

РОБОТАКСІ – АВТОНОМНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ЩО СТАЄ РЕАЛЬНІСТЮ

Хомич Ю.С., студент, Приймак Б.І., к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. В наш час електромобілі стрімко розвиваються і наразі вже існує багато видів цих транспортних засобів. Електромобілі мають суттєві переваги у порівнянні з традиційними автомобілями, але є і певні недоліки. Завдяки розвитку технологій, а особливо технології штучного інтелекту, електромобілі можуть витіснити автомобілі з двигунами внутрішнього згоряння у багатьох сферах нашого життя. Наприклад, у галузі пасажирських перевезень такий вид електромобілів як роботакси є передовим напрямком розвитку.

Мета роботи – розглянути сучасні варіанти роботакси, зробити висновки щодо тенденцій їх розвитку.

Матеріали і результати досліджень. Роботакси – це таксі на основі самокерованих автомобілів, які не потребують водія. Поява таких таксі є результатом інноваційного підходу до транспорту, який використовує технології штучного інтелекту, різноманітні давачі та автоматизовані системи для перевезення пасажирів. Роботакси можуть бути доступні через мобільні додатки, які дозволяють користувачам замовляти транспорт та вказувати пункти призначення [1]. Але на сьогодні існують як переваги, так і недоліки даної технології – вони наведені в табл. 1. Сучасна класифікація самокерованих автомобілів містить 6 рівнів [2].

- Рівень 0. Ніякої автоматизації, водій виконує всю роботу.
- Рівень 1, «*hands on*» – «допомога водію». Водій і система разом керують автомобілем. Приклад: водій кермує, а система регулює потужність двигуна, зберігаючи задану швидкість (круїз-контроль) або регулює потужність двигуна і керує гальмом. Іншим прикладом є автоматичне паркування автомобіля.
 - Рівень 2, «*hands off*» – «часткова автоматизація». Система повністю керує автомобілем, здійснюючи прискорення, гальмування і кермування. Водій стежить за їздою і готовий втрутитися в будь-який момент, якщо система не може правильно відреагувати.
 - Рівень 3, «*eyes off*» – «умовна автоматизація». Від водія не потрібно негайної реакції. Він може, наприклад, дивитися фільм. Система сама реагує на ситуації, що вимагають негайних дій, таких як екстрене гальмування. Від водія вимагається готовність втрутитися за деякий обмежений час.
 - Рівень 4, «*mind off*» – «широка автоматизація». Відрізняється від рівня 3 тим, що від водія не потрібно постійної уваги. Наприклад, він може лягти спати або покинути місце водія. Повністю автоматичне водіння здійснюється лише в деяких просторових зонах або в заторах.
 - Рівень 5, «*steering wheel optional*» – «повна автоматизація». Ніякого людського втручання не потрібно.

Таблиця 1 – Переваги та недоліки роботаксі

№	Переваги	Недоліки
1	Технологічний прогрес: Сучасні технології, такі як автоматизовані системи керування і штучний інтелект, розвиваються швидко. Це дозволяє автономним автомобілям ставати все більш надійними та безпечними.	Втрата робочих місць: Заміщення традиційних таксі та водіїв автономними автомобілями може призвести до втрати робочих місць для водіїв, що, у свою чергу, може вплинути на економіку та зайнятість в цьому секторі.
2	Потреба у раціональному транспорті: Зростання міських популяцій призводить до збільшення транспортних заторів та забруднення довкілля. Роботаксі можуть допомогти зменшити затори та поліпшити мобільність в містах, оскільки вони можуть бути більш ефективними у використанні дорожнього простору.	Вартість і доступність: Початкова вартість впровадження автономних автомобілів може бути високою, що збільшить вартість поїздок для пасажирів. Також, може виникнути проблема доступності для груп населення, які не в змозі користуватися такими послугами.
3	Економічні переваги: Власники автопарків і таксі-компанії можуть бачити в роботаксі можливість зменшення витрат на оплату водіїв та підтримку автопарку.	Технічні проблеми та безпека: Технічні недоліки або збої в роботах автономних автомобілів можуть призвести до серйозних аварій та безпекових інцидентів. Питання безпеки автономного транспорту є важливим аспектом впровадження цієї технології.
4	Безпека: Роботаксі можуть бути безпечнішими, оскільки не втомлюються, що може зменшити кількість дорожніх пригод.	Незручності в обслуговуванні: Роботаксі потребують постійного технічного обслуговування. Це може вимагати чималих затрат.
5	Зменшення викидів: Роботаксі можуть бути ефективнішими щодо палива, а також можуть бути електричними або гібридними, що сприяє зменшенню викидів CO ₂ .	Роботаксі в обмеженому режимі: У певних умовах (наприклад, за сильного снігопад або на дорогах з поганим покриттям), роботаксі можуть бути менш ефективними чи навіть не здатними до навігації.

На сьогодні є декілька компаній, які проводять дослідження та тестування роботаксі в умовах міського трафіку. Розглянемо їх здобутки.

Компанія UBER. Uber розпочала розроблення автономних транспортних засобів на початку 2015 року. У вересні 2016 року компанія провела випробування, дозволяючи обраній групі користувачів своєї послуги замовляти роботаксі зі спеціально модифікованих 14-ти автомобілів Ford Fusion в Піттсбурзі. Тестування розширилося на Сан-Франциско з модифікованими Volvo XC90, перед тим, як його перенесли в Темпе, Аризона в лютому 2017 року. У березні 2018 року Uber призупинив випробування автономних транспортних засобів після смерті Елейн Герцберг в Темпі (Аризона), яку збив автомобіль Uber. Під час інциденту водій на борту дивився відеореєстри [3].

Компанія WAYMO. В грудні 2018 року Waymo почала надавати послуги таксі з автономними автомобілями, під назвою Waymo One для платних клієнтів. На листопад 2019 року ця служба вже працювала з автономними автомобілями без оператора з безпеки. У 2021 році автономне таксі обслуговувало місто Сан-Франциско. У грудні 2022 року компанія подала заявку на отримання дозволу на надання послуг автономних таксі в Каліфорнії без присутності людини в ролі оператора з безпеки [4].

Компанія GM Cruise. У січні 2020 року Cruise представила Cruise Origin, автономний автомобіль рівня 4-5, призначений для послуги з оренди автомобілів. У лютому 2022 року Cruise розпочала послугу автономного таксі в Сан-Франциско. У квітні 2022 року їх партнер, компанія Honda, надала свої пропозиції в галузі мобільності рівня 4 для розгортання в центральному Токіо за допомогою автомобіля Cruise Origin [5].

Висновки. Роботаксі є перспективною гілкою технологічного розвитку сучасного електротранспорту. Актуальність роботаксі збільшується у зв'язку з прийняттям нових екологічних законів у різних країнах світу. Важливими напрямками розвитку роботаксі є зменшення вартості та збільшення ємності батарей, підвищення енергоефективності тягових електроприводів, а також зменшення маси для досягнення більшого запасу ходу.

За темою побудови та дослідження системи автоматичного керування тяговим електроприводом роботаксі із поліпшеними характеристиками на кафедрі АЕМС-ЕП виконується магістерська дисертація, яка запланована до захисту у наступному році.

Перелік посилань

1. Contributors to Wikimedia projects. Robotaxi – Wikipedia. *Wikipedia, the free encyclopedia*. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Robotaxi> (дата запиту: 23.10.23).
2. Класифікація робомобілів [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Self-driving_car.1 (дата запиту: 25.10.23).
3. Buhr S. Self-driving Ubers are now picking people up in Arizona | TechCrunch. *TechCrunch*. URL: <https://cutt.ly/cwRVSG9m> (дата запиту: 28.10.23).
4. Etherington D. Waymo begins first public on-demand self-driving service test in Arizona | TechCrunch. *TechCrunch*. URL: <https://cutt.ly/awRVYSBr> (дата запиту: 28.10.23).
5. Baldwin R. Cruise Unveils Origin, a Self-Driving Vehicle with No Steering Wheel or Pedals. *Car and Driver*. URL: <https://cutt.ly/OwRVDiJD> (дата запиту: 31.10.23).