

ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОНОМНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА БЕЗПЕКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Національний університет водного господарства та природокористування

Анотація

У роботі розглянуто сутність автономного автомобільного транспорту як сучасного виду перевезень, що функціонує без участі водія завдяки поєднанню сенсорів, штучного інтелекту та навігаційних систем. Описано рівні автоматизації за класифікацією SAE, принципи роботи основних технологічних компонентів та їх роль у забезпеченні безпеки руху. Проаналізовано позитивний вплив автономного транспорту на зменшення аварійності, а також окреслено потенційні ризики, пов'язані з технічними відмовами, кібератаками та правовою невизначеністю. Зроблено висновок про необхідність комплексного підходу до впровадження автономних систем у транспортну інфраструктуру.

Ключові слова: автономний транспортний засіб, транспортна інфраструктура, конструкція, безпека дорожнього руху, безпека перевезень

Автономний автомобільний транспорт – це транспортний засіб, здатний переміщатися без безпосереднього втручання водія, завдяки поєднанню сенсорів, алгоритмів штучного інтелекту та високоточних систем навігації з дотриманням всіх заходів спрямованих на підвищення безпеки, ефективності та зниження людського фактору у процесі керування для прийняття рішень у режимі реального часу [1]. Найчастіше автономні транспортні засоби можна побачити у звичних дорожніх умовах.

Незважаючи на те, що вони можуть відтворювати поведінку людини за кермом без стільникового зв'язку, включення розширеного зв'язку в транспортну екосистему стане ключовим для розблокування повністю автономного майбутнього [2].

Стандартизація процесів керування автономними автомобілями базується на рівнях автоматизації, визначених SAE (Society of Automotive Engineers) – це глобальна професійна організація, що об'єднує інженерів та експертів у галузі транспортних засобів, займається розробкою стандартів для забезпечення безпеки, ефективності та сумісності технологічних рішень у автомобільній, авіаційній та суміжних галузях, а також сприяє професійному розвитку через освітні програми, конференції та дослідницькі ініціативи [3].

Перший рівень включає базові допоміжні системи, такі як адаптивний круїз-контроль або системи екстреного гальмування, до рівня 2 – часткова автоматизація дозволяє автомобілю виконувати декілька завдань одночасно (керування, гальмування, прискорення) за умови контролю водія, а для рівня 3, коли транспортний засіб може самостійно управлятися за певних умов, проте водій має бути готовий втрутитися, і до рівня 4-5, де висока автоматизація забезпечує автономну дію автомобіля у більшості або всіх умов без участі людини, – різні етапи розвитку технологій автономного управління відображають поступовий перехід від допоміжних систем до повністю автономного руху.

Автономність автомобіля досягається завдяки інтегрованій системі технологічних компонентів, які виконують різні функції та доповнюють один одного. Лідари та радары використовують випромінювання світлових та радіохвиль для точного визначення відстаней до об'єктів, швидкості їх руху та раннього виявлення потенційних перешкод, що дозволяє системі ефективно реагувати на змінні дорожні умови. Камери високої роздільної здатності забезпечують візуальне сприйняття навколишнього середовища, розпізнають дорожні знаки, розмітку, пішоходів та інші об'єкти, що є критично важливим для формування повної картини ситуації на дорозі. Системи GPS та інші технології навігації забезпечують точне позиціонування транспортного засобу на мапі, дозволяючи розраховувати оптимальні маршрути з урахуванням актуальних дорожніх умов та обмежень. Алгоритми штучного інтелекту, розроблені для обробки великого обсягу даних із усіх сенсорів, аналізують ситуацію в режимі реального часу,

прогнозують можливі загрози та приймають своєчасні рішення, що сприяє безпечному та ефективному управлінню транспортним засобом [4].

Попри численні переваги, автономний транспорт має і потенційні ризики для безпеки перевезень. Серед них – можливі відмови (збій) в роботі програмного забезпечення або сенсорів, що можуть призвести до неправильного реагування на дорожню ситуацію. Небезпеку також становить невизначена поведінка систем в умовах складного або непередбачуваного потоку, особливо за несприятливих погодних умов або при поганій розмітці. Крім того, автономні транспортні засоби вразливі до кібератак, що створює додаткову загрозу. Ще одним викликом є відсутність чітких юридичних механізмів [5, 6].

Таким чином. Автономний автомобільний транспорт є однією з найперспективніших технологій сучасності, що відкриває нові можливості для підвищення безпеки, ефективності та екологічності перевезень. Завдяки використанню сенсорних систем, алгоритмів штучного інтелекту та високоточної навігації, такі транспортні засоби здатні самостійно орієнтуватися у складному дорожньому середовищі та приймати рішення в режимі реального часу. Визначення рівнів автоматизації за класифікацією SAE дозволяє стандартизувати підходи до розробки та впровадження автономних функцій. Проте, впровадження автономного транспорту також супроводжується низкою викликів, зокрема – технічними відмовами, вразливістю до кібератак, складністю адаптації до нестандартних ситуацій та невизначеністю у правовому регулюванні. Тому подальший розвиток цієї галузі потребує комплексного підходу, який поєднує технологічне вдосконалення, нормативну підтримку та широке тестування в реальних умовах задля досягнення максимальної безпеки та надійності перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Autonomous vehicles will make our roads safer, increase accessibility, and improve supply chains. Autonomous Vehicle Industry Association : веб-сайт. URL : <https://theavindustry.org/> (дата звернення 28.03.2025).
2. The road to autonomous transportation. Ericsson : веб-сайт. URL : <https://www.ericsson.com/en/about-us/new-world-of-possibilities/imagine-possible-perspectives/road-to-autonomous-transportation> (дата звернення 28.03.2025).
3. SAE International – Advancing Mobility Knowledge and Solutions. SAE International : веб-сайт. URL : <https://www.sae.org/> (дата звернення 28.03.2025).
4. The Functional Components of Autonomous Vehicles. Robson Forensic : веб-сайт. URL : <https://www.robsonforensic.com/articles/autonomous-vehicles-sensors-expert> (дата звернення 28.03.2025).
5. What are the Risks and Rewards of Autonomous Vehicles? College of Humanities and Social Sciences : веб-сайт. URL : <https://chass.ncsu.edu/news/2024/03/28/what-are-the-risks-and-rewards-of-autonomous-vehicles/> (дата звернення 02.04.2025).
6. Risk and Opportunity Governance of Autonomous Cars. Report the International Risk Governance Center. 2016. URL : https://irgc.org/wp-content/uploads/2018/09/IRGC-workshop-Autonomous-Cars_15-16June-Background-Paper-13June.pdf.

Хітров Ігор Олександрович – канд. техн. наук, доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, Національний університет водного господарства та природокористування, e-mail: i.o.khitrov@nuwm.edu.ua

IMPLEMENTATION OF AUTONOMOUS TRANSPORT AND ITS IMPACT ON TRANSPORTATION SAFETY

Abstract

The paper examines the concept of autonomous road transport as a modern mode of transportation that operates without driver intervention through the integration of sensors, artificial intelligence, and navigation systems. It outlines the levels of automation according to the SAE classification, explains the operating principles of key technological components, and highlights their role in ensuring road traffic safety. The positive impact of autonomous transport on reducing accident rates is analyzed, along with potential risks associated with technical failures, cyberattacks, and legal uncertainty. The study concludes that a comprehensive approach is required for the successful integration of autonomous systems into transport infrastructure.

Keywords: autonomous transport vehicle, transport infrastructure, structure, road traffic safety, transportation safety.

Khitrov Igor – Cand. tech. Sciences, Associate Professor of the Transport Technology and Technical Service Department, National University of Water and Environmental Engineering, e-mail: i.o.khitrov@nuwm.edu.ua