

УДК 629.33

РОЗВИТОК НАЗЕМНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Діденко О.О., Чигир Н.А., здобувачі вищої освіти,
Антощенко Р.В., д.т.н., професор, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)**

Розвиток промисловості та економіки передових країн істотно залежить від подальшого вдосконалення транспортних засобів та систем, які мають забезпечувати підвищення мобільності населення, ефективності вантажопасажирських перевезень, підвищення безпеки дорожнього руху, зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище, підвищення комфортності водіїв та користувачів транспорту.

Одним із пріоритетних напрямків при вирішенні цих завдань є створення наземних безпілотних транспортних засобів (БТЗ) та систем допомоги водієві.

В останні десятиліття розробка безпілотних транспортних засобів переживає технологічний бум в автомобільній галузі всіх провідних країн світу. Найбільш активно роботи зі створення безпілотних транспортних засобів ведуться у США, Німеччині, Японії, Китаї, Великій Британії, Швеції, Франції, Кореї. Значний обсяг робіт зі створення БТЗ проводиться за закритою тематикою в рамках оборонних замовлень і тому результати досліджень мало публікуються у відкритому друку.

Складні наукомісткі технічні рішення, математичний апарат, алгоритми управління рухом, програмне забезпечення, датчики систем управління БТЗ у багатьох країнах віднесено до продукції подвійного призначення.

Основними перевагами БТЗ є:

- покращення транспортної та екологічної безпеки, мінімізація ДТП та числа людських жертв у них;
- зниження часу та витрат на транспортування вантажів та пасажирів;
- зниження витрати палива, викиду шкідливих речовин, у атмосферу;
- більш ефективного використання пропускної спроможності доріг;
- розширення можливостей використання автомобілів для людей з обмеженими можливостями;
- можливість перевезення вантажів у небезпечних зонах, під час природних та техногенних катастроф чи воєнних дій;
- підвищення комфортності пасажирів.

Найбільш складною та наукомісткою у наземному БТЗ є автоматична система управління рухом (СУР). На рисунку 1 представлено типову функціональну схему основних підсистем автоматичної системи управління рухом БТЗ.

Система навігації та орієнтації забезпечує визначення положення БТЗ на місцевості. Система технічного зору формує картину навколишнього оточення,

забезпечує розпізнавання інших транспортних засобів (ТЗ), перешкод на маршруті руху, дорожньої розмітки, дорожніх знаків, показань світлофорів. Інформаційно - керуюча система є ядром системи управління рухом БТЗ, що відповідає за побудову маршруту руху, екстрене прийняття рішень в залежності від навколишнього дорожнього стану та формування керуючих сигналів на виконавчі приводи.

Виконавчі приводи відповідно до керуючих сигналів забезпечують керуючий вплив на агрегати та системи БТЗ, імітуючи дії водія. Залежно від конструкції шасі БТЗ система виконавчих приводів забезпечує роботу приводів керування тяговим двигуном (подачею палива при застосуванні ДВЗ), зчепленням, коробкою передач, кермовим механізмом, гальмівною системою, стартером, світловими приладами та ін.



Рисунок 1 – Типова функціональна схема основних підсистем автоматичної системи керування БТЗ

Різноманітність конструкцій ТЗ та їх агрегатів визначає велику кількість технічних пропозицій щодо автоматизації управління їх рухом, особливостей конструктивного виконання систем управління та організації способів управління. Ці технічні пропозиції відображені у патентних документах, що належать організаціям та приватним особам із провідних промислово розвинених країн.

Аналіз показує, що розробка БТЗ відбувається за двома основними напрямками:

- впровадження та розширення функціональності різних систем допомоги водієві (якими зараз серійно комплектуються автомобілі всіх класів);
- створення методів і систем управління повністю БТЗ (які нині перебувають у стадії випробувань дослідних зразків, зокрема експлуатаційних).

Сучасний автомобіль містить безліч електронних систем допомоги водієві з різним ступенем автоматизації процесу керування автомобілем. Серед них можна відзначити системи круїз-контролю, курсової стійкості, запобігання зіткненням, контролю дистанції при паркуванні, превентивній підготовці до аварії тощо.

Дані системи беруть він частина функцій управління автомобілем,

наприклад, функції автоматичного управління швидкістю, прискоренням, гальмуванням, поворотом, режимами роботи двигуна і трансмісії.

Завдяки цьому в деяких умовах (наприклад, при русі автомагістралі) автомобіль здатний рухатися в автономному режимі, і водій може не втручатися в процес керування. Подальше вдосконалення та розширення функціональності систем допомоги водієві забезпечує підвищення автономності автомобіля, наближаючи його до повністю безпілотного.

Вплив безпілотних технологій вже починає відчуватися у сегменті вантажних перевезень, який є центральним елементом для будь-якого ланцюжка постачання.

Не надто у цьому сенсі відстає й індустрія громадського транспорту. У майбутньому впровадження безпілотних автобусів дозволить скоротити кількість автомобілів на дорогах, що, у свою чергу, сприятиме меншому забрудненню повітря, зниженню шумів та підвищенню безпеки.

Аналітики передбачають стрімке зростання ринку і очікують, що у грошовому вираженні світові продажі безпілотних вантажівок і автобусів у наступні п'ять років зростуть більш ніж у 400 разів, досягнувши у 2022 році \$35 млрд. У штучному обчисленні обсяг ринку збільшиться більш ніж у 500 разів та становитиме 188 тис. одиниць (рис.2).

У 2017 році світовий виторг від реалізації безпілотних автобусів і вантажних автомобілів склав \$84 млн, повідомляється в дослідженні аналітичної компанії Tractica, опублікованому наприкінці січня 2018 року. Також фахівці підраховали, що у 2017-му було продано 343 одиниці такого автономного транспорту.

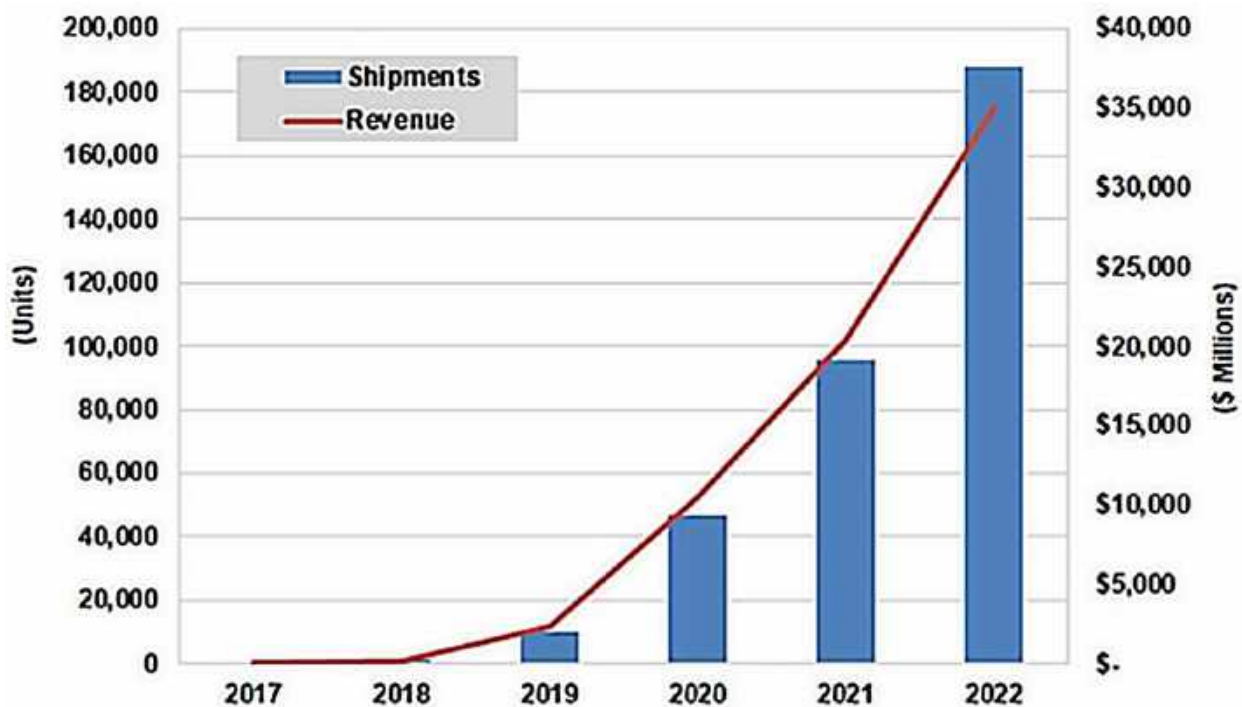


Рисунок 2 – Прогноз щодо постачання безпілотних автобусів та вантажних автомобілів, дані Tractica

Зокрема, вплив безпілотних технологій вже починає відчуватися у сегменті вантажних перевезень, який є центральним елементом для будь-якого ланцюжка постачання.

Не надто у цьому сенсі відстає й індустрія громадського транспорту. У майбутньому впровадження безпілотних автобусів дозволить скоротити кількість автомобілів на дорогах, що, у свою чергу, сприятиме меншому забрудненню повітря, зниженню шумів та підвищенню безпеки.

У грудні 2019 року влада Каліфорнії дозволила виводити безпілотні легкові вантажівки та вантажні фургони на дорогах загального користування штату. Законопроект стосується повністю безпілотних транспортних засобів вагою до 4,5 т, які пересуватимуться дорогами загального користування, тобто включає і невеликі роботи-доставники, здатні їздити автомобільними дорогами.

Він може допомогти так званим «телеопераційним» стартапам, таким як Phantom Auto, або виробникам безпілотних вантажівок, які розробляють функції віддаленого моніторингу та дистанційного керування вантажівками.

При цьому в транспортному засобі повинен перебувати водій, здатний взяти на себе керування у разі небезпеки, або вантажівка повинна відповідати певним стандартам, що включають зв'язок з віддаленим оператором.

Крім того, компанії також повинні домовитися про обмін даними з державними органами – наприклад, подавати щорічний загальний звіт та повідомлення про всі аварії, пов'язані з їхніми автомобілями протягом 10 днів [2].

Перспективи в галузі безпілотних вантажівок та автобусів просто величезні, і ринок поступово набирає обертів, про що свідчить наростаючий потік новин про успішні пілотні проекти в цій сфері. Найближчі два-три роки стануть вирішальними. Вже кілька авторитетних компаній заявили про намір інвестувати у великомасштабні програми розвитку безпілотного транспорту, – прокоментував прогноз аналітик Tractica Маной Сахі (ManojSahi).[4]

Список використаних джерел

1. Kodiak Robotics pilots autonomous trucking between California, Texas and Florida.
2. California now allows driver less truck and cargo van testing on public roads.
3. DB Schenker and MAN to test platooning.
4. Autonomous Trucks and Buses to Reach 188,000 Vehicle Sales Annually by 2022.
5. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.