

## ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙНУ В АВІАЦІЙНІЙ ГАЛУЗІ

Давиденко В.В., Марченко Ю.П., Алексенко Д.С.  
Національний авіаційний університет

**Abstract.** *Blockchain and artificial intelligence have huge potential for applications in the aviation industry to improve the safety and efficiency of aviation processes. However, in order for these technologies to spread in aviation, it is necessary to create common standards and invest in the development of technologies.*

Використання технологій інформаційних систем: впровадження спеціалізованих програмних рішень і автоматизованих систем може поліпшити керування логістикою. Це може включати системи управління ланцюгом постачання, системи відстеження вантажів, системи прогнозування та планування, які допомагають управляти запасами, відстежувати перевезення та забезпечувати ефективний розподіл ресурсів.

Використання технологій інформаційних систем в логістиці авіаційного підприємства може мати значний вплив на його ефективність та продуктивність. Основна мета використання таких систем полягає у поліпшенні керування логістикою, забезпеченні точності та своєчасності інформації, а також зниженні ризиків та витрат [1].

Служба логістики на авіаційному підприємстві відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного та безперебійного функціонування компанії. Її сутність полягає у плануванні, координації та контролі різних логістичних процесів, спрямованих на забезпечення поставок, управління запасами, управління складом та обмін інформацією.

Для покращення роботи служби логістики на авіаційному підприємстві можна використовувати такі методи: автоматизація та впровадження спеціалізованого програмного забезпечення для ефективного відстеження запасів, координації поставок та обміну інформацією; вдосконалення процесів управління складом, включаючи оптимізацію розміщення матеріалів, ефективне використання простору та забезпечення безпеки запасів; постійний моніторинг та аналіз даних про логістичні процеси для виявлення можливих проблем та вдосконалення ефективності; збільшення співпраці та обміну

інформацією між службою логістики та іншими відділами авіаційного підприємства, що сприяє координації та плануванню роботи.

Блокчейн та штучний інтелект мають величезний потенціал для застосування в авіаційній галузі для покращення безпеки та ефективності авіаційних процесів. Однак, для того, щоб ці технології поширилися в авіації, необхідне створення загальних стандартів та інвестицій у розвиток технологій.

Блокчейн – це багатофункціональна та багаторівнева інформаційна технологія, що має розподілене зберігання та використовується для полегшення обліку різних активів та транзакцій у бізнес-мережі [1].

Технологія блокчейн є корисною та ефективною для логістики авіакомпаній, оскільки дає змогу створення єдиної системи відстеження вантажів. Дискретний характер логістичних операцій добре помітний у використанні систем обліку. Переваги системи корпоративного планування ресурсів особливо проявляється у міжнародних логістичних операціях, у яких задіяні контрагенти з різних країн та використовуються всі види транспортування (морський, наземний та повітряний). Проте проблема полягає в тому, що учасники міжнародних ланцюгів поставок використовують різні системи обліку. У результаті логісти змушені здійснювати комунікації у «аналоговому» форматі: паперові носії інформації, факси, кур'єри, персональні зустрічі. Основний недолік такого підходу проявляється в тому, що частина вантажів і транспортних засобів або губляться, або простоюють, тому що «випадають» з поля зору різношерстих систем обліку, а усунення системних нестикування потребує залучення додаткових ресурсів, як тимчасових, так і фінансових.

Алгоритми блокчейну використовуються для підвищення якості авіаційних процесів: оптимізації логістики, управління ресурсами, економії палива, проведення технічного обслуговування, оптимізації маршрутів та розкладів рейсів, формування персональних пропозицій для пасажирів. Алгоритми аналізують дані про пасажирів, вантажі та інші фактори, щоб оптимізувати логістичні процеси та підвищити ефективність авіаційних компаній.

Технологія блокчейну також має значення для підвищення рівня безпеки інформаційних даних при здійсненні логістичних операцій. У практичному застосуванні блокчейн розглядається як безпечний нескінченний журнал фінансових (або інших) транзакцій, який можна використовувати для грошових операцій та практично всього, що має формальну цінність. Безпека технології обумовлена трьома факторами: розподільчий реєстр; криптографічне шифрування; алгоритм консенсусу.

Основа технології блокчейна у розподіленому зберіганні інформації — база даних мережі зберігається не так на загальних серверах, але в мільйонах комп'ютерів, що у різних точках планети. У блокчейн-мережі є два типи учасників: повні ноди валідатори чи майнери. Учасники (вузли), які перевіряють справжність даних, зіставляючи записи нових транзакцій із попередніми; прості ноди (вони звичайні учасники, користувачі). Звичайні учасники здійснюють фінансові чи інші операції, наприклад, переказ грошей. Запис про операцію (сума, адреса одержувача, комісія) надсилається до блокчейну мережі, де вона вже вважається транзакцією. У ході своєї діяльності валідатори формують нові блоки із накопиченої черги транзакцій, які здійснюють користувачі. Блок являє собою агрегований набір даних, контейнер, який поєднує транзакції для включення до розподільчого реєстру.

Слід відміти, що застосування технології блокчейну в авіаційній галузі має свої переваги не лише логістиці, а й загалом у багатьох аспектах діяльності. Наведемо перспективи використання технології блокчейну в авіаційній галузі такими напрямками [2]:

1. Трекінг багажу та вантажів. Використовуючи досвід застосування технології блокчейн в логістиці, можна налагодити надійне відстеження місцезнаходження вантажів і багажу пасажирів. Блокчейн забезпечує більшу прозорість, тому пасажир матимуть можливість легко знайти свій багаж, де б він не знаходився.

Застосування технології блокчейн в логістиці може значно покращити трекінг багажу та вантажів, забезпечуючи надійне відстеження їх місцезнаходження. Досвід використання блокчейну в цій сфері дозволяє створити систему, яка пропонує більшу прозорість та доступність інформації для пасажирів.

Одним з ключових переваг блокчейну є його розподілена природа, що дозволяє створити децентралізовану мережу, в якій інформація про стан багажу та вантажів може бути збережена та оновлюватись. Кожен блокчейн вузол має копію цієї інформації, що забезпечує високий рівень надійності та стійкості до втрати даних.

Коли пасажир передає свій багаж або вантаж для перевезення, створюється цифровий запис, який включає інформацію про відправника, одержувача, маршрут перевезення та інші важливі деталі. Цей запис додається до блокчейну, де він стає не змінним і досить відстежуваним.

Кожне оновлення стану вантажу або багажу, таке як прибуття на склад, завантаження на транспорт, перехід через прикордонний контроль або доставка на пункт призначення, реєструється в

блокчейні. Це оновлення може бути зроблене транспортною компанією, митницею або будь-яким іншим відповідальним суб'єктом.

Для пасажирів це означає, що вони матимуть доступ до точної інформації про розташування свого багажу в режимі реального часу. Цю інформацію можна знайти на веб-порталі або за допомогою мобільного додатку, який пасажирів можуть використовувати під час подорожі. Запитуючи номер рейсу або інший ідентифікатор вантажу, пасажирів зможуть відстежувати місцезнаходження свого багажу з будь-якого місця.

Крім того, блокчейн забезпечує велику прозорість у логістичному ланцюжку. Інформація про кожен етап перевезення багажу або вантажу доступна всім учасникам системи, включаючи пасажирів, перевізників, митницю та інших зацікавлених сторін. Це допомагає уникнути помилок, втрати або крадіжки вантажу, оскільки будь-які незвичайні або неправильні дії будуть легко помічені та відстежені.

Застосування технології блокчейн в трекінгу багажу та вантажів приводить до покращення безпеки, ефективності та задоволення пасажирів. Пасажирів можуть бути впевнені, що їх багаж буде доставлений на місце призначення безпечно та вчасно.

2. Використання блокчейну для ідентифікації особистості може покращити швидкість обслуговування та безпеку. Інформація про пасажирів, їхні біометричні дані, документи, авіаквитки, а також на випадок екстреної ситуації – медичні картки, все це може зберігатися в мережі блокчейн. Крім того, система блокчейну в авіації дасть змогу пасажирів скоротити час, витрачений на заповнення та перевірку документів в аеропорту, що фактично зменшить навантаження на великі аеропорти та скоротить час, який витрачають самі пасажирів.

3. Технологія блокчейн може оптимізувати роботу служб бронювання авіаквитків. При використанні смарт-контрактів в авіації автоматизується робота бронювання та продажу квитків. Крім того, цей підхід також усуває потребу в ручному оформленні квитків, підвищуючи загальну ефективність.

4. Обслуговування парку повітряних суден. Протягом своєї експлуатації у повітряних суден змінюється власник, при таких умовах важливо мати чіткий контроль за історією обслуговування та ремонту літаків. За допомогою технології блокчейну дана процедура стає значно ефективнішою, адже обслуговування повітряних суден в блокчейні надає можливості створювати базу даних, в якій в цифровому форматі зберігається вся історія літака.

5. Миттєві платежі та smart contract. При формуванні smart contract в блокчейні створюються угоди, які автоматично виконуються при

дотриманні зазначених умов угоди. Використання smart contract має багато своїх переваг, зокрема при виставленні рахунків між авіакомпаніями та її партнерами, а також під час продажу страховок, оплати аеропортових зборів та податків.

Ініціатива у розвитку блокчейну підтримується не лише на рівні приватних компаній. Застосування технології блокчейн розглядалося у доповіді Об'єднаної інспекційної групи ООН у 2020 р., а асамблея ІКАО ще у 2019 р. закликала держави-члени, які мають досвід впровадження блокчейн у сфері цивільної авіації, поділитись таким досвідом з іншими державами [[3].

### **Висновки**

Технологія блокчейн вже давно вийшла за рамки фінансової індустрії, і сьогодні її використання можливе в абсолютно різних галузях. Однією з таких є авіаційна галузь: технологічні інновації, спровоковані появою блокчейна, відкривають нові можливості для багатьох її аспектів. Авіаційна галузь наповнена архаїчними рішеннями, що перешкоджає швидкому та безперебійному обміну інформації у складній системі учасників. Блокчейн-технологія може допомогти вирішити цю проблему за рахунок децентралізації даних, збільшення швидкості обміну внутрішньосистемною інформацією, прозорості щодо обслуговування пасажирів, підвищення безпеки польотних даних.

### **Список джерел**

1. Артамонова Н.О., Лерантович Е.Д. *Технологія блокчейн як об'єкт промислової власності: характеристика патентної активності. Теорія і практика інтелектуальної власності* 4/2018. URL: [http://www.inprojournal.org/wp-content/uploads/2018/4\\_2018/8.pdf](http://www.inprojournal.org/wp-content/uploads/2018/4_2018/8.pdf).
2. Антоненко В. М. *Економіка і управління підприємствами: теорія, методика, практика: монографія; Центр фінанс.-екон. наук. дослідж. Полтава: Астрія, 2020. 240 с.*
3. Борецька Н.П., Міщенко К.В. *Аналіз і прогнозування фінансової стійкості підприємства. Інвестиції: практика та досвід. 2016. №20. С. 63-66.*