

Весельський В. І., здобувач вищої освіти другого рівня (Поліський національний університет, м. Житомир), **науковий керівник: Борак К. В., д.т.н., професор** (Поліський національний університет, м. Житомир)

АНАЛІЗ НАЯВНИХ СИСТЕМ ПАРАЛЕЛЬНОГО ВОДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Сучасне сільське господарство активно впроваджує технології точного землеробства, серед яких особливе місце займають системи паралельного водіння. Ці системи дозволяють операторам сільськогосподарської техніки виконувати польові роботи з високою точністю, зменшуючи перекриття та пропуски, що сприяє економії ресурсів та підвищенню врожайності.

Системи паралельного водіння базуються на використанні GPS/GNSS технологій для точного визначення місцезнаходження техніки в полі. Вони надають візуальні або автоматизовані підказки оператору для підтримки заданої траєкторії руху. Основні переваги цих систем включають [1]:

- зменшення перекриттів та пропусків: точне водіння мінімізує повторну обробку ділянок та пропуски, що сприяє ефективному використанню ресурсів.

- економія ресурсів: зниження витрат пального, добрив та засобів захисту рослин завдяки оптимізації маршрутів.

- підвищення продуктивності: оператори можуть працювати довше та ефективніше, оскільки системи знижують втому та підвищують точність робіт.

- можливість роботи в умовах обмеженої видимості: системи дозволяють виконувати роботи вночі, при тумані або запиленості.

Існує декілька типів систем паралельного водіння, які відрізняються за рівнем автоматизації та функціональними можливостями:

а) Візуальні системи наведення: надають оператору вказівки через дисплей або світлові індикатори для підтримки правильної траєкторії. Прикладом є система GeoTrack Lite, яка допомагає уникати необроблених ділянок та перекриттів, дозволяючи працювати в умовах поганої видимості [2].

б) Автоматизовані системи автопілотування: повністю контролюють рух техніки без втручання оператора, використовуючи GPS RTK технології для досягнення високої точності. Наприклад, система PowerSteer від FieldBee забезпечує точність до 2.5 см, зменшуючи робочий час оператора та підвищуючи ефективність польових робіт [3].

в) Системи з активним керуванням зчленуванням: призначені для тракторів з причепами, де необхідно контролювати не лише трактор, але й причіп. Такі системи використовують моделі прогнозованого керування для точного відстеження траєкторії.

На ринку представлено багато систем паралельного водіння від різних виробників. Деякі з них:

GeoTrack Explorer PLUS: GPS/GNSS система наведення для тракторів з точністю до 2.5 см, що забезпечує онлайн-планування та контроль сільськогосподарських робіт [2].

Topcon Guidance and Auto-Steering: гнучкі рішення, які включають як ручне наведення, так і повністю автоматизоване керування, адаптовані до щоденних потреб операторів [4].

NX510 PRO: автоматизована система керування, яка легко встановлюється на різні типи нових та старих тракторів та інших

транспортних засобів, підтримуючи GNSS RTK + RTX™ технології.

Незважаючи на значні переваги, впровадження систем паралельного водіння може стикатися з певними викликами:

Висока вартість обладнання: деякі системи можуть бути дорогими для малих та середніх господарств.

Необхідність навчання персоналу: оператори повинні бути навчені для ефективного використання нових технологій.

Сумісність з існуючою технікою: не всі системи можуть легко інтегруватися з наявним парком машин.

Проте, з розвитком технологій та зниженням вартості обладнання, очікується, що системи паралельного водіння стануть більш доступними та поширеними, сприяючи підвищенню ефективності та продуктивності сільськогосподарських операцій.

1. Visual agricultural guidance or autosteering system. How to start the path to automating work for a farmer. URL: https://gpsgeometer.com/en/blog/tractor-guidance-or-autosteering-system?srsId=AfmBOorl63MxEgOKnWjK2fPLyV4k8_6Dcy_eeXE1ZNeK-nGnN216tqIO&utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 06.04.2025).
2. Офіційний сайт фірми GeoTrack Lite URL: <https://geotrack-lite.com/en/> (дата звернення: 06.04.2025).
3. Офіційний сайт фірми PowerSteer URL: https://www.fieldbee.com/products?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 06.04.2025).
4. Офіційний сайт фірми Topcon. URL: <https://www.topconpositioning.com/us/en/solutions/infrastructure> (дата звернення: 06.04.2025).