передача складніша, має велику металоємність, багатовартісна і трудомістка в обслуговуванні [4].

У цілому, можна відзначити, що в сучасних умовах можливо удосконалення конструкції головної передачі автомобілів і усунення недоліків шляхом застосування прогресивного обладнання, розрахунку і конструювання, а також обліку вимог дорожньої та екологічної безпеки.

Література

1.Кубіч В. І. Трансмісія колісних автомобілів і гусеничних машин : навч. посіб. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. – 408 с.
2. Кубіч В. І., Слинько Г. І. Складові частини об’єктів транспортного машинобудування : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. /В. І. Кубіч, Г. І. Слинько. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 363 с.
3. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів : підручник. 6-те вид. – К. : Либідь, 2006. – 400 с.
4. Будова автомобіля : навч. посіб. / А. І. Панченко, А. А. Волошина, О. В. Болтянський, І. І. Мілаєва, І. А. Панченко, А. А. Волошин. – Мелітополь : ВПЦ «Люкс», 2021. – 247 с.
5. Klymenko, V. I., Voronkov, O. I., Leontiev, D. M., Mykhalievych, M. H., Yaryta, O. O., Ponikarovska, S. V., ... & Fandieieva, A. Y. (2023). Construction and layout of automobiles and internal-combustion engines: study guide.
6.

Науковий керівник Холодов М.П., доцент кафедри автомобілів ім. А.Б.Гредескула, к.т.н.

Коркунов Антон , ст. гр. АА-41-22
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В АВТОМОБІЛЯХ

Штучний інтелект (AI) революціонізує автомобільну промисловість, покращуючи дизайн, виробництво, експлуатацію та технічне обслуговування автомобілів. Від безпілотних автомобілів та інформаційно-розважальних систем на базі штучного інтелекту до прогнозованого технічного обслуговування та автоматизованих ланцюжків поставок, штучний інтелект запускає нову еру інновацій та ефективності в усій автомобільній екосистемі.

Важливість штучного інтелекту в сучасних транспортних засобах полягає в його здатності підвищувати безпеку, персоналізувати досвід користувачів, знижувати експлуатаційні витрати та прискорювати перехід до автономних і підключених транспортних засобів. За допомогою штучного інтелекту виробники можуть оптимізувати виробництво, покращити діагностику транспортних засобів і забезпечити розумніші та інтуїтивніші враження від водіння.

Станом на 2024 рік застосування ШІ в автомобільній промисловості стрімко зростає. Провідні автовиробники та постачальники вкладають значні кошти в рішення на основі ШІ, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку, що швидко розвивається. Від штучного інтелекту у виробництві автомобілів до штучного інтелекту в автономних транспортних засобах, штучний інтелект більше не є футуристичною концепцією — це важливий компонент сучасної стратегії автомобільних інновацій.

Ключові сфери застосування ШІ в автомобільній промисловості

Автономні та безпілотні транспортні засоби

ШІ є основою технології автономних транспортних засобів, що дозволяє автомобілям сприймати навколишнє середовище, приймати рішення та безпечно переміщатися без втручання людини.

- Машинне навчання в автономних транспортних засобах дозволяє системам безперервно навчатися на основі даних водіння, покращуючи продуктивність з часом.

- Комп'ютерне бачення та об'єднання датчиків поєднують вхідні дані від камер, LIDAR, радарів і ультразвукових датчиків для створення 360° розуміння навколишнього середовища в реальному часі.

- Алгоритми ШІ обробляють ці дані, щоб виявляти перешкоди, інтерпретувати дорожні знаки та прогнозувати поведінку пішоходів та інших транспортних засобів. Такі провідні компанії, як Tesla, Waymo, NVIDIA та Cruise, є піонерами в розвитку ШІ для безпілотних автомобілів.

ШІ у виробництві та складанні автомобілів

Штучний інтелект оптимізує кожен етап виробництва автомобіля за допомогою автоматизації та інтелектуальних систем.

- Розумна робототехніка на основі ШІ оптимізує складальні лінії, підвищуючи швидкість і точність.

- Контроль якості за допомогою штучного інтелекту використовує комп'ютерне зір для виявлення дефектів у реальному часі, зменшуючи відходи та відкликання.

- Прогнозне технічне обслуговування в автомобільному виробництві мінімізує час простою обладнання завдяки прогнозуванню потенційних збоїв на основі історичних даних і даних у реальному часі.

Системи безпеки та допомоги водієві

ШІ підвищує безпеку транспортних засобів за допомогою передових технологій допомоги водієві.

- Функції ADAS на основі штучного інтелекту, як-от допомога у дотриманні смуги руху, адаптивний круїз-контроль і екстрене гальмування, покладаються на обробку даних у реальному часі, щоб допомогти водіям і запобігти аваріям.

- Системи оцінки ризиків аналізують оточення, поведінку водія та умови дорожнього руху, щоб попередити або вжити заходів. Ці інновації зменшують смертність і встановлюють нові стандарти безпеки автомобілів.

Інформаційно-розважальна система та персональні помічники в автомобілі

Сучасні автомобілі тепер пропонують інформаційно-розважальні системи на основі штучного інтелекту, які забезпечують підключене, інтелектуальне водіння.

- Обробка природної мови (NLP) дозволяє водіям взаємодіяти з системами за допомогою голосових команд для навігації, музики та спілкування.

- Штучний інтелект персоналізує вміст і налаштування на основі вподобань користувача та звичок водіння, створюючи персоналізовані враження від автомобіля.

Прогнозне технічне обслуговування та діагностика автомобіля

Штучний інтелект відіграє ключову роль у діагностиці транспортних засобів, аналізуючи дані датчиків у реальному часі, щоб виявити аномалії, перш ніж вони стануть серйозними проблемами.

- Системи прогнозованого технічного обслуговування сповіщають власників або менеджерів автопарків про ймовірність виходу з ладу компонента, скорочуючи час простою та витрати на ремонт.

- Діагностика на основі ШІ покращує ефективність, надійність і тривалість життя автомобільних компонентів

Підключені транспортні засоби та інтеграція Інтернету речей

ШІ розширює можливості підключених автомобілів, забезпечуючи зв’язок у реальному часі між транспортними засобами, інфраструктурою та мережами.

- Завдяки V2X (Vehicle-to-Everything) ШІ дозволяє автомобілям обмінюватися даними для безпечнішої навігації, оптимізації трафіку та виявлення небезпеки.

- Штучний інтелект аналізує масивні потоки даних від датчиків IoT для підтримки прийняття рішень у реальному часі, підвищуючи безпеку та продуктивність.

ШІ в автомобільній інженерії та дизайні

Штучний інтелект змінює автомобільну техніку та дизайн, забезпечуючи розумніші, швидші та ефективніші процеси розробки продуктів. Тепер інженери покладаються на штучний інтелект, щоб симулювати реальну продуктивність, оптимізувати конструкції автомобіля та прискорити час виходу на ринок.

- Симуляції та краш-тестування на основі штучного інтелекту дозволяють автомобільним інженерам прогнозувати та аналізувати поведінку автомобіля за різних умов, не покладаючись виключно на фізичні прототипи. Ці симуляції

заощаджують кошти та підвищують безпеку завдяки виявленню структурних недоліків на ранній стадії проектування.

- Алгоритми генеративного проектування використовують машинне навчання для оцінки тисяч альтернатив дизайну на основі попередньо визначених обмежень, таких як вага, міцність матеріалу та аеродинаміка. Штучний інтелект допомагає інженерам оптимізувати компоненти автомобіля для підвищення продуктивності, паливної ефективності та екологічності.

- Автоматизуючи повторювані інженерні завдання та надаючи інтелектуальні рекомендації, штучний інтелект значно прискорює розробку продукту, дозволяючи виробникам виводити інноваційні транспортні засоби на ринок швидше, ніж будь-коли.

ШІ в автомобільному ланцюгу поставок

Штучний інтелект відіграє ключову роль у трансформації автомобільного ланцюжка поставок, роблячи його розумнішим, швидшим і стійкішим. Використовуючи технології штучного інтелекту, виробники та постачальники покращують ефективність роботи, знижують витрати та зводять до мінімуму збої.

- Штучний інтелект для оптимізації запасів дає змогу відстежувати в реальному часі та інтелектуально керувати запасами на кількох підприємствах. Алгоритми штучного інтелекту аналізують моделі попиту, терміни виконання робіт і продуктивність постачальників, щоб забезпечити оптимальний рівень запасів, зменшуючи як надмірні запаси, так і брак.

- Прогнозування попиту та автоматизація логістики керуються моделями машинного навчання, які з високою точністю прогнозують споживчий попит, ринкові тенденції та сезонні коливання. Логістичні системи на основі штучного інтелекту автоматизують маршрутизацію, планування та керування складом, щоб оптимізувати доставку та скоротити час виконання.

- Аналітика ланцюга постачання в режимі реального часу на основі штучного інтелекту забезпечує наскрізну видимість у всьому ланцюжку постачання. Постійно аналізуючи дані з датчиків IoT, систем ERP і зовнішніх джерел, AI виявляє вузькі місця, прогнозує затримки та пропонує коригувальні дії, забезпечуючи безперебійну роботу навіть під час нестабільності ринку.

Найкращі платформи та інструменти для ШІ в автомобільному секторі

Автомобільна промисловість все більше покладається на передові платформи штучного інтелекту для стимулювання інновацій, ефективності та безпеки протягом життєвого циклу продукту. Ці інструменти забезпечують інтелектуальні дані й автоматизацію, необхідні для конкуренції на ринку, що швидко розвивається, від розробки автономних автомобілів до розробки вимог.

Вимоги до Visure Платформа ALM

Visure Requirements ALM Platform — це провідне рішення на базі ШІ для розробки вимог в автомобільному секторі. Це дозволяє автомобільним компаніям керувати складними вимогами, тестуванням, ризиками та процесами

відповідності, одночасно прискорюючи розвиток і підтримуючи якість протягом усього життєвого циклу автомобіля.

Ключові особливості:

- Розробка та перевірка вимог на основі ШІ
- Відстеження в реальному часі за вимогами, тестами та ризиками
- Підтримка ISO 26262, ASPICE та інших автомобільних стандартів
- Автоматизований аналіз впливу та управління змінами
- Повна інтеграція з такими інструментами, як MATLAB Simulink, Jira та IBM DOORS.
- Пропонуючи відповідність і відстежуваність за допомогою штучного інтелекту, Visure допомагає оптимізувати розробку важливих для безпеки автомобільних додатків, що робить його ідеальним для OEM-виробників і постачальників, які створюють автономні, підключені та електричні транспортні засоби.

Переваги ШІ в автомобільній промисловості

Інтеграція штучного інтелекту в автомобільну промисловість забезпечує значні переваги протягом усього життєвого циклу транспортного засобу — від проектування та виробництва до водіння й технічного обслуговування. Ось головні переваги трансформації сектора:

Підвищена ефективність і економія коштів

ШІ автоматизує складні та повторювані процеси у виробництві автомобілів, логістиці ланцюга постачання та розробці продукту, скорочуючи трудовитрати та час виробництва.

- Прогнозне технічне обслуговування зводить до мінімуму незаплановані простої, виявляючи потенційні збої до їх виникнення.
- Оптимізація запасів за допомогою штучного інтелекту забезпечує своєчасну доступність, зменшуючи витрати на зберігання та відходи.

Покращена безпека та прогнозована інформація

ШІ підвищує безпеку транспортного засобу за допомогою передових систем, які допомагають або беруть на себе завдання водіння.

- ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) на основі штучного інтелекту зменшує людські помилки, допомагаючи запобігати зіткненням.
- Штучний інтелект також забезпечує оцінку ризиків у реальному часі та моделювання аварій під час проектування автомобіля для покращення цілісності конструкції.

Персоналізовані враження від водіння

ШІ підтримує інтелектуальні інформаційно-розважальні системи та автомобільні помічники, які адаптуються до вподобань і поведінки водія.

- Обробка природної мови дозволяє керувати голосом навігацією, розвагами та функціями автомобіля.

- Штучний інтелект постійно вивчає звички водіїв, щоб надавати персоналізовані рекомендації та оптимізувати інтерфейс користувача.

Які виклики впровадження ШІ в автомобільній промисловості? Як їх подолати?
Хоча інтеграція штучного інтелекту в автомобільну промисловість пропонує трансформаційні переваги, вона також представляє кілька критичних проблем, які необхідно вирішити, щоб забезпечити безпечне, ефективне та стійке впровадження.

Конфіденційність даних і ризики кібербезпеки

Підключені й автономні транспортні засоби генерують і передають величезну кількість конфіденційних даних — від поведінки водія до відстеження місцезнаходження в реальному часі. Це відкриває вразливі місця для кібератак і порушень конфіденційності.

Як подолати:

- Застосуйте наскрізне шифрування та захищену архітектуру даних
- Дотримуйтеся глобальних норм захисту даних, таких як GDPR і CCPA
- Використовуйте системи кібербезпеки на основі штучного інтелекту для виявлення аномалій і реагування на загрози в реальному часі

Питання щодо регулювання та безпеки

Швидкі темпи інновацій штучного інтелекту в автономних транспортних засобах часто випереджають законодавство та глобальні стандарти безпеки, створюючи невизначеність і можливі проблеми відповідальності.

Як подолати:

- Дотримуйтеся таких стандартів, як ISO 26262, рівні автономності SAE та норм ЄЕК ООН
- Співпрацюйте з регуляторами та органами тестування для безпечного розгортання ШІ
- Використовуйте платформи моделювання та тестування на базі штучного інтелекту, щоб перевірити безпеку за різних умов водіння

Високі початкові інвестиції та інтеграційні бар'єри

Розробка та розгортання автомобільних систем на основі штучного інтелекту передбачає значні витрати на дослідження та розробки, вимоги до кваліфікованої робочої сили та проблеми сумісності системи.

Як подолати:

- Почніть із масштабованих рішень ШІ (наприклад, Visure Requirements ALM Platform) для поступового впровадження
- Використовуйте інтеграційні платформи ШІ та хмарні інструменти, щоб зменшити витрати на інфраструктуру
- Інвестуйте в навчання персоналу та співпрацю з постачальниками ШІ

Майбутнє ШІ в автомобільній промисловості

Майбутнє штучного інтелекту в автомобільній промисловості обіцяє революційні досягнення, які переосмислять мобільність, безпеку та персоналізацію. У міру розвитку технологій штучного інтелекту автомобільний сектор стане свідком експоненціальних інновацій, керованих розумнішими системами, прийняттям рішень у реальному часі та глибшою співпрацею людини та машини.

Тенденції ШІ формують автомобільні інновації

Майбутнє буде живитися завдяки:

- Автономні транспортні засоби рівня 4 і 5, які використовують вдосконалені алгоритми ШІ
- Програмно-визначені транспортні засоби (SDV) на основі штучного інтелекту з безперервним оновленням по повітрю
- Прогностичний штучний інтелект для діагностики в реальному часі та персоналізації автомобіля

Ці тенденції прискорять впровадження штучного інтелекту в підключені автомобілі, розумну мобільність і системи міського транспорту.

Роль генеративного ШІ та периферійних обчислень

- Generative ШІ оптимізує конструкцію автомобіля, симулює сценарії водіння та навіть персоналізує маркетингові стратегії.
- Граничні обчислення забезпечать обробку ШІ в режимі реального часу на рівні транспортного засобу, зменшуючи затримку для критично важливих для безпеки функцій, таких як виявлення перешкод і зв’язок V2X.

Разом ці технології сприятимуть розумному прийняттю рішень у режимі реального часу в підключених автомобілях.

Прогнози на 2026 рік і далі

За прогнозами галузевих аналітиків, до 2026 року та надалі:

- Понад 60% нових транспортних засобів мають системи з підтримкою штучного інтелекту
- Швидке зростання платформ електричних і автономних транспортних засобів на основі ШІ
- Збільшення попиту на програмне забезпечення для автомобілів на основі штучного інтелекту, прогнозне технічне обслуговування та інструменти проектування на основі штучного інтелекту

У міру розвитку нормативно-правової бази та вдосконалення інфраструктури ШІ в автомобільній промисловості стане основою мобільності наступного покоління.

Висновок

Штучний інтелект робить революцію в автомобільній промисловості, забезпечуючи досягнення, про які колись можна було лише мріяти. Штучний інтелект пропонує розумніші, безпечніші та ефективніші рішення для

мобільності: від автономного водіння та прогнозованого технічного обслуговування до підключених транспортних засобів і виробництва на основі штучного інтелекту.

Незважаючи на такі проблеми, як кібербезпека, дотримання нормативних вимог і високі витрати на інтеграцію, майбутнє ШІ в автомобільній промисловості виглядає неймовірно багатообіцяючим. З розвитком генеративного штучного інтелекту, периферійних обчислень і платформ на основі штучного інтелекту автовиробники прискорюють впровадження інновацій протягом усього життєвого циклу автомобіля.

Щоб залишатися попереду в цьому сучасному напрямку, що швидко розвивається, компанії повинні прийняти надійні, масштабовані та керовані штучним інтелектом рішення, які забезпечують якість, відповідність і наскрізну відстежуваність.

Використання штучного інтелекту (ШІ) в автомобілях є одним із ключових трендів сучасної автопромисловості, що спрямований на підвищення безпеки, комфорту та автоматизацію керування. ШІ трансформує автомобілі з механічних засобів пересування на "розумні" підключені пристрої.

Література

1. Роль штучного інтелекту в автономному транспорті : сайт. URL: https://energymap.com.ua/rol-shtuchnogo-intelektu-v-avtonomnomu-transporti-dosyagnennyata-vyklyky/ (дата звернення 14.03.2026)
2. Intelligent Transportation System Technologies, Challenges and Security : сайт. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/14/11/4646 (дата звернення 14.03.2026)
3. Integrative analysis of multimodal traffic data: addressing open challenges using big data analytics : сайт. URL: https://etrr.springeropen.com/articles/10.1186/s12544-021-00520-3 (дата звернення 14.03.2026)
4. Open Data & Analytics For Urban Transportation : сайт. URL: https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/open-data-analytics/ (дата звернення 14.03.2026)
5. Intelligent Transport Systems (ITS). Introduction Guide : сайт. URL: https://www.jsce-int.org/system/files/ITS_Introduction_Guide_2.pdf 14.11.2024) 7. Intelligent Transport Systems and Smart (дата Mobility : https://www.itu.int/en/ITU-T/ITS/Pages/default.aspx (дата звернення 14.03.2026)

Нуковий керівник Шаповаленко В.О., асистент кафедри автомобілів ім. А.Б.Гредескула

Мазелюк Павло, ст. гр. ІАТм-11
Луцький національний технічний університет
mazelukpavlo@gmail.com