

## ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Кулик В.А., Фролов Н.Д., Семенова Д.С.  
Національний авіаційний університет

**Abstract.** *The influence of digitalization on the management of logistics business processes of transport enterprises is considered. The effectiveness of digitization technologies is evaluated*

Протягом останніх десяти років цифрова трансформація логістичних бізнес-процесів транспортних підприємств просувалася відносно повільними темпами, зосередившись переважно на вдосконаленні послуг транспортування вантажів та перевезенні пасажирів. Але події, пов'язані з COVID-19, а далі і війна змусили керівників транспортних компаній збільшити інвестиції у цифрові технології.

Цифрові технології значно підсилюють ефективність взаємодії всіх видів транспорту. Взаємозв'язок логістичних ланцюгів поглиблює доцільність формування виробничих і фінансових потоків. Основні датчики для надання інформації про конкретні вантажі, а також особливості їх переміщення, можливі втрати вантажів надають інформацію в реальному часі. Транспортна логістика дає змогу активізувати використання цифрових технологій на основі формування ланцюга блоків по кожному вантажу, за кожним видом транспорту і розподіляти інформаційні потоки за відповідними напрямками. Цифрові системи активізують трансакції за багатьма блоками одночасно. Ресурсний потенціал такої транспортно-логістичної системи значно збільшується в результаті зменшення транзакційних витрат [1].

Впровадження цифрових технологій на підприємствах транспортної галузі дозволяє:

1. Впровадити електронний документообіг. Сучасні цифрові інформаційні системи забезпечують можливість аналізу, коригування даних в існуючих реєстрах із різних видів вантажів, транспортних засобів, підприємств відправки і доставки вантажів. При цьому значно збільшуються безпека зберігання таких даних і захист такої інформації.

2. Працювати з великим масивом інформації. Застосування системи Big Date дає змогу створити статичний реєстр, де здійснюється зберігання і захист такої інформації. Блоки статистичного рівня забезпечують певні інформаційні ресурси для динамічних змін і можливості поновлення даних під час внесення додаткової інформації.

3. Забезпечити вільний обмін інформаційними ресурсами, де надана інформація про загрози, транспортні ризики транспортних засобів є ключовою.

4. Дозволяють створити алгоритми, які визначають модель взаємодії між споживачами інформаційних потоків і забезпеченням такої передачі інформації.

5. Виконувати платежі за надані послуги, причому платіжна база даних і розподіл інформації забезпечуються транзакційними комунікаціями, які пов'язані певними контрактами. Усі платіжні транзакції здійснюються на цифрових платформах і показують високу ефективність. Так, за рахунок застосування цифрових технологій компанія Maersk і IBM створили спільну цифрову платформу TradeLens, спроектували ефективний логістичний ланцюг, що забезпечує високу оперативність у режимі реального часу [2-4].

Вплив цифровізації на управління логістичними бізнес-процесами транспортних підприємств важко до кінця оцінити й реалізувати через необхідність всеосяжної модернізації інфраструктури та технологічних процесів [5]. В Індустрії 4.0 сферу транспорту характеризують ознаки, що одночасно є індикаторами таких розглянутих нижче технологій цифровізації:

*1. Використання великих даних та хмарних технологій.* Ефективність роботи транспортних компаній неможлива без використання технологій зберігання великих інформаційних масивів, їх обробки та проведення на їх основі різноманітних видів аналізу, причому зі швидкістю, близькою до режиму реального часу.

*2. Інтернету речей.* Транспортна система найбільш тісно пов'язана з технологіями IoT. Останнім часом вони були виявлені в діапазоні від сенсорних датчиків на автомобілях до мобільних додатків, і такі розумні рішення в транспорті є пріоритетною сферою для автомобільних концернів. IoT дозволяє в режимі реального часу отримувати величезний масив даних про те, як функціонують і використовуються різні транспортні засоби в усьому світі. У транспортній логістиці одноразове використання Інтернету речей не є

продуктивним, тому найчастіше обробка та аналіз сигналів взаємопов'язаних пристроїв відбувається на одному сервері. Така система називається масивним IoT [6].

3. *Блокчейн (blockchain)*. Представляє собою багатофункціональну та багаторівневу децентралізовану базу даних, яка містить інформацію про проведення транзакційних операцій. Інформація перевіряється і схвалюється усіма учасниками захищеної комп'ютерної системи. Вона складається з алгоритмів, що об'єднують упорядковану інформацію блоків даних в одну систему, функціонування якої забезпечується шляхом взаємодії через Інтернет та гарантує належний криптографічний захист усіх записів, транзакцій, проведених з використанням відповідної технології [7]. При використанні цієї технології загубити, спотворити, підмінити або знищити логістичну інформацію фактично неможливо.

4. *Мультиагентні технології*. Розвиток систем штучного інтелекту, методів об'єктно-орієнтованого програмування, мережевих технологій призвели до виникнення мультиагентного підходу. Мультиагентні технології представляють собою технології розробок і застосування МАС, що функціонують за допомогою кількох інтелектуальних агентів. Процес самоорганізації у них зводиться до узгодженості, упорядкованості, взаємодії агентів між собою.

Мультиагентна система управління транспортними ресурсами використовується для [8]:

- збору та реєстрації заявок на перевезення вантажів;
- моніторингу поточного стану заявок і транспортних засобів шляхом організації зворотного зв'язку з водіями;
- адаптивного автоматичного планування;
- планування поїздок з урахуванням індивідуальних особливостей замовлень;
- поточного розподілу транспортних засобів за замовленнями та їх можливого розташування на момент початку виконання заявок;
- ведення базових каталогів (наприклад, ресурси, постачальники, конкуренти);
- візуалізація поточного розташування розкладу в розділі будь-якого доступного типу ресурсу за обраний період часу формування друкованих форм, звітів для менеджера за критеріями ефективності (графіки доходу, собівартості, рентабельності, завантаження драйверів, рівень обслуговування);

– облік особливостей використання ресурсів.

5. *Технології електронної ідентифікації транспортних засобів.* Автоматична ідентифікація об'єктів транспортних систем суттєво розширює можливості контролю і управління транспортними і логістичними процесами, дає можливість обліку вантажів на різних стадіях руху в режимі реального часу, що дозволяє планувати і контролювати транспортні потоки з максимальною ефективністю.

5. *Роботизація.* Одним із способів реалізації цього напряму є обладнання автоматизованих транспортних елементів роботами-маніпуляторами.

6. *Автоматизація систем управління.* У рамках цього напрямку вводяться принципово нові вимоги до систем менеджменту. Так, різні електронні помічники забезпечують:

- контроль за прийняттям рішень;
- взаємодію систем планування та управління матеріальними потоками з використанням бездротового зв'язку;
- оптимальне поєднання та резерв ресурсів;
- облік транспортних засобів;
- контроль ефективності пробігу та технічного стану автомобілів тощо.

До найбільш відомих програмних забезпечень, використовуваних в транспортно-логістичних системах, можна віднести:

- Enterprise Resource Planning (ERP) – планування ресурсів підприємства;
- Warehouse Management System (WMS) – система по управлінню складом;
- Transport Management System (TMS) – система по управлінню транспортом;
- Customer Relationship Management (CRM) – управління взаємовідносинами із споживачами (постачальниками);
- Radio Frequency Identification (RFID) – система радіочастотної ідентифікації за допомогою радіоміток та ін.

Ефект від використання цифрових технологій під час оформлення транспортних документів із застосуванням електронного підпису в прямому міжнародному спілкуванні формується на найвищому рівні менеджменту компанії та має синергетичний ефект взаємодії всіх її елементів, а також призводить до усунення втрат часу на всіх етапах життєвого циклу налагодження відносин з клієнтом -

вантажовідправником і вантажоодержувачем. Створення єдиного інформаційного простору за допомогою цифрових технологій відкриває нові можливості для управління логістичними процесами.

### **Висновки**

Отже, цифрові технології – це спосіб підвищити ефективність транспортної галузі та зменшити витрати. Вони сприяють створенню мультимодальної транспортної системи та стимулюють впровадження інновацій, ринкового потенціалу для інтегрованого та автоматизованого транспортування. Крім того, зв'язок між транспортними засобами, інфраструктурою та іншими учасниками дорожнього руху також важливий для підвищення безпеки майбутніх автоматизованих транспортних засобів та їх повної інтеграції в транспортну систему. Розвиток інтегрованої транспортної мережі усуває ринкові бар'єри та сприяє взаємодії між різними електронними системами та технологічними стандартами.

### **Список використаних джерел**

1. Пішенін І.К. *Особливості впровадження цифрових інформаційних систем транспортної логістики* / І.К. Пішенін // *Економіка та управління підприємствами*. – 2021. – Вип. 53. – С. 67-70.
2. Hampstead J.P. *CargoX CEO: smart contracts reduced BoL transfer time to 4 minutes*. 2018) URL: <https://www.freightwaves.com/news/cargox-ceo-smartcontracts-bol-transfer-4-minutes>.
3. *Main Types of Blockchain Uses*. URL: [https://transportgeography.org/?page\\_id=11596](https://transportgeography.org/?page_id=11596).
4. *Port of Montreal Joins Maersk Blockchain*. 2018. URL: [https://www.porttechnology.org/news/montreal\\_adopts\\_maersk](https://www.porttechnology.org/news/montreal_adopts_maersk).
5. Lin, C., Choy, K. L., Ho, G. T. S., Chung, S. H., Lam, H. Y., 2014. *Survey of green vehicle routing problem: past and future trends*. *Expert Systems with Applications* 41, 1118–1138.
6. Бережна Н. Г., Волкова Т. В., Кутья О. В. *Інтернет речей в транспортній системі*. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/20390/1/berezhna\\_internet\\_reche\\_y\\_article\\_2020.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/20390/1/berezhna_internet_reche_y_article_2020.pdf).
7. Корнага Я.І. *Дослідження та застосування технології блокчейн у транспортній логістиці* / Я.І. Корнага, Ю.Я. Тільняк // *Вісник ЖДТУ. Серія "Технічні науки"*. – 2019. – 1(83). – С. 12–17. [https://doi.org/10.26642/tn-2019-1\(83\)-12-17](https://doi.org/10.26642/tn-2019-1(83)-12-17).
8. Марчук В.Є. *Сучасні технології інтегрованої логістичної підтримки на після виробничих стадіях життєвого циклу наукомісткої продукції : колективна монографія «Інноваційна логістика: концепції, моделі, механізми»*. К.: Логос, 2015. С. 96-117.