

УДК 629.113

Журібіда І.М.<sup>1</sup>, Артюх О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. Т-114м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДІАГНОСТИКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ІОТ**

Застосування технологій Інтернету речей (ІоТ) у транспортній сфері відкриває широкі можливості для покращення діагностики та прогнозування технічного стану транспортних засобів. Завдяки підключеним сенсорам та системам збору даних автомобілі можуть передавати інформацію про знос деталей, поточний стан двигуна, рівень тиску в шинах, стан акумуляторної батареї та інші параметри в режимі реального часу. Це дозволяє не лише підвищити ефективність обслуговування, але й запобігати серйозним поломкам, що значно знижує витрати на ремонт та підвищує безпеку на дорогах.

**Основні принципи роботи ІоТ у транспорті.** Інтернет речей (ІоТ) – це мережа взаємопов'язаних пристроїв, які збирають, обмінюються та аналізують дані. У транспортній сфері ІоТ використовується для моніторингу стану транспортних засобів за допомогою сенсорів, які встановлюються на ключові компоненти автомобіля. Ці сенсори збирають дані про температуру, тиск, вібрації, рівень палива, стан акумулятора та інші параметри, які потім передаються на центральний сервер для аналізу.

### ***Основні елементи ІоТ у транспорті***

*Сенсори.* Встановлюються на ключові компоненти автомобіля (двигун, трансмісія, гальмівна система тощо) для збору даних.

*Мережа передачі даних.* Використовується для передачі інформації з сенсорів на центральний сервер. Це може бути Wi-Fi, Bluetooth, 4G/5G або інші технології.

*Хмарні платформи.* Дані зберігаються та аналізуються на хмарних платформах, де використовуються алгоритми машинного навчання для виявлення аномалій та прогнозування несправностей.

### ***Переваги використання IoT для діагностики та прогнозування***

*Прогнозування несправностей.* Однією з головних переваг IoT є можливість прогнозування несправностей ще до їх виникнення. Наприклад, сенсори можуть виявити знос деталей двигуна або трансмісії на ранніх етапах, що дозволяє провести обслуговування до того, як проблема стане критичною. Це значно знижує витрати на ремонт та запобігає простою транспортних засобів.

*Моніторинг стану в реальному часі.* IoT дозволяє моніторити стан автомобіля в реальному часі, що особливо важливо для вантажних компаній та логістичних операторів. Наприклад, компанія DHL використовує IoT для моніторингу стану своїх вантажних автомобілів, що дозволяє значно зменшити кількість несправностей на маршрутах.

*Оптимізація обслуговування.* Завдяки IoT можна оптимізувати графіки обслуговування транспортних засобів. Наприклад, якщо сенсори виявляють, що стан автомобіля залишається стабільним, обслуговування можна відкласти, що дозволяє зекономити час та ресурси.

*Підвищення безпеки.* IoT дозволяє виявляти потенційні проблеми, які можуть призвести до аварій. Наприклад, сенсори можуть виявити зниження тиску в шинах або перегрів двигуна, що дозволяє водієві вчасно вжити заходів для запобігання аварії.

### ***Приклади застосування IoT у транспорті***

*Моніторинг стану вантажних автомобілів.* Великі логістичні компанії, такі як UPS та FedEx, активно використовують IoT для моніторингу стану своїх вантажних автомобілів. Сенсори встановлюються на ключові компоненти, такі як двигун, трансмісія та гальмівна система, що дозволяє виявляти потенційні проблеми на ранніх етапах.

*Діагностика легкових автомобілів.* Виробники автомобілів, такі як BMW та Mercedes-Benz, впроваджують IoT у свої моделі для забезпечення діагностики в реальному часі. Наприклад, система BMW ConnectedDrive дозволяє водіям отримувати інформацію про стан автомобіля через мобільний додаток.

*Моніторинг автопарків.* Компанії, які мають великі автопарки, використовують IoT для моніторингу стану всіх транспортних засобів. Наприклад, компанія Uber використовує IoT для моніторингу стану своїх автомобілів, що дозволяє оптимізувати обслуговування та знизити витрати.

**Технології машинного навчання в IoT.** Машинне навчання відіграє ключову роль у аналізі даних, зібраних за допомогою IoT. Алгоритми машинного навчання дозволяють виявляти закономірності в даних, що дозволяє прогнозувати несправності та оптимізувати обслуговування. Наприклад, компанія Tesla використовує машинне навчання для аналізу даних з сенсорів своїх автомобілів, що дозволяє виявляти потенційні проблеми на ранніх етапах.

#### ***Основні переваги машинного навчання в IoT***

*Прогнозування несправностей.* Алгоритми машинного навчання дозволяють прогнозувати несправності на основі історичних даних.

*Оптимізація обслуговування.* Машинне навчання дозволяє оптимізувати графіки обслуговування, що дозволяє зекономити час та ресурси.

*Підвищення точності діагностики.* Алгоритми машинного навчання дозволяють виявляти навіть незначні аномалії, які можуть вказувати на потенційні проблеми.

#### ***Виклики впровадження IoT у транспорті***

*Висока вартість інфраструктури.* Впровадження IoT вимагає значних інвестицій у сенсори, мережі передачі даних та хмарні платформи. Це може бути перешкодою для малих та середніх підприємств.

*Кібербезпека.* IoT-системи є вразливими до кібератак, що може призвести до витоку даних або навіть до втручання в роботу транспортних засобів. Тому важливо забезпечити надійний захист даних.

*Складність інтеграції.* Інтеграція IoT-систем з існуючими транспортними засобами може бути складною, особливо для старіших моделей автомобілів.

**Перспективи розвитку IoT у транспорті.** Майбутнє IoT у транспортній сфері пов'язане з розвитком новітніх технологій, таких як 5G, блокчейн та штучний інтелект. Наприклад, 5G дозволить передавати дані з сенсорів набагато швидше, що дозволить покращити точність діагностики. Блокчейн може використовуватися для забезпечення безпеки даних, а штучний інтелект – для більш точного прогнозування несправностей.

Технології IoT відкривають нові можливості для діагностики та прогнозування технічного стану транспортних засобів. Вони дозволяють підвищити ефективність обслуговування, запобігати серйозним поломкам та підвищувати безпеку на дорогах. Незважаючи на виклики, такі як висока вартість інфраструктури та кібербезпека, IoT має великий потенціал для розвитку в транспортній сфері. Майбутнє IoT у транспорті пов'язане з інтеграцією новітніх технологій, таких як 5G, блокчейн та штучний інтелект, що дозволить створити більш ефективну, безпечну та екологічно стійку транспортну систему.