

УДК 658.589:631.1

Горбань В'ячеслав Ігорович

студент магістратури

Національного університету біоресурсів і природокористування України

Horban Viacheslav

Master's Student of the

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Алексєва Катерина Андріївна

кандидат наук з державного управління,

доцент кафедри виробничого та інвестиційного менеджменту

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Alekseieva Kateryna

PhD in Public Administration, Associate Professor of the

Production and Investment Management Department

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

ORCID: 0000-0003-1129-0771

**ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОГРЕС У СІЛЬСЬКОМУ
ГОСПОДАРСТВІ: УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ ДЛЯ
ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
INNOVATION AND TECHNOLOGICAL PROGRESS IN
AGRICULTURE: PROJECT MANAGEMENT FOR PRODUCTIVE
IMPROVEMENT**

Анотація. Досліджено теоретичні аспекти інноваційного та технологічного розвитку у сільському господарстві. Зазначено, що інноваційна система нововведень, складовими якої є сільськогосподарські підприємства, є основою інноваційного розвитку галузі. Визначальний вплив

на інноваційний розвиток сільського господарства мають наукові дослідження, розробки та впровадження їх у практичну діяльність. Виокремлено особливості інноваційного розвитку і технологічного прогресу у сільському господарстві й доведено відмінність їх від інших галузей національного господарства. Представлено класифікацію інновацій у сільському господарстві за наступними ознаками: предметом та сферою застосування, ступенем новизни інновацій, глибиною змін, формою реалізації інновацій, спрямованістю використання, періодом реалізації, походженням, величиною витрат, джерелами фінансування, ступенем ризику. Обґрунтовано необхідність управління інноваційними проєктами у сільському господарстві з метою підвищення продуктивності. Визначено ключові елементи управління інноваційними проєктами у сільськогосподарській галузі. Головною стратегією інноваційного розвитку підприємств сільськогосподарського сектору є глобалізаційна стратегія, основними напрямками якої є: освоєння нових ринків, ціноутворення, асортиментна політика, реклама, виробництво й переробка продукції тощо. Визначено основні тенденції у сільськогосподарській галузі, що впливають на компанії й відповідно яких розроблюються та реалізуються нові інноваційні проєкти, серед них: інтернет речей, робототехніка, штучний інтелект, дрони, точне землеробство, сільськогосподарські біотехнології, великі дані та аналітика, ведення сільського господарства в контрольованих умовах, відновлене сільське господарство, технології зв'язку. Проаналізовано сучасні тенденції бізнесу в сільському господарстві та відповідні перспективні інноваційні проєкти.

Ключові слова: *інновації, сільське господарство, розвиток, технічний прогрес, інноваційні проєкти.*

Summary. *The theoretical aspects of innovation and technological development in agriculture are studied. It is noted that the innovative system of*

innovations, which includes agricultural enterprises, is the basis for the innovative development of the industry. The decisive influence on the innovative development of agriculture is exerted by scientific research, development and implementation of their practical activities. The peculiarities of innovative development and technological progress in agriculture are highlighted and their difference from other sectors of the national economy is proved. A classification of innovations in agriculture is presented according to the following features: subject and scope of application, degree of novelty of innovations, depth of changes, form of implementation of innovations, direction of use, period of implementation, origin, cost, sources of financing, and degree of risk. The necessity of managing innovation projects in agriculture in order to increase productivity is substantiated. The key elements of managing innovative projects in the agricultural sector are identified. The main strategy for the innovative development of agricultural enterprises is the globalization strategy, the main directions of which are: development of new markets, pricing, assortment policy, advertising, production and processing of products, etc. The main trends in the agricultural sector that affect companies and according to which new innovative projects are being developed and implemented are identified, including: the Internet of Things, robotics, artificial intelligence, drones, precision farming, agricultural biotechnology, big data and analytics, controlled environment farming, regenerative agriculture, and communication technologies. Current business trends in agriculture and relevant promising innovative projects are analyzed.

Key words: *innovation, agriculture, development, technological progress. innovative projects.*

Постановка проблеми. У сучасних трансформаційних умовах господарювання розвиток сільського господарства відбувається шляхом

впровадження інновацій та новітніх технологій, що забезпечує технологічний прогрес в цій галузі. Впровадження інновацій сприяє конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств, підвищенню продуктивності праці, мінімізації втрат, економії ресурсів та підвищенню ефективності діяльності сільськогосподарських підприємств. У результаті таких змін змінюється система агропромислового комплексу в країні, розроблюються, впроваджуються та реалізуються нові проекти які мають забезпечувати безперервний технологічний прогрес в агробізнесі й сталий розвиток сільських територій. У зв'язку з цим, актуальним є дослідження інноваційної діяльності у сфері сільського господарства й управління проектами впровадження агротехнологічних інновацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам розвитку інновацій та впровадження інноваційних технологій у сільське господарство приділяли багато науковців. Так, проблеми управління інноваційними процесами в аграрній сфері вирішував Садиков М.А. [1]. Шквиря Н.О. [2], який у своїх дослідженнях визначав особливості інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств. Значну увагу у своїх наукових працях вивченню інноваційної діяльності у сільськогосподарському секторі приділяє Опружак С.С. [3]. Управління інноваційною діяльністю та проектами в аграрних підприємствах дослідила Єфремова Н. [4]. Моделі діджиталізації економіки закордонних країн досліджували Резнік Н., Алексеєва К., Остапчук А. та інші [5]. Попри значну кількість наукових напрацювань у цій сфері, питання розвитку інновацій і технологій у сільськогосподарському бізнесі дуже актуальне і потребує подальших досліджень.

Мета. Дослідити теоретичні аспекти інноваційного та технологічного розвитку у сільському господарстві. Проаналізувати сучасні тенденції бізнесу в сільському господарстві та відповідні перспективні інноваційні проекти.

Виклад основного матеріалу. Технологічний прогрес та впровадження інновацій у сільському господарстві є інструментами підвищення конкурентоспроможності й стратегічного розвитку галузі, що сприяють досягання основної мети інноваційного розвитку, зокрема, забезпеченню екологічності й економічності виробництва у сільському господарстві. Інноваційний розвиток у сільському господарстві відбувається шляхом створення інноваційної системи нововведень, елементами якої є взаємні дії сільськогосподарських підприємств. Наукові дослідження та реалізація результатів цих досліджень у практичній діяльності визначають інноваційний розвиток у цій сфері. Взагалі, наукові установи в інноваційній системі сільськогосподарського виробництва посідають особливе місце, адже вони є генератором інноваційного потенціалу для розвитку всіх суб'єктів системи. Але, на жаль, в Україні поки що спостерігається недостатнє фінансування наукових розробок в сільському господарстві.

Потрібно відмітити, що у сільському господарстві інноваційний розвиток і технологічний прогрес мають особливості, які відмінні від інших галузей національного господарства. До таких особливостей належать [1]:

- відмінності природно-кліматичних умов й напрямків спеціалізації сільськогосподарського виробництва в різних регіонах країни;
- значна кількість видів сільськогосподарської продукції й технологій її обробки та утримування тварин;
- відмінність в періодах виробництва та перероблення деяких видів сільськогосподарського продукту;
- наявність підприємств різних організаційно-правових форм й форм власності, спеціалізації, підпорядкованості тощо;
- вплив на технології виробництва аграрного сектору природно-кліматичних умов, розподілення транспортних мереж, наявність постачальників, ринків збуту та інших чинників;

– недорозвинені комунікації сільськогосподарських товаровиробників із виробниками науково-технічної продукції.

У науковій літературі існує науково-обґрунтована класифікація інновацій у сільському господарстві за визначеними ознаками [2; 3]: предметом та сферою застосування, ступінь новизни інновацій, глибиною змін, формою реалізації інновацій, спрямованістю використання, періодом реалізації, походженням, величиною витрат, джерелами фінансування, ступенем ризику.

З метою подолання сільськогосподарськими підприємствами сучасних викликів, забезпечення їх інноваційного розвитку, підвищення продуктивності й можливості реалізації потенціалу у зростанні конкурентоспроможності, враховуючи особливості й класифікацію інновацій, доцільним є організація процесу управління інноваційними проєктами для підвищення продуктивності.

Управління інноваційними проєктами в сільському господарстві характеризується наступними ключовими елементами [4]:

– визначення сфер застосування інновацій і потенційних проблем та можливостей з метою розвитку інноваційної діяльності шляхом впровадження інноваційних проєктів;

– стратегічне планування та визначення пріоритетів та розподіл ресурсів щодо інноваційної діяльності;

– встановлення партнерства з іншими організаціями й побудова екосистеми для підтримки інноваційних проєктів;

– заохочення підприємців аграрного сектору і фермерів до впровадження інноваційних проєктів у господарську діяльність, проведення експериментів;

– проведення моніторингу та оцінювання результатів від впровадження інноваційних проєктів у діяльність сільськогосподарських підприємств, створення культури інновацій і подальше їх вдосконалення;

– просування інноваційних проєктів у сільському господарстві шляхом комерціалізації інноваційних технологій та продуктів;

– розробка та впровадження стратегій інноваційного розвитку та бізнес-планів, що забезпечать ефективність ведення бізнесу.

Основною стратегією інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств є глобалізаційна стратегія [6], що вміщує в себе технологічні, економічні, екологічні елементи у зв'язку із бізнес-плануванням інноваційного розвитку. Серед основних напрямків стратегії є освоєння нових ринків, ціноутворення, асортиментна політика, реклама, виробництво й перероблення продукції тощо. Ефективність інноваційної стратегії забезпечує узагальнення змін ведення бізнесу, технологіях, техніці, вдосконалення та обґрунтованість економічності проєктів.

За результатами дослідження технологій у сільськогосподарській галузі проведеними на базі Платформи виявлення цінної інформації компанії StartUs, яка охоплює понад 2,5 млн стартапів і скейлапів (комерційних проєктів) по всьому світу [7], було визначено основні новітні технології та тенденції, що впливають на компанії й відповідно яких розроблюються та реалізуються нові інноваційні проєкти (рис. 1).

У рамках сучасних тенденцій розвитку сільського господарства розроблюються та впроваджуються проєкти з новітніх технологій щодо розвитку галузі.

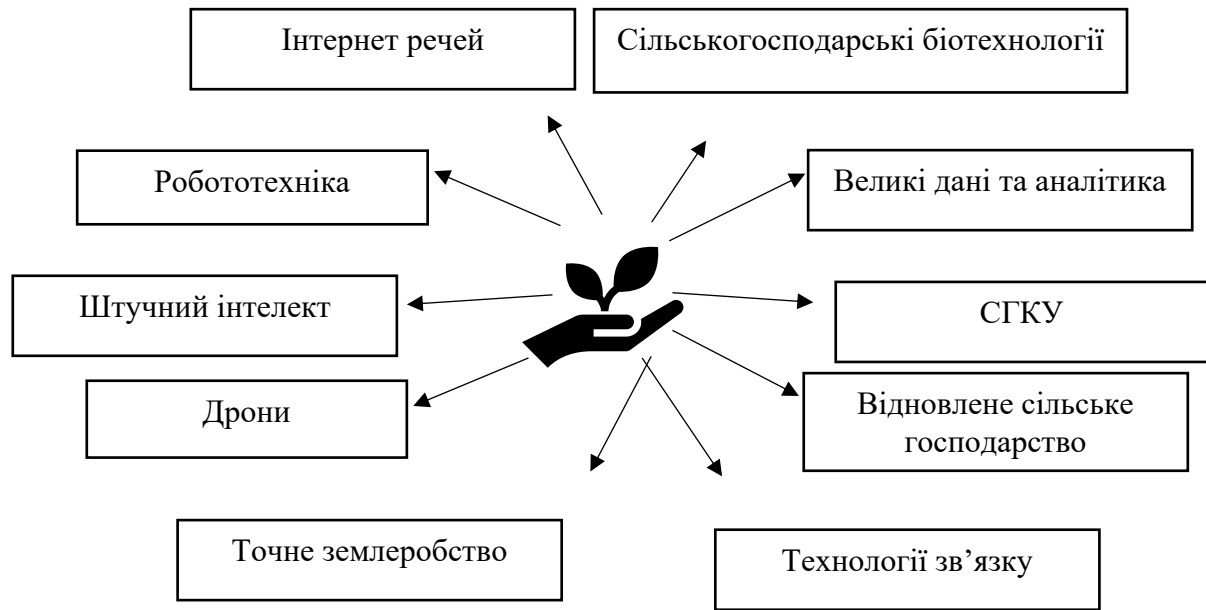


Рис. 1. Основні сучасні тенденції й технології сільського господарства

Джерело: розроблено автором на основі [7]

За тенденцією «Інтернет речей», розроблено і впроваджуються сенсорні IP пристрої для збору інформації на основі мобільних застосунків й інших засобів. Відбувається поєднання технології IP з дронами, робототехнікою, зображеннями у комп'ютері, що впливає на швидкість і правильність сільськогосподарських процесів.

Прикладом застосування технологій IP є сенсорна станція від болгарської компанії Agrila, що проводить вимірювання таких природних параметрів як температуру повітря й ґрунту, вологість, напрямки вітру тощо. Результати аналізу формуються у звіти та графічні інтерпретації, що є ефективним під час формування інформаційної бази. Як ефективна технологія зарекомендувала себе програма Farmer's Hive, що пропонує сенсори для дистанційного моніторингу сільськогосподарського обладнання, мікрокліматів, вирощування культур, а також, хмарні сервіси для збереження даних.

Ефективним інноваційним впровадженням є застосування сільськогосподарської робототехніки, що компенсує нестачу робітників. Застосування технологій штучного інтелекту й робототехніки у сільському

господарстві вирішує проблему зниження здатності збирати урожай, знижує виробничі витрати та підвищує потенціал та ефективність діяльності [8]. Серед проєктів за якими впроваджується робототехніка у сільському господарстві слід виділити стартапи: американський Advanced.Farm і канадський Nexus Robotics. Компанія Advanced.Farm пропонує використовувати роботи під час збирання врожаю. Пропонуються автономні трактори, системи для автоматизації сільськогосподарських операцій на полях й роботи, які оснащені стереокамерами для збирання зрілого врожаю. Компанія Nexus Robotics пропонує роботів які видаляють бур'яни з полів.

Штучний інтелект застосовують у сільському господарстві для отримання інформації про стан поля, погодні умови, урожайність, виявлення хвороби у тваринництві та рослин, у генному відборі. Штучний інтелект також сприяє ефективному керуванню фінансуванням сільськогосподарських проєктів. Так компанія Arwa Intelligence подала свій проєкт щодо планування урожайності на основі штучного інтелекту. Бельгійська програма з використанням штучного інтелекту Ask Attis спеціалізується на виявленні з допомогою застосунку хвороб рослин й надає можливість прийняття рішень фермерами щодо забезпечення врожаю ще до можливості його пошкодження.

За останні роки все більш поширення набуває застосування дронів у сільському господарстві. Дрони роблять знімки з висоти, моніторять поля, створюють 3D-карти, сіють насіння, вносять добрива і хімікати, контролюють посіви, допомагають в іригації, а також контролювати тварин у сільському господарстві [9].

Управління в агробізнесі тваринництвом і сільськогосподарськими культурами базується на основі метода точного землеробства, який забезпечує якість і продуктивність врожаю на основі розрахунку точної кількості ресурсів. Існує багато агротехнологічних проєктів у галузі точного

землеробства, що підвищують якість й рентабельність ведення агробізнесу та розв'язують екологічні проблеми. Так, австралійська компанія пропонує проєкт Data Farming заснований на цифрових технологіях з використанням хмарних сервісів, який надає рішення у сфері точного землеробства. Інструменти для точного землеробства на сільськогосподарському ринку подано компанією Agricolus, Серед них використання дронів та супутників для розрахунку параметрів у рослинництві, кількості добрива та води, що знижують управлінські витрати та оптимізують виробництво.

Застосування у сільському господарстві біотехнологій сприяє покращенню якості вирощуваних культур та худоби. Сільськогосподарські біотехнологічні проєкти базуються на генній інженерії, селекції рослин, гібридизації, вияві кращих характеристик рослин, покращені продуктивності худоби, вирішені проблеми впливу на навколишнє середовище токсичності ґрунтів.

Важливим у сільському господарстві є проведення аналітичних досліджень. Великі дані й аналітичні методи формують корисну інформацію завдяки щоденним спостереженням за посівними площами, цінами на продукцію, виробництвом, погодними умовами, сільськогосподарським обладнанням, якістю урожаю тощо. Сучасні аналітичні проєкти створюють моделі використовуючи хмарні сервіси та пристрої для вимірювання даних і подання звітності.

Для подолання проблем у вирощуванні сільськогосподарських культур у несприятливих умовах забезпечується проєктами ведення сільського господарства в контрольованих умовах. У таких умовах рослинам подаються визначена норма світла, температури, поживних речовин, вологості. У таких екологічно-раціональних проєктах застосовуються технології гідропоніки й аеропоніки при яких вирощуються рослини без ґрунту та аквапоніки, технології вирощування рослин і риби одночасно. Популярним є проєкт компанії OnePointOne, який

спеціалізується на технології вертикальній аеропоніці, що заощаджує місце, робочу силу й воду. Литовський проєкт Baltic Freya пропонує технологію туманопоніки, яка за допомогою створеного туману покращує процес вирощування рослин методом гідропоніки.

Значна кількість уваги сьогодні приділяється планам щодо відновлення сільського господарства у повоєнний період. Для цього також необхідна значна кількість інноваційних проєктів. Для відновлення ґрунту після звичайних методів сільського господарства використовуються нові технології, які направлені на покращення та відновлення верхнього шару земляних угідь. Це такі технології як обмежена обробка ґрунту, нульова обробка, сівозміна тощо. Компаніями подаються технологічні проєкти розробки якісного компосту, ферментації для компостування, обробки насіння, ґрунту та перероблення відходів.

Сучасне землеробство неможливе без технологій розумного землеробства, адже для ведення сільськогосподарської діяльності, прийняття управлінських рішень необхідним є швидкий обмін інформацією між пристроями, роботами, дронами та інші. Для полегшення впровадження пристроїв та покращення зв'язку між ними доцільно переходити на технології 5G, LPWAN, широкосмуговий інтернет, супутниковий зв'язок, що значно полегшить комунікації між пристроями, сенсорами IP та забезпечить швидкісний зв'язок. Сучасні компанії представляють інноваційні технологічні проєкти для вирішення таких проблем. Серед них компанія Ellenex, яка виготовляє сенсори з функцією зв'язку в Інтернеті, що пропонує значну кількість таких технологій як LPWAN, Sigfox і Wi-Fi. Компанія AgriLinx Компанія AgriLinx розробила самостійну мережу FLEX (у межах LoRaWAN), яка надає можливість передавати дані й відстежувати обладнання, зрошування культур, підключення віддалених фермерських господарств до інтернет-сервісів.

Висновки. Розвитку сільського господарства сприяє впровадження проєктів з автоматизації та цифровізації, що забезпечують використання інноваційних технологій, які призводять до стійких змін у сільськогосподарській практиці. Всі інновації у сільському господарстві не тільки покращують якість та підвищують кількість вирощуваних культур та удосконалюють менеджмент у тваринництві, а й сприяють побудові екологічного раціонального майбутнього галузі. Розглянуті проєкти відповідно виокремлених сучасних тенденцій у сільському господарстві засновані на новітніх технологіях, мають впроваджуватися у бізнес, що посилює його конкурентоспроможність.

Література

1. Садиков М.А. Управління інноваційними процесами в аграрній сфері АПК: автореф. дис. д-ра екон. наук: 08.02.03. К., 2002. 30 с.
2. Шквиря Н.О. Особливості інноваційного розвитку сільськогосподарських підприємств. *Держава та регіони*. 2007. № 6. С. 216;
3. Опружак С.С. Інноваційна діяльність в сільському господарстві. *Наукова думка сучасності і майбутнього: матер. VIII всеукр. практ.-пiзн. конф.* URL: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/38-vosma-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-konferentsiya-naukova-dumka-suchasnosti-i-majbutnogo/90-innovatsijna-diyalnist-v-silskomu-gospodarstvi> (дата звернення: 25.01.2024).
4. Єфремова Н. Організаційно-економічний механізм управління інноваційною діяльністю аграрних підприємств. *Галицький економічний вісник*. 2023. Т. 81, № 2. С. 115-122. doi: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.02.115.
5. Reznik N., Alekseieva K., Ostapchuk A., Lutsiak V., Kondratyuk V. National Models of Digitalization of Economy of the USA, the UK and the

- EU-Countries. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol. 488. P. 241-254. doi: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-08090-6_15.
6. Ковтун В. Інноваційна стратегія розвитку аграрних підприємств. *Фінансовий простір*. 2020. № 3 (39). С. 145–153.
 7. 10 найкращих тенденцій, технологій та інновацій у сільському господарстві за 2022 рік. *MIND*. 2022. URL: <https://mind.ua/publications/20250592-10-najkrashchih-tendencij-tehnologij-ta-innovacij-u-silskomu-gospodarstvi> (дата звернення: 22.01.2024)
 8. Збільшення ефективності сільськогосподарських робіт. *ПРОКСИС™*. 2023. URL: <https://www.proxis.ua/uk/solution/maximizing-the-efficiency-of-agricultural-robots/> (дата звернення: 28.01.2024).
 9. Використання дронів у сільському господарстві. *DRONE CENTER*. URL: <https://dronecenter.ua/review-of-the-dji-phantom-4-pro-quadcopter> (дата звернення: 26.01.2024).

References

1. Sadykov, M.A. (2003). *Upravlinnya innovatsiynymy protsesamy v ahrarniy sferi APK [Management of innovative processes in the agrarian sector of the agricultural industry]. Autoref. thesis Dr. Econ. Sciences.* Kyiv. Retrieved from <https://dspace.univd.edu.ua/bitstreams/8c4354b6-55c0-4d7a-bc24> [in Ukrainian].
2. Shkvyria, N.O. (2007). *Osoblyvosti innovatsiynoho rozvytku silskohospodarskykh pidpriemstv [Features of innovative development of agricultural enterprises]. Derzhava ta rehiony – State and Regions, 6, 216.* Retrieved from <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/5055/1/1.pdf> [in Ukrainian].

3. Opruzhak, S.S. (2009). Innovatsiyna diyalnist v silskomu hospodarstvi [Innovative activity in agriculture]. *Naukova dumka suchasnosti i maibutnoho: mater. VIII vseukr. prakt.-pizn. konf.* Retrieved from <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/38-vosma-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-konferentsiya-naukova-dumka-suchasnosti-i-majbutnogo/90-innovatsijna-diyalnist-v-silskomu-gospodarstvi> [in Ukrainian].
4. Yefremova, N. (2023). Orhanizatsiyno-ekonomichnyy mekhanizm upravlinnia innovatsiynoyu diyalnistyu ahrarnykh pidpriumstv [Organizational and economic mechanism of management of innovative activities of agricultural enterprises]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk – Galician economic journal*, 81 (2), 115-122. doi: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.02.115 [in Ukrainian].
5. Reznik, N., Alekseieva, K., Ostapchuk, A., Lutsiak, V. & Kondratyuk, V. (2023). National Models of Digitalization of Economy of the USA, the UK and the EU-Countries. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 488, 241-254. doi: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-08090-6_15 [in Ukrainian].
6. Kovtun, V. (2020). Innovatsiyna stratehiya rozvytku ahrarnykh pidpriumstv [Innovative strategy for the development of agrarian enterprises]. *Finansovyy prostir – Financial space*, 3 (39), 145–153. Retrieved from <http://fpnpu.cibs.ubs.edu.ua/article/view/215182/216111> [in Ukrainian].
7. 10 naykrashchykh tendentsiy, tekhnolohiy ta innovatsiy u silskomu hospodarstvi za 2022 rik [Top 10 trends, technologies and innovations in agriculture for 2022]. (2022). *MIND*. Retrieved from <https://mind.ua/publications/20250592-10-najkrashchih-tendencij-tehnologij-ta-innovacij-u-silskomu-gospodarstvi-za-2022-rik> [in Ukrainian].

8. Zbilshennia efektyvnosti silskohospodarskykh robotiv [Maximizing the efficiency of agricultural robots]. (2023). *ПРОКСИС™*. Retrieved from <https://www.proxis.ua/uk/solution/maximizing-the-efficiency-of-agricultural-robots/> [in Ukrainian].
9. Vykorystannya droniv u silskomu hospodarstvi [Use of drones in agriculture]. *DRONE CENTER*. Retrieved from <https://dronecenter.ua/review-of-the-dji-phantom-4-pro-quadcopter> [in Ukrainian].