

# Цифровізація сільськогосподарського виробництва

Бібліографічний покажчик



2024

Міністерство освіти і науки України  
Миколаївський національний аграрний університет

Бібліотека

# **Цифровізація сільськогосподарського виробництва**

Рекомендаційний покажчик літератури

Миколаїв  
2024

УДК 631-027.44

Ц75

Укладачі: Д. В. Ткаченко, зав. відділом бібліотеки

Редактор: О. О. Цокало, директор бібліотеки

**Цифровізація** сількогосподарського виробництва : бібліографічний покажчик / уклад. Д. В. Ткаченко ; за ред. О. О. Цокало. Миколаїв : МНАУ, 2024. с.

**УДК 631-027.44**

© Миколаївський національний аграрний університет, 2024

© Бібліотека МНАУ, 2024

## ПЕРЕДМОВА

В бібліографічному покажчику «Цифровізація сільськогосподарського виробництва» зібрані матеріали, які розкривають особливості впровадження новітніх інформаційних технологій у сільськогосподарське виробництво.

До складу покажчика увійшли відомості про монографії, статті з періодичних видань, а також матеріали всесвітньої мережі Інтернет з питань особливостей цифровізації сільськогосподарського виробництва.

При підготовці видання були використані фонди, каталоги бібліотеки, бази даних бібліотеки МНАУ, репозитарій МНАУ та електронні версії повнотекстових документів, розміщених в Інтернет.

Матеріали у покажчику розміщено за алфавітом авторів та назв видань. Опис документів наведено мовою оригіналу. Бібліографічний опис зроблено за стандартом України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання». Бібліографічний опис джерел іноземними мовами виконаний згідно з міжнародним стандартом АРА (7th ed.).

Бібліографічний покажчик адресований науковцям, аспірантам, здобувачам вищої освіти.

## ВСТУП

Технологічні досягнення в сільськогосподарській галузі задовольняють дедалі більший попит на автоматизацію, цифровізацію та екологічну раціональність фермерських господарств. Новітні тенденції в сільському господарстві знаменують перехід до розумного землеробства й ефективного використання часу та ресурсів з одночасним зменшенням втрат врожаю. Розумне землеробство – це перспективна концепція, за якої у веденні сільського господарства використовуються такі технології, як інтернет речей (IP), комп'ютерний зір і штучний інтелект (AI).

Роботи та дрони прискорюють автоматизацію ферм, замінюючи ручну роботу на фермі, наприклад збір фруктів, знищення бур'янів або дощування. Знімки з безпілотників і супутників у поєднанні з глобальною системою позиціонування (GPS) надають зображення полів, які мають високу роздільну здатність і враховують конкретну місцевість. Також пристрої IP, що працюють на базі сенсорних технологій, збирають дані про поле в реальному часі, що дозволяє фермерам ухвалювати рішення на підставі конкретних даних.

Крім того, повсюдне впровадження останніми роками точного землеробства й землеробства в закритому просторі (indoor farming) сприяє розвитку IP у веденні сільського господарства. Усі ці технологічні інновації разом генерують революційні та стійкі зміни в сільськогосподарській практиці. Основна увага зосереджена не лише на поліпшенні загальної якості та кількості сільськогосподарських культур і удосконаленні управ-

ління тваринництвом, а й на досягненні кінцевої мети у вигляді екологічно раціонального майбутнього.

Стартапи та скейлапи працюють над технологічними рішеннями, які допоможуть фермерам автоматизувати роботу на фермі та поліпшити продуктивність. Найбільш значущою тенденцією є Інтернет речей (IP), який дає змогу фермерам краще контролювати потреби окремих сільськогосподарських культур і тварин. Автоматизація зрошування, сільськогосподарської техніки та процесів збирання врожаю ще більше полегшує роботу ферми й одночасно мінімізує втрати. До того ж дрони економлять час, витрачений на агроסקаутинг.

Досягнення у сферах штучного інтелекту й машинного навчання також підвищують точність прогнозів і надають цінну інформацію про погодні явища, класифікацію культур та хвороби рослин і тварин. Точне землеробство – ще одна головна тенденція, яка спостерігається у всій галузі. Нарешті, стартапи також розробляють екологічно раціональні рішення для сільського господарства й у такий спосіб просувають нові технології вирощування, як-от гідропоніка та аквапоніка.

### ***Інтернет речей***

Моніторинг посівного поля в традиційному землеробстві вимагає інтенсивної праці, фізичного обладнання, часу та зусиль. IP є альтернативою цим традиційним методам. Пристрій IP містить один або декілька сенсорів, які збирають дані та надають точну інформацію через мобільні застосунки або інші засоби в режимі реального часу.

Ці сенсори виконують незліченну кількість опера-

цій, наприклад вимірювання температури та вологості ґрунту, стеження за рослинами та худобою тощо. IP також полегшує дистанційний моніторинг ферм, забезпечуючи більшу зручність для фермерів. Сенсори IP також використовуються і в нових системах зрошення для автоматизації доставки води до сільськогосподарських культур. Серед іншого, до них належать сенсори евапотранспірації, локальні сенсори вологості ґрунту та сенсори дощу. Стартапи розробляють інноваційні рішення для сенсорів, які поєднують технологію IP з дронами, роботами та формуванням комп'ютерних зображень, для підвищення швидкості, правильності та точності сільськогосподарських процесів. Вони надсилають своєчасні сповіщення та поліпшують час реагування для зон, які потребують уваги.

### ***Сільськогосподарська робототехніка***

Нестача робочої сили є критичною проблемою, з якою стикаються фермери, і вона стає ще більшою, коли йдеться про масштабні агротехнічні роботи. Тому стартапи виробляють сільськогосподарських роботів, які допомагають фермерам у зборі фруктів, урожаю, посадці, пересаджуванні, обприскуванні, посіві та прополюванні. Усе частіше фермери застосовують роботів для автоматизації повторюваних операцій у полі. Вони використовують розумні сільськогосподарські машини, як-от автономні та напівавтономні трактори, для збирання врожаю. Трактори також оснащені технологією автокерування для полегшення навігації по полю. Крім того, роботи використовуються і в автоматизованих системах управління тваринництвом. Сюди входять

автоматизовані ваги, інкубатори, доїльні апарати й автогодівниці. Роботи дозволяють фермерам більше зосередитися на поліпшенні загальної продуктивності та не турбуватися про те, що їхні сільськогосподарські процеси повільні. Вони також запобігають людським помилкам і забезпечують зручність завдяки автоматизації.

### *Штучний інтелект*

Впровадження AI в сільське господарство надає фермерам цінну інформацію про стан поля в режимі реального часу, допомагаючи їм бути проактивними. AI надає попередню цінну інформацію для прогнозування погодних даних, урожайності та цін, яка допомагає фермерам ухвалювати обґрунтовані рішення. Чат-боти надають фермерам пропозиції та рекомендації. Алгоритми штучного інтелекту й машинного навчання автоматизують розпізнавання аномалій і хвороб у рослин і худоби. Це дає змогу своєчасно їх виявляти і в разі потреби вживати коригувальних дій. Алгоритми машинного навчання застосовуються також і в біотехнологіях для надання рекомендацій з генного відбору. Крім того, AI забезпечує легкий доступ до фінансування фермерам, яким було відмовлено в банківському кредитуванні, за допомогою альтернативного рейтингу кредитоспроможності. Стартапи використовують AI в різний спосіб для створення інноваційних рішень, які поліпшують загальну якість сільського господарства. Наприклад, система бачення якості врожаю (HQV) – це нещодавня агротехнологічна інновація, яка сканує і визначає якість і кількість фруктів та овочів.



## *Дрони*

Поліпшення продуктивності ферми з одночасним заощадженням витрат – це складне завдання. Але дрони, також відомі як безпілотні літальні апарати (БПЛА), допомагають фермерам ефективно долати ці труднощі. Дрони збирають первинні дані, які перетворюються на корисну інформацію для моніторингу роботи ферм. Оснащені камерами дрони полегшують аерофотозйомку та огляд полів, розташованих як на близькій, так і на далекій відстані. Ці дані оптимізують застосування добрив, води, насіння й пестицидів, забезпечуючи в такий спосіб точне землеробство. Крім того, дрони полегшують відстеження худоби, геозонування та моніторинг випасу. Вони літають над полями й роблять фотографії, які ранжуються від простих фото у видимому світлі до багатоспектральних зображень, які допомагають в аналізі врожаю, ґрунту та полів. Незважаючи на те що дрони не підходять для моніторингу домашньої птиці, оскільки їх рух лякає птахів, вони ефективні для моніторингу худоби, зокрема випасу, та догляду за сільськогосподарськими культурами. Стартапи також працюють над дронами, які будуть здатні вимірювати рівень хлорофілу, ріст бур'янів, а також мінеральний і хімічний склад ґрунту.

### *Точне землеробство*

Екологічна раціональність у сільському господарстві означає використання екологічно безпечних методів і ресурсів, які мають нульовий або мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище. Її прикладом є відповідне для конкретної локації управління сільсько-

господарськими культурами та тваринництвом, широко відоме як точне землеробство. Це метод, за яким фермери використовують точну кількість ресурсів, як-от вода, пестициди та добрива, щоб поліпшення якості і продуктивності врожаю. Різні ділянки землі на тому самому полі мають різні властивості ґрунту, отримують різне сонячне світло й мають різний нахил. Тому обробка всієї території фермерського господарства в однаковий спосіб є неефективною і призводить до втрати часу та ресурсів. Для усунення цієї проблеми велика кількість агротехнологічних стартапів розробляє рішення в галузі точного землеробства, щоб поліпшити рентабельність й одночасно розв'язати проблеми екологічної раціональності.

### *Сільськогосподарські біотехнології*

Багато врожаю втрачається через шкідників і хвороби рослин. Хоч на полях і використовуються агрохімікати, вони не є найкращим рішенням, коли йдеться про екологічну раціональність. Застосування біотехнологій у сільському господарстві, навпаки, поліпшує якість вирощуваних культур і худоби. Такі наукові методи, як селекція рослин, гібридизація, генна інженерія та культура тканин, полегшують визначення кращих ознак у рослин. CRISPR-Cas9 – це технологія редагування геному, яка забезпечує високу цільову специфічність із поліпшеною швидкістю та точністю. За її допомогою виробляються трансгенні рослини з такими бажаними якостями, як стійкість до хвороб, посухи, шкідників та висока врожайність. Це поліпшує рентабельність сільськогосподарського виробництва. Стартапи також ви-

користовують агробіотехнологічні методи для надання таких рішень, як біопестициди, біогербіциди, біодобрива й біопластики для полів. Ці рішення розв'язують проблеми токсичності ґрунту та гарантують мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище.

### ***Великі дані та аналітика***

Великі дані та методи аналітики перетворюють щоденні дані про ферму на корисну інформацію. Статистичні дані про посівні площі, виробництво, землекористування, зрошення, ціни на сільськогосподарську продукцію, прогноз погоди та хвороби культур закладають основу для наступного сільськогосподарського сезону. Аналітичні інструменти використовують дані про погодні явища, сільськогосподарське обладнання, кругообіг води, якість і кількість врожаю, щоб отримати інформацію, яка є важливою для роботи ферми. Це дає змогу виробникам визначати закономірності та зв'язки, які інакше можуть залишитися непоміченими. Декілька стартапів пропонують рішення в галузі аналітики фермерських господарств, які дають фермерам змогу використовувати дані про їхні поля з користю. Наприклад, аналітичні дані полегшують розуміння рівнів поживних речовин у ґрунті, кислотності та лужності, а також вимог до добрив, що дозволяє ухвалювати рішення на основі конкретних даних.

### ***Ведення сільського господарства в контрольованих умовах***

Коливання погоди та екстремальні погодні явища постійно перешкоджають застосуванню звичайних методів ведення сільського господарства. Вирощування

сільськогосподарських культур у густонаселених містах, пустелях чи інших несприятливих умовах також створює значні проблеми. Їх можна подолати за допомогою ведення сільського господарства в контрольованих умовах (СГКУ). При СГКУ рослинам контрольовано подається певна пропорція світла, температури, вологості та поживних речовин. Існують різні середовища вирощування, зокрема землеробство в закритому просторі, вертикальне землеробство та теплиці. Усе більше застосовуються такі технології, як гідропоніка та аеропоніка, які передбачають вирощування рослин без ґрунту в рідкому поживному середовищі або в парі. Інша подібна технологія – це аквапоніка, коли одночасно вирощують рослини й рибу. Риба забезпечує рослини поживними речовинами, а рослини очищають воду для риб. Методи СГКУ зменшують кількість шкідників і хвороб, збільшують урожайність і є екологічно раціональними сільськогосподарськими практиками.

### ***Відновне сільське господарство***

Звичайні методи ведення сільського господарства призводять до тривалої ерозії ґрунту й утворення кірки на його поверхні. Оранка, культивація і надмірний випас худоби часто не дають ґрунту достатньо часу для відновлення до наступного сезону врожаю. Відновне сільське господарство, навпаки, спричиняє мінімальне порушення структури ґрунту й одночасно направлене на поліпшення його біорізноманіття та відновлення верхнього шару. До нього входять різні практики, як-от технологія нульової обробки ґрунту, обмежений обробіток ґрунту, сівозміна тощо. Наприклад, для віднов-

лення родючості ґрунту на нього між сезонами врожаю висаджуються покривні культури. Крім того, відновне сільське господарство сприяє тому, що поля діють як поглинач вуглецю завдяки секвестрації. Це призводить до зменшення викидів вуглецю в атмосферу та меншого впливу на зміну клімату.

### *Технології зв'язку*

Розумне землеробство неможливе без таких технологій зв'язку, як 5g, LPWAN, ширококутний доступ до Інтернету в сільській місцевості або супутникового зв'язку. Технологія 5G полегшує впровадження пристроїв, роботів і сенсорів IP і забезпечує високошвидкісний зв'язок між ними. Це дає змогу фермерам точніше контролювати дані в режимі реального часу та вживати необхідних заходів.

Проведений за допомогою оптоволоконних кабелів високошвидкісний Інтернет допомагає обмінюватися даними про поля в режимі реального часу, що має вирішальне значення, коли йдеться про поліпшення точності. Технології зв'язку підтримують й інші технології, як-от IP, і всі вони в кінцевому підсумку узгоджено працюють, щоб створити сполучені фермерські господарства.

#### *Джерело*

Джерело: 10 найкращих тенденцій, технологій та інновацій у сільському господарстві. *Dnipropetrovsk Investment Agency*. 2023. 3 січня. URL: <https://dia.dp.gov.ua/10-najkrashhix-tendencij-texnologij-ta-innovacij-u-silskomu-gospodarstvi-za-2022-rik>

## Розділ І. Цифровізація та використання смарт-технологій в аграрному виробництві

1. Артёмов М. П. Роль навчальних закладів з підготовки агроінженерів для впровадження і вдосконалення smart-технологій агропромислового виробництва. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 190-194. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

2. Ахієзер В. Є. Смарт технології тваринництва на фермах. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві* : матеріали II міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців (м. Одеса, 29 – 30 червня 2023 р.). Одеса : Одеський державний аграрний університет. Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури, 2023. С. 23-26. URL: <https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/TEZY-2023-II-Mizhn-konf-NNIBtaA-2906.pdf>

3. Башлай С., Кулагін Д. Цифровізація інструментів менеджменту в аграрному бізнесі. *Modern Engineering and Innovative Technologies*. 2023. Вип. 1 (28-01). С. 84–91. DOI: <https://doi.org/10.30890/2567-5273.2023-28-01-009>

*В роботі розглядаються методологічні засади цифрової трансформації з огляду на можливість вирішення існуючих управлінських задач щодо діяльності суб'єктів аграрного бізнесу з метою забезпечення їхньої конкурентоспроможності.*

4. Бірюченко С. Ю., Косинська Н. М. Smart-технології як чинник інноваційного розвитку сільського

господарства України. *Підприємницька модель економіки та управління розвитком підприємства* : тези І міжнародної науково-практичної конференції (м. Житомир, 8-9 листопада 2018 р.). Житомир, 2018. С. 312-315. URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/12/312.pdf>

5. Верблюсем Я., Барило В. Цінність програмного забезпечення "Poprhygio Smart Farm Assistant" (SFA) для технологічного процесу виробництва продукції птахівництва. *Сучасне птахівництво*. 2017. № 7-8. С. 13-15. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sps\\_2017\\_7-8\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Sps_2017_7-8_7)

6. Веселов Є. В., Щербакова І. Л., Левченко І. С. Інноваційні технології у тваринництві та ефективність впровадження концепції Smart Farm. *Таверійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 109 (2). С. 15-20. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tneveconn\\_2019\\_109\(2\)\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tneveconn_2019_109(2)_5)

*У статті проаналізовано особливості новітніх технологій ведення сільського господарства. Висвітлено основні проблеми та можливості розвитку сучасних інноваційних технологій у всіх секторах аграрної сфери, розглянуто питання інноваційно-технологічного забезпечення розвитку тваринництва. Проаналізовано фактори, що стимулюють розвиток та сучасні наукові підходи до прогресу в галузі тваринництва. Досліджено концепцію ефективного управління виробництвом Smart Farm у контексті впровадження інноваційних технологій, максимальної автоматизації та роботизації усіх технологічних процесів у тваринництві. Охарактеризовано основні складові елементи ефективного управління виробництвом.*

7. Водянка Л. Д., Юрій Т. П. Цифровізація та цифрова платформа в економічному розвитку аграрного сектору. *Економіка АПК*. 2020. № 12. С. 67-73. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202012067>.

*Мета статті – розкрити сучасне значення цифровізації та цифрових платформ для економічного розвитку суб'єктів господарювання аграрного сектору економіки.*

8. Вожик Ю. Г., Маранда С. О., Панасюк В. І. Аналіз технологічних можливостей застосування мультикоптерів для смарт-технологій захисту рослин від шкідників і хвороб. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 122-128. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

9. Войновський В. Smart Farming, дигіталізація та дуальне навчання в сільському господарстві Німеччині. *Техніка і технології АПК*. 2019. № 2. С. 28-31. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk\\_2019\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Titapk_2019_2_9).

*У статті описано досвід упровадження «розумного землеробства», дигіталізації сільського господарства та організації дуальної освіти на базі вищої школи Анхальт (Hochschule Anhalt) в Німеччині, яким поділилися німецькі спеціалісти з групою українських фахівців у ході фахово-інформаційної поїздки до Німеччини під девізом "Smart Farming і дигіталізація в сільському господарстві".*

10. Волик Д. А. Smart-технології та програмні системи для автоматизації процесів виробництва зерна і насіння. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 104-106. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

11. Гавкалова Н. Л. Технологічні трансформації агропромислового сектору національної економіки в



контексті переходу до смарт технологій. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2024. Вип. 6. С. 63–70. DOI: <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.6.6>.

*У статті досліджено напрями трансформації агропромислового сектору національної економіки на засадах впровадження сучасних смарт технологій. З'ясовано, що з розвитком нових технологій все більше процесів виробництва сільськогосподарської продукції переходять від ручної до автоматизованої праці. Цьому сприяє винайдення смарт технологій, під якими розуміють нову стратегію управління, обумовлену цифровими характеристиками процесів.*

12. Гарафонова, О., Маргасова В. Перспективи впровадження інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу України. *Socio-Economic Relations in the Digital Society*. 2022. Вип. 3(45). С. 19-28. DOI: <https://doi.org/10.55643/ser.3.45.2022.475>.

*У статті досліджено перспективи впровадження інноваційних технологій розвитку агропромислового комплексу. Головну увагу приділено аналізу можливостей за стосування 5G в агропромисловому комплексі (АПК), технічні переваги зв'язку 5G в АПК, які забезпечують точне землеробство, порівнюються з поточними технологіями 4G.*

13. Горобець Н. М. Напрямки діджіталізації аграрного виробництва. *Economy, finance, law: current problems and development prospects* : collective monograph. Anisiia Tomanek OSVČ, 2020. Р. 5-14. DOI: <https://doi.org/10.25313/mono2020-1>

14. Горобець Н. М., Хомякова Д. О., Стариковська Д. О. Перспективи використання цифрових технологій в діяльності аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2021. № 1. DOI: <https://>

[doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.90](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.90).

15. Демчишак Н. Б., Радух О. О., Гриб В. М. Цифровізація аграрного сектору в умовах відкриття ринку землі в Україні. *Агросвіт*. 2020. № 12. С. 10–18. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.12.10>.

*Статтю присвячено проблемам цифровізації агросектору в умовах відкриття ринку землі. Проаналізовано історію формування українського ринку землі та основні засади профільного закону, що регулює обіг земель сільськогосподарського призначення. Проведено діагностування потенційних наслідків зняття мораторію на купівлю-продаж земель сільськогосподарського призначення та відкриття ринку землі в Україні. Здійснено оцінку сучасного стану агросектору та охарактеризовані чинники, які гальмують процес його інформатизації. Розкрито сутність поняття "цифровізація" та необхідність її проведення. Обґрунтовано вигоди від застосування інформаційних технологій у вітчизняному агросекторі. Доведено, що цифровізація повинна сприяти появі нових виробництв та розвинути інноваційне підприємництво у цій сфері. Визначено перспективи розвитку агросектору в нових умовах цифровізації її продовження структурних трансформацій в економіці України.*

16. Дугінець Г., Ніжейко К. Цифровізація аграрного сектору ЄС: досвід для України. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 56. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-148>.

*Стаття присвячена вивченню досвіду цифровізації аграрного сектору ЄС, що одним з кроків для розуміння механізмів та інструментів підвищення результативності науково-технічної співпраці з ЄС з метою наближення до європейських стандартів.*

17. Єрмак С. О., Бугаєнко О. В. Реалізація стратегії інноваційного розвитку молокопереробного підприємства з урахуванням концепції "smart farm". *Актуальні проблеми економіки*. 2016. № 12. С. 138-146. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape\\_2016\\_12\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ape_2016_12_17).

*Проведено дослідження основних тенденцій молочного ринку; проаналізовано ключові напрямки технологічних інновацій в*

українській молочній промисловості; розкрито орієнтовний механізм реалізації стратегії інноваційного розвитку підприємств з урахуванням концепції "smart farm".

18. Каліна І. І. Концептуальні засади побудови цифровізації аграрного сектору. *Ефективна економіка*. 2019. № 10. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.10.82>

19. Каліна І. І. Методологічні основи розвитку цифровізації аграрного сектору в контексті стратегічних пріоритетів національної економіки. *Ефективна економіка*. 2018. № 8. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8222>

20. Кондратець В. О., Мацуй А. М. Розвиток Smart-технологій у виробництві зернових культур (на прикладі пшениці). *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глевахa, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 68-73. URL: <https://imaar.org.ua/info/attach.php?id=111>

21. Кузьменко В. Ф. Елементи smart-технологій при заготівлі стеблових кормів. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глевахa, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 151-154. URL: <https://imaar.org.ua/info/attach.php?id=111>.

22. Макарець М. М., Глібко С. В. Цифровізація в агросфері: перспективи розвитку. *Цифрові трансформації України 2020: виклики та реалії* : збірник наукових праць НДІ ПЗІР НАПрН України № 1 за матеріалами круглого столу (м. Харків, 18 вересня 2020 р.). Хар-

ків, 2020. С. 107–113. URL: [https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/18533/1/Makarets\\_107-113.pdf](https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/18533/1/Makarets_107-113.pdf)

23. Мартинюк М. П. Цифровізація аграрного сектору як перспективна складова сучасної аграрної політики України. *Ефективні механізми соціально-економічного розвитку країни та регіонів: сучасні виклики та рішення* : матеріали доповідей міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів-Торунь, 24 листопада 2023 р.). Львів-Торунь : Liha-Pres, 2023. С. 38-42. DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-334-0-8>

24. Мікуляк К. А., Казновська І. Д. Цифровізація агробізнесу: тренди та проблеми. *Міжгалузеві наукові дослідження: можливості та варіанти впровадження* : збірник наукових праць. Ніжин : НДУ, Гоголя, 2021. С. 39-41. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11797>.

*Досліджено сучасні технології діджиталізації аграрного сектору (космічні технології, сенсори та датчики, інформаційно-комунікаційні, Інтернет технології, штучний інтелект), а також проблеми, пов'язані з реалізацією цифрових технологій.*

25. Мороз С. І. Використання інформаційних систем і технологій в управлінні тваринництвом. *Ефективна економіка*. 2020. № 5. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5\\_2020/81.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2020/81.pdf).

*Проаналізовано вітчизняні та іноземні програмні продукти для автоматизації задач сектору тваринництва (Master : Тваринництво, Акцент: Племінний облік у свинарстві, Управління сільськогосподарським підприємством для України, DelPro, DairyComp 305, Uniform Software, рішення CONTO).*

26. Негрей М. В. Цифрова трансформація аграрного сектору: перспективи, виклики та рішення. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. 2023. Вип. 8(1)

C. 94-100. DOI: <https://doi.org/10.18523/2519-4739.2023.8.1.94-100>.

*Цифрова трансформація аграрного сектору привертає значну увагу суспільства через багатообіцяльні перспективи для підвищення ефективності та прибутковості. Для визначення ключових тем і прогалин у цифровізації сільського господарства розглянуто останні дослідження та публікації в цій сфері.*

27. Нелепова А. В., Трибрат Р. О., Бондаренко Л. В. Програмне управління процесами у галузі : посібник. Київ : Кафедра, 2018. 199 с. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3943>.

*У посібнику систематизовано специфіку використання програмного управління процесами в галузі тваринництва та переробній галузі продукції тваринництва, та відповідно до неї викладемо основні технології управління галуззю. Розкрито сутність програмного управління процесами у галузі тваринництва та переробній галузі продукції тваринництва. Наведено приклади інформаційних систем і технологій в тваринництві, описано експлуатацію спеціалізованого програмного забезпечення, використання пристроїв, датчиків та промислового обладнання.*

28. Патика М. В., Вожик Ю. Г. Смарт - технологія перетворення рослинних решток в гумусоподібну субстанцію з допомогою біологічних засобів мультифункціональної дії. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (смт. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 73-80. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

29. Піскун С. Створення смарт ферм в Україні. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві* : матеріали II міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців (м. Одеса, 29 – 30 черв-

ня 2023 р.). Одеса : Одеський державний аграрний університет. Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури, 2023. С. 71-74. URL: <https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/TEZY-2023-II-Mizhn-konf-NNIBtaA-2906.pdf>

30. Піщенко О. Стратегії цифрового аграрного сектору в умовах еколого-економічної безпеки. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. Т. 1, Вип. 5. С. 303–310. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2023/01/2022-310-50.pdf>.

31. Пригодій М. А., Гуменний О. Д., Зуєва А. Б. Методичні рекомендації з розроблення SMART-комплексів для професійної підготовки кваліфікованих робітників аграрної галузі. Житомир : Полісся, 2019. 58 с. URL: <http://surl.li/svkvn>

32. Репнікова В. «СМАРТ» ідеї в свинарстві. *Біоінтенсивні та SMART-технології у тваринництві* : матеріали II міжнародної науково-практичної конференції НПП та молодих науковців (м. Одеса, 29-30 червня 2023 р.). Одеса : Одеський державний аграрний університет. Навчально-науковий інститут біотехнологій та аквакультури, 2023. С. 80-82. URL: <https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/TEZY-2023-II-Mizhn-konf-NNIBtaA-2906.pdf>

33. Руденко М. Вплив цифровізації сільськогосподарських підприємств на розвиток сільських територій. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2021. Вип. 2. С. 137-144. DOI: <https://doi.org/10.29038/2786-4618-2021-02-137-144>.

*У статті проведено аналіз впливу цифровізації сільськогос-*

*подарських підприємств на розвиток сільських територій. Обґрунтовано трансмісійний механізм впливу цифровізації сільськогосподарських підприємств на розвиток сільських територій. Визначено можливі ефекти від цифровізації сільськогосподарських підприємств в площині економічного, соціального, організаційного та техніко-технологічного блоків.*

34. Сергєєва н. В. Інноваційний розвиток апк: інвестиції, смарт – технології. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 199-202. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

35. Сучасний стан та проблеми впровадження цифрових технологій в практику діяльності сільськогосподарських підприємств / І. В. Свиноус та ін. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 15-16. С. 35–39. DOI: <http://dx.doi.org/10.32702/2306-6814.2020.15-16.35>.

*Впровадження цифрових технологій у сільськогосподарське виробництво є одним з найважливіших елементів стратегічного розвитку зазначеної сфери. Біо- і нанотехнології, використання генних розробок, можливість адаптації виробленої сільськогосподарської продукції до потреб конкретних категорій покупців є важливими факторами підвищення конкурентоспроможності галузі, проте без активного використання цифрових інноваційних технологій неможливо в короткі терміни перетворити вітчизняний аграрний сектор у високотехнологічну галузь.*

36. Тенденції розвитку галузі тваринництва в умовах цифрової трансформації / Х. О. Канівець та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 121. С. 133-139. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.19>.

*У статті розкрито проблему впровадження інноваційних технологій в умовах цифрової трансформації. Сучасні цифрові технології у тваринництві дозволяють виробнику швидко збирати*

й аналізувати інформацію для прийняття ефективних управлінських рішень і спрямовані на підвищення прибутковості підприємства.

37. Тільний С. А., Шигимага В. А. Автоматизовані системи дистанційного моніторингу стану тварин на пасовищі. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2020. Вип. 209. С. 136-138. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg\\_2020\\_209\\_50](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2020_209_50).

*Системи автоматизованого дистанційного збору інформації знаходять широке застосування в різних секторах промисловості і останнім часом поширюються також у агросекторі. Відома компанія Afimilk розробила бездротові нашийники для корів. Розроблено також автоматизовану систему випасу, яка поставляється з ножними електронними браслетами, що взаємодіють з датчиками, встановленими за спеціальною схемою у приміщенні або на пасовищі. Цікава також розробка "електронна пігулка" "e-pill", що реагує на такі показники, як: температура тіла, частота серцевих скорочень, частота дихання, рівень кислотності шлунка, а також попереджає фермера про проблеми із загальним здоров'ям тварини. Інформація від бездротових датчиків, які носять тварини, зазвичай автоматично передається за допомогою приймачів, що живляться від сонячних батарей, встановлених на сараях або загонах. Ці приймачі передають дані на центральний сервер. Одержану інформацію можна проаналізувати через спеціальну панель управління на персональному комп'ютері або мобільному пристрої. Ідея таких спостережень полягає в тому, щоб підвищити ефективність догляду за тваринами і заощадити час і гроші на візити ветеринара.*

38. Ткач В. В. Біотехнічна система виробництва молока та смарт-технології. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 139-142. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.



39. Шабатура Т. С. Перспективи розвитку аграрного сектору економіки України в контексті цифрових технологій. *Приазовський економічний вісник*. 2019. Вип. 3(14). С. 123-128. URL: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/3\\_14\\_uk/23.pdf](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/3_14_uk/23.pdf).

*Стаття охоплює теоретичні аспекти розкриття сутності цифровізації, напрямів її поширення в сучасному аграрному секторі національної економіки та обґрунтування доцільності використання цифрових інновацій.*

40. Швидя В. О. Перспективи використання Smart-технологій у сушарках зерна та насіння. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 99-104. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

41. Ярмоленко Ю. О. Програма створення цифрової платформи для кооперації та балансування аграрного виробництва. *Ефективна економіка*. 2019. № 1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.1.61>.

42. Ярмоленко Ю. О. Формування економічного механізму сталого розвитку аграрного виробництва в умовах цифровізації : монографія. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 328 с.

43. Eteng, I., Ugbe, C., & Oladimeji, S. (2022). Implementing smart farming using internet technology and data analytics: a prototype of a rice farm. *Eastern-European journal of enterprise technologies*, 3(2), 48-62. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte\\_2022\\_3\(2\)\\_\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2022_3(2)__7)

## Розділ II. Інтернет речей (IoT) в сільському господарстві

44. Акімов Д. Д. Застосування технологій інтернету речей для оптимізації логістики в сільському господарстві. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2023. № 53. С. 9-15. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/kint\\_2023\\_53\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/kint_2023_53_4).

У роботі досліджено застосування технологій Інтернету речей для оптимізації логістики в сільському господарстві. Підкреслено, що Інтернет речей, це концепція числової мережі фізичних предметів оснащених вбудованими технологіями для взаємодії з іншими або із зовнішнім середовищем. Наголошується, що впровадження нових і розвиток існуючих цифрових технологій дає можливість оптимізувати існуючі процеси в міжнародній економіці.

45. Алексіна Л. Т., Шевченко О. О. Дослідження технологій Інтернету речей. *Зв'язок*. 2019. № 4. С. 24-26. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zvjazok\\_2019\\_4\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zvjazok_2019_4_7).

*Завдяки застосуванню ідентифікації, збору даних, оброблення та комунікаційних можливостей, IoT повною мірою використовує «речі», щоб пропонувати послуги різного роду додатків, гарантуючи при цьому виконання вимог безпеки та конфіденційності. У статті розглянуто популярні технології для розгортання мереж Інтернету речей. Наведено короткий огляд технологій, принципи їх роботи, порівняльний огляд переваг та недоліків.*

46. Антонова Г. В., Кедич А. В., Ковирьова О. В. Інтернет речей та бездротові смарт-мережі в точному землеробстві. *Computer means, networks and systems*. 2019. № 18. С. 119-127. URL: <http://dSPACE.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/168487/19-Antonova.pdf?>

sequence=1.

*У статті приділено увагу різним аспектам даних технологій. Проаналізовано технологію точного землеробства та її основні підсистеми. Наведено і проаналізовано схему обміну даними, яка відповідає концепції точного землеробства в рослинництві.*

47. Баранов О. А. Інтернет речей: теоретико-методологічні основи правового регулювання. Т.1: Сфери застосування, ризики і бар'єри, проблеми правового регулювання : монографія. Київ : Видавничий дім «АртЕк». 2018. 342 с.

*В монографії досліджено виникнення та розвиток феномену Інтернету речей, на чисельних прикладах з'ясовано його унікальну роль в розвитку соціуму, на основі аналізу особливостей складу та функціонування технологій, які при цьому використовуються, в інтересах подальших юридичних досліджень обґрунтовано та запропоновано визначення терміну «Інтернету речей».*

48. Березівська М. Г., Стойка Н. С. Інтернет речей в бухгалтерському обліку: бібліометричний аналіз. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*. 2023. Вип. 1. С. 3-10. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ptmbo\\_2023\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ptmbo_2023_1_3).

*На сьогодні спостерігається розвиток Четвертої промислової революції (Індустрія 4.0), яка є викликом для сучасного бізнесу, що зумовлює необхідність дослідження тенденцій розвитку бухгалтерського обліку на основі застосування Інтернету речей.*

49. Бондаренко Д. А. Застосування технологій інтернету речей в сільському господарстві. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2022. № 2. С. 61-68. URL: <https://tit.dut.edu.ua/index.php/telecommunication/article/view/2423/2304>.

*У статті розглянуто методи впровадження технологій Інтернету речей в аграрному секторі, запропоновано використання штучного інтелекту та нейронних мереж у поєднанні з Інтернетом речей для покращення результатів вирощування різноманітних рослин. Також розглянуто переваги нейронних мереж, які здатні обробляти великі масиви даних в діяльність агроформувань значно швидше та ефективніше, ніж досвідчений спеціаліст. Однак для цього первинна інформація для навчання мережі повинна бути підготовлена в зрозумілому для неї форматі. Отримання актуальної та об'єктивної інформації про стан рослин за допомогою Інтернету речей покращить обмін інформацією між спеціалістами та експертами-консультантами.*

50. Використання технологій Інтернету речей в агробізнесі. *Агрономія сьогодні*. 2023. 5 травня. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/1625-vykorystannia-tekhnolohii-internetu-rechei-v-ahrobiznesi.html>

51. Геселева Н. В., Головач М. С. Інтернет речей як складова четвертої промислової революції. *Ефективна економіка*. 2016. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5315>.

*У статті досліджено особливості еволюційної трансформації світової економіки під впливом нових технологій; проаналізовано технологічні чинники виникнення чотирьох промислових революцій. Розвиток сучасних Інтернет технологій є фактором розвинення Інтернету речей та четвертої промислової революції. Впровадження Інтернет-середовища у всі сфери життя людини потенційно може змінити багато навколишніх об'єктів, призвести до глобальних економічних, політичних і загальнолюдських змін.*

52. Глазунова О. Г., Нелепова А. В. Мобільні сервіси в аграрній галузі : посібник. Київ, 2018. 232 с. URL: <https://dglib.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/821f08ba-9f72-4064-8aa2-f54fa8de5a47/content>.

*Використання мобільних технологій у професійній сфері є одним з елементів економічного зростання аграрної сфери. В посібнику систематизовано мобільні додатки професійної діяльності*

різних спеціальностей, та відповідно викладено основні технології обробки сільськогосподарської інформації. Розкрито сутність викристання мобільних технологій за сферами діяльності, описано технології експлуатації мобільних додатків щодо технологічних процесів в агросфері та бізнесі.

53. Дідич З. "Інтернет речей": можливості та перспективи їх використання у сільському господарстві України. *Аграрна економіка*. 2018. Т. 11, № 1/2. С. 88–93. <https://doi.org/10.31734/agrarecon2018.01.088>

54. Дугінець Г. В. Концепція «інтернет речей» у глобальному виробництві: досвід для України. *Економіка і регіон*. 2018. № 1 (68). С. 128-133. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrig\\_2018\\_1\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/econrig_2018_1_18).

*Виконано аналіз особливостей використання технологій "Інтернет речей" у глобальному виробництві. Виокремлено, що основні сфери реалізації концепції входять до топ-5 технологічних драйверів глобальної конкурентоспроможності у XXI ст. Отримано висновок, що концепція "Інтернет речей" міждисциплінарна і має не лише переваги, а й загрози: втрата робочих місць та питання інформаційної безпеки. Визначено, що в нашій країні необхідно сформувати системний підхід до впровадження цих технологій, який базувався б на адаптації світового досвіду в цій сфері.*

55. Дявіл А., Ноздріна Л. Інтернет речей як складова індустрії 4.0: проєктний підхід. *Вісник Університету банківської справи*. 2020. № 3(39). URL: [https://doi.org/10.18371/2221-755x3\(39\)2020225589](https://doi.org/10.18371/2221-755x3(39)2020225589)

56. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/dcd9e1aa-8bcc-4e76-b1e0-ed133bf616b2/content>

57. Інтернет речей (ІоТ) в сільському господарстві: 9 прикладів використання технологій для точного землеробства (і виклики, які слід врахувати). *AgriLab*.

2024. 14 лютого. URL: <https://www.agrilab.ua/internet-rechej-iot-v-silskomu-gospodarstvi-9-prykladiv-vykorystannya-tehnologij-dlya-tochnogo-zemlerobstva-i-vyklyky-yaki-slid-vrahuvaty/>

58. Інтернет речей у сільському господарстві: 8 порад. *Kyivstar Business Hub*. 2021. 3 березня. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/internet-rechej-u-silisikomu-gospodarstvi-8-porad>

59. Клопов І. О., Шапуров О. О. Інтернет речей та BIG DATA: аналітика в режимі реального часу. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2022. № 2. С. 156-163. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vamsue\\_2022\\_2\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vamsue_2022_2_24).

*У статті досліджено тенденції стрімкого розвитку Інтернету речей. Розкрито шестирівневу архітектуру Інтернету речей. Наведено класифікація Інтернету речей, в основі якої як критерій обрано суб'єкт ринку Інтернету речей. Визначено економічні ефекти від впровадження Інтернету речей у різних секторах економіки, включаючи промисловість, логістику, енергетику, видобуток корисних копалин, сільське господарство, транспорт, будівництво, фінанси. Досліджено поняття Big Data через призму трьох V: volume – обсяг, velocity – швидкість, variety – різноманітність. Наведено класифікацію інформації, яка належить до Великих даних. Охарактеризовано загальну архітектуру, характерну для Big Data. Виокремлено відмінності між Інтернетом речей та Big Data. Запропоновано подальші шляхи комбінації цих технологій.*

60. Кравець І. Що таке IoT-платформа чи Інтернет речей для аграрія. *АгроЕліта*. 2020. 17 березня. URL: <https://agroelita.info/shho-take-iot-platforma-chy-internet-rechej-dlya-agrariya>.

61. Пановик У. П. Стандартизація Інтернету речей: сучасний стан та перспективи розвитку. *Поліграфія і видавнича справа*. 2023. Вип. 1 (85). С. 51-64. URL: <http://pvs.uad.lviv.ua/static/media/1-85/7.pdf>.

*Інтернет речей або IoT є новою галуззю сучасних технологій, яка має вплив на багато сфер нашого життя, зокрема бізнес, виробництво, розваги, транспорт, інфраструктуру, охорону здоров'я та багато інших. IoT передбачає взаємодію між різноманітними пристроями та технологічною підтримкою. Однак виклик для IoT полягає в створенні культури відкритості, яка забезпечить сумісність, підтримку багатьох програм та створення екосистем. У цьому контексті роль стандартів із чітко визначеними протоколами та сумісними інтерфейсами є ключовим фактором для забезпечення безперебійної роботи IoT.*

62. Петросян А. Р., Петросян Р. В., Колос К. Р. Розробка платформи віддаленого управління інфраструктурою Інтернет речей. *Технічна інженерія*. 2021. № 1(87). С. 73–80. URL: [https://doi.org/10.26642/ten-2021-1\(87\)-73-80](https://doi.org/10.26642/ten-2021-1(87)-73-80)

63. Побудова інтелектуальних систем моніторингу сільського господарства на основі ІОТ / С. В. Агаджанова та ін. *Наукове оточення сучасної людини: техніка і технології, інформатика*. Кн. 3, Ч.3., Гл.5. Одеса : Купрієнко С.В., 2020. С. 44-51. URL: <https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/8973>

64. Руденко М. В. Вплив цифрових технологій на аграрне виробництво: методичний аспект. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2019. Т. 30 (69), № 6. С. 30-37. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-6-28>.

*У статті досліджено вплив цифрових технологій на аграрне виробництво. Класифіковано цифрові технології за ступенем впливу на розвиток сільськогосподарських підприємств. Виокремлено групи технологій із високим (інноваційні рішення, які вже мали руйнівні наслідки в секторі і можуть мати ще більший вплив у майбутньому), середнім (не були введені в ланцюг агропродовольчої вартості, щоб викликати порушення) та низьким (проміжні технології) впливом на конфігурацію ланцюга прирощення вартості в сільськогосподарському виробництві. Визначено базові (основні) та допоміжні (уможливлюючи) умови цифровізації аграрного виробництва, які є відправною точкою реалізації цифрових трансформацій в аграрному секторі економіки. Поряд зі значними*

перевагами визначено ключові проблеми впровадження цифрових інновацій в аграрне виробництво.

65. Самоїленко М. Ю. Принципи застосування технології інтернет речей у сучасному світі техніки. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки*. 2020. Т. 31 (70), Ч. 1, № 6. С. 142-148. URL: [https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/6\\_2020/part\\_1/26.pdf](https://tech.vernadskyjournals.in.ua/journals/2020/6_2020/part_1/26.pdf).

*Розкрито принципи застосування технології Інтернет речей у сучасному світі техніки. Наведено архітектуру Інтернету речей, яка складається із чотирьох пов'язаних між собою рівнів. Розкрито технологію M2M (міжмашинна взаємодія), яка давно використовується в різних галузях економіки. Ця технологія є надійним способом збору даних, однак на стадії прийняття рішень вимагає обов'язкової участі людини.*

66. Сільське господарство в умовах нових технологій оцифрування / М. Вжецінська та ін. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*. 2023. Вип. 27(3). С. 9 - 17. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/15348>.

*У статті встановлено, що новітні інформаційні інструменти дозволяють збирати, аналізувати дані, автоматизувати завдання та підтримувати прийняття рішень, що призводить до підвищення ефективності сільського господарства, управління ресурсами та сталого розвитку. Доведено, що сучасні технології відіграють вирішальну роль у збільшенні сільськогосподарського виробництва, підвищенні ефективності тваринництва та рослинництва. Ці технології включають пристрої та датчики, системи аналізу даних та підтримки прийняття рішень, а також системи загальної оцінки продуктивності фермерських господарств. Точні технології в сільському господарстві, завдяки автоматизації, датчикам і машинному навчанню, дозволяють фермерам стежити за здоров'ям тварин, оптимізувати споживання кормів, виявляти хвороби на ранніх стадіях і підвищувати загальну продуктивність. IT-рішення в сільському господарстві полегшують обробку даних, візуалізацію та прийняття рішень, що приводить до зниження витрат, підвищення ефективності та поліпшення продовольчої безпеки.*



67. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні : монографія / за ред. А. І. Шевченка. Київ : Інститут проблем розвитку штучного інтелекту, 2023. 305 с.

68. Топащенко А. А., Єсіна О. Г. Цифрові технології як чинник інноваційного розвитку сільського господарства України. *Інформаційні технології в економіці і управлінні*. 2023. Вип. 5. С. 173–178. URL: <http://surl.li/savuu>.

*В статті розглянуто деякі питання впровадження цифрових технологій для розвитку сільського господарства в Україні. Наведено популярні інформаційні системи та технології, що використовуються в агробізнесі. Розкрито вплив цифрових технологій на ефективність діяльності аграрних підприємств.*

69. Холодняк Ю. В., Гавриленко Є. А. Роль автоматизації та інтернету речей в управлінні агропромисловим комплексом. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі* : матеріали V міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (м. Запоріжжя, 01-24 листопада 2023 р.). Запоріжжя : ТДАТУ, 2023. С.32-37. URL: [http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/17199/1/materialy-V\\_mnpk\\_2023.\\_32-37.pdf](http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/17199/1/materialy-V_mnpk_2023._32-37.pdf)

70. Goi, V., Ahieieva, I., Mamonov, K., Pavliuk, S., & Dligach, A. (2023). The Impact of Digital Technologies on the Companies' Strategic Management. *Economic Affairs (New Delhi)*, 68 (2), pp. 1291-1299. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/14936>

71. Honcharenko, D. V., Mokin, V. B., & Protsenko, D. P. (2023). Building an information system for monitoring physical indicators based on the internet of things technology. *Information Technology and Computer Engineering*, 57(2), 99–108. <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2023-57-2-99-108>

72. Petchenko , M., Fomina, T., Balaziuk, O., Smirnova, N., & Luhova, O. (2023). Analysis of Trends in the Implementation of Digitalization in Accounting (Ukrainian Case). *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(48), 105–113. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.1.48.2023.3951>

73. Sirenko, N., Atamanyuk, I., Volosyuk, Y., Poltorak, A., Melnyk, O., & Fenenko, P. (2020). Paradigm changes that strengthen the financial security of the state through FINTECH development. *Proceedings - 2020 IEEE 11th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT 2020*, 110-116. <https://doi.org/10.1109/DESSERT50317.2020.9125026>

74. Wrzecińska, M., Czerniawska-Piątkowska, E., Kowalewska, I., Kowalczyk, A., Mylostyvyi, R., & Stefaniak, W. (2023). Agriculture in the face of new digitization technologies. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 27(3), 9-17. <https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/3.2023.09>.

*The development of information technology has significantly contributed to the industry's development, and modern technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, computer vision, and machine learning have revolutionized agricultural practices. The purpose of this review is to explore the adoption of digital technologies in agriculture, with a specific focus on their application in livestock breeding.*

### **Розділ III. Сільськогосподарська робототехніка та використання дронів у сільському господарстві**

75. Ачасов А. Б., Сєдов А. О., Ачасова А. О. Методичні основи використання БПЛА для контролю забур'яненості посівів. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2018. № 1-2. С. 21-28. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ltd\\_2018\\_1-2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ltd_2018_1-2_4).

76. Баранюк А. С. Дослідження застосування та проблеми контролю ройового інтелекту і робототехніки. *Artificial intelligence*. 2020. № 1. С. 44-50. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/II\\_2020\\_1\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/II_2020_1_6).

*У даній роботі наведено огляд галузей ройового інтелекту та робототехніки, надано основні характеристики таких систем, їх переваги та недоліки, а також відмінності інших мультиагентних систем від ройових. Окрім цього, надано основні області застосування цих технологій із прикладами, короткі відомості про ройові оптимізації. Описано проблему контролю роїв та можливі шляхи її вирішення, такі як контроль через зміну алгоритмів, параметрів, контроль через середовище та лідерів. Також наведено потенційні області для подальших досліджень.*

77. Болтянський О. В., Болтянська Н. І., Ковальов О. О. Перспективи розвитку мехатронних систем в сільському господарстві. *Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 25-26 листопада 2021 р.). Харків : ДБТУ, 2021. С. 150-152. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/16090/1/1.pdf>.

78. Бутенко Є. В., Невоїт Н. О. Особливості проведення геодезичних робіт із застосуванням БПЛА для потреб землеустрою. *Землеустрій, кадастр і*

моніторинг земель. 2021. № 1. С. 95-102. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2021\\_1\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2021_1_10).

79. Васильковська К. В., Андрієнко О. О., Шепілова Т. П. Ефективність агродронів в системі точного землеробства. *Аграрні інновації*. 2023. № 17. С. 13-18. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrno\\_2023\\_17\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrno_2023_17_4).

80. Використання оптичних камер БПЛА для моніторингу стану азотного підживлення зернових культур на прикладі пшениці та кукурудзи / В. П. Лисенко та ін. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Техніка та енергетика АПК*. 2018. Вип. 283. С. 16-22. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau\\_tech\\_2018\\_283\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_tech_2018_283_4).

81. Гаурав Р. Революціонізація сільського господарства: роль робототехніки в підвищенні продуктивності та стійкості. *Securities*. 2023. 18 листопада. URL: <https://www.securities.io/uk/revolutionizing-agriculture-the-role-of-robotics-in-boosting-productivity-and-sustainability>.

82. Гунько І. В., Завальнюк П. Г., Ємчик В. В. Сільськогосподарські роботизовані машини в навчально-фермерських господарствах ННБК "Всеукраїнський навчально-науковий консорціум". *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 1. С. 13–19. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk\\_2019\\_1\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk_2019_1_4).

83. Діордієв В.Т., Кашкар'єв А. О., Семендяєв О. Є. Проблеми використання дронів у задачах обприскування сільськогосподарських культур та шляхи їх вирішення. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2019. Вип. 9, Т. 1. С. 470-479. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/>

bitstream/123456789/16863/1/45\_%202019.pdf.

*У статті йде мова про проблеми використання дронів для обприскування сільськогосподарських культур, а саме садів і виноградників. Детальна обґрунтована актуальність напряму та галузь використання. Для цього використані статистичні дані галузі в Україні. На основі огляду наукових та науково-популярних видань за питанням використання сучасних цивільних безпілотних літальних апаратів, були визначені сильні та слабкі сторони, а також можливості і загрози їх використання за проблематикою статті. З метою подолання вказаних проблем використання дронів у задачах обприскування, запропонована концепція напівавтономного дрону з обмеженим функціоналом. Розглянуті основні функціональні елементи сучасних дронів. Акцентована увага на використанні асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором для приводу.*

84. Досвід використання оптичних камер БПЛА для моніторингу стану азотного живлення зернових культур на прикладі кукурудзи / В. П. Лисенко та ін. *Енергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК*. 2017. № 1. С. 88-90. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ekit\\_2017\\_1\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ekit_2017_1_25).

*Розглянуто можливість використання для камери GoPro Hero 4 зі штатним (оптичним) і інфрачервоним об'єктивом для моніторингу стану азотного живлення кукурудзи. Встановлено, що інфрачервоний об'єктив фіксує "червону" (640 - 690 нм) та інфрачервону (820 - 880 нм) ділянки спектрів. Визначено, що інфрачервоний діапазон надає кращий результат у разі моніторингу стану азотного живлення кукурудзи. Запропоновано інтегральний спектральний стресовий індекс за використання інфрачервоного фільтра для штатної фотокамери безпілотного літального апарата, котрий враховує як спектральну, так і геометричну складові.*

85. Дядюра А. Дрони у сільському господарстві, або Як починалося точне землеробство. *Agravery*. 2021. 9 квітня. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/droni-u-silskomu-gospodarstvi-abo-ak>

posinalosa-tocne-zemlerobstvo.

86. Забезпечення безпеки врожаю за допомогою дронів з 5G. *Teltonika Networks*, 2022. 2 с. URL: <https://teltonika-networks.com/cdn/usesases/2022/10/63590dce3225d1-03134010/ensuring-crop-health-with-5g-enhanced-drones-ukr.pdf>.

87. Заволокін Д. Ю. Основні напрямки в створенні роботів для молочного скотарства. *Молодь і сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі* : матеріали XVII міжнародного форуму молоді (м. Харків, 25-26 березня 2021 р.). Харків : ХНТУСГ. 2021. С. 29. URL: <http://surl.li/sgzuo>.

88. Застосування БПЛА для визначення стану врожайності полів при плануванні збиральних робіт / С. А. Шворов та ін. *Енергетика і автоматика*. 2018. № 4. С. 29-36. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/eia\\_2018\\_4\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/eia_2018_4_5).

89. Кирилович В. А., Мельничук П. П., Кравчук А. Р., Яновський В. А. Термінологічний та змістовний аспекти колаборативної робототехніки: аналіз та рекомендації. *Технічна інженерія*. 2022. № 2. С. 13-21. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tehin\\_2022\\_2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tehin_2022_2_4).

*Розвиток промисловості до рівня Industry 4.0 та перехід до рівня 5.0 передбачає повністю автоматизовані виробництва, на яких керування всіма процесами здійснюється в режимі реального часу і з урахуванням мінливих зовнішніх умов. Це можливо завдяки автоматизації та роботизації виробничих процесів. Застосування колаборативних промислових роботів на сучасному виробництві ставить ряд проблемних питань не тільки з технічної сторони, а й пов'язаних зі змістовністю визначень та коректного тлумачення, тобто однозначності розуміння їх сутності, термінології у колаборативній робототехніці при проектуванні роботизованих технологій на етапі технологічної підготовки роботизованих механоскладальних виробництв маши-*

но- та приладобудування (при цьому обов'язкове дотримання виробничих стандартів ISO); при розробці управляючих програм із врахуванням вимог техніки безпеки тощо. Згадані вище проблеми не мають єдиного правильного варіанта вирішення, хоча не є новими у сфері виробництва та робототехніки. В роботі представлено стислий аналіз інформаційних джерел, які вказують на різноманітність підходів та методів досліджень у цьому напрямі, а також запропоновано змістовність тлумачення найпоширеніших термінів.

90. Ковальов Ю. М., Шмельова Т. Ф., Свірко В. О., Богомаз К. О. Оптимізація модельного ряду та характеристик БПЛА для точного землеробства. *Сучасні проблеми моделювання*. 2020. Вип. 19. С. 79-94. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/cpm\\_2020\\_19\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/cpm_2020_19_12).

91. Козак Є. Б. Механізми реалізації інтелектуальних функцій робототехніки з використанням машинного навчання. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки*. 2021. Вип. 2. С. 217-232. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvqp\\_tekhn\\_2021\\_2\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnuvqp_tekhn_2021_2_24).

У статті досліджено механізми реалізації інтелектуальних функцій робототехніки з використанням машинного навчання. Підкреслено, що однією з тенденцій у розвитку робототехніки є велика автономізація та інтелектуалізація роботів. Для забезпечення автономної роботи в незнайомому і змінному середовищі протягом тривалого часу робот повинен мати можливість постійно навчатися новому, не забуваючи накопиченого досвіду. У статті досліджено та проаналізовано існуючі методи машинного навчання в робототехніці. Запропоновано огляд, та описано сучасну тенденцію розвитку роботизованих систем на базі машинного навчання також здійснено обговорення поточних обмежень алгоритмів машинного навчання в робототехніці. Наголошено, що основними цілями машинного навчання є сприйняття положення пристроїв та управління ними до бажаних позицій, для виконання таких завдань актуальними є алгоритми навчання

з підкріпленням для управління роботами. Наголошено, що незважаючи на те, що алгоритми машинного навчання намагаються подолати обмеження датчиків і виконавчих механізмів, які не можуть здійснити точні калібрування та управління, існує декілька обмежень щодо їх застосовності.

92. Куліковська О., Атаманенко Ю. Результати застосування БПЛА у геодезичних вимірюваннях на дослідному полігоні. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2018. Вип. 1. С. 152-157. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn\\_2018\\_1\\_30](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sdgn_2018_1_30).

*На тестовому дослідному полігоні виконано тахеометричне знімання, GPS-знімання та аерознімання з БПЛА - DJI Phantom 3 Professional. У результаті опрацювання матеріалів знімань за допомогою програмного забезпечення Delta Digitalis отримано координати контуру полігона та віддалі між марками. Виконано математичне опрацювання результатів нерівноточних подвійних вимірювань за значущості систематичної похибки, досліджено обчислені середні квадратичні похибки середніх вимірних віддалей у програмному забезпеченні Statistica\_10. На підставі одержаного варіаційного ряду побудовано гістограму.*

93. Лисенко В. П., Опришко О. О., Комарчук Д. С., Пасічник Н. А. Використання БПЛА для дистанційного зондування посівів під час програмування врожаю. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Техніка та енергетика АПК*. 2016. Вип. 256. С. 146-150. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu\\_tech\\_2016\\_256\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnu_tech_2016_256_20).

94. Любченко С., Читаєв Д. Визначення фактичної ширини обробленої пестицидами смуги при різній висоті польоту сільськогосподарських БПЛА. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2020. Вип. 26. С. 270-279. URL:



[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar\\_2020\\_26\\_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar_2020_26_27).

*Мета дослідження - дослідити виконання технологічного процесу обприскувача, змонтованого на безпілотному літальному апараті (БПЛА), запропонувати метод визначення ширини обробленої смуги та визначити оптимальні. З точки зору якості виконання технологічного процесу. висоту польоту БПЛА та ширину обробленої смуги. Методи досліджень: теоретичні - аналіз літературних джерел, довідкової літератури; експериментальні - польові випробування з відповідним вимірюванням показників якості роботи; аналітичні - аналіз результатів випробувань і розрахунок оптимальних параметрів робочого процесу. Процеси, що проходять при внесенні пестицидів авіаційним методом, відрізняються від традиційних наземних способів внесення. Однією з особливостей авіаційного методу є непостійна ширина обробленої смуги, яка може варіювати під впливом ряду причин, зокрема висоти польоту БПЛА відносно оброблюваної поверхні. За результатами оцінки характеру осадження крапель під час роботи авіаційного обприскувача на різних висотах методом імітаційного моделювання розраховані максимальні ширини робочого захоплення БПЛА за яких рівномірність розподілу активної речовини по полі відповідає встановленим вимогам. Висновки: розподіл робочої рідини в поперечному перерізі обробленої смуги нерівномірний і має вигляд одновершинної кривої. По маршрутній лінії відкладення крапель робочої рідини - максимальне та знижується до країв смуги. Висота польоту мало впливає на медіанно-масовий діаметр осілих крапель, проте істотно впливає на кількість та характер їх осідання. Зі зростанням висоти з 0,7 м до 2,3 м крива, яка описує характер розподілу крапель стає пологішою і на висоті 2,3 м утворює плато, що свідчить про зростання рівномірності розподілу крапель. За результатами досліджень розрахункова максимальна ширина робочого захоплення, за якої якість виконання технологічного процесу відповідає встановленим вимогам, становить 245 см на висоті польоту БПЛА 230 см від оброблюваної поверхні.*

95. *Методика прогнозування врожаю за результатами дистанційного зондування, отриманого за допомогою БПЛА на прикладі пшениці / С. А. Шворов та ін. Енергетика і автоматика. 2019. № 5. С. 63-73.*

URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/eia\\_2019\\_5\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/eia_2019_5_7).

96. Методологічні підходи щодо радіочастотної корекції результатів дистанційного зондування посівів, отриманих за допомогою БПЛА / В. П. Лисенко та ін. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Техніка та енергетика АПК*. 2017. Вип. 261. С. 69-78. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau\\_tech\\_2017\\_261\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_tech_2017_261_11).

97. Михайлов А. Аналіз досліджень робототехніки для сільського господарства. Аграрна наука Західного Полісся. *Інноваційний розвиток землеробства на засадах екологоекономічної збалансованості* : матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (м. Рівне, 20 червня 2023 р.). Рівне : Інститут сільського господарства Західного Полісся НААН, 2023. С. 99-101. URL: [http://www.isg.rv.ua/images/files/konferen/2023/materialy\\_konferencii\\_23\\_st.pdf](http://www.isg.rv.ua/images/files/konferen/2023/materialy_konferencii_23_st.pdf).

98. Назаренко О. Г. Можливості використання безпілотних літальних апаратів в системах точного землеробства та аграрному виробництві загалом. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Механізація та автоматизація виробничих процесів*. 2017. Вип. 10. С. 68-71. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna\\_mekh\\_2017\\_10\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_mekh_2017_10_16).

99. Олійник О. Роботи в сільському господарстві. Що нас чекає у майбутньому. *Аграрном*. 2019. 5 травня. URL: <https://www.agronom.com.ua/roboty-v-silskomu-gospodarstvi-shho-nas-chekaye-u-majbutnomu>.

100. Пасічник Н. А., Добрицький Я. М., Кулик К.

В. Обґрунтування методологічних основ моніторингу стану озимих культур за допомогою БПЛА для потреб точного землеробства. *Землеробство*. 2019. Вип. 1. С. 17-19. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo\\_2019\\_1\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemlerobstvo_2019_1_5).

101. Пасічник Н. А., Лисенко В. П., Опришко О. О. Методичні підходи щодо ідентифікації рослин на знімках високого розрізнення за мультиспектрального моніторингу за допомогою БПЛА. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2021. Vol. 12, № 2. С. 47-53. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pss\\_2021\\_12\\_2\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pss_2021_12_2_8).

102. Пасічник Н. А., Лисенко В. П., Опришко О. О. Обґрунтування вибору оптимальної висоти польоту БПЛА для моніторингу стресів технологічного характеру для посівів ріпаку озимого. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 4. С. 186-192. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp\\_2020\\_4\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2020_4_23).

103. Пасічник Н. А., Опришко О. О., Тараріко О. Г. Дистанційне зондування агрофітоценозів із платформи БПЛА для оцінки рівня живлення рослин. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 4. С. 75-81. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog\\_2021\\_4\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2021_4_11).

*Безпілотні (дистанційно керовані) літальні апарати (БПЛА) є інноваційним устаткуванням для моніторингу агрофітоценозів, що позбавлене низки принципових недоліків супутників щодо доступності, вартості, здатності розрізнення знімків. Однак, якість, відтворюваність та придатність даних спектрального моніторингу посівів сільсько-господарських культур для процесів управління врожаєм залишаються актуальними питаннями. Оскільки в концепції управління врожаєм дистанційний моніторинг є необхідною складовою, розроблення методики оцінювання придатності спектральних даних для розрахунку агрохімічних практик стало метою роботи. Аналіз літературних*

даних показав, що залежність кількості пікселів від значень інтенсивності складових кольору для рослин і ґрунту описується Гауссовим (нормальним) розподілом і відхилення зумовлюється накладанням розподілів від різних зафіксованих на фотознімку об'єктів. Дослідження проводили у 2017 - 2020 рр., аналізуючи стресовий стан рослин, зумовлений дефіцитом елементів живлення. Для моніторингу використовували БПЛА із спеціалізованим спектральним комплексом Slantrange із штатним програмним забезпеченням Slantview та камерою видимого спектра FC200 (від БПЛА Phantom 2). Перевірку проводили на полях пшениці озимої, результат підтвердив оптимальність саме Гауссового розподілу для спектрального моніторингу посівів пшениці. Встановлено, що аналіз відповідності характеру розподілу за спектральними каналами, а саме наявність двох і більше максимумів у графічному його описі свідчить про нерівномірність входження рослин у стадію вегетації або ж наявність сторонніх об'єктів. Оцінка придатності даних може здійснюватися на базі еталонних значень ширини розподілу для спектральних каналів. Це дає змогу стверджувати про доцільність введення в набори штатних вегетаційних індексів геоінформаційних систем додаткових пакетів, що відображають саме спектральні канали.

104. Пилипенко О. М., Громовий О. А., Виговський Г. М. Програмні продукти для автоматизованого розв'язання задач промислової робототехніки в механоскладальних виробництвах машино- та приладобудування. *Технічна інженерія*. 2023. № 1. С. 67-76. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tehin\\_2023\\_1\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tehin_2023_1_11).

У статті висвітлено тенденцію зростання попиту на промислово-робототехніку в механоскладальних виробництвах за останні роки. Виконано аналітичний огляд програмних продуктів (ПП) для автоматизованого розв'язання задач промислової робототехніки в механоскладальних виробництвах машино- та приладобудування. Проведено аналіз найпоширеніших ПП щодо їх функціональних можливостей при технологічній підготовці роботизованих систем, підтримуваних операційних систем, допоміжного програмного забезпечення та цінової складової. Узагальнено представлено вказану вище інформацію у вигляді таблиці, де вказано про наявність основних аналізованих можли-

*востей ПП. Результати проведеного аналізу найбільш відомих ПП на основі доступних інформаційних джерел щодо функціональних можливостей та варіантів застосування на етапах планування, проєктування, програмування роботизованих систем показали, що на даний момент не існує універсального ПП або програмного рішення, яке може задовольнити сучасні вимоги на виробництві. Позитивні тенденції щодо застосування показують open source ПП, що дають гнучкість у застосуванні, проте вимагають від користувача високої кваліфікації в роботехніці та програмуванні, але не гарантують повного розв'язування завдань науково-дослідницького та інженерного змісту.*

105. Погорілий В., Муха В. Тренди в роботизації мобільних сільськогосподарських засобів. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2023. Вип. 32. С. 96-111. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar\\_2023\\_32\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ttar_2023_32_10).

*Метою роботи є дослідження рівня розвитку й особливостей запропонованих світовими виробниками аграрних роботів і напрямів їхньої роботизації та технологічного використання у польових сівозмінах; структуризація та оцінка перспектив застосування роботизованих сільськогосподарських автономних засобів (роботів) у польових сівозмінах.*

106. Рибак І. Ю., Тесленко О. Є. Сучасні БПЛА в агротехнічних процесах точного землеробства. *Перспективні напрямки розвитку сучасних інформаційних систем та технологій* : збірник тез доповідей всеукраїнської науково-практичної студентської конференції (м. Кропивницький, 18 квітня 2018 р.). Кропивницький : ЦНТУ, 2018. С. 9-12. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/bitstreams/c2560541-61e8-4770-88bd-78fbdb25ab5f/download>.

107. Седов А. О. Можливості використання БПЛА середнього цінового сегменту для картографу-

вання сільськогосподарських ресурсів. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Екологія*. 2018. Вип. 18. С. 22-29. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKkNU\\_2018\\_18\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKkNU_2018_18_5).

108. Солоха М. Використання роботів у сільському господарстві. *Пропозиція*. 2016. №7 С. 174-177. URL: <https://propozitsiya.com/ua/vikoristannya-robotiv-u-silskomu-gospodarstvi>.

109. Солоха М. О. Використання дронів при внесенні азотних добрив. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 135-139. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

110. Станкевич С. В. Агродрони – майбутє сільського господарства. *Ефективність агротехнологій Житомирщини* : матеріали ІІ всеукраїнської науково-практичної конференція (м. Житомир, 17–18 листопада 2022 р.). Житомир : ЖАТФК, 2022. С. 80-81.

111. Станкевич С. В., Сагіров К. Ю. Високоінтелектуальні безпілотні системи: майбутне сільського та лісового господарства. *Матеріали підсумкової наукової конференції професорсько-викладацького складу і здобувачів вищої освіти* (м. Харків, 18-19 січня 2022 р.) Харків : ДБТ, 2022. С. 147-149.

112. Станкевич С. В., Сагіров К. Ю. Сучасний захист рослин, як запорука виконання державної програми «зерно 100 + 30». *Захист і карантин рослин у*

*XXI столітті: проблеми і перспективи* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених-фітопатологів докторів біологічних наук, професорів В. К. Пантелєєва та М. М. Родігіна (м. Харків, 20–21 жовтня 2022 р.). Харків : ДБТУ, 2022. С. 182-188.

113. Холодюк О. В. Ефективність використання безпілотних літальних апаратів на обприскуванні сільськогосподарських культур. *Виробництво сільськогосподарської продукції на основі Smart-технологій* : матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (сmt. Глеваха, 30-31 березня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. С. 129-134. URL: <https://imaap.org.ua/info/attach.php?id=111>.

114. Що таке AgTech? Майбутнє сільського господарства. *AgTech*. 2017. 5 серпня. URL: <https://agtecher.com/uk/what-is-agtech-2>.

115. Юн Г. М., Мазур М. С. Перспективи застосування безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві. *Наукоємні технології*. 2016. № №. С. 340-344. URL: <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/view/10803/14431>.

*Проведено порівняльний аналіз ринку виробництва і експорту пшениці в провідних країнах світу, а також розглядаються перспективні напрямки підвищення врожайності зернових в сільському господарстві за допомогою безпілотних авіаційних комплексів.*

116. Юн Г. М., Мединський Д. В. Застосування безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві. *Наукоємні технології*. 2017. № 4 (36). С.

335-341. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nt\\_2017\\_4\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nt_2017_4_13).

*У статті проведено аналіз застосування безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві для захисту рослин від хвороб та шкідників на основі вивчення зарубіжного досвіду використання мобільних авіаційних комплексів, маркетингових досліджень іноземних компаній та вивчення переваг і недоліків БПЛА у порівнянні з пілотними літальними апаратами. Визначено, що застосування безпілотних літальних апаратів є широко розповсюдженим у багатьох країнах світу, а результати досліджень у цьому напрямку не дивлячись на незначний термін впровадження даної технології, представлені чисельними науковими публікаціями. Обсяг світового ринку безпілотних авіаційних комплексів постійно зростає, а Україна, з огляду на високий рівень розвитку галузі авіабудування, може стати одним з провідних виробників у комплексі рішень і послуг для зростаючих потреб авіаційного ринку. Виявлено, що – Україна має потенціал до використання БПЛА у сільському господарстві з огляду на технічні, економічні та людські ресурси. Проведено огляд основних виробників БПЛА, зокрема, для потреб сільського господарства іноземних та українських; визначені основні технічні характеристики БПЛА, що можуть бути використанні для потреб сільського господарства в Україні, на основі якого представлено SWOT – аналіз розвитку безпілотної сільськогосподарської авіації. Розглядаються перспективи та можливості розробки стратегії безпілотної сільськогосподарської авіації в Україні. Визначено, що для ефективного розвитку виробництва та застосування безпілотних літальних апаратів, необхідно додаткове фінансування та розробка програм, що направлені на активізацію діяльності у даному напрямку (надання пільг та державної підтримки виробникам технологій і послуг, розробка програм щодо донесення інформації про технології та виробників до потенційних споживачів у сфері сільського господарства, організація навчання персоналу для впровадження БПЛА у сільськогосподарчі потреби населення).*

117. Kholodiuk, O. (2021). Practical aspects of use of the unmanned aerial vehicle agras t16. *Engineering, Energy, Transport Aic*, 2 (113), 152–167. <https://doi.org/10.37128/2520-6168-2021-2-16>.



## Розділ IV. Використання штучного інтелекту в сільському господарстві

118. Богом'я В. І., Гудзь А. С. Штучний інтелект: сучасний стан і перспективи застосування. *Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони*. 2023. № 1. С. 13-17. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sitsbo\\_2023\\_1\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sitsbo_2023_1_3).

119. Боюн В. П. Особливості створення штучного інтелекту засобами інформатики та кібернетики. *Кібернетика та системний аналіз*. 2024. Т. 60, № 1. С. 19-31. URL: <https://doi.org/10.34229/KCA2522-9664.24.1.2>.

120. Вонс Р. Аналіз, маркетинг та збут: як штучний інтелект допомагає аграріям. *Glavcom.ua*. 2023. 16 червня. URL: <https://glavcom.ua/techno/hitech/analiz-marketinh-ta-zbut-jak-shtuchnij-intelekt-dopomahaje-ahrarijam-934918.html>

121. Додонова В. І., Додонов Р. О. Проблеми і перспективи взаємодії людини та штучного інтелекту. *Humanitarian studios: pedagogics, psychology, philosophy*. 2022. Вип. 13, №. 3. С. 158-168. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/hst\\_2022\\_13\\_3\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/hst_2022_13_3_23).

*Стаття присвячена питанню проблем взаємодії людини і штучного інтелекту, етичних аспектів функціонування штучного інтелекту. Надається визначення штучного інтелекту та пояснення різниці між слабким, сильним штучним інтелектом і суперінтелектом. Першою проблемою взаємодії людини і світу в контексті функціонування штучного інтелекту є екзистенційне питання зайвості людини внаслідок поширення штучного інтелекту. Наголошується на тому, що штучний інтелект, з одного бо-*

ку, вивільняє людину від певних сфер діяльності, полегшуючи її існування, з іншого боку, робить її зайвою і в виробництві, і в особистому житті. Другою є проблема відповідальності за дії штучного інтелекту. Обстоюється думка про необхідність відповідальності людини за дії штучного інтелекту, оскільки штучний інтелект не володіє свідомістю. Третя проблема полягає в активізації феномену глупоти в суспільстві. Штучний інтелект створює умови для розумнішання одних верств населення та оглупіння інших, що може вилитися в ще більше розумову і майнову нерівність.

122. Залужець О. Т. Теорія штучного інтелекту: перехід від концепції до реалізації. *Перспективи та інновації науки (Серія "Педагогіка", Серія "Психологія", Серія "Медицина")*. 2023. № 16. С. 106-114. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/prainnsc\\_2023\\_16\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/prainnsc_2023_16_11).

123. Кучмійова Т. С., Мороз Т. О., Шешунова А. В. Використання штучного інтелекту в сільському господарстві. *Modern Economics*. 2023. № 39(2023). С. 69-74. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V39\(2023\)-10](https://doi.org/10.31521/modecon.V39(2023)-10).

У статті розглянуто поняття та риси штучного інтелекту. Досліджено проблемні питання, щодо його використання в різних галузях сільського господарства, а саме: рослинництві, тваринництві, управлінні ресурсами та аналітиці. Наведено основні аспекти використання робототехніки як одного з головних драйверів цифрової трансформації аграрного сектору. З'ясовано основні переваги застосування штучного інтелекту в сільському господарстві що пропонують інтелектуальні рішення та дозволяють ефективніше трансформувати виробничі процеси зменшуючи кількість повторюваних, рутинних завдань, значно підвищувати продуктивність праці, створювати нові продукти, покращити ефективність роботи. Вивчено досвід світових компаній при використанні штучного інтелекту та робототехніки. Розкрито позитивні риси, недоліки та ризики при їх впровадженні сільськогосподарських компаніях України. Встановлено, що використання штучного інтелекту є перспективним напрямом людської діяльності в

*ефективному розв'язанні продовольчої проблеми та сталого розвитку аграрного сектору, попри недоліки та ризики інноваційних технологій, за ними майбутнє, в тому числі та сільського господарства.*

124. Легомінова С., Голобородько А. Інтегрування штучного інтелекту до бізнес-процесів підприємства як ефективного інструменту його розвитку. *Економічний форум*. 2022. № 4. С. 99-107. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecfor\\_2022\\_4\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecfor_2022_4_14).

125. Лиховид П., Вожегова Р., Грановська Л., Ушкаренко В. Штучний інтелект і можливості його застосування в сучасному сільському господарстві. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2023. Т. 2, № 33(47). С. 68-77. URL: <http://tta.org.ua/article/view/300301>.

*Стаття присвячена вивченню можливостей штучного інтелекту для сільськогосподарського виробництва з точки зору наукової теорії та вирішення практичних завдань. Мета досліджень полягала у вивченні можливості застосування сучасної системи штучного інтелекту «AgriI», розробленої спеціально для потреб сільського господарства, для вирішення теоретичних і практичних завдань, пов'язаних із агропромисловим виробництвом, за такими трьома галузями: ґрунтознавство, агротехніка вирощування сільськогосподарських культур, сільськогосподарські меліорації.*

126. Мазур Ю., Фротер О., Длугоборська Л., Пархоменко Л. Використання штучного інтелекту в галузях економіки (сільське господарство, промислове виробництво, переробка продукції). *Наука і техніка сьогодні*. 2023. №3 (17). С. 566-575. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/4163/4185>.

*Стаття аналізує роль штучного інтелекту (AI – Artificial Intelligence) в драйверуванні цифровізації економіки України. Окресле-*

но роль інновацій у розвитку сільського господарства України (інженерія, інжиніринг, автоматизація, застосування датчиків тощо), а також — перспективи використання АІ у агровиробничому секторі (трактори, дрони, обприскувачі і т.д.). Означено перспективи «людського фактору» та «людського ресурсу» в Україні в умовах агропромислової цифровізації. Виокремлено опцію використання т.зв. «Інтернету речей» (нейронні мережі, бази даних, штучне моделювання) в процесі діджиталізації промислового с/г комплексу.

127. Малінов В. А. Інтеграція штучного інтелекту та машинного навчання у біоенергетику, як організаційно-економічний аспект оптимізації використання біоенергетичного потенціалу переробних підприємств. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія : Економічні науки.* 2023. № 10(1). С. 132-137. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjie\\_2023\\_10\(1\)\\_\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjie_2023_10(1)__17).

128. Неділько О. В., Зеленюк А. Н. Застосування штучного інтелекту в біотехнології, сільському та лісовому господарстві. *Біотехнологія XXI століття : матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції* (м. Київ, 19 травня 2023 р.). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. С. 250-252.

129. Поле з майбутнім: застосування штучного інтелекту для покращення якості насіння. *КВС-Україна.* 2024. URL: <https://www.kws.com/ua/uk/media-ta-innovatsiyi/presa/world-of-farming/pole-z-majbutnim-zastosuvannya-shtuchnogo-intelektu-dlya-pokrashchennya-yakosti-nasinnya>.

130. Поляков О. Штучний інтелект в агровиробництві. Інноваційні розробки в аграрній сфері. *Молодь і технічний прогрес в АПВ : матеріали міжнародної науково-практичної конференції.* (м. Харків, 17-18 травня 2021 р.). Т. 2. Харків : ХНТУСГ, 2021. С. 408-409.

URL : [https://khntusg.com.ua/wp-content/uploads/2020/02/molod\\_2021.pdf#page=410](https://khntusg.com.ua/wp-content/uploads/2020/02/molod_2021.pdf#page=410).

131. Полянчиков С., Капітанська О. Інтелектуальне сільське господарство. *Агроном*. 2020. № 4. С. 22–23. URL: [https://quantum.ua/storage/files/images/resource/resource\\_1391.pdf](https://quantum.ua/storage/files/images/resource/resource_1391.pdf).

132. Постніков О. О., Смерічевська С. В. Трансформація аналітики великих баз даних в управлінні закупівлями з розвитком штучного інтелекту. *Вісник економічної науки України*. 2023. № 1. С. 77-85. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Venu\\_2023\\_1\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Venu_2023_1_12).

133. Пріоритети використання штучного інтелекту в аграрному секторі / І. І. Слюсарь та ін. *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління* : тези доповідей 11-ої міжнародної науково-технічної конференції (м. Харків, 8, 9 квітня 2021 р.). Харків, 2021. Т. 2. С. 8. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/handle/123456789/10503>.

134. Руденко М. В. Вплив цифрових технологій на аграрне виробництво: методичний аспект. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: економіка і управління*. 2019. Т. 30, № 6. С. 30–37. URL: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-6-28>.

135. Скіцько В. І. Логістика 5.0: синергія штучного інтелекту та людини в контексті сталого розвитку. *Бізнес Інформ*. 2023. № 11. С. 174-179. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-11-174-179>.

136. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні : монографія / за ред. А. І. Шевченка. Київ : Наука і освіта, 2023. 305 с. URL: <https://jai.in.ua/>

archive/2023/ai\_mono.pdf.

*У монографії розглянуто передумови та наукові засади створення Стратегії розвитку штучного інтелекту в Україні, а також засоби та шляхи її ефективної імплементації.*

137. Теличко В. С. Використання штучного інтелекту та Інтернету речей у повоєнному розвитку України. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: право, публічне управління та адміністрування*. 2023. Вип. 9. <https://doi.org/10.54929/2786-5746-2023-9-02-12>.

*У статті досліджено актуальні проблеми публічного управління у повоєнний період і шляхи їх вирішення. Пропонується запровадження штучного інтелекту та Інтернету речей на законодавчому рівні для втілення їх на практиці у таких сферах, як охорона здоров'я, аграрний сектор економіки, тваринництві, землеробстві, агролісомеліорації, будівництві і не тільки. Проводиться аналітичний огляд переваг та викликів використання штучного інтелекту та Інтернету речей у державах, що активно розвиваються за допомогою даних технологій і мають значний успіх у багатьох сферах життєдіяльності суспільства. Правильно налаштована політика та стратегії розвитку можуть значно підтримати державу в досягненні сталого економічного зростання та покращенні якості життя громадян. Однак підкреслюється необхідність уважності до ризиків та прийняття заходів для їхнього управління. Здійснюється аналіз європейського законодавства щодо штучного інтелекту що дає розуміння того, що в світі ми більш остерегаємося його ніж намагаємося розширити кордони можливостей у дійсності сьогодення та на майбутнє. Визначена інноваційна технологія значно допоможе забезпечити ефективне управління і раціональне використання ресурсів, покращити продуктивність, забезпечити безпеку і економічну ефективність кожного регіону України та бути конкурентоспроможною на міжнародній арені світу у повоєнний період.*

138. Толочко С. В., Годунова А. В. Теоретико-методичний аналіз оптимізації дослідницької та наукової діяльності в умовах використання сервісів зі штучним інтелектом. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Вип. 61

(2). С. 18-24. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/innped\\_2023\\_61\(2\)\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/innped_2023_61(2)_5).

139. Філіппов М. Як штучний інтелект та роботи змінюють агросектор. *Економічна правда*. 2024. 13 травня. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2024/05/13/713533>.

*Як технології штучного інтелекту в поєднанні з автоматизацією допомагають підвищувати врожайність та зменшувати витрати в агросекторі.*

140. Храпач В. Різновиди штучного інтелекту та можливості і проблеми його використання при стратегічному плануванні в економіці. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 54. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-54-8>.

*В роботі було надано пропозиції щодо використання систем штучного інтелекту в економіці. Наведено класифікацію штучного інтелекту. Проаналізовано можливості та проблеми використання різних типів штучного інтелекту в економіці в цілому та в сфері стратегічного планування. В статті обґрунтовуються умови при яких, використання штучного інтелекту в стратегічному плануванні є доцільним. В роботі було досліджено тенденції розвитку штучного інтелекту. Сформовано таблицю з прикладами існуючих штучних інтелектів згідно до категорій. Запропоновано перелік існуючих штучних інтелектів, які можуть бути використанні в діяльності господарств. Практична цінність роботи полягає у ознайомленні з можливостями використання штучного інтелекту в стратегічному плануванні та у наданні рекомендацій щодо використання різних типів штучного інтелекту в стратегічному управлінні підприємством.*

141. Яненкова І. Г. Переваги та ризики використання штучного інтелекту в Україні та світі. *Ефективна економіка*. 2020. № 4. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7820> (дата звернення: 03.04.2024). DOI: <https://doi.org/10.32702/2307->

2105-2020.4.19.

142. Lebid, O. V., Kiporenko, S. S., & Vovk, V. Y. (2023). Use of artificial intelligence technologies in agriculture: European experience and application in Ukraine. *Elektronnoe modelirovanie*, 45(3), 57–71. <https://doi.org/10.15407/emodel.45.03.057>.

## **Розділ V. Великі дані (Big Data) та аналітика в аграрному виробництві**

143. Антонюк О. П., Белкіна І. А. Перспективи використання аналізу великих даних в економіці України. *Економічний простір*. 2017. № 128. С. 34-42. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/есpros\\_2017\\_128\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/есpros_2017_128_6).

144. Бовсуновська К. С., Кравець О. В. Система аналізу великих баз даних з використанням дерев розв'язків. *Інтернаука*. 2023. № 21. С. 57-61. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj\\_2023\\_21\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2023_21_11).

145. Буяк Л. А. Сучасні тенденції та основні теоретичні підходи до цифрової трансформації агробізнесу. *Журнал стратегічних економічних досліджень*. 2023. № 6 (17). С. 50-62. DOI: <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.6.5>.

*Цифрова трансформація стала важливим фактором у розвитку агробізнесу, і її актуальність визнається як ключовий елемент для покращення сільськогосподарського виробництва. У цьому контексті розглядається важливість цифрової трансформації в аграрному секторі та її вплив на різні сфери сільськогосподарської діяльності.*

146. Верес О. М., Оливко Р. М. Класифікація методів аналізу Великих даних. *Вісник Національного уні-*



верситету "Львівська політехніка". Серія : Інформаційні системи та мережі. 2017. № 872. С. 84-92. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM\\_2017\\_872\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPICM_2017_872_12).

*Описано особливості класифікації методів і технологій аналітики Великих даних (ВД), групи методів і технологій аналітики ВД, які класифікуються з урахуванням функціональних зв'язків і формальної моделі цієї інформаційної технології. Розв'язано задачу визначення концептів онтології аналітики ВД.*

147. Глобальні мегатренди людства, четверта промислова революція та напрямки розвитку майбутньої економіки. Великі дані / О. В. Григоров та ін. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2019. Вип. 184. С. 79-91. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpudazt\\_2019\\_184\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpudazt_2019_184_11).

148. Захарова О. Використання метаданих для вирішення задач великих даних. *Проблеми програмування*. 2019. № 2. С. 81-91. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr\\_2019\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Progr_2019_2_9).

*Разом зі зростанням обсягів даних і кількості ініціатив великих даних, на перший план виходять метадані як найважливіший пріоритет успіху проектів великих даних. Підприємства усвідомлюють, що повне використання ділового й операційного потенціалу машинного навчання, глибокого навчання та штучного інтелекту вимагає, щоб необроблені дані були доповнені метаданими.*

149. Клопов І. О., Шапуров О. О. Інтернет речей та BIG DATA: аналітика в режимі реального часу. *Науковий погляд: економіка та управління*. 2022. № 2. С. 156-163. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vamsue\\_2022\\_2\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vamsue_2022_2_24).

*У статті досліджено тенденції стрімкого розвитку Інтерне-*

ту речей. Розкрито шестирівневу архітектуру Інтернету речей. Наведено класифікація Інтернету речей, в основі якої як критерії обрано суб'єкт ринку Інтернету речей. Визначено економічні ефекти від впровадження Інтернету речей у різних секторах економіки, включаючи промисловість, логістику, енергетику, видобуток корисних копалин, сільське господарство, транспорт, будівництво, фінанси. Досліджено поняття Big Data через призму трьох V: volume – обсяг, velocity – швидкість, variety – різноманітність. Наведено класифікацію інформації, яка належить до Великих даних. Охарактеризовано загальну архітектуру, характерну для Big Data. Виокремлено відмінності між Інтернетом речей та Big Data. Запропоновано подальші шляхи комбінації цих технологій.

150. Комар М. П. Інформаційна технологія інтелектуальної обробки та аналізу великих даних. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2020. № 5. С. 120-125. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu\\_tekh\\_2020\\_5\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_tekh_2020_5_20).

151. Котуляк І., Хиленко В. В., Басараб Р. М., Рієс М. Застосування алгоритмів декомпозиції для прискорення оброблення великих масивів даних у геоінформаційній системі. *Кібернетика та системний аналіз*. 2022. Т. 58, № 6. С. 106-113.

*Запропоновано технологію та декомпозиційний алгоритм прискорення оброблення геоінформаційних даних (ГІД) на основі поділу вибірок динамічних і квазістатичних даних із використанням аналізу власних чисел матриць, отриманих за допомогою ітераційного обчислення за методом Хиленка. Алгоритм спрямовано на опрацювання масивів UBL великої розмірності. Наведено порівняльні результати модельних обчислень для використання відомих обчислювальних методів.*

152. Кушнір О. К., Чаплінський В. Р. Статистичні методи аналізу великих даних. *Modern economics*. 2023. № 39. С. 75-81. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/modecon\\_2023\\_39\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/modecon_2023_39_13).

У статті проаналізовано значення великих даних з часу їх створення та розуміння бізнесом їх важливості. Обґрунтовано використання великих даних, оскільки вони допомагають виявити нові можливості та підвищити ефективність діяльності, що допоможе збільшити прибуток, завоювавши більше клієнтів.

153. Мороз Т. О. Перспективи використання блокчейн-технології в аграрному секторі економіки. *Modern Economics*. 2019. № 17. С. 153-157. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V17\(2019\)-24](https://doi.org/10.31521/modecon.V17(2019)-24).

Останнім часом технологія блокчейн актуальна для застосування в різних сферах економіки. Її активно впроваджують у фінансовий сектор держави, все частіше використовують в агропромисловому комплексі. Проаналізовано, що блокчейн – публічний реєстр, що функціонує на розподілених книгах обліку для прийняття колективних рішень. Доступ до операцій повністю впорядкований за часом та відкритий, а тому ними можна ділитися у численних вузлах мережі. З'ясовано, що це надає кожному учаснику певного ланцюга записів особисту копію даних, що синхронізовано відображається також і в інших користувачів. Блоки в базі створюються постійно, причому кожен новий блок містить групу накопичених за останній час і упорядкованих транзакцій. Доведено, що безпека технології забезпечується її учасниками: простими користувачами, від активності яких інформація в мережі може оброблятися швидше.

154. Піжук О. І. Великі дані як основоположний драйвер цифрової трансформації економіки. *Економіка та держава*. 2019. № 6. С. 50-54. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde\\_2019\\_6\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2019_6_12).

155. Сапіженко Є. Kernel: Big Data - підвищення ефективності агровиробництва. *iFarming*. 2023. 17 березня. URL: <https://ifarming.ua/upravlinnia/kernel-big-data-yak-element-pidvyshennya-efektyvnosti-agrovirobnictva>.

156. Шкирта І. М., Лазар В. Ф. Технологія big

data: сутність, можливості для бізнесу. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Сер. : Економіка*. 2019. Вип. 2. С. 51-56. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvmdue\\_2019\\_2\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvmdue_2019_2_10).

*В останні роки спостерігається величезне зростання обсягу даних, що є ключовим фактором сценарію Великі Дані (Big Data). Big Data вимагають нової високопродуктивної обробки. Стаття присвячена огляду технології Big Data та її особливостей. Досліджується виникнення терміну «Великі Дані», основні підходи науковців до його тлумачення та приклади з реальної практики розвинутих країн по її впровадженню. Обґрунтовано, що концепція Big Data є перспективним напрямком дослідження для різних сфер економіки України, що відкриває нові можливості для ведення бізнесу та управління економікою.*

157. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Розвиток технологій big data в умовах цифрових трансформацій. *Агросвіт*. 2021. № 9-10. С. 60-68. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2021.9-10.60>.

*У статті досліджено сутність великих даних, доведено актуальність їх використання в умовах цифровізації усіх сфер діяльності суспільства. Здійснено порівняльний аналіз Data Science та Big Data. Визначено, що характеристиками для великих даних сьогодні є фізичний об'єм, швидкість приріст даних, необхідність їх швидкої обробки, здатність обробляти дані різних типів, достовірність, життєздатність, цінність, змінність та візуалізація.*

158. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Розвиток технологій big data в умовах цифрових трансформацій. *Агросвіт*. 2021. № 9-10. С. 60-68. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit\\_2021\\_9-10\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2021_9-10_11).

*У статті досліджено сутність великих даних, доведено актуальність їх використання в умовах цифровізації усіх сфер діяльності суспільства. Здійснено порівняльний аналіз Data Science та Big Data. Визначено, що характеристиками для великих даних сьогодні є фізичний об'єм, швидкість приріст даних, необхідність*

їх швидкої обробки, здатність обробляти дані різних типів, достовірність, життєздатність, цінність, змінність та візуалізація.

159. Borrero, J. D., & Mariscal, J. (2022). A case study of a digital data platform for the agricultural sector: A valuable decision support system for small farmers. *Agriculture*, 12(6), 767. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060767>.

*New players are entering the new and important digital data market for agriculture, increasing power asymmetries and reinforcing their competitive advantages. Although the farmer remains at the heart of agricultural data collection, to date, only a few farmers participate in data platforms. Despite this, more and more decision support systems (DSSs) tools are used in agriculture, and digital platforms as data aggregators could be useful technologies for helping farmers make better decisions. However, as these systems develop, the efficiency of these platforms becomes more challenging (sharing, ownership, governance, and transparency). In this paper, we conduct a case study for an accessible and scalable digital data platform that is focused on adding value to smallholders. The case study research is based on meta-governance theory and multidimensional multilayered digital platform architecture, to determine platform governance and a data development model for the Andalusian (Spain) fruit and vegetable sector. With the information obtained from the agents of this sector, a digital platform called farmdata was designed, which connects to several regional and national, and public and private databases, aggregating data and providing tools for decision making. Results from the interviews reflect the farmer's interests in participating in a centralized cloud data platform, preferably one that is managed by a university, but also with attention being paid toward security and transparency, as well as providing added value. As for future directions, we propose further research on how the benefits should be distributed among end users, as well as for the study of a distributed model through blockchain.*

160. Chen, F., & Hu Y. (2021). Agricultural and rural ecological management system based on big data in complex system. *Environmental technology & innovation*,

22, 101390. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101390>.

*The rural agricultural ecosystem has an important influence on the development of our country's economy, society and ecological environment at any time. In recent years, our country has paid more and more attention to rural agriculture, and scientific and reasonable management of the agricultural ecosystem is a problem that everyone is more concerned about. In order to solve the management problem of rural agro-ecosystem, this article uses big data as the research background and constructs an ecological management system index system for rural agro-ecosystem based on complex system theory.*

161. Lu, L., Tian, G., & Hatzenbuehler, P. (2022). How agricultural economists are using big data: A review. *China Agricultural Economic Review*. <https://doi.org/10.1108/caer-09-2021-0167>.

*The purpose of this paper is to describe the main ways in which large amounts of information have been integrated to provide new measures of food consumption and agricultural production, and new methods for gathering and analyzing internet-based data. Design/methodology/approach: This study reviews some of the recent developments and applications of big data, which is becoming increasingly popular in agricultural economics research. In particular, this study focuses on applications of new types of data such as text and graphics in consumers' online reviews emerging from e-commerce transactions and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) data as well as other producer data that are gaining popularity in precision agriculture. This study then reviews data gathering techniques such as web scraping and data analytics tools such as textual analysis and machine learning. Findings: This study provides a comprehensive review of applications of big data in agricultural economics and discusses some potential future uses of big data. Originality/value: This study documents some new types of data that are being utilized in agricultural economics, sources and methods to gather and store such data, existing applications of these new types of data and techniques to analyze these new data.*

162. Sun, B. (2021). Research on remote operating system of picking robot based on big data and wifi. *IN-*

*MATEH agricultural engineering*. 447–456. URL: <https://doi.org/10.35633/inmateh-64-44>.

*Agricultural mechanization has become the main mode of agricultural production and represents the development direction of modern agriculture. The amount of data generated in the agricultural production process is extremely huge, so it is necessary to introduce the concept and analysis method of big data. Combining agricultural robots with big data can improve the performance and application effect of robots. This paper combines big data, WLAN technology and robot technology to realize man-machine remote cooperation platform. This gives full play to the advantages that people are good at object recognition and robots are good at execution, and improves the fruit picking efficiency.*

## **Розділ VI. Цифровізація землеробства. Точне землеробство**

163. Аналіз методів і особливостей цифровізації даних польових досліджень як бази для управління рослинництвом / М. Волоха та ін. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2023. Т. 2, № 33(47). С. 22-34. URL: <http://tta.org.ua/article/view/300229>.

*Тема управління рослинництвом, яка значною мірою обумовлюється сучасними цифровізаційними процесами, є актуальною і знаходиться в центрі уваги як спеціалістів та експертів у галузі сільського господарства, так і в сфері обчислювальної техніки, адже виробництво продукції аграрного сектора відіграє життєво важливу роль у світовій економіці. Враховуючи, що традиційні методи обробки польових даних не можуть задовольнити постійно зростаючі потреби сільгоспвиробників на новому етапі розвитку землеробства і є серйозною перешкодою для отримання необхідної інформації, метою статті є проведення критичного огляду й аналізу публікацій із оцифрування баз даних польових дослі-*

дженя задля розробки й ухвалення ефективних управлінських рішень у рослинництві.

164. Антонова Г. В., Кедич А. В. Використання кластера бездротової сенсорної мережі у цифровому землеробстві. *Кібернетика та комп'ютерні технології*. 2022. Вип. 1. С. 64-71. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/kibcomteh\\_2022\\_1\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/kibcomteh_2022_1_9).

165. Бездротові сенсорні мережі для цифрового землеробства, захисту довкілля та охорони здоров'я / В. О. Романов та ін. *Кібернетика та системний аналіз*. 2023. Т. 59, № 6. С. 178–187. URL: <http://www.kibernetika.org/volumes/2023/numbers/06/articles/17/17.pdf>.

166. Бобков Ю. В., Шевчук А. А. Система технічного зору квадрокоптера для точного землеробства. *Механіка гіроскопічних систем*. 2021. Вип. 42. С. 80-91. URL: <http://mgsys.kpi.ua/article/view/268468/265975>.

*У роботі проаналізовані шляхи вирішення задач точного землеробства та запропоновано застосування квадрокоптера, оснащеного системою технічного зору для отримання зображень досліджуваної земельної ділянки.*

167. Бойко М. О. Точне землеробство як чинник забезпечення екологічної стійкості та захисту ґрунтів. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 15-19. URL: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/515/538>.

*Мета дослідження - висвітлити роль точного землеробства як ключового чинника забезпечення екологічної стійкості та захисту ґрунтів в умовах сучасного ведення агробізнесу.*

168. Бундза О., Голотюк В. Інноваційні технології у системі точного землеробства. *Проблеми підготовки професійних кадрів з логістики в умовах глобально-*



го конкурентного середовища : збірник доповідей XXI міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 27 жовтня 2023 р.). Київ : Національний авіаційний університет, 2023. С. 167-169. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/61581>.

*Розглянуто питання використання безпілотних літальних апаратів в системі точного землеробства з метою швидкого отримання інформації та фіксації її в електронному конверті, що дозволить значно скоротити час на виявлення проблеми стану сільськогосподарських культур та час на прийняття рішення щодо усунення цієї проблеми.*

169. Бурляй А. П., Охрименко Б. О. Точне землеробство як напрям модернізації аграрного виробництва. *Modern Economics*. 2021. № 29(2021). С. 29-34. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V29\(2021\)-05](https://doi.org/10.31521/modecon.V29(2021)-05).

*У статті розглядається значення точного землеробства як напрямку модернізації аграрного виробництва. У результаті дослідження сформульовано власне визначення точного землеробства, а саме: це інтегрована інформаційно-технологічна система управління аграрним виробництвом на основі використання інноваційних цифрових технологій, яка полягає в зборі часових і просторових даних, їх обробці та аналізі з метою оптимального використання ресурсів, поліпшення якості продукції, підвищення ефективності виробництва та охорони навколишнього природного середовища.*

170. Васильковська К. В., Андрієнко О. О., Шепілова Т. П. Ефективність агродронів в системі точного землеробства. *Аграрні інновації*. 2023. № 17. С. 13-18. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrno\\_2023\\_17\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrno_2023_17_4).

171. Васильковська К. В., Прижигалінська М. О. Точне землеробство – крок у успішне аграрне майбутнє України. *Наукові записки*. 2017. Вип. 21. С. 36-41. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/b0b646ae-f475-4a75-bdb9-b845887371b3/content>.

*В статі запропоновано нову конструкцію пневмомеханічного висівного апарата для точного висіву насіння просапних культур з периферійним розташуванням комірок на висівному диску та інерційним видаленням зайвого насіння.*

172. Використання даних супутникової зйомки в системах точного землеробства / С. Р. Трускавецький та ін. *Інженерія природокористування*. 2017. № 1. С. 29-35. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Iprk\\_2017\\_1\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Iprk_2017_1_7).

*Розглянуто питання використання даних космічної зйомки в цілях реалізації систем точного землеробства. Зосереджено увагу на необхідності імплементації даних дистанційного зондування та геоінформаційних принципів в системі агротехнічних заходів та сучасних агрегатів. Дані супутникової зйомки вже використовуються розвиненими країнами світу для цілей дозованого внесення добрив і меліорантів, що позитивно відображається на екологічній безпеці та заощаджує кошти на витрати під час проведення агрозаходів. Зазначено, що неоднорідність та структуру ґрунтового покриву кожного конкретного поля можна оперативної та достовірно оцінити на основі супутникового знімка, якщо під час зйомки поверхні поля не була вкрита рослинністю, або сільськогосподарська рослинність перебувала на перших стадіях вегетативного розвитку. Неоднорідність просторового розподілу поживних елементів на полях можна також оцінювати через стан сільськогосподарської рослинності, дешифруючи особливостями зображення супутникового знімка. Вміст поживних речовин в ґрунті (кількість азоту, фосфору, калію, гумусу, заліза тощо) та їх перерозподіл в межах окремих полів можна оцінювати не лише за космічними зображеннями, а й на основі цифрових картограм цих елементів, що створено за лабораторно-аналітичними даними, цифровими моделями рельєфу та іншою вхідною інформацією.*

173. Гера О. В. Упровадження системи розумного фермерства в Україні. *Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences*. 2018. Т. VI (20), Вип. 172. С. 10-12. URL: <http://surl.li/wruqmp>.

*Розглянуто перспективи впровадження новітніх супутникових*

та геоінформаційних технологій, а також обладнання у рільництві. Описано суть методики ведення точного землеробства. Показано економічний ефект від застосування інновацій. Надано рекомендації щодо використання режимів роботи обладнання залежно від запланованих робіт у полі.

174. Герман О. Точне землеробство за умов війни: сенс та економічна доцільність. *Агробізнес-Україна*. 2022. № 3. С. 48-49. URL: <https://agrobusiness.com.ua/local/file/224/000/tochne-zemlerobstvo-za-umov-vijni.pdf>.

175. Гончарук І. В., Новицька Л. І., Мазур Г. М. Впровадження технологій точного землеробства як чинник впливу на еколого-економічну складову сільського господарства. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2022. № 3 (61). С. 106-123. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2022-3-7>.

*Стаття присвячена розкриттю потенціалу технологій точного землеробства у рослинництві як провідній галузі сільського господарства, яка забезпечує виробництво сільськогосподарської продукції – джерела продовольчих ресурсів людства. Обґрунтовано, що стратегія використання технологій точного землеробства спрямована на максимально повне залучення та використання різної інформації для вироблення своєчасних та ефективних агротехнологічних рішень, їх оптимізації стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних і господарських умов сільськогосподарського підприємства, диференційованого здійснення основних технологічних операцій в межах поля для досягнення максимальних кількісних і якісних показників.*

176. Дзядикевич Ю., Любезна І., Розум Р. Напрями покращення землеустрою та землекористування в Україні. *Сталий розвиток економіки*. 2019. Вип. 1 (42). С. 172-178. URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/71>.

177. До питання про методи дистанційного зондування землі для завдань точного землеробства і оцінки наслідків техно-екологічних подій / В. Г. Писаренко та ін. *Artificial intelligence*. 2021. № 2. С. 96-103. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/II\\_2021\\_2\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/II_2021_2_11).

178. Житник О., Бальченко І. Структурні моделі засобів дистанційного зондування для застосування в галузі точного землеробства. *Технічні науки та технології*. 2017. № 3. С. 123-128. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtn\\_2017\\_3\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtn_2017_3_16).

Завдяки бурхливому розвитку інформаційні технології все більше знаходять своє практичне значення в багатьох сферах, серед яких сільське господарство. Агропідприємства зацікавлені у підвищенні показників своїх врожаїв, але для цього необхідно постійно слідкувати за станом посівів та оперативного реагувати на несприятливі чинники. Оскільки їх земельні площі є достатньо великими за своїми розмірами, то раціонально залучити до технологічного процесу засоби дистанційного зондування, які б забезпечили аграріїв своєчасним збором даних для визначення стану сільськогосподарських культур. Існують різні підходи для проведення процесу дистанційного зондування. За наземними об'єктами можна слідкувати на космічному, повітряному чи наземному рівнях. Тому постає завдання вирішити, який саме рівень є найбільш відповідним для проведення досліджень стану сільськогосподарських культур на полях агропідприємств. На сьогодні тема дистанційного зондування є досить популярною, зокрема тема його використання для сільськогосподарських цілей. Нею займаються як зарубіжні вчені, так і вітчизняні науковці, значущість робіт яких важко недооцінити. Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Нині постає завдання для розгляду та обґрунтування, дані якого рівня досліджень дистанційного зондування є відповідними для визначення експертом чи експертною системою уражень культурних рослин на полях. Необхідно розглянути три рівні досліджень - космічний, повітряний та наземний - та обрати найбільш відповідний підхід для проведення моніторингу стану сільськогосподарських культур з метою подальшого аналізу та виявлення їхніх уражень. Дистанційне зондування на рівні косміч-

них досліджень хоча і дозволяє отримати зображення полів, але просторова роздільна здатність сучасних оптико-електронних систем, встановлених на них, та дорожня знімки не сприяють їх залученню до моніторингу земельних ділянок полів. Натомість знімки, зроблені на повітряному рівні, є більш практичним підходом для агропідприємств, але й вони не позбавлені недоліків. У свою чергу, наземні дослідження є найбільш точним способом визначити ураження культурних рослин на полях, але такий підхід є досить трудомістким та неоперативним, що також змушує шукати інші варіанти. Висновки: розглянувши усі рівні досліджень полів, жоден з них не виявився однозначно кращим, але при комбінації повітряного та наземного рівня результати спостережень за полями мають бути найбільш точними та ефективними.

179. Калашнікова Т., Калашніков А., Мартіянова М. Цифрове землеробство” як інструмент сталого розвитку. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 37. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-37-59>

180. Ковальов Ю. М., Шмельова Т. Ф., Свірко В. О., Богомаз К. О. Оптимізація модельного ряду та характеристик БПЛА для точного землеробства. *Сучасні проблеми моделювання*. 2020. Вип. 19. С. 79-94. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/cpm\\_2020\\_19\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/cpm_2020_19_12).

181. Мехатроніка в системах точного землеробства / М. В. Голотюк та ін. *Вісник НУБГП, серія: Технічні науки*. 2022. Вип. 4(100). С. 84-90. URL: <http://surl.li/sibhfm>

182. Мікуліна М. О., Поливаний А. Д. Система точного землеробства (СТЗ) як інструмент для визначення рельєфу поля. *Агросвіт*. 2023. № 14. С. 70-74. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.14.70>.

183. Мінаєв Д., Раделицький Ю. Концепція управління агродіяльністю – «точне землеробство» та значення геоінформаційних технологій в обліку і конт-

ролі. *Вісник Львівського університету. Серія економічна*. 2023. № 65. С. 49-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/ves.2023.65.0.6505>.

*Система управління «точне землеробство» припускає наявність неоднорідностей в обробітку земельних угідь, вирощуванні та зборі урожаю, врахування яких передбачає використання геоінформаційних технологій (ГІС технологій).*

184. Назаренко О. Г. Можливості використання безпілотних літальних апаратів в системах точного землеробства та аграрному виробництві загалом. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Механізація та автоматизація виробничих процесів*. 2017. Вип. 10. С. 68-71. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna\\_mekh\\_2017\\_10\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_mekh_2017_10_16).

185. Павельчук Ю. Точне землеробство – інновація у системі ресурсозберігаючих технологій. *Наука і техніка сьогодні. Серія "Техніка"*. 2023. № 5(19). С. 28-41. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-5\(19\)-28-41](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-5(19)-28-41).

*У статті розглядаються питання використання та розвитку інформаційних технологій для керування роботою сільськогосподарського обладнання, що призначені для збирання первинної інформації. У зв'язку з переходом сільського господарства до системи точного землеробства більш зростають вимоги до якості отримуваної первинної вимірювальної інформації.*

186. Піраміда точного землеробства. *Aggeek.net*. 2024. 26 квітня. URL: <https://aggeek.net/ru-blog/piramida-tochnogo-zemlerobstva>.

187. Сергієнко А. В. Використання технологій точного землеробства в агропромислових комплексах України. *Наукова весна : матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих*

вчених (м. Дніпро, 1-3 березня 2023 р.). Дніпро : НТУ «ДП», 2023. С. 191-193. URL: <http://surl.li/kvajok>.

188. Сидоренко В., Малярчук В., Войновський В. Використання інформаційних технологій для дистанційного контролю та управління роботою дощувальної техніки і режимом зрошення. *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*. 2022. № 31(45). С. 179-191. URL: <http://tta.org.ua/article/view/275887>.

*У статті представлено результати досліджень системи для дистанційного контролю та управління роботою дощувальної техніки FieldNET, наведено результати випробувань обладнання системи в її застосуванні з круговою дощувальною машиною з визначенням основних показників роботи.*

189. Сініцин О. В. Обґрунтування вибору класу точності для навігаційної ГІС прецизійного землеробства. *Енергетика і автоматика*. 2016. № 2. С. 99-109. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/eia\\_2016\\_2\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/eia_2016_2_14).

190. Точне землеробство та ІТ рішення в сучасному виробництві в світі. *Travelite AGRO*. URL: <https://travelite.com.ua/tochne-zemlerobstvo-ta-agro-it-rishennia>.

191. Точне землеробство. Промо-бук про сучасні технології. *Frendt.ua*. 2022. URL: [https://www.frendt.ua/wp-content/uploads/2022/11/promobuk\\_tochne\\_zemlerobstvo.pdf](https://www.frendt.ua/wp-content/uploads/2022/11/promobuk_tochne_zemlerobstvo.pdf)

192. Холодюк О. В. Глобальні навігаційні супутникові системи та їх роль у технологіях точного землеробства. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2020. - № 2. С. 71-87. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk\\_2020\\_2\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tetapk_2020_2_10).

193. Чуєнко В. Ефективність цифровізації в агропромисловому комплексі. *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*. 2023. №6 (329). С. 354-357. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2024/01/329-ts-2023-n6-354-357.pdf>.

*В статті проаналізовано ефективність цифровізації в агропромисловому комплексі. Визначено необхідність використання цифрової платформи, особливо для малих і середніх сільськогосподарських підприємств. Означено роль держави, на шляху цифровізації, як користувача даних і ключового їх постачальника для приватного сектору.*





## Авторський покажчик

### А

Агаджанова С. В. 63  
 Агаджанов-Гонсалес К. Х.  
 63  
 Акімов Д. Д. 44  
 Алексіна Л. Т. 45  
 Андрієнко О. О. 79, 170  
 Аніщенко Г. О. 147  
 Антонова Г. В. 46, 164, 165  
 Антонюк О. П. 143  
 Артёмов М. П. 1  
 Атаманенко Ю. 92  
 Ахієзер В. Є. 2  
 Ачасов А. Б. 75  
 Ачасова А. О. 75

### Б

Бальченко І. 178  
 Баранов О. А. 47  
 Баранюк А. С. 76  
 Барило В. 5  
 Басараб Р. М. 151  
 Башлай С. 3  
 Березівська М. Г. 48  
 Белкіна І. А. 143  
 Биндич Т. Ю. 172  
 Бірюченко С. Ю. 4  
 Бобков Ю. В. 166  
 Бовсуновська К. С. 144  
 Богом'я В. І. 118  
 Богомаз К. О. 90, 180  
 Бойко А. Г. 177  
 Бойко М. О. 167  
 Болтянська Н. І. 77  
 Болтянський О. В. 77  
 Бондаренко Д. А. 49  
 Бондаренко Л. В. 27  
 Боюн В. П. 119

Бугаєнко О. В. 17  
 Бундза О. З. 168, 181  
 Бурляй А. П. 169  
 Бутенко Є. В. 78  
 Буяк Л. А. 145

### В

В'юненко О. Б. 63  
 Варава І. А. 177  
 Васильковська К. В. 79, 170,  
 171  
 Вервлоесем Я. 5  
 Верес О. М. 146  
 Веселов Є. В. 6  
 Вжецінська М. 66  
 Виговський Г. М. 104  
 Водянка Л. Д. 7  
 Вожегова Р. 125  
 Вожик Ю. Г. 8, 28  
 Войновський В. 9, 188  
 Волик Д. А. 10  
 Волоха М. 163  
 Вонс Р. 120  
 Воробйов О. 163  
 Вороненко О. В. 165  
 Вяткін К. В. 172

### Г

Гавкалова Н. Л. 11  
 Гаврик О. Ю. 35  
 Гавриленко Є. А. 69  
 Галелюка І. Б. 165  
 Гарафонова О. 12  
 Гаурав Р. 81  
 Гера О. В. 173  
 Герман О. 174  
 Геселева Н. В. 51  
 Глазунова О. Г. 52

Глібко С. В. 22  
 Гнатюк С. А. 63  
 Годунова А. В. 138  
 Голобородько А. 124  
 Головач М. С. 51  
 Голотюк В. 168  
 Голотюк М. В. 181  
 Гончарук І. В. 175  
 Горобець Н. М. 13, 14  
 Грановська Л. 125  
 Гриб В. М. 15  
 Григоров О. В. 147  
 Громовий О. А. 104  
 Грубич М. 163  
 Груша В. М. 165  
 Гудзь А. С. 118  
 Гуменний О. Д. 31  
 Гунько І. В. 82

### Д

Дегтярєва Л. М. 133  
 Демчишак Н. Б. 15  
 Дзядикувч Ю. 176  
 Дідич З. 53  
 Діордієв В. Т. 83  
 Длугоборська Л. 126  
 Добрицький Я. М. 100  
 Додонов Р. О. 121  
 Додонова В. І. 121  
 Дорощук В. О. 181  
 Дугінець Г. В. 16, 54  
 Дудкін О. А. 177  
 Дявіл А. 55  
 Дядюра А. 85

### Є

Ємчик В. В. 82  
 Єрмак С. О. 17  
 Єсіна О. Г. 68

### Ж

Житник О. 178  
 Жураковський Б. Ю. 56

### З

Завальнюк П. Г. 82  
 Заволокін Д. Ю. 87  
 Залужець О. Т. 122  
 Захарова О. 148  
 Зеленюк А. Н. 128  
 Зенів І. О. 56  
 Зуєва А. Б. 31

### І

Інютін. О. В. 177

### К

Казновська І. Д. 24  
 Калашніков А. 179  
 Калашнікова Т. 179  
 Каліна І. І. 18, 19  
 Канівець Х. О. 36  
 Капітанська О. 131  
 Кашкарєв А. О. 83  
 Кедич А. В. 46, 164, 165  
 Кирилович В. А. 89  
 Кіпоренко С. С. 157, 158  
 Клопов І. О. 59, 149  
 Ковалєвська І. 66  
 Коваль О. С. 177  
 Ковальов О. О. 77  
 Ковальов Ю. М. 90, 180  
 Ковальчик А. 66  
 Ковирьова О. В. 46, 165  
 Ковтун К. В. 88  
 Козак Є. Б. 91  
 Колос К. Р. 62  
 Коляда Л. П. 172  
 Комар М. П. 150  
 Комарчук Д. С. 80, 84, 88,  
 93, 96

Кондратець В. О. 20  
 Копішинська О. П. 133  
 Коробченко А. О. 36  
 Косинська Н. М. 4  
 Котуляк І. 151  
 Кравець І. 60  
 Кравець О. В. 144  
 Кравчук А. Р. 89  
 Кузьменко В. Ф. 21  
 Кулагін Д. 3  
 Кулик К. В. 100  
 Куліковська О. 92  
 Курило А. А. 63  
 Кучмійова Т. С. 123  
 Кушнір О. К. 152

### Л

Лазар В. Ф. 156  
 Лазарчук М. 163  
 Лазарчук-Воробйова Ю. 163  
 Левченко І. С. 6  
 Левченко М. В. 36  
 Легомінова С. 124  
 Лисенко В. П. 80, 84, 93, 95,  
 96, 101, 102  
 Лиховид П. 125  
 Лукін В. Є. 95  
 Любезна І. 176  
 Любченко С. 94

### М

Мазур Г. М. 175  
 Мазур М. С. 115  
 Мазур Ю. 126  
 Макарець М. М. 22  
 Малінов В. А. 127  
 Малярчук В. 188  
 Маранда С. О. 8  
 Маргасова В. 12  
 Мартинюк М. П. 23  
 Мартіянова М. 179

Марцифей А. І. 80, 96  
 Мацуй А. М. 20  
 Мединський Д. В. 116  
 Мельничук П. П. 89  
 Микитюк Д. М. 35  
 Милостивий Р. 66  
 Михайлов А. 97  
 Мікуліна М. О. 182  
 Мікуляк К. А. 24  
 Мінаєв Д. 183  
 Мороз С. І. 25  
 Мороз Т. О. 123, 153  
 Муха В. 105

### Н

Назаренко О. Г. 98, 184  
 Налобіна О. О. 181  
 Невоїт Н. О. 78  
 Негрей М. В. 26  
 Неділько О. В. 128  
 Нелепова А. В. 27, 52  
 Ніжейко К. 16  
 Новицька Л. І. 175  
 Ноздріна Л. 55

### О

Окунь А. О. 147  
 Оливко Р. М. 146  
 Олійник О. 99  
 Опришко О. О. 80, 84, 88,  
 93, 95, 96, 101, 102, 103  
 Охрименко Б. О. 169

### П

Павельчук Ю. 185  
 Панасюк В. І. 8  
 Пановик У. П. 61  
 Пархоменко Л. 126  
 Пасічник Н. А. 80, 84, 88,  
 93, 95, 96, 100, 101, 102, 103

Патика М. В. 28  
 Петренко Н. О. 147  
 Петросян А. Р. 62  
 Петросян Р. В. 62  
 Пилипенко О. М. 104  
 Писаренко В. Г. 177  
 Писаренко Ю. В. 177  
 Піжук О. І. 154  
 Піскун С. 29  
 Піщенко О. 30  
 Погорілий В. 105  
 Поливаний А. Д. 182  
 Поляков О. 130  
 Полянчиков С. 131  
 Постніков О. О. 132  
 Пригодій М. А. 31  
 Прижигалінська М. О. 171  
 Проценко С. В. 36

### Р

Работинський А. М. 36  
 Раделицький Ю. 183  
 Радух О. О. 15  
 Репнікова В. 32  
 Рибак І. Ю. 106  
 Ріс М. 151  
 Розум Р. 176  
 Романов В. О. 165  
 Росамаха Ю. О. 95  
 Руденко М. В. 33, 64, 134  
 Руденський А. А. 95

### С

Сагіров К. Ю. 111, 112  
 Самойленко М. Ю. 65  
 Сапіженко Є. 155  
 Свиноус І. В. 35  
 Свірко В. О. 90, 180  
 Семендяєв О. Є. 83  
 Семисал А. В. 35  
 Сергєєва Н. В. 34

Сергієнко А. В. 187  
 Сєдов А. О. 75, 107  
 Сидоренко В. Н. 63, 188  
 Сініцин О. В. 189  
 Скіцько В. І. 135  
 Слюсар В. І. 133  
 Слюсарь І. І. 133  
 Смерічевська С. В. 132  
 Солоха М. 108  
 Солоха М. О. 109  
 Сотниченко Ю. А. 63  
 Станкевич С. В. 110, 111,  
 112  
 Стариковська Д. О. 14  
 Стефаняк В. 66  
 Стойка Н. С. 48  
 Стрижак В. В. 147

### Т

Тараріко О. Г. 103  
 Теличко В. С. 137  
 Тесленко О. Є. 106  
 Тільний С. А. 37  
 Ткач В. В. 38  
 Ткаченко К. В. 35

Толбатов А. В. 63  
 Толбатов В. А. 63  
 Толбатов С. В. 63, 138  
 Топашенко А. А. 68  
 Трибрат Р. О. 27  
 Трускавецький С. Р. 172  
 Турчин О. В. 147  
 Тхорук Є. І. 181

### У

Уткін Ю. В. 133  
 Ушкаренко В. 125

**Ф**

Філіппов М. 139  
Фротер О. 126

**Х**

Хиленко В. В. 151  
Холодняк Ю. В. 69  
Холодюк О. В. 113, 192  
Хомякова Д. О. 14  
Храпач В. 140

**Ч**

Чаплінський В. Р. 152  
Чернявська-Пятковська Є. 66  
Читаєв Д. 94  
Чуєнко В. 193

**Ш**

Шабатура Т. С. 39  
Шандиба А. Б. 63  
Шапуров О. О. 59, 149  
Швидя В. О. 40  
Шворов С. А. 88, 95  
Шевченко А. І. (ред.) 67, 136  
Шевченко О. О. 45  
Шевчук А. А. 166  
Шепілова Т. П. 79, 170  
Шерстюк О. І. 172  
Шешунова А. В. 123  
Шигимага В. А. 37  
Шкирта І. М. 156  
Шмельова Т. Ф. 90, 180  
Щербакова І. Л. 6

**Ю**

Юн Г. М. 115, 116  
Юрій Т. П. 7  
Юрчук Н. П. 157, 158  
Юхименко А. С. 84

**Я**

Яблонський П. 163  
Яненкова І. Г. 141  
Яновський В. А. 89  
Ярмоленко Ю. О. 41, 42

**А**

Ahieieva I. 70  
Atamanyuk I. 73

**В**

Balaziuk O. 72  
Borrero J. D. 159

**С**

Chen F. 160  
Czerniawska-Piątkowska E. 74

**D**

Dligach A. 70

**E**

Eteng I. 43

**F**

Fenenko P. 73  
Fomina T. 72

**G**

Goi V. 70

**H**

Hatzenbuehler P. 161  
Honcharenko D. V. 71  
Hu Y. 160

**K**

Kholodiuk O. 117  
 Kiporenko S. S. 142  
 Kowalczyk A. 74  
 Kowalewska I. 74

**L**

Lebid O. V. 142  
 Lu L. 161  
 Luhova O. 72

**M**

Mamonov K. 70  
 Mariscal J. 159  
 Melnyk O. 73  
 Mokin V. B. 71  
 Mylostyvyi R. 74

**O**

Oladimeji S. 43

**P**

Pavliuk S. 70  
 Petchenko M. 72  
 Poltorak A. 73  
 Protsenko D. P. 71

**S**

Sirenko N. 73  
 Smirnova N. 72  
 Stefaniak W. 74  
 Sun B. 162

**T**

Tian G. 161

**U**

Ugbe C. 43

**V**

Volosyuk Y. 73  
 Vovk V. Y. 142

**W**

Wrzecińska M. 74

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b>	<b>3</b>
<b>ВСТУП</b>	<b>4</b>
Розділ I. Цифровізація та використання смарт-технологій в аграр- ному виробництві	13
Розділ II. Інтернет речей (IoT) в сільсь- кому господарстві	25
Розділ III. Сільськогосподарська робо- тотехніка та використання дронів у сільському госпо- дарстві	34
Розділ IV. Використання штучного ін- телекту в сільському госпо- дарстві	48
Розділ V. Великі дані (Big Data) та ана- літика в аграрному вироб- ництві	
<b>АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК</b>	<b>73</b>



Довідкове видання

# **Цифровізація сільськогосподарського виробництва**

Рекомендаційний покажчик літератури

*Укладач:* **Ткаченко** Діна Віталіївна

*Редактор:* О. О. Цокало

*Комп'ютерний набір:* Д. В. Ткаченко

*Дизайн і верстка:* Д. В. Ткаченко

Формат Ум. друк. арк.  
Тираж \_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Г. Гонгадзе,9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.

Адреса бібліотеки МНАУ:  
54020, м. Миколаїв, вул. Генерала Карпенко, 73

Адреса сайту: [lib.mnau.edu.ua](http://lib.mnau.edu.ua)