

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ RTK/GPS-НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ПЕРЕКРИТТІВ ПРИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Приходько Домініка, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти факультету геодезії, землеустрою та агроінженерії, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Науковий керівник: Мартинова Олена, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. В умовах зростання вартості дизельного пального та необхідності впровадження ресурсозберігаючих технологій у сільському господарстві важливого значення набувають системи точного землеробства. Під час польових робіт без навігаційних систем перекриття між проходами агрегату можуть досягати 8-15%, що призводить до перевитрат пального та ущільнення ґрунту. Застосування RTK (Real-Time Kinematic) GPS є технологічним кроком вперед із забезпеченням підвищення ефективності сільськогосподарських робіт, зменшення амортизації техніки і збереження енергоресурсів.

Мета. Дослідити принцип роботи сучасних GPS/GNSS-систем у сільському господарстві та визначити економічну ефективність їх застосування при зменшенні перекриттів під час обробітку ґрунту.

Матеріали і методи. Був проведений аналіз інформації з наукових джерел за обраною тематикою, зроблено порівняння технічних характеристик навігаційних систем та розрахунків економії пального. У сучасному агровиробництві застосовують новітні досягнення в компонентах ГНСС (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou) [1]. Основні порівняльні характеристики сучасних навігаційних систем представлені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняльні характеристики сучасних навігаційних систем

Характеристика показника	GPS (стандартний)	DGPS	RTK/GPS	АСК (автоматична система керування)
Використання	Орієнтування	Поліпшення точності GPS	Точна обробка, сівба	Автоматичне керування технікою
Точність позиціонування	2-5 м	30-50 см	1-2 см	Залежність від сенсорів і GPS

Тип корекції	Відкритий доступ	Динамічна диференціальна	Реального часу - RTK	Власні датчики або RTK, DGPS
Швидкість оновлення	1 Гц	1-2 Гц	≥ 10 Гц	Залежить від системи
Вартість	Низька	Середня	Висока	Висока
Рівень зменшення перекриттів	Низький	Середній	Максимальний	Високий
Ступінь економії пального	Низька	Середня	Висока	Висока

Дж. складено автором

Аналізуючи дані, які представлені в таблиці 1, робимо висновок, що з найбільш поширених навігаційних систем найкращим варіантом є застосування RTK/GPS-навігації.

Для досягнення високої точності використовуються DGPS та RTK-системи.

Принцип роботи RTK полягає у використанні базової станції або мережі корекції, яка передає уточнені координати на бортовий контролер техніки. Такі системи встановлюються на трактори, сівалки, обприскувачі та культиватори. До комплекту входять антена, дисплей, контролер та система автопілота. Вартість систем паралельного водіння складає приблизно 80-150 тис. грн., а RTK-комплексів – 250-500 тис. грн. залежно від комплектації [2, 3].

Дослід проводили у фермерському господарстві «Нива», зареєстрованому у селі Неділкеве Подільського району Одеської області. Показники ефективності використання GPS-навігації наведені в таблиці 2.

Таблиця 2.

Ефективність використання GPS-навігації (однократна обробка)

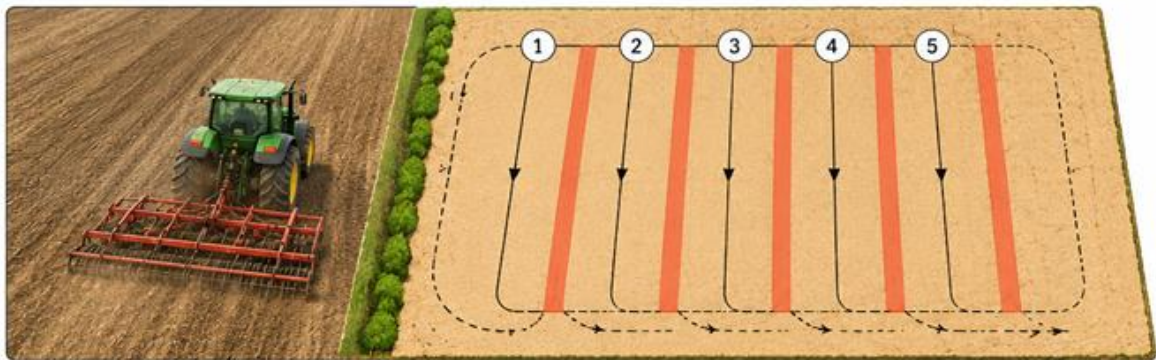
Показник	Без застосування GPS-навігації	Із застосуванням RTK/GPS-навігації
Фактична площа обробітку, га	560	510
Витрата пального, л	6720	6120
Витрати на пальне (при вартості 88 грн./л на 1.05.2026 р.), грн.	591 360	538 560
Економія, грн.	—	52 800

Дж. складено автором

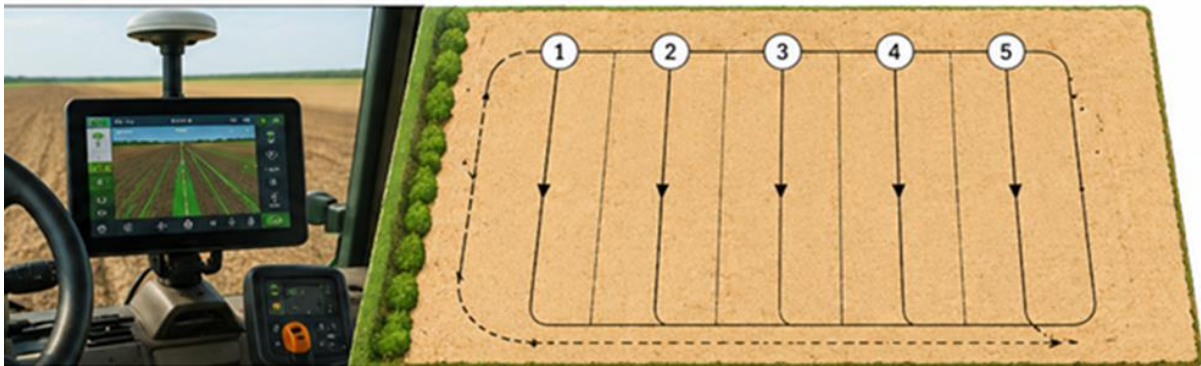
Слід зазначити, що пільгових цін на паливе для більшості фермерських господарств не передбачено, тому економія ресурсів є важливим фактором підвищення рентабельності виробництва [4, 5].

Основний виклад матеріалу.

Схеми руху агрегату при звичайному обробітку ґрунту і використанні RTK/GPS навігації представлені на рисунку 1 [5].



а)



б)

Рис. 1 Схеми руху агрегату: а) без використання GPS-навігації; червоні смуги – перекриття; б) з використанням GPS-навігації (RTK).

1, 2, 3, 4 - проходи техніки.

При русі без застосування GPS механізатор орієнтується «на око», що призводить до перекриттів між проходами 8-15% (червоні смуги). Наслідками перекриттів є перевитрати пального 10-20%; зайвий прохід техніки; ущільнення ґрунту; втрати часу та зниження продуктивності (рис. 1, а).

При русі із застосуванням GPS-навігації (RTK) спостерігається мінімальне перекриття < 2%, тому що система автоматично веде агрегат по точній траєкторії, чим забезпечується рівномірний обробіток усього поля. В результаті спостерігається економія пального 9-13%; рівномірна обробка зі

зниженням щільності ґрунту; підвищення продуктивності на 10-15% (рис.1, б).

Висновки. Застосування RTK/GPS-навігації дозволяє зменшити перекриття між проходами техніки до 2%, забезпечує економію пального мінімум до 9% та засобів захисту рослин, підвищує точність польових робіт, є запорукою сталості фермерства. Незважаючи на високу вартість обладнання, його використання окупується протягом 1-2 сезонів.

Список використаних джерел та літератури

1. Radočaj, D.; Plaščak, I.; Jurišić, M. Global Navigation Satellite Systems as State-of-the-Art Solutions in Precision Agriculture: A Review of Studies Indexed in the Web of Science. *Agriculture* 2023, 13, 1417. <https://doi.org/10.3390/agriculture13071417> (дата звернення: 1.05.2026)
2. Хуанг Ю., Фу Дж., Сю С. Research on integrated navigation system of agricultural machinery based on RTK-BDS/INS. *Agriculture*, 2022, 1055.
3. Сухенко А. та ін. GNSS for high-precision and reliable positioning. *Applied Sciences*, 12(22), 2025. 12304.
4. Уткін Ю.В., Маренич М.М. Ефективність упровадження систем точного землеробства // Вісник ХДУ. Серія Економічні науки, №34 (2019), 157-163. <https://ej.journal.kspu.edu/index.php/ej/issue/view/13> (дата звернення 2.05.2026).
5. Федорчук А., Серант О. Формування маршрутів руху сільськогосподарської техніки // Точне землеробство. Вип. 1. №2. 2025, 19-24. DOI: <https://doi.org/10.23939/pa2025.02.019> (дата звернення 30.04.2026)