ЕКОНОМІКА

УДК 338.432:004.7]:330.341.1(477)

JEL Q14, Q18, O33, O38

Зарубіжний досвід регулювання цифрових екосистем в аграрному секторі та напрями його використання у вітчизняній практиці

Мироняк І. О.

Білоцерківський національний аграрний університет

Мироняк І. О. E-mail: iomyroniak@btsau.edu.ua

Мироняк І. О. Зарубіжний досвід регулювання цифрових екосистем в аграрному секторі та напрями його використання у вітчизняній практиці. Економіка та управління АПК. 2026. № 1. С. 88–103.

Myroniak I. Foreign experience in the regulation of digital ecosystems in the agricultural sector and directions for its application in domestic practice. AIC Economics and Management. 2026. № 1. PP. 88–103.

Рукопис отримано: 06.04.2026 р.
Прийнято: 20.04.2026 р.
Затверджено до друку: 19.05.2026 р.

doi: 10.33245/2310-9262-2026-205-1-88-103

ISSN 2310-9262

У статті досліджено світовий досвід правового регулювання та розвитку цифрової економіки в аграрному секторі, а також визначено пріоритетні напрями євроінтеграції українського ринку агротехнологій. Встановлено, що впровадження новітніх технологій та цифрових моделей у сільському господарстві значно випереджає розвиток чинного законодавства, а тому держава повинна негайно розробити надійні правила гри та закони, які зможуть захистити права звичайних сільськогосподарських товаровиробників і не дозволити великим міжнародним компаніям повністю монополізувати цей ринок.

Метою дослідження є порівняльний аналіз зарубіжних регуляторних моделей оперування великими даними, виявлення «вузьких місць» в Україні та формування стратегічних орієнтирів побудови стійкої цифрової екосистеми в аграрному секторі. Під час проведення дослідження використано порівняльний, системно-структурний, інституційний аналіз та метод нормативно-правового комплаєнсу.

Висвітлено чотири світові моделі регулювання становлення та функціонування аграрних цифрових екосистем, а саме: обов'язково-захисну (ЄС), ліберально-гібридну (США), принцип-орієнтовану (Австралія) та централізовано-платформну (КНР, Індія). На основі емпіричних даних ДАР за 2022–2026 рр. доведено високу інклюзивність цифрової публічної інфраструктури України. Виявлено інституційну двоїстість вітчизняного регулювання, що зумовлено його орієнтацією виключно на фіскально-адміністративний контроль, через що поза правовим регулюванням залишається статус некомерційних машинних даних виробничого процесу. Зроблено висновок, що така ситуація створює загрози монополізації аграрного ринку транснаціональними корпораціями та виникнення штучної технологічної залежності сільськогосподарських виробників від конкретних постачальників.

Обґрунтовано стратегічні напрями гармонізації українського законодавства з актами ЄС у межах проєкту DT4UA. Доведено необхідність отримання рішення Єврокомісії про адекватність захисту даних (Adequacy Decision) згідно зі ст. 45 GDPR для інтеграції АПК у Спільний цифровий ринок.

Ключові слова: цифрові екосистеми, аграрний сектор, нормативно-правове забезпечення, інструменти регулювання цифрового ринку, захист даних, монополізація ринку, право власності на цифрові дані.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. У світовому агропродовольчому секторі сьогодні відбуваються трансформаційні зміни, оскільки здійснюється перехід від традиційних інтенсивних моделей виробництва до складних, багатовимірних та взаємопов'язаних платформних рішень. Цей еволюційний процес, який у науковій літературі називається «Сільське господарство 4.0» (Agriculture 4.0), передбачає впровадження технологій Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (ШІ), хмарних обчислень, великих даних (Big Data), робототехніки та розподілених реєстрів (блокчейн) у кожен етап агропродовольчого ланцюга доданої вартості, який об'єднує в єдине ціле всі процеси – від планування виробничих програм на рівні сільськогосподарського підприємства до простежуваності продукції для кінцевого споживача [1].

Використання розгалуженої мережі сенсорів у рослинництві та тваринництві, що функціонує в синергії з автономною технікою, безпілотними літальними апаратами та супутниковим моніторингом, генерує безперервні масиви великих даних. Глибокий аналіз цих інформаційних потоків відкриває принципово нові можливості для істотного підвищення операційної ефективності агробізнесу, оптимізації використання ресурсів (води, мінеральних добрив, засобів захисту рослин) та ефективного пом'якшення наслідків глобальних кліматичних змін [2].

Комерційне масштабування та висока економічна значущість цього процесу для аграрного сектору економіки чітко підтверджуються стрімкою капіталізацією світового ринку цифрових продуктів. Зокрема, згідно з останніми дослідженнями, середньорічний темп зростання патентування у сфері цифрового сільського господарства вже досяг 9,4 %, що втричі перевищує аналогічні показники інших технологічних галузей. Водночас сучасна глобальна екосистема аграрних інновацій наразі об’єднує понад 125 провідних дослідницьких університетів та 200 спеціалізованих стартапів, які спільно формують високомаржинальний ринок з оціночною вартістю у десятки мільярдів євро [3].

Проте такий стрімкий і багато в чому стихійний технологічний прогрес неминуче стикається з ефектом інституційного лагу: розвиток технологій значно випереджає еволюцію нормативно-правової бази, етичних стандартів та механізмів державного управління. Формування повноцінних цифрових екосистем в аграрному секторі супроводжується проявом низки нових, раніше невідомих інституційних, економічних та управлінських викликів. На відміну від лінійних цифрових платформ, аграрна цифрова екосистема постає як складний біокібернетичний комплекс, де результати алгоритмічних обчислень безпосередньо визначають ефективність екосистем у сільському господарстві, харчовій індустрії, надійність розподільчої логістики, рівень продовольчої безпеки та сприятливу соціальну структуру сільських територій. На сьогодні постає гостра необхідність наукового розв'язання комплексу проблем щодо забезпечення паритетного доступу до масивів даних, визначення їхньої економічної природи, дотримання приватності та оптимізації розподілу ринкової влади між усіма стейкхолдерами цифрової екосистеми.

Однією з найгостріших проблем є монополізація машинно-згенерованих неперсональних даних транснаціональними виробниками сільськогосподарської техніки [4]. Дослідження переконливо свідчать, що функціонування бізнес-моделей на основі аналізу великих масивів інформації часто супроводжується ефектом «замикання», коли первинні дані фермерських господарств опиняються заблокованими в ізольованих цифрових екосистемах транснаціональних корпорацій. Це штучно обмежує конкуренцію на суміжних ринках сервісних послуг, ускладнює розвиток незалежних розробників агрономічного програмного забезпечення та ставить безпосередніх виробників аграрної продукції у вкрай слабку переговорну позицію. Мало того, різний рівень доступу до капіталомістких технологій та високошвидкісного інтернету поглиблює так званий «цифровий розрив», який зумовлює нерівномірний розвиток внаслідок того, що переваги Agriculture 4.0 та Agriculture 5.0 отримують виключно великі агрохолдинги, тоді як малі та середні сільськогосподарські підприємства втрачають конкурентні переваги [5].

У звітах Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) акцентується увага на важливості цієї проблематики та наголошується на необхідності використання цифрових інструментів для розкриття «справжньої вартості» агропродовольчих систем. За оцінками ФАО (2024 р.), кількісно визначені приховані витрати глобальних агропродовольчих систем, зокрема екологічні, соціальні та пов'язані з охороною здоров'я, які становлять майже 10 % світового валового внутрішнього продукту [6]. Очевидно, що трансформація агропродовольчих систем на

основі впровадження цифрових рішень здатна забезпечити вагому глобальну вигоду, проте вона вимагає обов'язкового розв'язання проблеми дисбалансу ринкової влади між основними стейкхолдерами.

Для України, яка історично є одним із найпотужніших гравців на світовому ринку продовольства і забезпечує глобальну продовольчу безпеку, зазначена проблематика набуває стратегічного значення. Цифровізація вітчизняного аграрного сектору сьогодні є не просто інструментом підвищення прибутковості, а важливою передумовою його економічної стійкості, повоєнного відновлення та успішної євроінтеграції.

Водночас вітчизняна практика інноваційного розвитку стикається з двоїстою ситуацією. З одного боку, приватний сектор, насамперед вертикально-інтегровані компанії холдингового типу, активно впроваджують елементи точного землеробства, супутниковий моніторинг та телеметрію. З іншого боку, на державному рівні спостерігається інституційна асиметрія, яка проявляється у відсутності системного регулювання цифрових аграрних ринків, фрагментарності в інформаційно-правовому забезпеченні, нерозвиненості механізмів паритетного обміну даними та відсутності прозорих правил гри [7].

Наразі в Україні досі не сформована Єдина цифрова аграрна екосистема, яка мала б об'єднувати виробників, переробників, логістів, споживачів та державні органи на засадах спільних стандартів міжплатформної сумісності та кібербезпеки. Крім того, гострою залишається проблема законодавчої неврегульованості діяльності великих земельних холдингів, що за умов відсутності цифрового моніторингу створює ризики непрозорого використання національних земельних та водних ресурсів [8]. Вищезазначене свідчить, що без подолання інституційної асиметрії та впровадження спільних правил взаємодії цифрових платформ хаотична цифровізація агросектору поглиблюватиме ризики тінізації та монополізації ринку вертикально-інтегрованими компаніями.

Зважаючи на стратегічний євроінтеграційний курс України та необхідність гармонізації національного законодавства з вимогами Спільної аграрної політики (САП) ЄС [9], комплексне теоретико-методологічне узагальнення та обґрунтування напрямів імплементації зарубіжного досвіду регулювання цифрових екосистем переходить у площину фундаментальної науково-практичної проблеми державного значення. Особливої актуальності набуває проведення порівняльного аналізу світових підходів, які характеризуються жорсткими вимогами нормативних директив Європейського Союзу щодо захисту даних та екологізації, гнучкими децентралізованими ринковими моделями у США та кодексами індустріального саморегулювання в Австралії. Вивчення цих відмінних регуляторних інструментів є важливим для мінімізації інституційних ризиків та створення власної, збалансованої моделі цифрового розвитку вітчизняного аграрного сектору.

Мета дослідження. Метою дослідження є комплексний порівняльний аналіз світових моделей інституційно-правового регулювання цифрових екосистем в аграрному секторі, виявлення системних неузгодженостей («вузьких місць») у вітчизняній регуляторній практиці та обґрунтування стратегічних євроінтеграційних і фінансово-економічних напрямів становлення стійкої цифрової екосистеми агропромислового комплексу України в умовах переходу до моделей «Agriculture 4.0» та «Agriculture 5.0».

Матеріал та методи дослідження. Методологічну основу дослідження становить загальнонаукова та спеціальна система методів, вибір яких зумовлений необхідністю системного вивчення процесів цифровізації агропродовольчих систем у поєднанні з техніко-технологічними, правовими та фінансово-економічними чинниками. Для досягнення поставленої мети та розв'язання дослідницьких завдань було використано такі методи: метод системно-структурного та генетичного аналізу застосовано для дослідження еволюції поняття «цифрові екосистеми» та визначення складових аграрної цифрової екосистеми як багаторівневого інтегрованого комплексу великих даних (Big Data), Інтернету речей (IoT) та штучного інтелекту (ШІ); компаративний (порівняльний) метод застосовано для зіставлення світових регуляторних моделей оперування даними в аграрному секторі; інституційний аналіз та метод нормативно-правового комплаєнсу використано для оцінювання ступеня адаптації вітчизняного законодавства до вимог європейського права; статистико-економічний та структурний аналіз застосовано для опрацювання емпіричних даних щодо функціонування Державного аграрного реєстру (ДАР), оцінювання рівня його інклюзивності; абстрактно-логічний та метод теоретичного узагальнення слугували інструментом для визначення «вузьких місць» у регулюванні українського ринку AgTech.

Інформаційну, нормативно-правову та емпіричну основу дослідження сформував комплекс репрезентативних джерел, зокрема: базове законодавство у сфері цифрової економіки й оперування даними ЄС, Австралії, КНР та Індії; національна нормативно-правова база України, яка включає Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства, інституційні звіти Мінцифри та Мінагрополітики, а також аналітичні матеріали проєкту електронного урядування DT4UA (e-Governance Academy); офіційна звітність щодо структури й динаміки реєстрації користувачів Державного аграрного реєстру (ДАР) України за період 2022–2026 рр., а також публікації FAO, Світового банку та Європейської Комісії з питань цифровізації і фінансової підтримки агросектору; фундаментальні праці вітчизняних і зарубіжних авторів у провідних періодичних виданнях.

Результати дослідження та обговорення. Вивчення наукової літератури дозволило встановити, що питання регулювання цифрових екосистем аграрного сектору є мультидисциплінарним та охоплює інституційні, економічні, правові, технологічні та соціокультурні аспекти. Систематичний аналіз найбільш цитованих міжнародних наукових публікацій за 2024–2025 роки підтверджує зміщення уваги дослідників з суто технічних характеристик сенсорних мереж та точного землеробства на проблеми багаторівневого управління, паритетного розподілу вартості в екосистемах та забезпечення інклюзивності інноваційних процесів. Так, розуміння аграрної цифрової екосистеми як багаторівневого середовища розкривається у працях, що аналізують перехід від розрізнених додатків до інтегрованих платформ. Дослідники розглядають агропродовольчі ринки в контексті глобальних мегатрендів, які розвиваються в умовах лібералізації торгівлі та урбанізації, та доводять, що цифрова трансформація здійснюється не локально, а під значним впливом транснаціональних корпорацій [10].

У цьому контексті зарубіжні науковці висувають «теорію контрольних точок», згідно з якою створення вартості всередині аграрної цифрової екосистеми розподіляється нерівномірно. Компанії, які опановують стратегічні та технічні контрольні точки (наприклад, операційні системи сільгосптехніки або платформи агрегації даних), отримують монопольне право на домінування у процесах присвоєння цієї вартості [11]. Зазначений підхід деталізується у дослідженні [4], де автори аналізують економічну природу неперсональних даних, згенерованих агротехнікою. Вони доводять, що поява цифрових даних хоч і відкриває широкі можливості для точного землеробства, проте гостро ставить питання про розподіл економічного ефекту між фермерами та IT-провайдерами. Дослідники наголошують, що дата-центричні бізнес-моделі штучно замикають інформацію всередині власних пристроїв, що суттєво знижує конкуренцію на суміжних ринках сервісних послуг.

Оскільки Загальний регламент про захист даних (GDPR – General Data Protection Regulation) не поширюється на неперсональні машинні дані, виникає глибока правова невизначеність. На основі цього дослідники доходять висновку, що добровільні хартії про дані (Data Charters), які функціонують у США та ЄС, лише імітують базові принципи GDPR. Внаслідок цього створюється ілюзія контролю для фермерів, але фактично не змінюється саме ринкове середовище, яке перебуває під монопольним впливом технологічних гігантів. Індивідуальні операційні дані окремого фермера мають низьку маржинальну вартість, і лише їх масова агрегація через ефект масштабу генерує реальну цінність, що об'єктивно ставить безпосередніх виробників у завідомо слабку переговорну позицію.

Роль цифрових екосистем як дієвого інструменту сталого розвитку системно аналізується у звітних доповідях ФАО. Дослідники констатують, що попри загальне визнання важливості національних стратегій електронного сільського господарства (e-agriculture), структура цифрового простору в багатьох регіонах світу все ще залишається фрагментованою [12]. У розрізі порівняльного аналізу окремих країн зазначається, що навіть за наявності розвиненої базової інфраструктури (зокрема в Туреччині та країнах Центральної Азії), суттєвими бар'єрами постають проблеми верифікації та збору даних, брак фінансової й цифрової грамотності агровиробників, а також інституційний опір змінам.

Водночас науковці наголошують на необхідності виходу за межі концепції жорсткого технологічного детермінізму. Вони підкреслюють модерувальну роль цифрової культури в ланцюгах створення вартості, а також акцентують увагу на інституційному тиску як ключовому драйвері покращення ESG-показників (екологічних, соціальних та управлінських стандартів) у межах функціонування сучасних аграрних цифрових екосистем [6].

З метою більш глибокого розуміння передумов запровадження нормативно-правового

регулювання доцільно детально розглянути структуру цифрової аграрної екосистеми. Згідно з методологією картування екосистем, розробленою міжнародними інституціями, цифрова екосистема візуалізується через потоки інформації, управлінських рішень та фінансів між різними акторами [13]. На відміну від класичного картування стейкхолдерів, цифрова мапа екосистеми використовує первинні джерела даних або специфічні цифрові інструменти як базову одиницю аналізу, що дозволяє об'єктивно оцінити архітектуру системи.

Дослідження, проведені в межах концепції мета-управління, демонструють, що на ринок стрімко виходять нові гравці – глобальні агрегатори даних, які посилюють власну ринкову владу та зміцнюють конкурентні переваги за рахунок акумуляції фермерської інформації [15]. Сучасні платформи управління інформацією фермерських господарств інтегрують хмарні технології та периферійні обчислення. Це дозволяє гнучко масштабувати обчислювальні ресурси залежно від обсягів даних, суворо дотримуючись інституційних принципів цифрового суверенітету та кібербезпеки.

У таблиці 1 представлено характеристику складових цифрової аграрної екосистеми та моделювання взаємозв'язків між ними. Наведена багаторівнева концептуальна модель аграрної екосистеми наочно демонструє складність потоків створення вартості в сучасному аграрному секторі. Інформаційні масиви безперервно рухаються від первинного джерела (сільськогосподарського виробника) через комунікаційні канали до хмарних агрегаторів, де завдяки алгоритмам штучного інтелекту трансформуються у високомаржинальні аналітичні продукти.

Таблиця 1 – **Характеристика складових цифрової аграрної екосистеми та моделювання взаємозв'язків між ними**

Рівень екосистеми	**Основні технологічні елементи та інфраструктура**	**Учасники та стейхолдери**	**Характеристика інформаційних потоків та регулювання ними**
Апаратний, технологічний рівень	Роботи, безпілотники, GPS-трекери, сенсори вологості ґрунту, системи управління стадом, метеостанції тощо	Сільськогосподарські виробники, виробники цифрового обладнання, постачальники апаратного забезпечення	Формування сирих (необроблених) телеметричних та кліматичних даних
Мережевий рівень	Системи зв'язку (4G/5G, LoRaWAN, супутниковий зв'язок), проміжне програмне забезпечення (middleware), API - інтерфейс прикладного програмування	Телекомунікаційні провайдери, розробники мережевих рішень, провайдери супутникового моніторингу	Забезпечення безперебійної та захищеної передачі даних від виробничих підроздідів до хмарних сховищ. Регулювання стандартів передачі даних, интероперабельності, захист від перехоплення
Рівень зберігання даних	Розподілені бази даних, спеціалізовані аграрні хмарні платформи, національні аграрні реєстри	Глобальні техноло-гічні корпорації (AWS, Microsoft Azure), великі агрохолдинги, державні агентства	Зберігання масивів Big Data, проведення процедур знеособлення даних. Контроль суверенітету та приватності даних
Рівень інтелектуальної обробки	Системи підтримки прийняття рішень, моделі машинного навчання, нейромережевий аналіз зображень	Дослідницькі організації, розробники штучного інтелекту, стартапи у сфері агротехнологій (AgTech)	Перетворення сирих даних на аналітичні прогнози. Регулювання прозорості алгоритмів, управління ризиками штучного інтелекту
Транзакційний рівень	Блокчейн-протоколи, смарт-контракти, маркетплейси токенізованих активів, платформи розподілу субсидій	Банки, страхові компанії, криптовалютні біржі, інвестори, міністерства сільського господарства, екологічні фонди	Виконання фінансових операцій на основі верифікованих аграрних даних. Регулювання ринків капіталу, смарт-контрактів, цифрових фінансових активів

Джерело: узагальнено автором за джерелами [14-15].

Така структура аграрної екосистеми зумовлює правову проблему, зумовлену тим, що хоча фермер і є основним суб'єктом формування даних, проте за відсутності власної інфраструктури для їх акумуляції та аналізу він ризикує повністю втратити контроль над своєю комерційною інформацією. Як наслідок, виникає загроза потрапляння у жорстку технологічну залежність від транснаціональних корпорацій. Відповідно, стратегічним завданням держави стає розроблення збалансованого нормативно-правового поля, яке, з одного боку, заохочуватиме інновації та інвестиції в цифрову інфраструктуру, а з іншого - гарантуватиме захист прав первинних виробників та забезпечуватиме національну кібербезпеку.

Встановлено, що Європейський Союз є визнаним світовим лідером у сфері формування нормативно-правової бази цифрової економіки. Європейська політика щодо розвитку аграрних цифрових екосистем історично спирається на беззастережну повагу до фундаментальних прав на конфіденційність, що зафіксовано у Загальному регламенті про захист даних (GDPR), та прагненні превентивно запобігти монополізації ринків глобальними технологічними гравцями.

Дослідження соціокультурного та інституційного середовища європейських країн свідчать, що високий рівень базової та вищої аграрної освіти серед безпосередніх товаровиробників сприяє глибокому розумінню ними як практичних переваг діджиталізації, так і системних ризиків неконтрольованого збору інформації. Усвідомлення фермерами того факту, що чимало комерційних цифрових рішень використовують надмірний збір ідентифікуючих даних для капіталізації власної доданої вартості, зумовило об'єктивну необхідність формування жорстких та прозорих правил гри у європейських країнах.

Відправною точкою у регулюванні специфічних аграрних даних у ЄС стала ініціатива ключових індустріальних об'єднань. У 2018 році (з подальшими оновленнями) консорціум профільних організацій, до якого увійшли Copa-Cogeca (представництво європейських фермерів та агрокооперативів), CEMA (асоціація виробників сільськогосподарської техніки), Fertilizers Europe, CEJA (молоді фермери) та інші, розробив «Кодекс поведінки ЄС щодо спільного використання сільськогосподарських даних на основі договірних відносин» [17].

Цей документ мав на меті розв'язання складної правової дилеми щодо права власності на машинні дані. Оскільки цифрова інформація за своєю економічною природою є неконкурентним благом, а результатом інтеграційного симбіозу зусиль фермера, природно-кліматичного потенціалу ґрунту та технологічних алгоритмів машини, виготовленої OEM-виробником, класичні юридичні інструменти виявилися неефективними.

Зазначений документ запровадив договірну для аграрного права концепцію «Оригінатора даних» (Data Originator). Замість малоефективних дискусій про класичне «право власності», Кодекс визнає оригінатора (яким найчастіше виступає фермер) суб'єктом, що володіє первинними правами на інформацію, сформовану в процесі його операційної діяльності.

Відповідно, оригінатор отримує провідну роль у контролі доступу до комерційних даних свого бізнесу, що закріплює за ним право на отримання економічної вигоди або компенсації від інформаційного обміну. Нормативно зафіксовано, що жодна стороння компанія не має права використовувати, обробляти чи транслювати ці масиви без прямої, усвідомленої згоди оригінатора, яка обов'язково відображається у чітких контрактних домовленостях.

Крім того, задекларовано вимоги щодо портативності, що означає, що сільгоспвиробник не повинен бути обмежений у праві безперешкодного перенесення власних даних, наприклад – їх розміщення у конкуруючій системі управління фермою або хмарного сховища іншого сервісного провайдера. У разі передачі інформації третім особам, вона має надаватися виключно в агрегованому та знеособленому вигляді (якщо інше не зумовлено специфікою надання конкретної послуги), причому Кодекс зобов'язує розробників вживати всіх запобіжних заходів для унеможливлення реідентифікації суб'єкта.

Незважаючи на успіх галузевого саморегулювання, Європейська Комісія усвідомила недостатність добровільних кодексів в умовах стрімкого зростання індустрії великих даних. За прогнозними оцінками, загальний обсяг економіки даних ЄС продемонструє стрімку динаміку, збільшившись із 630 млрд євро (що становило 4,7 % ВВП Євросоюзу) до потенційних 743-908 млрд євро до 2030 року [18]. У відповідь на ці виклики у 2020 р. було презентовано «Європейську стратегію даних», яка включає два базові стовпи: Регламент про управління даними (Data Governance Act – DGA) та Регламент про дані (Data Act).

Регламент про управління даними створює інституційну модель для безпечного та добровільного обміну інформацією між секторами й країнами-членами, що безпосередньо сприяє формуванню довіри до нейтральних посередників. Водночас Регламент про дані, ключові положення якого набрали чинності 12 вересня 2025 р., здійснив кардинальні правові зміни, оскільки передбачив перехід від засад добровільності до жорстких юридичних зобов'язань.

Зокрема, Регламент про дані надає підприємствам та легітимним користувачам підключених пристроїв, до яких належить увесь спектр сучасної інтелектуальної сільськогосподарської техніки, обладнаної IoT-сенсорами, невід'ємне право доступу як до персональних, так і до неперсональних відомостей, сформованих у процесі експлуатації цих продуктів. Це законодавче рішення де-юре скасовує монополію виробників техніки на машинні масиви: розробники більше не володіють ексклюзивними правами на інформацію, акумульовану їхніми тракторами чи комбайнами, і зобов'язані забезпечити користувачам безпечний, вчасний та інтероперабельний доступ до неї.

Водночас Регламент про дані імперативно забороняє несправедливі договірні умови, які потужні цифрові платформи часто нав'язують суб'єктам малого та середнього бізнесу. Водночас експерти акцентують увагу на складних інституційних механізмах імплементації цієї норми. Зокрема, якщо первинна інформація акумулюється та зберігається на сторонній хмарній платформі без безпосереднього доступу самого виробника техніки, юридичний статус «утримувача даних» автоматично переходить до відповідного хмарного провайдера. Така диверсифікація ролей суттєво ускладнює правозастосовну практику, оскільки переносить вектор регуляторного контролю та відповідальності за забезпечення портативності даних із галузевих машинобудівних корпорацій на транснаціональних провайдерів хмарної інфраструктури.

Експертні оцінки засвідчують, що такий крок радикально посилить конкуренцію на ринку післяпродажного обслуговування та агроконсалтингу, оскільки фермери зможуть вільно передавати телеметричні дані незалежним аналітичним сервісам без штучних перешкод з боку оригінальних виробників обладнання. Водночас імплементація Регламенту про дані змушує глобальні корпорації суттєво переглядати свої стратегії управління інформаційними активами, оптимізувати операції зі зберігання даних у межах дистриб'юторських мереж ЄС та оцінювати ризики їх транскордонної передачі [19].

Паралельно з регулюванням доступу до даних, європейська практика включає глибоке осмислення впливу систем штучного інтелекту на аграрний сектор. Сучасні алгоритми машинного навчання та комп'ютерного зору активно застосовуються для точного внесення добрив і розпилення пестицидів (що забезпечує мінімізацію екологічної шкоди та виробничих витрат), оцінювання стиглості плодів та автоматизованого збору врожаю. Водночас використання великих мовних моделей (LLMs) стає стандартом для інтелектуальних агротехнічних чат-ботів, які здійснюють оперативне консультування фермерів [20].

Поряд із беззаперечними перевагами, впровадження цих технологій генерує вагомі ризики. До них належать: незадовільна якість навчальних вибірок даних, хибні спрацьовування алгоритмів під час ідентифікації хвороб рослин, генерування дезінформації мовними моделями, а також інфраструктурні ускладнення, пов'язані з інтеграцією інновацій у застарілі системи управління фермою.

З метою мінімізації зазначених загроз у Європейському Союзі розроблено та впроваджено Регламент про штучний інтелект (AI Act), ухвалений Європарламентом у березні 2024 р., що базується на ризик-орієнтованому підході. Згідно з цим нормативним документом, створюється Європейський офіс штучного інтелекту та спеціальний Комітет за участю представників країн-членів. До їхньої компетенції належить оцінювання можливостей базових моделей, моніторинг ризиків матеріальної безпеки та розробка галузевих кодексів належної практики впровадження AI, зокрема в секторі виробництва продуктів харчування [21].

У контексті аграрного сектору системи штучного інтелекту, що застосовуються в критичній інфраструктурі, екологічному моніторингу або управлінні автономною важкою технікою, підпадатимуть під категорію «високого ризику». Відповідно, розробники аграрних нейромереж будуть зобов'язані здійснювати попередню оцінку впливу на права та безпеку користувачів, впроваджувати наскрізні системи управління ризиками, гарантувати високу якість навчальних наборів даних для уникнення алгоритмічної упередженості, а також забезпечувати обов'язковий людський нагляд та високий рівень кіберстійкості. Санкції за порушення

цих вимог становлять до 35 млн євро або 7 % глобального річного обороту компанії, що змусить агротехнологічних розробників кардинально переглядати власні цифрові продукти [7].

Паралельно з цим, дослідники аналізують вплив інституційного забезпечення управління даними державного та відкритого секторів, а саме Директиви про відкриті дані (Open Data Directive 2019/1024) та Регламенту про управління даними (Data Governance Act 2022/868) [21]. Ці нормативно-правові акти створюють надійну правову основу для функціонування Спільного європейського простору аграрних даних, метою якої є подолання ринкової фрагментації датасетів, а також забезпечення ефективного механізму безпечного обміну інформацією між державою, бізнесом та науково-дослідними установами.

Важливо відзначити, що цифрова парадигма ЄС не існує відокремлено, а глибоко імплементована в реформовану Спільну аграрну політику (САП) на 2023–2027 рр., бюджет якої становить 387 млрд євро [22]. САП орієнтована на концепцію Європейського «зеленого курсу» та вимагає від країн-членів запровадження цифрових інформаційних систем управління (згідно зі ст. 130 Регламенту 2021/2115) для моніторингу ефективності субсидій та екологічних показників [21].

Розглянемо особливості регулювання аграрних цифрових систем у США, які характеризуються високою концентрацією капіталу, широким поширенням великотоварного монокультурного виробництва та домінуванням транснаціональних корпорацій на ринку агрохімії та машинобудування. В умовах вільного ринку відсутність жорсткого централізованого регулювання збору даних спочатку призвела до укладання невигідних ліцензійних угод (EULA), які позбавляли фермерів контролю над їхніми виробничими метриками. Відповіддю на цей дисбаланс стало формування гібридної моделі регулювання, що поєднує потужні галузеві ініціативи із сертифікації прозорості та точкові законодавчі інтервенції на федеральному рівні.

Основою американського підходу є функціонування незалежної неприбуткової організації «Ag Data Transparent» (ADT), яку ініційовано Американською федерацією фермерських бюро за підтримки інших галузевих асоціацій [23]. Ініціатива розробила галузевий стандарт «Принципи конфіденційності та безпеки фермерських даних», які були актуалізовані у 2024 році [24]. Цей документ виступає нормою для компаній, що здійснюють збір, зберігання, аналіз та використання телеметричної інформації. Документ закріплює базові вимоги щодо прозорості договорів, інформування фермерів про зміни умов використання даних, механізмів портативності, лімітації розкриття та продажу інформації третім сторонам, а також суворих процедур знеособлення та безпеки (включно з політиками повідомлення про витік даних).

Процес сертифікації Ag Data Transparent функціонує як ефективний ринковий механізм відбору доброчесних суб'єктів. Компанії, що розробляють агротехнічне програмне забезпечення або постачають інтелектуальну техніку, проходять суворий інституційний аудит контрактів, відповідаючи на 11 стандартизованих запитань щодо прозорості управління даними. Корпорації, чиї юридичні угоди повністю відповідають Принципам, отримують право на використання офіційної сертифікаційної печатки у своїх маркетингових та корпоративних матеріалах. Ця норма слугує для фермерів надійним маркером інституційної довіри, засвідчуючи, що технологічний провайдер зобов'язується не зловживати отриманою інформацією.

Зважаючи на зростаючу актуальність екологізації аграрного виробництва, організація розширила периметр сертифікації, запровадивши додаткову верифікацію для операторів ринку вуглецевих сертифікатів (кредитів). Це гарантує прозорість і верифікованість розрахунків секвестрації вуглецю в ґрунті та унеможливлює маніпуляції з екологічною звітністю [23].

На федеральному законодавчому рівні вагомим кроком стало ухвалення Закону про сільськогосподарські дані (Agriculture Data Act), який було включено у масштабний рамковий закон про розвиток сільського господарства – 2018 Farm Bill [25]. Цей нормативно-правовий акт передбачає створення захищеного та конфіденційного сховища даних, яке акумулює масиви інформації щодо реального впливу природоохоронних і регенеративних практик на мінімізацію ризиків, підвищення врожайності та загальну фінансову стійкість фермерських господарств.

Основна проблема, яку вирішував Agriculture Data Act, полягала у побоюваннях фермерів щодо можливого використання їхніх даних екологічними активістами чи конкурентами. Нове законодавство прямо вивело індивідуальні фермерські дані з-під дії Закону «Про доступ до публічної інформації» шляхом гарантування абсолютного захисту

конфіденційності. Важливо зазначити, що Закон дозволяє лише кваліфікованим, ретельно перевіреним університетським дослідникам отримувати доступ до даних спільної земельної одиниці, водночас жорстко вимагає, щоб будь-які персональні дані не піддавалися процедурам деідентифікації. Мало того, закон імперативно забороняє урядовим структурам продаж індивідуальних фермерських даних комерційним організаціям і зобов'язує дослідників публікувати виключно агреговані результати. Такий законодавчий баланс стимулює фермерів до сумлінного надання інформації про свої екологічні практики, що дозволяє Міністерству сільського господарства США оптимізувати роботу федеральної програми страхування врожаю та точніше визначати вплив консерваційних практик на кліматичну стійкість ґрунтів. Окрім того, Закон забезпечив масштабне фінансування галузі, передбачивши зростання витрат на 1,8 млрд дол. США на період 2019–2023 рр., де 7 % видатків спрямовано саме на природоохоронні програми, тісно пов'язані з цифровим моніторингом, а 9 % – на модернізовані системи страхування врожаю [26].

Отже, американський досвід засвідчує, що домінування децентралізованого та ринково-орієнтованого підходів до регулювання цифрового простору створило унікальні переваги для національних технологічних корпорацій. Відсутність жорстких адміністративних обмежень на початкових етапах розвитку індустрії великих даних дозволила IT-гігантам США акумулювати великий інвестиційний капітал та здобути стратегічне глобальне лідерство у сфері розроблення та комерціалізації технологій штучного інтелекту. Зазначимо, що в аграрному секторі США на національному рівні система збору даних функціонує через Національну службу сільськогосподарської статистики, а приватний обмін даними базується на договірному праві та добровільних галузевих кодексах.

На особливу увагу з погляду можливостей адаптації до вітчизняної практики заслуговує австралійська модель регулювання цифрових екосистем у сільському господарстві, яка вирізняється високим рівнем деталізації інституційних протоколів і спрямована на усунення регуляторних прогалин між законодавством про конфіденційність, захист прав споживачів та фінансове регулювання [27]. Основним інструментом регулювання виступає «Кодекс фермерських даних», друга редакція якого була опублікована Національною федерацією фермерів у травні 2023 р. після масштабних консультацій з дослідницькими інститутами, агрономами та технологічними провайдерами [28].

Особливістю Кодексу є його застосування до широкого переліку суб'єктів: від виробників смарт-обладнання та програмного забезпечення для управління фермою до логістичних операторів, переробних компаній та дистриб'юторських мереж супермаркетів. Документ запроваджує важливий концептуальний поділ масивів інформації на «Ідентифіковані фермерські дані» та «Неідентифіковані фермерські дані». До першої категорії належить будь-яка інформація, що дозволяє ідентифікувати конкретне господарство: від фінансових звітів і GPS-координат до результатів тестування ДНК рослин чи тварин. Такі дані підлягають суворому захисту. Неідентифіковані дані включають інформацію, що пройшла такі етапи очищення, агрегації та знеособлення, за яких ризик зворотного розпізнавання характеристик конкретної ферми стає «віддаленим». Враховуючи, що австралійське законодавство не надає чіткого визначення «права власності» на машинні дані, зміст Кодексу навмисно не розглядає концепцію власності на практичні механізми абсолютного контролю фермера над використанням його інформації. З метою забезпечення комплексного аналізу австралійського підходу доцільно розглянути шість базових принципів галузевого Кодексу та відповідних їм дата-менеджмент протоколів. Так, принцип прозорості передбачає, що технологічні компанії зобов'язані викладати умови співпраці чіткою та доступною мовою. Контракти мають однозначно визначати ідентичність сторін, мету акумуляції інформації, типи даних, політику знеособлення (деідентифікації) та умови залучення субпідрядників. У разі суттєвих змін умов обслуговування сільгоспвиробник має бути сповіщений завчасно та володіти правом розірвати угоду без жодних фінансових чи санкційних втрат.

Принцип справедливості регламентує, що комерційне використання інформаційних масивів не повинно завдавати економічної чи репутаційної шкоди господарству, а для її операційного опрацювання обов'язковою є попередня усвідомлена згода фермера. Водночас оригінатор має отримувати реальну вигоду від інформаційного обміну, зокрема у вигляді доступу до провідної аналітики щодо врожайності сільгоспкультур та інтегральних показників продуктивності біологічних активів підприємства.

Принцип контролю закріплює за фермером ексклюзивне право визначати перелік суб'єктів, які мають доступ до його ідентифікованих даних. Провайдер зобов'язаний гарантувати, що будь-які дочірні структури чи афілійовані партнери юридично обмежені тими ж суворими зобов'язаннями щодо конфіденційності, що й головна компанія. Також агровиробник має право на верифікацію та оперативне коригування неточних або застарілих записів.

Принцип портативності передбачає, що на вимогу клієнта провайдер зобов'язаний експортувати дані у структурованих, машиночитаних та загальноприйнятих форматах. Унікальною інституційною вимогою є обов'язкове надання супровідної технічної документації (зокрема, специфікацій API та діаграм моделей даних), що робить інформацію реально придатною для інтеграції в альтернативні платформи. Крім того, провайдер зобов'язаний розробити протоколи транзиту даних на випадок власного банкрутства чи корпоративного злиття, що надає фермеру певний час для безперешкодного збереження інформаційної бази.

Принцип безпеки вимагає застосування передових галузевих практик протидії сучасним кіберзагрозам. Сюди належить впровадження регулярного резервного копіювання, обов'язкове інструктування персоналу та дієві протоколи негайного сповіщення агровиробника у разі втрати, розголошення, крадіжки, несанкціонованого копіювання чи витоку його інформаційних активів.

Принцип відповідності означає, що провайдер повинен діяти у чіткій відповідності до норм Закону Австралійської Співдружності «Про приватність» 1988 року (Privacy Act 1988 (Cth). У випадках, коли державні або правоохоронні органи вимагають офіційного розкриття інформації, провайдер має вживати всіх легітимних заходів задля уникнення передачі ідентифікованих даних. Якщо ж таке розкриття є неминучим під тиском закону, фермер має бути негайно поінформований про факт трансляції його комерційних відомостей державним структурам.

Хоча Кодекс є формально добровільним галузевим стандартом, він слугує ефективним мірилом, за допомогою якого австралійські виробники оцінюють надійність цифрових підрядників під час переговорів. Паралельно із галузевими ініціативами, на урядовому рівні відбувається активне формування антимонопольного законодавства. Державна комісія з питань конкуренції та захисту споживачів у своєму програмному звіті за підсумками п'ятирічного розслідування дійшла висновку, що існуючі норми конкурентного права не здатні адекватно реагувати на антиконкурентну поведінку провідних цифрових платформ [29]. У відповідь уряд Австралії ініціював процес впровадження нового режиму цифрової конкуренції (цифрового антимонопольного режиму), який передбачає створення зовнішнього органу для вирішення суперечок та запровадження обов'язкових кодексів поведінки для так званих «визначених цифрових платформ». Очевидно, що це матиме прямий вплив на транснаціональні агротехнологічні компанії, оскільки вони будуть змушеними відкривати свої закриті екосистеми. Цей процес органічно доповнює загальнонаціональну «Стратегію цифрових основ для сільського господарства» (Digital Foundations for Agriculture Strategy), на реалізацію якої уряд виділив пакет у розмірі 328 млн дол. США для прискорення експортних операцій, спрощення торгівлі та трансформації застарілих інформаційно-комунікаційних технологічних систем, а також додаткові 127,4 млн дол. на цифрові послуги [30].

Окремим вектором порівняльного аналізу виступає китайська модель регулювання цифрових екосистем в аграрному секторі, яка специфічно поєднує жорсткий технічний нагляд, забезпечення концепції «суспільної гармонії» та планомірне нарощування суверенних можливостей держави у сфері штучного інтелекту. Закон КНР «Про безпеку даних» (Data Security Law) та Закон «Про захист персональної інформації» (Personal Information Protection Law – PIPL) закріплюють обов’язковий державний контроль над транскордонними й внутрішніми цифровими потоками, який виконує водночас функцію стратегічного безпекового моніторингу [31]. Законодавство зобов'язує технологічні корпорації підпорядковувати комерційні інтереси національним пріоритетам, забезпечувати повну локалізацію (зберігання) даних на території країни та проходити багаторівневі державні перевірки на відповідність вимогам кібербезпеки. У контексті цифровізації сільського господарства та забезпечення сталого розвитку КНР наразі спостерігаються суттєві інституційні протиріччя між високими темпами проникнення AgTech-технологій і недостатньо чіткою стратегічною орієнтацією ринку, де провідні стейкхолдери ще не сформували стійкої, збалансованої спільноти інтересів.

Вагомим складником порівняльного аналізу є досвід Індії у сфері регулювання розвитку аграрних цифрових екосистем, засади якого базуються на засадах паритетного державно-приватного партнерства. Стратегічний пріоритет індійського уряду пов'язаний із фінансуванням розбудови цифрової публічної інфраструктури, що забезпечує формування розгалужених національних реєстрів та систем відкритого обміну даними.

Уособленням такого підходу став офіційний запуск у серпні 2024 р. Національної системи підтримки прийняття рішень (Krishi-Decision Support System – Krishi-DSS), яка функціонує на основі геопросторової аналітики та супутникових масивів, та передбачає надання безкоштовного платформеного інструментарію безпосередньо сільгоспвиробникам [32].

Водночас ухвалений у 2023 р. Закон «Про захист цифрових персональних даних» (Digital Personal Data Protection Act – DPDP Act) закріплює вимоги щодо локалізації інформаційних активів, але залишає значно гнучкіший оперативний простір для іноземних суб'єктів порівняно з китайською моделлю. Регуляторні механізми в індійській практиці базуються на компромісному консультативному підході з чітко регламентованою можливістю судового оскарження рішень державних органів.

Системний компаративний аналіз світових моделей регулювання аграрних цифрових систем (від жорсткого нормативного імперативу ЄС та ліберального ринкового саморегулювання у США до інфраструктурно-орієнтованих підходів в країнах Азії) дозволяє сформувати об'єктивну методологічну базу для оцінювання вітчизняної практики.

На сучасному етапі трансформації агропродовольчого сектора України формування інституційного середовища цифровізації відбувається в умовах необхідності виконання євроінтеграційних зобов'язань, безпекових викликів воєнного стану та гострої потреби у підвищенні фінансової стійкості сільгоспвиробників. Вітчизняний вектор розвитку AgTech-рішень тривалий час формувався стихійно, під впливом суто комерційних інтересів великих агрохолдингів та глобальних постачальників техніки, що зумовлює наявність глибоких інституційних розривів між швидким технологічним проникненням та відстаючим нормативно-правовим забезпеченням.

Вагомим стимулювальним чинником переходу вітчизняного аграрного сектору від паперового документообігу до інтегрованого екосистемного управління стала реалізація Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України, а також інституціоналізація координації процесів цифровізації під стратегічним керівництвом Міністерства цифрової трансформації України.

Надійною основою сучасної цифрової публічної інфраструктури в сільському господарстві держави став Державний аграрний реєстр (ДАР). Цей інструмент, розроблений та імплементований за фінансової й технічної підтримки Європейського Союзу, Світового банку та ФАО, було успішно запущено в загальнонаціональному масштабі у серпні 2022 року.

За два з половиною роки ДАР еволюціонував у повноцінну цифрову платформу та став основним порталом для взаємодії між фермером, державою та міжнародними донорами. Наразі система налічує понад 210 тисяч верифікованих користувачів. Перелік користувачів демонструє високий рівень інклюзивності платформи. оскільки 72,6 % складають фізичні особи, 16,6 % - юридичні особи (включаючи фермерські господарства та великі агропідприємства), і 10,8 % - фізичні особи-підприємці (ФОП) [33].

Функціонування ДАР базується на принципі інтероперабельності, оскільки система автоматично синхронізує профілі аграріїв з ключовими державними базами даних: Єдиним державним реєстром юридичних осіб та ФОП, Державним земельним кадастром, Державним реєстром речових прав та Єдиним державним реєстром тварин. Авторизація в електронному кабінеті реалізується за допомогою кваліфікованого електронного підпису (КЕП) або інструментів системи BankID, що гарантує надійну ідентифікацію суб'єкта та захист його персональних відомостей. Саме через платформу ДАР наразі здійснюється розподіл коштів державної підтримки та міжнародної фінансової допомоги, що дозволяє повністю нівелювати суб'єктивний людський фактор, мінімізувати корупційні ризики й забезпечити абсолютну транспарентність та відстежуваність фінансових потоків.

Незважаючи на очевидні позитивні зрушення у процесах нормативно-правового супроводження й розбудови вітчизняних аграрних цифрових систем, інституційне середовище України все ще містить низку вузьких місць. Сучасний стан регулювання характеризується вираженою двоїстістю, оскільки наявна правова база переважно концентрується на фіскально-адміністративному

моніторингу суб'єктів господарювання, залишаючи поза увагою технологічні, операційні та безпекові аспекти обміну великими даними безпосередньо в процесі виробничої діяльності агровиробників. Окрім того, державне регулювання зосереджено на забезпеченні державних послуг, проте практично відсутні чіткі закони щодо визначення правового статусу машинних електронних даних, згенерованих в агросекторі, та процедур електронної комерційної взаємодії.

Наступним інституційним обмеженням є низька готовність до протидії кіберзагрозам, попри високий рівень безпеки та захисту даних на рівні державних реєстрів (зокрема, платформи ДАР). На сьогодні відсутні обов'язкові вимоги або стимули для підвищення кібербезпеки та захисту корпоративних мереж приватних виробників, переробної промисловості та розподільчої логістики.

Вважаємо, що на сучасному етапі має місце недостатня адаптація вітчизняного регуляторного поля до європейських стандартів оперування інформаційними масивами. Національне законодавство потребує інституційної трансформації у сфері Data Governance (управління даними), що включає розроблення дієвих правових механізмів захисту агровиробників від монополізації ринку великих даних транснаціональними виробниками сільгосптехніки, насіння, засобів захисту рослин та вертикально-інтегрованими компаніями, а також імплементацію безумовного права на портативність технологічних та операційних даних за зразком європейського Регламенту про дані (European Data Act). Без подолання цієї законодавчої неузгодженості неможливо забезпечити рівноправні умови конкуренції на ринку AgTech та сформувати надійне підгрунтя для цифрової стійкості суб'єктів господарювання.

Вагому роль в усуненні зазначених інституційних бар'єрів відіграє проєкт електронного урядування DT4UA, що реалізується Академією електронного урядування Естонії (e-Governance Academy) за фінансової підтримки ЄС. Експертна діяльність у межах проєкту спрямована на адаптацію та гармонізацію вітчизняного законодавства з фундаментальними актами ЄС (Interoperable Europe Act, Data Governance Act, Data Act, eIDAS 2.0, AI Act) та Директивою про стійкість критичних суб'єктів [34].

Цей процес є основоположним для забезпечення технічної та правової сумісності ІТ-систем України та ЄС, що необхідно для розгортання транскордонних цифрових сервісів. Водночас для безперешкодного обміну комерційними й науковими масивами з європейськими хмарними платформами важливим є отримання Україною від Європейської Комісії рішення про адекватність рівня захисту даних (Adequacy Decision), згідно зі статтею 45 GDPR [35]. Наявність такого статусу підтвердить відповідність вітчизняної правової системи стандартам ЄС та дозволить інтегрувати український аграрний сектор у Спільний європейський цифровий ринок.

Висновки. Результати проведеного дослідження свідчать про те, що впровадження новітніх технологій у межах концепції «Agriculture 4.0» та «Agriculture 5.0» потребують, відповідно, розвитку нормативно-правового забезпечення. Сучасна світова практика доводить про перехід від звичайного стимулювання виробників окремих цифрових технологій до створення чітких державних правил гри. Нові правові вимоги спрямовані на захист прав фермерів як генераторів первинних даних, запобігання монополізації ринку великими міжнародними платформами, а також на забезпечення кібербезпеки та стійкості всієї системи агропродовольчого забезпечення.

Дослідження дозволило класифікувати світовий досвід за чотирма основними напрямами, кожен з яких має свій баланс інтересів держави та бізнесу. Так, європейська модель (обов'язково-захисна) базується на суворих законах і правилах, які захищають права та інтереси безпосередніх виробників. Водночас американська модель (ліберально-гібридна) зорієнтована на вільний ринок та добровільні галузеві стандарти, що сприяє залученню великих обсягів приватних інвестицій в розвиток цифрових технологій. Австралійська модель (принцип-орієнтована) органічно поєднує свободу комерційного обміну з дотриманням шести головних принципів (прозорості, справедливості, контролю, можливості перенесення даних, безпеки та відповідності закону), а також містить правила збереження інформації у випадку банкрутства компаній-провайдерів. Азійська модель (державно-інфраструктурна), охарактеризована на прикладі КНР та Індії, показує провідну роль держави у створенні загальних цифрових платформ. Водночас в Китаї головний акцент зроблено на суворому державному контролі та безпеці, тоді як в Індії розвивається партнерство держави та бізнесу і створюються відкриті системи аналітики для фермерів.

Аргументовано, що Україна вже має потужний цифровий інструмент –Державний аграрний реєстр (ДАР), який став прозорою цифровою платформою для прямої співпраці між фермерами, державою та міжнародними фондами. ДАР показав високу доступність для всіх категорій виробників, що підтверджується даними про зареєстрованих у системі на сьогодні понад 210 тисяч профілів, з яких більшість (72,6 %) становлять фізичні особи. Завдяки автоматичному обміну даними з іншими державними реєстрами ДАР забезпечив справедливий розподіл фінансової допомоги та повністю прибрав корупційні ризики.

Проте вітчизняне нормативно-правове регулювання цифрових екосистем концентруються лише на податковому та адміністративному контролі аграріїв. Водночас поза правовим регулюванням залишаються технологічні та безпекові питання обміну даними, які збирає техніка безпосередньо під час роботи в полі чи на тваринницьких комплексах.

З метою подолання зазначених вище неузгодженостей, успішного виходу українського АПК на європейський цифровий ринок та підвищення фінансової стійкості аграрних підприємств, необхідно забезпечити виконання таких дій та заходів: ухвалити національні правила роботи з машинними даними та розробити кодекс поведінки для постачальників ІТ-послуг; повністю узгодити українське законодавство з європейськими актами; розробити дієві правові інструменти, які не дозволять міжнародним виробникам техніки, насіння чи засобів захисту рослин привласнити ринок великих даних, чого можна досягти через запровадження безумовного права фермера на вільне перенесення власної інформації; отримати від Європейської Комісії офіційне рішення про належний рівень захисту даних в Україні, що дозволить вітчизняним аграріям безперешкодно та безпечно обмінюватися інформацією з європейськими хмарними платформами; розробити систему фінансових стимулів та єдиних вимог для захисту цифрових мереж приватних фермерів, переробних заводів та логістичних компаній, які наразі є найбільш вразливими елементами в ланцюгу постачання продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Digitalising the EU agricultural sector. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture

2. Digital Tools Transforming Modern Agriculture. URL: https://www.bayer.com/en/agriculture/digital-farming

3. Digital agriculture. URL: https://www.epo.org/en/about-us/observatory-patents-and-technology/technologies/digital-agriculture

4. Atik C., Martens B. Competition Problems and Governance of Non-personal Agricultural Machine Data: Comparing Voluntary Initiatives in the US and EU. European Commission. 2020. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC121337

5. Tianyu Qin, Lijun Wang, Yanxin Zhou, Liyue Guo, Gaoming Jiang, Lei Zhang. Digital Technology-and-Services-Driven Sustainable Transformation of Agriculture: Cases of China and the EU. *Agriculture*. 2022. Vol. 12. Issue 2. DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture12020297

6. The State of Food and Agriculture 2024 - FAO Knowledge Repository. URL: https://openknowledge.fao.org/bitstreams/f0ae2b1e-f24c-4847-b1d5-0ce182b298f1/download

7. Шорський П.О. Сучасний погляд на інформаційно-правове забезпечення агропромислового комплексу України. *Аналітично-порівняльне правознавство.* 2025. Вип.2. DOI: https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.02.115

8. State regulation of sustainable development of rural areas in the system of food security of Ukraine. URL: https://ojs.unito.it/index.php/visions/article/download/7731/6733/

9. Гбур Зоряна. Аграрна політика України 2025: як адаптація до САП ЄС змінює галузь. 2025. URL: https://uifuture.org/publications/agrarna-polityka-ukrayiny-2025/

10. Ibraimova S., Assainov A., Bayadilova B., Begentayev M., & Kunyazova S. The role of digital platforms in regulating the cyclicality of agricultural markets in Kazakhstan. *Scientific Horizons.* 2025. Vol. 28 (7), Pp. 149-161. DOI:https://doi.org/10.48077/ scihor7.2025.149

11. Qirui Zhang, Longbao Wei, Xinhui Feng, Wangfang Xu. A Systems Lens on Digitalization and ESG Performance: Empirical Evidence from Chinese Agricultural Firms. *Systems.* 2026. Vol. 14 (4). DOI: https://doi.org/10.3390/systems14040387

12. ITU and FAO. Status of Digital Agriculture in 18 countries of Europe and Central Asia. URL: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca9578en

13. Ecosystem Map Digital Agriculture Landscape Assessment Toolkit. 2023. URL: https://www.digitalagricresources.org/wp-content/uploads/Ecosystem-Map-DALAT-IFAD-Series-EN.pdf

14. Juan D. Borrero, Jesús Mariscal. A Case Study of a Digital Data Platform for the Agricultural Sector: A Valuable Decision Support System for Small Farmers. *Agriculture.* 2022. Vol. 12 (6). DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture12060767

15. European Commission. Cybersecurity in modern agriculture needs to be addressed. *European Monitor of Industrial Ecosystems.* URL: https://monitor-industrial-ecosystems.ec.europa.eu/news/cybersecurity-modern-agriculture-needs-be-addressed

16. How Farmers Are Using Blockchain for Asset Tokenization. URL: https://www.rwa.io/post/how-farmers-are-using-blockchain-for-asset-tokenization

17. Cema-Agri.org. EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement. URL: https://www.cema-agri.org/publication/brochures/37-eu-code-of-conduct-on-agricultural-data-sharing

18. European Parliament. Data Act: Data sharing and competitiveness. URL: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2025/775915/EPRS_ATA(2025)775915_EN.pdf

19. The EU data act proposal and its interaction with competition, privacy, and other recent regulations. URL: https://www.cliffordchance.com/content/dam/microsites/talkingtech/PDFs/The%20EU%20Data.pdf

20. OECD. AI in agriculture: Progress in Implementing the European Union Coordinated Plan on Artificial Intelligence. Vol. 2. URL: https://www.oecd.org/en/publications/progress-in-implementing-the-european-union-coordinated-plan-on-artificial-intelligence-volume-2_3ac96d41-en/full-report/ai-in-agriculture_c9ac6d24.html

21. FAO. Meeting the European Union's digital agriculture requirements. An ITU-FAO compendium for pre-accession countries and territories. URL: https://surl.li/nbcjsj

22. Pysklyvets V. Improving the system of indicators of digital transformation of the agricultural sector in the context of Ukraine's european integration. *Social Development: Economic and Legal Issues*. 2025. Vol. (10). DOI: https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.10.16

23. Ag Data Transparent. URL: https://www.agdatatransparent.com/

24. Core Principles/ Ag Data Transparent. URL: https://www.agdatatransparent.com/principles

25. FAQ: The Agriculture Data Act of 2018 and Producer Privacy – Environmental Defense Fund. URL: https://www.edf.org/sites/default/files/content/FAQ-Ag-Data%20Act-and-Producer-Privacy.pdf

26. 2018 Farm Bill. Economic Research Service USDA. URL: https://www.ers.usda.gov/topics/farm-bill/2018-farm-bill

27. Farm Data Code Update: Responsible Data Practices in Agriculture. URL: https://hwlebsworth.com.au/farm-data-code-update-responsible-data-practices-in-agricultural/

28. The Australian Farm Data Code aims to promote adoption of digital technology, by ensuring that farmers have comfort in how their data is used, managed, and shared. *National Farmers' Federation.* URL: https://nff.org.au/programs/australian-farm-data-code/

29. ACCC. Regulatory reform in digital platform markets is needed to improve competition and consumer outcomes. URL: https://www.accc.gov.au/media-release/regulatory-reform-in-digital-platform-markets-is-needed-to-improve-competition-and-consumer-outcomes

30. Digital foundations for agriculture strategy, 2022. URL: https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/digital-foundations-agriculture-strategy.pdf

31. Vikas Verma, Jyotsna Manohar and Pritam Banerjee. Evolving AI regulation in the US, EU and China and its impact on India. *Policy Brief*. 2025. No. 12. URL: https://wtocentre.iift.ac.in/PolicyBrief/CWS_CRIT_Policy_Brief_12.pdf

32. Vedamurthy K. B., Patil Manojkumar, Vaishnavi Priyanka V., Suman L., Ajayakumar Sagar. Unlocking AI's Potential in Agriculture: The Critical Role of Data. *Journal of the Indian Institute of Science.* 2026. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.23289

33. Державний аграрний реєстр: цифрова трансформація українського агросектору на шляху до ЄС. URL:https://interfax.com.ua/news/blog/1060032.html

34. The European Union and Ukraine: Partnership shaping the digital future. URL: https://ega.ee/european-union-ukraine-partnership-shaping-digital-future/

35. European Commission. Data protection adequacy for non-EU countries. URL: https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/international-dimension-data-protection/adequacy-decisions_en

REFERENCES

1. Digitalising the EU agricultural sector. Available at: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture

2. Digital Tools Transforming Modern Agriculture. Available at: https://www.bayer.com/en/agriculture/digital-farming

3. Digital agriculture. Available at: https://www.epo.org/en/about-us/observatory-patents-and-technology/technologies/digital-agriculture

4. Atik, C., Martens, B. (2020). Competition Problems and Governance of Non-personal Agricultural Machine Data: Comparing Voluntary Initiatives in the US and EU. *European Commission.* Available at: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC121337

5. Tianyu, Qin, Lijun, Wang, Yanxin, Zhou, Liyue, Guo, Gaoming, Jiang, Lei, Zhang. (2022). Digital Technology-and-Services-Driven Sustainable Transformation of Agriculture: Cases of China and the EU. *Agriculture*. Vol. 12. Issue 2. DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture12020297

6. The State of Food and Agriculture 2024 - FAO Knowledge Repository. Available at: https://openknowledge.fao.org/bitstreams/f0ae2b1e-f24c-4847-b1d5-0ce182b298f1/download

7. Shorskyi, P. O. (2025). Suchasnyi pohliad na informatsiino-pravove zabezpechennia ahropromyslovoho kompleksu Ukrainy [A current look at the information and legal security of the agro-industrial complex of Ukraine]. *Analitychno-porivnialne pravoznavstvo [Analytical-pravnalylne jurisprudence]*. Vol.2. DOI: https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.02.115

8. State regulation of sustainable development of rural areas in the system of food security of Ukraine. Available at: https://ojs.unito.it/index.php/visions/article/download/7731/6733/

9. Hbur, Z. (2025). Ahrarna polityka Ukrainy 2025: yak adaptatsiia do SAP YeS zminiuie haluz [Agrarian policy of Ukraine 2025: how adaptation to the SAP EU changes the situation]. Available at: https://uifuture.org/publications/agrarna-polityka-ukrayiny-2025/

10. Ibraimova, S., Assainov, A., Bayadilova, B., Begentayev, M., Kunyazova, S. (2025). The role of digital platforms in regulating the cyclicality of agricultural markets in Kazakhstan. *Scientific Horizons.* Vol. 28 (7), Pp. 149-161. DOI:https://doi.org/10.48077/ scihor7.2025.149

11. Qirui, Zhang, Longbao, Wei, Xinhui, Feng, Wangfang, Xu. (2026). A Systems Lens on Digitalization and ESG Performance: Empirical Evidence from Chinese Agricultural Firms. *Systems.* Vol. 14 (4). DOI: https://doi.org/10.3390/systems14040387

12. ITU and FAO. Status of Digital Agriculture in 18 countries of Europe and Central Asia. Available at: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca9578en

13. Ecosystem Map Digital Agriculture Landscape Assessment Toolkit. 2023. Available at: https://www.digitalagricresources.org/wp-content/uploads/Ecosystem-Map-DALAT-IFAD-Series-EN.pdf

14. Juan, D. Borrero, Jesús, Mariscal. (2022). A Case Study of a Digital Data Platform for the Agricultural Sector: A Valuable Decision Support System for Small Farmers. *Agriculture.* Vol. 12 (6). DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture12060767

15. European Commission. Cybersecurity in modern agriculture needs to be addressed. *European Monitor of Industrial Ecosystems.* Available at: https://monitor-industrial-ecosystems.ec.europa.eu/news/cybersecurity-modern-agriculture-needs-be-addressed

16. How Farmers Are Using Blockchain for Asset Tokenization. Available at: https://www.rwa.io/post/how-farmers-are-using-blockchain-for-asset-tokenization

17. Cema-Agri.org. EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement. Available at: https://www.cema-agri.org/publication/brochures/37-eu-code-of-conduct-on-agricultural-data-sharing

18. European Parliament. Data Act: Data sharing and competitiveness. Available at: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2025/775915/EPRS_ATA(2025)775915_EN.pdf

19. The EU data act proposal and its interaction with competition, privacy, and other recent regulations. Available at: https://www.cliffordchance.com/content/dam/microsites/talkingtech/PDFs/The%20EU%20Data.pdf

20. OECD. AI in agriculture: Progress in Implementing the European Union Coordinated Plan on Artificial Intelligence. Vol. 2. Available at: https://www.oecd.org/en/publications/progress-in-implementing-the-european-union-coordinated-plan-on-artificial-intelligence-volume-2_3ac96d41-en/full-report/ai-in-agriculture_c9ac6d24.html

21. FAO. Meeting the European Union's digital agriculture requirements. An ITU-FAO compendium for pre-accession countries and territories. Available at: https://surl.li/nbcjsj

22. Pysklyvets, V. (2025). Improving the system of indicators of digital transformation of the agricultural sector in the context of Ukraine's european integration. *Social Development: Economic and Legal Issues*. Vol. (10). DOI: https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.10.16

23. Ag Data Transparent. Available at: https://www.agdatatransparent.com/

24. Core Principles/ Ag Data Transparent. Available at: https://www.agdatatransparent.com/principles

25. FAQ: The Agriculture Data Act of 2018 and Producer Privacy – Environmental Defense Fund. Available at: https://www.edf.org/sites/default/files/content/FAQ-Ag-Data%20Act-and-Producer-Privacy.pdf

26. 2018 Farm Bill. Economic Research Service USDA. Available at: https://www.ers.usda.gov/topics/farm-bill/2018-farm-bill

27. Farm Data Code Update: Responsible Data Practices in Agriculture. Available at: https://hwlebsworth.com.au/farm-data-code-update-responsible-data-practices-in-agricultural/

28. The Australian Farm Data Code aims to promote adoption of digital technology, by ensuring that farmers have comfort in how their data is used, managed, and shared. *National Farmers' Federation.* Available at: https://nff.org.au/programs/australian-farm-data-code/

29. ACCC. Regulatory reform in digital platform markets is needed to improve competition and consumer outcomes. Available at: https://www.accc.gov.au/media-release/regulatory-reform-in-digital-platform-markets-is-needed-to-improve-competition-and-consumer-outcomes

30. Digital foundations for agriculture strategy, 2022. Available at: https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/documents/digital-foundations-agriculture-strategy.pdf

31. Vikas, Verma, Jyotsna, Manohar, Pritam, Banerjee. (2025). Evolving AI regulation in the US, EU and China and its impact on India. *Policy Brief*. No. 12. Available at: https://wtocentre.iift.ac.in/PolicyBrief/CWS_CRIT_Policy_Brief_12.pdf

32. Vedamurthy, K., Patil, Manojkumar, Vaishnavi Priyanka V., Suman L., Ajayakumar Sagar. (2026). Unlocking AI's Potential in Agriculture: The Critical Role of Data. *Journal of the Indian Institute of Science.* DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.23289

33. Derzhavnyi ahrarnyi reiestr: tsyfrova transformatsiia ukrainskoho ahrosektoru na shliakhu do EU [State Agrarian Register: digital transformation of the Ukrainian agricultural sector on the way to the EU] .Available at: https://interfax.com.ua/news/blog/1060032.html

34. The European Union and Ukraine: Partnership shaping the digital future. Available at: https://ega.ee/european-union-ukraine-partnership-shaping-digital-future/

35. European Commission. Data protection adequacy for non-EU countries. Available at: https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/international-dimension-data-protection/adequacy-decisions_en

Foreign experience in the regulation of digital ecosystems in the agricultural sector and directions for its application in domestic practice

Myroniak I.

The article examines global experience in the legal regulation and development of the digital economy in the agricultural sector and identifies the priority directions for the European integration of the Ukrainian agrotechnology market. It is substantiated that the implementation of the latest technologies and digital models in agriculture significantly outpaces the development of current legislation; therefore, the state must urgently develop reliable rules and laws capable of protecting the rights of ordinary agricultural producers and preventing large international companies from fully monopolizing this market.

The purpose of the study is a comparative analysis of foreign regulatory models for big data management, identification of the "bottlenecks" in Ukraine, and formulation of strategic guidelines for building a sustainable digital ecosystem in the agricultural sector. The study employs comparative, systemic-structural, institutional analysis, and the method of regulatory compliance analysis.

The article highlights four global models for regulating the formation and functioning of agricultural digital ecosystems, namely: mandatory-protective (EU), liberal-hybrid (USA), principle-oriented (Australia), and centralized-platform (China, India). Based on empirical data from the State Agrarian Register for 2022–2026, the high inclusiveness of Ukraine's digital public infrastructure has been proven. An institutional duality of domestic regulation was identified, caused by its exclusive focus on fiscal and administrative control, as a result of which the status of non-commercial machine-generated production process data remains outside the scope of legal regulation. It is concluded that such a situation creates threats of agricultural market monopolization by transnational corporations and the emergence of artificial technological dependence of agricultural producers on specific suppliers.

Strategic directions for harmonizing Ukrainian legislation with EU acts within the framework of the DT4UA project are substantiated. The necessity of obtaining a European Commission Adequacy Decision in accordance with Article 45 of the General Data Protection Regulation (GDPR) for the integration of the agro-industrial sector into the Digital Single Market has been proven.

Keywords: digital ecosystems, agricultural sector, regulatory and legal framework, digital market regulation instruments, data protection, market monopolization, ownership rights to digital data.

Copyright: Мироняк І. О. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:
Мироняк І. О. https://orcid.org/0009-0002-6313-4092