

Юлія Біла

кандидат економічних наук, доцент, Західноукраїнський національний університет,
Тернопіль, Україна, yuliya.sudyn@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-0741-5597

ЦИФРОВА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ АКТИВІВ: ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Вступ. Цифровізація економіки, обмеженість природних ресурсів та економічні виклики зумовлюють необхідність у пошуку інноваційних підходів до інвентаризації спеціфічних об'єктів агродіяльності. Точне землеробство стало важливим інструментом в автоматизованій інвентаризації, що є вагомим фактором впливу на сучасні методи обліку. У контексті розвитку біоенергетики, де ресурси залежать від вирощування енергетичних культур, точність інвентаризації має вирішальне значення для ефективного управління агродіяльністю. Технології, такі як геоінформаційні системи, GPS-навігація, супутникові знімки та дрони, дають можливість детально аналізувати стан посівів, відстежувати врожайність і оцінювати обсяг доступної біомаси. Використання інформації із сенсорів та аналітичного програмного забезпечення дозволяє визначати ключові показники, що є основою для створення об'єктивних облікових записів.

Мета – окреслити напрями імплементації технологій точного землеробства у процес інвентаризації біоенергетичних активів в аграрних підприємствах.

Результати. У дослідженні визначено переваги цифровізації інвентаризації для управління активами агропідприємства: роботизація операцій, інтеграція із системами планування ресурсів підприємства, перманентність здійснення, передктивний аналіз, зниження трудових витрат та рутинних помилок. Встановлено, що основними технологіями, які можна використовувати в автоматизованій інвентаризації біоенергетичних активів, є: супутникові знімки; аеровізуальне спостереження дронами; геоінформаційні системи; сенсори ґрунту; GPS-технології; технології VRT (Variable Rate Technology); роботизовані системи; електронні карти агродіяльності. З'ясовано наслідки цифрової інвентаризації біоенергетичних активів: кількісна оцінка біоенергетичних активів; якісна оцінка біоенергетичних активів; ефективність використання земельних ресурсів; планування врожайності; планування збору та логістика; зниження витрат біомаси; фінансова оцінка біоенергетичних активів.

Висновки. Технології точного землеробства створюють значні перспективи для цифрової інвентаризації біоенергетичних активів, дозволяючи досягнути високого рівня достовірності даних і збільшення ефективності управління. Інтеграція цих технологій із обліковим програмним забезпеченням дає можливість автоматизувати процеси обліку, зменшуючи вплив людського фактора. Це забезпечує зменшення витрат, збільшення якості даних і створення екологічної стійкості агропідприємств. У майбутньому зазначені підходи сприятимуть популяризації біоенергетики як одного з провідних напрямів відновлювальної енергетики.

Ключові слова: цифровізація обліку, цифрова інвентаризація, біоенергетичні активи, технології точного землеробства.

Рис.: 3, бібл.: 16.

Yuliya BILA

Ph. D. (Economics), Assoc. Prof., West Ukrainian National University,
Ternopil, Ukraine, yuliya.sudyn@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-0741-5597

DIGITAL INVENTORY OF BIOENERGETIC ASSETS: IMPLEMENTATION OF PRECISION AGRICULTURE TECHNOLOGIES

Introduction. The digitalization of the economy, the limitation of natural resources, and economic challenges necessitate innovative approaches to the inventory of specific agro-industrial assets. Precision farming has become a vital tool for automated inventory, significantly influencing modern accounting methods. In the context of bioenergy development, where resources depend on the cultivation of energy crops, the accuracy of inventory is critical for effective agro-industrial management. Technologies such as geographic information systems (GIS), GPS navigation, satellite imagery, and drones enable detailed analysis of crop conditions, yield monitoring, and the assessment of available biomass. The use of sensor data and analytical software facilitates the identification of key indicators that form the foundation of objective accounting records.

The purpose of the article is to outline the directions for implementing precision farming technologies in the inventory process of bioenergy assets in agricultural enterprises.

Results. The study identifies the benefits of digitalized inventory for asset management in agricultural enterprises, including automation of operations, integration with enterprise resource planning (ERP) systems, continuity of execution, predictive analytics, and reductions in labor costs and routine errors. The main technologies applicable for automated inventory of bioenergy assets include satellite imagery, aerial observation by drones, GIS, soil sensors, GPS technologies, Variable Rate Technology (VRT), robotic systems, and electronic agro-activity maps. The study also highlights the outcomes of digital inventory for bioenergy assets, such as quantitative and qualitative assessment of bioenergy assets, efficient land resource utilization, yield forecasting, harvest planning and logistics, biomass loss reduction, and financial valuation of bioenergy assets.

Conclusions. Precision farming technologies offer significant opportunities for digital inventory of bioenergy assets, enabling a high level of data accuracy and improved management efficiency. Integrating these technologies with accounting software facilitates automation of accounting processes, reducing human error. This ensures cost reduction, improved data quality,

and the creation of environmental sustainability in agricultural enterprises. In the future, these approaches will promote bioenergy as a leading area of renewable energy development.

Keywords: accounting digitalization, digital inventory, bioenergy assets, precision farming technologies.

JEL Classification: M41.

Постановка проблеми. Інвентаризація, як елемент методу бухгалтерського обліку, трансформується під впливом цифровізації економіки та використання технологій точного землеробства. Основна мета інвентаризаційної перевірки – підтвердження правдивості облікової інформації та контроль за станом майна підприємства. Дуалістичний характер інвентаризації як контрольної процедури та елементу методу обліку визначає її цінність та вплив на результати компанії. Необхідність достатньої кількості людських, часових та матеріальних ресурсів

підтверджує складність та трудомісткість процесу. Діджиталізація обліку має на меті спростити складність і ресурсозатратність інвентаризації.

Технології точного землеробства, що набувають популярності в агробізнесі, мають значний потенціал у використанні з метою інвентаризації специфічних об'єктів обліку. Ринок точного землеробства у світі був оцінений у 9,8 млрд дол. США у 2022 р. та, за прогнозами, перевищить 34,01 млрд дол. США до 2032 р., із середньорічним темпом зростання на 13,30% у прогностичний період – з 2023 р. до 2032 р. (рис. 1).

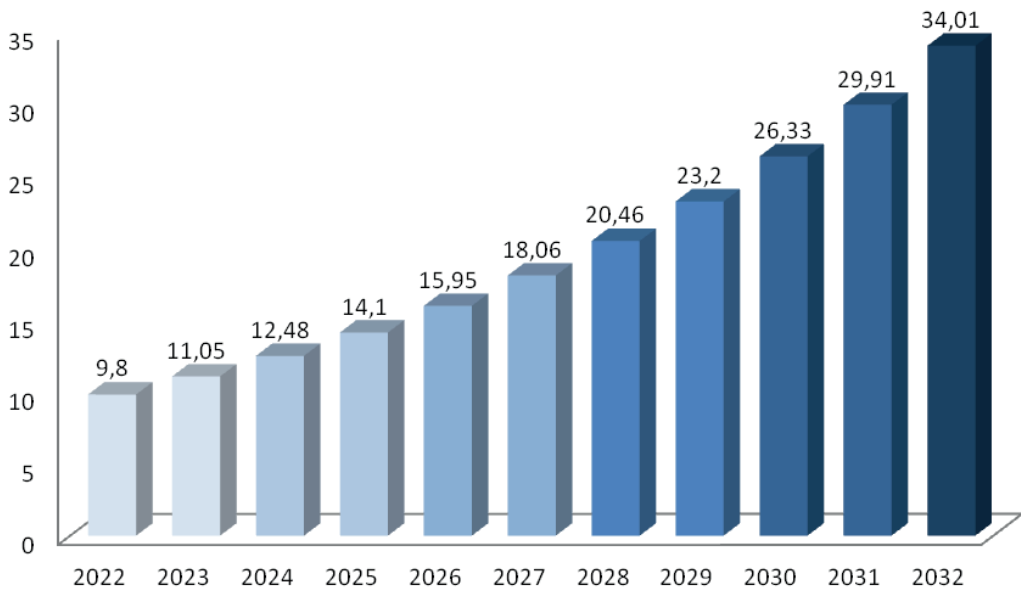


Рис. 1. Світовий ринок точного землеробства: сучасний стан і прогнози, млрд дол. [1]

Північна Америка є лідером ринку, займаючи значну частку, що обумовлено раннім впровадженням технологій та підтримкою з боку держави (рис. 2). Точне землеробство у цій країні стало прибутковим у 2022 р., після набуття популярності новітніх технологій (системи навігації та технології диференційованого внесення для збільшення врожайності). Впровадження таких інноваційних рішень потребує значних інвестицій, що створюють труднощі для фермерів у тих країнах, що розвиваються (Бразилія, Індія). Проте у довгостроковій перспективі технології точного землеробства окупляться та принесуть значний економічний та екологічний ефект. У 2022 р. Північна Америка володіла найбільшою часткою доходів на світовому ринку точного землеробства, оскільки саме цей регіон є першим користувачем новітніх технологій [1].

Точне землеробство стає поширеним завдяки інтернету речей та необхідності використовувати передові технології в аг-

робізнесі. Аналітика дає можливість отримувати необхідні дані в режимі реального часу щодо якості ґрунту, погодних умов та стану врожаю, даючи змогу ухвалювати управлінські рішення, що сприяють зниженню витрат та збільшенню продуктивності. Зазначені фактори є ключовими у здійсненні автоматизації інвентаризації біоенергетичних активів в аграрних підприємствах. Імплементація технологій точного землеробства у цей процес потребує визначення основних векторів інтеграції з обліково-аналітичною системою підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інвентаризація як елемент методу бухгалтерського обліку є об'єктом досліджень українських і зарубіжних вчених. Зокрема, питання визначення терміна та класифікацію інвентаризації у сучасних умовах ведення бізнесу вивчають Н. Мезенцева, Т. Вінниченко, Т. Левченко [2]. Н. Беренда та О. Хабенко [3], О. Круковська [4], З.-М. Задорожний та ін. [5; 6]. О. Бондарен-



Рис. 2. Ринок точного землеробства у розрізі регіонів у 2021 р. [1]

ко, Л. Руденко [7], М. Шендригоренко [8] у своїх працях розглядають інвентаризацію як методичний прийом внутрішнього контролю. Автори фокусують увагу на визначенні інвентаризації в полі відповідальності внутрішньої аудиторської служби на підприємстві. Наявність додаткових працівників, які проводитимуть інвентаризацію, збільшують трудомісткість процесу, що відповідно впливає на економічну ефективність підприємства. Основною перевагою автоматизованої інвентаризації є зменшення ресурсозатратності процесу та підвищення його точності.

В. Жук та ін. [9] розглядають необхідність у вдосконаленні інвентаризації як пріоритетного методу контролю запасів аграрних підприємств в умовах проведення воєнних дій в Україні. Зважаючи на ці події, результати інвентаризації мають бути оперативні та своєчасні для ефективного ухвалення управлінських рішень. Найкращим способом є проведення перманентної інвентаризації, яка можлива лише завдяки використанню новітніх комп'ютерних і геоінформаційних технологій.

С. Бардаш [10] одним із перших дослідив комп'ютеризацію інвентаризаційних процедур на підприємстві. Автор зазначив про можливість часткової заміни ручної інвентаризації матеріальних і нематеріальних активів на діджиталізовану. Проте, зважаючи на низький рівень різноманітності наявних технологій, науковець не розглядав можливість повної автоматизації інвентаризаційної перевірки. О. Біляченко [11] дослідила методика проведення інвентаризації програмного забезпечення та проаналізувала переваги і недоліки програм, що мають функцію автоматичної інвентаризації. Авторка дійшла висновку про можливість автоідентифікації програмного забезпечення з метою комп'ютеризації цієї ділянки обліку. В. Муравський зазначає про

можливість повної автоматизації інвентаризаційної перевірки за допомогою таких способів: програмне і технічне забезпечення може бути автоідентифіковане; товари та інші матеріальні цінності підраховуються за допомогою індивідуальних РІ-позначок. Перманентна інвентаризація, на думку автора, припустима завдяки оснащенню території суб'єкта господарювання безпривідними сканерами, що встановлюють місце знаходження інвентарного об'єкта [12; 13]. Автор проводив дослідження на прикладі підприємств торгової сфери. Щодо аграрних компаній, то складність полягає у неможливості прикріплення РІ-позначок до рослин. Це насамперед стосується біоенергетичних активів як специфічного об'єкта обліку.

В. Миронюк та ін. [14] провели масштабне дослідження щодо можливості дистанційного зондування з метою оцінки лісових насаджень в Україні на загальнодержавному рівні. Науковці створили карту лісового покриття на 2023 р., отриману за допомогою візуальної інтерпретації фотографій високої роздільної здатності, використовуючи технології дистанційного зондування у точному землеробстві. Це дослідження формує базу для майбутнього моніторингу лісових ресурсів в Україні і створює способи для просторової оцінки збитків, які зумовлені війною.

Не достатньо дослідженим залишається питання інвентаризації біоенергетичних активів за допомогою новітніх технологій точного землеробства, що дасть змогу залучити передові інструменти та програми для вирішення поточних облікових завдань.

Метою статті є визначення напрямів здійснення цифрової інвентаризації біоенергетичних активів за допомогою технологій точного землеробства в аграрних підприємствах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Діджиталізація обліку трансформувала інвентаризацію як елемент методу обліку у частині збільшення її гнучкості, достовірності отриманих даних і перманентного проведення. Результатом цифровізації інвентаризації є економія часу та ресурсів з одночасним збільшенням точності облікової інформації. Основними трансформаційними змінами інвентаризаційної перевірки, що сформувались внаслідок цифровізації, є:

1. Роботизація операцій. Інвентаризація без використання автоматизації обліку є доволі трудомістким процесом, оскільки містить ручний підрахунок об'єктів, перевірку їхньої придатності та реєстрацію даних у відповідні відомості та журнали. Діджитал-технології дали змогу автоматизувати цей метод контролю завдяки використанню таких інструментів: сканерів штрих-кодів, радіочастотної ідентифікації (RFID-технологій) та системи управління запасами (Warehouse Management System). Автоматизований підхід до здійснення інвентаризації дає можливість ефективно використовувати трудові, часові та матеріальні ресурси, а також уникати рутинних помилок і неточностей.

2. Інтеграція із системами планування ресурсів підприємства (Enterprise resource planning). Діджиталізація створює умови для об'єднання результатів інвентаризації з іншою обліковою інформацією. Такий підхід формує оперативний доступ до актуальної бази даних про стан активів та запасів в "режимі реального часу", що дає змогу швидко реагувати на події та ухвалювати рішення.

3. Перманентність інвентаризації. Цифровізація обліку дає можливість проводити безперервну інвентаризацію з допомогою інноваційних технологій, що оперативно інтегрують дані в автоматизовані облікові системи. Це дасть змогу уникнути затримки в

діяльності компанії для проведення інвентаризації та володіти актуальними даними на момент ухвалення управлінських рішень.

4. Предективний аналіз. Використання статичних алгоритмів, штучного інтелекту та великих даних (Big Data) дають можливість опрацьовувати інтегровану в автоматизовані облікові системи інформацію. Оцінюється не лише поточний стан активів, а й можливі зміни у майбутньому, на основі врахування внутрішніх і зовнішніх ризиків.

5. Зниження трудових витрат та рутинних помилок. Головною перевагою цифрової перманентної інвентаризації є зменшення використання трудових ресурсів та рутинних помилок завдяки використанню дронів, що замінюють ручний обхід полів. В агробізнесі площа земельних ділянок інколи сягає десятки і сотні гектарів, що робить ручну інвентаризацію дуже трудомісткою та неточною. Використання безпілотних апаратів в агродіяльності з метою інвентаризації – це шлях до економії трудових, часових та грошових ресурсів, а також підвищення точності отриманих даних.

Одним із найбільш ефективних інструментів, на наш погляд, є технології дистанційного зондування, що мають значний потенціал для інвентаризації. Це насамперед стосується біоенергетичних активів як специфічного об'єкта обліку [14]. Розмір світового ринку технологій дистанційного зондування був оцінений у 18,16 млрд дол. США у 2022 р. і, як очікується, досягне приблизно 55,36 млрд дол. США до 2032 р., що відповідає середньорічному темпу зростання (CAGR) на 11,79% з 2023 р. по 2032 р. [1].

Така технологія представлена сучасними безпілотними літальними апаратами (дронами), літаками та супутниками, які здатні виконувати аеровізуальний моніторинг аграрної діяльності. Ключовою перевагою, порівняно з іншими передовими технологіями, є їхня здатність точно та швидко

опрацьовувати дані на великих площах. Процес можливий завдяки використанню аерофотозйомки, інфрачервоної та мультиспектральної зйомки.

Аерофотозйомка – це метод створення зображень земної поверхні з певної висоти. Наявність високоякісних камер дають можливість знімати площі посівів, що пришвидшує процес інвентаризації та одночасно створює якісні детальні фото. Вони дають змогу здійснити моніторинг кількості рослин на полі, їхнього стану, ступеня покриття території, а також поглиблений аналіз проблемних рослин, що зіпсовані хворобами чи шкідниками. Деякі камери, які використовують на дронах, дають можливість здійснювати інфрачервоне або мультиспектральне сканування. Такий метод є провідним в оцінці здоров'я рослин на основі показників фотосинтетичної активності. Отримана інформація дає змогу визначити проблемні ділянки поля, недостатній рівень поживних речовин і вологи ще до видимих за звичайної зйомки ознак. Повна автоматизація інвентаризації біоенергетичних активів завдяки спеціалізованому програмному забезпеченню, що дає можливість аналізувати фото, зроблене дронами, сприяє формуванню карт агродіяльності (поля), підрахунку кількості та якості енергетичних рослин. Оперативне отримання інформації зумовлює можливість для швидкого ухвалення рішень щодо догляду за культурами та отримання максимальної врожайності.

Окрім дронів, ефективними у проведенні інвентаризації можуть бути супутникові знімки, що, порівняно з дронами, не потребують спеціального запуску чи втручання, а здійснюють моніторинг постійно. Система створює інформацію та інтегрує її в облікові програми автоматично. Це є основою для перманентної інвентаризації енергетичних рослин, оскільки постійний моніторинг змін

у часі дає змогу відстежувати динаміку розвитку культури на полі. Постійний контроль сприяє виявленню негативних тенденцій, що допомагають агрономам вчасно реагувати на зміни та покращувати урожайність.

Перманентна автоматизована інвентаризація можлива за допомогою системи глобального позиціонування (Global Positioning System), що є допоміжним інструментом точного землеробства, який надає достовірні дані щодо розташування рослин та обліку врожайності. GPS-системи ефективно виконують завдання щодо фіксування площі полів та точного розташування об'єктів інвентаризації. Таку технологію використовують для ведення обліку посівів і врожаю, відстеження операцій з внесення добрив та інших процесів, що відбуваються під час вирощування рослин.

Геоінформаційні системи дають можливість оцінювати просторові дані щодо полів, ґрунтів та рослин. За допомогою створених карт врожайності полів та аналізу топографічних характеристик можна здійснювати комплексну інвентаризацію всіх природних та технічних активів, які є на полі. Крім того, за допомогою ГІС можна інтегрувати інформацію з різних джерел щодо: рівня вологості, кліматичних умов, якості ґрунтів тощо. Це дасть змогу передбачити продуктивність енергетичних культур та ухвалити ефективні рішення щодо подальшого вирощування рослин. Аналітичний інструментарій ГІС також використовують для коригування факторів впливу на ріст рослин та методів обробки ґрунту. Використання провідних технологій точного землеробства сприяє зростанню ділової репутації компанії, її внутрішнього гудвілу [15; 16].

Для об'єднання розглянутих вище технологій точного землеробства, аналізу та автоматичного оновлення інформації у забезпеченні перманентної інвентаризації

активів та управління запасами можна використовувати:

- аналітичні платформи – програмне забезпечення, що використовують у точному землеробстві для збору та аналізу інформації про агродіяльність для ефективного управління ресурсами та врожайністю. Найпопулярніші платформи: Climate FieldView, John Deere Operations Center, Sentera, Precision Planting [1].
- штучний інтелект (ШІ) – новітня технологія, що дає можливість аналізувати великий об'єм даних, отриманих з супутників, дронів та спеціальних сенсорів ґрунту. Аналітичні платформи, в основі яких використовується ШІ, роблять прогнози врожайності та оптимізують витрати на інвентаризацію активів. ШІ позбавляє необхідності залучення облікових працівників для внесення та аналізу даних щодо нестачі чи надлишку біоенергетичних активів на полі чи складі;
- інтернет речей – технології, що дають можливість інтегрувати різні обладнання в єдину систему, що автоматично збирає та аналізує інформацію. У вирощуванні енергетичних рослин є корисними для постійного моніторингу стану рослин і ґрунту, здійсненні контролю за метеорологічними умовами та автоматичному завантаженні даних;
- хмарні сервіси. Інформація щодо наявності та стану активів зберігається на хмарних платформах, що дає можливість забезпечити дані від втрати й отримати доступ до них з будь-якого пристрою та у зручний час. Облікові працівники можуть працювати дистанційно та оперативно керувати інформацією. Інструменти кібербезпеки підприємства дають змогу зберегти дані від втрати та несанкціонованого доступу.

Імплементацию технологій точного землеробства у процес автоматизації інвентаризації біоенергетичних активів узагальнено на рис. 3.

Результатами цифрової інвентаризації біоенергетичних активів, що була здійснена за допомогою використання технологій точного землеробства, є:

1. Кількісна оцінка біоенергетичних активів. Охоплює точне визначення кількості енергетичних культур, а також обсягів потенційної біомаси. Використання супутникових знімків, дронів та сенсорів ґрунту дає можливість визначити обсяг біомаси, який матиме енергетичну цінність з невеликою похибкою. Такий вид інвентаризації дає можливість окремо прогнозувати врожайність в розрізі енергетичних культур.

2. Якісна оцінка біоенергетичних активів. Застосування аерофотозйомки та спектральний аналіз визначають проблемні ділянки на електронних картах агродіяльності, де присутній дефіцит поживних речовин або рослини уражені шкідниками. Використання технологій точного землеробства дають можливість визначити стадію росту культури, що є важливим для планування збору біомаси у час, коли енергетичний потенціал буде найбільшим.

3. Ефективність використання земельних ресурсів. Технології точного землеробства дасть змогу створити карти продуктивності поля, що впливає на диференціацію земельних ділянок відповідно до врожайності. Методика змінного внесення добрив допомагає уникнути зайвого засмічення земельних ресурсів та підвищити ефективність їхнього використання.

4. Планування врожайності. Системи моніторингу погодних умов дають можливість прогнозувати врожайність, враховуючи історичні дані кожної енергетичної культури. Цей процес ефективний в оцінці потенційної кількості біомаси, яка є осно-

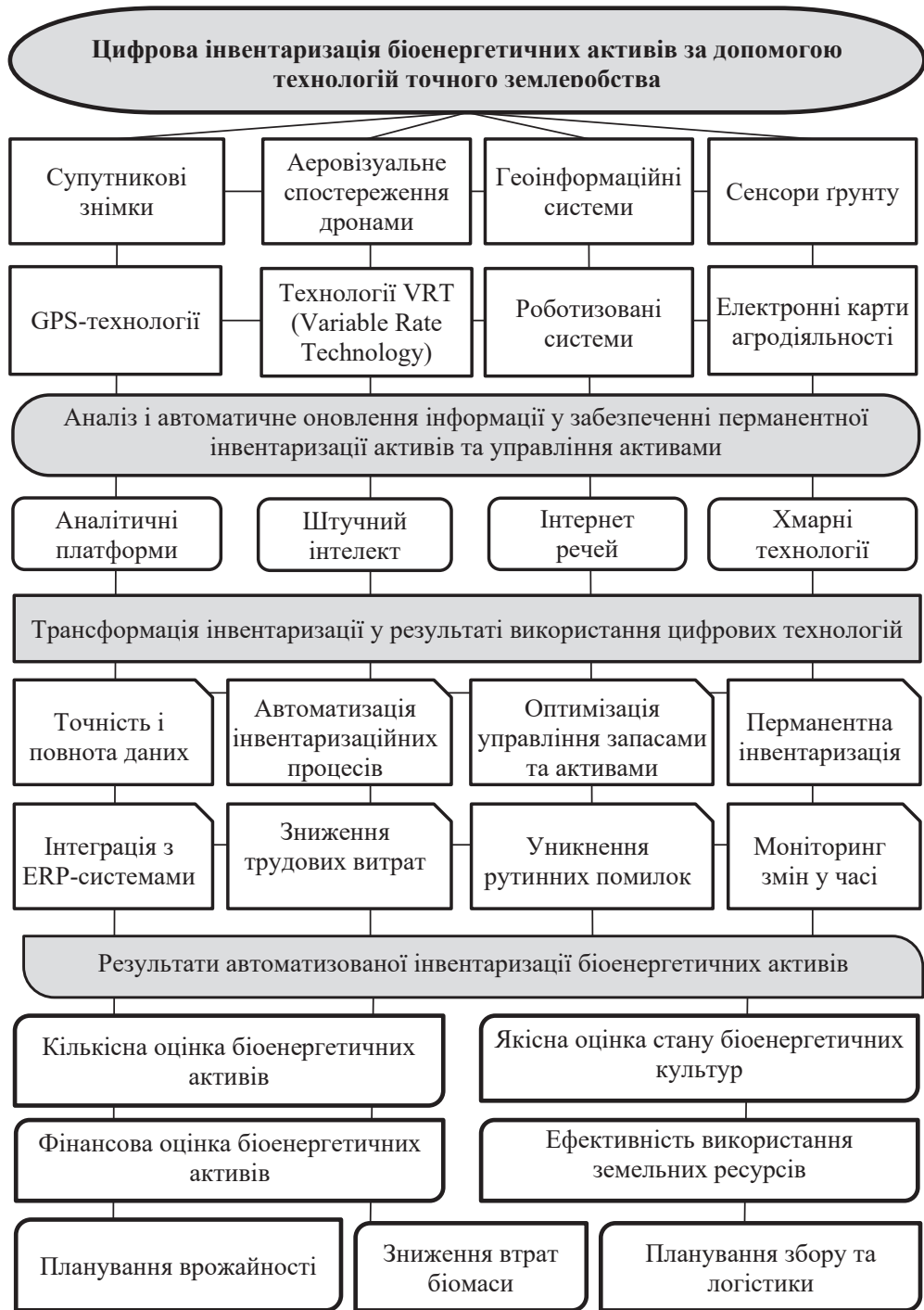


Рис. 3. Інформаційна схема автоматизованої інвентаризації біоенергетичних активів в аграрних підприємствах*

* Побудовано автором.

вою для планування стратегії виробництва біопалива.

5. Планування збору та логістика. Перманентна автоматична інвентаризація біоенергетичних активів дає змогу планувати збір урожаю, максимально ефективно організувати роботу техніки та працівників. Оптимізація логістичних процесів дасть можливість скоротити відстань від полів до складу зберігання (переробних заводів), що зменшить собівартість біомаси та виготовленого з неї біопалива відповідно.

6. Фінансова оцінка біоенергетичних активів. Підрахунок вартості активів на основі максимально точних комп'ютерних даних про кількість та якість отриманої біомаси. Порівняння економічної ефективності вирощування різних енергетичних рослин для ухвалення рішень щодо майбутнього вибору культур для вирощування.

7. Зниження втрат біомаси. Аерофотозйомка та сенсори виявляють та допомагають уникнути розповсюдженню хвороб і шкідників. Моніторинг біоенергетичних активів у реальному часі дає можливість своєчасно ухвалювати рішення щодо попередження втрат урожаю (сировини для виготовлення біопалива).

Висновки. В результаті здійсненого дослідження можна сформулювати такі висновки:

1. Технології точного землеробства є ефективним інструментом автоматизації інвентаризації, як елементу методу обліку, в аграрних підприємствах. Основними трансформаційними перевагами цифрової інвентаризації є: роботизація операцій; інтеграція із системами планування ресурсів підприємства; перманентність здійснення; предективний аналіз; зниження трудових витрат та рутинних помилок.
2. Найбільшу практичну цінність мають технології дистанційного зондування, що представлені дронами, літаками та супутниковими знімками, оскільки формують

точну інформацію про сільськогосподарські культури, лісові масиви, плантації та інші джерела біомаси. Застосування дистанційного зондування полегшує оцінку запасів і обсягів вуглецю, що є критично важливим для розвитку та управління біоенергетичними активами.

3. Наслідками цифрової інвентаризації біоенергетичних активів, що була здійснена за допомогою використання технологій точного землеробства, є: кількісна оцінка біоенергетичних активів; якісна оцінка біоенергетичних активів; ефективність використання земельних ресурсів; планування врожайності; планування збору та логістика; зниження втрат біомаси; фінансова оцінка біоенергетичних активів. Результати автоматизованої інвентаризації за допомогою технологій точного землеробства спрощують процес обліку, збільшують ефективність управління ресурсами, знижують витрати підприємства та створюють умови для стійкого розвитку біоенергетики.

Подальші наукові пошуки слід спрямувати на інтеграцію технологій точного землеробства та облікової системи підприємства у частині бюджетування та контролю біоенергетичних активів в аграрних підприємствах.

Список використаних джерел

1. *Precision farming market size, share and trends 2024 to 2034. Precedence Research. URL : <https://www.precedenceresearch.com/precision-farming-market>.*
2. *Мезенцева Н.М., Вінниченко Т.Л., Левченко Т.В. Сучасні дефініції та класифікація інвентаризації в умовах господарювання підприємства. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Економіка і управління. 2020. Т. 31, № 3. С. 151–158. <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-3-60>.*

3. Беренда Н. І., Хабенко О. В. Особливості інвентаризації виробничих запасів на підприємствах харчової промисловості. Формування ринкових відносин в Україні. 2015. № 1. С. 125–127.
4. Круковська О. В. Удосконалення обліку, інвентаризації, та контролю наявності та руху виробничих запасів на підприємствах. Інвестиції: практика та досвід. 2018. № 7. С. 58–61.
5. Задорожний З.-М. В., Крупка Я. Д., Омецінська І. Я. Концепція розвитку бухгалтерського обліку, аналізу та аудиту в Україні : монографія. Тернопіль : THEU, 2015. 320 с. URL : http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/5793/1/Kontseptsia_rorvytku_buhgalterskogo_obliku-2015.pdf.
6. Задорожний З.-М. В., Крупка Я. Д., Омецінська І. Я. Стан і перспективи розвитку вітчизняної системи обліку. Тернопіль : THEU, 2013. 294 с. URL : http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/5794/1/Stan_i_perspektyvy_rozvytku_vitchyznankjanoi_ekonomiky-2013.pdf.
7. Бондаренко О. М., Руденко Л. О. Організація і методологія проведення аудиту запасів та шляхи його вдосконалення. Економіка та суспільство. 2022. Вип. 39. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-3913>.
8. Шендригоренко М. Т. Виробничі запаси: нормативно-правове регулювання обліку та пропозиції з підвищення ефективності внутрішнього аудиту. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Економіка і менеджмент. 2019. Вип. 36. С. 182–187.
9. Zhuk V., Pugachov M., Shpykuliak O., Bezdashna Yu., Popko Ye. Application of accounting for the assessment of war losses for agribusiness enterprises of Ukraine. *Agricultural and Resource Economics*. 2023. Vol. 9, No. 3. P. 197–215. <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.03.09>.
10. Бардаш С. В. Інвентаризація: теорія, практика, комп'ютеризація. Житомир : ЖІТІ, 1999. 372 с.
11. Біляченко О. Л. Застосування інформаційно-комп'ютерних технологій в процесі проведення інвентаризації програмного забезпечення. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу. Міжнародний збірник наукових праць*. 2010. Вип. 2. С. 6–15.
12. Муравський В. В. Регістри, форми обліку та комп'ютерно-комунікаційні технології. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки*. 2017. Вип. 32. С. 231–239. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npkntu_e_2017_32_25.
13. Муравський В. В. Застосування інформаційних технологій у первинному обліку торговельних, розрахункових і транспортних операцій. *Вісник КНТЕУ*. 2009. № 3. С. 69–76.
14. Myroniuk V., Weinreich A., von Dosky V., Melnychenko V., Shamrai A., Matsala M. et al. Nationwide remote sensing framework for forest resource assessment in war-affected Ukraine. *Forest Ecology and Management*. 2024. 569 p. 122156. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122156>.
15. Судин Ю. Гудвіл у системі бухгалтерського обліку: компоненти і класифікація. *Вісник THEU*. 2016. № 2. С. 168–177. URL : http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/3952/1/Судин_Ю..pdf.
16. Судин Ю. Стратегічний аналіз гудвілу в обліково-аналітичній системі підприємства. *Світ фінансів*. 2015. № 2. С. 156–163. URL : <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/3759>.

References

1. Precedence Research. (2024). Precision farming market size, share and trends 2024 to 2034. Available at: <https://www.precedenceresearch.com/precision-farming-market>.
2. Mezentseva, N. M., Vynnychenko, T. L., Levchenko, T. V. (2020). Suchasni definitsii ta klasyfikatsiia inventaryzatsii v umovakh hospodariuvannia pidpriemstva [Modern definitions and classification of inventory in enterprise management conditions]. *Vcheni Zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Ekonomika i upravlinnia – Scientific Notes of TNU named after V.I. Vernadsky. Eco-*

nomics and Management, 31, 151–158. <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-3-60>.

3. Berenda, N. I., Khabenko, O. V. (2015). *Osoblyvosti inventaryzatsii vyrobnychkh zapasiv na pidpriemstvakh kharchovoi promyslovosti [Features of inventory management for production stocks at food industry enterprises]. Formuvannya rynkovykh vidnosyn v Ukraini – Formation of Market Relations in Ukraine*, 1, 125–127 [in Ukrainian].

4. Krukovska, O. V. (2018). *Udoskonalennia obliku, inventaryzatsii ta kontroliu naiialnosti ta rukhu vyrobnychkh zapasiv na pidpriemstvakh [Improving the accounting, inventory, and control of production stock availability and movement at enterprises]. Investytsii: praktyka ta dosvid – Investments: Practice and Experience*, 7, 58–61 [in Ukrainian].

5. Zadorozhnyi, Z.-M. V., Krupka, Y. D., Ometsinska, I. Y. (2015). *Kontseptsia rozvytku bukhhalterskoho obliku, analizu ta audytu v Ukraini [Development concept of accounting, analysis, and auditing in Ukraine]. Ternopil: TNEU. Available at: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/5793/1/Kontseptsia_rozvytku_bukhhalterskogo_obliku-2015.pdf*

6. Zadorozhnyi, Z.-M. V., Krupka, Y. D., Ometsinska, I. Y. (2013). *Stan i perspektyvy rozvytku vitchyznanoi systemy obliku [State and prospects for the development of the domestic accounting system]. Ternopil: TNEU. Available at: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/5794/1/Stan_i_perspektyvy_rozvytku_vitchyznkjanoji_ekonomiky-2013.pdf*

7. Bondarenko, O. M., Rudenko, L. O. (2022). *Orhanizatsiia i metodolohiia provedennia audytu zapasiv ta shliakhy yoho vdoskonalennia [Organization and methodology of inventory auditing and ways to improve it]. Ekonomika ta Suspilstvo – Economy and Society*, 39. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-3913>.

8. Shendryhorenko, M. T. (2019). *Vyrobnychi zapasy: normatyvno-pravove rehuliuвання obliku ta propozytsii z pidvyshchennia efektyvnosti vnutrishnoho audytu [Production stocks: regulatory and*

legal regulation of accounting and proposals for improving internal auditing efficiency]. Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Ekonomika i menedzhment – Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Economics and Management, 36, 182–187 [in Ukrainian].

9. Zhuk, V., Pugachov, M., Shpykuliak, O., Bezdushna, Yu., Popko, Ye. (2023). *Application of accounting for the assessment of war losses for agribusiness enterprises of Ukraine. Agricultural and Resource Economics*, 9(3), 197–215. <https://doi.org/10.51599/are.2023.09.03.09>.

10. Bardash, S. V. (1999). *Inventaryzatsiia: teoriia, praktyka, kompiuteryzatsiia [Inventory: theory, practice, computerization]. Zhytomyr: ZhITI [in Ukrainian].*

11. Bilyachenko, O. L. (2010). *Zastosuvannia informatsiino-kompiuternykh tekhnolohii v protsesi provedennia inventaryzatsii prohramnoho zabezpechennia. [Application of information and computer technologies in the process of software inventory]. Problemy teorii ta metodolohii bukhhalterskoho obliku, kontroliu i analizu – Problems of Theory and Methodology of Accounting, Control and Analysis: International Collection of Scientific Papers*, 2, 6–15 [in Ukrainian].

12. Muravskiy, V. V. (2017). *Reistry, formy obliku ta kompiuterno-komunikatsiini tekhnolohii [Registers, accounting forms, and computer-communication technologies]. Naukovi pratsi Kirovohrads'koho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. Ekonomichni nauky – Scientific Works of Kirovograd National Technical University. Economic Sciences*, 32, 231–239. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npkntu_e_2017_32_25.

13. Muravskiy, V. V. (2009). *Zastosuvannia informatsiinykh tekhnolohii u pervynnomu obliku torhovelykh, rozrakhunkovykh i transportnykh operatsii. [Application of information technologies in primary accounting of trade, settlement, and transport operations]. Visnyk KNTEU – Bulletin of KNTEU*, 3, 69–76 [in Ukrainian].

14. Myroniuk, V., Weinreich, A., von Dosky, V., Melnychenko, V., Shamrai, A., Matsala, M. et al.

(2024). *Nationwide remote sensing framework for forest resource assessment in war-affected Ukraine*. *Forest Ecology and Management*, 569, 122156. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122156>.

15. Sudyn, Yu. (2016). *Hudvil u systemi bukhhalterskoho obliku: komponenty i klasyfikatsiia* [Goodwill in the accounting system: components and classification]. *Visnyk TNEU – Bulletin of TNEU*, 2, 168–177. Available at: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/3952/1/Судин%20Ю..pdf>.

16. Sudyn, Yu. (2015). *Stratehichniy analiz hudvilu v oblikovo-analitychnii systemi pidpriemstva* [Strategic analysis of goodwill in the accounting-analytical system of the enterprise]. *Svit finansiv – World of Finance*, 2, 156–163. Available at: <http://dspace.tneu.edu.ua/handle/316497/3759>.