

ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Пилипенко Т. В., Хоненко Л. Г., Зелінський Ю. А.

ВСТУП

З розвитком науки і технологій процес діджиталізації виробничих та наукових процесів є невід'ємною складовою для успішного розвитку будь якої компанії. Інтеграція цифрових технологій у сільське господарство є однією з ключових тенденцій сучасного розвитку аграрного сектору. Використання інноваційних рішень дозволяє підвищити ефективність виробництва, знизити витрати ресурсів і мінімізувати вплив людського фактору.

Процес діджиталізації дозволяє оперативно реагувати на зміни та адаптувати свою стратегію відповідно до існуючих та прогнозованих тенденцій ринкової кон'юктури.

Основні аспекти діджиталізації: перехід від паперових документів до електронних; автоматизація процесів, що повторюються; використання цифрових технологій для аналізу даних прийняття виробничих та управлінських рішень, тощо.

Це дослідження спрямоване на аналіз наукових основ впровадження цифрових технологій, що сприяють сталому розвитку сільського господарства.

1. Теоретичні засади діджиталізації

Процес діджиталізації реалізується через впровадження «Інформаційних систем управління підприємством (ІСУП)»¹. Синергетична дія діджиталізації разом з інформаційними системами створюють платформу для інновацій, що сприяють сталому розвитку бізнесу та економіки загалом.

Процес діджиталізації визначає напрями впровадження цифрових рішень, спрямованих на підвищення ефективності бізнесу. Інформаційні системи при цьому використовуються як своєрідний інструмент. Вони реалізують стратегії діджиталізації шляхом автоматизації процесів, аналізу даних та інтеграції підрозділів. Застосування ІС

¹ Юрчук Н. П. Інформаційні системи в управлінні діяльністю підприємства. *Агросвіт* № 19, 2015. С. 53-58. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/19_2015/12.pdf (дата звернення: 19.01.2024).

дозволяє підприємствам швидко адаптуватися до змін у ринковому середовищі та забезпечують високу конкурентоспроможність. Технологічною основою інформаційних систем є системи обробки інформації в конкретній предметній області.

Відповідно до тієї частини діяльності виробничих та комерційних об'єктів де буде впроваджуватись інформаційна система, визначають: виробничу, маркетингову, фінансову та кадрову системи².

Система маркетингу включає дослідження ринку, прогнозування попиту і пропозиції, аналіз цін, управління продажами, розробка рекомендацій виробництва нової продукції, облік замовлень.

Застосування інформаційних систем у виробничій сфері полегшує планування обсягів робіт, розробку календарних планів, здійснює оперативний контроль і управління виробництвом, здійснює аналіз роботи обладнання, управління ресурсами, полегшує участь у формуванні замовлень постачальникам.

Фінансові системи та системи обліку застосовують інформаційні системи для управління портфелем замовлень, розробки фінансового плану, здійснення фінансового аналізу і прогнозування, бухгалтерського обліку і розрахунків заробітної платні, контролю бюджету та кредитної політики.

Процес діджиталізації сприяє спрощенню ведення системи кадрів: аналіз і прогнозування потреби у трудових ресурсах, ведення архівів записів про персонал, аналіз і планування підготовки кадрів, забезпечення процесу кадрового управління.

Можна виділити й інші системи (наприклад інформаційні системи маркетингу та управління), що включають контроль за діяльністю організації, виявлення оперативних проблем, ситуаційний аналіз, формування та впровадження стратегічних рішень.

Тип інформаційної системи також залежить від рівня управління та класифікації персоналу. Так розділяють: стратегічний, тактичний, оперативний і функціональний. Сюди ж можна додати і інші типи систем, що виконують допоміжні функції залежно від специфіки діяльності підприємства (організації).

Також інформаційні системи поділяють за масштабністю (одиночні, групові, корпоративні, глобальні); за способом організації автоматизовані ІС (на основі архітектури файл-сервер; на основі архітектури клієнт-сервер; на основі багаторівневої архітектури; на

² Інформаційні системи управління підприємством. URL : https://osvita.ua/vnz/reports/management/13930/#google_vignette (дата звернення: 19.01.2024).

основі Інтернет технологій); за рівнем або сферою діяльності (державні, регіональні, галузеві), тощо³.

Основними напрямками цифровізації є діджиталізація управління та автоматизація виробничих процесів.

2. Діджиталізація процесів управління сільськогосподарським виробництвом

Діджиталізація управління в сільськогосподарському секторі спрямована на підвищення ефективності прийняття рішень, оптимізацію ресурсів та автоматизацію бізнес-процесів. Сучасні цифрові технології, такі як штучний інтелект (ШІ), Інтернет речей (IoT) та великі дані, активно впроваджуються для підвищення прозорості та точності управлінських процесів.

Штучний інтелект знаходить широке застосування у прогнозуванні врожаїв, аналізі ризиків і автоматизації бухгалтерського обліку. Завдяки алгоритмам машинного навчання фермери можуть отримувати рекомендації щодо оптимальних строків сівби та збору врожаю⁴. Наприклад, моделі на основі ШІ можуть враховувати кліматичні умови, аналізувати історичні дані про врожайність і передбачати ризики, пов'язані зі шкідниками або погодними змінами.

Важливим аспектом є також автоматизація процесів документо-обігу. Цифрові платформи дозволяють фермерам вести електронні журнали обліку, відстежувати витрати та доходи, а також аналізувати фінансові показники у зручному форматі. Це сприяє покращенню фінансового планування та прийняттю стратегічних рішень, а також економії трудових ресурсів.

Окремо варто виділити застосування елементів діджиталізації для написання грантових проєктів, спрямованих на відновлення сільського господарства. Використання спеціалізованих програмних засобів, таких як платформи для управління проєктами (наприклад, Microsoft Project або Trello), дозволяє ефективно планувати етапи реалізації, розраховувати бюджети та контролювати терміни виконання. Онлайн-інструменти для аналізу даних і підготовки візуалізацій, такі як Tableau або Power BI, дають змогу створювати якісні звіти, які підвищують шанси на отримання фінансування. Крім того, автоматизовані системи перевірки тексту (Grammarly,

³ Юрчук Н. П. Інформаційні системи в управлінні діяльністю підприємства. Агросвіт № 19, 2015. С. 53-58. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/19_2015/12.pdf (дата звернення: 19.01.2024).

⁴ Mohammed A. H., Mohammed F. E., Raed Z. S., Mones M. A., Basem S.A. and Samy S. A. Artificial Intelligence in Agriculture: Enhancing Productivity and Sustainability. URL: <http://www.ijeais.org/ijeais/> (date of access: 19.01.2024).

ProWritingAid) допомагають удосконалити мовну якість грантових заявок, а платформи для спільної роботи (Google Workspace, Slack) сприяють командній взаємодії та узгодженню деталей проєкту. Таким чином, діджиталізація стає важливим інструментом для залучення інвестицій та розвитку сільського господарства.

Ключовою складовою діджиталізації є використання геоінформаційних систем (ГІС), які дозволяють моніторити стан ґрунту, вологість та інші параметри з високою точністю. ГІС також забезпечують створення цифрових карт полів, які містять дані про тип ґрунту, рельєф місцевості та продуктивність зон. Такі карти є основою для реалізації технологій точного землеробства. Наприклад, дослідження⁵ доводить, що впровадження ГІС у фермерських господарствах сприяє скороченню витрат на 20-30%.

3. Цифровізація сільськогосподарського виробничого процесу

Інтернет речей відіграє важливу роль у створенні «розумних» ферм. Сенсори, встановлені в полях, надають у режимі реального часу дані про стан ґрунту, рівень вологості, температуру повітря та інші параметри. Ця інформація автоматично передається до централізованої системи, яка аналізує її та надає рекомендації або запускає певні процеси, наприклад, включення системи поливу чи внесення добрив.

Системи управління фермерськими господарствами (Farm Management Information Systems, FMIS) забезпечують інтеграцію даних з різних джерел, включаючи метеорологічні станції, сенсори в полі та дрони. Такі системи дозволяють фермерам оперативного аналізувати інформацію та ухвалювати зважені рішення щодо процесів сівби, поливу, захисту рослин тощо. Наприклад, завдяки FMIS фермери можуть вчасно визначати необхідність обробки полів або внесення добрив, що значно знижує витрати та підвищує продуктивність.

Як приклад інформаційної системи для планування посівів; управління застосування добрив та засобів захисту рослин; планування та контроль польових робіт; навігація сільськогосподарської техніки; документування та аналіз даних можна назвати програму української розробки FarmSoft⁶.

Планування посівів у цій системі включає створення електронних мап полів та планування посівів з урахуванням сівозміни. Також можна створювати технологічні карти, формувати документи з фактичними

⁵ GIS in Agriculture – Geospatial Intelligence for Sustainable Farming. URL: <https://tracextech.com/gis-in-agriculture> (date of access:19.01.2024).

⁶ Що таке діджиталізація сільськогосподарського виробництва? URL: <http://xapkpdaa.org.ua/2020/12/14/shcho-take-didzhytalizatsiia-silskohospodarsk-oho-vyrobnytstva/> (дата звернення: 19.01.2024).

даними та проводити план-факт аналіз витрат, опанувати інноваційну технологію диференційованого внесення добрив та елементи точного землеробства, планувати та контролювати польові роботи за допомогою систем GPS та мобільних додатків⁷.

Використання систем FMIS, протоколів agroXML і ISOBUS дасть можливість перейти до точного землеробства і суттєво підтримає виробничий менеджмент фермера, покращить ефективність виробництва.

Цифровізація виробничих процесів у сільському господарстві включає впровадження автоматизованих систем і технологій, що підвищують продуктивність і якість продукції. Одним із ключових елементів є точне землеробство, яке базується на використанні сенсорів, дронів і супутникових знімків для збирання даних про поля та рослини.

Точне землеробство дозволяє оптимізувати використання добрив, води та засобів захисту рослин. Наприклад, автоматичні системи поливу можуть регулювати обсяг води залежно від вологості ґрунту, що сприяє економії ресурсів та підвищенню врожайності⁸.

Сучасні агродрони забезпечують високу точність при обробці полів: від внесення добрив до обприскування засобами захисту рослин. Використання агродронів дозволяє значно скоротити час і витрати на виконання таких операцій, мінімізуючи вплив на довкілля⁹. Крім того, дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) сприяє детальному моніторингу стану посівів та ґрунту за допомогою супутникових даних, що дозволяє оперативно реагувати на зміни у виробничих умовах.

В умовах Миколаївської області, де станом на грудень 2023 року близько 30% території (приблизно 754 тисячі гектарів) забруднено вибухонебезпечними предметами, дистанційні методи дослідження та моніторингу ґрунтів стають надзвичайно актуальними. Розмінування таких площ є складним і тривалим процесом: ще близько 288 тисяч гектарів землі потребують першочергового обстеження.

Колишні зони бойових дій, окуповані населені пункти, дороги та акваторії залишаються небезпечними через нерозірвані боєприпаси. Навіть знешкоджені об'єкти можуть містити механізми самоліквідації або додаткові вибухові пристрої. Окрім того, уламки безпілотників,

⁷ Борхаленко Ю. Інформаційні системи управління підприємством (ІСУП) як ключовий елемент з забезпечення успішного сільського господарства. URL : <https://agrarausbildung-ukraine.net/?p=1627&lang=uk> (дата звернення: 19.01.2024).

⁸ Khosla R. Precision agriculture: challenges and opportunities Agricultural URL : <https://old.iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf/0779.pdf> (date of access: 19.01.2024).

⁹ Johnson, R., & Patel, S. (2021). Drones in modern agriculture: A review of applications and advancements. *Technology and Innovation in Agriculture*, Vol.12, No 2. P.78-92.

ракет та інших вибухових елементів можуть повторно забруднювати вже очищені території.

У цьому контексті використання агродронів як засобу дистанційного моніторингу ґрунтів має значний потенціал. Такий підхід дозволяє уникнути ризику для людей, зменшує витрати та є економічно обґрунтованим. Проведення зйомки поверхні ґрунту без фізичного контакту із землею можна реалізувати за допомогою дронів або наземних платформ, оснащених системами, які реєструють електромагнітні чи гравітаційні поля у визначених діапазонах випромінювання.

Дистанційні методи дослідження ґрунтів мають тривалу історію. Першим таким методом була аерофотозйомка, яка застосовувалась ще у першій чверті XX століття. Подальший розвиток отримали інфрачервона та кольорова зйомки. У 1960-х роках до цих методів додалися радарні технології, мікрохвильова радіометрія, а також тепловізійна інфрачервона зйомка. Як платформи для дистанційного моніторингу використовувались літаки, повітряні кулі, супутники й навіть космічні станції.

Доступ до даних, отриманих із космічних апаратів, часто обмежений, потребує значних фінансових витрат та супроводжується часовими затримками. Натомість використання агродронів, оснащених гіперспектральними камерами та іншими сучасними технологіями, дозволяє суттєво скоротити витрати й оперативно отримувати необхідну інформацію.

Гіперспектральна зйомка, виконана безпілотником, у поєднанні з даними супутникових знімків дає змогу виділяти окремі зони на полі. Тобто, на знімках виділяють проблемні зони, які відрізняються від еталонних, що відповідають здоровому стану рослин чи ґрунтів зі збалансованим вмістом поживних речовин. Після цього проводяться додаткові дослідження, щоб встановити причини відхилень. Відбирати зразки для лабораторного аналізу також можна дистанційно за допомогою літальних або наземних апаратів, що дозволяє уникнути ризику для людей, які працюють на потенційно небезпечних ділянках. Дистанційне управління технікою на територіях, які зазнали забруднення залишками вибухових речовин унаслідок військових дій є особливо актуальним. У таких умовах застосування дронів та автоматизованої техніки забезпечує безпеку працівників і ефективність робіт.

Це також спрощує процес встановлення регресійних залежностей між вмістом гумусу, отриманим у результаті наземних досліджень, і спектральними характеристиками, зафіксованими дронами.

Агродрони мають вищу роздільну здатність порівняно із супутниковими знімками, хоча кількість спектральних діапазонів, доступних для космічних апаратів, постійно зростає. Таким чином, агродрони представляють собою передову технологію, що змінює підходи до ведення сільського господарства. Їх компактність, доступність і простота використання роблять їх незамінним інструментом для дослідження та моніторингу ґрунтів.

Ще одним важливим аспектом цифровізації є автоматизація механізмів. Сучасні трактори, комбайни та інша техніка обладнані GPS-навігацією, яка забезпечує точне виконання польових робіт. Крім того, роботи для збору врожаю активно розробляються для зменшення залежності від ручної праці¹⁰.

Інтернет речей відіграє важливу роль у створенні «розумних» ферм. Сенсори, встановлені в полях, надають у режимі реального часу дані про стан ґрунту, рівень вологості, температуру повітря та інші параметри. Ця інформація автоматично передається до централізованої системи, яка аналізує її та надає рекомендації або запускає певні процеси, наприклад, включення системи поливу чи внесення добрив.

Виробництво також виграє від технологій IoT, що дозволяють здійснювати моніторинг стану обладнання в режимі реального часу. Це допомагає уникнути простоїв через поломки і забезпечує безперервність виробничих процесів.

До основних видів цифрових технологій, які застосовують в агропромисловому комплексі України можна віднести наступні: інноваційні ферми (автоматизовані мініферми, ферми під водою, «розумні» ферми, плаваючі екоферми тощо); сучасні електронні картографічні системи (використання цифрових моделей рельєфу та цифрових тематичних карт); логістичні рішення (цифрова платформа Navizor.com); системи моніторингу технопарку (GPS-трекінг, LogBook); використання дронів (для аерофотозйомки та її аналізу, ґрунтової зйомки, охорони врожаю, хімічної обробки тощо); системи автоматизованої аналітики та планування (електронний агрохімічний паспорт поля, електронний обіг); використання мобільних додатків і смартфонів (для відстеження та контролю вантажу, машин, водіїв; комунікації між працівниками; контролю цілісності та опломбування вантажів тощо); системи управління й комунікації з персоналом, клієнтами й партнерами (спеціалізовані CRM та HRM системи); засоби моніторингу якості та здоров'я (автоматизовані системи управління стадом); IT у садівництві (цифрова система Pantheon Farming допомагає

¹⁰ Garcia L., Johnson M., & Lee T. (2022). Automation in farming: Trends and future directions. *Journal of Smart Agriculture*, Vol.18, No 1. P. 45-59.

в підвищенні ефективності, створенні сучасного «правдивого» метеопрогнозу, контролю за шкідниками, зокрема електронні пастки Trapview)¹¹.

Не зважаючи на значні екологічні та економічні втрати від наслідків військової агресії сусідньої країни український агробізнес все ж таки проводять політику діджиталізації виробництва за допомогою інноваційних заходів.

Рейтинг інноваційних фірм України наразі очолюють п'ять підприємств¹².

Найбільший проект, що наразі реалізують в компанії «Миронівський хлібопродукт» (МХП), ставить на меті виробництво біогазу з курячого посліду. Перша станція дала продукцію ще в 2012 році. На Ладижинську птахофабрику виділено \$20 млн., завдяки чому в 2019 році тут закінчили будівництво та ввели в експлуатацію першу чергу потужного біогазового комплексу на 12 МВт.

В агрохолдингу «Kernel» всі інновації, для кращої координації їх розробки та впровадження, об'єднали в проект DigitalAgriBusiness. Це дозволило виконати глобальну автоматизацію виробничих процесів завдяки інтеграції як внутрішніх, так і зовнішніх IT-сервісів в єдину систему. Компанія засновує власний вагонний парк та розширює потужності в порту Чорноморськ.

Фірма «Нібулон» до війни інвестувала у розвиток власного річкового флоту (\$85 млн лише в 2018–2019 рр.), так що наразі він налічує майже 100 одиниць плавзасобів. Була створена найбільша в Україні мережа сучасних перевантажувальних терміналів з можливістю одночасного зберігання 2,1 млн. т.

Фірма «Астарта» використовує для керування спеціально розроблену платформу. Сучасні IT-рішення допомагають у подоланні різноманітних проблем. Широко впроваджують поняття ощадливого виробництва. Для максимального залучення робітників до стратегічних рішень, впроваджують японський принцип hoshin kanri.

У компанії ІМК створена повноцінна школа агрономів, яка допомагає не тільки подолати дефіцит кадрів, але й суттєво підвищити їх професійний рівень¹³.

¹¹ Череп О.Г., Нагаєць С.В., Веремєєнко О.О., Семібраторова Є.С. Впровадження сучасних цифрових технологій в аграрному секторі. URL : https://eco-science.net/wp-content/uploads/2024/01/1.24._topic_-Cherep-O.H.-Naha%D1%96ets-S.V.-Veremieienko-%D0%9E.%D0%9E.-Semibratova-Ye.S.-133-139.pdf (дата звернення: 19.01.2024).

¹² Топ агрохолдінгів України 2024 року URL : <https://economist.com.ua/top-agricultural-holdings-of-ukraine-in-2024/> (дата звернення: 19.01.2024).

¹³ ТОП-5 аграрних інноваційних компаній України URL: <https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/top-5-innovatsiy-nih-kompaniy-ukraini> (дата звернення: 19.01.2024).

У той же час на шляху використання агроінноваційних інформаційних систем стають певні перешкоди, які знижують ефективність їх впровадження, або нівелюють чи унеможливають їх: конкуренція; низький попит на інноваційні розробки серед агровиробників; інфляція; неформована державна інноваційна політика; низька підтримка та стимулювання підприємств державою для здійснення інноваційної діяльності; обмежені фінансові можливості аграрних підприємств; демографічний стан; низька кваліфікація персоналу; нестача фінансових ресурсів; застаріле технічне оснащення; зміна природно-кліматичних умов; високі ризики виробництва через військові дії; відсутність ефективної системи збуту продукції та нормального доступу до світового ринку, тощо¹⁴.

На даний період часу реалізації стратегій розвитку виробничо-інноваційної діяльності сільськогосподарських підприємств може сприяти підвищення рівня грантової активності. Зараз існує велика кількість різноманітних грантових програм, що дозволить виробникам аграрної продукції покращити свій матеріально-технічний стан. Засоби штучного інтелекту також можуть допомогти у написанні грантових проєктів.

Використання ШІ може значно підвищити ефективність, точність і конкурентоспроможність заявок на отримання фінансування. Нижче наведено основні напрями, в яких ШІ може допомогти в процесі підготовки грантових проєктів.

1. Аналіз вимог грантових програм. ШІ-системи здатні швидко аналізувати великий обсяг інформації, такої як умови грантових програм, вимоги до заявників та критерії оцінювання. Це допомагає дослідникам заощаджувати час на пошук релевантних можливостей фінансування та зосередитися на проєктах, які відповідають їхнім цілям.

2. Автоматичне генерування тексту. Завдяки алгоритмам обробки природної мови (NLP), ШІ може: створювати чорнові варіанти заявок, включаючи опис проєкту, обґрунтування актуальності, цілі, методологію та очікувані результати; допомагати формулювати ключові ідеї зрозуміло та відповідно до стилю, прийнятого у грантових заявках.

3. Оптимізація структури документів. ШІ може перевіряти відповідність структури заявки вимогам грантових організацій, рекомендувати зміни для покращення логіки викладення та загального оформлення.

4. Аналіз релевантних даних. Штучний інтелект може: збирати і аналізувати статистичні дані, наукові публікації та попередні дослідження, що стосуються тематики проєкту; автоматично створювати

¹⁴ Горобець Н.М. Напрямки діджиталізації аграрного виробництва. URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/16171772254066.pdf> (дата звернення: 19.01.2024).

графіки, діаграми та інші візуальні матеріали для підкріплення аргументації.

5. Оцінка ризиків та прогнозування результатів. ІІІ здатний допомагати у створенні моделей прогнозування очікуваних результатів проєкту, оцінювати ризики реалізації, а також пропонувати способи їх мінімізації.

6. Перевірка тексту та підвищення якості. Інструменти ІІІ забезпечують перевірку тексту на: граматичні, лексичні та стилістичні помилки; уникнення повторень та плутанини в термінах; узгодженість і чіткість аргументації.

7. Персоналізація заявок. ІІІ допомагає адаптувати текст заявки під конкретного донора, аналізуючи його попередні рішення щодо фінансування та виділяючи ключові аспекти, які можуть зацікавити грантодавця.

8. Моніторинг дедлайнів та управління проєктом. Інструменти ІІІ можуть створювати нагадування про терміни подання заявок, допомагати в управлінні ресурсами та синхронізувати роботу команди, залученої до написання грантового проєкту.

9. Навчання та розвиток навичок. Використання ІІІ сприяє навчанню дослідників написанню заявок шляхом аналізу успішних грантових проєктів, надання порад щодо покращення власних текстів та демонстрації прикладів ефективного формулювання ідей.

10. Аналіз зворотного зв'язку. ІІІ може аналізувати відгуки грантодавців на попередні заявки, визначати слабкі місця та пропонувати шляхи їх вдосконалення в майбутніх проєктах.

Штучний інтелект є потужним інструментом для написання грантових проєктів, який дозволяє підвищити якість заявок, оптимізувати процес їх підготовки та збільшити шанси на отримання фінансування. Інтеграція ІІІ у цю сферу сприяє більш ефективному використанню ресурсів та забезпечує конкурентоспроможність у середовищі грантових конкурсів.

ВИСНОВКИ

Цифрова трансформація агробізнесу відкриває нові можливості для ефективного виконання широкого спектра завдань у режимі онлайн. Завдяки впровадженню сучасних технологій можна дистанційно управляти виробничими, маркетинговими, логістичними та іншими бізнес-процесами, що дозволяє забезпечувати високий рівень продуктивності та досягати поставлених цілей. Це також сприяє оптимізації ресурсів, скороченню витрат часу та підвищенню оперативності прийняття рішень. Використання цифрових інструментів дозволяє не лише координувати поточну діяльність, але й будувати довгострокові стратегії розвитку, підвищуючи конкурентоспроможність аграрного сектору в умовах сучасного ринку.

Інтеграція цифрових технологій у сільське господарство відкриває нові перспективи для підвищення ефективності та стійкості галузі. Діджиталізація управління дозволяє фермерам ухвалювати більш зважені рішення на основі аналізу великих обсягів даних, тоді як цифровізація виробничих процесів сприяє зниженню витрат ресурсів і підвищенню продуктивності.

Застосування інформаційних систем дозволяє розробити ефективну стратегію розвитку виробничо-інноваційної діяльності агропідприємств та реалізувати її. Правильно обрана стратегія є найважливішим результатом та ефективним механізмом стратегічного управління, так як вона мобілізує використання науково-технічного, інноваційного, фінансово-економічного, соціального та організаційного потенціалу підприємства за певними напрямками. Тож, для більшості сільськогосподарських підприємств першочерговим є завдання стратегічного планування інноваційного розвитку за рахунок залучення діджиталізації, цифрових технологій, безпілотних літальних апаратів, датчиків тощо.

Подальший розвиток технологій, таких як ШІ, IoT і точне землеробство, є ключем до успішного майбутнього аграрного сектору.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто наукові основи інтеграції цифрових технологій у сільське господарство. Проаналізовано два основні напрями: діджиталізацію управління сільськогосподарським виробництвом та цифровізацію виробничих процесів. Виявлено, що використання таких технологій, як геоінформаційні системи, штучний інтелект, Інтернет речей і точне землеробство, дозволяє значно підвищити ефективність галузі, оптимізувати використання ресурсів і мінімізувати вплив на довкілля. Результати дослідження підкреслюють важливість подальшого впровадження інновацій для сталого розвитку аграрного сектору.

Література

1. Garcia L., Johnson M., & Lee T. (2022). Automation in farming: Trends and future directions. *Journal of Smart Agriculture*, Vol. 18, No 1. P. 45-59.
2. GIS in Agriculture – Geospatial Intelligence for Sustainable Farming. URL: <https://tracextech.com/gis-in-agriculture> (date of access: 19.01.2024).
3. Johnson R., & Patel S. (2021). Drones in modern agriculture: A review of applications and advancements. *Technology and Innovation in Agriculture*, Vol. 12, No 2. P. 78-92.
4. Khosla R. Precision agriculture: challenges and opportunities. Agricultural URL : <https://old.iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf/0779.pdf> (date of access: 19.01.2024).

5. Mohammed A. H., Mohammed F. E., Raed Z. S., Mones M. A., Basem S.A. and Samy S. A. Artificial Intelligence in Agriculture: Enhancing Productivity and Sustainability. URL: <http://www.ijeais.org/ijeais/> (date of access: 19.01.2024).

6. Борхаленко Ю. Інформаційні системи управління підприємством (ІСУП) як ключовий елемент з забезпечення успішного сільського господарства. URL: <https://agrarausbildung-ukraine.net/?p=1627&lang=uk> (дата звернення: 19.01.2024).

7. Горобець Н.М. Напрямки діджиталізації аграрного виробництва. URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/16171772254066.pdf> (дата звернення: 19.01.2024).

8. Інформаційні системи управління підприємством. URL: https://osvita.ua/vnz/reports/management/13930/#google_vignette (дата звернення: 19.01.2024).

9. Топ агрохолдінгів України 2024 року URL: <https://economist.com.ua/top-agricultural-holdings-of-ukraine-in-2024/> (дата звернення: 19.01.2024).

10. ТОП-5 аграрних інноваційних компаній України URL: <https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/top-5-innovaciy-nih-kompaniy-ukraini> (дата звернення: 19.01.2024).

11. Череп О.Г., Нагаєць С.В., Веремієнко О.О., Семібраторова Є.С. Впровадження сучасних цифрових технологій в аграрному секторі. URL: https://eco-science.net/wp-content/uploads/2024/01/1.24._topic_-Cherep-O.H.-Naha%D1%96ets-S.V.-Veremieienko-%D0%9E.%D0%9E.-Semibratova-Ye.S.-133-139.pdf (дата звернення: 19.01.2024).

12. Що таке діджиталізація сільськогосподарського виробництва? URL: <http://xapkpdaa.org.ua/2020/12/14/shcho-take-didzhytalizatsiia-silskohospodarsk-oho-vyrobnytstva/> (дата звернення: 19.01.2024).

13. Юрчук Н. П. Інформаційні системи в управлінні діяльністю підприємства. *Агросвіт* № 19, 2015. С. 53-58. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/19_2015/12.pdf (дата звернення: 19.01.2024).

Information about the authors:

Pylypenko Tetiana Vasylivna,

Candidate of Economic Sciences,

Scientist Secretary

Mykolaiv State Agricultural Research Station of Institute of Irrigated Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
17, Tsentralna str., Poligon, Mykolaiv region, 57217, Ukraine

Khonenko Lubov Hryhorivna,
Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Faculty of Agricultural Technology
Mykolaiv National Agrarian University, Ukraine
9, Georgiy Gongadze str., Mykolaiv, 54008, Ukraine

Zelinskyi Yurii Andriiovych,
Director
Mykolaiv State Agricultural Research Station of Institute of Irrigated
Farming of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
17, Tsentralna str., Poligon, Mykolaiv region, 57217, Ukraine