

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2025. № 1.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.14>

УДК 338.47:656

Л. М. Буяк,

д. е. н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та інформатики, Західноукраїнський національний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7115-6497>

Ю. С. Семененко,

PhD (доктор філософії з економіки), старший викладач кафедри економічної кібернетики та інформатики, Західноукраїнський національний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-8334-9766>

УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ, МОДЕЛІ, ІНСТРУМЕНТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

L. Buiak,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Economic Cybernetics and Informatics, West Ukrainian National University

Y. Semenenko,

PhD, Senior Lecturer of the Department of Economic Cybernetics and Informatics, West Ukrainian National University

MANAGEMENT OF TRANSPORT SYSTEMS, MODELS, TOOLS, AND PERSPECTIVES

У сучасних умовах транспортні системи відіграють важливу роль у забезпеченні економічного розвитку, мобільності населення та ефективного функціонування бізнесу. Нестабільність ринків, збільшення витрат, екологічні обмеження та технологічна конкуренція, вимагають вдосконалення управлінських підходів у цій сфері. Стаття спрямована на вирішення актуальних проблем управління транспортними системами через застосування економічних моделей, сучасних інформаційних технологій і практичних інструментів для оптимізації процесів.

У роботі проведено аналіз ключових підходів до управління транспортними підприємствами. Розглянуто традиційні моделі управління та їхній розвиток з використанням цифрових технологій, таких як Big Data, Інтернет речей (IoT), хмарні обчислення та аналітичні платформи. Проаналізовано, як ці технології можуть бути інтегровані для вирішення завдань оптимізації маршрутів, мінімізації витрат і підвищення швидкості прийняття рішень.

Досліджено моделювання економічних процесів у транспортних системах. Розроблено підходи до використання математичних моделей для аналізу попиту, планування логістичних потоків та прогнозування економічних ризиків.

Проаналізовано практичні аспекти впровадження нових інструментів управління. використання ERP-систем, платформ управління транспортною логістикою та інтегрованих рішень для моніторингу й аналізу операцій у режимі реального часу. Проаналізовано вплив цифровізації на екологічну стійкість та соціальну відповідальність транспортних підприємств.

Сформульовано низку практичних рекомендацій для транспортних компаній. Запропоновано напрями цифрової трансформації, які включають автоматизацію управлінських процесів, впровадження аналітичних інструментів та адаптацію до викликів ринку.

Результати є вагомим внеском у розвиток теоретичних та практичних підходів до управління транспортними системами. Вони

можуть бути використані для підвищення ефективності функціонування транспортних підприємств, скорочення витрат і покращення економічних показників, що сприятиме загальному розвитку галузі.

In modern conditions, transport systems play a crucial role in ensuring economic development, population mobility, and efficient business operations. Market instability, rising costs, environmental constraints, and technological competition require improved management approaches in this field. This article focuses on addressing pressing issues in transport systems management through the application of economic models, modern information technologies, and practical tools for process optimization.

The study analyzes key approaches to managing transport enterprises. Traditional management models and their development through the use of digital technologies, such as Big Data, the Internet of Things (IoT), cloud computing, and analytical platforms, are examined. The potential integration of these technologies to solve tasks such as route optimization, cost minimization, and increased decision-making speed is also analyzed.

The research investigates the modeling of economic processes in transport systems. Approaches to using mathematical models for demand analysis, logistical flow planning, and economic risk forecasting are developed.

The practical aspects of implementing new management tools are explored. The use of ERP systems, transport logistics management platforms, and integrated solutions for real-time operation monitoring and analysis is reviewed. The impact of digitalization on the ecological sustainability and social responsibility of transport enterprises is analyzed.

A series of practical recommendations for transport companies are formulated. Proposed directions for digital transformation include the automation of management processes, the implementation of analytical tools, and adaptation to market challenges.

The results make a significant contribution to the development of theoretical and practical approaches to transport systems management. They can be used to improve the efficiency of transport enterprises, reduce costs, and enhance economic performance, thereby contributing to the overall development of the industry.

Ключові слова: *управління транспортними системами, управління системами, оптимізація ресурсів, економічна ефективність, моделювання процесів.*

Keywords: *management of transport systems, systems management, resource optimization, economic efficiency, process modeling.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичним завданнями. У сучасних умовах глобалізації та зростання обсягів перевезень транспортні системи стають важливим чинником забезпечення економічного розвитку, ефективності логістики та мобільності населення. Динамічне ринкове середовище, зростання конкуренції, необхідність зниження витрат, впровадження екологічних стандартів та збільшення складності операційних процесів створюють нові виклики для управління транспортними підприємствами. Традиційні підходи до управління, які базуються на експертних оцінках та історичних даних, не завжди відповідають сучасним вимогам, що знижує конкурентоспроможність підприємств.

Важливе місце займає застосування цифрових технологій, таких як Big Data, Інтернет речей (IoT), хмарні обчислення та системи управління логістикою (TMS), які дозволяють оптимізувати процеси, прогнозувати попит і мінімізувати витрати. Математичне моделювання процесів у транспортних системах відкриває нові можливості для підвищення економічної ефективності, але потребує адаптації до специфіки галузі.

Виникає потреба у розробці нових моделей, інструментів та підходів до управління транспортними системами, які забезпечать оптимальне використання ресурсів, підвищать економічну ефективність підприємств та сприятимуть їхній адаптації до динамічного ринку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вивченням питання управління транспортними системами займається велика кількість Українських та іноземних вчених. О.Голиков досліджує економічні аспекти розвитку транспортної галузі. В.Шинкаренко займається питаннями економіки транспорту та логістики. Р.Бертіні проводить дослідження в галузі транспортного планування та інтелектуальних транспортних систем. Проте питання використання сучасних інформаційних технологій та нових підходів до управління транспортними системами потребує подальшого вивчення та дослідження.

Мета статті. Метою статті є дослідження сучасних підходів до управління транспортними системами з акцентом на економічні аспекти та використання інформаційних технологій. У роботі аналізуються можливості застосування математичних моделей, цифрових інструментів, таких як Big Data, IoT, ERP-системи, для оптимізації ресурсів, підвищення економічної ефективності та стійкості транспортних підприємств. Стаття спрямована на виявлення переваг, викликів та перспектив інтеграції інноваційних технологій у процеси планування, логістики та управління, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності та сталого розвитку галузі.

Виклад основного матеріалу. Управління транспортними системами є складним завданням, що охоплює широкий спектр економічних, технічних і соціальних аспектів. У сучасних умовах глобалізації та динамічного розвитку ринкових відносин транспортні системи мають адаптуватися до динамічних умов ринку, таких як зростаючий обсяг перевезень, підвищення конкуренції та необхідність зменшення впливу на довкілля. Ефективне функціонування цієї галузі безпосередньо впливає на економічний розвиток країн, мобільність населення та забезпечення стабільності логістичних ланцюгів.

Важливі проблеми які необхідно вирішити - це оптимізація ресурсів, зменшення витрат, підвищення точності планування та оперативності прийняття рішень. Для вирішення цих завдань дедалі більшого значення набуває застосування економічних моделей, що дозволяють структуровано підходити до аналізу процесів, що відбуваються у транспортних системах.

Економічне моделювання пропонує унікальну можливість формалізувати складні системи, враховуючи численні фактори та взаємозв'язки між ними. Використання таких моделей сприяє глибшому розумінню функціонування транспортної галузі, дозволяє прогнозувати майбутні зміни та розробляти стратегії, спрямовані на підвищення ефективності роботи підприємств.

Економічні моделі є невід'ємною частиною сучасного підходу до управління транспортними системами, дозволяючи комплексно аналізувати фактори, що впливають на їхню ефективність. Вони забезпечують можливість прогнозування, планування та оптимізації процесів, спрямованих на досягнення стратегічних цілей підприємств у сфері транспорту.

Економічні моделі відіграють ключову роль у вдосконаленні управління транспортними системами, забезпечуючи комплексний підхід до аналізу, прогнозування і планування. Вони дозволяють формалізувати процеси, що відбуваються у транспортній галузі, враховуючи широкий спектр факторів, таких як витрати на перевезення, рівень попиту, ефективність використання інфраструктури та екологічні обмеження.

Основна мета використання таких моделей полягає у створенні інструментів, що допомагають приймати обґрунтовані управлінські рішення. Завдяки застосуванню економічного моделювання стає можливим підвищення ефективності функціонування транспортних систем через аналіз взаємозв'язків між різними елементами. Моделювання дозволяє оцінити вплив змін у тарифах на попит, що є важливим для стратегічного планування. У результаті це сприяє адаптації до умов нестабільності ринку та забезпечує стійкість транспортних підприємств.

Економічні моделі також використовуються для прогнозування попиту на перевезення. Використовуючи історичні дані, статистичні підходи та сучасні методи аналізу, можна визначити, як змінюватиметься попит залежно від сезонності, економічних умов або змін у поведінці споживачів. Це дозволяє оптимізувати планування маршрутів, зменшити затримки та підвищити загальну ефективність транспортних послуг.

Іншим важливим напрямом є моделювання логістичних потоків у транспортних мережах. Ефективне планування перевезень і використання ресурсів є критичним для зниження витрат і підвищення якості обслуговування. Математичні моделі можуть бути використані для оптимізації маршрутизації вантажів, враховуючи обмеження часу, вартості та доступності інфраструктури. У транспортних мережах із високим навантаженням такі підходи дозволяють уникати перевантажень і забезпечувати більш раціональне використання ресурсів.

Важливою складовою є також інтеграція економічних моделей із сучасними інформаційними технологіями. Використання великих даних, аналітичних платформ і хмарних обчислень дозволяє підвищити точність моделей та забезпечити оперативний доступ до результатів. Це особливо актуально у реальному часі, коли необхідно швидко реагувати на зміни, такі як коливання попиту чи технічні проблеми.

Економічні моделі є ефективним інструментом, що дозволяє вирішувати актуальні проблеми управління транспортними системами. Їхнє застосування сприяє зменшенню витрат, оптимізації використання ресурсів та підвищенню загальної ефективності роботи. Завдяки впровадженню новітніх підходів, орієнтованих на цифровізацію та аналітику, стає можливим досягнення стійкого розвитку транспортної галузі в умовах сучасних викликів.

Ефективне управління транспортними системами неможливе без ґрунтовного аналізу попиту, оптимізації логістичних процесів та оцінки ризиків. Математичні моделі виступають ключовим інструментом для розв'язання цих завдань, адже вони дозволяють структурувати великі обсяги

даних, формалізувати взаємозв'язки між численними факторами та прогнозувати наслідки прийняття рішень.

Аналіз попиту є важливим етапом планування в транспортних системах, оскільки від нього залежить як стратегічне, так і оперативне управління. Використання регресійних моделей, моделей часових рядів або машинного навчання дозволяє досліджувати вплив різноманітних змінних, таких як економічна активність, сезонність або демографічні тенденції, на попит на транспортні послуги. Такі моделі сприяють не лише визначенню поточного стану попиту, але й створенню сценаріїв для прогнозування майбутніх змін, що дозволяє забезпечити збалансованість пропозиції та потреб клієнтів.

У контексті планування логістики математичні моделі надають змогу оптимізувати маршрути, зменшити витрати та забезпечити своєчасну доставку вантажів. Задача «комівояжера» або її модифікації використовуються для розрахунку оптимальних маршрутів з урахуванням обмежень, таких як пропускна здатність транспортних засобів, часові рамки або дорожні умови. Інструменти лінійного програмування також дозволяють вирішувати задачі розподілу ресурсів і транспортування з мінімізацією витрат, забезпечуючи ефективне функціонування логістичних мереж.

Прогнозування ризиків є ще однією важливою складовою управління транспортними системами. У цій сфері математичні моделі використовуються для аналізу ймовірності виникнення небажаних подій, таких як затримки, збої в роботі систем або економічні кризи. Баєсові мережі, моделі Монте-Карло та симуляційне моделювання дозволяють оцінити ступінь ризику, визначити його ймовірність і запропонувати відповідні заходи з управління.

Важливість математичних моделей полягає також у тому, що вони забезпечують інтеграцію даних з різних джерел і підходів, таких як Big Data, геоінформаційні системи (GIS) та Інтернет речей (IoT). Завдяки цьому створюються інтелектуальні платформи, які дозволяють оперативно

адаптуватися до змін середовища, приймати обґрунтовані рішення та мінімізувати невизначеність.

Застосування математичних моделей для аналізу попиту, планування логістики та прогнозування ризиків сприяє досягненню стратегічних і тактичних цілей транспортних підприємств. Ці моделі забезпечують зменшення витрат, підвищення надійності системи та оптимізацію використання ресурсів, що в сучасних умовах стає ключовим чинником конкурентоспроможності.

Інтеграція цифрових інструментів для аналізу та моніторингу транспортних операцій у реальному часі є важливим кроком на шляху до підвищення ефективності управління транспортними системами. Використання сучасних технологій забезпечує можливість отримання, обробки та аналізу великих обсягів даних, що надходять із різних джерел, таких як транспортні засоби, інфраструктурні об'єкти та мережі сенсорів. Це створює підґрунтя для оперативного прийняття рішень, спрямованих на оптимізацію маршрутів, зниження витрат і забезпечення безпеки транспортних процесів.

Моніторинг транспортних операцій у реальному часі дозволяє відстежувати ключові параметри, зокрема місцезнаходження транспортних засобів, дотримання графіків, стан вантажів та споживання палива. Такий підхід забезпечує прозорість логістичних процесів, сприяє мінімізації ризиків і дозволяє оперативно реагувати на зміни в умовах руху чи інші непередбачувані обставини. Використання хмарних платформ і технологій обробки великих даних дає змогу систематизувати інформацію та надавати точні прогнози, що підвищує ефективність управлінських рішень.

Інтелектуальні транспортні системи з використанням штучного інтелекту значно розширюють можливості аналізу транспортних процесів. Вони дозволяють визначати закономірності у функціонуванні транспортної мережі, оцінювати ймовірність заторів, прогнозувати ризики та адаптувати плани відповідно до реальних умов. У результаті забезпечується більш

висока якість обслуговування, скорочення часу доставки та підвищення загальної продуктивності транспортної системи.

Впровадження цифрових інструментів у транспортну галузь сприяє не лише економії ресурсів, але й поліпшенню якості сервісу для кінцевих споживачів. Це стосується точності доставки, надійності транспортування та оптимізації витрат. Проте використання таких технологій потребує значних інвестицій у розвиток інфраструктури, забезпечення кібербезпеки та підготовки персоналу. Важливо також враховувати необхідність інтеграції різних цифрових платформ, адаптації їх до специфіки транспортної системи та забезпечення сумісності між компонентами.

Розвиток цього напрямку пов'язаний із впровадженням технологій штучного інтелекту для автоматизації аналізу складних транспортних сценаріїв, а також із використанням блокчейн-технологій для підвищення прозорості операцій та захисту даних.

Традиційний підхід до управління транспортними підприємствами передбачає чітку ієрархічну структуру, що забезпечує контроль над усіма рівнями операційної діяльності. Ця модель ефективно працювала в умовах відносної стабільності ринкових умов, коли управлінські рішення приймалися на основі історичних даних та досвіду керівників. Основна увага приділялася управлінню фізичними ресурсами, такими як транспортні засоби, склади та інфраструктура, тоді як питання інтеграції інформаційних потоків залишалися вторинними. Такий підхід обмежував можливість швидкої адаптації до змін і знижував ефективність роботи підприємств у динамічному середовищі.

Цифрова трансформація докорінно змінює підходи до управління транспортними підприємствами, забезпечуючи нові можливості для аналізу даних, прогнозування та оптимізації операцій. Завдяки впровадженню сучасних інформаційних технологій, таких як Big Data, Інтернет речей (IoT) та хмарні обчислення, підприємства отримують можливість автоматизувати процеси, що раніше вимагали значних ресурсів та часу. Це включає

оптимізацію маршрутів, моніторинг стану транспортних засобів у реальному часі, управління запасами та координацію між різними підрозділами підприємства.

Одним із ключових аспектів цифрової трансформації є інтеграція аналітичних платформ, що дозволяють обробляти великі обсяги даних і надавати точні прогнози щодо попиту, заторів, витрат та ризиків. Замість традиційного підходу, що базується на реакції на проблеми, цифрові системи управління дозволяють застосовувати проактивний підхід, який передбачає попередження можливих труднощів і розробку адаптивних стратегій. Крім того, цифрові технології сприяють покращенню комунікації між усіма учасниками транспортного процесу, забезпечуючи прозорість і ефективність операцій.

Важливим елементом цифрової трансформації є впровадження систем управління ресурсами підприємства (ERP), які об'єднують всі аспекти діяльності транспортного підприємства в єдину інтегровану систему. Це дозволяє значно скоротити час прийняття рішень, мінімізувати витрати та підвищити ефективність використання ресурсів. У перспективі розвиток цифрових технологій відкриває можливості для впровадження інноваційних рішень, таких як автоматизовані транспортні засоби, блокчейн для управління ланцюгами поставок та штучний інтелект для оптимізації стратегій управління.

У сучасних транспортних системах цифрові технології виступають основою для забезпечення ефективності, адаптивності та стійкості в умовах динамічних ринкових змін. Концепція використання цифрових технологій у цій сфері передбачає інтеграцію інноваційних інструментів і методів для оптимізації всіх аспектів управління – від планування і моніторингу до аналізу і прийняття рішень.



Рисунок 1. Основні етапи реалізації концепції управління транспортними системами

Основна ідея концепції полягає у створенні інтегрованої цифрової екосистеми, яка дозволить поєднати фізичні транспортні процеси з аналітичними та управлінськими інструментами. В основі цієї екосистеми лежать три ключові компоненти, збір даних, їхній аналіз та прийняття рішень на основі отриманої інформації.

Першим етапом реалізації концепції є впровадження інструментів для збору даних у реальному часі. Це можуть бути сенсори, GPS-трекери, RFID-мітки та інші пристрої, інтегровані у транспортні засоби, інфраструктуру та склади. Сенсори можуть фіксувати стан доріг, рівень завантаженості транспорту або екологічні показники, тоді як GPS-трекери дозволяють визначати місцезнаходження та маршрут руху транспортних засобів.

Другий етап передбачає використання технологій Big Data та хмарних платформ для обробки і збереження даних. Отримана інформація може аналізуватися для виявлення закономірностей, прогнозування попиту чи оптимізації маршрутів. Наприклад, за допомогою аналітичних алгоритмів можна передбачити виникнення заторів на дорогах або спрогнозувати найбільш ефективні шляхи доставки товарів залежно від часу доби та погодних умов.

Третім етапом є автоматизація процесів управління. Важливу роль тут відіграють системи штучного інтелекту, які дозволяють не лише обробляти великі обсяги даних, але й приймати оптимальні рішення в реальному часі. Системи управління рухом можуть автоматично змінювати сигнали світлофорів для мінімізації заторів, а автоматизовані системи розподілу вантажів забезпечують ефективне використання складів та транспорту.

Ключовим аспектом є створення інтерактивного інтерфейсу для взаємодії між усіма учасниками транспортної системи – операторами, водіями, менеджерами та клієнтами. Наприклад, мобільні додатки для водіїв можуть забезпечувати доступ до оновлених маршрутів, а клієнти – відстежувати статус доставки в режимі реального часу.

Для забезпечення стійкості концепції важливим є впровадження кібербезпеки. Дані, що збираються та обробляються в транспортних системах, є критично важливими, тому їхній захист від несанкціонованого доступу чи втрат повинен бути надійним.

Концепція використання цифрових технологій у транспортних системах ґрунтується на інтеграції інноваційних рішень для оптимізації всіх етапів управління. Це дозволяє досягти зниження витрат, покращення логістичних процесів, підвищення рівня обслуговування клієнтів і забезпечення адаптивності транспортної системи до змінних умов. У перспективі впровадження таких технологій створює основу для переходу до інтелектуальних транспортних систем, що будуть орієнтовані на ефективність, стійкість та екологічну безпеку.

Цифрові технології дедалі частіше впроваджуються у транспортних системах з метою підвищення ефективності операцій, зниження витрат і забезпечення стійкості до змінних умов. Особливу роль у цьому процесі відіграють такі технології, як Big Data, Інтернет речей (IoT) та системи управління ресурсами (ERP).

Великі обсяги даних, що генеруються транспортними системами, можуть бути використані для аналізу маршрутів, прогнозування попиту та мінімізації

витрат на перевезення. У великих містах з інтенсивним трафіком Big Data дозволяють аналізувати трафік у реальному часі, виявляти закономірності в поведінці учасників руху та оптимізувати маршрути. Технологія також може використовуватися для прогнозування навантаження на інфраструктуру у певні періоди.

Одним із прикладів є використання Big Data в логістичних компаніях, таких як UPS. Компанія впровадила систему ORION, яка аналізує дані про маршрути доставки, враховує стан доріг, погодні умови та години пік. Завдяки цій системі вдалося скоротити кількість проїханих кілометрів і споживання пального, що призвело до значної економії ресурсів.

Технологія IoT дозволяє інтегрувати транспортні засоби, інфраструктуру та системи управління в єдину мережу для моніторингу та контролю в реальному часі. Сенсори, GPS-трекери та RFID-мітки забезпечують збір даних про місцезнаходження транспортних засобів, стан вантажів та умови навколишнього середовища.

Компанія DHL використовує IoT для відстеження вантажів у режимі реального часу. Спеціальні сенсори контролюють температуру, вологість та стан контейнерів, що дозволяє дотримуватись умов перевезення чутливих до змін середовища товарів, таких як фармацевтичні препарати чи продукти харчування. IoT-системи можуть сигналізувати про технічні несправності транспортних засобів, що дає змогу попередити поломки та уникнути затримок.

ERP-системи об'єднують всі бізнес-процеси, пов'язані з управлінням транспортними ресурсами, у єдиній платформі. Це дозволяє оптимізувати використання транспорту, автоматизувати планування маршрутів, управління запасами та контроль витрат.

Застосування таких технологій, як Big Data, IoT та ERP, дозволяє значно підвищити продуктивність транспортних систем. Вони забезпечують інтегроване управління всіма аспектами транспорту, знижують вплив людського фактору та сприяють адаптації до динамічних умов ринку. На

додаток, використання цих технологій покращує якість обслуговування клієнтів та сприяє сталому розвитку транспортної галузі. Впровадження цифрових рішень у транспортних системах не лише оптимізує їх роботу, але й формує нові стандарти ефективності та якості в управлінні логістичними процесами.

Цифровізація транспортних систем забезпечує підвищення ефективності управління, сприяючи оптимізації процесів, зниженню витрат та підвищенню точності ухвалення рішень. Одним із ключових факторів є автоматизація процесів, яка дозволяє скоротити використання ресурсів, зменшити кількість помилок, викликаних людським фактором, і прискорити виконання завдань.

Впровадження цифрових рішень для оптимізації маршрутів доставки сприяє економії пального, скороченню витрат на обслуговування транспортних засобів і підвищенню продуктивності логістичних процесів. Завдяки використанню алгоритмів машинного навчання транспортні компанії можуть розробляти маршрути, що враховують інтенсивність руху, стан доріг і погодні умови, що дозволяє уникати заторів і знижувати операційні витрати.

Цифрові платформи, такі як ERP-системи, забезпечують централізоване управління транспортними операціями, інтегруючи всі аспекти логістики, від управління запасами до контролю вантажопотоків. Це не лише дозволяє автоматизувати рутинні завдання, а й сприяє підвищенню точності стратегічних рішень через доступ до аналітичних даних у реальному часі.

Використання великих даних також є важливим інструментом для прогнозування попиту та управління ресурсами. Аналіз історичних даних і даних у реальному часі дає змогу передбачати потреби ринку, виявляти можливі ризики та адаптувати стратегії до змінних умов. Це забезпечує конкурентні переваги та покращує загальну ефективність транспортних систем.

Цифрові технології мають значний вплив на підвищення екологічної стійкості та соціальної відповідальності транспортних компаній.

Використання цифрових технологій сприяє зменшенню викидів парникових газів, оптимізуючи використання транспортних засобів і знижуючи споживання пального. Системи моніторингу в реальному часі дозволяють контролювати екологічні показники роботи автопарків, виявляти джерела неефективності та оперативно впроваджувати коригувальні заходи.

Інтернет речей у поєднанні з великими даними дозволяє компаніям оцінювати вплив своєї діяльності на навколишнє середовище. Сенсори в транспортних засобах фіксують рівень викидів, витрати пального та стан двигуна, що дозволяє здійснювати регулярне технічне обслуговування для зменшення екологічного навантаження.

Соціальна відповідальність транспортних компаній також підвищується завдяки цифровим рішенням, які забезпечують безпеку та комфорт пасажирів і працівників. Впровадження систем попередження аварій та управління дорожнім рухом сприяє зниженню кількості дорожньо-транспортних пригод. Автоматизація процесів дозволяє створювати більш прозорі умови праці, скорочуючи фізичні та розумові навантаження на працівників.

Цифровізація не лише оптимізує бізнес-процеси, але й сприяє реалізації концепції сталого розвитку. Транспортні компанії отримують можливість досягати своїх економічних цілей, водночас мінімізуючи вплив на довкілля та сприяючи добробуту суспільства. У результаті цифрові технології стають важливим інструментом для підвищення ефективності роботи підприємств, забезпечення екологічної стійкості та реалізації принципів соціальної відповідальності.

Цифрова трансформація транспортних підприємств передбачає системний підхід до впровадження сучасних технологій, які забезпечують адаптацію до змін ринкових умов та покращення ефективності роботи. Одним із ключових напрямків є стратегічне планування впровадження цифрових рішень на всіх рівнях управління: від операційного до стратегічного.

Головною складовою стратегії є поетапна інтеграція автоматизованих систем управління, таких як ERP-платформи, які забезпечують

централізоване керування бізнес-процесами, зокрема закупівлями, логістикою та обліком витрат. Застосування таких систем дозволяє досягати високої узгодженості між департаментами підприємства, мінімізуючи ймовірність дублювання даних чи втрати інформації.

Ще однією важливою складовою цифрової трансформації є інвестиції в кібербезпеку. Транспортні компанії, що працюють з великими обсягами даних, зокрема про маршрути, замовлення та клієнтів, стають потенційними цілями для кібератак. Впровадження захищених систем передачі та зберігання інформації є не лише питанням ефективності, але й репутації.

Використання штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє значно вдосконалити аналітичні можливості підприємств. Прогнозування попиту на основі історичних даних і моделювання логістичних потоків сприяє більш точному плануванню ресурсів. Автоматизовані системи прийняття рішень можуть оптимізувати розподіл транспорту, знижуючи витрати на паливо та обслуговування.

Важливим напрямком також є створення цифрових платформ для клієнтів, що включають інтерактивні додатки для відстеження доставок, прогнозування часу прибуття та зворотного зв'язку. Такі рішення підвищують довіру клієнтів та дозволяють транспортним компаніям отримувати цінну інформацію для подальшого вдосконалення сервісів.

Крім технологічних аспектів, стратегія цифрової трансформації має враховувати людський фактор. Підготовка персоналу до роботи з новими інструментами, проведення тренінгів і створення команд з цифрової трансформації забезпечують ефективне впровадження змін.

Успішна цифрова трансформація також передбачає оцінку її ефективності через ключові показники продуктивності. Зменшення витрат на кілометр транспортування, скорочення часу обробки замовлень чи збільшення точності доставки можуть стати основою для визначення успішності ініціатив.

Адаптація транспортних підприємств до сучасних ринкових умов і викликів потребує стратегічного підходу, що поєднує впровадження інновацій, гнучке управління ресурсами та орієнтацію на сталий розвиток. Одним із ключових аспектів є моніторинг ринкових тенденцій та швидка реакція на зміну попиту. Для цього компаніям рекомендується впроваджувати системи прогнозування, засновані на технологіях Big Data та штучного інтелекту, які забезпечують точні аналітичні моделі для ухвалення управлінських рішень.

Одним із викликів сучасного ринку є необхідність інтеграції екологічних стандартів у діяльність транспортних компаній. Для цього рекомендується інвестувати в екологічно чисті технології, такі як електромобілі, системи енергоефективного планування маршрутів і використання альтернативних джерел енергії. Варто акцентувати увагу на впровадженні ініціатив корпоративної соціальної відповідальності, які сприяють підвищенню довіри споживачів.

В умовах зростаючої конкуренції важливою є диференціація послуг, що надаються. Транспортним компаніям варто розробляти персоналізовані пропозиції для клієнтів на основі аналізу їхніх потреб і вподобань. Це можливо завдяки інтеграції CRM-систем, які дозволяють збирати й аналізувати дані про споживачів, а також створювати оптимізовані пропозиції в реальному часі.

Для підвищення стійкості до зовнішніх ризиків рекомендується формувати резервні стратегії управління, зокрема, диверсифікацію транспортних каналів і партнерських відносин. Це зменшить залежність від одного постачальника чи регіону, що особливо важливо в умовах глобальних криз, таких як пандемії чи геополітична нестабільність.

Цифровізація бізнес-процесів залишається пріоритетним напрямком адаптації. Для цього необхідно забезпечити інтеграцію сучасних ІТ-рішень, таких як автоматизовані системи управління логістикою, цифрові платформи для відстеження вантажів і аналітичні системи для моніторингу

продуктивності. Разом із цим необхідно постійно інвестувати у підвищення кваліфікації персоналу, адже адаптація до нових технологій потребує відповідних знань і навичок.

Підприємства повинні бути готовими до гнучкого управління організаційною структурою. Це може включати створення окремих відділів, що відповідають за інновації, або делегування рішень командам, які працюють безпосередньо з клієнтами. Такий підхід забезпечує більш оперативну реакцію на зміни в ринковому середовищі.

Адаптація до сучасних викликів вимагає не лише модернізації існуючих процесів, але й стратегічного бачення майбутнього, яке дозволить транспортним підприємствам зберігати конкурентоспроможність навіть в умовах динамічних змін.

Висновки. Цифрові технології значно змінюють характер управління транспортними системами, відкриваючи нові можливості для підвищення ефективності, оптимізації ресурсів та забезпечення стійкості транспортних підприємств. Використання математичних моделей, аналітичних інструментів і сучасних цифрових платформ дозволяє вирішувати складні управлінські завдання, включаючи аналіз попиту, оптимізацію маршрутів, прогнозування ризиків і прийняття стратегічних рішень.

Інтеграція технологій Big Data, IoT та ERP-систем у транспортний сектор демонструє значний потенціал для автоматизації операцій, підвищення точності моніторингу та оптимізації логістичних процесів. Ці інструменти не лише забезпечують детальний аналіз даних у реальному часі, а й дозволяють підприємствам адаптуватися до динамічних умов ринку, знижуючи ризики і підвищуючи продуктивність. Приклади успішного впровадження таких рішень показують, що цифровізація є не лише технологічною, а й стратегічною необхідністю для транспортних компаній.

Використання інновацій, таких як електромобілі, оптимізовані маршрути та альтернативні джерела енергії, дозволяє мінімізувати екологічний вплив і водночас відповідати зростаючим вимогам суспільства до сталого розвитку.

Це також сприяє підвищенню довіри клієнтів і партнерів, що важливо для зміцнення позицій компаній на конкурентному ринку.

Сучасні транспортні системи стоять на межі фундаментальних змін, пов'язаних із цифровізацією. Впровадження цифрових технологій, математичних моделей та інноваційних рішень дає можливість транспортним підприємствам забезпечувати високу ефективність, стійкість до зовнішніх викликів і сталий розвиток. Для досягнення максимального ефекту від цифровізації необхідно враховувати специфіку діяльності кожного підприємства, адаптувати інструменти до його потреб і забезпечувати постійний моніторинг їхньої ефективності. Цей підхід дозволить не лише вирішувати поточні завдання, а й створювати основу для сталого розвитку у майбутньому.

Література

1. Марінов Є., Лісений Є. Цифрова трансформація в логістиці. Економіка та суспільство. 2024. № 66
2. Лозова Г.М., Клименко В.В., Кожолянко І.А. Цифрова трансформація транспортної системи в Україні // Теоретичні та прикладні питання економіки: збірник наукових праць. – К., КНУ імені Тараса Шевченка – 2022. - Випуск 1 (44)
3. Дима О.О., Мартиненко М.О., Кривещенко В.В. Цифрова трансформація логістики: нові можливості та інструменти. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2024. №4
4. Гриценко, Н. В. Цифрова трансформація транспортно-логістичної галузі / Н. В. Гриценко, Д. С. Козодой // Розумний транспорт та інтегровані транспортні технології : збірник матеріалів наукових робіт з Міжнародної науково-практичної конференції, 21-22 листопада 2023 р. – Харків : ХНАДУ, 2023. – С. 137-138.

5. Семененко Ю. (2024). Хмарні технології як фактор підвищення ефективності діяльності компанії. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 334(5), 211-218.

References

1. Marinov, Ye and Lisenyi, Ye (2024), "Digital Transformation in Logistics", *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 66
2. Lozova, H. Klymenko, V. and Kozholianko I. (2022), "Digital Transformation of the Transport System in Ukraine", *Teoretychni ta prykladni pytannia ekonomiky: zbirnyk naukovykh prats*, vol.1 (44)
3. Dyma, O. Martyienko, M. and Kryveshchenko, V. (2024), "Digital Transformation of Logistics: New Opportunities and Tools", *Ekonomika. Menedzhment. Biznes*. Vol.4
4. Hrytsenko, N. (2023), "Digital Transformation of the Transport and Logistics Sector", *Rozumnyi transport ta integrovani transportni tekhnolohii : zbirnyk materialiv naukovykh robit z Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Intelligent transport and integrated transport technologies: collection of scientific papers from the International Scientific and Practical Conference], KhNADU, Kharkiv, Ukraine, pp. 137-138.
5. Semenenko, Y. (2024), "Cloud Technologies as a Factor in Enhancing Company Performance", *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, vol. 334 (5), pp. 211-218.

Стаття надійшла до редакції 13.01.2025 р.