

Тесля В.О., доцент кафедри автомобілів, к.т.н.  
Сіправська М.Д., ст. викладач кафедри автомобілів  
Гаврилишин В.В., студент бакалавр

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА СПОСОБИ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОНОМНИХ АВТОМОБІЛІВ

Сучасний світ складно уявити без транспорту. Подорожі, похід в магазин та на роботу, доставка товару - все це неможливо без автомобілів. Автомобіль — самохідна колісна машина, яка приводиться в рух встановленим у неї двигуном і призначена для перевезення людей, вантажу, буксирування транспортних засобів, виконання спеціальних робіт та перевезення спеціального устаткування безрейковими дорогами. Світ постійно розвивається, а тому найголовнішим завданням сучасності є створення комфортних умов для пересування людей. Саме для цього і призначені автономні автомобілі.

Автономне авто – це транспортний засіб, який використовує різні сенсори, програмне забезпечення та алгоритми для пересування без участі водія. Його робота заснована на використанні складної системи технологій, які дозволяють виявляти навколишнє середовище, приймати рішення та керувати автомобілем. Автономне авто працює завдяки комбінації датчиків, штучного інтелекту, алгоритмів машинного навчання та складних систем управління. Сенсори, такі як лідари сканують навколишнє середовище, відстані до об'єктів та їх швидкості, а камери розпізнають дорожні знаки та світлофори. Усі зібрані дані передаються в комп'ютер автомобіля, де штучний інтелект обробляє інформацію, щоб вирішити, коли гальмувати, прискорюватися, або повертати. Коли рішення прийнято, система управління авто активує механічні системи, такі як кермо або гальма, щоб виконати необхідний маневр. Ці дії координуються з використанням GPS та цифрових карт для навігації по оптимальному маршруту. Додатково, автономні авто можуть комунікувати один з одним і з дорожньою інфраструктурою, що дозволяє їм попереджати про затори, аварії або зміни в дорожніх умовах. [2]

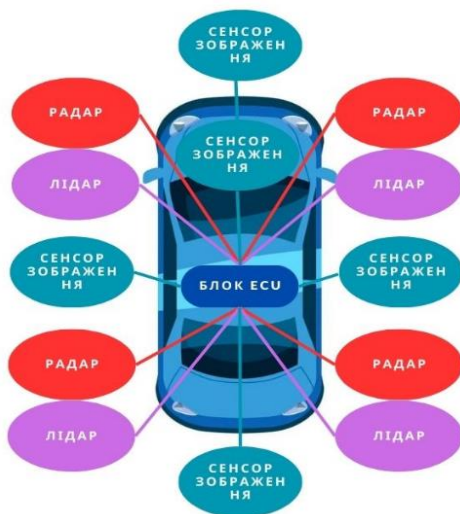


Рисунок 1 – Зображення додаткового обладнання для автономного автомобіля

Класифікація SAE (Society of Automotive Engineers) визначає шість рівнів автономності автомобілів, кожен з яких описує ступінь втручання водія:

- 0 рівень — повне керування водієм.
- 1-2 рівень — часткова автоматизація (адаптивний круїз-контроль, автоматичне паркування).
- 3-4 рівень — висока автоматизація, коли автомобіль може керувати самостійно в певних умовах.
- 5 рівень — повна автономність, не потребує втручання водія взагалі.

Майже всі автомобільні виробники сучасності працюють над створенням безпілотних автомобілей п'ятого рівня. Найбільший внесок в розвиток цієї галузі зробила компанія Tesla та її засновник Ілон Маск. Більшість машин модельного ряду Tesla вже мають 3 рівень автономності. Нещодавно компанія презентувала свої нові винаходи, серед яких повністю безпілотний автомобіль під назвою Cybercab, та автобус без водія Robovan. Виробництво цих автомобілів заплановано на 2026 рік, а ціна за словами розробника буде не більшою ніж 30000 доларів.

Автономний транспорт має широкий спектр застосувань у різних галузях, завдяки його здатності підвищувати безпеку, ефективність та знижувати витрати. Ось основні напрями його використання:

Персональні автомобілі:

- Роботизовані таксі (роботаксі): автономні авто можуть використовуватися для перевезення пасажирів без водіїв. Це підвищує зручність і зменшує витрати на послуги таксі [2].
- Приватні автономні автомобілі: в майбутньому люди зможуть користуватися власними автономними авто, що дозволить знизити стрес від водіння та зменшити кількість ДТП [3-4].

Громадський транспорт:

- Автономні автобуси: у містах уже тестуються або експлуатуються автобуси без водіїв, що здатні

самостійно пересуватися за визначеним маршрутом. Вони можуть бути більш економічними та зручними для регулярних перевезень.

– Автономні потяги і метро: багато сучасних систем метро працюють в автономному режимі, що дозволяє уникнути затримок і підвищити ефективність перевезень.

Комерційні вантажні перевезення:

– Автономні вантажівки: використання вантажівок без водіїв може суттєво знизити витрати на логістику і підвищити ефективність перевезень. Автономні вантажівки можуть працювати цілодобово, що прискорює доставку товарів.

– Остання миля доставки: автономні транспортні засоби використовуються для доставок товарів на короткі відстані, зокрема в містах (наприклад, автономні робомобілі для доставки пакетів і товарів).

Індустріальне використання:

– Шахти і кар'єри: автономні транспортні засоби використовуються для транспортування гірничих порід і матеріалів у складних умовах, де людське життя може бути під загрозою.

– Сільське господарство: автономні трактори та комбайни можуть працювати на полях без участі людини, знижуючи витрати на робочу силу і підвищуючи ефективність сільськогосподарських робіт.

Логістичні та складські рішення:

– Автономні навантажувачі і роботи: на складах автономні системи використовуються для перевезення товарів та автоматизації процесів збирання і пакування. Це знижує потребу в людській праці та підвищує продуктивність.

– Автономні дрони для доставки: дрони використовуються для швидкої доставки малих пакетів у важкодоступні місця або у межах міських територій.

Морські та річкові перевезення:

– Автономні кораблі і баржі: судна без екіпажу можуть використовуватись для перевезення вантажів морем або річками, зменшуючи витрати на експлуатацію та підвищуючи безпеку, оскільки людський фактор виключено.

Автономний транспорт для спеціальних служб:

– Рятувальні місії: автономні транспортні засоби можуть бути використані для пошуково-рятувальних операцій у важкодоступних місцях або в небезпечних для людини зонах (наприклад, у зоні стихійних лих).

– Пожежні машини і швидка допомога: автономний транспорт може скоротити час прибуття екстрених служб на місце події і допомогти в ситуаціях, коли кожна секунда важлива.

Мобільні сервісні станції:

– Автономні машини можуть бути використані як мобільні сервіси для ремонту автомобілів або надання інших послуг на дорогах (наприклад, заправка, технічне обслуговування).

Безпілотні літальні апарати (дрони):

– Військові, комерційні та цивільні дрони також є прикладом автономного транспорту, що використовується для збору даних, моніторингу, картографування та доставки.

– Автономний транспорт має потенціал революціонізувати різні сектори економіки, підвищуючи ефективність, безпеку і доступність транспорту, а також зменшуючи негативний вплив на довкілля.

Автономні автомобілі обіцяють революціонізувати нашу дорожню безпеку, але як і будь-яка технологія, вони несуть як переваги, так і потенційні ризики [5].

Серед переваг можна назвати:

1. Зниження кількості аварій, пов'язаних з людським фактором. Більшість дорожньо-транспортних пригод зараз відбуваються через помилки водіїв, такі як відволікання, втома або погане оцінювання ситуації. Автономні системи не втомлюються, не відволікаються і не п'ють алкоголь, тому в теорії, вони можуть значно знизити кількість таких аварій.

2. Покращення мобільності для людей з обмеженими можливостями. Автономні автомобілі можуть надати більшу самостійність особам з обмеженими фізичними можливостями, літнім людям, а також тим, хто через різні причини не може водити машину.

3. Ефективність дорожнього руху. Автономні автомобілі можуть спілкуватися один з одним і синхронізувати свої дії на дорозі, що може зменшити затори та покращити загальну пропускну здатність доріг.

Найбільшими недоліками є:

1. Технологічні збої та помилки. Як і будь-яка складна технологія, системи автономних автомобілів можуть мати вразливості. Помилки в програмному забезпеченні, збої апаратури або непередбачені обставини можуть призвести до некоректної поведінки автомобіля.

2. Проблеми з безпекою даних і приватністю. Автономні авто збирають величезні обсяги даних про своїх пасажирів і навколишнє середовище, що ставить під загрозу приватність користувачів і створює потенційні цілі для злочинців та шахраїв.

3. Залежність від технологій. Повна залежність від автономних систем може знизити увагу і навички водіння людини, що ставить під загрозу безпеку в ситуаціях, коли втручання водія є критично важливим.

4. Юридичні та етичні питання. Виникають питання щодо відповідальності у випадку аварій — хто несе відповідальність, якщо винуватцем є автономний автомобіль? Існують також етичні дилеми, наприклад, як машина повинна реагувати в ситуаціях, коли потрібно вибирати між збитком для різних осіб.

Впровадження автономних автомобілів – це складний процес, який вимагає узгоджених зусиль багатьох сторін: виробників, урядів, інфраструктурних компаній та суспільства в цілому. Ось деякі ключові способи, за допомогою яких дана технологія може бути впроваджена на вулицях України:

Поступове впровадження та тестування. Поступове розширення функціоналу: Спочатку автономні автомобілі можуть виконувати прості завдання, такі як паркування або рух по шосе, а потім поступово переходити до більш складних маневрів у міських умовах.

Наступним етапом буде співпраця з урядами та регуляторами. Розробка нових правил дорожнього руху, створення інфраструктури, співпраця з правоохоронними органами.

Розвиток технологій. Покращення датчиків і сенсорів, розробка потужних комп'ютерів, забезпечення безпеки кібербезпеки. Освіта та інформування суспільства, тобто популяризація технології та підготовка водіїв. Поступове інтеграція з іншими системами такими як смарт-сіті, інтернет речей.

Впровадження автономних автомобілів – це довготривалий процес, який вимагає значних інвестицій і зусиль. Однак, потенційні переваги цієї технології, такі як підвищення безпеки на дорогах, зниження забруднення навколишнього середовища та збільшення мобільності, роблять її дуже перспективною.

**Висновки.** Отже, подальший розвиток безпілотних автомобілів є неминучим, оскільки вони вже відіграють важливу роль в сучасному світі. Я вважаю, що галузь потрібно більше розвивати в таких сферах як військова, тому що доставка товарів та їжі в умовах війни є дуже складною, а безпілотні автомобілі зможуть виконувати цю роль з меншими ризиками. Добрим є те, що з цими автомобілями далека дорога зможе стати відпочинком, оскільки не потрібно буде відволікатись на руль, педалі та інші елементи, а можна буде займатися своїми справами та просто поспати. В цьому і є наше майбутнє.

#### **Література**

1. Автономні автомобілі: як вони змінять наше життя. URL: <https://avtoto.com.ua/ua/blog/suchasni-avtomobilni-tekhnologii/avtonomni-avtomobili-yak-voni-zminyat-nashe-zhittya.html>
2. Акції Tesla впали після появи робототаксі Cybercab. URL: <https://www.bbc.com/news/articles/cm29x5ke9jdo>
3. Подригало М.А., Абрамов Д.В., Тесля В.О. Розробка способу та бортових засобів запобігання зіткненню автомобілів при виконанні маневру обгону / Збірник наукових праць. Автомобільний транспорт. – Харків: ХНАДУ, – Випуск 33. 2013.– С. 29-35.
4. Система запобігання зіткнення автомобілів при виконанні маневру обгону : пат. 86134 Україна : G08G 1/16. № у 2013 09325 ; заявл. 25.07.2013 ; опубл. 10.12.2013, Бюл. № 23.
5. Актуальні проблеми створення інтелектуальних безпілотних автомобілів URL: [https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P\\_vcheniy\\_secretar/%D0%90%D0%92%D0%A2%D0%9E%D0%9C\\_%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F/%D0%90%D0%95/BEZPILOTNYK.pdf](https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_vcheniy_secretar/%D0%90%D0%92%D0%A2%D0%9E%D0%9C_%D0%A2%D0%A0%D0%90%D0%9D%D0%A1%D0%9F/%D0%90%D0%95/BEZPILOTNYK.pdf).