

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Мікуліна Марина Олександрівна,

к.е.н., доцент

Новак Олексій

Ракітянський Вадим

Студенти

Сумський Національний аграрний університет

м. Суми, Україна

marinamikulina1@ukr.net

Анотація: Аграрний сектор є ключовою складовою економіки України та світу. Проте сучасне землеробство стикається з низкою викликів: зростання вартості ресурсів, зниження родючості ґрунтів, зміни клімату та необхідність збереження природного середовища. В цих умовах постає завдання впровадження інноваційних технологій, здатних забезпечити одночасно економічну вигоду та екологічну стійкість. Одним із таких напрямів є **точне землеробство**, яке базується на використанні сенсорного моніторингу, геоінформаційних систем (GIS), супутникових технологій та аналітики великих даних.

Ключові слова: системи точного землеробства, аналітика, аграрний сектор, економічна результативність.

Сутність та принципи точного землеробства

Точне землеробство – це система управління агротехнологіями, що враховує просторову та часову неоднорідність поля. На відміну від традиційного підходу, коли агротехнічні операції виконуються однаково на всій площі, точне землеробство дозволяє адаптувати норми внесення добрив, насіння, води чи засобів захисту до конкретних умов мікроділянок [5, с. 314].

Ключові принципи: **моніторинг** стану ґрунту, рослин і техніки за допомогою сенсорів, дронів та супутникових систем; **аналіз даних** і створення електронних карт полів [6, с. 55]; **диференційоване управління ресурсами** (насіння, добрива, вода); **автоматизація процесів** за допомогою техніки з GPS-навігацією, автопілотом і змінними нормами внесення [4, с. 34].

Економічна ефективність впровадження

Використання технологій точного землеробства дає аграрним підприємствам значні економічні переваги:

Зниження витрат ресурсів: добрива – економія до 30%; засоби захисту рослин – 15–20%; паливо – 10–15% завдяки оптимізації маршрутів і зменшенню ерекриттів під час обробітку [1, с. 34].

Підвищення врожайності: на 10–25% за рахунок точнішого управління живленням і зрошенням; зменшення втрат під час збирання врожаю завдяки автоматизованим системам.

Зниження собівартості продукції: витрати на виробництво 1 т зерна або іншої продукції скорочуються в середньому на 10–20%, що підвищує конкурентоспроможність підприємства [10, с. 68].

Покращення стратегічного планування: дані, отримані з сенсорів та електронних карт, дають можливість прогнозувати врожайність і прибутки, що важливо для формування інвестиційної політики господарства.

Екологічна ефективність

Поряд із економічними вигодами точне землеробство сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля: **зменшення хімічного навантаження** на екосистеми за рахунок точкового внесення добрив та пестицидів; **охорона водних ресурсів:** знижується ризик забруднення нітратами й залишками ЗЗР ґрунтових і поверхневих вод; **скорочення викидів CO₂** завдяки раціональному використанню пального та оптимізації роботи техніки [2, с. 46]; **збереження родючості ґрунтів** шляхом адаптивного обробітку, що враховує їхню неоднорідність і мінімізує ерозійні процеси; **впровадження екологічних стандартів:** використання точного землеробства дозволяє отримувати сертифіковану продукцію з маркуванням «еко» та «органік» [8, с. 185].

Практика впровадження в Україні та світі

Україна: провідні агрохолдинги («Кернел», «Астарта», «МХП») активно впроваджують GPS-навігацію, диференційоване внесення добрив і супутниковий моніторинг. За даними Мінагрополітики, точне землеробство дозволяє зменшити собівартість зерна на 15–20% та зберегти до 25% ресурсів [3, с. 33].

- **США та Канада:** використання автопілотних систем на техніці охоплює понад 70% площ, що дало змогу скоротити витрати пального на мільярди доларів щороку.

- **ЄС:** фермери застосовують сенсори для моніторингу стану ґрунтів та дронову зйомку для оцінки біомаси культур, що сприяє екологічно безпечному виробництву та відповідає вимогам «Європейського зеленого курсу».

Порівняння традиційного та точного землеробства

Показник	Традиційне землеробство	Точне землеробство
Внесення добрив	Рівномірне по всьому полю	Диференційоване за зонами родючості
Використання пального	Високі витрати	Зниження на 10–15%
Врожайність	Стабільна, середня	+10–25%
Вплив на довкілля	Високий (надлишок хімії, ерозія)	Мінімізація негативного впливу
Собівартість продукції	Вища	Нижча завдяки економії ресурсів
Інноваційність	Обмежена	Висока (автопілот, сенсори, Big Data)

Висновки

Впровадження систем точного землеробства є важливим чинником підвищення економічної та екологічної ефективності аграрного виробництва.

Використання інноваційних технологій дозволяє одночасно скоротити витрати, підвищити врожайність і зберегти природні ресурси [7, с. 61]. В умовах глобальних викликів — зміни клімату, дефіциту ресурсів та потреби у сталому розвитку — точне землеробство виступає стратегічним напрямом розвитку сільського господарства України та світу.

Список літератури

1. Мікуліна, М., & Поливаний, А. (2023). Функціонування системи технічного сервісу в АПК. Актуальні питання у сучасній науці, (3 (9)).
2. Мікуліна М. Вплив ціни пального на собівартість виконання польових робіт аграрним підприємством : аналіз та стратегії оптимізації [Електронний ресурс] / М. Мікуліна, А. Поливаний // Актуальні проблеми економіки. – 2023. – № 6. – С. 46-58.
3. Мікуліна М. Система точного землеробства (СТЗ) як інструмент для визначення рельєфу поля [Електронний ресурс] / М. Мікуліна, А. Поливаний // Агросвіт. – 2023. – № 14. – С. 70-74. – DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.14.7033>.
4. Мікуліна, М. О., & Поливаний, А. Д. (2020). Стан використання супутникових даних в сільському господарстві. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ (pp. 33-34).
5. Мікуліна, Марина Олександрівна, Богдан Олександрович Саржанов, and Антон Поливаний. "ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ." *The 10 th International scientific and practical conference "European congress of scientific achievements" (October 7-9, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024. 314 p.. 2024.*
6. Мікуліна, М. О., Саржанов, Б. О., & Поливаний, А. Д. (2024). ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОЕФІЦІЄНТА НАДІЙНОСТІ АГРОМАШИНИ НА ПРЯМІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ЗАТРАТИ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА. Вісник Сумського національного аграрного університету.

Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів, (1 (55), 55-61.
<https://doi.org/10.32782/msnau.2024.1.7>

7. Мікуліна М.О. Розвиток ринку агротехнічного обслуговування / М.О. Мікуліна, А.Д. Поливаний // Міжнародна науково-практична конференція «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація». – Харків: ДБТУ, 2022. - С. 60-61.

8. Мікуліна, М. О.; Поливаний, А. Д. Методичні підходи стосовно вивчення впливу типу ходової системи тракторів на техніко-економічні показники. In: The 5 th International scientific and practical conference “Science and innovation of modern world”(January 25-27, 2023) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2023. 672 p. 2023. p. 185

9. Самойленко, Вікторія Вікторівна, Тетяна Олексіївна Власенко, and Марина Олександрівна Мікуліна. "Оптимізація бізнес-процесів у цифровій економіці для підвищення конкурентоспроможності регіонів." *Здобутки економіки: перспективи та інновації* 15 (2025).

10. Mikulina, M. O., B. O. Sarzhanov, and A. D. Polyvanyi. "АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПОЛЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ СТЗ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ЕКОНОМІЧНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ." *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes* 3 (53) (2023): 68-72.