

У перспективі ІТС мають стати невід’ємною частиною цифрової економіки України. Розвиток мереж 5G, хмарних технологій і систем IoT створює умови для широкомасштабного застосування розумних рішень у транспортній сфері. Це відкриє нові можливості для бізнесу — від управління доставкою в режимі реального часу до створення автоматизованих логістичних хабів, де процеси координуватимуться без участі людини. Важливо, щоб держава і приватний сектор діяли синхронно, адже успіх Smart Logistics залежить від інтегрованості технологій і підтримки на всіх рівнях — від законодавчої бази до місцевого управління [1].

Таким чином, Smart Logistics у поєднанні з інтелектуальними транспортними системами стає фундаментом нової моделі комерційної діяльності, орієнтованої на ефективність, безпеку та сталість. ІТС перетворюють транспортну логістику з допоміжного елемента бізнесу на стратегічний інструмент управління, що формує конкурентні переваги та сприяє переходу до цифрової економіки майбутнього [2].

Література

1. Kliuiev S. A., Sihonin A. E., Tsymbal S. V. Development of intelligent transport systems. *Journal of Mechanical Engineering and Transport*. 2024. Vol. 18, no. 2. P. 80–86. URL: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2023-18-2-80-86> (date of access: 20.10.2025).
2. THE ROLE OF INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS IN THE DEVELOPMENT OF URBAN LOGISTICS UNDER THE SMART CITY CONCEPT / Y. M. Shapenko et al. *Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*. 2025. Vol. 1, no. 1. P. 376–381. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.1.1/54> (date of access: 20.10.2025).
3. Ольхова М. В. Розумний транспорт і логістика для міст: конспект лекцій для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами) освітньо-наукової програми «Розумний транспорт і логістика для міст», освітньої програми «Транспортні системи», освітньої програми «Організація перевезень і управління на транспорті», спеціальності 073 – Менеджмент освітньої програми «Логістика» / М. В. Ольхова ; Харків. нац. ун-т міськ. госпва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 62 с.

УДК 656.1:004.89

Юлія Рудь

*к.е.н., доцент кафедри транспортних технологій
Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук, Україна
juliarud25@gmail.com*

Марина Харченко

*к.е.н., доцент кафедри транспортних технологій
Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук, Україна
atlanta1680@gmail.com*

Дмитро Поліщук

*к.т.н., доцент кафедри транспортних технологій
Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук, Україна
kpudmytro@gmail.com*

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛОГІСТИКИ АВТОПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОТ-РІШЕНЬ

DIGITAL TRANSFORMATION OF AUTOMOTIVE LOGISTICS USING IoT SOLUTIONS

Анотація. У роботі проаналізовано використання Інтернету речей для автоматизації логістики АТП, розкрито позитивний вплив на ефективність, безпеку та вартість експлуатації. Здійснено огляд провідних світових практик та конкретних прикладів IoT-систем у транспортній сфері...

Abstract. The paper analyzes the use of the Internet of Things for the automation of MTE logistics and reveals its positive impact on efficiency, safety, and operating costs. It provides an overview of leading global practices and specific examples of IoT systems in the transport sector...

Ключові слова: логістика АТП, інтернет речей (IoT), автоматизація управління, транспортна сфера.
Key words: MTE logistics, Internet of Things (IoT), management automation, transport sector.

Підвищення конкуренції на ринку та розвиток економіки змушують автотранспортні підприємства (АТП) шукати шляхи підвищення ефективності. Застарілі логістичні методи з паперовим документообігом та ручним контролем більше не відповідають вимогам часу. Рішенням є впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) з технологією Internet of Things (IoT), яка забезпечує моніторинг транспорту, вантажів та інфраструктури в реальному часі. Це дозволяє перейти від усунення проблем до їх попередження.

Автоматизована система управління логістикою, що працює на основі IoT, — це єдиний комплекс програмних та технічних рішень. Вона збирає, передає та аналізує інформацію з транспортних засобів, складів і вантажів для ефективного прийняття управлінських рішень.

Типова архітектура IoT-системи складається з чотирьох основних рівнів, які вказані в табл. 1.

Таблиця 1 – Типова архітектура IoT-системи [1]

Рівень	Складові елементи	Функціональне призначення
1. Датчики та Обладнання	GPS/ГЛОНАСС трекери, CAN-шини, датчики палива, температури, відкриття дверей, RFID-мітки.	Збір первинних даних про місцезнаходження, стан ТЗ, режим роботи та параметри вантажу.
2. Мережевий Шлюз (Gateway)	Бортові термінали, 3G/4G/5G, Wi-Fi.	Агрегація, попередня обробка та безпечна передача даних до хмарної платформи.
3. Хмарна Платформа	Хмарні сервери, бази даних (SQL/NoSQL), платформи Big Data, Machine Learning (ML) модулі.	Зберігання, масштабована обробка та аналіз великих обсягів даних (Big Data).
4. Застосунки та Інтерфейси	Диспетчерські робочі місця, мобільні додатки для водіїв, системи планування ресурсів (ERP), системи управління транспортом (TMS).	Візуалізація інформації, формування звітів, автоматичне прийняття рішень (оптимізація маршрутів, предиктивна діагностика).

Впровадження предиктивної діагностики в автоматизованих системах управління кардинально змінює підходи до технічного обслуговування, замінюючи традиційні реактивні та планові методи на сучасну концепцію обслуговування за фактичним станом обладнання. Сучасне промислове та транспортне обладнання оснащується комплексом датчиків, які через промислові мережі здійснюють безперервний моніторинг критичних параметрів роботи, включаючи теплові характеристики, тискові показники, вібраційні характеристики та енергетичні параметри. Отримані дані формують часові ряди, що аналізуються алгоритмами машинного навчання для виявлення динаміки деградації компонентів, прогнозування залишкового ресурсу вузлів та формування оптимальних графіків технічного обслуговування. Такий підхід забезпечує значне підвищення експлуатаційної готовності, зниження витрат на обслуговування та оптимізацію використання ресурсів, що в сукупності підвищує економічну ефективність та конкурентоздатність підприємств.

Впровадження IoT-рішень у транспортну логістику демонструє значний економічний ефект у всьому світі. Приклади успішної автоматизації показані в табл. 2.

Таблиця 2 – Приклади успішної автоматизації

Компанія / Регіон	Фокус IoT-застосування	Ключові результати
Amazon (США)	Управління "останньою милею" (Last-Mile Delivery). Використання датчиків на посылках та ТЗ.	Підвищення точності часу доставки, зниження відсотка втрачених вантажів, оптимізація завантаження.
Maersk (Глобальний)	Моніторинг рефрижераторних контейнерів (Reefer Containers). Датчики температури, вологості, CO ₂ .	Зниження псування швидкопсувних вантажів, автоматичне сповіщення про відхилення від норми.
Deutsche Post DHL Group (Німеччина)	Предиктивне обслуговування автопарку. Аналіз даних CAN-шини.	Зниження незапланованих простоїв на 15-20%, оптимізація складських запасів.
Автопарки муніципальних служб (Скандинавія)	Управління сміттєзбиральною технікою та маршрутами. Датчики наповнення контейнерів.	Скорочення пробігу ТЗ на 10-25% за рахунок динамічної маршрутизації.

Впровадження АСУ на основі IoT забезпечує прямий вплив на ключові показники ефективності (KPI) АТП, які наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Впровадження АСУ на основі IoT на АТП

Економічний показник	Вплив IoT-рішення	Механізм досягнення
Експлуатаційні витрати (ОРЕХ)	Зниження на 10-20%	Оптимізація маршрутів (менший пробіг), контроль витрат палива, зменшення аварійності.
Простої ТЗ	Зменшення на 15-30%	Предиктивне обслуговування, яке запобігає великим поломкам.
Використання активів (Asset Utilization)	Зростання на 5-10%	Точний моніторинг робочого часу, зниження кількості "мертвого" пробігу.
Якість доставки (On-Time Delivery)	Зростання до 98%	Динамічна маршрутизація з урахуванням трафіку в реальному часі, автоматичне сповіщення про затримки.

Одним із найвагоміших економічних результатів упровадження автоматизованих систем управління (АСУ), побудованих на технологіях IoT, є значне скорочення витрат на паливо. Це досягається завдяки трьом основним чинникам. По-перше, точний моніторинг рівня палива дає змогу оперативно виявляти й запобігати несанкціонованим зливам. По-друге, система контролює стиль водіння (Eco-Driving), аналізуючи показники різких прискорень і гальмувань та надаючи водіям рекомендації для формування більш економної манери керування. По-третє, оптимізація часу холостого ходу (Idling Time) зменшує тривалість роботи двигуна без руху. У комплексі ці механізми забезпечують ефективну оптимізацію паливних витрат і сприяють стабільному зниженню операційних витрат підприємства.

Упровадження автоматизованих систем управління логістикою на базі IoT сьогодні є не просто сучасним трендом, а необхідною передумовою підвищення конкурентоспроможності автотранспортних підприємств. Міжнародний досвід свідчить, що застосування IoT-технологій дозволяє суттєво скоротити експлуатаційні витрати, підвищити рівень безпеки та надійності транспортних процесів завдяки предиктивній діагностиці та динамічній оптимізації. Подальші наукові дослідження варто спрямувати на інтеграцію таких систем із технологіями 5G та Edge Computing, що забезпечить обробку даних у режимі реального часу, що стане ключовим чинником для розвитку автономного транспорту.

Література

1. M. Abdel-Basset, G. Manogaran, M. Mohamed «RETRACTED: Internet of Things (IoT) and its impact on supply chain: A framework for building smart, secure and efficient systems,» *Future Generation Computer Systems.*, Sept. 2018, vol. 86, P. 614-628, URL: <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.04.051>