо подальшого розвитку підприємств міського громадського транспорту

В ринкових умовах господарювання економічна ефективність будь-якого підприємства (а транспортне не є виключенням) залежить від множини внутрішніх та зовнішніх факторів впливу (набір яких для кожного з них є унікальним і частково залежить від їх галузевої специфіки) та здатності до адаптації з урахуванням мінливих умов функціонування. Важливою умовою розвитку підприємства є оперативне реагування на зміни у зовнішньому середовищі, що досягається реалізацією обґрунтованих управлінських рішень, спрямованих на досягнення стратегічних та тактичних цілей.

Своєчасність прийняття рішень та їх обґрунтований характер залежать від достовірності та повноти отриманої інформації особою, що приймає рішення. Така інформація має якомога повно характеризувати всі сторони виробничої діяльності підприємства та його взаємодію з іншими суб'єктами зовнішнього середовища. Це вказує на важливість інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності підприємств. З іншого боку, підвищення якості управління бізнес-процесами забезпечує використання сприятливих для підприємства умов з метою здобуття та реалізації конкурентних переваг.

Отже, будь-яке підприємство не лише реагує на зміну умов та оточення, а й певною мірою створює їх для забезпечення власного економічного розвитку. І як швидко і якою мірою це буде відбуватися залежить від системи управління бізнес-процесами на підприємстві.

Реакції на зміни мають переважно загальний характер, тому у процесі їх адаптації для управління підприємствами міського громадського транспорту необхідно враховувати зовнішнє оточення підприємств та галузеві особливості, які зазвичай проявляються у наступному:

по-перше, такі підприємства не є самостійними суб'єктами господарювання та зазвичай не ведуть між собою конкурентної боротьби (але при цьому має місце суперництво між комунальними та приватними перевізниками);

по-друге, вони залежать від державної політики у сфері визначення тарифної політики, норм планового прибутку та ще низки економічних показників;

по-третє, для них отримання прибутку не є пріоритетною тактичною метою, але до пріоритетів транспортних підприємств варто віднести оновлення рухомого складу та транспортної інфраструктури, повноти збору виручки та підвищення якості та безпеки послуг.

Враховуючи перелічені особливості, зовнішнє оточення підприємств міського громадського пасажирського транспорту може бути зображене з використанням концепції п'яти сил М. Портера (рис. 1.6), але без урахування загроз з боку конкурентів та з виділенням ролі органів місцевого самоврядування, тому що власниками міського громадського пасажирського транспорту є територіальні громади, а міська влада регламентує його діяльність в більшості економічних сфер та здійснює контроль за їх виконанням. Постачальниками основних засобів для транспортних підприємств виступають виробники транспортної техніки, оскільки якість транспортних послуг значною мірою залежить від своєчасного оновлення рухомого складу. Але постачальників різного роду ресурсів набагато більше.

Але, щоб спростити схему, домовимось, що під термін «виробниками транспортної техніки» ми віднесемо всіх постачальників підприємств міського громадського пасажирського транспорту.

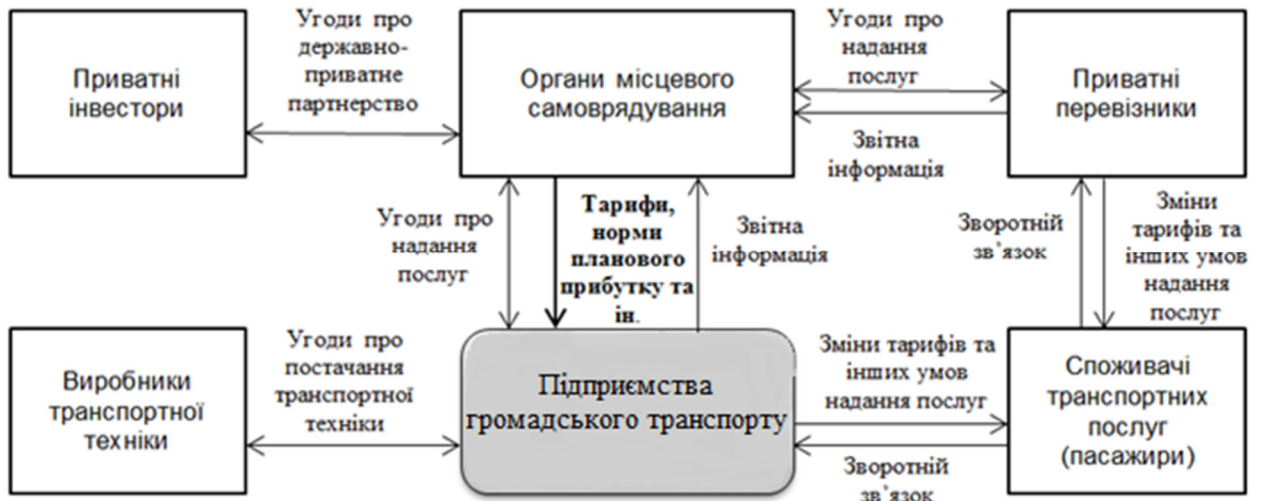


Рисунок 1.6 – Взаємодія підприємств міського громадського пасажирського транспорту із суб'єктами зовнішнього оточення у процесі інформаційно-аналітичного забезпечення їх діяльності та подальшого розвитку

**Джерело: сформовано автором*

Необхідність охарактеризувати зовнішнє середовище підприємств міського громадського пасажирського транспорту у контексті аналізу інформаційно-технічного забезпечення (діджиталізації) діяльності та подальшого їх сталого розвитку, обумовлена тим, що взаємодія із суб'єктами зовнішнього оточення передбачає обмін інформацією, що використовується у процесі формування завдань підприємств, обґрунтування та реалізації управлінських рішень, спрямованих на виконання цих завдань з найбільшою якістю та в найменші строки, тобто з більшою ефективністю. Застосовуючи положення концепції п'яти сил до підприємств міського громадського пасажирського транспорту, ми отримуємо уявлення про їх взаємодію із суб'єктами зовнішнього середовища (рис. 1.6) [62, 64]. Обмін інформацією між ними відбувається на основі угод та договорів. Виключенням є лише обмін

інформацією між споживачами транспортних послуг (пасажирами) та підприємствами-перевізниками.

Як відомо, користуючись транспортними послугами, людина тимчасово набуває статус пасажирів та з юридичної точки зору в момент придбання квитка на проїзд укладає публічний договір та набуває право на отримання якісних та безпечних транспортних послуг. Пасажир має право також отримувати інформацію про маршрут та час надання послуг. Відомості можуть бути отримані із інформації, що розміщується в середині транспортного засобу або на штатних зупинках громадського транспорту. Це можуть бути графічні зображення маршрутів, розклади руху, вартість проїзду, наявність чи відсутність пільг, зміни в розкладах або в прямуванні маршрутів тощо.

На основі власного досвіду користування громадським транспортом пасажирів роблять висновки про якість транспортних послуг. Вони мають право (і можливість) повідомляти органи місцевого самоврядування та транспортні підприємства про випадки некоректної роботи громадського транспорту, незадовільні умови проїзду, порушення правил дорожнього руху та безпеки проїзду, ігнорування водіями та іншими працівниками транспортних підприємств своїх обов'язків. Таку взаємодію називають зворотній зв'язок. Він має за мету забезпечити підвищення якості, комфортності та безпеки пасажироперевезень. Для оптимізації такої взаємодії також потрібна діджиталізація галузі. Організація зворотного зв'язку важлива як для комунальних транспортних підприємств, так і для приватних перевізників.

Інша важлива ланка зв'язків з зовнішнім оточенням для підприємств громадського транспорту – процес їхньої взаємодії з органами місцевого самоврядування, оскільки більшість рішень, що визначають умови надання транспортних послуг, норму і розмір планового прибутку, величину та порядок формування тарифів, обсяги транспортної роботи, обсяги та порядок надання компенсацій за перевезення пільгового контингенту тощо,

приймаються на рівні виконкомів міст. У свою чергу, транспортні підприємства інформують органи місцевої влади про основні результати своєї роботи.

Інформація про стан та роботу підприємств міського наземного електричного транспорту узагальнюється окремою організацією – Корпорацією підприємств міського електротранспорту України «Укрелектротранс». Корпорація, крім іншого, щокварталу формує «Рейтинг ефективності фінансово-експлуатаційної діяльності підприємств міського електротранспорту України», результати якого розміщуються на сайті Корпорації [48].

Ще одним вагомим досягненням на шляху діджиталізації галузі є впровадження автоматизованої системи оплати проїзду (АСОП). Система АСОП це інноваційний програмно-технічний комплекс, завдання якого полягає в здійсненні реєстрації плати за проїзд, обліку пасажирів та продажі/поповнення засобів оплати – безконтактних електронних карток, одноразових талонів, інших засобів оплати, що надають право проїзду на міському громадському транспорті [65, 63]. Впровадження та застосування АСОП має на меті також автоматизацію контролю оплати проїзду та використання спеціальних засобів оплати та реєстрації, оснащення рухомого салону засобами для їх зчитування [62].

Ініціатором застосування АСОП на підприємствах міського електричного транспорту України є О.Ю. Палант [65, 63], який першим запропонував створення в структурах електротранспортних підприємств окремого суб'єкту з експлуатації АСОП, виділивши його в окрему структурну одиницю.

До основних позитивних наслідків встановлення й використання АСОП варто віднести:

1. Удосконалену організацію розрахунків за транспортні послуги. Колишня система оплати за проїзд у міському громадському транспорті передбачала залучення кондукторів, і неодноразово доводила свою неефективність. У випадках, коли обов'язки кондуктора виконували водії

транспортних засобів, знижувало безпеку руху, підвищувало ймовірність аварій через зниження концентрації уваги водіїв. Введення АСОП значно підвищило безпеку руху, позитивно вплинуло на якість та комфортність пасажироперевезень.

2. Підвищився рівень й удосконалився облік доходів від надання транспортних послуг. Введення безготівкових електронних засобів оплати транспортних послуг дозволив підвищити доходи (збір виручки) від перевезення пасажирів за рахунок нівелювання людського фактору. Крім того, аналіз динаміки доходів загалом та по окремих видах транспорту, а також відомості про наявні пасажиропотоки, дає можливість підприємствам-перевізникам підвищувати рівень обґрунтованості управлінських рішень щодо оперативних змін в розкладах руху, обґрунтовувати необхідну кількість одиниць рухомого складу на маршруті та зміни маршруту через тимчасові непередбачені обставини.

Все це досягається за умови проведеної діджиталізації системи управління бізнес-процесами на транспорті як фактору економічного зростання галузі пасажирських перевезень.

2) *Інформаційно-аналітичне забезпечення (діджиталізація) функціонування та подальшого розвитку автоматизованих систем оплати проїзду в громадському транспорті*

Ефективність роботи громадського транспорту є системною категорією. До факторів, що впливають на якість та доступність надання послуг з перевезення пасажирів, відносять безпеку пасажироперевезень, швидкість пересування транспортного засобу в транспортному потоці міста та відповідність розробленим та затвердженим графікам руху транспортних засобів, комфортні умови та зручності для пасажирів, варіативність вартості проїзду та деякі інші не менш важливі фактори. Водночас, підвищення ефективності роботи громадського транспорту є одним із чинників соціально-економічного розвитку як окремих міст, так і країни в цілому.

Система громадського транспорту в Україні на передвоєнні часи мала значний технічний, технологічний та моральний знос. Питання модернізації та технічного переоснащення всієї транспортної інфраструктури країни тісно пов'язані із питаннями якості надання послуг, безпеки та комфорту перевезення пасажирів. Проте, як завжди, гостро стоїть проблема пошуку та залучення коштів для реалізації масштабних програм технічного та технологічного переоснащення галузі, її модернізації, що визначається ще й актуальністю пошуку шляхів ефективного управління бізнес-процесами на підприємствах, зокрема й системою оплати проїзду у громадському транспорті. Такі технології стали можливими завдяки використанню вмонтованих у мобільні телефони більшості брендів NFC-блоки, що дозволяють використовувати транспортні IT-застосунки. Такі системи розроблені та вдало використовуються транспортними мережами в США, Великобританії, Німеччині, Франції, Італії, Туреччині, Японії, Південній Кореї інших країнах світу. З осені 2020 року сплатити проїзд в Харківському метрополітені (і не тільки в ньому) можна було безконтактною банківською картою або будь-яким гаджетом, що має NFC-модуль. В Харкові перший валідатор для оплати банківською картою був встановлений на станції «Держпром». Спочатку система працювала в тестовому режимі. Згодом такі термінали були встановлені на всіх станціях Харківського метрополітену. Доречи, із міського бюджету на цю інновацію не витрачено ані копійки, всі витрати взяли на себе партнери-інвестори. Це гарний приклад державно-приватного партнерства.

Ряд компаній-розробників автоматизованих систем управління на транспорті пропонують пакетні пропозиції із автоматизованими системами управління оплатою проїзду. Наприклад, автоматизована система оплати проїзду CS-Trans [71], схема управління якої представлена на рисунку 1.7.

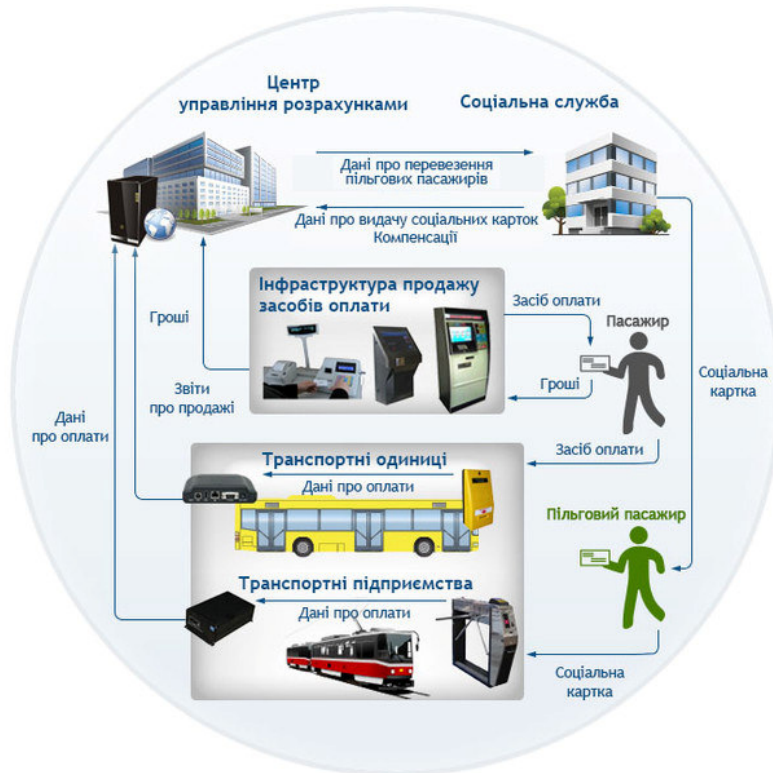


Рисунок 1.7 – Автоматизована система оплати проїзду CS-Trans

*Джерело: [71]

Переваги такої системи:

- підвищення ефективності контролю за оплатою проїзду;
- автоматизація процесів збору та обробки інформації про оплату проїзду;
- облік перевезень пільгових категорій пасажирів;
- відсутність негативного впливу «людського фактору» при оплаті проїзду;
- захист від підробок проїзних документів;
- раціоналізація систем управління транспортними перевезеннями;
- можливість введення «гнучких» форм оплати проїзду (знижок, різноманітних моделей тарифікації тощо).

Ще одна система автоматичної оплати проїзду, описана в [66], має наступні функціональні можливості:

- автоматизація обліку надання транспортних послуг;
- автоматизований облік оплати проїзду;

- автоматизований друк квитків;
- автоматична передача інформації до центрального оператора та її запам'ятовування у системі.

Робота автоматизованої системи управління оплатою проїзду такого типу представлена на рисунку 1.8.

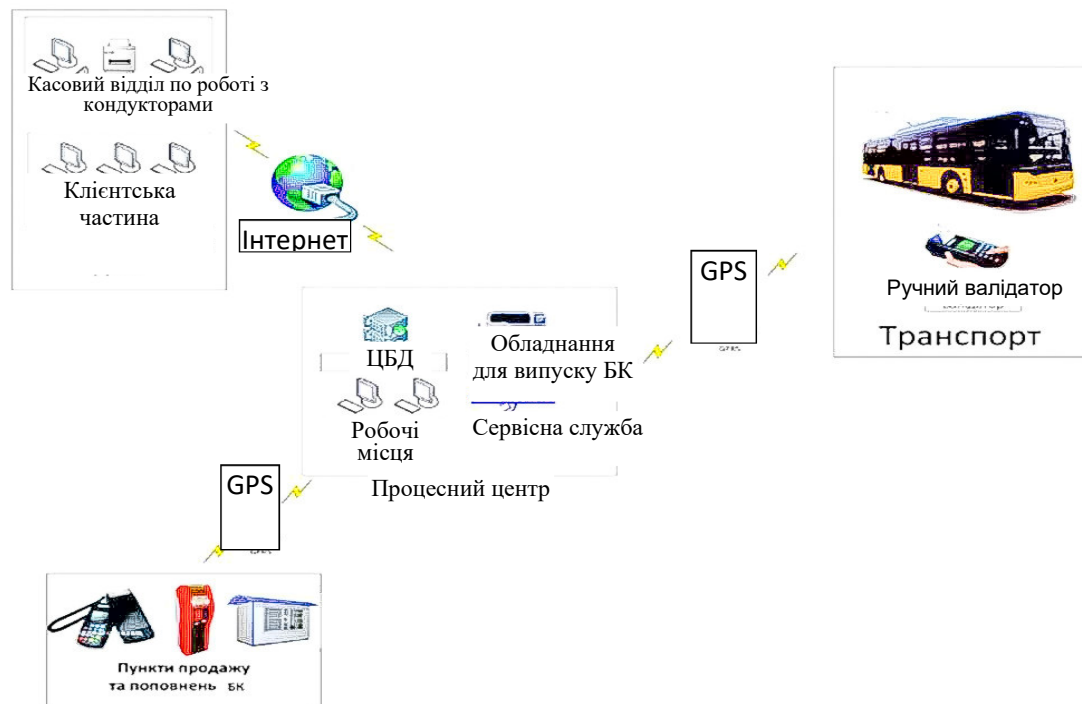


Рисунок 1.8 – Робота автоматизованої системи управління оплатою проїзду

*Джерело: [66]

3) *Взаємодія підприємств міського громадського пасажирського транспорту із суб'єктами зовнішнього оточення у процесі інформаційно-аналітичного забезпечення їх діяльності та подальшого розвитку*

Комбінація сучасних систем глобального позиціонування (GPS) з електронними безконтактними засобами безготівкової оплати дають змогу будувати маршрути з оптимальним розподілом рухомого складу, розкладами та траєкторією руху, з гарантованим максимально повним збором оплати за проїзд. Одночасно керівництвом буде проконтрольовано своєчасне виконання

маршрутних завдань. Впровадження цих елементів діджиталізації допомагає вирішенню спільних для всіх вітчизняних транспортних підприємств проблем управління.

Далі більш докладно розглянемо системи GPS – Global Positioning System – глобальна система визначення координат та швидкості руху будь-яких об'єктів. Підприємствам міського громадського транспорту вона дозволяє визначити місце знаходження кожної одиниці рухомого складу (пасажирського, технічного, допоміжного) з точністю до кількох метрів, а також швидкість та напрямки їхнього руху. Це потужний сучасний інструмент, що дозволяє спостерігати та контролювати місцезнаходження та переміщення всіх одиниць рухомого складу одночасно впродовж заданого проміжку часу, систематизувати та зберігати отримані данні на електронних носіях. Завдяки цьому є можливість у будь-який час переглянути маршрут кожної окремої одиниці рухомого складу, проконтролювати дотримання розкладів руху та швидкісного режиму транспортних засобів, відстежити затримки та час знаходження на зупинках та кільцях розвороту, розрахувати середні швидкості тощо. Крім того, можна скласти, зіставити та проаналізувати звіти щодо роботи на маршруті кожної окремої одиниці рухомого складу або кожного маршруту або усього парку рухомого складу в цілому.

Економічний ефект від впровадження глобальної системи позиціонування на міському громадському пасажирському транспорті досягається завдяки:

- оптимізації маршрутів за рахунок раціональної їх побудови;
- автоматизації підготовки маршрутних листів;
- зниження витрат енергоресурсів;
- скорочення часу на доставку пасажирів від місця посадки до місця висадки;
- контролю за інтенсивністю та напрямками пасажироперевезень в режимі реального часу;

- доступ до інформації для оперативного управління рухомим складом на лінії;
- оперативного інформування пасажирів про роботу громадського транспорту (підвищення інформаційної складової роботи);
- збільшення ефективності використання транспорту з одночасним зменшенням витрат на його належне поточне утримання та поточне обслуговування, зменшення часу простоїв та затримок в дорожньому русі;
- чіткий контроль за технічним станом рухомого складу;
- формування, співзіставлення та аналіз звітів про роботу транспортних засобів: або кожного окремо, або по маршрутам, або в цілому по підприємству;
- запобігання несанкціонованих дій водіїв тощо.

Все це позитивно відбивається на іміджі громадського транспорту, робить його роботу більш якісною, продуктивною та безпечною, допомагає вирішувати проблеми управління підприємствами.

Спільне використання обох електронних систем (GPS-навігації та АСОП) генерують великі обсяги інформації. Для зменшення обсягів інформації, її співзіставлення, впорядкування та обробки пропонуємо використовувати для кожної одиниці рухомого складу спільну sim-карту для обох систем. З економічної точки зору [59] перевагами спільного використання систем GPS-навігації та АСОП є:

- більш низька вартість обладнання порівняно з існуючими аналогами;
- зменшення витрат на мобільний зв'язок завдяки оптимізованому алгоритму передачі даних;
- робота спільної системи в режимі реального часу;
- наявність другого джерела живлення в якості резервного;
- зменшення внутрішньої пам'яті сумісного обладнання;
- можливість оптимізації програмної частини спільної системи під конкретні завдання підприємства;

- додаткова функція – робота системи в якості сигналізації, коли при виникненні позаштатної ситуації інформація автоматично передається на пульт диспетчера транспортного підприємства.

Крім того, економічний ефект від сумісного використання систем GPS та АСОП досягається за рахунок:

1. Зменшення затрат на утримання парку рухомого складу, а саме: виключення несанкціонованого використання чи використання не за призначенням наявних транспортних засобів; виключення недостовірних записів щодо транспортної роботи (пройденого шляху, робочого часу, витрачених енергоресурсів тощо), автоматичного нагадування про необхідність проходження планового або позапланового технічного огляду.

2. Підвищення ефективності функціонування транспортних підприємств, а саме: зменшення затримок та простоїв на маршрутах; застосування ефективної системи планування виходу на лінії та контроль за переміщенням транспортних засобів; підвищення дисципліни водіїв; формування звітів про роботу кожного транспортного засобу, роботу маршрутів, всього парку тощо; контроль завантаженості транспортних засобів та контроль пасажиропотоків в режимі реального часу; оптимізація маршрутної мережі та розкладів руху, узгодження між собою розкладів руху всіх видів транспорту; суттєво збільшені обсяги грошових надходжень від пасажироперевезень, чітка фіксація кількості перевезених пільговиків.

3. Підвищення якості обслуговування пасажирів та безпеки руху за рахунок безперервного зв'язку водіїв із диспетчерськими пунктами; наявність оперативної інформації про місцезнаходження кожного транспортного засобу та швидкість його переміщення; можливість передачі сигналу тривоги на пульт диспетчера при виникненні позаштатної або надзвичайної ситуації з фіксацією місцезнаходження транспортного засобу; дистанційний перегляд параметрів технічного стану транспортних засобів.

Спільне використання систем GPS та АСОП надає переваги усім учасникам перевізного процесу: місцевим радам, підприємствам-перевізникам та пасажиром.

Для транспортних підприємств: зменшуються обсяги інформації, що підлягають обробці, використовується повністю автоматизований диспетчерський контроль за дотриманням графіків руху, підвищується своєчасність та якість надання транспортних послуг, підвищується безпека руху за рахунок того, що водій зосереджений лише на керуванні транспортним засобом. Крім цього, це дає змогу повністю автоматизувати оплату проїзду, підвищує економічну результативність роботи підприємств-перевізників; дозволяє автоматизувати ведення обліку експлуатаційних витрат та транспортної роботи, надає інформацію про пасажиропотоки та завантаженість маршрутів; веде облік перевезень пільгових категорій пасажирів; нарешті запровадить систему автоматичного оголошення зупинок та подачі транспортної інформації на інформаційні табло всередині рухомого складу та на зупинках транспорту.

Для місцевих рад: дасть змогу контролювати ефективність функціонування та результативність транспортної роботи підприємств-перевізників по низці параметрів; завдяки накопиченим масивам даних про рух, завантаженість, пасажиропотоки та ін. розробити та затвердити ефективну маршрутну мережу міст, налагодити взаємодію між перевізниками різних форм власності, обладнати зупинки та місця пересадок інформаційними табло з інформацією про рух транспорту. Планування маршрутів, зміни тарифів, узгодженість графіків руху та контроль за виконанням договорів з перевізниками стане значно простішим. Підвищення ефективності функціонування, тобто підвищення прибутковості транспортних підприємств зменшить навантаження на бюджети міст одночасно збільшить податкові відрахування. Спільне використання систем GPS та АСОП надає обґрунтовані дані для формування бюджету міст та пропозиції для формування державного бюджету. Крім того, пільги зможуть бути сфокусовані та поділені між різними

категоріями пасажирів – студенти, школярі, пенсіонери, ветерани, працівники силових відомств та комунальних служб тощо, з'явиться можливість диференційованої системи оплати проїзду в залежності від дальності поїздки (зонування), часу поїздки (наприклад, знижки на оплату проїзду в не пікові години чи у різні дні тижня чи у різні сезони). Покращення транспортного обслуговування підвищить престиж місцевих органів влади.

Пасажири отримають налагоджену систему транспортних перевезень, зручність та варіативність в засобах та формах оплати проїзду, простоту та зрозумілість алгоритму використання проїзних документів, зручність – коли електронний засіб оплати можна не виймати з сумки чи гаманця; диференційовані соціально справедливі тарифи; чітку градацію категорій пільговиків; можливість використання одного проїзного документа (засобу оплати) для всіх видів міського громадського транспорту, можливість розширення номенклатури послуг, які надаються транспортними компаніями; підвищення загальної безпеки руху, коли водій виконує обов'язки лише керування транспортним засобом, покращення інформаційного обслуговування – голосове оголошення зупинок та маршруту руху транспортного засобу, застосування інформаційних табло в середині рухомого складу, на зупинках, пересадочних вузлах, а також інформування через мережу Інтернет.

Закордонний досвід застосування подібних спільних систем показує їх доволі високу ефективність, дозволяючи збільшити оборот громадського транспорту на 20-30 % за рахунок виключення його несанкціонованого та нецільового використання, зменшення часу простоїв та холостих пробігів. Економія коштів за рахунок підвищення ефективності використання парку, підвищення якості керування транспортними засобами та виключення приписок щодо транспортної роботи підприємств, здійснення оперативного контролю та аналізу виконання рейсів, а також непрямого контролю технічної справності вузлів та агрегатів рухомого складу сягає показника підвищення ефективності від 10 до 25 %.

5) Діджиталізація процесу проектування на транспорті

Методи проектування увесь час вдосконалюються та все більше відходять у бік ІТ. Неважливо який метод буде обраний при проектуванні, але застосування ІТ-технологій при виконанні проектувальних робіт та оцифрування результатів – невід’ємний сучасний принцип проектування.

Оцифрування інформації відкриває абсолютно нові можливості при проектуванні та при поширенні творчих доробок, що вже є в наявності в проектувальній організації (установі). Оцифрування дає можливість зберегти проекти, які при потребі можна знову перевести в паперовий аналог. В такий спосіб можна «відродити» старі проекти, вдихнувши в них нове життя. У зв’язку з переведенням великої кількості інформації з аналогових носіїв на цифрові потрібно провести відбір пріоритетності інформації для оцифрування та дотримуватись процедури законності оцифрування. Серед важливих проблем також постають такі [67]: оцифрування за допомогою правильно підібраних способів і методів; систематизація цифрової інформації; запис цифрової інформації на носії; збереження, захист та спільне використання оцифрованої інформації. Оскільки процес оцифрування наявних проектів на аналогових носіях є досить затратним, то перед оцифруванням зазвичай проводять відбір серед найбільш затребуваних та актуальних частин фондів. Пріоритетними виступають проекти на папері, що мають незадовільний фізичний стан, є унікальними і можуть представляти інтерес в подальшому. Перед оцифруванням, а також оприлюдненням, потрібно дотримуватись правил чинного законодавства, зокрема, Закону України «Про авторське право і суміжні права» [68]. Метод оцифрування складається з двох альтернативних шляхів – сканування та створення фотокопій проектів. Таким чином можна створити цифрові бібліотеки проектів. Цифрові бібліотеки проектів стануть своєрідним захистом проектів на паперових носіях на випадок пожежі або інших загроз. Хмарні сервіси можна також застосовувати, як системи зберігання та захисту даних. За умови дотримання нескладних контрольних профілактичних заходів цифрова копія має необмежений строк зберігання і

може бути поширена нескінчену кількість раз. При оцифруванні важливим є дотримання міжнародних стандартів і форматів з метою майбутньої інтеграції цих ресурсів у світовий інформаційний простір.

Комплексне впровадження діджиталізації (інформаційного моделювання), розробка інформаційних моделей будівель і споруд на основі проєктних рішень та їх стандартизація, навчання співробітників роботі з Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Autodesk Navisworks, Autodesk Inroadworks, Autodesk AutoCad та іншим програмам, інформаційне моделювання будівель та споруд – основні напрямки подальшої сталої роботи проєктних, будівельних та інжинірингових компаній, організацій та установ. Склалася ціла область інформаційного моделювання – BIM (Building Information Modeling). BIM являє собою процес, що включає створення і управління цифровими уявленнями фізичних і функціональних характеристик об'єктів проєктування та віртуально відображає весь його життєвий цикл. BIM, крім іншого, надає можливість наскрізного обміну інформацією між всіма зацікавленими сторонами та учасниками проєкту – замовниками, розробниками, контролюючими органами, іншими причетними сторонами на всіх етапах (від ідеї до введення в експлуатацію та на більш пізніх стадіях – при експлуатації та демонтажі) життєвого циклу та має змогу наповнюватись даними по мірі проведення робіт. Комплексні інженерні рішення, започатковані на основі BIM допомагають оптимізувати якість та бюджет, а також скоротити час проведення проєктних робіт. Глобальна ціль BIM – діджиталізація інженерного світу за допомогою цифрової трансформації інженерних рішень, будівель та споруд та сталого управління активами проєктної організації.

Саме цифровізація (діджиталізація) економіки розглядається сьогодні як модель і стратегія сучасного світового інноваційного розвитку, в т.ч. і для країн, що стали на шлях перебудови своїх господарських систем з метою підвищення їх ефективності та скорочення розриву з розвиненими країнами.

Прикладом може бути розроблений за нашою участю Стандарт організації України (СОУ) «Улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах» Д.2.2-41049388-001:2020 [69], який пройшов всі необхідні етапи узгодження та набрав чинності 17 вересня 2020 року. Це, перш за все, документ, що надає можливість проєктній організації на основі ІТ-технологій оптимізувати економічні показники проєктів будівництва трамвайних колій та власне їх будівництва. Цей стандарт містить ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи – витрати труда робітників-будівельників та машиністів, норми часу експлуатації будівельних машин і механізмів, норми витрат будівельних матеріалів для визначення потреби у ресурсах при виконанні робіт із улаштування безбаластних трамвайних колій. Він призначений для визначення складу й кількості ресурсів при умові, що технологія та організація робіт, витрати трудових та матеріально-технічних ресурсів не відрізняються від прийнятих у цьому стандарті, та за умови отримання згоди на застосування стандарту від організації, що його розробила.

Витрати ресурсів на виконання робіт визначаються згідно розробленим в даному СОУ нормативам, оформленим в вигляді таблиць. Стандарт дає змогу обчислити об'єми робіт на всіх етапах їх виробництва – від улаштування основи до укладання верхнього шару покриття. Стандарт передбачає правила обчислення об'ємів робіт, а саме:

1. Об'єм робіт з улаштування багатошарової підоснови для прокладання трамвайної колії на опорних елементах слід обчислювати за площею підоснови.

2. Об'єм робіт з улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах слід обчислювати за довжиною одинарної трамвайної колії.

3. Об'єм робіт з улаштування одиночного стрілочного переводу (стрілочного переводу з перетином) на опорних елементах слід обчислювати за кількістю комплектів.

4. Об'єм робіт з улаштування основи безбаластної трамвайної колії на опорних елементах слід обчислювати за об'ємом монолітної частини конструкції.

5. Об'єм робіт з різання рейок трамвайних жолобчатих і збирання стику слід обчислювати за кількістю перерізів.

6. Об'єм робіт з улаштування швів розширення слід обчислювати за загальною довжиною швів розширення.

7. Об'єм робіт з підготовки безбаластної трамвайної колії до укладання верхнього шару покриття слід обчислювати за об'ємом пазух і міжколійного простору котловану, що підлягають засипанню.

Стандарт організації України «Улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах» повністю наведений в Додатку Б.

Для чого був розроблений цей стандарт і які його економічні переваги?

Сучасна кошторисно-нормативна база, що виражена в РЕКН (ресурсні елементні кошторисні норми) вже давно застаріла та не відповідає дійсності. Вона застаріла як морально, так і фізично. Проектна організація, що розробляла СОУ, про який йдеться мова, повинна була би в своїй роботі над проектами використовувати елемент РЕКН – Е32 «Трамвайні колії». Саме він мав би регламентувати кількість та состав робіт для будівництва трамвайних колій. Однак Е32 містить розцінки на застарілі механізми, застаріли матеріали й застарілі технології.

Розроблений СОУ відображає сучасні матеріали, технології, ресурси тощо, необхідні для проектування і будівництва сучасних трамвайних колій із сучасних матеріалів сучасними механізмами за сучасною технологією. Наприклад, СОУ на відміну від Е32, враховує використання опорних елементів в конструктиві трамвайного шляху, про які в Е32 немає навіть згадки. Так, в табл. 2 СОУ (див. Додаток Б) в переліку матеріалів значаться «Скріплення System W-25» та «Елемент опорний, тип ДОЕ1», що є основоположними (поряд з іншими) конструктивами для улаштування трамвайних колій із сучасних матеріалів із застосуванням сучасних машин та

механізмів за сучасною технологією. Для цього і був розроблений СОУ, він мав стандартизувати всі ці сучасні надбання. І ще для того, щоб стандартизувати та уніфікувати прийняті (винайдені) в даній проєктній організації проєктні й будівельні рішення.

Крім того, на основі розробленого СОУ вдалося оптимізувати та уніфікувати усі економічні розрахунки щодо проєктів будівництва трамвайних колій. Це, перш за все, стосується автоматизованих кошторисних розрахунків. Так, наприклад, якщо «Зведені кошторисні розрахунки вартості об'єкта будівництва» містять однакові елементи («машини та механізми», «матеріали» тощо) для різних об'єктів проєктування та будівництва, то на основі запропонованих рішень їх не треба кожного разу розраховувати, вони автоматично «підтягуються», тобто інженеру-проєктувальнику не треба кожного разу порівнювати проєкти. Це позитивно впливає на трудомісткість процесу проєктування та на витрати часу, а в кінцевому підсумку дає позитивний економічний ефект від застосування покращеного автоматизованого розрахункового апарату.

І ще одна вагома перевага в застосуванні покращеного апарату кошторисних розрахунків. При коригування кошторисів (з тих чи інших причин) автоматично враховуються елементи, що не підлягають коригуванню й ті, що підпадають під корегування. В рамках цього дисертаційного дослідження не є доцільним наводити приклади корегування зведених кошторисних розрахунків вартості об'єктів будівництва, розрахованих із застосуванням ІТ-апарату та СОУ «Улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах».

Висновки до розділу 1

В результаті проведеного наукового дослідження у даному розділі одержано такі наукові результати теоретичного та прикладного характеру:

1. На основі аналізу поглядів науковців у галузі економіки та експертів у сфері електротранспорту щодо сутності понять «міський транспорт» та «міський електричний транспорт» сформовано власне трактування цих термінів. Зокрема, визначено, що поняття «міський електричний транспорт» описує комплексну систему перевезення пасажирів, у якій використовуються різноманітні електричні засоби транспорту з метою забезпечення комфортного, екологічно чистого та ефективного переміщення всередині міського середовища.

2. В результаті проведеного аналізу діяльності транспортних підприємств запропоновано основні аспекти та стратегії їх підприємницької діяльності.

3. Проведений в роботі аналіз вітчизняного та закордонного досвіду дозволив виділити конкретні аспекти впровадження нових технологій з посиленнями на загальні тенденції у сфері громадського транспорту.

4. Запропоновано системний підхід щодо застосування підприємницької складової з метою підвищення ефективності діяльності підприємств міського електричного транспорту, враховуючи впровадження інноваційних технологій системи безбаластної будови трамвайних колій.

5. Досліджено системи міського електричного транспорту України з урахуванням принципів сталого розвитку в роботі трамвайних підприємств України.

6. Досліджено особливості функціонування трамвайних колійних підприємств України, наведено їх переваги, недоліки та перспективи подальшого розвитку. Намічені шляхи подолання багаторічної фінансово-економічної кризи цих підприємств.

7. Обґрунтовано, що діджиталізація управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах становить основу їх економічного

зростання.

Таким чином, одними з головних завдань в управлінні міським електричним транспортом є розробка пропозицій, спрямованих на підвищення підприємницької діяльності в цій галузі.

Висновки, які представлені в першому розділі, представлені в публікаціях автора [72-78], згідно з переліком використаних літературних джерел.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

2.1 Традиційні та прогресивні конструкції верхньої будови трамвайних колій

В світі зараз використовують два варіанти конструкції верхньої будови трамвайних колій – традиційну (баластну) та прогресивну (безбаластну).

Переваги безбаластних конструкцій над традиційними, збудованими за баластною технологією, об'єктивно можуть бути охарактеризовані цілим рядом економічних параметрів, але мають і деякі особливості: по-перше, вони дозволяють значно скоротити витрати на утримання колійного господарства, по-друге, зменшують шум та вібрацію, що спричиняють трамваї в русі, по-третє, збільшують швидкісні характеристики руху як для рейкового транспорту, так і для всього транспорту, що рухається містом, по-четверте, значно зменшується зношення рухомих частин транспортних засобів та конструктивів трамвайних колій. І, що особливо важливо – позитивно впливає на підвищення безпеки руху всього міського транспорту.

Отже, дві із п'яти перерахованих характеристик напряму стосуються економічних переваг запровадження безбаластних технологій: скорочення витрат на утримання трамвайних колій та зменшення зносу основних засобів – колійного господарства (трамвайної інфраструктури) та рухомого складу. Інші характеристики теж, хоч і не на пряму, але позитивно відбиваються на економічних показниках та свідчать на користь запровадження безбаластних технологій.

Улаштування трамвайного полотна за безбаластними технологіями передбачає вирішення одночасно декількох експлуатаційних задач: підвищується безпека руху, підвищується опір до ушкоджень автошляхів, суттєво зменшуються витрати на утримання колійного господарства в

належному стані, поліпшується естетика міського середовища. Крім того, безбаластні технології дозволяють досягти нового рівня довговічності верхньої будови колій, мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище, захищають населення і елементи міської інфраструктури від впливу шуму і вібрацій, що виникають внаслідок руху трамваїв. Наявність пружних скріплень та еластичних мас в конструктиві безбаластного трамвайного шляху запобігає виникненню коливань транспортного засобу, що в свою чергу запобігає повздовжнім переміщенням і угону колій. Вони характеризуються більшою стійкістю до дій зовнішнього середовища, в значній мірі перешкоджають розповсюдженню блукаючих струмів, забезпечують надійність, довговічність та безпеку експлуатації трамвайних колій. Надійність та довговічність забезпечуються одночасним виконанням проектних вимог до планувальних рішень, конструктивів та матеріалів, контролем за якістю робіт, за дотриманням правил технічної експлуатації, нагляду і догляду за конструкціями трамвайних колій після введення їх в експлуатацію.

Основні вимоги, які визначають надійність побудованого об'єкту, є його експлуатаційна відповідність призначенню, здатність зберігати відповідні експлуатаційні характеристики протягом усього встановленого терміну експлуатації, безпека експлуатації, не погіршення об'єкту з плином часу тощо. Безбаластні технології улаштування трамвайних колій повною мірою відповідають цим характеристикам, а саме:

- гарантують безпеку життя та здоров'я населення;
- запобігають забрудненню навколишнього середовища;
- зберігають цілісність об'єкта, його основних частин;
- гарантують можливість використання об'єкта за призначенням і нормального функціонування його весь термін експлуатації;
- створюють необхідний рівень зручності, комфорту та якості пасажироперевезень;

- для експлуатаційного персоналу забезпечують комфортні та зручні умови праці;

- забезпечують доступність для технічного огляду та ремонтів, можливість заміни або модернізації окремих елементів тощо, не чіпаючи всю конструкцію.

Трамвайні колії, побудовані за безбаластними технологіями відповідають наступним вимогам, а економічні переваги таких конструктивів відіграють тут важливу роль:

- без руйнувань і деформацій сприймають впливи, що виникають протягом всього встановленого терміну експлуатації;

- мають достатню працездатність протягом усього встановленого терміну експлуатації;

- їхня довговічність продиктована експлуатацією без погіршення властивостей матеріалів і конструктивів внаслідок їх високої якості;

- недопустимість високої ймовірності їхньої відмови.

Однак, слід зауважити, що при існуванні явних економічних та техніко-технологічних переваг застосування безбаластних технологій, основним стримуючим фактором їх повсюдного впровадження є капітальні витрати на будівництво. За рідким виключенням вони значно перевищують затрати на улаштування баластних систем трамвайних колій. Однак, існують і відносно дешеві варіанти безбаластного улаштування трамвайних колій, наприклад, T-TRACK. Далі зупинимось на економічних перевагах цієї системи.

2.1.1 Економічні переваги системи безбаластної будови трамвайних колій T-TRACK

В цьому підрозділі розглянемо економічні переваги безбаластної технології будови трамвайних колій – T-TRACK, яка зарекомендувала себе в усьому світі як найбільш економічно виправдана із всього сімейства безбаластних технологій.

Технологія T-TRACK стоїть декілька осторонь від недешевих

безбаластних конструкцій трамвайних колій. Витрати на матеріали, виробництво, монтаж та експлуатацію знаходяться на одному рівні із витратами на традиційні баластні системи, але усі переваги безбаластних конструкцій над баластними при цьому зберігаються.

Технологія T-TRACK від основи до головки рейки являє собою цілісний конструктив, а це дуже важливо, бо саме така цілісна система враховує всі фактори та переваги безбаластних технологій, що описані трохи вище. Всі елементи конструктивів та їх взаємодія розраховуються за допомогою математичного апарату моделювання на стадії проектування і зберігають всі властивості та власну геометрію весь термін експлуатації.

До переваг улаштування трамвайних колій за технологією, що описується, віднесені такі:

- 1) стабільність власних геометричних параметрів;
- 2) використання готових модулів лінійних ділянок та ділянок поворотів, секційних стрілочні переходів, що можуть бути транспортовані по автошляхах або залізницею;
- 3) мінімальні витрати часу на нівеліровку шляху за рахунок використання спеціальної бетонної суміші із домішками скловолокна;
- 4) не потребує спеціального устаткування для переходу (стиківки) між нею та трамвайну колію, влаштованою за баластною технологією;
- 5) має стабільну конструкцію переїздів (перетинання з автошляхами);
- 6) має можливість легкої установки стрілочних приводів.

Крім того, при експлуатації безбаластної конструкції трамвайних колій, влаштованих за технологією T-TRACK, безперервна опора рейки забезпечує відсутність прогинів рейки на міжшпальних проміжках. Це впливає на скорочення витрат електроенергії та зменшує кількість та обсяги ремонтів рухомого складу. Така стабільність трамвайних перегонів суттєво скорочує динамічні навантаження на трамвайні вагони, тобто їх нормативні та наднормативні строки експлуатації подовжуються.

У європейських системах керування рейковим транспортом на

законодавчому рівні передбачено використання пасивних датчиків позиціонування рухомого складу, які встановлюють на стиках рейок. В безбаластній конструкції T-TRACK передбачено достатньо місця для їх установки, в цих місцях метал відсутній.

Щодо негативного впливу на підземні металеві комунікації блукаючих струмів, які створює рейковий транспорт, то за рахунок особливого з'єднання прутів арматури, величини блукаючих струмів знижуються на 80 %, що, без сумніву, є ще однією перевагою використання безбаластної конструкції трамвайних колій T-TRACK.

Наступним фактором на користь використання цієї технології є її економічність при проведенні земельних робіт. При улаштуванні трамвайних колій за технологією T-TRACK економія на обсягах виїмки ґрунту сягає близько 40 % та ще близько 40 % на укладці подушки і 100 % на баласті – тобто на його повній відсутності.

Результати досліджень, підрахунків та порівняльні характеристики витрат матеріалів на будівництво 1 км рейкового шляху за різними технологіями наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика витрат матеріалів на будівництво 1 км рейкового шляху за різними технологіями

Найменування	Традиційна технологія	Технологія T-TRACK	Маса одиниці, кг	Традиційна технологія	Технологія T-TRACK
Баласт, м ³	1600	0	2200	3520	0
Шпали, шт.	1538	0	220	338	0
Скріплення, шт.	6152	4000	0,71	4,36	2,84
Рейки, м	2000 (60 кг/м)	2000 (48 кг/м)		120	96
Подушка, м ³	5400	3150	1600	8640	5040
Модуль (6 м), шт.	0	166	3200	0	531
Заливка під встановлені модулі, м ³	0	969	2200	0	211
			Разом	12622	5880

**Джерело: сформовано автором*

Ми навмисно в таблицю 2.1 ввели показник «маса одиниці». Тим самим ми довели, що економія грошових коштів при використанні більш дорогої безбаластної технології облаштування трамвайних колій T-TRACK досягається за рахунок економії на перевезеннях на місце будівництва вантажів та на вантажно-розвантажувальних роботах. Крім того, для рейкового шляху, що будується за технологією T-TRACK, тип рейок може бути замінений на більш легкий, а ширина подушки може бути зменшена (з 6 до 3,5 метрів), це допускається за рахунок більш щільного прилягання рейки до опори.

Безбаластна конструкція улаштування трамвайних колій за технологією T-TRACK добре зарекомендувала себе на всіх об'єктах, де була застосована. Про це свідчать численні відгуки, зокрема [87].

2.1.2 Економічні переваги системи безбаластної будови трамвайних колій LVT

Розглянемо це одну безбаластну технологію влаштування трамвайних колій – LVT.

Технологія шляху зниженої вібрації LVT (Low Vibration Track) є однією з перших безбаластних технологій, яку почали використовувати будівельні компанії і яка зарекомендувала себе як надійний інструмент будівництва рейкових шляхів в усьому світі.

Система LVT складається із бетонного боку, еластичної прокладки та гумового чохла, що замонолічені в неармований бетон.

До основних економічних переваг технології LVT відносять наступні:

- в конструкцію заложений ефективний захист від вібрації, за рахунок чого підвищуються строки використання рейок, що в свою чергу знижує витрати на утримання та ремонти шляху;
- відносно низька вартість монтажу;
- відносно висока швидкість монтажу поєднана з високою точністю

укладки;

- довготривале збереження геометрії шляху за рахунок чого досягається зменшення зношення рейок та рухливих частин транспортних засобів, а отже зниження витрат на утримання колій, ремонт автошляхів та рухомого складу;

- можливість використання будь-яких видів скріплень (універсальність скріплення) в конструктиві трамвайного шляху.

Дана технологія є дуже популярною, її використовують в багатьох країнах світу, в Європі, Азії, на американському континенті, в Африці та Австралії. Тобто вона є достатньо популярною, апробованою та такою, що зарекомендувала себе з гарного боку в процесі багаторічної експлуатації.

2.1.3 Економічні переваги системи безбаластної будови трамвайних колій RS

Зупинимось більш докладно на характеристиці улаштування трамвайних колій за RS-технологією безбаластної побудови. Вона вже кілька років широко застосовується в містах України.

RS-технологія, як і технологія LVT, передбачає застосування шумо- та вібропоглинаючих засобів, що важливо для поліпшення напруженої екологічної обстановки міст. Коротко безбаластну RS-технологію можна описати так: укладання рейок в канали збірних залізобетонних плит із заповненням прирейкового простору заливальною полімерною масою. Завдяки своїй конструкції система тривалий час може працювати в умовах динамічних навантажень, що створюються проїжджаючими по рейкам трамваями та при досить інтенсивному дорожньому русі. Як свідчить статистика, застосування RS-технології скоротила кількість сходів трамваїв з рейок.

До переваг улаштування трамвайних колій за технологією RS можна віднести її довговічність та безвідмовність: термін служби монолітної залізобетонної плити з опорними елементами становить не менше 50 років;

термін служби плит верхнього покриття колії на ділянках суміщеного з дорожнім покриттям полотна – не менше 10 років, на відокремлених ділянках – не менше 30 років; термін служби систем скріплень рейок – не менше 20 років.

За рахунок довговічності та зменшення витрат на утримання та ремонти колійного господарства ця технологія гарно зарекомендувала себе в Європі та Україні. Трамвайна колія, побудована за такою технологією, не потребує затратного технічного обслуговування крім виконання планового технічного огляду її стану. Заміну рейок трамвайної колії виконують лише за умови досягненні ними граничного зношування та згідно Правил експлуатації трамвая і тролейбуса [51].

Економічний ефект від впровадження RS-технології обумовлений підвищенням довговічності конструкцій трамвайних колій, вираженим у збільшенні міжремонтного періоду, протягом якого вони зберігаються у справному стані.

В роботі [50] наведено підсумки розрахунків економічного ефекту від впровадження традиційних та безбаластних RS-технологій влаштування трамвайних колій у містах України. Ми їх звели в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Економічний ефект та об'єми реконструкції трамвайних колій, виконаних за технологією RS в 2013-2018 роках

Місто	Період, роки	Об'єм реконструкції, пог. м	Економічний ефект, грн.
Харків	2013–15	3127	803 639
Харків	2016	1039	925 749
Харків	2017–18	4016	4 678 640
Дніпро	2018	1498	1 993 838
Київ	2018	650	865 150
Усього:		10330	9 267 016

**Джерело: сформовано автором за матеріалами [50]*

В 2019-2020 роки в м. Харкові продовжувалися роботи з реконструкції трамвайних колій за технологією RS, в деяких місцях в поєднанні з класичною технологією. Дані зібрані в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Економічний ефект та об'єми реконструкції трамвайних колій, виконаних за технологією RS в поєднанні з класичною в 2019-2020 рр.

Місто	Період, роки	Об'єм реконструкції, пог. м	Економічний ефект, грн.
Харків	2019	2424,18	
Харків	2020	1059,8	
Усього:		3483,98	3 089 000

**Джерело: сформовано автором*

Із проведених нами досліджень випливає, що застосування безбаластних технологій при ремонті/реконструюванні/будівництві трамвайних колій має відчутний економічний ефект. Такий ефект досягається за рахунок підвищення строків служби трамвайних колій, що побудовані за безбаластною технологією.

Існує спосіб прогнозування строків служби (ресурсу) конкретної конструкції трамвайних колій, яка була досліджена в реальних умовах експлуатації. По результатам випробувань, що імітували всі критерії експлуатації аж до настання незворотних ушкоджень бетонної несучої плити, виявили, що теоретично строк служби для різних технологій будівництва колій становить приблизно 50-60 років (якщо бути точними – від 49 до 58 років). По нашим розрахункам, трамвайні колії, які реконструюють в Україні за технологією RS, прослужать мінімум 25 років.

Наведемо ще кілька технологічних переваг улаштування трамвайних колій за обраною для дослідження технологією RS. Це, перш за все, низька будівельна висота конструкції, яка забезпечує можливість безперешкодного

пропуску автотранспорту, та, по-друге, можливість повної механізації та автоматизації будівництва.

Для порівняння з класичною (баластною) технологією в наступному підрозділі наведемо доволі докладний опис технології укладання трамвайних колій за цією технологією. Це буде підставою для розрахунку економічних переваг технології RS над баластною класичною технологією.

Технологічний процес укладання трамвайних колій за баластною (класичною) технологією передбачає наступні технологічні операції.

Укладання трамвайної колії на залізобетонні шпали складається з наступних технологічних операцій:

- улаштування прошарку нетканого синтетичного матеріалу;
- улаштування нижнього шару двошарової основи зі щебеню;
- розвантаження рейок і шпал, скріплень та інших матеріалів;
- переміщення рейок, шпал;
- встановлення шпал по ешюрі;
- підрізка рейок;
- укладання рейок;
- очищення та знепилення металевих поверхонь;
- ґрунтування рейок;
- збірка стиків;
- монтаж стиків, скріплень та електроз'єднувачів;
- монтаж колійних тяг;
- заповнення шпальних ящиків щебнем для підбивки колії;
- кінцева підйомка колії з підбиттям шпалопідбійками;
- повторне заповнення шпальних ящиків з розрівнювання і ущільненням щебню;
- післясадковий ремонт трамвайних колій на залізобетонних шпалах при баласті щебеновому.

Технологія RS являє собою більш складний процес:

I. Демонтаж

1. Розбирання асфальтобетонних покриттів та основ;
 2. Розбирання залізобетонних плит дорожнього покриття;
 3. Розбирання колії з рейок;
 4. Розбирання збірних одиночних переводів із рейок трамвайного профілю (у тому числі комплектні куски 72 мок);
 5. Розбирання глухих пересічень з 4-х хрестовин із рейок трамвайного та залізничного профілю;
 6. Розбирання щебневих покриттів та основ;
 7. Розроблення ґрунту.
- II. Укладання трамвайної колії на ділянці технології RS
8. Улаштування прошарку суцільного перерізу з нетканого синтетичного матеріалу;
 9. Улаштування шару основи зі щебню;
 10. Улаштування підстилаючих бетонних шарів;
 11. Укладання литих одиночних стрілочних переводів;
 12. Укладання литих стрілочних переводів з пересіченням;
 13. Укладання колії окремими елементами на прямих ділянках із рейок трамвайного профілю;
 14. Укладання колії окремими елементами на кривих ділянках із рейок трамвайного профілю;
 15. Установлення колійних тяг на прямих та кривих ділянках колії з рейок;
 16. Складання стиків на болтах;
 17. Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских;
 18. Установлення анкерних болтів при бетонуванні із зав'язками з арматури;
 19. Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих гравійних шарів (засипка пазух);
 20. Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих гравійних шарів (щебінь 10-20 мм);

III. Укладання трамвайної колії на ділянці класичної технології

21. Улаштування прошарку суцільного перерізу з нетканого синтетичного матеріалу;
22. Улаштування шару основи зі щебню;
23. Укладання колії окремими елементами на прямих ділянках із рейок трамвайного профілю на шпалах;
24. Складання стиків на болтах;
25. Установлення колійних тяг на прямих ділянках колії з рейок;
26. Баластування колії, стрілочних переводів і глухих пересічень баластом щебневим;
27. Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих гравійних шарів (щебінь 10-20 мм) ;

IV. Відновлення основи проїжджої частини

28. Улаштування прошарку суцільного перерізу з нетканого синтетичного матеріалу в земляному полотні (укладання композитної сітки) ;
29. Улаштування прошарку суцільного перерізу з нетканого синтетичного матеріалу в земляному полотні;
30. Улаштування нижнього шару двошарової основи зі щебню;

V. Відновлення основи ділянки тротуарів;

31. Улаштування основи тротуарів із щебню;

VI. Зливова каналізація

32. Улаштування піщаної основи під трубопроводи
33. Улаштування дощоприймальних залізобетонних збірних колодязів у сухих ґрунтах;
34. Укладання сталевих водопровідних труб з гідравлічним випробуванням, діаметр труб 600 мм;
35. Укладання трубопроводів з поліетиленових труб з гідравлічним випробуванням, зовнішній діаметр 400 мм;
36. Протягування у футляр сталевих труб діаметром 400 мм;

37. Улаштування нижнього шару двошарової основи зі щебню за товщини 15 см;

VII. Улаштування покриття проїжджої частини

38. Улаштування вирівнювального шару з асфальтобетонної суміші;

39. Улаштування нижнього шару покриття;

40. Улаштування верхнього шару покриття.

Як видно з проведених досліджень, улаштування трамвайних колій за класичною баластною технологією є менш трудовитратним процесом, ніж за технологією RS. Але технологія RS, як і інші безбаластні технології, має безсумнівні економічні переваги, що буде доведено в наступному підрозділі.

Отже, у процесі проведених аналітичних досліджень, ми дійшли висновку, що трамвайний безбаластний шлях є життєздатною урбаністичною конструкцією в рамках транспортної інфраструктури міст. Це виявилось можливим завдяки цілому ряду позитивних властивостей безбаластних конструкцій шляхів в умовах внутрішньоміської організації руху. До позитивних властивостей віднесені: підвищення строків службі колійного господарства трамвайних підприємств, зниження зносу рухливих частин рухомого складу, що рухається рейками, зниження експлуатаційних витрат на утримання трамвайних колій, зниження частоти проведення та кошторисної вартості середніх та капітальних ремонтів рухомого складу та колійного господарства; поліпшення екології міст за рахунок зменшення вібрації та шуму від трамваїв, що рухаються, підвищення комфорту для пасажирів. Крім того, досягається зниження обсягів струмів витоку й зменшення електрокорозійних пошкоджень розташованих поруч із трамвайною лінією металевих і залізобетонних конструкцій, підземних електричних кабелів, трубопроводів тощо. Підвищується безпека руху за рахунок запобігання сходів трамваїв за рахунок більш чіткої геотермії колій.

2.2 Порівняльна характеристика вартості утримання трамвайних колій побудованих за різними технологіями

Згідно з чинними нормативними документами [88], трамвайні колії підлягають обслуговуванню та регулярним ремонтам зі встановленою періодичністю. Ремонти підрозділяються на:

- поточні (ПР), що здійснюють з метою виправлення дрібних пошкоджень та підтримки сталої безпечної експлуатації колій;
- середні (СР), що включають більш серйозні заходи, ніж ПР;
- капітальні (КР), що проводять у випадках, коли колії зазнали суттєвого зносу або потребують суттєвих змін, наприклад, через новий план міської забудови.

За потреби проводять реконструкції (Р) трамвайних колій.

Існуючі трамвайні колії в містах України в переважній більшості побудовані за класичною технологією. Тобто рейки (Р65, Тв65, Т62, інколи інші) кріпляться на залізобетонні або дерев'яні шпали на подушці із баласту зі щебеню та піску.

Середні та капітальні ремонти кривих ділянок колії (а саме ці ділянки зазнають найбільших навантажень, а, відповідно, й пошкоджень), де використовують рейки Тв65, Т62, дерев'яні шпали та баласт зі щебеню, проводять залежно від радіусу кривої та інтенсивності руху. Для середніх ремонтів періодичність становить 3-8 років, для капітальних – 2-15 років. На періодичність ремонтів впливають умови експлуатації та параметри колій. Як доводить практика, переважна кількість трамвайних колій, виконаних за класичною технологією, при середній інтенсивності руху міського транспорту мають періодичність капітальних ремонтів 10 років.

Для трамвайних колій, що побудовані за новітніми безбаластними технологіями, що докладно описані вище та в нашій роботі [77], то періодичність всіх видів їхніх ремонтів не визначена в жодному нормативному документі. Однак, спираючись на досвід проєктування та будівництва

трамвайних колій за зазначеними технологіями, можна стверджувати, що гарантійний строк їх експлуатації суттєво відрізняється і може становити до 20-25 років, бо такі колії не потребують поточних ремонтів. Практика експлуатації трамвайних колій, побудованих за класичною технологією, доводить, що поточний ремонт має виконуватися щорічно.

Колії з монолітною залізобетонною конструкцією, пружним скріпленням та іншими інноваційними конструкційними складовими, не схильні до просідань, перекосів, інших пошкоджень їхньої геометрії, в наслідок чого не потребують усунення відхилень. Комплексні інженерні та проєктні рішення, що застосовуються при будівництві трамвайних колій за безбаластною технологією, сприяють покращенню їх експлуатаційних характеристик. Тому в продовж мінімум 20 років експлуатації трамвайних колій, влаштованих за безбаластною технологією, досягається значна економія ресурсів, що зазвичай витрачається на поточні та середні ремонти, а капітальний, як стверджують проєктувальники, потрібен буде лише через 25 років їхньої експлуатації.

Отже, влаштування трамвайних колій за такими технологіями ми рекомендуємо всім трамвайним підприємствам країни, як найбільш економічний та технологічно надійний варіант. Економічний ефект від влаштування колій за безбаластною технологією описаний нами в даній роботі та в нашій публікації [77].

Далі наведемо результати порівняльного аналізу вартості колій, влаштованих за класичною та безбаластною (монолітною) технологіями.

Так, згідно з нашими підрахунками, вартість влаштування трамвайної колії за класичною технологією становить 42,267 млн. грн./1 км о.к. (на 1 км одиночної колії), за безбаластною – 73,267 млн. грн./1 км о.к. Різниця у вартості обумовлена кількома чинниками, і перший з них – влаштування колій за безбаластними технологіями включає дорогі матеріалів, які не входять до переліку стандартних, необхідних для традиційної технології, – високоякісні бетони та спеціальні конструктивні компоненти, що забезпечують міцність, стійкість і пружність трамвайних рейок. Друге. Новітні технології

передбачають використання дорогої спеціалізованої будівельної техніки, устаткування та спеціальних механізмів кріплення. Третє. Підвищується фонд оплати праці, оскільки встановлення рейок в безбаластні колії вимагає більших витрат робочого часу та залучення спеціалістів із високою кваліфікацією. Всі перераховані чинники впливають на різницю у вартості між класичною технологією та безбаластною. Витрати на поточний та середній ремонт колій, як ми вже зазначали вище, передбачаються лише для трамвайних колій, влаштованих за класичною технологією. За нашими підрахунками витрати на поточний ремонт складають 0,216 млн. грн./1 км о.к. на рік, а річна амортизація за рік складає 2,75 млн. грн. для класичної та 2,89 млн. грн. для безбаластної технології при різних строках корисного використання об'єкту: побудованої за класичною технологією – 15 років та 25 років для колій, побудованих за безбаластною. Короткі економічна та технологічна характеристики щодо специфіки їх влаштування наведена в нашій роботі [75].

Для наочності оцінки вартості влаштування трамвайних колій за різними технологіями в порівняльну таблицю 2.4 ми включили ще одну технологію влаштування трамвайних колій, яка передбачає укладання рейок в канали збірних залізобетонних плит із заповненням прирейкового простору заливальною масою. Для простоти ми дали їй назву «Плити». Завдяки своїй конструкції і матеріалам, що використовуються для технології «плити», така трамвайна колія тривалий час може використовуватись в умовах досить великих динамічних навантажень, що створює рух трамваїв та інші учасники міського дорожнього руху. Така технологія виявилась найбільш затратною через застосування дорогих еластичних матеріалів – двокомпонентних полімерів на основі поліуретанових і епоксидних смол із різними хімічними добавками. Але така конструкція рейкового полотна дозволяє досягти зниження рівня шуму та вібрації, забезпечити ефективну електроізоляцію рейок, що забезпечує захист підземних залізних та залізобетонних конструкцій від блукаючих струмів та забезпечує ще більш надійне фіксування трамвайних

рейок в каналах плит. Докладно переваги та недоліки міського рейкового громадського транспорту були описані в нашій роботі [72], а в таблиці 2.4 ми навели деякі найбільш суттєві з точки зору затрат параметри оцінки вартості трьох типів технологій влаштування трамвайних колій (величини затрат подані із розрахунку на 100 м одиночної колії).

Таблиця 2.4 – Параметри оцінки вартості затрат щодо влаштування трамвайних колій за різними технологіями (в цінах 2023 року) із розрахунку 100 м одиночної колії.

Параметри оцінки вартості	Одиниці виміру	Класична технологія	Безбаластна (монолітна) технологія	Плити
Трудомісткість	люд.-год.	1 328,12	2 504,87	1 568,82
	грн. з ПДВ	140 504,40	177 500,40	271 021,20
Будівельні машини та механізми	грн. з ПДВ	61 209,60	184 351,20	216 326,40
Будівельні матеріали, вироби та конструкції	грн. з ПДВ	4 024 946,40	6 964 800,00	28 524 244,80
Разом прямих витрат	грн. з ПДВ	4 226 660,40	7 326 651,60	29 011 592,40
Коефіцієнт перевищення витрат у порівнянні з класичною технологією		1,00	1,73	7,21

**Джерело: сформовано автором*

Як видно із таблиці 2.4, найменша по трудовитратам та сумарній величині прямих витрат залишається класична технологія. Але, як ми з'ясували вище, влаштовані за такою технологією трамвайні колії потребують щорічних поточних, а згодом і середніх ремонтів, проведення яких є великим навантаженням на бюджет експлуатуючого підприємства, зупиняє на невизначений строк рух громадського транспорту (трамваїв) та перешкоджає вільному руху іншого міського транспорту, що рухається вздовж трамвайних колій, які ремонтуються. Коефіцієнти перевищення витрат за новітніми технологіями в порівнянні із класичною становлять 1,73 – для безбаластної та 7,21 для технології плит, але в достатній мірі нівелюється за рахунок

відсутності поточних та середніх ремонтів, а також довговічності експлуатації конструкцій.

З огляду на економічність експлуатації трамвайних колій, іншим суттєвим параметром, що впливає на кінцеву вартість трамвайних колій – це амортизаційні відрахування. В таблиці 2.5 наведені величини амортизаційних відрахувань (по роках) для трьох технологій, що аналізуються. Однак, дані, що наведені в таблиці, потребують пояснень. По-перше, згідно з положеннями пункту 138.8.3 Податкового кодексу України [89], мінімально допустимі строки амортизації основних засобів та інших необоротних активів для групи «споруди» встановлено строк корисного використання – 15 років. Використання трамвайних колій, влаштованих за класичною технологією, цей строк становить 10 років. Але при проведенні всіх необхідних регламентних робіт щодо утримання в належному стані трамвайних колій, вони можуть слугувати довше. Тому ми розраховували амортизаційні відрахування для цієї технології на 15 років. По-друге, трамвайні колії, влаштовані за новітніми технологіями (безбаластна та плити) мають строк служби 20-25 років. Тому ми розраховували амортизаційні відрахування для них, виходячи зі строків їхньої експлуатації – 25 років. Норми амортизаційних відрахувань (в %) для обох технологій однакові, тому ми не стали повторювати двічі цей стовбець в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Величини амортизаційних відрахувань для різних технологій влаштування трамвайних колій

Разом прямих витрат на 1 км о.к., грн. з ПДВ	Класична технологія		Безбаластна (монолітна) технологія		Плити
	42 266 604,00		73 266 516,00		290 115 924,00
Амортизація					
Період амортизації, років	10 років		20-25 років		
Річна амортизація, грн.	2 750 520,53		2 890 308,80		11 564 285,12
Роки	Залишкова вартість, грн.	Норма амортизації, %	Залишкова вартість, грн.	Норма амортизації, %	Залишкова вартість, грн.
1	39 516 083,47	6,51	70 376 207,20	3,94	278 551 638,88
2	36 765 562,95	13,02	67 485 898,41	7,89	266 987 353,77
3	34 015 042,42	19,52	64 595 589,61	11,83	255 423 068,65
4	31 264 521,89	26,03	61 705 280,81	15,78	243 858 783,53
5	28 514 001,36	32,54	58 814 972,02	19,72	232 294 498,42
6	25 763 480,84	39,05	55 924 663,22	23,67	220 730 213,30
7	23 012 960,31	45,55	53 034 354,43	27,61	209 165 928,19
8	20 262 439,78	52,06	50 144 045,63	31,56	197 601 643,07
9	17 511 919,26	58,57	47 253 736,83	35,50	186 037 357,95
10	14 761 398,73	65,08	44 363 428,04	39,45	174 473 072,84
11	12 010 878,20	71,58	41 473 119,24	43,39	162 908 787,72
12	9 260 357,67	78,09	38 582 810,44	47,34	151 344 502,60
13	6 509 837,15	84,60	35 692 501,65	51,28	139 780 217,49
14	3 759 316,62	91,11	32 802 192,85	55,23	128 215 932,37
15	1 008 796,09	97,61	29 911 884,06	59,17	116 651 647,26
16			27 021 575,26	63,12	105 087 362,14
17			24 131 266,46	67,06	93 523 077,02
18			21 240 957,67	71,01	81 958 791,91
19			18 350 648,87	74,95	70 394 506,79
20			15 460 340,07	78,90	58 830 221,67
21			12 570 031,28	82,84	47 265 936,56
22			9 679 722,48	86,79	35 701 651,44
23			6 789 413,69	90,73	24 137 366,33
24			3 899 104,89	94,68	12 573 081,21
25			1 008 796,09	98,62	1 008 796,09

*Джерело: сформовано автором

Як видно з даних таблиці 2.5, для всіх трьох технологій залишкову вартість після спливу амортизаційних строків встановлено 1 008 796,09 грн. Причому річна амортизація за класичною та безбаластною технологіями становить майже однакову величину – 2 750 520,53 грн. та 2 890 308,80 грн. відповідно.

Враховуючи первісну вартість колії, амортизаційні відрахування та витрати на регулярні поточні та середні ремонти та втрати через зупинку руху трамваїв під час виконання робіт, створені незручностей іншим учасникам дорожнього руху, можна дістатися висновку, що колії, влаштовані за безбаластними технологіями є максимально економічно вигідними.

2.3 Ресурсозбереження при улаштуванні трамвайних колій та новітні інструментальні методи вимірювання геометрії трамвайних колій

Використання новітньої системи улаштування трамвайних колій за безбаластними технологіями їх будівництва або реконструкції сприяє, крім іншого, ресурсозбереженню. Зупинимось на основних шляхах вирішення проблеми ресурсозбереження на транспортних підприємствах при використанні безбаластних технологій.

По-перше, трамвайні колії, побудовані за безбаластними технологіями мають довший термін служби порівняно з коліями, влаштованими за класичною технологією. Безбаластні колії слугують протягом більш тривалого часу без ремонтів – необхідності заміни зношених частин, що, безумовно, сприяє ресурсозбереженню. Ресурсозбереженню сприяє також використання високоякісних матеріалів (бетонів, рейкових скріплень тощо) при будівництві, забезпечуючи їхню міць та довгий строк служби. Безбаластні колії не вимагають регулярних поточних ремонтів, як це необхідно для традиційних колій, це – потужне підспір'я ресурсозбереженню. Трамваї, що рухаються по безбаластним коліям, споживають менше електроенергії, оскільки на їх рух

впливають менші величини опору та тертя. Відсутність всіляких дефектів геометрії колій, що зазвичай виникають в процесі експлуатації колій, влаштованих за традиційними шпальними технологіями, позитивно впливають на збереження в належному стані рухомого складу, що рухається по ним. Це приводить до економії на ремонті та заміні рухливих запчастин, економить електроенергію, зменшує негативний вплив на навколишнє середовище, підвищує безпеку руху. Зменшення потреби в регулярному ремонті та заміні колій зменшує накопичення твердих відходів, пов'язаних з виробництвом нових та видаленням старих колій. Це, з одного боку, сприяє збереженню природних ресурсів, а з іншого – зменшенню негативного впливу на довкілля.

Отже, використання безбаластних технологій улаштування трамвайних колій може бути важливим кроком у напрямку ресурсозбереження та зменшення негативного впливу на довкілля.

Важливо також ретельно планувати проекти та виконання робіт, дотримуючись стандартів та нормативів якості та безпеки виробництва, а також розробляти стратегії довгострокового управління трамвайною інфраструктурою з урахуванням можливостей її подальшої підтримки в належному стані та модернізації за потреби.

Сьогодні всі трамвайні господарства країни застосовують застарілі методи вимірювання геометричних параметрів трамвайних колій. Це, на жаль, тягне за собою доволі великі похибки. На точність вимірювань впливає, перш за все, людський фактор, бо точність вимірювань залежать від навичок та кваліфікації працівників. Назріла потреба в цифровій трансформації інструментальних методів вимірювання, що передбачає перехід від традиційних аналогових інструментів до цифрових технологій збору, обробки, аналізу та зберігання даних. Геометрія трамвайних колій впливає ефективність та безпеку експлуатації цього виду громадського транспорту.

Використання сучасних високотехнологічних лазерних вимірювальних пристроїв, оптичних систем, ультразвукових сенсорів, цифрових

дефектоскопів забезпечують більш точний збір та обробку даних про наявні геометричні параметри трамвайних колій, дозволяють виявити мінімальні відхилення геометрії та дефекти, які раніше могли залишатися непоміченими та негативно впливати на роботу громадського транспорту.

Застосування цифрових методів вимірювання відкриває нові можливості та має низку беззаперечних переваг:

- процес стає автоматизованим, точна цифрова прив'язка до колійних координат робить процес простим, зручним та не займає багато часу – візок з апаратурою може рухатися зі швидкістю до 25 км/год. без зниження якості збору та обробки даних;

- розширюється перелік параметрів вимірювання: ширина та рівень, звуження-розширення, перекося-відхилення колій, порушення геометрії в кривих, фіксуються параметри конструктивів скріплень, стикових з'єднань, шпал, електричних вузлів, спецчастин тощо. Для персоналу підвищується зручність користування колієвимірювальними візками завдяки цифровим дисплеям, а завдяки вбудованим акумуляторам продовжується час автономної роботи системи;

- підвищується точність та надійність зібраних цифрових даних, що, крім іншого, унеможливорює вплив людського фактору;

- передача даних в режимі реального часу дозволяє відповідним службам оперативно отримувати інформацію та швидко реагувати на виявлені аномалії, негайно приймати заходи, майже миттєво формувати аналітику та звіти про стан трамвайної мережі.

Цифрова трансформація процесу вимірювання геометричних та супровідних параметрів трамвайних колій сприяє підвищенню безпеки на громадському транспорті, підвищує якість транспортного обслуговування, забезпечує комфортне перебування пасажирів всередині транспортних засобів. Завдяки цифровим технологіям прискорюється та стає більш точним та ефективним процес вимірювання, обробки та зберігання даних, що дозволяє відповідним службам швидко здійснювати заходи щодо усунення виявлених

дефектів та недоліків, дозволяє заздалегідь передбачати як саме буде поводити себе трамвайна колія в найближчій перспективі, планувати та проводити планові або попереджувальні роботи по обслуговуванню трамвайних колій. Використання цифрових технологій сприяє зменшенню витрат на технічне обслуговування та ремонт колій за рахунок впровадження превентивних заходів, що є економічно доцільним.

Передачі даних в режимі реального часу є найбільшою перевагою у забезпеченні моніторингу стану трамвайної інфраструктури. Використання технологій бездротового зв'язку (Wi-Fi, Bluetooth,) та мобільних мереж (3G/4G/5G) дозволяє швидко передавати інформацію з шляховимірювального інструменту на приймальні пристрої – комп'ютери, сервери, хмарні сховища. Це дозволяє відповідним службам отримувати актуальну інформацію про стан трамвайних колій, забезпечує доступ до інформації з будь-якого місця, дозволяє віддалено контролювати та аналізувати отримані дані, а також надійно зберігати їх. Вбудований GPS-модуль у шляховимірювальних інструментах дозволяє визначати їхнє місцезнаходження, тобто координати точок вимірювань.

Отримання цифрових даних дозволяє візуалізувати та аналізувати зібрану інформацію, що, безумовно, сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень, дозволяє планувати технічне обслуговування та ремонт трамвайних колій на основі отриманої повної картини їхнього фактичного стану. Миттєвий аналіз даних дозволяє зменшити ризики аварій та позаштатних ситуацій, негайно вживати превентивні заходи. Це особливо важливо для мережі швидкісного трамваю, де безпеці пасажирів та пішоходів надається високий пріоритет.

Для моніторингу та ефективної обробки даних, отриманих під час обстеження трамвайних колій та трамвайної інфраструктури за допомогою цифрових вимірювачів, мають бути створені також спеціалізовані диспетчерські центри, або реорганізовані існуючі. Саме такі центри обробки інформації та прийняття відповідних обґрунтованих управлінських рішень

відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки й надійності функціонування міської транспортної системи. Вони покликані виконувати такі функції:

- збір, обробка та зберігання масивів даних, отриманих з різних джерел, як то: датчики та відеокамери на об'єктах транспортної та дорожньої інфраструктури, колієвимірювальні прилади, датчики, розташовані на транспортних засобах, дані візуальних спостережень водіїв тощо;

- аналітика отриманих даних з метою виявлення позаштатних ситуацій та передбачення таких, формування баз даних з висновками аналітичних досліджень;

- на основі отриманих аналітичних даних розробка мап і схем руху транспорту, на яких відображені виявлені проблеми та дефекти;

- постійний моніторинг стану трамвайної інфраструктури, складання звітів про її роботу;

- визначення категорії ремонту, її вартості на основі зібраних та оброблених даних;

- планування ремонтних та інших видів робіт на основі зібраних та оброблених даних, визначення їх пріоритетності та послідовності.

Тобто, створені диспетчерські центри мають стати координаційними підрозділами, де зберігається вся отримана інформація та приймаються обґрунтовані управлінські рішення.

Цифрова трансформація транспортної галузі приносить відчутні економічні переваги та вигоди, а досягнення економічного ефекту від цифровізації обстежень трамвайних колій та впровадження диспетчерських центрів моніторингу стану трамвайної інфраструктури досягається завдяки:

- попередженню понаднормового зносу та ремонту трамвайних колій на ранніх стадіях виявлених дефектів;

- регулярному моніторингу та своєчасному ремонту, за рахунок чого продовжуються терміни служби трамвайної інфраструктури, що відчутно зменшує капітальні вкладення;

- підвищенню строків експлуатації рухомого складу за рахунок мінімізації негативного впливу дефектів колії на колісні пари та інші рухливі конструктиви трамваїв;

- зменшенню витрат на аварійні ремонти завдяки регулярним цифровим обстеженням, що дозволяють завчасно виявляти та усувати дефекти;

- зменшенню додаткових незапланованих витрат, пов'язаних з дорожньо-транспортними пригодами, травмуванням пасажирів та пішоходів, іншими позаштатними ситуаціями;

- оптимізації проведення обстежень, переорієнтація уваги керівництва транспортних підприємств на тих ділянках транспортної роботи, де вона дійсно необхідна.

Загалом підвищення ефективності обслуговування колій полягає в тому, що ремонтні групи можуть швидко реагувати на виявлені проблеми та оперативно їх вирішувати, що дозволяє уникати зайвих витрат та затримок у русі громадського транспорту. Отже, система моніторингу стану трамвайної інфраструктури вирішує проблему зменшення витрат на аварійній та інші види ремонтів, подовжує термін служби трамвайної інфраструктури, підвищує безпеку пасажироперевезень, оптимізує використання всіх видів ресурсів.

Для впровадження вищеописаних перетворень, які ми пропонуємо впроваджувати на всіх трамвайних підприємствах країни, необхідно змінити нормативну базу в сфері обстеження трамвайних колій. Зараз чинними є ряд нормативних актів:

1. ГСТУ 204.04.05.005-2004. Колії трамвайні. Система технічного обслуговування та ремонту. Загальні положення [90].

2. Наказ Міністерства інфраструктури № 36 від 03.02.2020 «Про затвердження Правил експлуатації трамвая і тролейбуса» [52].

3. СОУ 60.2–33886519–0001:2006. Колії трамвайні. Порядок проведення технічного обслуговування та ремонту [62].

4. ГКН 04.05.016-2003. Трамвайні колії. Технологічна карта на виконання робіт пов'язаних з державним технічним оглядом [92].

Однак ці документи не містять конкретних вказівок щодо інструментального контролю, застосування конкретних інструментів, приладів або технологій для вимірювання стану трамвайних колій. Вони лише дають посилання на загальні вимоги, допустимі похибки в розмірах та геометрії для безпечної експлуатації трамвайних систем, граничні навантаження на колії, вимоги щодо мінімальних стандартів якості перевезень, наводять перелік робіт та вимоги до технічного стану трамвайних колій при проведенні технічного огляду, порядок і періодичність проведення технічного обслуговування та різних видів ремонтів. Лише в документі [62] коротко описані інструментальні засоби контролю. Порядок оформлення документації за результатами технічного огляду трамвайних колій стисло згадані в документі [92], де є посилання на «Правила проведення державного технічного огляду об'єктів міського електротранспорту» [93], в яких наведена форма акту державного технічного огляду трамвайних колій, тягових підстанцій та контактної мережі. Склад та зміст нормативних документів потребує перегляду та актуалізації з урахуванням сучасних методів та інструментів контролю, бо вони були прийняті достатньо давно – в 1997 році та 2003-2006 роках та поступово втратили свою актуальність.

Перехід до заощадливого використання громадського транспорту, крім іншого, потребує активного використання штучного інтелекту. Зараз у всьому світі активно впроваджують заходи щодо екологізації транспортної галузі. Саме для цього підприємства транспорту потребують активного впровадження штучного інтелекту. І зараз саме час зробити великий прорив, бо галузь все активніше впроваджує цифровізацію. Однак, трамвайні підприємства країни все ще використовують застарілі методи вимірювань, а самі вимірювання та обстеження проводять комісійно. Оновлені диспетчерські центри мають стати флагманами використання штучного інтелекту в транспортній галузі.

Повернемось до обговорення змін в законодавстві, що є назрілою проблемою. В ході дисертаційного дослідження ми розробили ряд пропозицій

щодо змін у нормативних документах, які повинні враховувати застосування цифрових методів вимірювання, моніторингу, обробки, аналізу та зберігання даних стану трамвайної інфраструктури. Мета розроблених пропозицій полягає у забезпеченні відповідності нормативів сучасним можливостям ефективного контролю та моніторингу стану трамвайних колій, вони спрямовані на підвищення безпеки на транспорті, зменшенню витрат на обслуговування транспортної інфраструктури та дотриманню сучасних стандартів якості пасажирських перевезень.

На нашу думку, нормативні документи необхідно доповнити нормами щодо використання цифрового обладнання для обстеження колій. Нормативи повинні містити вимоги щодо обов'язкового та коректного використання інструментів, приладів та обладнання для забезпечення точності та уніфікації вимірювань геометричних параметрів колій. Норми мають бути доповнені інструкціями з проведення обстежень колій за допомогою таких засобів з встановленням порядку та періодичності оглядів в залежності від результатів обстежень стану колії в попередні періоди, а також норми здійснення контролю за їх роботою. В нормативах необхідно встановити порядок обліку проведених вимірювань, визначити порядок оформлення документації за її результатами, надати форми звітності, встановити період зберігання даних тощо.

В нормативах має бути прописано, що при проектуванні нових трамвайних ліній та реконструкції/капремонті існуючих використання цифрових методів вимірювання та моніторингу має закладатися з самого початку проектування та функціонувати протягом усього періоду експлуатації. Торкаючись кадрового питання, важливо запровадити навчання та сертифікацію інженерів та технічного персоналу, які використовують цифрове обладнання для контролю стану трамвайних колій.

В підсумку маємо визнати, що назріла невідкладна потреба в заміні існуючих методів вимірювання параметрів трамвайних колій на цифрові методи вимірювання, обробки, аналізу та зберігання, що в купі зі зміною

нормативної бази дасть відчутний економічний ефект, усуне невиправдані похибки та позбавить негативного впливу людського фактору.

Висновки до розділу 2

В результаті проведеного наукового дослідження у даному розділі одержано такі наукові результати теоретичного та прикладного характеру:

1. Надано характеристики економічних переваг впровадження безбаластних технологій та прорахований економічний ефект від їх впровадження.

2. Визначена надійність будівельного об'єкту, його відповідність призначенню й здатність зберегти необхідні експлуатаційні якості протягом встановленого терміну експлуатації, що повною мірою відповідає новітнім безбаластним технологіям улаштування трамвайних колій.

3. Розраховані величини амортизаційних відрахувань для різних технологій влаштування трамвайних колій, на основі яких доведено, що колії влаштовані за безбаластними технологіями є максимально економічно вигідними.

4. Надано основні шляхи вирішення проблем ресурсозбереження та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище при використанні безбаластних технологій.

5. Доведено, що цифрова трансформація процесу вимірювання геометричних та інших техніко-технологічних параметрів трамвайних колій сприяє підвищенню безпеки на громадському транспорті, підвищує якість транспортного обслуговування, забезпечує комфортне пересування пасажирів в межах міст. Завдяки цифровим технологіям, що мають бути застосованими, прискорюється та стає більш ефективним та точним процес вимірювань та обробки даних, що дозволяє швидко реагувати на виявлені дефекти колійного господарства.

6. Запропоновано рекомендації щодо змін в нормативній базі в сфері обстеження трамвайних колій, де розроблені конкретні пропозиції з цього приводу, які передбачають швидку адаптацію до нових технологій та методів моніторингу, що постійно змінюються.

Висновки, які представлені в другому розділі, представлені в публікаціях дисертації [72-78, 91, 94-95], згідно з переліком використаних літературних джерел.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗБАЛАСТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

3.1 Розробка організаційно-економічного інструментарію управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах

Технічні та емпіричні підстави ключової стратегії сталого розвитку міст і територій в довгостроковому періоді підтверджують необхідність їх забезпечення сучасною системою транспорту загального користування, яка була б приваблива для населення міста [37]. Унікальність транспортної системи міст полягає в тому, що в її розвитку зацікавлені одразу всі сторони перевізного процесу: населення, підприємства-перевізники, міська влада та держава. Розвиток кожного територіального осередка знаходиться в прямій залежності від розвитку власного транспорту та транспортної інфраструктури. Зріст чисельності населення міст і приміських територій неодмінно тягне за собою зростання обсягів пасажироперевезень. Дослідження пасажиропотоків довели, що при збільшенні чисельності населення в арифметичній прогресії зростає його рухливість, тобто середня кількість пересувань, що припадає на 1 мешканця, а розширення територій міст приводить до збільшення середньої дальності поїздки пасажирів.

З іншого боку, аналіз наявного стану короткострокових та середньострокових перспектив розвитку та функціонування підприємств громадського транспорту, що були зроблені авторами багатьох досліджень (наприклад, [62-65]), дає підстави робити висновки про наявність негативних явищ та процесів, з якими стикаються транспортні підприємства, та про необхідність економічного обґрунтування та практичного впровадження заходів щодо мінімізації наслідків виявлених явищ. Дієвим помічником у вирішенні цього важливого питання може стати організаційно-економічний

інструментарій управління сучасними бізнес-процесами в цій галузі. Наприклад, відомо, що підприємства наземного міського електричного транспорту (трамваї, тролейбуси) часто програють в конкурентній боротьбі із приватними перевізниками, бо якість, комфортність та своєчасність надання послуг з перевезення пасажирів комунальними підприємствами лишається на досить низькому рівні через доволі складний механізм затвердження змін маршрутної мережі, критичну зношеність рухомого складу, низький рівень фінансової підтримки з боку держави, яка поклала весь фінансовий тягар фінансування громадського транспорту на місцеві бюджети. Все це переконливо доводить про необхідність наукового обґрунтування та проведення модернізації/реструктуризації підприємств галузі.

Але перш ніж переходити до обґрунтування організаційно-економічного інструментарію управління сучасними бізнес-процесами на комунальному транспорті, зокрема на трамвайних колійних підприємствах, треба розглянути механізм модернізації підприємств галузі, при впровадженні якого буде застосований вищезгаданий інструментарій управління. У широкому розумінні такий механізм являє собою різновид системи, оскільки характеризується наявністю взаємопов'язаних елементів та зв'язків між ними [96].

Розглянемо принципи, покладені в основу механізму модернізації підприємств електротранспорту, їх складові, напрямки реалізації та результати застосування.

Принцип очікування економічних вигод та державного регулювання економіки пояснюється необхідністю встановлення економічно обґрунтованих тарифів на пасажироперевезення, що у поєднанні із підтримкою владних органів забезпечить належний рівень модернізації підприємств та їх подальший сталий розвиток. У разі успішного впровадження механізму, фінансова залежність підприємств від зовнішнього фінансування буде поступово зменшуватися. У середньостроковій перспективі підприємства галузі мають перетворитися на фінансово незалежні, самостійні суб'єкти господарювання.

Принцип раціонального використання ресурсів використовується для характеристики технічної складової механізму модернізації підприємств, тобто підвищення надійності функціонування маршрутної мережі на основі визначення й мінімізації можливих ризиків, її стала робота досягається через покращення технічних характеристик транспортних засобів шляхом вибору надійних постачальників нових одиниць рухомого складу, а також якісного та вчасного проведення ремонтів наявних основних засобів. Надійна робота транспортної мережі приводить й до покращення якості надання послуг, що у свою чергу позитивно впливає на імідж транспортних підприємств та сприяє підвищенню величин надходжень від реалізації транспортних послуг. У цьому проявляється зв'язок економічної та технічної складових механізму модернізації.

Принципу розвитку економічних систем відображає застосування інновацій в процесі реалізації механізму модернізації підприємств галузі. Одним з прикладів та свідченням інноваційності механізму модернізації підприємств галузі є впровадження автоматизованої система оплати проїзду. Така система, крім іншого, дозволяє здійснювати узагальнення інформації про сплату за транспортні послуги різних категорій пасажирів, в тому числі й пільгового контингенту, інтенсивності пасажиропотоків тощо, що цілком узгоджується з *принципом прозорості інформації*.

Далі розглянемо кожен із визначених складових механізму модернізації підприємств громадського транспорту більш детально. Як вже зазначалося раніше, діяльність та розвиток підприємств, що розглядаються, в значній мірі залежить від зовнішньої фінансової підтримки, тому реалізація механізму модернізації, незалежно від характеру заходів, що будуть впроваджуватися, передбачає взаємодію підприємств та державних інституцій. Економічна складова механізму була розглянута в роботі [96]. Вона представлена на рисунку 3.1.

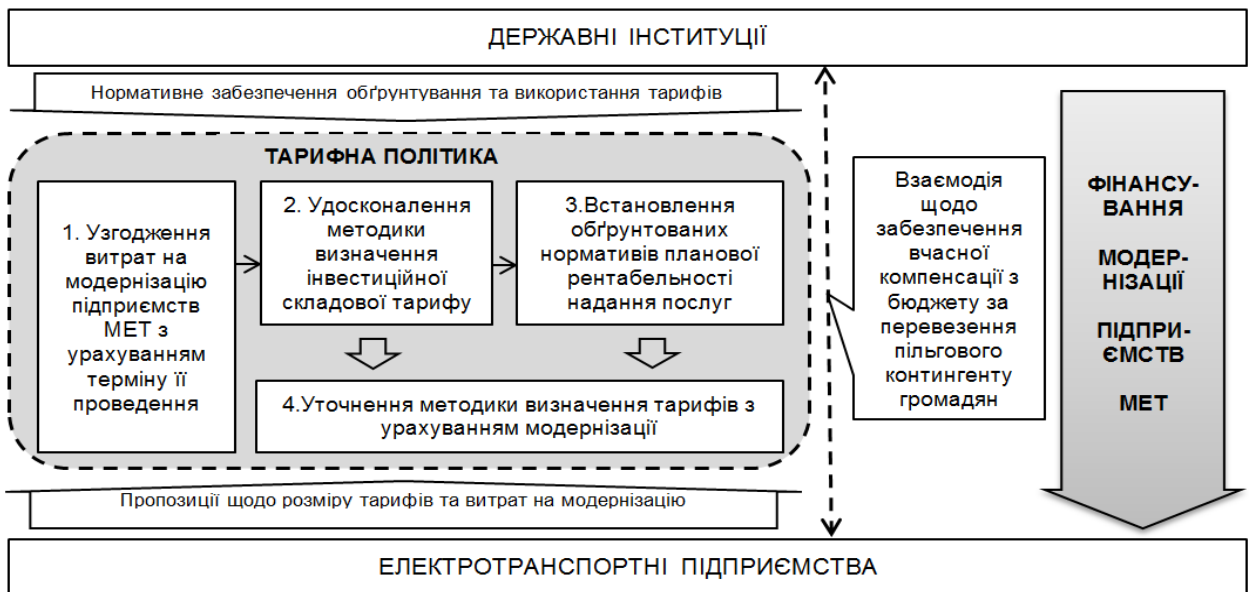


Рисунок 3.1 – Економічна складова механізму модернізації підприємств галузі

*Джерело: [96]

Характеризуючи економічну складову механізму модернізації підприємств міського громадського транспорту варто звернути увагу на наступне:

1. Ключовою умовою забезпечення прибутковості підприємств з одночасним зменшенням їхньої залежності від зовнішнього фінансування є впровадження економічно обґрунтованих тарифів на пасажирські перевезення, тому що тарифи, що діють, не дозволяють підприємствам розвиватися.

2. Економічне обґрунтування тарифів на транспортні послуги передбачає врахування такого розміру інвестиційної складової, який би був здатен забезпечити оновлення транспортних засобів.

3. Прибуток підприємств залежить від рентабельності пасажироперевезень, яка визначається відношенням очікуваного прибутку до річної собівартості наданих послуг (для більшості підприємств прибуток встановлений на рівні 5% від собівартості). Така величина показника є надзвичайно низькою, особливо якщо врахувати, великий рівень інфляції в Україні. Тобто, показник планової рентабельності пасажироперевезень необхідно підвищити, що дозволить підприємствам розпочати процес модернізації.

4. Удосконалення методики визначення інвестиційної складової та обґрунтування коефіцієнту зростання планової рентабельності дозволить змінити існуючий підхід до визначення тарифів на пасажирські перевезення, переглянути на законодавчому рівні тарифну політику з метою створення умов для зростання прибутку підприємств. Цього також можна досягти, якщо не враховувати інші доходи підприємств для зменшення тарифів.

5. Важливим також є забезпечення повної та своєчасної компенсації за перевезення всього пільгового контингенту пасажирів.

6. Для успішної реалізації заходів економічного характеру в межах застосування механізму модернізації підприємств галузі є її фінансування із залученням державних коштів (або приватних інвестицій), методика якої докладно описана в роботі [101].

Далі розглянемо технічну складову механізму модернізації. Її також докладно було розглянуто в роботі [96]. На рисунку 3.2 надано схему роботи цього механізму. Однак необхідно зазначити, що суб'єктами господарювання, які безпосередньо впливають на оновлення парку рухомого складу є виробники транспортних засобів. Але комунальні підприємства не можуть контактувати з ними шляхом укладання прямих договорів, оскільки, по-перше, залежать від зовнішнього фінансування, і по-друге, розпорядниками основних засобів комунальних підприємств є органи міського самоврядування, а власниками – територіальні громади і вони не можуть вважатися повністю самостійними економічними суб'єктами. Тому функції організації та проведення тендерів для закупівлі основних засобів та подальшого укладання контрактів покладені на органи місцевого самоврядування.

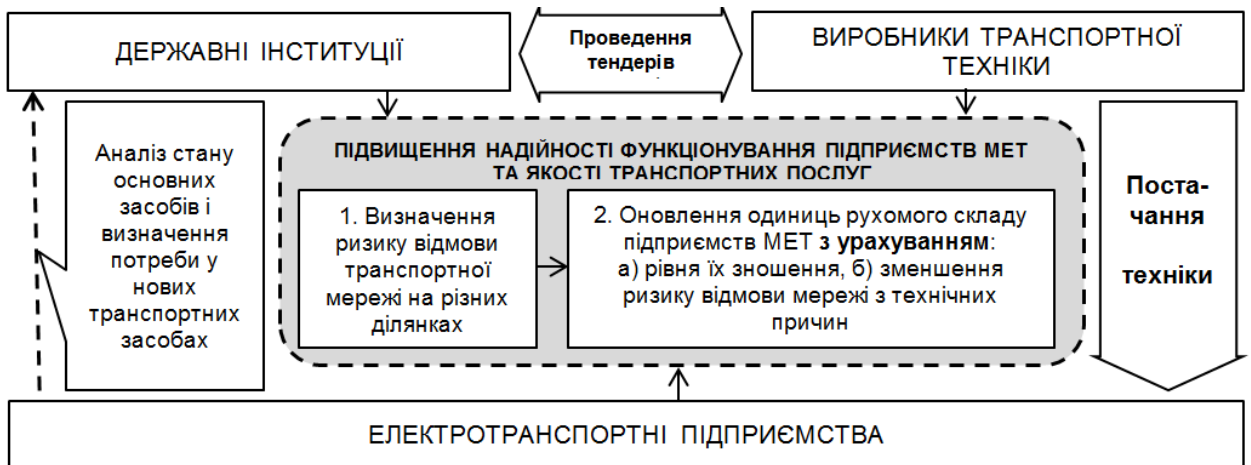


Рисунок 3.2 – Технічна складова механізму модернізації підприємств громадського транспорту

*Джерело: [96]

З метою забезпечення надійної роботи маршрутної мережі міського громадського транспорту пропонується оновлювати парк рухомого складу, враховуючи не тільки рівень фізичного зносу, а й такий суто технічний критерій як ймовірність відмови мережі з технічних причин. Зупинки трамваїв і тролейбусів через погіршення їх технічного стану негативно впливають на якість, безпеку і своєчасність надання транспортних послуг, тому підприємства, що найбільше потерпають від таких випадків, потребують першочергової модернізації. Механізм та критерії вибору описані в роботі [101].

Як ми вже відмічали вище, важливим завданням в межах покращення якості надання транспортних послуг є впровадження автоматизованої системи оплати проїзду на всіх без виключення маршрутах и транспортних засобах, що надають послуги з перевезення пасажирів. Це є організаційною складовою впровадження механізму модернізації підприємств громадського транспорту. Вона також докладно описана в роботі [96], а її схема представлена на рисунку 3.3. Переваги її застосування є очевидними.

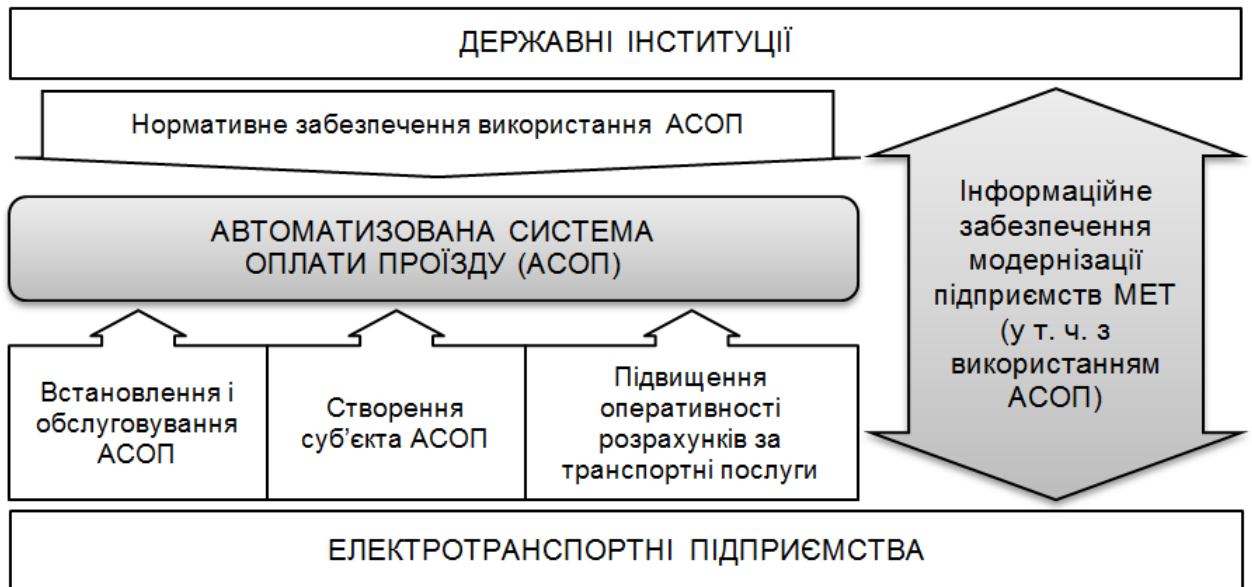


Рисунок 3.3 – Організаційна складова механізму модернізації підприємств МЕТ

*Джерело: [96]

Але соціальний ефект від її впровадження значно важливіший, що було обговорено вище, та є прикладом успішного впровадження інновацій в сфері пасажироперевезень та узгоджується із глобальним завданням інтеграції транспортної системи України в загальноєвропейську.

Отже, за результатами аналізу складових механізму модернізації підприємств громадського транспорту пропонується визначити його інструментарій як комплекс заходів тактичного та стратегічного характеру, спрямованих на модернізацію підприємств галузі. А це передбачає: а) підвищення фінансових результатів підприємств за рахунок впровадження економічно обґрунтованих тарифів на пасажирські перевезення; б) підвищення якості та безпеки пасажироперевезень, забезпечення своєчасності надання транспортних послуг, поступове оновлення рухомого складу та забезпечення зростання надійності функціонування міської транспортної мережі за рахунок раціоналізації та оптимізації транспортних маршрутів; в) повсюдне впровадження автоматизованої системи оплати проїзду, що дозволить не тільки підвищити надходження грошових коштів, а й систематизувати інформацію про розподіл пасажиропотоків; г) монетизації пільг.

В роботі [65] автором запропонована та докладно описана концептуальна схема, яка в узагальненому вигляді ілюструє зв'язок між основними принципами, напрямками та результатами модернізації підприємств міського громадського транспорту. Її схема представлена на рисунку 3.4. Але автором роботи [65] були розглянуті лише організаційна, економічна та технічна складові процесу системної модернізації підприємств галузі. Існує ще кілька складових цього процесу: інвестиційна, управлінська, кадрова, інженерна, екологічна, інформаційна, можливо інші. Одна з них – інвестиційна складова – докладно розглянута в монографії [62].

Прикладом, де присутні всі складові модернізаційного процесу є впровадження інноваційної для нашої країни системи автоведення поїздів метрополітену [97]. Ще одна складова – соціальна – відображає ставлення (реакцію) населення (споживачів) до запропонованих інновацій.

Виявивши всі моменти щодо можливостей та шляхів проведення модернізації (реструктуризації) транспортних підприємств наших міст можемо перейти саме до виявлення організаційно-економічних інструментаріїв управління сучасними бізнес-процесами на громадському комунальному транспорті, без яких не може бути здійснена ні модернізація ні реструктуризація їхньої роботи.

В роботі [40] проведено аналіз роботи підприємств електротранспорту України та оцінена їх підприємницька активність. За результатами проведених розрахунків, що узагальнено відображають діяльність електротранспортних підприємств, було відзначено наступне:

- 1) у структурі необоротних активів транспортних підприємств переважають основні засоби, але використанню нематеріальних активів, як результату інноваційної діяльності підприємств, не набуло приділено належної уваги;

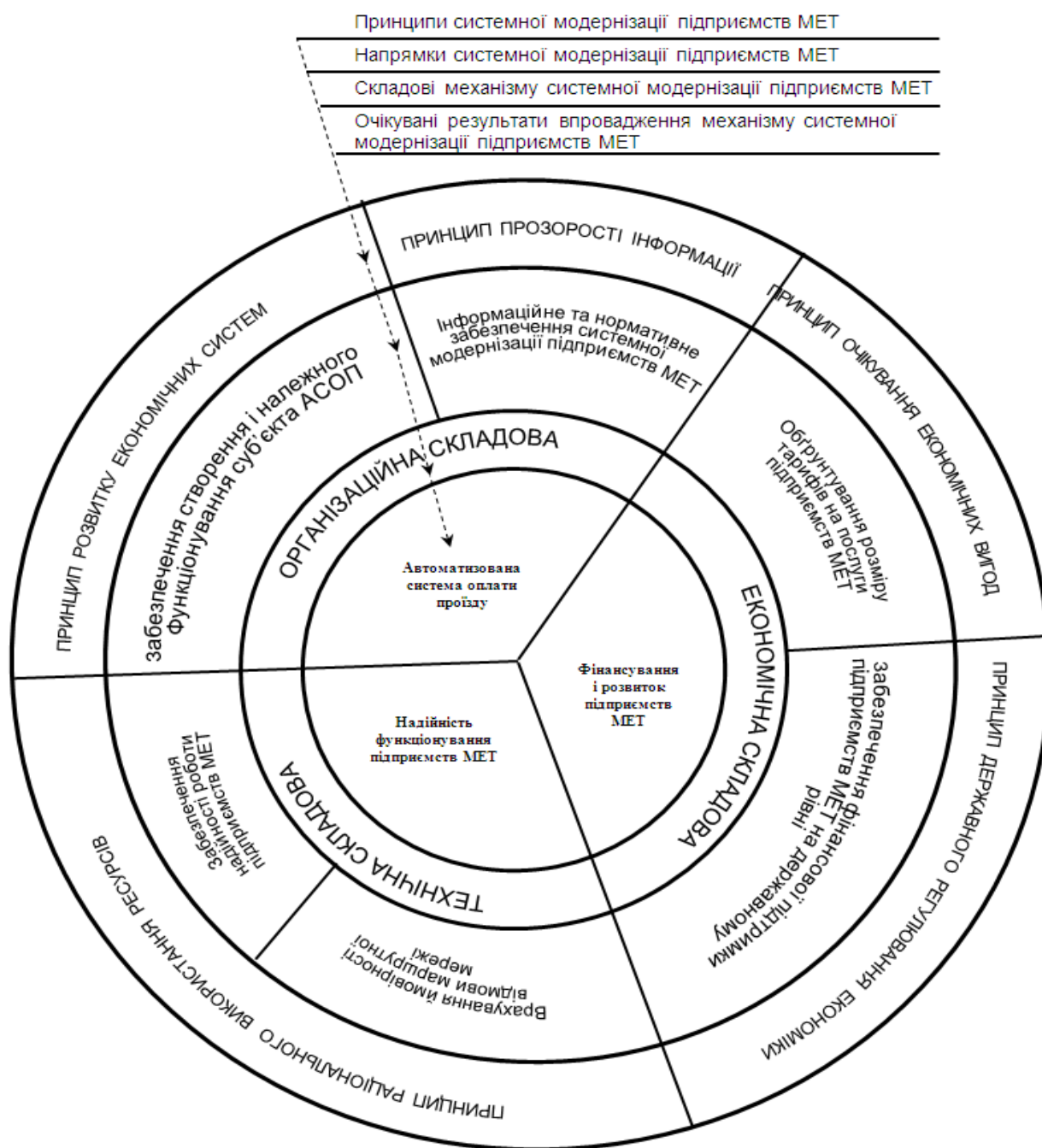


Рисунок 3.4 – Концептуальна схема системної модернізації підприємств міського електричного транспорту

*Джерело: [63]

2) порівняно високі значення показників ефективності використання оборотних активів транспортних підприємств пояснюються успішною інкасацією дебіторської заборгованості, тоді як сукупна частка заборгованості більшості підприємств перевищує 90 % вартості оборотних активів, що є негативним явищем;

3) підприємства диверсифіковані за структурою формування операційних доходів, що сприяє зниженню ризику їх діяльності. Кожне підприємство має різну структуру операційних витрат, величина яких, здебільшого, перевищує операційні доходи.

4) підприємства є збитковими або відрізняються вкрай низькою ефективністю використання активів.

Отже, застосування підприємницького підходу, впровадження в їхню роботу справжніх бізнес-процесів, вкрай назріле питання. Кількість реалізованих підприємницьких проєктів на інших підприємствах України постійно збільшується, тому варто керівництву підприємств громадського транспорту звернути на це увагу, спираючись на науковий підхід, детальне опрацювання, вдосконалення та вивчення цього питання.

Далі визначимо інтегральну оцінку підприємницького потенціалу електротранспортних підприємств. Це треба й для оцінки перспектив їх подальшого розвитку в сучасних умовах господарювання. Для цього пропонуємо визначити узагальнюючий інтегральний показник підприємницького потенціалу підприємств. Зробимо це в декілька етапів.

Перший етап – вибір показників, які узагальнено відображають фактори формування підприємницького потенціалу. В таблицю 3.1 ми зібрали такі фактори та показники, що їх характеризують.

Таблиця 3.1 – Фактори, що впливають на підприємницький потенціал підприємств, та показники, що їх характеризують

Найменування фактору	Показник	Економічний зміст
Перспективи інноваційного розвитку	Питома вага нематеріальних активів у необоротних активах	Придбання або створення нематеріальних активів є свідченням інноваційного розвитку підприємства
Модернізація основних засобів	Придатність основних засобів	Зростання показника вказує на оновлення основних засобів (в тому числі – рухомого складу)
Інкасація дебіторської заборгованості та зростання доходів	Рівень звільнення від дебіторської заборгованості	Характеризує діяльність підприємства з повернення боргів. Зростання вказує на підвищення ефективності використання оборотних активів
Ефективність операційної діяльності	Операційні доходи на одиницю операційних витрат	Відображає ефективність операційної діяльності підприємства
Фінансовий стан підприємства	Коефіцієнт автономії	Характеризує частку власного капіталу у його загальній величині
	Абсолютна ліквідність	Відображає ступінь покриття зобов'язань з використанням найбільш ліквідних активів підприємства

**Джерело: сформовано автором*

Другий етап – визначення переваг обраних показників. При виборі показників ми враховували, що вони мають бути стимуляторами підприємницького потенціалу підприємств, тобто, щоб зростання будь-якого із показників позитивно впливало на загальні результати інтегральної оцінки підприємницького потенціалу підприємств. Отже:

- питома вага нематеріальних активів у необоротних активах. Другий з цих двох показників електротранспортними підприємствами майже не використовується, бо його частка є незначною. Але його наявність свідчить про перспективи інноваційного розвитку підприємств, що й обумовлює вибір цього показника для оцінки підприємницького потенціалу.

- придатність основних засобів підприємств. Вона зростає в разі їх оновлення, бо їхня залишкова вартість теж зростає, а рівень фізичного зносу

зменшується, що й обумовило вибір цього показника для оцінки підприємницького потенціалу.

- показник звільнення від дебіторської заборгованості. Цей показник визначається як питома вага усіх оборотних активів крім цієї заборгованості, тобто, за умов повернення заборгованості його значення буде максимальним (дорівнюватиме 1). Хоча досягти повного повернення заборгованості майже неможливо, але показник відображає успіхи підприємств в цій сфері, що пояснює його вибір для оцінки підприємницького потенціалу підприємств.

- співвідношення доходів та витрат від операційної діяльності. Цей показник узгоджується з уявленнями про економічний зміст ефективності економічних вигід на одиницю витрат ресурсів, що залучені для їх отримання. Крім того, ефективність операційної діяльності опосередковано характеризує якість управління підприємствами, бо оптимізація витрат та збільшення доходів є найважливішими завданнями для будь-якого підприємства. Це співвідношення, крім іншого, дозволяє уникати негативних значень інших показників у подальших розрахунках.

- коефіцієнт автономії. Цей показник характеризує фінансовий стан підприємств. Як відомо, зростання величин власного капіталу укріплює фінансовий стан підприємств, дозволяє відмовлятися від залучення позикового або іншого стороннього капіталу що впливає не лише на зростанням середньої вартості залучення капіталу, а й пов'язане із зростанням фінансових ризиків, бо зростає залежність підприємств від кредиторів.

- абсолютна ліквідність. Цей показник відображає здатність підприємств відповідати за своїми поточними зобов'язаннями. Найбільш ліквідними активами вважають грошові кошти. Високе значення ліквідності вказує на їх неефективне використання, занадто низьке – на неспроможність підприємства покрити свої поточні зобов'язання, якщо виникне така потреба.

Далі наведемо співвідношення (формули розрахунку) для визначення показників, обраних для інтегральної оцінки підприємницького потенціалу підприємств, ми їх звели в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Співвідношення для розрахунку критеріїв підприємницького потенціалу трамвайних підприємств

Найменування показників	Формули для розрахунку	Умовні позначення, одиниці виміру
Питома вага нематеріальних активів у необоротних активах	$d_{на} = \frac{IA \times 100}{FA}$	де $d_{на}$ – питома вага нематеріальних активів у необоротних, відсотки; IA , FA – відповідно, нематеріальні та необоротні активи, тис. грн.; $K_{пр}$ – коефіцієнт придатності основних засобів, частка одиниці; $ЗВ$, $ПВ$ – відповідно, залишкова та первісна вартість основних засобів, тис. грн.; $K_{удз}$ – коефіцієнт уникнення дебіторської заборгованості, частка одиниці; $ДЗ_{заг}$ – загальна величина дебіторської заборгованості, тис. грн.; OA – оборотні активи підприємства, тис. грн.; $E_{од}$ – ефективність операційної діяльності, частка одиниці; $Д_{од}$, $В_{од}$ – відповідно, доходи та витрати від операційної діяльності, тис. грн.; K_a – коефіцієнт автономії, частка одиниці; $ВК$, K – відповідно, власний капітал та капітал підприємства, тис. грн.; L_a – абсолютна ліквідність, частка одиниці; $ГК$ – грошові кошти та їх еквіваленти, тис. грн.; $ПЗ$ – поточні зобов'язання, тис. грн.
Коефіцієнт придатності основних засобів	$K_{пр} = \frac{ЗВ}{ПВ}$	
Коефіцієнт уникнення дебіторської заборгованості	$K_{удз} = 1 - \frac{ДЗ_{заг}}{OA}$	
Ефективність операційної діяльності	$E_{од} = \frac{Д_{од}}{В_{од}}$	
Коефіцієнт автономії	$K_a = \frac{ВК}{K}$	
Абсолютна ліквідність	$L_a = \frac{ГК}{ПЗ}$	

**Джерело: сформовано автором*

Третій етап – визначити, які з обраних показників узгоджуються з визначенням інтегрального показника підприємницького потенціалу підприємств. Ми визначили, що:

- інтегральний показник має розраховуватися не для підприємств в цілому, а за видами транспорту в якості спрямування інвестицій;

- методика визначення інтегрального показника засновується на застосуванні методу «радару», що вимагає встановлення еталонних значень показників. Тому в якості еталонного ми пропонуємо розглянути гіпотетичне трамвайне підприємство;

- для коректного проведення інтегральної оцінки, обрані показники ми будемо переводити у бали за десятибальною шкалою. Результати проведених досліджень та розрахунків для трамвайного підприємства м. Харкова, а саме КП «Салтівське трамвайне депо» ми представили в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Визначення показників для інтегральної оцінки підприємницького потенціалу КП «Салтівське трамвайне депо», м. Харків

Показники	КП «Салтівське трамвайне депо»	Еталон
$d_{на}$		0,02
$K_{пр}$	0,805	0,805
$K_{удз}$	0,077	0,902
$E_{од}$	0,877	0,877
K_a	-0,089	0,88
L_a	0,001	0,017

**Джерело: сформовано автором*

Аналіз усіх підприємств міського електричного транспорту м. Харкова щодо визначення показників для інтегральної оцінки їхнього підприємницького потенціалу та порівняння отриманих результатів наведені в роботах [40, 102].

Наступний етап розрахунків – переведення показників у бали, де еталонні значення дорівнюють 10. Результати розрахунків ми звели в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Результати переведення у бали показників для інтегральної оцінки підприємницького потенціалу КП «Салтівське трамвайне депо», м. Харків

Показники	КП «Салтівське трамвайне депо»
$d_{на}$	0
$K_{пр}$	10
$K_{удз}$	1
$E_{од}$	10
K_a	0
L_a	6

**Джерело: сформовано автором*

Результати проведених розрахунків дозволили застосувати метод радару, побудувавши багатокутник конкурентоспроможності для розрахунку інтегрального показника підприємницького потенціалу обраного

підприємства: показники відкладали на вісях, а показник конкурентоспроможності визначали шляхом розрахунку – як співвідношення площі багатокутника, побудованого за фактичними показниками підприємства, до площі багатокутника, побудованого за максимальними значеннями обраних показників. В нашому випадку графічне представлення інформації є лише інструментом інтегральної оцінки підприємницького потенціалу трамвайного підприємства (рис. 3.5).

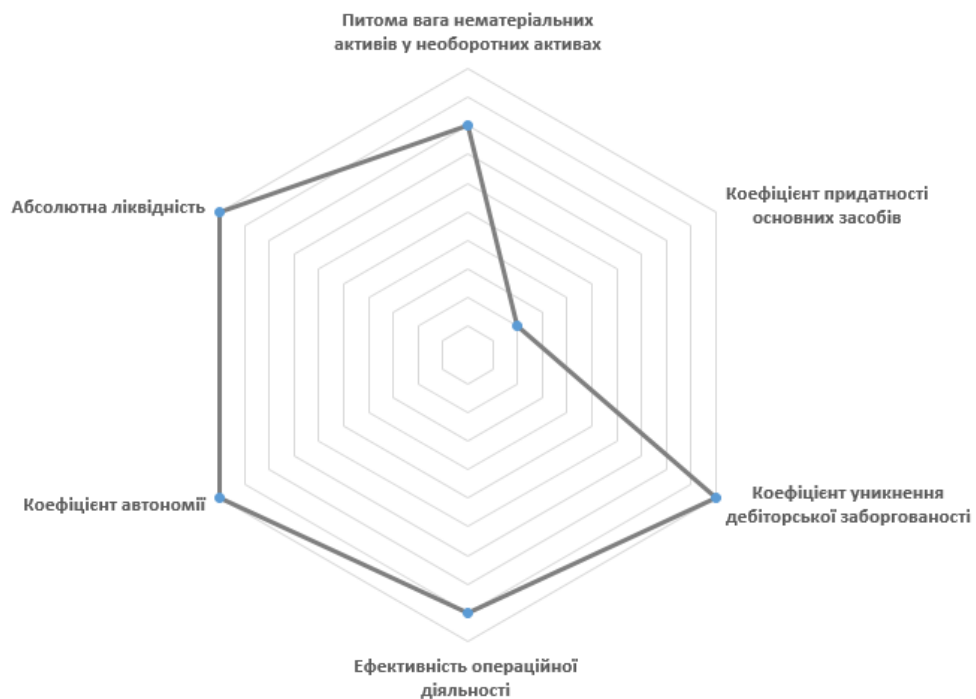


Рисунок 3.5 – Багатокутника конкурентоспроможності (радару), побудованого за максимальними значеннями обраних показників (тобто для ідеального гіпотетичного підприємства електротранспорту)

**Джерело: сформовано автором*

Заключним етапом оцінки підприємницького потенціалу трамвайного підприємства є розрахунок його інтегрального показника. Цей показник являє собою відношення площ багатокутників. Після проведення необхідних спрощень, підсумкова формула для його розрахунку виглядає таким чином (3.1):

$$I_{\text{ПП}} = \frac{f_1 f_2 + f_2 f_3 + \dots + f_5 f_6 + f_6 f_1}{NM^2}, \quad (3.1)$$

де $f_1 \dots f_6$ – фактичні значення показників, бали;

N – кількість показників ($N=6$)

M – максимальна оцінка, бали ($M=10$).

Застосовуючи цю формулу, визначимо величину інтегрального показника підприємницького потенціалу для трамвайного підприємства:

$$I_{\text{ПП(трамвай)}} = \frac{10 + 10}{600} = 0,033$$

Як бачимо, методика визначення інтегрального показника є такою, що відсутність або негативні значення двох із шести показників значно знижують результати розрахунків (що проілюстровано на нашому прикладі).

Наведені результати відображають проблеми електротранспорту, серед яких – низька ефективність операційної діяльності та високий рівень зношення основних засобів.

Ми рекомендуємо керівництвам електротранспортних підприємств України задіяти підприємницький потенціал своїх підприємств, спираючись на ґрунтовне наукове опрацювання цього важливого та невідкладного питання, спираючись на розроблений організаційно-економічний інструментарій управління бізнес-процесами на підприємстві.

Комунальні підприємства громадського транспорту у своїй підприємницькій діяльності щоденно стикаються з проблемами, що потребують невідкладного вирішення. Більшість таких проблем, нажаль, є спільними майже для всіх підприємств галузі. Вони в значній мірі обумовлені умовами та особливостями власної господарської діяльності, визначеними їх галузевою специфікою, а також застарілими методами управління підприємствами та галуззю цілком.

3.2 Економічний ефект від впровадження безбаластних технологій

Основний економічний ефект від впровадження безбаластних технологій (розглядаємо технологію RS, яку прийняли в якості базової) обумовлений підвищенням довговічності експлуатації конструкцій трамвайних колій, яка виражається у збільшенні міжремонтного періоду, протягом якого вони зберігаються у справному стані. Ми частково вже торкалися цього питання в попередньому розділі. В таблицях 2.2-2.3 наведені результати розрахунків економічного ефекту від впровадження безбаластних технологій RS в містах України. Тут надаємо більш детальну розшифровку цих розрахунків – таблиці 3.5 – 3.9.

Таблиця 3.5 – Розрахунок економічного ефекту від впровадження нових рішень реконструкції трамвайних колій

Конструкція колії, що улаштовується під час капітального ремонту (реконструкції)	Вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії із заміною рейко-шпальної решітки, грн.	Очікуваний міжремонтний термін, протягом якого колія зберігається у справному стані, років	Приведена вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії, грн. на рік	Річний економічний ефект на 1 пог. м, грн.
Класична	20 000	7	2857	257
Безбаластна	65 000	25	2600	
Об'єм капітального ремонту (реконструкції) трамвайних колій у м. Харкові, м за 2013-2015 рр.				3127
Трирічний економічний ефект усього по господарству трамвайних колій, грн.				803 639
Середній економічний ефект, грн.				267 879

**Джерело: сформовано автором*

Таблиця 3.6 – Розрахунок економічного ефекту від впровадження нових рішень реконструкції трамвайних колій

Конструкція колії, що улаштовується під час капітального ремонту (реконструкції)	Вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії із заміною рейко-шпальної решітки, грн.	Очікуваний міжремонтний термін, протягом якого колія зберігається у справному стані, років	Приведена вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії, грн. на рік	Річний економічний ефект на 1 пог. м, грн.
Річний об'єм капітального ремонту (реконструкції) трамвайних колій у м. Харкові, м за 2016 р.				1039
Класична	25 000	7	3571	891
Безбаластна	67 000	25	2680	
Річний економічний ефект усього по господарству трамвайних колій, грн.				925 749

**Джерело: сформовано автором*

Таблиця 3.7 – Розрахунок економічного ефекту від впровадження нових рішень реконструкції трамвайних колій

Конструкція колії, що улаштовується під час капітального ремонту (реконструкції)	Вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії із заміною рейко-шпальної решітки, грн.	Очікуваний міжремонтний термін, протягом якого колія зберігається у справному стані, років	Приведена вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії, грн. на рік	Річний економічний ефект на 1 пог. м, грн.
Класична	30 000	7	4285	1165
Безбаластна	78 000	25	3120	
Об'єм капітального ремонту (реконструкції) трамвайних колій у м. Харкові, м за 2017-2018 рр.				4016
Дворічний економічний ефект усього по господарству трамвайних колій, грн.				4 678 640
Середній економічний ефект, грн.				2 339 320

**Джерело: сформовано автором*

Таблиця 3.8 – Розрахунок економічного ефекту від впровадження нових рішень реконструкції трамвайних колій

Конструкція колії, що улаштовується під час капітального ремонту (реконструкції)	Вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії із заміною рейко-шпальної решітки, грн.	Очікуваний міжремонтний термін, протягом якого колія зберігається у справному стані, років	Приведена вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії, грн. на рік	Річний економічний ефект на 1 пог. м, грн.
Річний об'єм капітального ремонту (реконструкції) трамвайних колій у м. Дніпро, м за 2018 р.				1498
Класична	32000	7	4571	1131
Безбаластна	81 000	25	3240	
Річний економічний ефект усього по господарству трамвайних колій, грн.				1 993 838

**Джерело: сформовано автором*

Таблиця 3.9 – Розрахунок економічного ефекту від впровадження нових рішень реконструкції трамвайних колій

Конструкція колії, що улаштовується під час капітального ремонту (реконструкції)	Вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії із заміною рейко-шпальної решітки, грн.	Очікуваний міжремонтний термін, протягом якого колія зберігається у справному стані, років	Приведена вартість капітального ремонту (реконструкції) 1 пог. м колії, грн. на рік	Річний економічний ефект на 1 пог. м, грн.
Річний об'єм капітального ремонту (реконструкції) трамвайних колій у м. Києві, м у 2018 році, м				650
Класична	32 000	7	4571	1331
Безбаластна	81 000	25	3240	
Річний економічний ефект усього по господарству трамвайних колій, грн.				865 150

**Джерело: сформовано автором*

Як видно із таблиці 2.2, загальний економічний ефект від запровадження безбаластної технології за 2013-2018 роки сягнув 9,267 мільйонів гривень, а з даних таблиці 2.3 – 3,089 мільйона гривень. Отже, ми наголошуємо, що трамвай становиться конкурентоспроможним видом міського громадського транспорту, а сучасні конструкції трамвайних колій найбільш ефективні для

підвищення конкурентоспроможності трамвая на ринку пасажирських перевезень в зв'язку з підвищенням величини інтегральних дисконтованих витрат майже вдвічі в порівнянні з трамвайними коліями на класичній підставі.

Із проведених досліджень і розрахунків випливає, що застосування безбаластних технологій при реконструкції/будівництві трамвайних колій має відчутний економічний ефект. Він досягається за рахунок значного підвищення строків служби трамвайних колій. Науковцями винайдено метод прогнозування строків служби конструкцій трамвайних колій в реальних умовах експлуатації до настання незворотних пошкоджень трамвайного полотна. За розрахунками такий строк служби для різних технологій будівництва колій становить від 49 до 58 років. По нашим розрахункам технологія RS, за якою реконструюють трамвайні колії в м. Харків і яка обрана в якості досліджуваної, прослужить щонайменше 25 років.

Слабкою ланкою традиційної конструкції шляху є баласт, тому для високошвидкісних ділянок дороги все частіше застосовується альтернативна конструкція – шлях без баласту із прямим обпиранням рейок на монолітну підставу (безбаластна конструкція верхньої будови шляху – БВБШ).

Основною передумовою для переходу на БВБШ є розлад геометричних параметрів баластового шляху при підвищенні швидкості руху, але є й інші вагомі причини до розширення застосування безбаластного шляху, а саме:

- виліт часток баласту, який спричиняє нанесення ушкоджень об'єктам інфраструктури й рухомому складу;
- наявність ділянок не рівної жорсткості, характерних для баластового шляху (зокрема, у районі стрілочних переводів);
- необхідність зміцнення баластової призми для підвищення її жорсткості й боротьби з рослинністю;
- високий рівень вартості робіт, пов'язаних з поточним утриманням баластового шляху, та необхідність її зниження.

Порівняльний аналіз системи БВБШ і традиційної системи баластового шляху виявив, що кожна конструкційна система має як свої власні незаперечні переваги, так і явні недоліки.

Так, основна перевага БВБШ полягає в можливості довгочасно зберігати стабільність геометричних параметрів шляху при низьких витратах на поточне утримання (на 30-40 % нижче в порівнянні з використанням традиційної баластової конструкції). Термін служби БВБШ значно перевищує терміни служби баластових шляхів (зараз – 25 років, є прогнози – 50-60 років, або навіть строк служби по окремих конструкціях БВБШ прогнозують до 80 років). Крім того, до переваг БВБШ можуть бути віднесені такі його техніко-експлуатаційні та економічні параметри:

- менша вага й менша будівельна висота конструктиву;
- відсутність викиду щебеневого баласту при русі транспортних засобів;
- кращий рівень віброзахисту;
- підвищена стійкість колії;
- екологічність (у процесі всього життєвого циклу БВБШ в атмосферу викидається в 1,5 рази менше CO₂ від автотранспортних засобів, що її перетинають, в порівнянні з класичною технологією будівництва трамвайних колій).

З іншого боку, баластова конструкція верхньої будови колії має більш низький рівень капітальних витрат на будівництво; характеризується простотою виправлення колії в профілі й у плані, високим рівнем шумопоглинання. Конструкції БВБШ відрізняються низькою ремонтпридатністю.

Але основним недоліком шляху на баласті є, звичайно ж, нагромадження залишкової деформації в процесі експлуатації, що веде до втрати надійності й виникненню додаткових системних ризиків. А істотними недоліками БВБШ є те, що ця конструкція має високу твердість у вертикальній площині, додає значну динамічну інерцію при проході рухомого складу нерівностей на шляху,

збільшує частоту вібрацій при русі у порівнянні зі шляхом на баласті за інших рівних умов.

Крім того, не менш значними недоліками безбаластного шляху, що утрудняють його використання, є:

- високі вимоги до дотримання технології будівництва й до вибору будівельних матеріалів;
- високі вимоги до пристроїв та технології змісту перехідних ділянок з баластової конструкції на безбаластну;
- підвищений рівень шуму.

При виборі між класичними шляховими системами й БВБШ перевіряються такі найважливіші технічні критерії, як висока експлуатаційна готовність, відповідність рівнів шуму й вібрації встановленим нормам, можливість корекції по положенню й висоті тощо. Якщо всі технічні критерії дотримані й рівнозначні, рішення на користь одного з варіантів ухвалюється на основі аналізу параметра економічності.

Головний економічний довід проти використання технології БВБШ – високі первинні інвестиційні витрати, що в 1,3-1,5 рази перевищують рівень первісних капіталовкладень при будівництві шляху класичним способом.

Якщо методика оцінювання техніко-експлуатаційних параметрів БВБШ у необхідній мері формалізована й прозора, то повноцінна методика економічної оцінки безбаластної конструкції шляху відсутня, і її необхідно сформулювати.

Безбаластний шлях суттєво відрізняється від традиційної конструкції шляху на баласті технологією й темпами укладання, періодичністю і видами ремонтних робіт, необхідними працезатратами, застосовуваними матеріалами й термінами служби елементів шляхи. Відрізняються експлуатаційні швидкості, види руху по магістралях, релевантні ризики, що виникають як на стадії будівництва, так і під час експлуатації.

Враховуючи все це, можна стверджувати, що для оцінки ефективності БВБШ не можна застосовувати стандартні методики економічної оцінки, які

були використані для оцінки класичної конструкції шляху. У зв'язку з тим, що терміни служби БВБШ у рази перевищують строки експлуатації шляху на баласті, для економічної оцінки безбаластного шляху повинна застосовуватися система динамічних показників ефективності, заснованих на дисконтуванні грошових потоків та враховувати зміни вартості грошей у часі (чистий дисконтований дохід, внутрішню норму прибутковості, дисконтований строк окупності тощо). Найбільш доцільно, а тому пріоритетно застосовувати показник дисконтованого строку окупності інвестицій (Discounted Payback Period – DPP). Цей метод дозволяє визначити момент, коли дисконтовані грошові потоки доходів зрівняються з дисконтованими грошовими потоками інвестиційних витрат. При розрахунках NPV та DPP слід враховувати, що основними складовими розрахункової функції, що впливають на величину обчислювальних показників, є:

- інтенсивність руху на заданій ділянці;
- заданий термін служби конструкції шляхи (ресурс);
- частота проведення ремонтів усіх видів.

Головний недолік БВБШ із економічної точки зору – високі первісні капіталовкладення. З іншого боку, безбаластний шлях характеризується такою властивістю, як мала обслуговуваність, що припускає низькі витрати на поточне утримання. Дослідження, де порівнювались інвестиційні витрати з витратами на обслуговування при розрахунках на 50 і більше років, показали, що первісне перевищення капітальних інвестицій на нове будівництво при спорудженні БВБШ із часом амортизується завдяки високій експлуатаційній готовності, сформованій перевагами трасування, підвищеним терміном служби, меншими витратами на обслуговування та ремонт.

Отже, основою для оцінки порівняльної економічності при виборі БВБШ у якості альтернативи традиційній конструкції шляху є аналіз вартості життєвого циклу. У вартість життєвого циклу входить проектування, будівництво, експлуатація й утилізація всіх елементів БВБШ.

Крім того, враховуючи малу долю інвестицій в будівництво безбаластного шляху в загальних витратах й можливості більш гнучкого трасування в рамках концепції терраефективних технологій проектування, зазначене перевищення нівелюється, а часто й компенсується зі значним надлишком економією на інженерних спорудженнях (можливостями прокладки більш прямолінійних трас із меншими радіусами, з кращою адаптацією до рельєфу тощо). Враховуючи, що будівництво інженерних споруджень (транспортної інфраструктури) – головний фактор витрат при дорожньому будівництві, економія може бути більш ніж значною.

У зв'язку із цим, необхідний диференційований аналіз первісних інвестицій по статтях витрат, розрахунки індексу інноваційності траси із застосуванням БВБШ, а також облік в інтегральному ефекті використання БВБШ часток ефектів від малої потреби в обслуговуванні та від терраефективності.

Ефекти від транспортних проєктів одержують не тільки пасажери та підприємства-перевізники. Наприклад, прискорення транспортного сполучення та залучення нових населених пунктів у межі агломерацій дає економічний ефект для компаній-роботодавців за рахунок розширення ринків праці та збуту, причому вигоди від цього одержують усі співробітники цих компаній, включаючи й тих, які живуть у центрі міста й не залежать від поїздок. Якщо віддалений район міста став «ближче» до центру, де «кипить життя», це приводить до росту залучення населення в економіку, створює нові стимули для персонального розвитку, наприклад, за рахунок приїзду туди нових жителів з більш високим рівнем освіти й споживчими стандартами. Таким чином, непрямі ефекти на етапі експлуатації одержують не тільки безпосередні користувачі транспортної інфраструктури, але й організації, де вони працюють, та населені пункти, де вони живуть.

Оцінка соціально-економічної ефективності транспортних проєктів повинна бути обов'язковим етапом прийняття рішень про їх реалізацію. Результати кількісної оцінки таких ефектів дозволяють більш осмислено

оцінити доцільність реалізації того чи іншого проєкту, зрівняти проєкти один з одним, вибрати між різними варіантами технічних рішень з урахуванням їхніх соціально-економічних ефектів.

Істотну роль непрямі ефекти можуть відіграти при визначенні структури фінансування проєкту, розмірів і форматів державної підтримки проєкту. Розуміння непрямих ефектів дозволяє зробити висновок про те, що далеко не завжди пряма економія бюджетних витрат повинна бути основним критерієм для вибору того або іншого проєкту. У деяких випадках оцінка непрямих ефектів показує, що більш дешевий проєкт може виявитися менш вигідним, ніж більш витратний, але більш затребуваний з боку населення та бізнесу. Звідси випливає, що чим більш універсальний проєкт, чим більше людей і підприємств будуть охоплені позитивними змінами в транспортному сполученні (скорочення часу в дорозі, скорочення прямих та непрямих витрат, підвищення якості, надійності, комфортності та безпеки перевезень), тим значніші непрямі ефекти для економіки міста.

Соціально-економічний ефект залежить не тільки від широти охопту населення та бізнесу змінами у транспортному сполученні, але й від інтенсивності цих змін. Наприклад, чим більше скорочується час у дорозі, тим вищі непрямі ефекти, причому в деяких випадках ця залежність не лінійна, а експонентна. Це означає, що для досягнення більших соціально-економічних ефектів краще концентрувати інвестиції на меншій кількості напрямків, але з більш помітними для користувачів результатами щодо підвищення транспортної доступності для населення. Наприклад, при інших рівних базових позиціях більш правильно реконструювати одну дорогу, підвищивши її категорію на всьому її протязі, ніж відремонтувати/реконструювати десяток багатосмугових ділянок довжиною по кілька кілометрів кожний у різних частинах міста.

У деяких країнах методична робота на державному рівні по оцінці ефектів від розвитку міської транспортної інфраструктури була розпочата 20-30 років тому. В Україні дана сфера досліджень протягом довгих років залишається

винятково предметом інтересу вчених економістів. Тому пропонуємо створити єдину методику оцінки соціально-економічних ефектів від транспортних проєктів. Якщо в останні роки в Україні активізувався «методичний» процес, то він слабо торкнувся транспортної інфраструктури наших міст. Свої методичні документи по оцінці ефектів від транспортних проєктів з недавніх пор є в ряді європейських країн.

Крім того, за останні 10-15 років у різних країнах світу був розроблений цілий ряд спеціалізованих програмних продуктів, спрямованих на оцінку впливу транспортних проєктів на економіку. Ці програмні продукти використовуються інфраструктурними компаніями й органами влади при формуванні інфраструктурної політики та при прийнятті рішень щодо втілення конкретних інфраструктурних проєктів.

Запропонована до створення методика може бути цікава всім дослідникам і практикам транспортної сфери, економістам і державним діячам.

Треба також відмітити, що додатковий економічний ефект, який не піддається обрахункам, досягається за рахунок зниження струмів витоку і запобігання електрокорозійних пошкоджень розташованих поруч з трамвайними лініями металевих та залізобетонних конструкцій, трубопроводів, підземних ліній електропередачі тощо, а також за рахунок зниження вібрації та шуму, що виробляє трамвай в русі.

Гучність трамвая – наслідок незадовільного стану шляхів і неякісного ремонту рухомого складу. Зовнішній шум трамвая під час руху по коліях на щибеневій підставі зі швидкістю 40 км/год. на відстані 7,5 м від рейок і висоті над рейками 1,25 м складає 81 дБА, а при швидкості 60 км/год. – 86 дБА. Якщо між рейками укладено асфальтове покриття, то рівні шуму трамвая при швидкості 40 км/год. дорівнюють 87 дБА, а при швидкості 60 км/год. – 91 дБА. Під час руху трамвая по бетонному мосту рівні шуму в середньому зростають ще на 4 дБА. Рівні шуму значно зменшуються при застосуванні сучасних конструкцій трамвайних шляхів на монолітній підставі.

Додатковий соціальний ефект досягається ще й за рахунок запобігання травмування людей під час сходів трамваїв з колій, а також зниження вібрації та створеного нею шуму, підвищення комфортності їзди для пасажирів та водіїв трамваю тощо.

Контроль якості виконання робіт з укладання трамвайної колії включає в себе комплекс технічних і організаційних заходів на всіх етапах будівництва відповідно до чинних нормативних документів України.

Передбачено виконання виробничого контролю, що включає в себе наступні стадії контролю:

- вхідний контроль якості матеріалів, виробів і конструкцій;
- операційний контроль виконання технологічних операцій;
- приймальний контроль виконаних робіт з наявністю актів на приховані роботи (в разі їх необхідності). При вхідному контролі перевіряється відповідність застосовуваних матеріалів і виробів вимогам даного проекту. Результати вхідного контролю повинні заноситися в журнал обліку матеріалів.

При операційному контролі перевіряється дотримання технології виконання робіт. Результати операційного контролю заносяться в журнал робіт, передбачений ДБН А.3.1-5-2009 [98]. Всі виявлені відхилення технологій повинні бути виправлені до початку виконання наступних операцій. При приймальному контролі оцінюється зовнішній вигляд підготовлених до прийому конструкцій або етапів виконаних робіт з наданням наступних актів на приховані роботи:

- якість (щільність, товщина, крупність) щербеневої основи під плитою;
- якість поверхні рейкових каналів;
- якість ґрунтовки рейок і рейкових каналів;
- якість з'єднань стиків;
- наявність бетонних вставок;
- заповнення заливальної масою підрейкового простору.

Приймальний контроль слід виконувати комісією в складі з представників замовника, підрядника та авторського нагляду.

Виконання вимог щодо якості робіт з укладання колій напряду пов'язані з економічною ефективністю подальшої експлуатації об'єктів транспортної інфраструктури наших міст, її екологічністю та підвищенням соціального ефекту використання міського громадського транспорту.

Далі розглянемо їх особливості, а отже й спільні проблеми, більш докладно. До них ми віднесли:

1. Підпорядкованість комунальних підприємств громадського транспорту органам місцевого самоврядування. Така підпорядкованість обумовлює їх несамостійність у питаннях ціноутворення (тарифів) на транспортні послуги, що негативно впливає на формування фінансових результатів і перешкоджає самостійному фінансуванню технічного переоснащення. Той самої думки додержується автор роботи [103].

2. Здорожчання експлуатаційних витрат. Найважливішим показником економічної ефективності транспортної роботи комунальних підприємств є собівартість пасажироперевезень. Від її рівня залежать фінансові результати, темпи відтворення, фінансовий стан підприємств тощо. Аналіз структури собівартості за статтями витрат трамвайних підприємств показує, що приблизно 40 % їх обсягу припадає на витрати, пов'язані з рухом транспортних засобів, а в їх складі лівова частка припадає на оплату електроенергії та заробітну плату водіїв з відрахуваннями. Отже, здорожчання електроенергії та зростання мінімальної заробітної плати негативно відбиваються на фінансових результатах комунальних транспортних підприємств, враховуючи неможливість пропорційного збільшення вартості надання транспортних послуг, бо міський громадський транспорт, як відмічалось вище неодноразово, – соціальний вид транспорту.

3. Капіталоємність експлуатації. За кілька років до війни міський електричний транспорт функціонував в 53 містах України – в усіх обласних центрах, за винятком Ужгорода та у великих промислових містах і в деяких містечках. Трамвайне сполучення мали 24 міста, тролейбусне – 47, метрополітенне – три міста – Київ, Харків і Дніпро.

Міський електричний транспорт у передвоєнний період налічував майже 6000 одиниць рухомого складу. З них 2744 одиниці тролейбусів, 1933 одиниці трамвайних вагонів, 1192 одиниці вагонів метрополітену. Експлуатаційна довжина тролейбусних ліній складала 3,4 тис. км, трамвайних колій – 1,5 тис. км, колій метрополітену – 56,7 тис. км [48]. Видатки на щоденне утримання, модернізацію та заміну зношених основних фондів, експлуатаційні витрати, витрати на всі види ремонтів тощо складають величезні суми.

4. Суттєва залежність від зовнішнього фінансування. Підприємства галузі підпорядковані органам місцевого самоврядування та значною мірою залежать від фінансування з місцевих бюджетів. Комунальні підприємствам електротранспорту є соціальними перевізниками, оскільки перевозять всі пільгові категорії пасажирів. Загалом щорічно вони перевозять майже 4 млрд. пасажирів, або 65 % від загальної кількості міських пасажироперевезень. Але переважна більшість комунальних підприємств громадського транспорту є збитковими переважно в силу високого впливу соціальної компоненти на формування тарифів на пасажироперевезення [103, 105]. Капітальні витрати, наприклад, на оновлення рухомого складу та транспортної інфраструктури можливі лише завдяки зовнішньому фінансуванню. Такий стан підсилюється тим, що діючий механізм компенсації втрат підприємств через перевезення пільгового контингенту пасажирів не є досконалими.

Більшість спільних проблем підприємств галузі, на нашу думку, обумовлені переліченими особливостями їх діяльності. В ході проведених аналітичних досліджень ми отримали уявлення щодо першочерговості їх вирішення. Це особливо важливо в умовах обмежених фінансових ресурсів.

Спираючись на отримані результати, стає зрозумілим, що вирішення транспортних проблем міст може бути реалізовано тільки за умови комплексного розвитку міського громадського транспорту та підвищення підприємницької складової його роботи.

Як ми вже відзначали вище, у багатьох роботах вітчизняних та зарубіжних дослідників містяться досить слушні та обґрунтовані рекомендації

щодо покращення ефективності підприємницької діяльності підприємств громадського транспорту. Проте, у процесі аналізу проблем галузі та при обґрунтуванні шляхів подолання кризової ситуації, що склалася, необхідно враховувати обмеженість фінансових та матеріальних ресурсів, які можуть бути використані для забезпечення розвитку комунальних підприємств міського громадського транспорту. За таких умов важливо не лише виявити проблеми, а й обґрунтувати їх пріоритетність [101].

3.3 Підприємницька складова впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах

Розвиток підприємств життєзабезпечення міст всіх форм власності, до яких належать також комунальні та приватні підприємства міського громадського транспорту, забезпечують економічну стабільність всього господарського комплексу країні на міському, регіональному та загальнодержавному рівні. А важливість стабільного розвитку держави не викликає сумнівів.

Як відомо, підприємства міського громадського транспорту задовольняють одну з першочергових потреб населення – потребу у переміщеннях. Це безпосередньо впливає на якість життя людей. Комунальні підприємства міського громадського транспорту виконують ще одну важливу для соціуму функцію – перевозять велику кількість пільгового контингенту пасажирів, а інших обслуговують по соціально-сприятливим тарифам.

В умовах, що склалися останнім часом, найбільш дієвим інструментом забезпечення фінансової стійкості транспортних підприємств, підвищення ефективності їх функціонування та подолання фінансової залежності від органів місцевого самоврядування є впровадження заходів, які мають ознаки підприємницької активності, але тільки на основі науковообґрунтованих заходів.

Метою виявлення та підвищення підприємницького потенціалу комунальних підприємств міського громадського транспорту має стати пошук додаткових джерел фінансування. Це має бути як залучення інвесторів, ініціювання спільних проєктів між інвесторами, міськими радами та транспортними підприємствами, так і надання додаткових послуг населенню, як це наглядно описано в роботі [102, 104].

Автори роботи [40] пропонують заходи по виявленню підприємницького потенціалу комунальних підприємств міського громадського, а оцінку їх підприємницької активності здійснювати на основі наступних підходів в такому порядку:

1. Проведення аналізу поточного стану підприємств, що передбачає збір та узагальнення інформації щодо їх функціонування та виявлення тенденцій, напрямків і можливостей економічного розвитку.

2. Вибір (визначення) показників, що в узагальненому вигляді інформують про підприємницький потенціал підприємств, що означає обґрунтування обраних економічних показників, які характеризують діяльність підприємств і можуть використовуватися в якості індикаторів реалізації їх підприємницького потенціалу за різними напрямками діяльності.

3. Інтегральна оцінка підприємницького потенціалу підприємств, що передбачає узагальнення виявлених критеріїв оцінки підприємницького потенціалу та розрахунки відповідних інтегральних показників, а на їх основі проводити ранжування (за підприємствами або за видами транспорту) для визначення пріоритетних напрямків залучення інвестицій.

Отже, ми пропонуємо в короткостроковій перспективі створення нових (або перетворення існуючих) комунальних підприємств на комунальні комерційні підприємства. Такі підприємства мають стати суб'єктами підприємницької діяльності, але майно їх залишається у комунальній власності і закріплюється за ними на праві господарського відання, як це нині є для всіх комунальних підприємств на основі статті 78 Господарського кодексу України [106].

Тобто підприємства міського громадського транспорту України мають стати учасником підприємницької діяльності, метою якої, як відомо, є отримання прибутку шляхом здійснення виробничої та іншої оперативної господарської діяльності. Ми передбачаємо, що за таких умов у короткостроковій перспективі відбудеться створення нових робочих місць, підприємства отримають додатковий прибуток, підвищиться рівень продуктивності праці, будуть повніше задоволені суспільні потреби громадян та господарські потреби міст.

Зіставляючи можливості та загрози щодо умов функціонування комунальних комерційних підприємств та комунальних комерційних підприємств міського громадського транспорту, зокрема, а також, аналізуючи результати проведеної інтегральної оцінки їхнього підприємницького потенціалу (підприємницької активності), маємо виявити комплекс внутрішніх і зовнішніх резервів підвищення ефективності підприємницької діяльності підприємств. Автор роботи [100] до них відніс:

1. Найбільш результативним та ефективним з точки зору випередження приросту прибутку над збільшенням витратної частини операційної діяльності таких підприємств, але водночас найбільш капіталоемним виявився напрям, що збільшує обсяги пасажироперевезень. До таких напрямів відносяться: запровадження оптимізованої маршрутної мережі та будівництво нових станцій метрополітену; впровадження електронні системи оплати транспортних послуг та GPS-моніторинг; оновлення парку рухомого складу; впровадження транспортної smart-інфраструктури міст.

2. Другий напрямок – скорочення витрат на транспортні послуги завдяки зниженню собівартості їх надання. Це досягається шляхом реалізації інноваційних проєктів з технологічного переоснащення галузі, зокрема, впровадженню заходів з енергозбереження на підприємствах та автоматизації виробничих процесів.

3. Третій напрямок – активізація підприємницької діяльності підприємств, який логічно випливає з перших двох.

Всі запропоновані заходи напряму залежать від розвитку та удосконалення матеріально-технічної бази, економії електроенергії, впровадження інновацій та мають додаткову економічну позитивність. Так, наприклад, експлуатація тролейбусів з автономним ходом та подовження за рахунок їх міських маршрутів не потребує додаткового будівництва контактної електромережі, отже маже не потребує додаткових капіталовкладень. Той самий зміст мають впровадження безконтактних електронних систем оплати за транспортні послуги та систем GPS-моніторингу, оскільки дозволяють запровадити оптимальну мультимодальну систему транспортного сполучення з позиції безперервності переміщення пасажирів з одночасним скороченням витрат транспортних підприємств на власні потреби.

Зазначені проєкти підпадають під категорію інноваційних, оскільки передбачають впровадження новостворених або вдосконалених технологій, процесів або організаційно-технічних рішень виробничого, адміністративного, комерційного характеру. До таких інвестиційно-інноваційних ініціатив також можна віднести впровадження систем автоведення для рейкового електротранспорту (трамвай, метрополітен); впровадження новітніх енергоефективних та енергозберігаючих технологій; оновлення та модернізація рухомого складу та транспортної інфраструктури, для колійних трамвайних господарств – впровадження безбаластних технологій укладання рейок.

Отже, оцінюючи підприємницький потенціал підприємств громадського транспорту, як однієї з найважливіших ланок галузі життєзабезпечення міст, можна зробити висновки, що незважаючи на несаможиттєвість фінансування, дотаційність та залежність від органів місцевої влади, інших об'єктивних труднощів функціонування, в них простежується потенціал до перетворень в комерційні комунальні

підприємства з великим потенціалом власної підприємницької діяльності. Підприємницька активність транспортних підприємств має власну особливість – інвестиційний характер впровадження інновацій. Інновації розповсюджуються на модернізацію існуючого парку рухомого складу та транспортної інфраструктури, впровадження енергоефективних та енергозберігаючих технологій, діджиталізацію галузі тощо. При цьому міський громадський транспорт залишиться соціальним видом транспорту, а френдлі-екологічний наземний електричний транспорт і надалі буде позитивно впливати на екологію українських міст, а впровадження передових технологій підвищить якість, комфортність та безпеку міських пасажирських перевезень.

Висновки до розділу 3

В результаті проведеного наукового дослідження у даному розділі одержано такі наукові результати теоретичного та прикладного характеру:

1. Розроблено організаційно-економічний інструментарій управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємствах, який включає в себе принципи очікування економічних вигод та державного регулювання економіки, раціонального використання ресурсів та розвитку економічних систем.

2. Сформовано інтегральний показник підприємницького потенціалу для різних видів міського електричного транспорту, який включає в себе: питому вагу нематеріальних активів у необоротних активах, придатність основних засобів, рівень звільнення від дебіторської заборгованості, операційні доходи на одиницю операційних витрат, коефіцієнт автономії, абсолютну ліквідність. Запропонований інтегральний показник дав можливість визначити проблеми електротранспорту, такі як високий рівень зношення основних засобів та низьку ефективність операційної діяльності.

2. Розрахований економічний ефект від впровадження безбаластних технологій та доведена їх більша ефективність в порівнянні з класичною баластною технологією. Доведено, що додатковий економічний ефект, досягається шляхом зменшення витрат електроенергії та запобігання електрокорозійних ушкоджень на залізобетонних та металевих конструкціях, трубопроводах підземних ліній електропостачання тощо, що розташовані поруч з трамвайною колією. Крім того, спостерігається зниження вібрації та шуму, що виробляє трамвай в русі.

3. Дослідивши підприємства електричного транспорту, виявлено, що незважаючи на дотаційність функціонування комунальних транспортних підприємств в них простежується потенціал підприємницької активності. Для цього в роботі було сформовано 3 основних етапа, які в перспективі дадуть можливість створити комунальні комерційні підприємства, що мали б

змогу стати суб'єктами підприємницької діяльності і з використанням майна, що належить до комунальної власності та надається їм на правах господарського відання.

4. Запропоновано в проєктах з ремонту, побудови, реконструкції трамвайних колій підраховувати не тільки економічний, а й соціально-економічний ефект, створивши єдину методику оцінки соціально-економічних ефектів від транспортних проєктів. Оцінка соціально-економічної ефективності транспортних проєктів повинна бути обов'язковим етапом прийняття рішень про їх реалізацію.

Висновки, які представлені в третьому розділі, представлені в публікаціях дисертації [72-78, 91, 94-95], згідно з переліком використаних літературних джерел.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження вирішено актуальне наукове завдання, яке передбачало розробку теоретико-методичних положень і практичних рекомендацій щодо впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах. Це дало можливість зробити наступні висновки та представити відповідні пропозиції.

1. Проаналізовано стан міського електричного транспорту України, де виявлено, що однією з основних проблем МЕТ є ефективне утримання його в умовах щільної міської забудови та часті ремонти з повним або частковим перекриттям дорожнього руху для автотранспорту. Доведено, що важливо врахувати і інші значущі економічні переваги, завдяки яким безбаластний шлях може в майбутньому зайняти визначальне положення у будівництві великих транспортних об'єктів у місті. Зокрема, відсутність потреби у додаткових одноразових витратах на ремонти та поточне утримання колії забезпечує значний економічний ефект. Незважаючи на існуючі ризики при будівництві та експлуатації безбаластного шляху, зокрема, в умовах реальних міських обставин, фахівці передбачають, що окупність внутрішньоміського транспортного об'єкта, побудованого за безбаластною технологією, має відбуватися протягом прийнятних строків, а самі пасажироперевезення стануть більш рентабельними.

2. Досліджено діяльність та функціонування трамвайних колійних підприємств в Україні, проаналізовано трамвайні господарства, які характеризуються більш складною порівняно з іншими видами наземного міського електричного транспорту інфраструктурою. І перш за все – це рейкове господарство (або трамвайні колії). Наведено переваги трамваїв, до яких віднесено його властивості. Трамвайна лінія набагато дешевша ніж лінії метрополітену. При досить інтенсивних пасажиропотоках експлуатація трамваїв обходиться дешевше, ніж експлуатація тролейбусів та автобусів. Також наведено недоліки трамваїв – це конструкції улаштування трамвайних

колій, а саме, висока ціна елементів конструктиву. Подальша робота над удосконаленням технології, що описана в дослідженні, а саме, розробка та впровадження нових ефективних захисних матеріалів для більш досконалого захисту від електричних впливів трамвайного руху на залізничні споруди – мости, трубопроводи, підземні частини будівель тощо.

3. Наведено переваги процесу діджиталізації, яка представляє собою глобальну тенденцію та охоплює всі сфери сучасної економіки, не оминувши й область проєктування. Впровадження діджиталізації у процес проєктної діяльності розкриває абсолютно нові можливості для ефективного проєктування та розповсюдження вже існуючих творчих розробок у проєктних організаціях чи установах. Доведено, що цифрова обробка інформації дозволяє зберігати проєкти, які за потреби можуть бути легко відтворені в паперовій формі. Кількість виконаних проєктів у сфері будівництва трамвайних колій зростає, разом із тим зростає їхня складність, трудомісткість та науковий рівень, однак, керівництво підприємств МЕТ вбачає дуже перспективні можливості для майбутніх досягнень та стабільного розвитку завдяки широкомасштабному впровадженню діджиталізації.

4. Розроблено організаційно-економічний інструментарій управління бізнес-процесами на трамвайних колійних підприємства та запропоновано розуміти інтеграцію управлінського, організаційного та економічного механізмів в діяльність підприємств з налагодженою інформаційною складовою, що включає організаційно-економічні методи, важелі, інструменти впливу на об'єкти управління інноваційною діяльністю, що пов'язані із створенням, використанням нововведень, обґрунтуванням необхідного обсягу інвестицій та пошуком оптимальних умов інвестування з метою підвищення якості транспортних послуг та прибутковості підприємств. Завданням організаційно-економічного механізму управління інноваційно-інвестиційною діяльністю транспортних підприємств є орієнтація діяльності його структурних підрозділів та зацікавлених зовнішніх суб'єктів господарювання (державні та місцеві органи влади) в пошуку та реалізації

можливостей інвестиційно-інноваційного розвитку з метою забезпечення умов сталого розвитку транспортних підприємств на тривалий період їх функціонування. Представлені методичні положення організаційно-економічного механізму управління інноваційно-інвестиційною діяльністю підприємств міського громадського транспорту, що базуються на концептуальній моделі, сприятимуть розвитку їх підприємницької діяльності та відповідному зростанню прибутковості.

5. Обґрунтовано підприємницьку складову впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах, що є життєздатною урбаністичною конструкцією в рамках транспортної інфраструктури міст. Це стало можливим завдяки основним позитивним властивостям безбаластних конструкцій шляхів в умовах внутрішньоміської організації дорожнього руху. До таких позитивних властивостей віднесені: підвищення строків службі колійного господарства та рейкового рухомого складу, зниження витрат на утримання трамвайних колій та зниження частоти та витратності проведення середніх та капітальних ремонтів; поліпшення екології міст за рахунок зменшення вібрації і шуму, що генерують трамваї в русі, та зменшення твердих відходів, які утворюються при заміні рейок, одномоментно досягається підвищення комфортності та безпеки їзди. Крім того, досягається майже повна відсутність струмів витоку, що позитивно відбивається на подоланні електрокорозійних пошкоджень розташованих поруч із трамвайними коліями підземних металевих та залізобетонних конструкцій, трубопроводів, ліній електропередачі тощо. Підвищується безпека руху за рахунок запобігання сходів трамваїв з колій, а низька будівельна висота головки рейок над загальним рівнем автошляхів забезпечує безперешкодний пропуску автотранспорту. Ще одна перевага – повна автоматизація та механізація будівництва безбаластних колій.

6. Визначено економічний ефект від впровадження безбаластних технологій будівництва/реконструкції трамвайних колій та економічний ефект, який не піддається обрахункам, що досягається за рахунок зниження струмів

витоку й запобігання електрокорозійних пошкоджень підземних комунікацій. Крім того, визначено, що значний соціальний ефект досягається за рахунок запобігання травмування людей під час сходів трамваїв з колій, а також за рахунок зниження вібрації та шуму, підвищення комфортності їзди тощо.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міський пасажирський транспорт в Україні та світі : веб-сайт. URL: http://urbantransport.kiev.ua/ua_276.html
2. Зварич О.А., Дубова С.В. Напрямки розвитку наземного пасажирського транспорту у містах України. *Містобудування та територіальне планування*. 2006. Вип. 25. С. 96-103.
3. Давідіч Н.В., Чумаченко І.В. Математична формалізація параметрів якості перевезення пасажирів міським транспортом. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2016. Вип. 160. С. 88-97.
4. Лапкін О.О. Перспективи відродження морських прибережних сполучень. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2023. № 2(83). С.19-32.
5. Wang S., Wang Z. Collaborative Development and Transportation Volume Regulation Strategy for an Urban Agglomeration. *Sustainability*. 2023. **15**. 14742. DOI: 10.3390/su152014742
6. Назаренко Я.Я. Дослідження питань формування якості транспортних послуг підприємствами пасажирського транспорту країн ЄС. *Вісник Національного транспортного університету*. Сер. Економічні науки. 2021. Вип. 2(49). С.122-130.
7. Sotnichenko L., Zaderey A. Intelligent transport systems – quality factor of the development of the transport system. *Економічні інновації*. 2013. Вип. 56. С. 136-143.
8. Новікова А.М. Громадський транспорт Австрії: досвід та уроки для України. *Автошляховик України*. 2010. № 6. С. 4-9.
9. Гунько І.В., Гуцаленко О.В. Транспорт – актуальні проблеми та сьогодення. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2015. № 2. С. 98-104.
10. Чуваєв П. І. Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту України. *Вісник СевНТУ*. Сер. Машиноприладобудування та

транспорт. 2013. Вип. 143. С. 196-198.

11. Озерова О.О. Прогнозування пасажирських потоків у великих транспортних вузлах. *Наука та прогрес транспорту*. 2013. № 6. С. 72-80.

12. Новомирська І.Б. Основні методи та моделі прогнозування обсягів пасажирських перевезень транспортом загального користування. *Вісник Національного транспортного університету*. 2011. № 24(2). С. 198-202.

13. Мороз О.В. Моделювання визначення обсягу попиту міським пасажирським транспортом. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Технічна серія. 2011. Вип. 8. С. 340-343.

14. Понкратов Д.П., Фалецька Г.І. Вибір пасажирями шляху пересування у містах : монографія. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2015. 164 с.

15. Грабельников В.А. Система міського пасажирського транспорту як об'єкт управління. *Наукові праці*. Сер. Державне управління. 2012. Вип. 182. Т. 194. С. 118-122.

16. Лежнева О.І. Результати дослідження забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом на вулицях м. Харкова. *Автомобільний транспорт*. 2013. Вип. 33. - С. 110-114.

17. Безлюбченко О.С., Гордієнко С.М., Завальний О.В. Планування міст і транспорт : Навч. посібник. 2006. Харків : ХНУМГ. 138 с.

18. Кайлюк Є.М., Криштопець І.М. Проблеми та перспективи розвитку міського пасажирського транспорту на прикладі м. Харкова. URL: <http://eprints.kname.edu.ua/32553/1/88.pdf>

19. Шинкаренко Д.А. Транспорт як складова транспортно-комунікаційної системи великого міста. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*. Сер. Геологія-Географія-Екологія. 2013. № 1049. Вип. 38. С. 177-182.

20. Farouk A.M., Yusof L.M., Rahman R.A., Ismail A. Sustainable Transportation Indicators for Urban Areas: A Systematic Review. In: Nehdi M., Hung M.K., Venkataramana K., Antony J., Kavitha P.E., Beena B.R. (eds)

Proceedings of SECON'23. SECON 2023. *Lecture Notes in Civil Engineering*. 2024. Vol. 381. DOI: 10.1007/978-3-031-39663-2_45.

21. Yuan Yang. How to Constrain Urban Transportation Carbon Emissions Through Laws and Regulations - Taking China as an Example. *LNEP*. 2023. Vol. 24. pp. 94-101. DOI: 10.54254/2753-7048/24/20230633.

22. J. Villena-Sanchez, E.E. Boschmann, S. Avila-Forcada. Daily travel behaviors and transport mode choice of older adults in Mexico City. *Journal of Transport Geography*. 2022. Vol. 104. Article 103445.

23. Umrigar N., Pitroda J.R. Multimodal Urban Transportation System for Medium Size Cities. *J. Inst. Eng. India. Ser. A* 104. 2023. pp. 1005–1021. DOI: 10.1007/s40030-023-00763-4.

24. Nesmachnow S., Tchernykh A. The Impact of the COVID-19 Pandemic on the Public Transportation System of Montevideo, Uruguay. *A Urban Data Analysis Approach. Urban Sci*. 2023 Vol. 7, p. 113.

25. Alizadeh H., Sharifi A., Kamelifar M.J. A Study on the Sustainability of Urban Transportation in Iranian Metropolitan Areas. *Transp. in Dev. Econ*. 2023. DOI: 10.1007/s40890-023-00178-7.

26. Arabahmadi R., Mohammadi M., Samizadeh M., Rabbani M., Gharibi K. Facility Location Optimization For Technical Inspection Centers Using Multi-Objective Mathematical Modeling Considering Uncertainty *Journal of Soft Computing and Decision Analytics*. 2023. № 1(1), pp. 181-208.

27. Про транспорт : Закон України від 10 листопада 1994 р. № 232/94-ВР / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1914-15#Text>

28. Глива В.А., Панова О.В., Кружилко В.О. Електричний транспорт як фактор електромагнітного забруднення міста. *Екологічна безпека та природокористування*. 2015. Вип. 19. С. 13-18.

29. Далека В.Х. Управління проектами ресурсозбереження на міському електротранспорті. *Управління проектами та розвиток виробництва*. 2004. № 3(11). С.34-40.

30. Гутиря С.С., Борденюк Д.М., Чанчін А.М. Технічна еволюція світового і вітчизняного тролейбусобудування. *Праці Одеського політехнічного університету*. 2011. Вип. 1(35). С.44-51.
31. Зборовська О.М., Дивінець О.Л. Розвиток підприємств міського електричного транспорту України: проблеми та перспективи. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 24. С. 24-27.
32. Родіна В.В. Щодо визначення поняття перевезення вантажів, пасажирів та багажу міським електротранспортом. *Форум права*. 2011. № 3. С. 661-667.
33. Словник термінів електротранспорту / уклад.: Ю.Ф. Зубенко, Д.Ю. Зубенко. Харків : Харків, 2000. 176 с.
34. Приходько О.Я., Івченко О.Б. Надання транспортних послуг мешканцям Кривого Рогу тролейбусами з автономним ходом. Концепція розвитку електричного транспорту та його систем : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 7 – 9 квітня 2020 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова та ін. ; [редкол. : М. Ф. Смирний, Н. І. Кульбашна]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. С. 68-73.
35. Поручинська І.В., Поручинський В.І., Слащук А.М. Особливості роботи міського електротранспорту в містах західного регіону України. *Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом*. Економічні науки. 2022. Вип. 3 (66). С.102-108
36. Костецький В.В. Фінансове забезпечення діяльності підприємств міського електричного транспорту : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.05. Харків, 2018. 225 с.
37. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року : Указ Президента України від 30 вересня 2019 р. № 722/2019 / Президент України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>
38. Цілі сталого розвитку URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku>
39. Палант О.Ю. Реструктуризація та модернізація транспортного

комплексу України з переведенням його на беззбиткову роботу. *ScienceRise*. 2015. № 4(3). С. 29-35.

40. Стаматін В.В., Тараруєв Ю.О. Аналіз підприємств міського електротранспорту та оцінка їх підприємницької активності *Вісник Хмельницького національного університету*. 2020, № 4, Т. 3 . С. 227-234.

41. Vodovozov E., Rudachenko O. Devising a procedure for ensuring entrepreneurship protectionism in the context of financial capital investments for the purpose of rehabilitation of the transport sector. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. № 4/13 (112). pp. 34-41.

42. Димченко О.В., Круду А.С. Обґрунтування тенденцій розвитку підприємств міського електричного транспорту у контексті євроінтеграційних процесів в Україні. *Комунальне господарство міст*. 2014. № 113. С. 3–9.

43. Добрава Н.В., Осипова М.М., Нечепуренко М.С. Напрями удосконалення діяльності міського електротранспорту. *Причорноморські економічні студії*. 2017. Вип. 14. С. 58–64.

44. International Association of Public Transport (UITP) – Міжнародна асоціація громадського транспорту. URL: <https://www.uitp.org/>

45. European Conference of Transport Research Institutes (ECTRI) – Європейська конференція дослідницьких інститутів транспорту. URL: <https://www.ectri.org/about-ectri/>

46. Transportation Research Board (TRB) – Дослідницька рада з транспорту. URL: <https://www.nationalacademies.org/trb/transportation-research-board>

47. Intelligent Transportation Society of America (ITS America) – Товариство інтелектуальних транспортних систем у США. URL: <https://itsa.org/>

48. Матеріали корпорації Укрелектротранс. Аналітична інформація [Електронний ресурс] / Офіційний веб-сайт корпорації Укрелектротранс. URL: https://korpmet.org.ua/?page_id=48

49. ДБН В.2.3-18:2007. Споруди транспорту. Трамвайні та тролейбусні лінії. Загальні вимоги до проектування. Київ, 2008. 58 с.

50. Палант О.В. Бетони та вироби для трамвайних колій підвищеної стійкості до динамічних, електричних і температурних впливів : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05. Харків, 2019. 281 с.

51. Правила експлуатації трамвая і тролейбуса з інформаційно-довідковими матеріалами. Харків : Золоті сторінки, 2020. 256 с.

52. Про затвердження Правил експлуатації трамвая і тролейбуса. Наказ Міністерства інфраструктури України від 03 лютого 2020 р. № 36. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE34636.html

53. Про затвердження правил надання населенню послуг з перевезень міським електротранспортом : Постанова КМУ від 23 грудня 2004 р. № 1735. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/386-97-%D0%BF>

54. Про вдосконалення системи державного контролю за технічним станом міського електротранспорту та забезпечення безпеки руху трамвайних вагонів і тролейбусів : Постанова КМУ від 06 лютого 1997 р. № 149. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/149-97-%D0%BF#Text>

55. Про затвердження Порядку формування тарифів на послуги міського електричного транспорту (трамвай, тролейбус) : Наказ Мінінфраструктури від 25 листопада 2013 № 940. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2035-13#Text>

56. Сайт Міністерства цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua/>

57. Карачинцев В. Словник доби. Діджиталізація. URL: <http://slovoprosvity.org/2020/01/22/slovnyk-doby-didzhytalizatsiia/>

58. Поняття діджиталізації бізнесу: сфери і необхідність. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/business-digitalization.html>

59. <https://www.automationmag.com/how-will-covid-19-impact-the-manufacturing-automation-market/>

60. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації :

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>

61. Про затвердження Стратегії розвитку міста Києва до 2025 року : Рішення IV сесії VIII скликання Київської міської ради «Про внесення змін до рішення Київської міської ради від 15 грудня 2011 року № 824/7060» від 6 липня 2017 року № 724/2886. URL:

http://kmr.ligazakon.ua/SITE2/1_docki2.nsf/alldocWWW/5FB5A5660E66740DC22581710068840C?OpenDocument

62. Проблеми реструктуризації підприємств наземного електричного транспорту : монографія / Водовозов Є.Н. та ін. Харків : Золоті сторінки, 2018. 208 с.

63. Палант О.Ю. Теоретико-методологічні засади управління системною модернізацією підприємств міського електричного транспорту : дис. ... док. економ. наук : 08.00.04. Харків, 2017. 459 с.

64. Водовозов Є.Н. Організаційно-економічний механізм реструктуризації підприємств міського електричного транспорту : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Харків, 2018. 261 с.

65. Палант О.Ю. Стратегія системної модернізації міського електричного транспорту. Харків : Золоті сторінки, 2016. 360 с.

66. Стаматін О.В. Економічна ефективність спільного використання GPS та e-ticket в громадському транспорті. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія Економічні науки. 2019. Вип. 35. С. 40-43.

67. Ярکا У., Мина Ж. Оцифровування інформації, як пріоритетний напрямок збереження бібліотечних фондів. URL: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/36996/1/40_80-81.pdf

68. Про авторське право та суміжні права : Закон України від 14 жовтня 2020 р. № 3792-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3792-12#Text>

69. СОУ 60.2-33886519-0001:2006. Колії трамвайні. Порядок проведення технічного обслуговування та ремонту. URL: https://www.korpmet.org.ua/?page_id=772

70. Мороз М.М. Шляхи вдосконалення пасажирських перевезень транспортом загального користування. *Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету*. 2015. Вип. 28. С. 57-63.

71. Офіційний сайт «Системний зв'язок». Автоматична система оплати проїзду та обліку пасажирів Електронний ресурс. URL: <http://szvk.te.ua/modules/payment-system/>

72. Джабраїлов А.М., Палант О.Ю. Теорія і методологія розвитку трамвайних колійних господарств України. *Держава та регіони. Сер. Економіка*. 2021. № 4 (121). С. 56-63.

73. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Дослідження техніко-економічних показників функціонування трамвайних підприємств України. *Бізнес-навігатор*. 2021. № 4 (65). С. 80-88.

74. Джабраїлов А.М. Розробка пропозицій щодо стратегічних шляхів розвитку трамвайних підприємств України. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 28. <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/513/491>

75. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Економічні переваги конструкцій будови трамвайних колій. *Економічний простір*. 2021. № 171. С. 42-46.

76. Джабраїлов А.М. Порівняльна характеристика вартості будови трамвайних колій за різними технологіями. *Підприємництво та інновації*. 2023. Вип. 29. С. 74-78.

77. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Системи безбаластної будови трамвайних колій: підприємницький аспект // World science: problems, prospects and innovations. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2021. pp. 308-313. URL: <https://sci-conf.com.ua/xi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya->

konferentsiya-world-science-problems-prospects-and-innovations-14-16-iyulya-2021-goda-toronto-kanada-arhiv/

78. Джабраїлов А.М. Оцінка підприємницької активності підприємств життєзабезпечення міст // Підприємництво та бізнес-адміністрування: сучасні виклики, тренди і трансформації : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Харків, 01–28 лют. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол: П. Т. Бубенко, О. Ю. Палант, С. Ю. Юр'єва]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. С. 166-171.

79. Про підприємництво : Закон України від 07 лютого 1991 р. № 698-ХІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/698-12#Text>

80. Levchenko Y., Britchenko I., Opryshko N. Transport entrepreneurship. Издателство на Българската Академия на науките “Проф. МаринДринов” Professor Marin Drinov Publishing House of Bulgarian Academy of Sciences Sofia 2023. URL:

https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/55002/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A2%D0%9F_%D0%9B%D0%B5%D0%B2%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_%D0%91%D1%80%D1%96%D1%82%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE_.pdf

81. Galkina T., Hultman M. Ecopreneurship-Assessing the field and outlining the research potential. *Small Enterprise Research*. 2016. № 23. P. 58-72.

82. Scherbak V.G. Digitalisation of transport entrepreneurship in the context of the COVID-19 pandemic. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2021. № 5. С. 44-50.

83. Digital Transformation Skills. URL: <https://digitaltransformationskills.com/transportation-business-model-transformation/>

84. Choe D., Oetl A., Seamans R. What's Driving Entrepreneurship and Innovation in the Transport Sector? *NBER Working Paper*. 2020. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w27284/w27284.pdf

85. Embark on Your Public Transportation Journey. URL: <https://desygnr.com/blog/industry/how-to-start-public-transportation-business>

86. Negrutiu C., Vasiliu C. Sustainable Entrepreneurship in the Transport and Retail Supply Chain Sector. *Risk Financial Manag.* 2020, № 13(11). P. 267. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm13110267>

87. Офіційний сайт Bombardier. URL: <https://bombardier.com/en>

88. ТУ У 42.1-4104388-002:2017 Колія трамвайна безбаластна системи RS. Технічні умови. 2017. 26 с.

89. Податковий кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>

90. ГСТУ 204.04.05.005-2004. Колії трамвайні. Система технічного обслуговування та ремонту. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79637

91. Джабраїлов А.М. Економічний ефект, цифрова трансформація та нормативне забезпечення інструментальних методів вимірювання трамвайної колії. *Наукові інновації та передові технології*. Сер. Економіка. 2023. № 13 (27). С. 475-484.

92. ГКН 04.05.016-2003 Трамвайні колії. Технологічна карта на виконання робіт пов'язаних з державним технічним оглядом. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=79644

93. Про вдосконалення системи державного контролю за технічним станом міського електротранспорту та забезпечення безпеки руху трамвайних вагонів і тролейбусів : Постанова Кабінету Міністрів України від 06 лютого 1997 р. № 149. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/149-97-%D0%BF#Text>

94. Джабраїлов А.М. Проблеми реформування фінансово-економічних підходів до модернізації існуючого парку трамваїв в сучасних умовах України та на перспективу // Реформування фінансово-економічної системи в контексті

сучасних трансформацій : зб. матеріалів наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 7 серпня 2021 р.) Східноукраїнський інститут економіки та управління. Запоріжжя, ГО «СІЕУ», 2021. С. 38-41.

95. Джабраїлов А.М. Ресурсозбереження при улаштування трамвайних колій за безбаластною технологією // Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 25–27 жовт. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашна, А. В. Коваленко]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. С. 124-125.

96. Палант О.Ю., Тараруєв Ю.О., Водовозов Є.Н. Механізм модернізації підприємств міського електричного транспорту. *Науковий вісник міжнародного гуманітарного університету*. Сер. Економіка і менеджмент. 2018. № 30/2018. С. 42-46.

97. Палант О.Ю., Стаматін В.В. Формування економічного і соціального ефекту від впровадження систем автоматичного ведення поїздів метрополітену. *Інтелект XXI*. 2019. № 3. С. 138-142.

98. ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва. 2011. 75 с.

99. Про інвестиційну діяльність. Закон України від 18 вересня 1991 року № 1560-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1560-12#Text>

100. Стаматін В.В. Інтегральна оцінка підприємницького потенціалу електротранспортних підприємств. *Вісник Хмельницького національного університету*. Сер. Економічні науки. 2020. № 6. С. 341-346.

101. Palant O.Y., Zakharov D.S. Formation of state protection for urban passenger transport enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2024. no 2/13 (128), p. 103-109.

102. Димченко О.В., Рудаченко О.О., Тараруєв Ю.О. Проблеми і перспективи перетворення трамвайних колійних підприємств на суб'єкти підприємництва. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 3 (21). С. 60-76.

103. Палант О.Ю. Формування економічно обґрунтованих тарифів на послуги підприємств міського електричного транспорту : монографія. Київ : Химджест, 2014. 174 с.

104. Захаров Д.С., Приймак В.О. Економічні, соціальні та екологічні аспекти розвитку власного та громадського електротранспорту та мережі зарядних станцій для них. *Наукові інновації та передові технології*. Сер. Економіка. 2023. № 13 (27). С. 497-506.

105. Приймак В.О., Тараруєв Ю.О. Формування вартості транспортних послуг в умовах розосередження міського електричного транспорту. *Підприємництво та інновації*. 2024. № 31. С. 101-114.

106. Господарський кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text>

ДОДАТКИ

Трамвайні системи України

№	Назва	Дата відкриття		Дата закриття	Примітки (ширина колії)
1	Львів	кінна тяга	03.05.1880	29.12.1908	1000 мм
		електрична тяга	31.05.1894		
2	Одеса	кінна тяга	20.07.1880	1921	1000 мм
		парова тяга	23.06.1881	-	
		електрична тяга	22.08.1907 (Люстдорф) 24.09.1910		Перешито з 1000 мм на 1524 мм в період з 1934 по 1971 рр.
3	Харків	кінна тяга	24.09.1882	23.03.1919	1000 мм
		електрична тяга	03.07.1906		
4	Київ	кінна тяга	11.08.1891	січень 1896	1000 мм
		парова тяга	24.02.1892	1894	1524 мм
		бензинова тяга	грудень 1911	1941	виключно на лівому березі
		електрична тяга	13.06.1892		з 30.12.1978 - швидкісний трамвай
5	Бердичів	кінна тяга	05.08.1892	1921	
6	Дніпро	електрична тяга	26.06.1897		Перешито з 1000 мм на 1524 мм в період з 06.11.1932 по 15.08.1948
7	Чернівці	електрична тяга	18.07.1897	20.03.1967	1000 мм
8	Кропивницький	електрична тяга	26.07.1897	1944	1000 мм
9	Миколаїв	кінна тяга	26.07.1897	1925	Перешито з 1000 мм на 1524 мм в період з 1951 по 1971 рр.
		електрична тяга	03.01.1915		

10	Севастополь	електрична тяга	29.08.1898	1942	1524 мм
11	Житомир	електрична тяга	22.08.1899		1000 мм
12	Кременчук	електрична тяга	11.12.1899	1921	1000 мм
13	Білгород-Дністровський	кінна тяга	07.06.1905	1930	1000 мм
14	Святогірськ	кінна тяга	1911	1918	1524 мм
		бензинова тяга	1930	1941	
15	Вінниця	електрична тяга	28.10.1913		1000 мм
16	Євпаторія	електрична тяга	10.05.1914		1000 мм
17	Сімферополь	електрична тяга	13.08.1914	30.11.1970	1000 мм
18	Ніжин	кінна тяга	1915	1927	1524 мм
19	Макіївка	електрична тяга	23.11.1924	30.08.2006	1524 мм
20	Донецьк	електрична тяга	15.06.1928		1524 мм
21	Костянтинівка	електрична тяга	23.08.1931	26.12.2006	1524 мм
22	Єнакієве	електрична тяга	24.05.1932		1524 мм
23	Запоріжжя	електрична тяга	17.07.1932		1524 мм
24	Горлівка	електрична тяга	07.11.1932		1524 мм
25	Маріуполь	електрична тяга	01.05.1933		1524 мм
26	Луганськ	електрична тяга	01.05.1934	15.07.2014	1524 мм
27	Кривий Ріг	електрична тяга	02.01.1935		1524 мм
28	Керч	електрична тяга	07.11.1935	листопад 1941	1524 мм
		парова тяга	29.12.1941	травень 1942	
29	Кам'янське	електрична тяга	27.11.1935		1524 мм

30	Кадіївка	електрична тяга	15.02.1937	01.10.2008	1524 мм
31	Краматорськ	електрична тяга	12.05.1937	01.08.2017	1524 мм
32	Дружківка	електрична тяга	05.12.1945		1524 мм
33	Конотоп	електрична тяга	25.12.1949		1524 мм
34	Вуглегірськ	електрична тяга	10.11.1958	28.06.1980	1524 мм
35	Авдіївка	електрична тяга	23.08.1965	01.01.2017	1524 мм
36	с. Молочне	електрична тяга	18.08.1989	01.09.2014	1000 мм

СТАНДАРТ ОРГАНІЗАЦІЇ УКРАЇНИ

Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи

Улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах

Resource element budget norms for building works

Laying ballastless tram track on the supporting elements

Чинний від 17 вересня 2020 р.

1 Сфера застосування

1.1 Цей стандарт містить ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи (витрати труда робітників-будівельників та машиністів, норми часу експлуатації будівельних машин і механізмів, норми витрат будівельних матеріалів), для визначення потреби у ресурсах при виконанні робіт з улаштуванням безбаластної трамвайної колії на опорних елементах.

1.2 Цей стандарт призначений для визначення складу і кількості ресурсів при виконанні будівельних робіт з улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах Товариством з обмеженою відповідальністю «РС ІНЖЕНЕРІНГ» та іншими учасниками інвестиційного процесу при умові, що технологія та організація робіт, витрати трудових та матеріально-технічних ресурсів не відрізняються від прийнятих у цьому стандарті, та за умови отримання згоди на застосування стандарту від організації, що його прийняла.

2 Нормативні посилання

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ-Н Б Д.1.1-6:2013 Настанова щодо розроблення ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи

ДСТУ Б Д.2.2-32:2012 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Трамвайні колії (Збірник 32) (ДБН Д.2.2-32-99, MOD)

ДСТУ-Н Б Д.2.2-48:2012 Вказівки щодо застосування ресурсних кошторисних норм на будівельні роботи

ДСТУ Б Д.2.7-1:2012 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів

3 Технічна частина

3.1 Загальні положення

3.1.1 Цей стандарт застосовується разом з ДСТУ-Н Б Д.2.2- 48 та структурі збірника ДСТУ Б Д.2.2-32.

3.1.2 Цей стандарт розроблено відповідно до вимог ДСТУ-Н Б Д.1.1-6.

3.1.3 Нормами цього стандарту передбачено виконання робіт з улаштуванням безбаластної трамвайної колії на опорних елементах в стиснених умовах і при наявності контактної електромережі.

3.1.4 Нормами враховано витрати ресурсів на всі види навантажувально-розвантажувальних робіт на прирейкових (приоб'єктних) складах.

3.1.5 Нормою групи 1 передбачено улаштування багатоподового підоснови з улаштуванням прошарку з геотекстилю.

3.1.6 Нормою групи 5 передбачено улаштування основи з готової бетонної суміші з послідовним нанесенням на поверхню основи плівкоутворюючої емульсії та очищенням робочої поверхні рейок і кріплень від бетону.

3.1.7 Для виконання робіт використовуються машини і механізми, на які визначені ресурсні показники в ДСТУ Б Д.2.7-1.

3.1.8 Витрати ресурсів на виконання робіт з улаштуванням безбаластної трамвайної колії на опорних елементах визначаються згідно з таблицями 1- 9.

3.2 Правила обчислення об'ємів робіт

3.2.1 Об'єм робіт з улаштування багатошарової підоснови для прокладання трамвайної колії на опорних елементах слід обчислювати за площею підоснови.

3.2.2 Об'єм робіт з улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах слід обчислювати за довжиною одинарної трамвайної колії.

3.2.3 Об'єм робіт з улаштування основи безбаластної трамвайної колії на опорних елементах слід обчислювати за об'ємом монолітної частини конструкції.

3.2.4 Об'єм робіт з різання рейок трамвайних жолобчатих і збирання стику слід обчислювати за кількістю перерізів.

3.2.5 Об'єм робіт з улаштування швів розширення слід обчислювати за загальною довжиною швів розширення.

3.2.6 Об'єм робіт з підготовки безбаластної трамвайної колії до укладання верхнього шару покриття слід обчислювати за об'ємом пазух і міжколійного простору котловану, що підлягають засипанню.

4 Улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах

Група 1 **Улаштування багатошарової підоснови для укладання безбаластної трамвайної колії на опорних елементах**

Склад робіт до норми 1-1 1. Улаштування прошарку суцільного перерізу з нетканого синтетичного матеріалу в земляному полотні. 2. Улаштування нижнього шару двошарової основи з щебеню товщиною 15 см. 3. Улаштування верхнього шару підоснови з щебеню товщиною 10 см. 4. Улаштування бетонного шару підоснови товщиною 5 см.

Вимірник **1000 м² підоснови трамвайної колії**

1-1 **Улаштування багатошарової підоснови для укладання безбаластної трамвайної колії на опорних елементах**

Таблиця 1 – Група 1 Норма 1

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	1-1
1	2	3	4
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	275,88
2	Середній розряд робіт		3,4
3	Витрати труда машиністів	люд.год	85,84
М а ш и н и т а м е х а н і з м и			
201-0022	Автомобілі-самоскиди вантажопідйомність 7т	маш.год	9,2
204-102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	16,78
206-337-10ВД	Екскаватор-навантажувач на пневмоколісному ході JCB 3СХ, місткість ковша 0,3/1,0 м ³	маш.год	12,70
207-0149	Бульдозери, потужність 79 кВт (108 к.с.)	маш.год	13,20
211-105	Автобетононасоси, продуктивність 65 м ³ /год	маш.год	14,86
212-0906	Котки дорожні самохідні вібраційні гладковальцеві, маса 8 т	маш.год	30,59
212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш.год	5,29
270-0116	Вібратори поверхневі	маш.год	(49,73)
270-130-1ВД	Трамбівки моторні	маш.год	(4,32)
233-0302	Машини шліфувальні кутові	маш.год	(0,2)
М а т е р і а л и			
111-824	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 6,0-6,3 мм	т	0,01126
112-0025	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, ІІІ сорт	м ³	0,528
142-0010-2	Вода	м ³	50,35
За проектом	Суміш бетонна SEP C8/10	м ³	51,00
1421-9452	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 10 мм—20 мм, марка М1000 і більше	м ³	15
1421-9453	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 20 мм—40 мм, марка М1000 і більше	м ³	315
За проектом	Геотекстиль, щільність 300 г/м ²	м ²	П
За проектом	Прокат арматурний 12А400С	т	0,00267
С111-1776-ПІ	Круг відрізний алмазний, діаметр 230 мм	шт	0,4

Група 2 Улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах

Склад робіт до норми 2-1

1. Розвантаження матеріалів автокраном та вручну.
2. Зачищення, обезпилювання, ґрунтування бічних поверхонь і підшви рейок механізованим способом з кантуванням.
3. Навантаження, перевезення і розкладання опорних елементів ДОЕ1 по шаблону.
4. Установлення торців опорних елементів ДОЕ1 по шнуру.
5. Навантаження, перевезення і розкладання

рейок. 6. Навантаження, перевезення, розвантаження арматури та розкладання арматурних стрижнів відповідно проекту.

Склад робіт до норми 2-2

1. Розкладання пружинного скріплення. 2. Установлення на опорні елементи пружинного скріплення. 3. Перенесення та установлення тяг колійних поперечних регульованих. 4. Попереднє установлення колії відносно осі в плані. 5. Установлення регульовального елемента Д1. 6. Рознесення, збирання та установлення приладів регулювання колій. 7. Контрольне установлення рейок за проектними позначками (горизонтальне і вертикальне). 8. Фіксація положення колії регульовальним елементом Д1. 9. Зв'язування арматурного каркасу окремими стрижнями. 10. Остаточне вивіряння колії.

Вимірник: 100 м одинарної трамвайної колії

- 2-1 Улаштування просторового каркасу основи безбаластної трамвайної колії**
- 2-2 Укладання безбаластної трамвайної колії на опорні елементи**

Таблиця 2 – Група 2 Норми з 1 по 2

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	2-1	2-2
1	2	3	4	5
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	280,45	248,85
2	Середній розряд робіт		3,4	3,7
3	Витрати труда машиністів	люд.год	45,37	-
М а ш и н и т а м е х а н і з м и				
201-0036	Тягачі сідельні, навантаження на сідельно-зчпний пристрій 11,0 т	маш.год	5,01	-
201-0054	Напівпричепа загального призначення, вантажопідйомність 20,5 т	маш.год	5,01	-
201-0013	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т	маш.год	5,75	-
202-1144	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 25 т	маш.год	34,61	-
203-0202	Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 25 т	маш.год	-	(26,46)
204-102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	118,54	10,08
204-0502	Установка для зварювання ручного дугового (постійного струму)	маш.год	20,53	-
205-0401	Компресори пересувні з електродвигуном, тиск 600 кПа (6 ат), подача 0,5 м ³ /хв	маш.год	15,57	-
233-0302	Машини шліфувальні кутові	маш.год	(82,44)	-
234-0102	Агрегати фарбувальні високого тиску для фарбування поверхонь конструкцій, потужність 2 кВт	маш.год	(1,57)	-
270-0217	Прилади для регулювання стиків та зазорів залізничних колій гвинтові	маш.год	-	(18,69)
270-0221	Гайковерт електричний	маш.год	-	(10,08)

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
	М а т е р і а л и			
111-0811	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення оцинкований, діаметр 1,1 мм	т	0,024	-
111-1292	Уайт-спірит	т	0,0032	-
111-1512	Електроди, діаметр 3 мм, марка Э55	т	0,019	-
С111-1776- ПІ	Круг відрізний алмазний, діаметр 230 мм	шт	7,63	-
112-0025	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, ІІІ сорт	м3	0,26	-
За проектом	Тяга колійна поперечна регульована	шт	-	П
За проектом	Прокат арматурний 12А400С	т	2,655	-
За проектом	Щітка чашкова для машинки шліфувальної кутової	шт	8,4	-
За проектом	Грунт ПФ-010М з модифікатором	т	0,021	-
За проектом	Скріплення System W-25 (або аналог)	комплект	-	П
За проектом	Елемент регульовальний, тип Д1	шт	-	П
За проектом	Елемент опорний, тип ДОЕ1	шт	П	-
За проектом	Рейки трамвайного профілю (прямі)	м.п	П	-
За проектом	Рейки трамвайного профілю (криві)	м.п	П	-
За проектом	Контакт колійний	шт	П	-
За проектом	Контакт міжколійний	шт	П	-

Група 3 Укладання одиночного стрілочного переводу на опорні елементи безбаластної трамвайної колії

Склад робіт до норми 3-1

1. Розвантаження матеріалів вручну. 2. Переміщення і розкладання матеріалів. 3. Підрізання та зв'язування плоского арматурного каркасу з сіток. 4. Навантаження, перевезення та розвантаження матеріалів. 5. Зачищення, обезпилювання та ґрунтування бічних поверхонь і підшви спецчастин механізованим способом. 6. Розкладання матеріалів автокраном на місці укладання. 7. Розмічання і свердління отворів у шийці рейок. 8. Попереднє збирання стиків стрілочного переводу з наступним розбиранням. 9. Попереднє установлення стрілочного переводу відносно осі колії (горизонтальне). 10. Розмічання і свердління отворів в опорних елементах.

Склад робіт до норми 3-2

1. Остаточне збирання стиків на болтах, приварка стикових з'єднань. 2. Розкладання елементів анкерного скріплення на опорні елементи. 3. Підготування отворів до вклеювання анкеру. 4. Приготування двокомпонентного клею на основі епоксидних смол. 5.

Установлення анкеру. 6. Попередня фіксація стрілочного переводу. 7. Установлення регулювальних елементів О1. 8. Контрольне установлення стрілочного переводу відносно осі колії (горизонтальне). 9. Контрольне установлення стрілочного переводу за проектними позначками (вертикальне). 10. Фіксація положення стрілочного переводу регулювальним елементом О1. 11. Рознесення, збирання та установлення приладів регулювання колій. 12. Розкладання арматури відповідно проекту. 13. Зв'язування просторового арматурного каркасу окремими стрижнями. 14. Остаточне вивіряння просторового положення стрілочного переводу.

Вимірник: 1 стрілочний перевод

- 3-1 Укладання одиночного стрілочного переводу на опорні елементи безбаластної трамвайної колії**
- 3-2 Улаштування просторового каркасу одиночного стрілочного переводу на опорних елементах безбаластної трамвайної колії**

Таблиця 3 – Група 3 Норма з 1 до 2

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	3-1	3-2
1	2	3	4	5
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	274,33	68,39
2	Середній розряд робіт		3,7	3,8
3	Витрати труда машиністів	люд.год	19,97	0,22
	Машини та механізми			
201-0013	Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т	маш.год	3,09	-
202-1144	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 25 т	маш.годЄ	7,8	0,22
203-0202	Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 25 т	маш.год	(7,9)	(5,7)
204-102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	30,83	5,34
204-0502	Установка для зварювання ручного дугового (постійного струму)	маш.год	-	1,25
205-0401	Компресори пересувні з електродвигуном, тиск 600 кПа (6 ат), подача 0,5 м3/хв	маш.год	(1,34)	-
233-0302	Машины шліфувальні кутові	маш.год	(12,46)	(0,6)
233-0325	Установки для свердлення отворів в залізобетоні, діаметр до 160 мм	маш.год	9,08	-
234-0102	Агрегати фарбувальні високого тиску для фарбування поверхонь конструкцій, потужність 2 кВт	маш.год	(0,14)	-

270-0115	Дрилі електричні	маш.год	-	(0,53)
270-0137	Рейкосвердло	маш.год	(5,94)	-
270-0221	Гайковерт електричний	маш.год	(2,0)	(2,96)
270-0217	Прилади для регулювання стиків та зазорів залізничних колій гвинтові	маш.год	-	(3,23)
М а т е р і а л и				
111-0811	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення оцинкований, діаметр 1,1 мм	т	0,00135	0,0081
111-1512	Електроди, діаметр 3 мм, марка Э55	т	-	0,0019
111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм	шт	1,51	-
С111-1776-ПІ	Круг відрізний алмазний, діаметр 230 мм	шт	-	3,0
111-1778	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 32 мм	шт	0,8	-
112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, ІІІ сорт	м3	0,056	-
111-1292	Уайт-спірит	т	0,001	-
142-10-2	Вода	м3	0,26	-
За проектом	Прокладка гумова ПС2Б-1	шт	16	-
За проектом	Клема проміжного скріплення спецчастин RS-CS (внутрішня/зовнішня)	пара	-	16
За проектом	Прокат арматурний 12А400С	т	-	0,125
За проектом	Анкер М22, спеціальний	шт	-	32
За проектом	Гайка М22	шт	-	32
За проектом	Шайба 22	шт	-	32
За проектом	Втулка ізолююча	шт	-	32
За проектом	Грунт ПФ-010М з модифікатором	т	0,0067	-
За проектом	Елемент регулювальний, тип О1	шт	-	16
За проектом	Елемент опорний, тип ОЕ1	шт	16	-
За проектом	Хрестовина	шт	1	-
За проектом	Стрілка	шт	1	-
За проектом	Сітка арматурна зварна С-1 (3250 мм х 2550 мм, крок 200 мм, діаметр 12мм)	шт	П	-
		шт	54	-
За проектом	Фіксатор арматури для захисного шару	шт	2	-
За проектом	Щітка чашкова для машинки	шт	-	40
За проектом	шліфувальної кутової	шт	-	40
За проектом	Болт для рейкових стиків М24			
	Гайка М24			
За проектом	Шайба пружинна двовиткова, 25	шт	-	72
За проектом	Накладки для рейок типу Т62 литі (зовнішня/внутрішня)	пара	-	10
За проектом	Контакт обвідний	шт	-	3
За проектом	Контакт стиковий	шт	-	10
За проектом	Клей на основі епоксидних смол	кг	-	7,56

Група 4**Укладання стрілочного переводу та перетину на опорні елементи безбаластної трамвайної колії**

Склад робіт до норми 4-1

1. Розвантаження матеріалів вручну. 2. Перенесення і розкладання матеріалів. 3. Підрізання та зв'язування плоского арматурного каркасу з сіток. 4. Навантаження, перевезення і розвантаження матеріалів. 5. Зачищення,

обезпилювання та ґрунтування бічних поверхонь і підшви спецчастин механізованим способом. 6. Розкладання матеріалів автокраном на місці укладання. 7. Розмічання і свердління отворів у шийці рейок. 8. Попереднє складання стиків стрілочного переводу з наступним розбиранням. 9. Попереднє установлення стрілочного переводу відносно осі колії (горизонтальне). 10. Розмічання та свердління отворів в опорних елементах.

Склад
робіт до норми
4-2

1. Остаточне збирання стиків на болтах, приварка стикових з'єднань. 2. Розкладання елементів анкерного скріплення на опорні елементи. 3. Підготування отворів до вклеювання анкеру. 4. Приготування двокомпонентного клею на основі епоксидних смол. 5. Установлення анкеру. 6. Попередня фіксація стрілочного переводу. 7. Установлення регулювальних елементів О1. 8. Контрольне установлення стрілочного переводу відносно осі колії (горизонтальне). 9. Контрольне установлення стрілочного переводу за проектними позначками (вертикальне). 10. Фіксація положення стрілочного переводу регулювальним елементом О1. 11. Рознесення, збирання та установлення приладів регулювання колій. 12. Розкладання арматури відповідно проекту. 13. Зв'язування просторового арматурного каркасу окремими стрижнями. 14. Остаточне вивіряння просторового положення стрілочного переводу.

Вимірник: 1 стрілочний перевод та перетин

4-1 Укладання стрілочного переводу та перетину на опорні елементи безбаластної трамвайної колії

4-2 Улаштування просторового каркасу стрілочного переводу та перетину на опорних елементах безбаластної трамвайної колії

Таблиця 4 – Група 4 Норма з 1 до 2

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	4-1	4-2
1	2	3	4	5
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	478,86	117,31
2	Середній розряд робіт		3,6	3,8
3	Витрати труда машиністів	люд.год	38,33	0,4

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5
	Машини та механізми			
201-036	Тягачі сідельні, навантаження на сідельно – зчпний пристрій 11 т	маш.год	1,67	-
201-054	Напівпричепа загального призначення, вантажопідйомність 20,5 т	маш.год	1,67	-
202-1144	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 25 т	маш.год	14,75	0,4
203-0202	Домкрати гідравлічні, вантажопідйомність до 25 т	маш.год	(11,85)	(9,26)
204-102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	62,40	9,79
204-0502	Установка для зварювання ручного дугового (постійного струму)	маш.год	-	2,25
205-0401	Компресори пересувні з електродвигуном, тиск 600 кПа (6 ат), подача 0,5 м3/хв	маш.год	(3,68)	-
233-0302	Машины шліфувальні кутові	маш.год	(30,23)	(1,37)
233-0325	Установки для свердлення отворів в залізобетоні, діаметр до 160 мм	маш.год	(15,89)	-
234-0102	Агрегати фарбувальні високого тиску для фарбування поверхонь конструкцій, потужність 2 кВт	маш.год	(0,37)	-
270-0115	Дрилі електричні	маш.год	-	(0,88)
270-0137	Рейкосвердло	маш.год	(9,00)	-
270-0221	Гайковерт електричний	маш.год	(3,60)	(5,28)
270-0217	Прилади для регулювання стиків та зазорів залізничних колій гвинтові	маш.год	-	(5,49)
	Матеріали			
111-811	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення оцинкований, діаметр 1,1 мм	т	0,0041	-
111-1512	Електроди, діаметр 3 мм, марка Э55	т	-	0,0035
111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм	шт	2,718	
111-1776-П1	Круг відрізний алмазний, діаметр 230 мм	шт		4,75
111-1778	Свердла кільцеві алмазні, діаметр 32 мм	шт	1,41	-
112-0025	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	0,086	-
142-10-2	Вода	м3	0,47	-
111-1292	Уайт-спірит	т	0,0016	-
За проектом	Прокладка гумова ПС2Б-1	шт	28	-
За проектом	Клема проміжного скріплення спецчастин RS-CS ((внутрішня/зовнішня)	пара	-	28
За проектом	Прокат арматурний 12А400С	т	-	0,134
За проектом	Анкер М22, спеціальний	шт	-	56
За проектом	Гайка М22	шт	-	56
За проектом	Шайба 22	шт	-	56
За проектом	Втулка ізолююча	шт	-	56
За проектом	Грунт ПФ-010М з модифікатором	т	0,0111	-
За проектом	Елемент регулювальний, тип О1	шт	-	28
За проектом	Елемент опорний, тип ОЕ1	шт	28	-
За проектом	Хрестовина	шт	1	-

За проектом	Стрілка	шт	1	-
За проектом	Перетин	шт	1	-
За проектом	Сітка арматурна зварна С-1 (3250 мм x 2550 мм, крок 200 мм, діаметр 12мм)	шт	П	-
За проектом	Фіксатор арматури для захисного шару	шт	144	-
За проектом	Щітка чашкова для машинки шліфувальної кутової	шт	5,32	-
За проектом	Болт для рейкових стиків М24	шт	-	72
За проектом	Гайка М24	шт	-	72
За проектом	Шайба пружинна двовиткова, 25	шт	-	128
За проектом	Накладки для рейок типу Т62 литі (зовнішня/внутрішня)	пара	-	18
За проектом	Контакт обвідний	шт	-	7
За проектом	Контакт стиковий	шт	-	18
За проектом	Клей на основі епоксидних смол	кг	-	12,6

Група 5 Улаштування основи безбаластної трамвайної колії на опорних елементах

Склад робіт до норми 5-1

1. Улаштування опалубки (рознесення та установлення елементів опалубки у вертикальне положення, свердління отворів в опалубці, приварюванням стрижнів фіксатора до арматури каркасу, з'єднання торців елементів опалубки). 2. Подання бетонної суміші безпосередньо на місце укладання автобетононасосом, розрівнювання бетонної суміші з частковим перекиданням, ущільнення. 3. Розбирання опалубки. 4. Нанесення плівкоутворюючої емульсії. 5. Очищення робочої поверхні рейок та кріплень від бетону.

Вимірник 5-1 100 м3 бетону в ділі
Улаштування основи безбаластної трамвайної колії на опорних елементах

Таблиця – Група 5 Норма 1

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	5-1
1	2	3	4
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	299,29
2	Середній розряд робіт		3,6
3	Витрати труда машиністів	люд.год	25,44
М а ш и н и т а м е х а н і з м и			
204-102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	77,67
204-0502	Установки для зварювання ручного дугового (постійного струму)	маш.год	15,28
211-0201	Автобетононасоси, продуктивність 65 м3/год	маш.год	23,05
212-1601	Машина поливально-мийні, місткість 6000 л	маш.год	2,39

234-0102	Агрегати фарбувальні високого тиску для фарбування поверхонь конструкцій, потужність 2 кВт	маш.год	(9,02)
270-0090	Пилка дискова електрична	маш.год	(2,37)
270-0115	Дрилі електричні	маш.год	(5,07)
270-0117	Вібратори глибинні	маш.год	(46,10)
233-0302	Машина шліфувальні кутові	маш.год	(43,63)
М а т е р і а л и			
111-1512	Електроди, діаметр 3 мм, марка Э55	т	0,01
111-1757	Рядно	м2	30
112-0025	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м,	м3	0,10
142-0010-2	ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	0,73
За проектом	Вода	м3	101,5
За проектом	Суміш бетонна SCD C25/30	м2	34,87
За проектом	Фанера ламінована водостійка, товщина 21 мм	комплект	П
	Фіксатор опалубний ФО		
За проектом	Шурупи будівельні універсальні 4,5x60 мм	кг	1,52
За проектом	Емульсія плівкоутворююча	л	114
За проектом	Щітка чашкова для машини кутової шліфувальної	шт	14

Група 6**Різання рейок трамвайних жолобчатих**

Склад робіт

1. Пересування рейок, підготування до різання. 2. Розмічання та різання рейок.

Вимірник:

1 переріз

6-1**Різання рейок трамвайних жолобчатих**

Таблиця 6 – Група 6 Норма 1

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	6-1
1	2	3	4
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	1,9
2	Середній розряд робіт		3,4
3	Витрати труда машиністів	люд.год	0,1
М а ш и н и т а м е х а н і з м и			
202-1144	Крани на автомобільному ходу, вантажопідйомність 25 т	маш.год	0,1
204-102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	0,8
270-0138	Рейкорізка	маш.год	(0,8)

Група 7**Збирання стику рейок трамвайних жолобчатих**

Склад робіт

1. Пересування та розкладання стикових скріплень. 2. Розмічання та свердлення отворів в шийці рейки. 3.Збирання стиків на болтах приварка стикових з'єднань.

Вимірник: 1 стик

7-1 Збирання стику рейок трамвайних жолобчатих

Таблиця 7 – Група 7 Норма 1

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	7-1
1	2	3	4
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	3,73
2	Середній розряд робіт		3,5
3	Витрати труда машиністів	люд.год	0,34
М а ш и н и т а м е х а н і з м и			
202-1144	Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 25 т	маш.год	0,34
204-102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	1,13
270-0137	Рейкосвердло	маш.год	(0,8)
270-0221	айковерт електричний	маш.год	(0,2)
204-0502	становка для зварювання ручного дугового (постійного струму)	маш.год	0,13
М а т е р і а л и			
111-1512	Електроди, діаметр 3 мм, марка Э55	т	0,00019
За проектом	олт для рейкових стиків М24	шт	4
За проектом	айка М24	шт	4
За проектом	Іайба пружинна двовиткова, 25	шт	4
За проектом	акладки для трамвайних жолобчатих рейок типу Т62 литі (внутрішня/зовнішня)	пара	1
За проектом	онтакт стиковий	шт	1

Група 8 Улаштування швів розширення

Склад робіт 1. Перерізування арматурних стрижнів. 2. Свердління отворів в підоснові. 3. Прорізування просторового арматурного каркасу. 4. Розрізання та установлення плит з пінополістиролу в просторовий каркас, закріплення. 5. Обгортання стрижнів діаметром 20мм поліетиленовою плівкою, установлення стрижнів в проектне положення, закріплення стрижнів.

Вимірник 10 м шва розширення

8-1 Улаштування швів розширення

Таблиця 8 – Група 8 Норма 1

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	8-1
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	27,60
2	Середній розряд робіт		3,4
3	Витрати труда машиністів	люд.год	-
М а ш и н и т а м е х а н і з м и			
204-0102-1	Електростанції пересувні, потужність 7 кВт	маш.год	8,75
233-0302	Машини шліфувальні кутові	маш.год	(6,79)
270-0115	Дрилі електричні	маш.год	(1,96)
М а т е р і а л и			
111-0811	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення оцинкований, діаметр 1,1 мм	т	0,00074
C111-1776-П1	Круг відрізний алмазний, діаметр 230 мм	шт	7,69
За проектом	Прокат арматурний 20А400С	т	0,1274
За проектом	Прокат арматурний 12А400С	т	0,0444
За проектом	Плити з пінополістиролу, товщина 30 мм	м ³	0,167
За проектом	Плівка поліетиленова	м ²	32

Група 9 Підготовка безбаластної трамвайної колії до укладання верхнього шару покриття

Склад робіт 1. Переміщення щебеню, засипання пазух і міжколієного простору котловану щебенем пошарово, поливання щебеню водою. 2. Пошарове ущільнення щебеню.

Вимірник 1м³ щебеневої підготовки

9-1 Підготовка безбаластної трамвайної колії до укладання верхнього шару покриття

Таблиця 9 – Група 1 Норма 1

Шифр ресурсу	Найменування ресурсу	Одиниця виміру	9-1
1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	1,92
2	Середній розряд робіт		3,3
3	Витрати труда машиністів	люд.год	0,84
М а ш и н и т а м е х а н і з м и			
206-337-10ВД	Екскаратори навантажувачі на пневмоколісному ходу JCB, місткість ковша 0,3/1 м ³	маш.год	0,2
212-0906	Котки дорожні самохідні гладковальцеві, маса 2,2 т	маш.год	0,51
212-1601	Машини поливально-мийні, місткість 6000 л	маш.год	0,13
270-130-1ВД	Трамбовки моторні	маш.год	(0,51)
М а т е р і а л и			
142-10-2	Вода	м ³	0,0375
1421-9452	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 10 мм—20 мм, марка М1000 і більше	м ³	0,0411
1421-9453	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 20 мм—40 мм, марка М1000 і більше	м ³	1,28

Бібліографія

1. ДСТУ 1.2:2015 Національна стандартизація. Правила проведення робіт з національної стандартизації
2. ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів
3. ДК 004-2008 Український класифікатор нормативних документів.
4. ДБН А.1.1-73:2003 Положення з виробничого нормування витрат матеріалів у будівництві
5. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників (ДКХПП), Вип. 64 (зі змінами та доповненнями) К., 2000-2006 р.

Код УКНД 91.040.01

Ключові слова: ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи, Улаштування безбаластної трамвайної колії на опорних елементах.

Науковий керівник:
к.т.н.

Захаров Д.С.

Виконавці:

Аронов Л.С.

Джабраїлов А.М.

Курбанов В.Р.

МП

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ*Статті у наукових фахових виданнях України*

1. Джабраїлов А.М., Палант О.Ю. Теорія і методологія розвитку трамвайних колійних господарств України. *Держава та регіони. Сер. Економіка*. 2021. № 4 (121). С. 56-63.

DOI:10.32840/1814-1161/2021-4-9

2. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Дослідження техніко-економічних показників функціонування трамвайних підприємств України. *Бізнес-навігатор*. 2021. № 4 (65). С. 80-88.

DOI:10.32847/business-navigator.65-14

3. Джабраїлов А.М. Розробка пропозицій щодо стратегічних шляхів розвитку трамвайних підприємств України. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 28. <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/513/491>

DOI: 10.32782/2524-0072/2021-28-36

4. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Економічні переваги конструкцій будови трамвайних колій. *Економічний простір*. 2021. № 171. С. 42-46.

DOI:10.32782/2224-6282/171-7

5. Джабраїлов А.М. Економічний ефект, цифрова трансформація та нормативне забезпечення інструментальних методів вимірювання трамвайної колії. *Наукові інновації та передові технології. Сер. Економіка*. 2023. № 13 (27). С. 475-484.

DOI:10.52058/2786-5274-2023-13(27)-

6. Джабраїлов А.М. Порівняльна характеристика вартості будови трамвайних колій за різними технологіями. *Підприємництво та інновації*. 2023. Вип. 29. С. 74-78.

DOI:10.32782/2415-3583/29.11

Праці апробаційного характеру

1. Палант О.Ю., Джабраїлов А.М. Системи безбаластної будови трамвайних колій: підприємницький аспект // World science: problems, prospects and innovations. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Perfect Publishing. Toronto, Canada. 2021. pp. 308-313. URL: <https://sci-conf.com.ua/xi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-world-science-problems-prospects-and-innovations-14-16-iyulya-2021-goda-toronto-kanada-arhiv/>
2. Джабраїлов А.М. Проблеми реформування фінансово-економічних підходів до модернізації існуючого парку трамваїв в сучасних умовах України та на перспективу // Реформування фінансово-економічної системи в контексті сучасних трансформацій : зб. матеріалів наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 7 серпня 2021 р.) Східноукраїнський інститут економіки та управління. Запоріжжя, ГО «СІЕУ», 2021. С. 38-41.
3. Джабраїлов А.М. Оцінка підприємницької активності підприємств життєзабезпечення міст // Підприємництво та бізнес-адміністрування: сучасні виклики, тренди і трансформації : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Харків, 01–28 лют. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол: П. Т. Бубенко, О. Ю. Палант, С. Ю. Юр'єва]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. С. 166-171.
4. Джабраїлов А.М. Ресурсозбереження при улаштування трамвайних колій за безбаластною технологією // Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 25–27 жовт. 2023 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашна, А. В. Коваленко]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. С. 124-125.

Апробація результатів дисертації

1. World science: problems, prospects and innovations. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Toronto, Canada. 2021. Заочна участь.
2. Реформування фінансово-економічної системи в контексті сучасних трансформацій. Запоріжжя, 7 серпня 2021 р. Дистанційна участь.
3. Підприємництво та бізнес-адміністрування: сучасні виклики, тренди і трансформації. Харків, 01–28 лютого 2023 р. Заочна участь.
4. Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті. Харків, 25–27 жовтня 2023 р. Заочна участь.



УКРАЇНА

ХАРКІВСЬКА МІСЬКА РАДА
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТДЕПАРТАМЕНТ
БУДІВНИЦТВА ТА ШЛЯХОВОГО
ГОСПОДАРСТВА

майдан Конституції, 7, м. Харків, 61003

телефон / факс +38 (057) 760-75-62 E-mail: dsdh@citynet.kharkov.ua, сайт: www.city.kharkov.ua., код ЄДРПОУ 34861610

№171 Вг 15.03.2024р.

Д О В І Д К А

про використання наукових результатів та практичних рекомендацій,
що містяться в дисертаційній роботі Джабраїлова Арсена Магомедовича
на тему «Підприємницький аспект впровадження безбаластних технологій на
трамвайних колійних підприємствах»,
представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 076 «Підприємництво та торгівля»

Наукові результати, представлені здобувачем наукового ступеня доктора філософії Джабраїловим Арсеном Магомедовичем в його дисертаційній роботі, мають практичну значимість для реалізації проектів Харківської міської Ради щодо будівництва, ремонту та реконструкції автошляхів міста.

В дисертаційному дослідженні доведено, що при інших рівних базових позиціях більш ефективно реконструювати одну дорогу, підвищивши її категорію на всьому її протязі, ніж відремонтувати чи реконструювати кілька ділянок у різних частинах міста, що успішно підтверджується практикою.

Результати його дисертаційного дослідження були використані при реалізації проектів складної комплексної реконструкції та капітального ремонту доріг міста Харкова в 2023 році, де замовником виступав Департамент будівництва та шляхового господарства Харківської міської ради.

Директор Департаменту
будівництва та шляхового господарства
Харківської міської ради,
канд. екон. наук



Д.В. ЛИПОВИЙ



ДНІПРОВСЬКА МІСЬКА РАДА
ДЕПАРТАМЕНТ ТРАНСПОРТУ ТА ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ
просп. Дмитра Яворницького, 75, м. Дніпро, 49000, тел. +38 (056) 745 75 50, факс +38 (056) 744 21 92
e-mail: admintrans@dmr.dp.ua, admintrans@dniprorada.gov.ua

19.03.2024 № 9/9-59

На № _____ від _____

Д О В І Д К А

Про використання наукових результатів та практичних рекомендацій, що містяться в дисертаційній роботі на тему «Підприємницький аспект впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво та торгівля»

Застосування розроблених в дисертаційній роботі практичних пропозицій дозволило вдосконалити виробничі процеси щодо експлуатації трамвайних колій КП «Дніпровський електротранспорт». В умовах воєнного часу та обмеженості ресурсів його доробки дозволили оптимізувати експлуатаційні можливості трамвайних колій, які були реконструйовані за допомогою безбаластної RS технології. Це обумовило підвищення довговічності конструкцій трамвайних колій, що виражено у збільшенні міжремонтного періоду, протягом якого вони зберігаються у справному стані. Відсутність додаткових одноразових витрат на ремонти та поточне утримання колії дає для підприємства відчутний економічний ефект. Окупність внутрішньоміського транспортного об'єкта, побудованого за безбаластною технологією, здійснюється в прийнятні строки, а пасажироперевезення мають більшу рентабельність. Це є суттєвою економічною перевагою RS технології.

Директор

Ігор МАКОВЦЕВ



р/р №UA29380805000000026001637942
в АТ «РАЙФФАЙЗЕН БАНК АВАЛЬ»
МФО 380805 код за ЄДРПОУ 16398743

Вих. № 112
від «24» 02 2024 р.

03113, Україна м. Київ,
вул. Дегтярівська, 37
тел. (044) 454-23-33
тел./факс (044) 454-23-35
E-mail: ukret@kpt.kiev.ua
www.korpmet.org.ua

ДОВІДКА

про використання наукових результатів та практичних рекомендацій, що містяться в дисертаційній роботі Джабраїлова Арсена Магомедовича «Підприємницький аспект впровадження безбаластних технологій на трамвайних колійних підприємствах», представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво та торгівля»

Наукові результати та практичні рекомендації, що містить дисертаційна робота Джабраїлова А.М., є актуальними, добре аргументованими, доцільними та сучасними наробітками, які легко впроваджувати у практичну діяльність вітчизняних трамвайних підприємств. Трамвайне колійне господарство після масованих атак російських агресорів знаходиться в незадовільному стані, а подекуди знищено. Тому представляється актуальним та доцільним впроваджувати його доробки при ремонті, реконструкції та будівництві трамвайних колій в містах України.

На сьогодні пропозиції, що містяться в дисертації, вже були використані трамвайними колійними підприємствами міст Харкова, Києва, Дніпра, Львова та прогноуються використовувати ще в ряді міст.

Генеральний директор
Корпорації «Укрелектротранс»


В.В. Вірченко





Товариство з обмеженою відповідальністю
«РС ІНЖЕНЕРІНГ»
 Код ЄДРПОУ 41049388
 61052, Харківська обл., місто Харків,
 вул. Полтавський шлях, буд. 57
 п/р UA623065000000026001300004196
 Банк: АТ «АБ «Радабанк»

N67 fig 15.04.2024

ДОВІДКА

про використання в практичній роботі результатів
 дисертаційного дослідження
 Джабраїлова Арсена Магомедовича
 на тему: «ПІДПРИЄМНИЦЬКИЙ АСПЕКТ ВПРОВАДЖЕННЯ
 БЕЗБАЛАСТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАМВАЙНИХ КОЛІЙНИХ
 ПІДПРИЄМСТВАХ»,
 представленої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
 за спеціальністю 076 – Підприємництво та торгівля

Наукові результати, представлені Джабраїловим Арсеном Магомедовичем в дисертації, мають практичну цінність та використовувалися у виробничій діяльності Товариства з обмеженою відповідальністю «РС ІНЖЕНЕРІНГ», а саме: в процесі проектування будови/реконструкції трамвайних колій в місті Харкові. Зокрема, знайшли своє відображення його пропозиції щодо цифрової трансформації та нормативного забезпечення бізнес-процесів при проектуванні, а також енерго- та ресурсозбереження на підприємствах, що мають виробничі потужності та використовують наші проекти.

Крім того, в дисертації доведено, що в майбутньому при реконструкції наявних і будівництві нових трамвайних колій реалізація проектів, заснованих на застосуванні безбаластного шляху, стане основною конструкцією верхньої будови трамвайних колій в умовах мегаполісів з огляду на її довговічність та економічність.

Запропоновані в дисертаційній роботі розробки є актуальними, враховують шляхи вирішення нагальних проблем в сфері створення та розвитку інноваційних проектів нашого підприємства.

Пропозиції, що містяться в роботі, засновані на економічному аналізі, добре обґрунтовані та створюють надійний науковий базис для підвищення якості робіт, що проводились нашим підприємством, сприяють прийняттю виважених управлінських рішень в сфері, яка стосується інтересів нашого підприємства.

З повагою,

Директор ТОВ «РС ІНЖЕНЕРІНГ»



Д.С. Захаров

ТОВ «РС ІНЖЕНЕРІНГ» Код ЄДРПОУ - 41049388