

**Савицький Е. Е.**, к.е.н.,  
доцент кафедри економіки і  
менеджменту агробізнесу,  
ДВНЗ «КНЕУ імені Вадима Гетьмана»

## **ТОЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО ЯК РЕЗУЛЬТАТ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ В АГРОБІЗНЕСІ**

### **PRECISION FARMING AS THE RESULT OF INFORMATIZATION OF MANAGEMENT SYSTEMS IN AGRIBUSINESS**

**Savytskyi Eduard**, PhD in Economics,  
Associate Professor of Agribusiness  
Economics and Management Department,  
SHEI «KNEU named after Vadym Hetman»

**АНОТАЦІЯ.** У статті визначено сутність точного землеробства та проаналізовано його ключові характеристики. З'ясовано сучасні досягнення розвитку точного землеробства в світі. Визначено ключові чинники переходу українських виробників аграрної продукції на точне землеробство, механізми його ефективного функціонування та перспективи точного землеробства в Україні. Обґрунтовано прямий вплив інформатизації в аграрному секторі на покращення соціально-економічних умов життя в сільській місцевості.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** інноваційні технології, точне землеробство, інновації, управління в агробізнесі.

**ABSTRACT.** In the article the essence of precision agriculture is defined and its key characteristics are analyzed. The modern achievements of the development of precision agriculture in the world are determined. The key factors of the transition of Ukrainian producers of agricultural products to precision agriculture, mechanisms of its effective functioning and the prospects of precision agriculture in Ukraine are determined. The direct influence of informatization in the agrarian sector on improvement of socio-economic conditions of life in rural areas is substantiated.

**KEY WORDS:** innovative technologies, precisions farming, innovations, management in agribusiness.

**Вступ.** До 2050 року населення Землі перевищить 10 млрд осіб, а глобальне потепління зробить деякі регіони планети малопридатними для комфортного життя. Щоб прогнати таку кількість людей, необхідно в 1,5–2 рази збільшити виробництво сільськогосподарської продукції. Останні кілька років роботи аг-

раріїв допомагають не тільки класична селекція і сучасні біотехнології, а й точне землеробство.

Сільське господарство майбутнього, як вважають учені, має відповідати кільком базовим критеріям. Серед головних — екологічність, оптимізація урожайності, економічна ефективність, стійкість до хвороб і шкідників. Це лягло в основу концепції так званого сталого землеробства, що нагадує нову «зелену революцію», коли після Другої світової війни виникло індустріальне сільське господарство.

Зміни в землеробстві 1940–1970-х років пов'язані із застосуванням пестицидів, селекцією рослин, використанням добрив і іригації. Нові тенденції — впровадження генномодифікованих організмів (ГМО) і цифрових технологій. Саме це дозволить прогнати населення планети через кілька десятиліть.

**Мета статті.** Стаття має на меті проаналізувати ключові характеристики точного землеробства, з'ясувати сучасні досягнення його розвитку, визначити ключові чинники переходу на точне землеробство, механізми його ефективного функціонування та перспективи в Україні.

**Результати.** Точне землеробство — принципово нова стратегія менеджменту в агробізнесі, що ґрунтується на використанні цифрових технологій, нових технічних засобів і передбачає здійснення технологічних заходів з вирощування рослин з урахуванням просторової неоднорідності поля. Це новий етап розвитку аграрної сфери, пов'язаний з використанням геоінформаційних систем (ГІС), глобального позиціонування, бортових комп'ютерів, управлінських механізмів, що здатні диференціювати способи обробітку ґрунту, норми внесення добрив, хімічних меліорантів і засобів захисту рослин (ЗЗР) [9].

Основна мета точного землеробства полягає у виявленні неоднорідних зон у межах поля. Це дозволяє оптимізувати застосування добрив і ЗЗР, а також диференціювати посів сільськогосподарських культур. Інструментами точного землеробства виступають моніторинг поточного стану посівів і аналіз багаторічних даних. Для цього аграріям досить регулярно виконувати простий алгоритм: завантажувати інформацію про поточну ситуацію на полі і слідувати рекомендаціям, отриманим на основі супутникової зйомки, моделювання росту рослин і можливого розвитку їх хвороб.

Виробники встановлюють на сільськогосподарську техніку модулі GPS (Global Positioning System) і ГЛОНАСС. Сенсори, які збирають інформацію про стан посіву, — окреме пристосування

(теж встановлюється модулем). У збиранні даних тракторам, комбайнам і сівалкам допомагають безпілотики.

Уже сьогодні можна на основі врахування неоднорідностей поля (рельєфу, типу ґрунтів, освітленості, погоди, кількості бур'янів і паразитів) виробляти рекомендації по догляду за сільськогосподарськими культурами, а також посівом і збиранням врожаю. Незабаром аграрії стануть управляти не системами полів, а їх частинами, наприклад, на ділянках з низькою родючістю не застосовувати ЗЗР.

Супутники здатні проводити зйомку місцевості не раз у два тижні, як кілька років тому, а раз на добу. Інформацію про поле фермер завантажує у свій аккаунт (на комп'ютері, планшеті або смартфоні), а зберігається і обробляється вона на віддалених серверах. На своїх сторінках фермер бачить прогноз динаміки розвитку сільськогосподарських культур на кожному з полів і рекомендації по догляду за ними. Програмне забезпечення діє на основі комп'ютерного моделювання і багаторічних геоприв'язаних даних, а також завантаженої фермером інформації. Це не тільки економить час і сили, а й сприяє стійкості господарства: в разі виникнення будь-яких загроз фермер отримає попередження і зможе мінімізувати їх негативний вплив. У кінцевому підсумку підвищується якість сільськогосподарської продукції, врожайність і прибуток підприємства.

Технологія точного землеробства передбачає використання великого угруповання супутників, здатного враховувати багаторічні дані (супутник знаходиться на орбіті роками) і проводити моніторинг поточного стану посівів. Усі країни з розвинутою космічною галуззю уже застосовують супутниковий моніторинг у сільськогосподарських цілях. Відмінності — в точності проведених вимірювань, програмному забезпеченні і рівні розвитку інфраструктури.

Наприклад, в Індії — єдиній країні в світі, яка з першого разу успішно запустила до Марса автоматичну станцію, — тестування точного землеробства розпочали тільки в 2015 році. Система диференціальної корекції GAGAN (GPS — Aided GEO Augmented Navigation) дозволяє визначати місце розташування з точністю до 1 м. США і Європа, а також Росія і Китай просунулися в цьому напрямку трохи далі.

Найповніша супутникова фотозйомка Землі проводиться НАСА в рамках програми Landsat. З 1972 по 2013 рік у рамках програми було запущено 8 космічних апаратів. Роздільна здатність знімків варіюється в межах 15'120 м (залежно від діапазону ви-

проміювання). Сучасні супутники проводять зйомку з роздільною здатністю до кількох десятків см. Саме такі апарати особливо важливі для точного землеробства майбутнього.

Дані з цих та інших супутників використовуються бізнесом для прогнозування ризиків розвитку хвороб і поточного моніторингу сільськогосподарських угідь. Деякі компанії пропонують фермерам комплексну систему оцінки стану полів. Серед них — німецька Bayer. Компанія виконує тестування комплексного рішення на основі програм Zoner і Expert на сотнях полів Франції, Німеччини, Канади, США та Бразилії. З точним землеробством у спеціальному підрозділі Digital Farming, створеному два роки тому, працюють понад 50 осіб. Комплексне рішення використовує супутники Landsat і Sentinel (належить Європейському космічному агентству), а також RapidEye каліфорнійської компанії Planet Labs.

Додаток Zoner необхідний для аналізу геоприв'язаних даних, а Expert надає інформацію про розвиток хвороб і пов'язаних з ними ризиків. Обидві програми регулярно оновлюються. Рекомендації фермерам залежать, у тому числі, і від точності прогнозу погоди, який складається максимум на 5 діб. Комплексні рішення допоможуть фермерам правильно визначати спосіб обробітку ґрунту, планувати і здійснювати посів сільськогосподарських культур, ефективно захищати урожай. Причому конкретні рекомендації можна передавати прямо на відповідне сільськогосподарське обладнання.

Рекомендації, що видаються в додатках, оптимізують витрати на добрива (до 40 %) і ЗЗР (до 30 %), а також підвищують врожайність (до 10 %). На час випробувань компанія підписала з фермерами угоду про нерозголошення даних. Сфера інтересів фірми — Європа, Північна і Південна Америка і Росія. Компанія Bayer купила одного з найбільших в США виробників гербіцидів і насіння Monsanto, і стала світовим лідером на ринку агрохімії. Технології точного землеробства в такому випадку набувають особливого значення [2].

Точні технології у землеробстві спрямовані в першу чергу на економічну ефективність і захист ґрунту, підвищення врожайності з 1 га сільськогосподарських угідь, зменшення втрат врожаю на полях і підвищення коефіцієнту корисного використання земельного банку країни в цілому.

Однак зазначені цілі не є головними. У першу чергу, ключовою ціллю точного землеробства є здорове суспільство, яке має споживати здорову, не перенасичену хімічними речовинами та

мінеральними добривами аграрну продукцію. Значне внесення хімічних речовин у кінцевому підсумку призводить до підвищення захворюваності населення, поширення патологій, зменшення тривалості життя, а отже, впливає на демографічний стан та економіку країни загалом.

Крім того, поєднання інформаційних технологій, працьовитості українських аграріїв і родючості українських ґрунтів може підвищити ефективність аграрної сфери України, її світову конкурентоспроможність, а згодом дати можливість зайняти провідні позиції на такому платоспроможному аграрному ринку, як ринок органічної продукції. Таким чином, на найближчі 50 років рівень розвитку аграрного сектору України та його здатність до конкуренції на світових ринках буде визначатися точним землеробством, тобто фактично цифровими технологіями.

Ключовими чинниками переходу українських виробників аграрної продукції на точне землеробство є:

*економічні чинники.* Згідно консолідованих даних, точне землеробство знижує необхідність внесення мінеральних добрив і ЗЗР приблизно на 30'50 %. На сьогоднішній день, коли за рівнем застосування агрохімікатів Україна відстає від розвинених країн світу на 30'40 років, впровадження точного землеробства стане важливим чинником інтенсифікації землеробства без значних додаткових витрат (тільки завдяки перерозподілу і точному внесенню добрив);

*екологічні чинники.* Зниження рівня хімізації землеробства при одночасному підвищенні господарської ефективності означає повніше використання хімічних речовин та обмеження їхньої міграції за межі верхнього шару ґрунту. Як наслідок, це сприятиме зниженню забруднення ґрунтів, літо-, атмо-, гідро- і біосфери у цілому;

*демографічні чинники.* Аграрна продукція стає чистішою від хімічних речовин, що позитивно впливає на стан здоров'я споживачів, виникає так званий ефект природного оздоровлення, який створює передумови для поліпшення демографічної ситуації в країні;

*соціальні чинники.* Впровадження цифрових технологій сприятиме підвищенню привабливості праці в аграрній сфері, поступово перетворить агронома на сучасного менеджера, підвищить рівень економічної культури й екологічної свідомості в сільській місцевості [9].

Точне землеробство — інноваційна, ґрунтозахисна, ресурсозберігаюча технологія, яка сприятиме структурній перебудові аг-

рарної сфери та нарощуванню економічного потенціалу України. Тому українські чиновники та відповідні державні установи мають запропонувати економічні і соціальні механізми, спрямовані на:

- забезпечення підтримки технічних, виробничих, освітніх і наукових сторін точного землеробства;
- підготовку кваліфікованих кадрів, які володіють сучасними знаннями;
- створення атмосфери сприяння запровадженню передових цифрових технологій в аграрному секторі.

Серед обставин, які сприяють розвитку точного землеробства в Україні, можна виділити:

- успішний досвід впровадження системи точного землеробства в деяких регіонах України (у Київській, Чернігівській та інших областях);
- наявність у всіх природних зонах країни просторової неоднорідності ґрунтового покриву, тобто хімічних, фізичних, фізико-механічних, агрохімічних властивостей;
- стрімкий розвиток аграрної сфери за останні роки і, як результат, наявність капіталу, досвіду, ринкових взаємовідносин, що у своїй сукупності уже забезпечує Україні провідні позиції в світі за окремими видами аграрної продукції;
- успішна господарська діяльність значної кількості фірм, що випускають необхідне обладнання, програмні засоби, технології.

**Висновки.** Таким чином, точне землеробство є одним з таких етапів розвитку сільськогосподарського виробництва з максимальною економією ресурсів, ефективною охороною навколишнього середовища та здоров'я громадян.

Широке розповсюдження інформаційних технологій в аграрному бізнесі буде суттєво впливати на їх поширення і в сільській місцевості. В світі акумульовано досвід стимулювання впровадження інформаційних і цифрових технологій, доступу до швидкісного Інтернету на селі саме через безпосередню діяльність виробників агропромислової продукції. Позаяк низький рівень економічного розвитку сільських територій України призводить до постійної міграції сільського населення у міста, низьких доходів і високого рівня безробіття селян, і, як наслідок, руйнування соціальної та інженерної інфраструктури сільської місцевості. Саме тому агробізнес, як показує світовий досвід, зацікавлений у використанні цифрових технологій як на полі, так і фактично вдома у своїх працівників, щоб максимально наблизити якість життя на селі до якості життя у місті, а в деяких випадках досягти

навіть вищих соціальних стандартів і умов проживання сільського населення.

Це означає, що процес насичення сучасними інформаційними технологіями землеробства та в цілому сільського господарства варто розглядати як частину масштабного проекту модернізації села, подолання його технологічної відсталості та соціально-економічного відродження сільських територій.

### Список літератури

1. *Бойко О. Г.* Можливості використання ГІС/ДЗЗ технологій у точному землеробстві / О. Г. Бойко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. — 2010. — №4. — С. 67–69.
2. *Борисов А.* Космос на селі. Цифрові технології приходять в земледілля / А. Борисов // Режим доступу: <https://lenta.ru/articles/2016/07/04/precisionagriculture/>
3. Інноваційна Україна 2020: національна доповідь / за заг. ред. В. М. Гейця та ін.; НАН України. — К., 2015. — 336 с.
4. *Ласло О. О.* Впровадження технологій точного землеробства в Україні / О. О. Ласло // Вісник Полтавської державної аграрної академії. — 2011. — №1. — С. 49–50.
5. *Лопушанська В. В.* Геоінформаційні системи і технології в землекористуванні на рівні аграрного підприємства / В. В. Лопушанська // Режим доступу: [http://www.mnau.edu.ua/files/02\\_02\\_01\\_10/lopushanska/2008-lopushanska-gstzrap.pdf](http://www.mnau.edu.ua/files/02_02_01_10/lopushanska/2008-lopushanska-gstzrap.pdf)
6. *Марчук Л. П.* Економічні пріоритети поширення точного землеробства в Україні / Л. П. Марчук // Економіка АПК. — 2012. — №8. — С. 21–25.
7. *Скляр В. В.* Постановка задач розробки інформаційної технології для точного землеробства / В. В. Скляр, О. М. Одарушенко, О. О. Івасюк, Є. М. Бульба // Системи обробки інформації. — 2013. — Випуск 8 (115). — С. 229–233.
8. *Трускавецький С. Р.* Використання даних супутникової зйомки в системах точного землеробства / С. Р. Трускавецький, Т. Ю. Биндич, Л. П. Коляда, К. В. Вяткін, О. І. Шерстюк // Інженерія природокористування. — 2017. — №1(7). — С. 29–35.
9. Цифровий порядок денний України 2020. — Режим доступу: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>
10. Як точно землеробство допомагає аграріям економити ресурси і приймати більш ефективні рішення. — Режим доступу: <http://persona.pumb.ua/ua/club/digest/detail.php?CODE=yak-tochne-zemlerobstvo-dopomagaе-agrariyam-ekonomiti-resursi-i-priymati-bilsh-efektivni-rishennya->

## References

1. Boiko O. H. Mozhylyvosti vykorystannia HIS/DZZ tekhnologii u tochnomu zemlerobstvi / O. H. Boiko // Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii (Newsletter of the Poltava State Agrarian Academy). — 2010. — №4. — S. 67–69 [in Ukrainian].
2. Borysov A. Kosmos na sele. Tsyfrovye tekhnolohyy prykhodiat v zemledelye / A. Borysov // Link: <https://lenta.ru/articles/2016/07/04/precisionagriculture/> [in Russian].
3. Innovatsiina Ukraina 2020: natsionalna dopovid / za zah. red. V. M. Heitsia ta in.; NAN Ukrainy. — K., 2015. — 336 s. [in Ukrainian].
4. Laslo O. O. Vprovadzhenia tekhnologii tochnoho zemlerobstva v Ukraini / O. O. Laslo // Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii (Newsletter of the Poltava State Agrarian Academy). — 2011. — №1. — S. 49–50 [in Ukrainian].
5. Lopushanska V. V. Heoinformatsiini systemy i tekhnologii v zemlekorystuvanni na rivni ahrarnoho pidpriemstva / V. V. Lopushanska // Link: [http://www.mnau.edu.ua/files/02\\_02\\_01\\_10/lopushanska/2008-lopushanska-gstzrap.pdf](http://www.mnau.edu.ua/files/02_02_01_10/lopushanska/2008-lopushanska-gstzrap.pdf) [in Ukrainian].
6. Marchuk L. P. Ekonomichni priorytety poshyrennia tochnoho zemlerobstva v Ukraini / L. P. Marchuk // Ekonomika APK (The Economy of Agro-Industrial Complex). — 2012. — №8. — S. 21–25 [in Ukrainian].
7. Skliar V. V., Odarushchenko O. M., Ivasiuk O. O., Bulba Ye. M. Postanovka zadach rozrobky informatsiinoi tekhnologii dlia tochnoho zemlerobstva / V. V. Skliar, O. M. Odarushchenko, O. O. Ivasiuk, Ye. M. Bulba // Systemy obrobky informatsii (Information processing systems). — 2013. — Vypusk 8 (115). — S. 229–233 [in Ukrainian].
8. Truskavetskyi S. R., Byndych T. Yu., Koliada L. P., Viatkin K. V., Sherstiuk O. I. Vykorystannia danykh sputnykovoi ziomky v systemakh tochnoho zemlerobstva / S. R. Truskavetskyi, T. Yu. Byndych, L. P. Koliada, K. V. Viatkin, O. I. Sherstiuk // Inzheneriia pryrodokorystuvannia (Engineering of nature use). — 2017. — №1(7). — S. 29–35 [in Ukrainian].
9. Tsyfrovyy poriadok dennyi Ukrainy 2020. — Link: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> [in Ukrainian].
10. Yak tochne zemlerobstvo dopomahaie ahraryiam ekonomyty resursy i pryimaty bilsh efektyvni rishennia. — Link: <http://persona.pumb.ua/ua/club/digest/detail.php?CODE=yak-tochne-zemlerobstvo-dopomagae-agrariyam-ekonomiti-resursi-i-priymati-bilsh-efektivni-rishennya-> [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 11.08.2017 р.