

УДК 656.06:629.349-838

Лимар К.О., здобувач вищої освіти спеціальності J8 Автомобільний транспорт
Науковий керівник: Кривда В.В., к.т.н., доцент кафедри автомобільного транспорту
(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

АВТОМОБІЛІ БЕЗ GPS: КВАНТОВИЙ ШЛЯХ У МАЙБУТНЄ

Вступ. Уявіть собі автомобіль, який не просто їде, а бачить, відчуває і реагує на світ навколо. Уже сьогодні навіть звичайні легкові машини оснащені десятками електронних систем, від допомоги під час паркування до автоматичного гальмування.

Проте, всі ці технологічні “чудеса” не могли б працювати без однієї ключової складової, навігації. Саме вона дозволяє автомобілю визначати своє місцезнаходження, прокладати маршрут і уникати небезпек.

Ми рідко замислюємось над тим, що більшість цих систем базується на супутниковому сигналі GPS. Якщо ж він зникне, автомобіль фактично «осліпне».

Такі ситуації не лише можливі, а й трапляються на практиці, у тунелях, густій міській забудові, під землею або навіть під час військових конфліктів, коли сигнал може бути навмисно заглушений. Це ставить важливе запитання: чи зможуть автомобілі майбутнього орієнтуватися без GPS?

Відповідь уже є - так, зможуть. І допоможуть у цьому квантові сенсори.

Квантові сенсори - це новітня технологія, яка дає змогу визначати положення, рух або прискорення навіть у місцях, де звичайні системи повністю безсилі.

Принцип їхньої роботи ґрунтується на законах квантової фізики, науки, що вивчає найменші частинки матерії: атоми, електрони, фотони.

На відміну від звичних нам об'єктів, ці частинки можуть перебувати одночасно в кількох станах, проявляти властивості хвиль і навіть взаємодіяти одна з одною на відстані. Саме ці дивовижні властивості й використовують квантові сенсори, які реагують навіть на найслабші зміни у магнітному чи гравітаційному полі.

Уявімо, що атоми охолоджують майже до абсолютного нуля, приблизно мінус 273 градуси Цельсія. У такому стані вони майже не рухаються і поведуться як хвилі.

Коли на них діє зовнішнє поле, хвиля змінюється, а сенсор фіксує цю різницю з надзвичайною точністю. У спеціальних приладах атоми ділять на два промені, які проходять різними шляхами, а потім знову з'єднують. Отримана інтерференційна картина показує, наскільки сильно відрізнялися впливи. Саме за таким принципом працюють квантові акселерометри, гіроскопи та магнітометри, що вимірюють прискорення, кутову швидкість або зміни поля.

Практичне застосування цієї технології вже почалося. У 2024 році компанія Boeing вперше у світі протестувала квантові сенсори в реальному польоті. Їхній літак протягом чотирьох годин точно орієнтувався без будь-якого сигналу GPS.

Для цього використовувався шестиосьовий квантовий інерційний модуль, інтегрований у навігаційну систему. Результати вражаючі, похибка навігації зменшилась із десятків кілометрів до кількох десятків метрів.

Успіх авіаційних випробувань довів, що квантові сенсори - це не просто лабораторна ідея, а реальний прорив у навігаційних технологіях.

Над подібними розробками працює й Імперський коледж Лондона, який створює «квантовий компас». Пристрій, здатний точно визначати координати без супутників. Останній прототип уже випробувано на кораблі Королівського флоту Великої Британії, де сенсор показав високу точність навіть у складних морських умовах.

Якщо ця технологія працює в авіації та на морі, то її використання в автомобілях відкриває неймовірні перспективи. Автономні машини зможуть безпечно рухатися в тунелях, підземних паркінгах чи мегаполісах без доступу до GPS.

Електромобілі стануть незалежними від супутникової навігації, а безпілотні авто отримають здатність реагувати на найменші зміни у русі, роблячи поїздки точнішими й безпечнішими.

Квантові сенсори - це не фантастика, а вже реальність, яка поступово входить у наше життя. Вони здатні змінити не лише автомобільну галузь, а й логістику, міське планування, екологію та транспортну безпеку.

Висока точність таких сенсорів дозволяє відмовитися від масивних систем навігації, одночасно зменшуючи енергоспоживання та підвищуючи загальну ефективність роботи автомобіля.

Я впевнений, що квантові сенсори - це ключ до нового покоління автомобілів, які не бояться темряви, складних умов чи відсутності сигналу. І, можливо, вже зовсім скоро ми забудемо фразу «Сигнал GPS не працює», адже наші автомобілі самі знатимуть, куди їм їхати.

Перелік посилань

1. https://www.boeing.com/innovation/innovation-quarterly/2025/03/beyond-gps-quantum-navigation-flight-test?utm_source=chatgpt.com
2. https://www.imperial.ac.uk/news/245114/quantum-sensor-future-navigation-system-tested/?utm_source=chatgpt.com