


УДК 334.01: 330.342

JEL A11B21D28F28J24L16N30O13

Зміна парадигми розвитку агропідприємств на основі технологій Індустрії 5.0

Юхименко П. І. 

Білоцерківський аграрний національний університет

 E-mail: p0504684000@gmail.com



Юхименко П. І. Зміна парадигми розвитку агропідприємств на основі технологій Індустрії 5.0. Економіка та управління АПК. 2024. № 1. С. 110–118.

Yukhymenko P. Changing the paradigm of agricultural business development based on Industry 5.0 technologies. AIC Economics and Management. 2024. № 1. PP. 110–118.

Рукопис отримано: 13.03.2024 р.

Прийнято: 27.03.2024 р.

Затверджено до друку: 24.05.2024 р.

doi: 10.33245/2310-9262-2024-189-1-110-118

Метою статті є розкриття проблеми переходу до нової парадигми розвитку агропідприємств України в умовах Індустрії 5.0 завдяки стійким технологічним змінам, які зумовлені глобальними екологічними проблемами екосистеми, що характеризуються потеплінням та недостатністю природно-ресурсного потенціалу для задоволення потреб життєдіяльності населення планети. У статті використовуються системний та еволюційний підходи, які передбачають ієрархічність сутнісного розуміння змісту п'ятої промислової революції та проведення дослідження в цілому з виявленням різноманітних характерних її ознак, прямих і зворотних зв'язків та залежностей, що виникають у процесі впровадження інноваційних технологій в агровиробництво.

Результати дослідження доводять вплив технологічних досягнень Індустрії 5.0 на економічне зростання і розвиток сільських територій, при якому природні активи продовжують забезпечувати ресурси та екологічні послуги. Доведено, що активне впровадження досягнень Індустрії 5.0 в діяльність агропідприємств забезпечує практичний та гнучкий підходи до досягнення конкретного, вимірного прогресу за всіма її економічними та екологічними принципами, водночас повністю беручи до уваги соціальні наслідки цифровізації динаміки економічного зростання. Нова парадигма розвитку агропідприємництва на основі Індустрії 5.0 спрямована на забезпечення повної реалізації економічного потенціалу природних активів у напрямі досягнення сталості, що забезпечує зростання ефективності організації виробничої діяльності агропідприємств, підвищення соціально-культурного розвитку сільських територій та зменшення негативного впливу на екосистему регіону. Аргументовано, що природні активи не можна змінювати нескінченно, тому в новій парадигмі розвитку агропідприємництва на основі технологій Індустрії 5.0 це має бути врахованим. Охарактеризовано, що інноваційні технології Індустрії 5.0 забезпечують практичний та гнучкий підходи до досягнення конкретного вимірного прогресу за всіма її економічними та екологічними принципами, водночас повністю беручи до уваги соціальні наслідки динаміки зростання цифровізації та роботизації агровиробництва.

Практичний зміст визначається тим, що теоретико-методологічні положення, висновки та науково-практичні рекомендації становлять наукове підґрунтя розроблення нової цілісної концепції розвитку агропідприємств України на основі нової парадигми Індустрії 5.0. Зроблено висновки про те, що інноваційні технології, доступ до яких надають Індустрія 4.0 та Індустрія 5.0, зумовляють беззаперечний прогрес в агросфері та можуть стати джерелом розвитку України, що доводить необхідність переходу на нову парадигму розвитку на основі досягнень Індустрії 5.0 в аграрному секторі України та окреслює стратегічні перспективи.

Ключові слова: промислова революція, Індустрія 5.0, інноваційна діяльність, агропідприємство, сталий розвиток, ефективність, людський капітал, агротехнології.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Внаслідок російської воєнної агресії негативного впливу зазнала вся сфера аграрного бізнес-середовища, проте в діяльності агропідприємств важливо не регресувати до нестабільної промислової парадигми (наприклад, Індустрії 3.0), а активно впроваджувати та користуватися можливостями Індустрії 5.0. Інтелектуальна складова нових технологій випереджає можливості вітчизняних агропідприємств, проте створює умови для узгодження з ними пріоритетів розвитку в період відродження та ефективного використання переваг нових можливостей. Уже сьогодні в бізнес-середовищі аграрного сектору економіки важливо усвідомити потребу вчасно орієнтуватися у світових тенденціях і виробити релевантну стратегію майбутнього розвитку. Технологічна складова та мінливі вимоги до людського капіталу агропідприємств, соціальні та регуляторні пріоритети виокремлюють актуальність у визначенні керівних принципів, які допоможуть агропідприємствам встановити курс розвитку на основі цифрової індустрії. Виокремлена ідеологічна складова Індустрії 5.0 (людиноцентризм і екологія) спрямована на еволюцію закладеного фундаменту Індустрії 4.0, вдосконалення та сприяння симбіозу людини й машини, гарантуючи, що економічні, екологічні та соціальні наслідки цифрової трансформації не відстають від технічного прогресу. Технологічні досягнення Індустрії 5.0 передбачають розвиток агропідприємств не лише в напрямі зростання ефективності та продуктивності як основного пріоритету, а й в напрямі посилення їх ролі і внеску в розвиток сільських територій, що підкреслює актуальність обраної теми дослідження.

Розвиток світової економіки під впливом промислових революцій є предметом досліджень науковців. Особливості технологій Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 визначено у роботах І. Гончарука [1], С. Квітки [2], І. Струтинської, Г. Козбур [3], О. Юрчака [4] та інших науковців. Системно проаналізовано провідні тренди промислового розвитку та визначено основні напрями структурної модернізації промисловості у працях С. Іщука [5]. Виявлено та узагальнено найкращі практики смарттрансформації промислового сектору ЄС, найбільш придатні для імплементації в інституційних умовах країн, що розвиваються, зокрема, у працях С. Князева [6]. Загальну стратегію політики Індустрії 4.0, що визначає основні підходи дослідницьких, інноваційних та промислових політик, проаналізовано в документах Європейської Комісії [7]. Аналіз передумов виникнення та основних

принципів Індустрії 5.0 здійснено у [8]. Проблеми керування новою хвилею інновацій досліджували Майя Брек, Ларс Де Нул, Афанасіос Петрідіс [9]. Джоель Алвес, Таня М. Ліма доводять, що сучасні дослідження Індустрії 5.0 в основному зосереджені на висвітленні технологічного прогресу та розробленні технологій його реалізації і втрачається дослідження проблем людиноцентризму [10]. Основні аспекти розвитку аграрного сектору економіки в умовах четвертої промислової революції відображені в монографії колективу БНАУ на чолі із О. Шуст [11].

Метою дослідження є розкриття економічного змісту концепції Індустрії 5.0 та доведення важливості у процесі індустріальної трансформації агропідприємства зміни суто технологічної парадигми розвитку на концепцію розвитку людиноцентричних технологій, а також обґрунтування напрямів забезпечення дієвості механізмів реалізації.

Матеріал і методи дослідження. Для досягнення поставленої мети у роботі використано методи логічного й системного аналізу, а також синтезу (для виявлення основних складових промислових революцій та зміни концепції інноваційної бізнес-діяльності в царині принципів Індустрії 5.0), групування й типології, моделювання (для формалізації показника досягнень розвитку інноваційних технологій Індустрії 5.0 та систематизації поведінкових факторів прийняття інноваційних рішень розвитку агропідприємств), економіко-статистичного аналізу (для аналізу поведінки інноваційного агробізнесу в умовах Індустрії 5.0), принципи наукової абстракції та діалектичної логіки (для уточнення логіки прийняття інноваційних рішень розвитку агропідприємництва).

Інформаційною базою дослідження були документи ЄС з проблем впровадження інноваційних технологій Індустрії 5.0, наукові праці вітчизняних та зарубіжних учених, результати власних досліджень, ресурси мережі «Інтернет».

Результати дослідження та обговорення. В умовах інтенсифікації агровиробництва інноваційні технології є важливим аспектом прогресивного розвитку та конкурентоспроможності аграрного сектору економіки. Логічно, що кожне сучасне агропідприємство з початкових етапів утвердження на агроринку намагається спрямувати власний потенціал розвитку саме на вдосконалення та запровадження у виробництво нових технологій. Впровадження їх у виробництво значно спрощує організацію виробничого процесу агропідприємства та стимулює розвиток аграрного сектору еконо-

міки. В історичному аспекті сукупність процесів у діяльності агропідприємств, пов'язаних із сільськогосподарським виробництвом, поклала початок так званій промисловій революції. В історії розвитку цивілізацій широко відображено її три етапи [12]: перша промислова революція припадає на XVIII ст. завдяки створенню парового двигуна, що поклав початок механізації агровиробництва. Наступним етапом стало використання електроенергії, що стимулювало процес масового виробництва продовольчих товарів і утвердило наступний етап розвитку суспільства – Індустрію 2.0. Перехід до третьої промислової революції відбувся завдяки широкому поширенню ІТ-технологій, що стимулювало процес автоматизації виробництва агропідприємств. Нині у характеристиці розвитку суспільства експерти все частіше говорять про нову четверту і п'яту промислові революції, тобто, Індустрію 4.0 та її еволюцію в Індустрію 5.0 (табл.1).

Індустрія 5.0 (п'ята промислова революція) – це нова концепція розвитку виробництва, в основі якої - прагнення поєднати людські здібності, передові технології та турботу про екологію. Якщо в основі характеристики Індустрії 4.0 людська праця замінюється автоматизованими технологіями, штучним інтелектом, а її головною метою є отримання найбільшої вигоди та підвищення ефективності агропідприємства, то Індустрія 5.0 ставить у центрі уваги людські, соціальні та екологічні аспекти. Європейська комісія розглядає Індустрію 5.0 як можливість для агропідприємств стати стійкішими та адаптованішими через посилення відповідальності соціальної ролі та вдосконалення ланцюгів постачання. На практиці концептуально Індустрія 5.0 не замінє Індустрії

4.0, а покращує і доповнює, додаючи цілі сталого розвитку, стійкості та «зеленого переходу» [13].

В основу досягнення окреслених цілей покладено процеси цифрової трансформації, які активізують масову інтеграцію та цифровізацію всіх агровиробничих процесів. Їх особливістю є легка адаптивність, гнучкість та підвищена ефективність діяльності агропідприємства [14]. У сукупності об'єднання можливостей технологій Індустрії 4.0 з особистісно орієнтованим підходом Індустрії 5.0 відкриває шлях в агропідприємстві до гармонійної взаємодії людського інтелекту з когнітивними обчисленнями [15]. Впровадження цих принципів у практиці агропідприємства в післявоєнний період значно полегшить завдання задоволення потреб споживачів і партнерів з агровиробництва в нових конкурентних умовах. Очевидно, що орієнтація на людиноцентричний принцип в Індустрії 5.0 зменшить занепокоєння щодо загроз технологічного безробіття сільської місцевості, пов'язаного з Індустрією 4.0, і, як наслідок, подолає опір автоматизації агровиробництва. Світовий досвід засвідчив, що нове покоління колаборативних роботів (також відомих як коботи) має покращені датчики і технології сприйняття, які дозволяють працівникам агропідприємств ефективно працювати, вони є значно безпечнішими, їх легше програмувати та налаштувати [16]. Перехід на технології Індустрії 5.0 надасть можливість агропідприємствам використання креативності людей у набагато ширшому діапазоні та розширення асортименту агропродукції, яка виготовляється / вирощується, що сприятиме зростанню їх конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому агоринках.

Таблиця 1 - Етапи розвитку промислових революцій та використання їх досягнень в агровиробництві

Етапи промислових революцій	Технологічний зміст	Періоди
Індустрія 1.0	Механізація агровиробництва, паровий двигун	1784 р.
Індустрія 2.0	Масове виробництво агропродукції, використання електроенергії	1870 р.
Індустрія 3.0	Електроніка та автоматизація агровиробництва, впровадження ІТ-технологій	Початок ХХ ст.
Індустрія 4.0	Мережеві інформаційні технології, екологічне, «розумне», безземельне агровиробництво тощо (перехід до «ощадливого агровиробництва», впровадження нано-, біотехнологій)	Середина ХХ ст.
Індустрія 5.0	Використання цифрових технологій з метою оптимізації та інтеграції агровиробничих процесів, формування людиноцентристських інноваційних агротехнологій (зростання ролі людського інтелекту у виробництві, спільної роботи людей і роботів (коботів))	2020-і рр. до нині

Джерело: запропоновано автором.

Варто відзначити, що стратегування Індустрії 5.0 поки що має фрагментарний характер і виявляється лише в низці країн (наприклад, програма Європейського Союзу «Індустрія 5.0», «Зроблено в Китаї-2025» і японська концепція «Суспільство 5.0») [17]. Нині світова практика втілення інноваційних технологій Індустрії 5.0 значно розширила межі застосування. Агропідприємства починають активно застосовувати новітні технології в організації виробництва на основі активного запровадження цифровізованих методів обліку та продажу, що значно підвищує ефективність їх виробничо-комерційної діяльності. Варто зауважити, що п'ята промислова революція та її еволюція мають також значний вплив на зростання людського капіталу агропідприємств, адже для опанування новітніх технологій необхідний великий багаж знань. Індустрія 4.0 та Індустрія 5.0 як складові нинішньої промислової революції охоплюють безліч новітніх технологій, націлених на формування єдиного простору, де безперешкодно відбуватиметься процес обміну даних та віртуальної візуалізації виробничих об'єктів. Вона спрямована на роботизацію систем організації бізнес-діяльності агропідприємств, використовуючи різного роду інтернет-технологій, та передбачає формування систем «розумних агропідприємств», а їх виробництво – екологічним. Принципові відмінності змісту Індустрії 4.0 і Індустрії 5.0 відображено в таблиці 2.

Як видно з таблиці 2, Індустрія 5.0 ґрунтується на потрійному впливі – економічному, екологічному та соціальному, додаючи ESG-фокус (environmental, social and governance) і баланс (довкілля, соціальна сфера та управління) до управління тими процесами агровиробництва, на які раніше впливали лише агротехнологічні та економічні чинники. Екологічне, соціальне та корпоративне управління (ESG) – це підхід до оцінювання агропідприємства методом вимірювання роботи з точки зору досягнення соціальних цілей, які виходять за межі максимізації прибутку від імені власників чи акціонерів [19]. Розвиток підприємницької діяльності агропідприємств у такій площині буде впливати і на позитивні зміни сільських територій. По-перше, впровадження нових технологій в агровиробництво сприятиме значному підвищенню ефективності агропідприємств та зростанню їх конкурентоспроможності. В сукупності аграрний сектор економіки зможе перейти від екстенсивного виробництва до інтенсивного, тобто, замість того, щоб утримувати великий штат, наприклад, обліковців, агропідприємство може замінити їх на одну або декілька потужніших та автоматизованих систем обліку та зв'язку із споживачами агропродукції. По-друге, економія грошових коштів. Безперечно, всі розуміють різницю між витратами на обслуговування одного технічного засобу та утриманням фахівців-обліковців.

Таблиця 2 – Головні відмінності четвертої і п'ятої технологічних революцій

Головні риси І4.0	Головні риси І5.0
<ul style="list-style-type: none"> - підвищення ефективності агровиробництва шляхом цифрової інтеграції та використання штучного інтелекту; - впровадження технологічних змін як головного чинника у переході на кіберфізичну взаємодію; - вирівнювання з оптимізацією бізнес-моделей у рамках існуючих ринків капіталу та економічних моделей, які автоматично фокусуються на скороченні витрат та максимізації прибутку для стейкхолдерів; - орієнтація на характеристики дизайну та ефективності в напрямках повторного використання ресурсів та матеріалів, щоб мінімізувати кліматичні та соціальні ризики. 	<ul style="list-style-type: none"> - забезпечення основи для аграрного сектору економіки, що поєднує конкурентоспроможність і стійкість; - сприяння реалізації потенціалу, що є наріжним каменем трансформації; - фокусування на впливі альтернативних (крім технологій) режимів керування моделями, що забезпечують сталість та стійкість; - підвищення значимості працівників та продуктивності через використання цифрових технологій, забезпечення людино-центричного підходу до використання технологій; - впровадження шляхів переходу до екологічно стійкого використання «зелених» технологій; - розширення відповідальності виробників на всіх етапах ланцюгів створення вартості; - формування системи індикаторів, що демонструють для кожної галузевої екосистеми зміни в досягненні стійкості, процвітання та сталості.

Джерело: складено на основі [18].

Значне скорочення витрат на фонд заробітної плати, утримання неефективних технічних засобів та інше, що дає можливість збільшити витрати на впровадження інноваційних агротехнологій. Третім, глобальнішим фактором, є впровадження «розумних» пристроїв (роботів, квадрокоптерів, крапельного зрошення тощо), що дасть початок масовій диджиталізації агровиробництва та сприятиме зростанню конкурентоспроможності агропідприємства. Впровадження технічних досягнень Індустрії 5.0 у виробництво значно спростить та пришвидшить роботу агропідприємств, вплине на їх загальну ефективність і дозволить розширити застосування в агровиробництві сучасних технологій.

Ще одним досить важливим аспектом Індустрій 4.0 і 5.0 є підвищення попиту на висококваліфіковані кадри сільських територій, що має змінити систему вищої освіти, наблизивши її до виробництва, сприяти престижу вищої якісної освіти. У випадку повного впровадження Індустрій 4.0 та 5.0 в агровиробництво відбудуться певні позитивні зміни і в сфері життя людей сільських територій. Вони будуть мати наступні наслідки:

1) зниження в потребі важкої фізичної праці, а отже, звільнення від рутини у виробництві, що вплине на зацікавленість у роботі сільської молоді. Активне впровадження агротехнологій Індустрії 5.0 на основі штучного інтелекту, розумної автоматизації. Інтернет-нововведення та управління ними в практичній діяльності агропідприємства потребують відповідного людського капіталу сільських територій, що може спричинити виклик у відповідному освоєнні цих нововведень;

2) проникнення в агросферу галузей економіки, які мають великий доступ до масивів даних та фундаментальні трансформації в агровиробництво, що спричинить попит на професії в сільській місцевості, не пов'язані з агровиробництвом;

3) відсутність у необхідності великої кількості професій, а творчість стане основною цінністю на ринку праці, що може стати каталізатором розвитку людського капіталу сільських територій;

4) цифровізація агровиробництва забезпечить прозорість агробізнесу та посилення контролю за діяльністю агропідприємства з боку громадськості;

5) сприяння усуненню системних ризиків в агровиробництві.

Разом з тим новітні технології Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 мають і негативні явища, які можуть чинити вплив на розвиток сільських

територій. Зокрема, можливе виникнення безробіття внаслідок автоматизації виробництва агропідприємств. Задля вирішення цієї проблеми існує позитивна практика залучення приватного капіталу, впровадження проєктів державно-підприємницького партнерства [20]. Індустрія 5.0 стає, з одного боку, джерелом і стимулятором конкуренції, надаючи нові можливості розвитку, а з другого – породжує суперечності і виклики локального й загальноцивілізаційного масштабів. Зокрема, поглиблює системну асиметричність соціально-еколого-економічного розвитку, породжену зростаючою взаємозалежністю між суб'єктами господарювання макро- та мікрорівнів. Вважаємо, що, крім перелічених вище викликів, впровадження інструментів Індустрія 5.0 в агровиробництво умовить також наступне:

– нові технології супроводжуватимуться не тільки скороченням кількості існуючих робочих місць, а й появою нових. Інноваційні технології Індустрії 5.0, які ґрунтуються на автоматизації деяких виробничих процесів, потребують зміни вимог до кваліфікації працівників. Агропідприємствам необхідно буде забезпечити підготовку та перекваліфікацію працівників, щоб вони могли адаптуватися до змін та займати нові робочі місця;

– необхідність вирішення питань кібербезпеки з метою збереження власності аграрних підприємств. Інноваційні технології Індустрії 5.0 потребують зростання кількості підключених пристроїв та обміну даними, що ставить перед агропідприємствами виклик забезпечення їх кібербезпеки та захисту бізнес-діяльності, оскільки зростає ризик зловживання та несанкціонованого доступу до інформації;

– існуючі екологічні виклики вимагатимуть нових підходів в організації бізнес-діяльності агропідприємства, оскільки активне впровадження технологій Індустрії 5.0 повинно бути збалансованим в напрямі збереження навколишнього середовища. Агропідприємствам необхідно впроваджувати екологічно-дружні практики та стимулювати сталий розвиток для забезпечення екологічної рівноваги регіону.

У світовому розвитку цивілізації абсолютним лідером у сфері осучаснення технологій Індустрії 4.0 і 5.0 є Сінгапур. Якщо порівнювати показники цієї країни з Україною, то наша країна відстає на 27,5 балів і посідає 85 місце. В Україні не більше двох десятків фірм у сегменті IoT, тоді як у світових вимірах їх вже тисячі [21]. Водночас багато з них близькі за функціонуванням. Іншими словами, те, що ми на сьогодні позиціонуємо в Україні як інновацію майбутнього розвитку виробничої діяльності агропід-

приємств, на світових ринках давно є товаром (commodities). Ця зрілість технологій є логічною, якщо врахувати, що концепції Індустрії 4.0 вже понад 10 років і нині уже здійснюється перехід до Індустрії 5.0. Проте, незважаючи ні на що, в нашій державі тенденції Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 поступово проникають і в аграрний сектор економіки. Найінтенсивніше ці зміни впроваджуються в українських агрокомпаніях, що мають за мету підвищити продуктивність діяльності та, орієнтуючись на міжнародні стандарти, користуються наслідками четвертої промислової революції, тобто, впроваджують новітні технології. Найбільше це виявляється у використанні «розумних» пристроїв, що спрямовують діяльність безпосередньо на автоматизацію певних виробничих етапів та оптимізацію агровиробництва. Мало того, аграрний сектор України має значний потенціал для продукування технологій G-4, наша держава володіє компаніями, що займаються безпосередньо створенням програмного забезпечення, різного роду пристроїв, характерних для нового етапу розвитку аграрного виробництва і на основі досягнень Індустрії 5.0. Якість інноваційного продукту в руслі технологій Індустрії 5.0 вітчизняного агровиробника підтверджується тим, що дедалі більше іноземні компанії виявляють інтерес до українських розроблень та надають замовлення на створення певних елементів та пристроїв.

Вже декілька років ми спостерігаємо результати впливу Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 на аграрний сектор України. Галузь, яку прийнято вважати малопродуктивною та застарілою в аспекті розвитку технологій, виходить на новий етап та починає застосовувати інноваційні технології. Цьому сприяють і зміни в соціальній, економічній, політичній, екологічній сферах, вплив світової пандемії COVID-19, воєнного повномасштабного вторгнення росії на територію України. Все це спричинює швидке впровадження у життя цифровізації аграрної сфери виробництва, штучного інтелекту, концепції smart-спеціалізації на усіх щаблях, від державного до окремого агропідприємства. На практиці вже не лише великі агрохолдинги, а й малі аграрні підприємства розпочинають масово використовувати роботизовані процеси, квадрокоптери, датчики руху та сенсорні технології. Такий прогресивний стрибок у застосуванні новітніх технологій Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 свідчить про підвищення рівня доступності до передових технологій всіх агропідприємств. Нині важливо запустити економічні ринкові механізми стимулювання з боку державних інституцій.

Висновки. Отже, підсумовуючи вищевикладене, варто сказати, що інноваційні технології, доступ до яких нам надають Індустрія 4.0 та Індустрія 5.0, спричинять беззаперечний прогрес в агросфері. Як результат, отримаємо підвищення виробництва та ефективне управління ресурсами; прийняття якісних рішень, сформованих на основі реальних даних; інтегровані виробничі процеси; економію часу виробництва та інше.

Основними можливими перешкодами у процесі впровадження технологій Індустрії 5.0 агропідприємствами в післявоєнний період можуть бути:

– фінансові обмеження агропідприємств та сільських громад для реалізації проєктів впровадження інноваційних «зелених» технологій Індустрії 5.0. Цей процес вимагає значних інвестицій, інфраструктуру та навчання персоналу. Для багатьох агропідприємств може бути складно знайти достатньо фінансових ресурсів для реалізації цих проєктів, тому важливою є підтримка держави через відповідні ринкові економічні механізми сприяння. Така політика державних інституцій повинна полягати не тільки у достатньому фінансуванні, але й у регламентуванні пріоритетності розвитку ІТ та інновацій в агровиробництві;

– значні існуючі соціально-культурні перешкоди сільських територій. Адже успішна імплементація Індустрії 5.0 в діяльність аграрних підприємств вимагає зміни культурних та соціальних установок у жителів сільських громад, значного людського капіталу. За відсутності прозорості у діяльності агропідприємств виникнення опору та недовіри щодо нових технологій та змін може ускладнити процес впровадження та сприйняття нових ініціатив;

– інституціональні та регуляторні виклики, що існують в умовах незавершеності інституціоналізації децентралізації в управлінні. Впровадження технологій Індустрії 5.0 пов'язане з виникненням нових юридичних та регуляторних питань. Необхідно формувати адекватний інституціональний порядок та регуляторні рамки, щоб врегулювати питання приватності даних, кібербезпеки, використання штучного інтелекту та інших аспектів Індустрії 5.0;

– створити рівномірний доступ до технологій Індустрії 5.0. Одна з перешкод може полягати в нерівномірному доступі до передових технологій між різними типами агропідприємств. Необхідно забезпечити доступність технологій та зрівняти рівень доступу до них, щоб уникнути цифрового розриву між агропідприємствами різних регіонів України. При цьому важливо мотивувати робочу силу сільської

місцевості залишатись в Україні та розвивати її. Особливо це стосується українських IT-фахівців для сільських територій;

– забезпечити через центри зайнятості можливість перекваліфікації та навчання, щоб створити передумови до реалізації нових можливостей зайнятості для сільських громадян. Тут також важливо поглибити співпрацю з програмами Європейського Союзу, оскільки країни ЄС активно почали впроваджувати інструменти Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 у повсякденне життя, розроблено багато програм та інновацій, за допомогою яких і аграрний сектор України зможе пришвидшити впровадження Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 у післявоєнний період.

Перспективними напрямками майбутніх досліджень Індустрії 5.0 у виробничій практиці українського агробізнесу може бути визначення соціального та економічного ефектів від впровадження концепції Індустрії 5.0 в організацію виробничої діяльності агропідприємств.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончарук І. В. Тенденції розвитку багатосторонніх ринків в умовах четвертої промислової революції. Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії / ред. О. В. Коваленко. Запоріжжя, 2018. Вип. 2 (14). С. 7–10.

2. Квітка С. Цифрові трансформації як сучасний тренд періодичного циклу розвитку суспільства. Збірник наукових праць Національної академії державного управління при Президентові України. Спецвипуск. 2020. С. 131–134. URL: <https://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/2017.pdf>

3. Струтинська І., Козбур Г. Основні стимули цифрових трансформацій малого та середнього бізнесу України. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019. С. 73–74. URL: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28144/2/XXI_NK_2019_Strutynska_IBasic_performance_of_digital_73-74.pdf

4. Юрчак О. Про Індустрію 5.0 – чому це стає актуальним для України. INDUSTRY4UKRAINE. 16 Червня, 2023. URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/pro-industriyu-5-0-chomu-cze-staye-aktualnym-dlya-ukrayiny>

5. Ishchuk S. O. Core Trends in the Development of the Industrial Sector in the Ukrainian Regions. Статистика України. 2019. № 1 (84). С. 78-90. URL: <https://su-journal.com.ua/index.php/journal/article/view/236/212>

6. Князев С. І. Європейський досвід розвитку смарт-промисловості. Економіка промисловості. 2020. № 2 (90). С. 27-53. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/167657>

7. Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. European Commission: Website. 2017. EC URL: <https://ec.europa.eu/growth/>

[toolsdatabases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf](https://www.momenta.one/hubfs/Resources/Reports-andSurveys/Momenta-Industry%205.0-Report-2022.pdf)

8. Industry 5.0: Purpose-Driven Technology Adoption for People and the Planet. Momenta: Website. 2022. URL: <https://www.momenta.one/hubfs/Resources/Reports-andSurveys/Momenta-Industry%205.0-Report-2022.pdf>

9. Maija Breque, Lars De Nul, Athanasios Petridis. Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. European Union, 2021. 48 p. URL: https://eurocid.mne.gov.pt/sites/default/files/repository/paragraph/documents/17991/brochura-industry-50_0.pdf

10. Joël Alves, Tânia M. Lima, Tânia M. Lima. Is Industry 5.0 a Human-Centred Approach? A Systematic Review. Processes 2023, № 11(1), 193. URL: <https://www.mdpi.com/2227-9717/11/1/193>

11. Розвиток аграрного сектору економіки в умовах четвертої технологічної революції: монографія / Юхименко П. І., Шуст О. А., Димань Т. М. та ін. За заг. ред. д.е.н., професора Шуст О. А. Біла Церква, БНАУ, 2023. 494 с.

12. Юхименко П. І., Леоненко П. М. Історія економіки та економічної думки: підручник. К.: Знання-Прес, 2011. 646 с.

13. Юхименко П. І., Батажок С. Г., Янович Н. В. Перехід до «зеленої» економіки: світовий досвід та українські реалії. Економіка та управління АПК: Збірник наукових праць. № 2 (185) 2023. Біла Церква: БНАУ, 2023. С. 29-44.

14. Розвиток аграрного сектору економіки в умовах четвертої технологічної революції: монографія / Юхименко П. І., Шуст О. А., Димань Т. М. та ін. За заг. ред. д.е.н., професора Шуст О. А. Біла Церква, БНАУ, 2023. 494 с.

15. AVEVA World Digital Now On Demand. October 23-26, 2023. San Francisco: URL: <https://www.avevaworld.com>

16. Войтко С. В., Скоробогатова Н. Є., Коновалова Н. С. Еволюційні передумови розвитку smart city на засадах society 5.0. «Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут» № 26, 2023. С. 31 - 36. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/37f9ac80-9d08-43de-a9db-905d6c5c375e/content>

17. Нагара М. Б. Прогресивні бізнес-моделі: домінування цінностей Індустрії 5,0. Економіка та суспільство. Вип. № 45. 2022. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1942>

18. Юрчак О. Про Індустрію 5.0 – чому це стає актуальним для України. INDUSTRY4UKRAINE. 16 Червня, 2023. URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/pro-industriyu-5-0-chomu-cze-staye-aktualnym-dlya>

19. Industry 5.0: Purpose-Driven Technology Adoption for People and the Planet. Momenta: Website. 2022. URL: <https://www.momenta.one/hubfs/Resources/Reports-andSurveys/Momenta-Industry%205.0-Report-2022.pdf>

20. Державно-підприємницьке партнерство в умовах формування інституціонального порядку

децентралізації: монографія. Юхименко П. І., Шуст О. А., Димань Т. М. та ін. За заг. ред. д.е.н., професора Шуст О. А. Біла Церква, БНАУ, 2022. 639 с.

21. Наша Індустрія 4.0 – в глобальному контексті інновацій. Асоціація підприємств промислової автоматизації України 2022. URL: <https://appau.org.ua/publications/fundraising/innovatsiyi-v-industriyi-4-0-dumaj-globalno-dij-lokalno/>

REFERENCES

1. Honcharuk, I. V. Tendentsiyi rozvytku bahatoronnikh rynkiv v umovakh chetvertoyi promyslovoyi revolyutsiyi (Trends in the development of multi-lateral markets in the conditions of the fourth industrial revolution). *Ekonomichnyy visnyk Zaporiz'koyi derzhavnoyi inzhenernoyi akademiyi / red. O. V. Kovalenko*. Zaporizhzhya, 2018. Vyp. 2 (14). С. 7–10.

2. Kvitka, S. Tsyfrovii transformatsiyi yak suchasnyy trend periodychnoho tsykladu rozvytku suspil'stva (Digital transformations as a modern trend of the periodic cycle of social development.). *Zbirnyk naukovykh prats' Natsional'noyi akademiyi derzhavnoho upravlinnya pry Prezydentovi Ukrainy*. Spetsvyppusk. 2020. P. 131–134. Available at: <https://ir.nmu.org.ua/jspui/bitstream/123456789/2017.pdf>

3. Strutyns'ka, I., Kozbur, H. Osnovni stymuly tsyfrovyykh transformatsiy maloho ta seredn'oho biznesu Ukrainy (The main incentives for digital transformations of small and medium-sized businesses in Ukraine). *Materialy naukovoyi konferentsiyi Ternopil's'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu imeni Ivana Pulyuya, Ternopil'*, 2019. P. 73–74. Available at: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28144/2/XXI_NK_2019_Strutynska_IBasic_performance_of_digital_73-74.pdf

4. Yurchak, O. Pro Industriyu 5.0 – chomu tse staye aktual'nym dlya Ukrainy (About Industry 5.0 - why it is becoming relevant for Ukraine.). *INDUSTRY4UKRAINE*. 16 Chervnya, 2023. Available at: <https://www.industry4ukraine.net/publications/pro-industriyu-5-0-chomu-cze-staye-aktualnym-dlya-ukrayiny>

5. Ishchuk, S. O. Core Trends in the Development of the Industrial Sector in the Ukrainian Regions. *Statistics of Ukraine*. 2019. No. 1 (84). P. 78-90. Available at: <https://su-journal.com.ua/index.php/journal/article/view/236/212>

6. Knyazev, S. I. Yevropeyskiy opyt razvitiya smart-promyshlennosti (European experience in the development of smart industry). *Yekonomika promislivosti*. 2020. No. 2 (90). P. 27-53. Available at: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/167657>

7. Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. *European Commission: Website*. 2017. EC. Available at: https://ec.europa.eu/growth/toolsdatabases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf

8. Industry 5.0: Purpose-Driven Technology Adoption for People and the Planet. *Momenta: Website*. 2022. Available at: <https://www.momenta.one/hubfs/Resources/Reports-andSurveys/Momenta-Industry%205.0-Report-2022.pdf>

9. Maija Breque, Lars De Nul, (2021). Athanasi-os Petridis. *Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. European Union. 48 p. Available at: https://eurocid.mne.gov.pt/sites/default/files/repository/paragraph/documents/17991/brochura-industry-50_0.pdf

10. Joel Alves, Tânia M. Lima, Tânia M. Lima (2023). Is Industry 5.0 a Human-Centred Approach? A Systematic Review. *Processes*, No. 11 (1), 193. Available at: <https://www.mdpi.com/2227-9717/11/1/193>

11. Rozvytok aharnoho sektoru ekonomiky v umovakh chetvertoyi tekhnolohichnoyi revolyutsiyi (Development of the agricultural sector of the economy in the conditions of the fourth technological revolution): monohrafiya / Yukhymenko P. I., Shust O. A., Dyman' T. M. ta in. Za zah. red. d.e.n., profesora Shust O. A. Bila Tserkva, BNAU, 2023. 494 p.

12. Yukhymenko, P. I., Leonenko, P. M. Istorya ekonomiky ta ekonomichnoyi dumky: pidruchnyk (History of economics and economic thought). K.: Znannya-Pres, 2011. 646 p.

13. Yukhymenko, P. I., Batazhok, S. H., Yanovych, N. V. Perekhid do «zelenoyi» ekonomiky: svitovyy dosvid ta ukrayins'ki realiyyi (Transition to a «green» economy: world experience and Ukrainian realities.). *Ekonomika ta upravlinnya APK: Zbirnyk naukovykh prats'*. No. 2. (185) 2023. Bila Tserkva: BNAU, 2023. P. 29-44.

14. Rozvytok aharnoho sektoru ekonomiky v umovakh chetvertoyi tekhnolohichnoyi revolyutsiyi (Development of the agricultural sector of the economy in the conditions of the fourth technological revolution): monohrafiya / Yukhymenko P. I., Shust O. A., Dyman' T. M. ta in. Za zah. red. d.e.n., profesora Shust O. A. Bila Tserkva, BNAU, 2023. 494 p.

15. AVEVA World Digital Now On Demand. October 23-26, 2023. San Francisco: Available at: <https://www.avevaworld.com>

16. Voytko, S. V., Skorobohatova, N. Ye., Konovalova, N. S. Evolyutsiyini peredumovy rozvytku smart citi na zasadakh society 5.0 (Evolutionary prerequisites for the development of smart city on the basis of society 5.0). «*Ekonomichnyy visnyk NTUU «Kyiv's'kyi politekhnichnyy instytut*». No. 26, 2023. P. 31 - 36. Available at: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/37f9ac80-9d08-43de-a9db-905d6c5c375e/content>

17. Nahara, M. B. Prohresyvni biznes-modni: dominuvannya tsinnostey Industriyi 5,0 (Progressive business models: the dominance of the values of Industry 5.0). *Ekonomika ta suspil'stvo*. Vyp. No. 45. 2022. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1942> Nagara M. B.

18. Yurchak, O. Pro Industriyu 5.0 – chomu tse staye aktual'nym dlya Ukrainy (About Industry 5.0 - why it is becoming relevant for Ukraine). *INDUSTRY4UKRAINE*. 16 Chervnya, 2023. Available at: <https://www.industry4ukraine.net/publications/pro-industriyu-5-0-chomu-cze-staye-aktualnym-dlya>

19. Industry 5.0: Purpose-Driven Technology Adoption for People and the Planet. *Momenta: Website*. 2022. Available at: <https://www.momenta.one/>

hubfs/Resources/Reports-andSurveys/Momenta-Industry%205.0-Report-2022.pdf

20. Derzhavno-pidpryyemnyts'ke partnerstvo v umovakh formuvannya instyutsional'noho poryadku detsentralizatsiyi: monohrafiya (State-business partnership in the conditions of formation of the institutional order of decentralization: monograph). Yukhymenko P. I., Shust O. A., Dyman' T. M. ta in. Za zah. red. d.e.n., profesora Shust O. A. Bila Tserkva, BNAU, 2022. 639 p.

21. Nasha Industriya 4.0 – v hlobal'nomu konteksti innovatsiy (Our Industry 4.0 is in the global context of innovation). Asotsiatsiya pidpryyemstv promyslovoyi avtomatyzatsiyi Ukrainy 2022. Available at: <https://appau.org.ua/publications/fundraising/innovatsiyi-v-industriyi-4-0-dumaj-globalno->

Changing the paradigm of agricultural business development based on Industry 5.0 Technologies Yukhymenko P.

The purpose of this article is to reveal the problem of the transition to a new paradigm of the development of agricultural enterprises of Ukraine in the conditions of Industry 5.0 on sustainable technological changes, which are caused by global ecological problems of the ecosystem, which leads to warming and ecological changes and insufficient natural resource potential to meet the needs of the population of the planet, which does not contribute to development. The article uses systemic and evolutionary approaches, which provide for a hierarchical understanding of the content of the fifth industrial revolution and conducting research in its integrity with the identification of various characteristic features, direct and reverse relationships and dependencies that arise in the process of introducing innovative technologies in agricultural production.

The essence of the study is to determine the impact of the technological achievements of Industry 5.0 on the economic growth and development of rural areas, in which natural assets continue to provide resources and environmental services. It is shown that the active implementation of the achievements of Industry 5.0

in the activities of agricultural enterprises provides a practical and flexible approach to achieving concrete, measurable progress according to all its economic and ecological principles, while at the same time fully taking into account the social consequences of digitization of the dynamics of economic growth. The new paradigm of agribusiness development based on Industry 5.0 aims to ensure that natural assets can fully realize their economic potential in a sustainable manner. This potential includes increasing the efficiency of the organization of production activities of agricultural enterprises, increasing the social and cultural development of rural areas and reducing the negative impact on the ecosystem of the region. Natural assets cannot be replaced indefinitely, so this should be taken into account in the new paradigm of agribusiness development based on Industry 5.0 technologies. It is characterized that the innovative technologies of Industry 5.0 provide a practical and flexible approach to achieving concrete, measurable progress according to all its economic and ecological principles, while at the same time fully taking into account the social consequences of the dynamics of the growth of digitization and robotization of agricultural production.

The practical content is determined by the fact that the theoretical and methodological provisions, conclusions and scientific and practical recommendations form the scientific basis for the development of a new holistic concept of the development of agricultural enterprises of Ukraine based on the new paradigm of Industry 5.0. Conclusions that innovative technologies, access to which Industry 4.0 and 5.0 gives us will lead to undeniable progress in the agricultural sector and can become a source of development of Ukraine, therefore, the prospects of transition to a new paradigm of development based on the achievements of Industry 5.0 in the agricultural sector of Ukraine become necessary and quite achievable.

Key words: industrial revolution, Industry 5.0, innovative activity, agribusiness, sustainable development, efficiency, human capital, agricultural technologies.



Copyright: Юхименко П. І. © 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:
Юхименко П. І.

<https://orcid.org/0000-0002-0677-1872>