

Пелех К.О.

асистент кафедри підприємництва, торгівлі та логістики
Львівського торговельно-економічного університету
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6769-4547>

Pelekh Kateryna

Assistant at the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics
Lviv University of Trade and Economics

ПРИНЦИПИ РОЗВИТКУ АГРОПІДПРИЄМНИЦТВА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ІНТЕРНЕТ-РЕЧЕЙ

PRINCIPLES OF AGRICULTURAL BUSINESS DEVELOPMENT BASED ON USING THE OPPORTUNITIES OF THE INTERNET OF THINGS

На основі ідентифікування принципів розвитку агропідприємництва, що базуються на використанні можливостей інтернет-речей, було аргументовано, що застосування IoT технологій відкриває нові горизонти для сільського господарства. Через автоматизацію процесів, точний моніторинг стану ґрунту та культур, впровадження систем точного землеробства та розумного управління ресурсами, доведено, що можна значно підвищити продуктивність та ефективність агропідприємств. Використання датчиків, безпілотників та інших IoT-пристроїв дозволяє не лише оптимізувати виробничі процеси, але й забезпечує можливість своєчасно реагувати на ризики, пов'язані з вирощуванням, зменшуючи потенційні втрати врожаю. Крім того, обґрунтовано, що інтеграція інтернет-речей сприяє сталому розвитку агропідприємництва через зниження впливу на довкілля, оптимізацію використання природних ресурсів та підвищення енергоефективності. Таким чином, використання IoT у агропідприємстві відкриває шлях до високотехнологічного, ефективного, та екологічно сталого виробництва, що здатне задовольнити зростаючі потреби населення в продуктах харчування.

Ключові слова: агропідприємство, автоматизація процесів, інтернет-речі, потенційні втрати, енергоефективність.

The implementation of advanced technologies such as the Internet of Things (IoT) requires significant financial investment and expertise. Many agricultural enterprises may encounter difficulties in adopting these technologies due to a lack of funds or limited access to qualified specialists. The integration of different IoT systems and their standardization can be challenging tasks, especially when it comes to cooperation between various technology providers. In the article, based on the identification of principles for the development of agribusiness based on the use of IoT capabilities, it was argued that the application of IoT technologies opens up new horizons for agriculture. Through process automation, precise monitoring of soil and crop conditions, the implementation of precision farming systems, and intelligent resource management, it has been demonstrated that productivity and efficiency of agricultural enterprises can be significantly increased. The use of sensors, drones, and other IoT devices not only optimizes production processes but also provides the opportunity to timely respond to risks associated with cultivation, thus reducing potential crop losses. Additionally, it was justified that the integration of IoT contributes to the sustainable development of agribusiness by reducing environmental impact, optimizing the use of natural resources, and increasing energy efficiency. Therefore, the use of IoT in agribusiness paves the way for high-tech, efficient, and environmentally sustainable production capable of meeting the growing needs of the population. Using IoT in agribusiness significantly enhances production efficiency and productivity through process automation and accurate monitoring of crop and soil conditions. The application of IoT technologies promotes smart resource and energy management, ensuring stability and reducing environmental impact. Thus, the integration of advanced technologies opens up new opportunities for adapting agribusiness to modern challenges, enhancing its competitiveness and resilience.

Keyword: agribusiness, process automation, Internet of Things, potential losses, energy efficiency.

Постановка проблеми. Впровадження передових технологій, таких як Інтернет речей (IoT), потребує значних фінансових витрат та експертного

знання. Багато агропідприємств можуть стикатися з труднощами у впровадженні цих технологій через недостатність коштів або обмежений доступ

до кваліфікованих спеціалістів. Інтеграція різних систем IoT та їх стандартизація можуть бути складними завданнями, особливо коли йдеться про співпрацю між різними постачальниками технологій. Використання IoT може стати джерелом кіберзагроз та порушень конфіденційності. Недостатні заходи забезпечення безпеки даних можуть призвести до витоку конфіденційної інформації та завдати значних збитків агропідприємствам. Для успішного впровадження IoT необхідно мати спеціалістів, які володіють необхідними навичками з налаштування, експлуатації та підтримки цих систем. Брак кваліфікованого персоналу може стати перешкодою у використанні можливостей Інтернет-речей. У багатьох країнах може відсутні чіткі регулятивні рамки, що стосуються використання IoT у сільському господарстві. Це може ускладнити швидке впровадження та розвиток цих технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На сьогоднішній день у науковій літературі зустрічається значна кількість досліджень, що стосуються агропідприємництва, його впливових факторів та проблем, що стикаються суб'єкти господарювання. Серед вчених [1–9], які активно досліджують агропідприємництво, можна виділити таких, як: Гринько Т.О., Гвініашвілі Т., Романова Л.А., Кушнір О., Жигулін О., Фролова Л.В., Котов Б.В., Міліан Г., Хорхе Ф., Дельгадо Т., Кучер Л., Князь С., Павленко О., Головіна О., Шайда О., Франів І., Дзвоник В., Ерісман Дж.В., Х. ван дер Стратен, Р. Нарула, Е. Джуліані, Кернасюк Ю.В., Д. Акулло, Х. Маат, А.Е. Дж. Уолс. Проте, залишається відкритим питання ідентифікації принципів розвитку агропідприємництва на основі використання можливостей Інтернет-речей.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Визначення та характеристика принципів розвитку агропідприємництва на основі використання можливостей Інтернет-речей.

Виклад основних результатів дослідження. На сьогодні, актуальними принципами розвитку агропідприємництва на основі використання можливостей інтернет-речей є: автоматизація та контроль процесів вирощування в реальному часі; використання даних з сенсорів для оптимізації водного та поживного режиму рослин; впровадження системи точного землеробства для ефективного використання ресурсів; моніторинг стану ґрунту та врожаю за допомогою IoT-девайсів; інтелектуальне прогнозування урожайності на основі аналізу великих даних; автоматизоване управління виробничими процесами та логістикою; застосування IoT для контролю та управління кліматом у теплицях; використання безпілотників для картографування полів та моніторингу стану культур; розумне управління ресурсами та енергоефективність за допомогою IoT; вдосконалення системи прогнозування та попередження про ризики, пов'язані з вирощуванням [3–7].

Так, автоматизація та контроль процесів вирощування в реальному часі є фундаментальним принципом розвитку агропідприємництва, який

втілюється за допомогою інтернет-речей (IoT). Цей підхід дозволяє фермерам значно підвищити ефективність ведення агробізнесу за рахунок точного моніторингу та управління виробничими процесами. Інтернет-речей включає в себе використання різноманітних сенсорів, які розміщуються на полях або в теплицях і збирають дані про стан ґрунту, вологість, температуру, рівень освітленості та інші важливі параметри. Ці дані передаються в реальному часі на сервер або в хмару, де вони аналізуються спеціалізованим програмним забезпеченням. На основі отриманої інформації алгоритми можуть автоматично регулювати роботу систем зрошення, опалення, вентиляції та освітлення, оптимізуючи умови для росту і розвитку рослин. Це не тільки забезпечує ідеальні умови для культур, але й допомагає знизити витрати на воду, добрива та енергію.

Використання даних з сенсорів для оптимізації водного та поживного режиму рослин є одним з ключових принципів розвитку агропідприємництва, який ґрунтується на можливостях інтернет-речей. Цей підхід дозволяє досягти високої ефективності вирощування культур за рахунок точного дозування води та добрив, що необхідно для забезпечення оптимальних умов росту рослин. Сенсори, розміщені в ґрунті або безпосередньо на рослинах, збирають дані про вологість, температуру, рівень рН ґрунту та концентрацію поживних речовин. Ця інформація передається в реальному часі до центру обробки даних, де спеціалізоване програмне забезпечення аналізує її і визначає потребу в поливі та підживленні. На основі отриманих даних система автоматично регулює роботу систем зрошення та внесення добрив, забезпечуючи кожній рослині необхідну кількість води та поживних речовин. Це дозволяє уникнути як надлику, так і перебору вологи та елементів живлення, що важливо для здоров'я рослин і підвищення урожайності. Автоматизоване управління водним та поживним режимом мінімізує втрати ресурсів, сприяє збереженню екологічного балансу і знижує витрати на виробництво. Додатково, аналіз даних з сенсорів допомагає ідентифікувати потенційні проблеми зі здоров'ям рослин на ранніх стадіях.

Впровадження системи точного землеробства для ефективного використання ресурсів стає можливим завдяки можливостям інтернет-речей, що представляє собою новітній підхід у сфері агропідприємництва. Цей принцип базується на зборі детальних даних про поля за допомогою різноманітних сенсорів, супутникових систем і безпілотників, які забезпечують точне картографування та моніторинг стану ґрунтів і рослин. Отримана інформація аналізується спеціалізованим програмним забезпеченням, що дозволяє розробляти індивідуалізовані стратегії ведення сільського господарства для кожного конкретного ділянки землі. Завдяки точному землеробству фермери мають змогу вносити добрива, воду та захисні засоби строго дозовано, відповідно до реальних потреб культур і стану ґрунту. Це значно зменшує марнотратство ресурсів, підвищує продуктивність

роботи та сприяє збереженню навколишнього середовища. Такий підхід допомагає не лише знизити витрати на виробництво, але й забезпечує більш високу якість і безпечність агропродукції. Використання IoT в точному землеробстві також включає моніторинг мікроклімату на полях, що дозволяє адаптувати агротехнічні заходи під конкретні погодні умови, мінімізуючи ризики пов'язані з кліматичними змінами. Це забезпечує можливість реагувати на зміни в умовах вирощування набагато швидше та ефективніше, ніж це було можливо раніше. Автоматизоване управління дозволяє точно розраховувати необхідні терміни посіву та збору врожаю, оптимізувати маршрути техніки на полях, що знижує витрати палива та часу на виконання робіт [4–5]. Така інтеграція різних технологій і методів дозволяє створити єдину ефективну систему управління сільськогосподарським виробництвом. Основною метою точного землеробства є досягнення максимальної віддачі від кожного гектара землі при одночасному зниженні негативного впливу на довкілля.

Моніторинг стану ґрунту та врожаю за допомогою IoT-девайсів стає ключовим принципом розвитку агропідприємництва, відкриваючи нові можливості для підвищення ефективності та сталості сільськогосподарського виробництва. Використання сенсорів і пристроїв, підключених до інтернет-речей, дозволяє збирати детальну інформацію про вологість, температуру, рівень рН та наявність поживних речовин у ґрунті. Ця інформація зібрана в реальному часі, надає фермерам цінні дані, які можуть бути використані для прийняття обґрунтованих рішень щодо зрошення, внесення добрив та інших агротехнічних заходів. Моніторинг врожаю за допомогою IoT також включає використання дронів та інших технологічних рішень для оцінки стану рослин, ідентифікації захворювань та шкідників, а також визначення стадії розвитку культур. Це дозволяє фермерам своєчасно реагувати на будь-які проблеми, мінімізуючи потенційні втрати врожаю та забезпечуючи високу якість продукції. Інтеграція даних з різних джерел і їх аналіз в реальному часі сприяє розробці комплексних стратегій управління, які враховують унікальні умови кожного поля. Це не лише підвищує ефективність використання ресурсів, але й сприяє збереженню довкілля за рахунок зниження надмірного використання води та добрив.

Інтелектуальне прогнозування урожайності на основі аналізу великих даних є одним із важливих принципів сучасного агропідприємництва, що базується на використанні можливостей інтернет-речей [6–7]. Цей підхід дозволяє фермерам та агрономам зі значною точністю прогнозувати урожайність своїх культур, опираючись на обробку великих обсягів даних, зібраних з різноманітних джерел. Дані можуть включати інформацію з сенсорів, що вимірюють вологість ґрунту, температуру повітря, рівень освітленості, а також супутникові знімки, історичні дані про врожаї та іншу релевантну інформацію. Аналіз великих даних виконується за допомогою алгоритмів машинно-

го навчання, які можуть виявляти закономірності та зв'язки, недоступні для традиційного аналізу. Ці алгоритми враховують велику кількість факторів, включаючи кліматичні умови, тип ґрунту, використання добрив і захисних засобів, що дозволяє з високою точністю оцінити потенційну урожайність. Використання інтелектуального прогнозування дозволяє агропідприємствам оптимізувати планування агротехнічних заходів, вибір сортів культур та стратегію внесення добрив. Це сприяє не лише збільшенню урожайності, але й зниженню ризиків, пов'язаних з несприятливими погодними умовами або поширенням хвороб. Застосування інтелектуального прогнозування також дозволяє фермерам заздалегідь розпланувати логістику та збут продукції, забезпечуючи краще ціноутворення та мінімізацію витрат на зберігання.

Автоматизоване управління виробничими процесами та логістикою через інтернет-речей стає фундаментальним принципом у розвитку агропідприємництва, що вносить значні зміни в традиційні методи ведення сільського господарства. Цей підхід передбачає використання розумних пристроїв, сенсорів, дронів та інших IoT-технологій для збору даних про агрономічні умови, стан машин та обладнання, а також про поточні потреби в логістиці. Дані, зібрані в реальному часі, обробляються спеціалізованим програмним забезпеченням, що дозволяє автоматизувати рішення щодо оптимального використання ресурсів, планування посівів, зрошення, внесення добрив і збирання врожаю. Автоматизація процесів забезпечує високий рівень точності у веденні сільськогосподарських робіт, мінімізуючи людський фактор і потенційні помилки. Вона також сприяє ефективному управлінню ресурсами, знижуючи витрати на паливо, добрива та засоби захисту рослин, завдяки точному дозуванню та використанню лише там, де це необхідно. Логістика, що контролюється автоматизовано, охоплює не лише розподіл ресурсів на фермі, але й транспортування продукції до кінцевого споживача, оптимізуючи маршрути та графіки доставки для зниження транспортних витрат. Автоматизація дозволяє агропідприємствам швидко реагувати на змінні умови, адаптуючи виробничі процеси відповідно до поточних потреб та прогнозів погоди. Це підвищує загальну стійкість бізнесу до несприятливих кліматичних умов і ринкових коливань. Через автоматизацію забезпечується також висока прозорість усіх процесів, дозволяючи власникам ферм і менеджерам відстежувати виробництво та логістику в реальному часі через мобільні додатки та платформи управління.

Застосування IoT для контролю та управління кліматом у теплицях є вирішальним аспектом сучасного агропідприємництва, що дозволяє створювати ідеальні умови для росту рослин, незалежно від зовнішніх кліматичних умов. Цей принцип базується на використанні різноманітних датчиків та пристроїв, які збирають дані про температуру, вологість повітря, рівень CO₂, освітленість та інші параметри внутрішнього середовища теплиці. Ці дані передаються на цен-

тральний сервер або оброблюються локально за допомогою інтелектуального програмного забезпечення, що дозволяє автоматично адаптувати системи опалення, вентиляції, зрошення та освітлення з метою підтримання оптимальних умов для кожної конкретної культури. Автоматизація управління кліматом у теплицях за допомогою IoT не лише забезпечує високий рівень контролю над умовами вирощування, але й значно знижує витрати на енергію та інші ресурси, оптимізуючи їх використання відповідно до актуальних потреб рослин [5]. Це сприяє підвищенню ефективності водного та поживного режимів, оскільки система може точно дозувати воду та добрива, базуючись на реальних даних про стан рослин і ґрунту. Використання IoT у теплицях також дозволяє впроваджувати передові методи культивування, такі як вертикальне фермерство та гідропоніка, які вимагають строгого контролю над мікрокліматом. Завдяки точному моніторингу та управлінню, фермери можуть вирощувати продукцію високої якості протягом усього року, незалежно від сезонних коливань у погоді. Інтеграція IoT у системи управління теплицями відкриває нові можливості для аналізу великих обсягів даних, що збираються в процесі вирощування.

Використання безпілотників для картографування полів та моніторингу стану культур стало одним із ключових принципів розвитку агропідприємництва в епоху інтернет-речей. Цей підхід передбачає застосування безпілотних літальних апаратів, оснащених високоточними камерами та сенсорами, для збору даних про аграрні угіддя. Безпілотники здатні швидко охопити великі площі, забезпечуючи детальні знімки та інформацію, яка необхідна для точного аналізу стану рослинності, виявлення проблемних зон на полях та планування агротехнічних заходів. Завдяки використанню безпілотників, фермери отримують можливість вчасно виявляти посуху, зараження шкідниками та хворобами, нерівномірність зростання культур, що дозволяє оперативно вживати заходів для коригування ситуації. Крім того, детальне картографування допомагає визначити оптимальні схеми внесення добрив та засобів захисту рослин, мінімізуючи витрати та підвищуючи ефективність агрономічних заходів. Безпілотники також відіграють важливу роль у точному землеробстві, надаючи дані для аналізу варіабельності ґрунтів та водного балансу на полях. Це дозволяє розробляти індивідуалізовані підходи до обробітки кожного конкретного ділянки землі, оптимізуючи врожайність і знижуючи екологічний вплив сільськогосподарської діяльності. Інтеграція даних, отриманих з безпілотників, з іншими джерелами інформації, такими як сенсори в ґрунті та метеорологічні дані, створює комплексну картину стану аграрних угідь. Використання передових алгоритмів обробки даних та машинного навчання для аналізу цієї інформації дозволяє робити точні прогнози щодо розвитку культур і врожайності.

Розумне управління ресурсами та енергоефективність за допомогою IoT становить основу

сучасного агропідприємництва, дозволяючи досягати значних економій та підвищувати продуктивність за рахунок оптимізації використання води, добрив, енергії та інших ресурсів. Цей принцип базується на впровадженні розумних сенсорів та пристроїв, які здатні збирати детальну інформацію про стан ґрунту, вологість, температуру та інші важливі параметри в реальному часі. Зібрані дані аналізуються спеціалізованим програмним забезпеченням, що дозволяє автоматично коригувати роботу зрошувальних систем, систем опалення та вентиляції в теплицях, а також іншого обладнання з метою мінімізації витрат та забезпечення оптимальних умов для росту рослин. Використання IoT сприяє також ефективному моніторингу та управлінню енергоспоживанням на фермах, де велика частина енергії витрачається на опалення, освітлення та вентиляцію. Розумні системи дозволяють аналізувати піки споживання та оптимізувати використання енергії, переходячи на альтернативні джерела або автоматично регулюючи навантаження в залежності від потреб. Такий підхід не тільки сприяє зниженню витрат на утримання та експлуатацію агропідприємств, але й має позитивний вплив на довкілля завдяки скороченню викидів вуглецю та зменшенню використання невідновлюваних ресурсів.

Вдосконалення системи прогнозування та попередження про ризики, пов'язані з вирощуванням, через використання можливостей інтернет-речей, є важливим напрямком у розвитку агропідприємництва. Цей принцип базується на інтеграції різноманітних IoT-датчиків, які збирають дані про стан ґрунту, кліматичні умови, вологість, температуру та інші критичні параметри, що впливають на зростання та розвиток культур. Зібрана інформація передається в реальному часі та аналізується за допомогою алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту, які дозволяють прогнозувати потенційні ризики, такі як зараження шкідниками, захворювання рослин або несприятливі погодні умови. Завдяки використанню передових технологій, фермери отримують можливість своєчасно реагувати на загрози, мінімізуючи потенційні втрати врожаю та оптимізуючи використання ресурсів. Система прогнозування дозволяє також планувати агротехнічні заходи з більшою точністю, забезпечуючи високу якість та кількість продукції.

Висновки. За допомогою автоматизації процесів, точного моніторингу стану ґрунту та посівів, впровадження систем точного землеробства та інтелектуального управління ресурсами було доведено, що можна значно підвищити продуктивність та ефективність результатів сільськогосподарських підприємств. Використання датчиків, дронів та інших пристроїв Інтернету речей не тільки допомагає оптимізувати виробничі процеси, але й дає можливість оперативно реагувати на ризики, пов'язані з урожаєм, тим самим зменшуючи можливі втрати врожаю. Крім того, доведено, що інтеграція Інтернету речей сприяє сталому розвитку сільськогосподарського сектора шляхом

зменшення впливу на навколишнє середовище, оптимізації використання природних ресурсів і підвищення енергоефективності.

Використання інтернет-речей у агропідприємстві значно підвищує ефективність та продуктивність виробництва через автоматизацію процесів та точний моніторинг стану культур і ґрунту. Застосування IoT технологій сприяє розумному управлінню ресурсами та енергією, забезпечуючи сталість та зниження екологічного впливу. Таким чином, інтеграція передових технологій відкриває нові можливості для адаптації агробізнесу до сучасних викликів, підвищуючи його конкурентоспроможність та стійкість.

Бібліографічний список:

1. Grynko T., Hviniasvili T. & Romanova L.A. Scientific-methodical approach to the formation of a management mechanism for the development of the enterprise innovative potential. *Innovation and Sustainability*. 2022. Vol. 4. P. 30–38. DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2022.4.30.38>
2. Кушнір О., Жигулін О. Механізм формування інклюзивної моделі розвитку бізнесу в агропродовольчій, готельній і ресторанній сферах. *Food Industry Economics*. 2022. № 14(1). DOI: <https://doi.org/10.15673/fie.v14i1.2264>
3. Фролова Л.В., Котов Б.В. Тенденції розвитку підприємницьких структур в Україні. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. 2022. № 4 (22). С. 52–61. DOI: <https://doi.org/10.15276/EJ.04.2022.6>
4. Milian G., Jorge F., and Delgado T. Sustainable Management of Environmental Risks in Agricultural Production: Ensuring the Right to Food. *Global Jurist*. 13 January 2022. P. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1515/gj-2021-0086>
5. Kucher L., Kniaz S., Pavlenko O., Holovina O., Shayda O., Franiv I., & Dzvonyk V. Development of Entrepreneurial Initiatives in Agricultural Business: A Methodological Approach. *European Journal of Sustainable Development*. 2021. Vol. 10. No. 2. P. 321–335. DOI: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n2p321>
6. Erisman J.W. Setting ambitious goals for agriculture to meet environmental targets. *One Earth*. 2021. Vol. 4. P. 15–18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.12.007>
7. Khadija van der Straaten, Rajneesh Narula and Elisa Giuliani. The multinational enterprise, development, and the inequality of opportunities: A research agenda. *Journal of International Business Studies*. 2023. Vol. 54. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41267-023-00625-y>
8. Кернасук Ю.В. Прогноз розвитку аграрного сектору економіки з використанням штучних нейронних мереж, *Вісник аграрної науки*, 2019. Том 97. № 6. С. 75–81. DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201906-11>
9. Akullo D., Maat H., Wals A.E.J. An institutional diagnostics of agricultural innovation; Public-private partnerships and smallholder production in Uganda, *NJAS – Wageningen J. Life Sci*. 2019. Vol. 84 P. 6–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2017.10.006>

References:

1. Grynko T., Hviniasvili T. & Romanova L. A. (2022) Scientific-methodical approach to the formation of a management mechanism for the development of the enterprise innovative potential. *Innovation and Sustainability*, vol. 4, pp. 30–38. DOI: <https://doi.org/10.31649/ins.2022.4.30.38>
2. Kushnir O., Zhyhulin O. (2022) Mekhanizm formuvannya inklyuzyvnoyi modeli rozvytku biznesu v ahroprodovol'chii, hotel'niy i restoranniy sferakh [The mechanism of formation of an inclusive model of business development in the agro-food, hotel and restaurant spheres]. *Food Industry Economics*, no. 14(1), DOI: <https://doi.org/10.15673/fie.v14i1.2264> (in Ukrainian)
3. Frolova L. V., Kotov B.V. (2022). Tendentsiyi rozvytku pidpryyemnyts'kykh struktur v Ukraini [Trends in the development of entrepreneurial structures in Ukraine]. *Ekonomichnyy zhurnal Odes'koho politekhnichnoho universytetu*, vol. 4, no. 22, pp. 52–61. DOI: <https://doi.org/10.15276/EJ.04.2022.6> (in Ukrainian)
4. Milian G., Jorge F., and Delgado T. (January 13, 2022) Sustainable Management of Environmental Risks in Agricultural Production: Ensuring the Right to Food. *Global Jurist*. P. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.1515/gj-2021-0086>
5. Kucher L., Kniaz S., Pavlenko O., Holovina O., Shayda O., Franiv I., & Dzvonyk V. (2021). Development of Entrepreneurial Initiatives in Agricultural Business: A Methodological Approach. *European Journal of Sustainable Development*, vol. 10, no. 2, pp. 321–335. DOI: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n2p321>
6. Erisman J. W. (2021) Setting ambitious goals for agriculture to meet environmental targets. *One Earth*, vol. 4, pp. 15–18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.12.007>
7. Khadija van der Straaten, Rajneesh Narula and Elisa Giuliani. (2023). The multinational enterprise, development, and the inequality of opportunities: A research agenda. *Journal of International Business Studies*, vol. 54. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41267-023-00625-y>
8. Kernasyuk Yu. V. (2019) Prohnoz rozvytku ahrarynoho sektoru ekonomiky z vykorystanniam shtuchnykh neyronnykh merezh [Forecast of the development of the agricultural sector of the economy using artificial neural networks]. *Visnyk ahrarynoi nauky*, vol. 97, no. 6, pp. 75–81. DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201906-11> (in Ukrainian)
9. D Akullo, Maat H., Wals A. E. J. (2019) An institutional diagnostics of agricultural innovation; Public-private partnerships and smallholder production in Uganda, *NJAS – Wageningen J. Life Sci*, vol. 84, pp. 6–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2017.10.006>