

DOI: [https://doi.org/10.18371/fp.2\(38\).2020.209295](https://doi.org/10.18371/fp.2(38).2020.209295)

УДК 330.117:338.43

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З ЦИФРОВІЗАЦІЇ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

**РУДЕНКО Микола Вікторович***к. е. н., доцент, докторант**Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»**ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1966-7695>**e-mail: mykola\_rudenko@ukr.net*

**Анотація.** У статті обґрунтовано необхідні цифровізації виробничих та управлінських процесів в сільськогосподарських підприємствах, спираючись на аналіз посівних площ і таймінгу процесу вирощування сільськогосподарських культур. Проведені розрахунки економічної ефективності заходів з цифровізації в сільськогосподарських підприємствах (на прикладі рослинницької галузі). Окреслено напрями економічного ефекту від впровадження основних цифрових технологій точного землеробства. Складено матрицю використання інструментів цифровізації у виробничому процесі сільськогосподарських підприємств. Описано цифрові технології, які можливо придбати та встановити на наявну техніку сільськогосподарського підприємства, визначено економічний ефект від їх застосування в розрахунку на 1 га посівів. Сформовано вихідні дані для розрахунків реалізації інвестиційних проектів з придбання окремих інструментів цифровізації.

**Ключові слова:** економічна ефективність, сільськогосподарське підприємство, інструменти цифровізації, розвиток, технології.

**Постановка проблеми.** Поступова цифровізація виробничих та управлінських процесів в сільськогосподарських підприємствах потребує прове-

**Аннотація.** В статті обґрунтовано необхідність цифровізації виробничих та управлінських процесів в сільськогосподарських підприємствах, опираючись на аналіз посівних площ і таймінга процесу вирощування сільськогосподарських культур. Проведені розрахунки економічної ефективності використання інструментів цифровізації в сільськогосподарських підприємствах (на прикладі рослинницької галузі). Визначено напрями економічного ефекту від впровадження основних цифрових технологій точного землеробства. Складено матрицю використання інструментів цифровізації у виробничому процесі сільськогосподарських підприємств. Описано цифрові технології, які можна придбати та встановити на наявну техніку сільськогосподарського підприємства, визначено економічний ефект від їх застосування в розрахунку на 1 га посівів. Сформовано вихідні дані для розрахунків реалізації інвестиційних проектів з придбання окремих інструментів цифровізації.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, сельскохозяйственное предприятие, инструменты цифровизации, развитие, технологии.

дення невідкладних заходів щодо реалізації підприємствами інвестиційних проектів з придбання цифрових інструментів, які покликані забезпечити

практичне застосування сучасних технологічних досягнень у безпосередню діяльність аграрних суб'єктів господарювання. Надзвичайно актуальним залишається питання термінів окупності вкладених в цифрові інструменти коштів та черговість кроків щодо проведення заходів з цифровізації виробничих та управлінських процесів.

Успіх будь-якого сільськогосподарського підприємства – як невеликого за розмірами, так і величезного холдингу – залежить від ефективності проведення технологічних операцій при виробництві продукції. Як показує практика, ті виробники, які на кожній стадії виробництва використовують нові цифрові технології, інструменти та інноваційні рішення, не бояться змінюватися та експериментувати, стають лідерами ринку і прикладом ефективного ведення аграрного бізнесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематику дослідження впливу цифровізації на ефективність функціонування та розвиток сільськогосподарських підприємств вивчали: Ю. Волощук [1], І. Вороненко, В. Ключан [2], М. Кропивко [3], М. Лобас, В. Россоха, А. Соловійов [4], В. Ляшенко, О. Вишневський [5] та ін. Серед зарубіжних науковців слід виділити праці М. Бакко, П. Барсоччі, А. Волтера, А. Готта, М. Руджері, Е. Ферро, Р. Хьюбера [6, 7] та багатьох інших. Віддаючи належне зазначеним науковцям зауважимо, що динамізм розвитку цифрових технологій та їх прискорений вплив на економічну ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств зумовлюють необхідність у поглибленні досліджень в окресленому напрямі.

**Метою статті** є визначення економічного ефекту проведення заходів з цифровізації в сільськогосподарських підприємствах (на прикладі рослинницької галузі, в розрахунку на 1 га посівів).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Основна мета придбання будь-якого інструменту цифровізації при його використанні у сільськогосподарському виробництві (на прикладі рослинництва) – зменшення витрат на 1 га оброблюваної площі та інші додаткові економічні й соціальні ефекти. Методологія проведення оцінки ефективності реалізації інвестиційних проєктів з придбання інструментів цифровізації передбачає обрання для подальшого поглибленого дослідження окремих сільськогосподарських культур (або груп культур), які вирощуються на теренах нашої держави та найбільше зустрічаються у сівозміні, а також типів сільськогосподарської техніки (на яку передбачається встановлюватися відповідних цифрових пристроїв) на базі використання яких будуть проведені подальші економічні розрахунки.

Аналіз посівних площ сільськогосподарських культур за всі роки незалежності України дозволяє стверджувати, що протягом досліджуваного періоду зернові та зернобобові займають лідируючі позиції по відношенню до всіх інших сільськогосподарських культур (включаючи технічні, коренеплоди, овочеві та баштанні, а також кормові культури). Наприклад у 2019 році площа посівів зернових та зернобобових культур складала 15,32 млн. га, що на 3,23% більше ніж у 2018 році. В середньому посівні площі зернових та зернобобових культур складають більше 50% всіх посівних площ в

нашій державі та відповідно коливаються по роках (наприклад, у 2018 році площа зернових та зернобобових культур складала 53% всіх посівних площ), тому ми вважаємо обґрунтованим та доцільним вибір для подальшого дослідження групи зернових та зернобобових культур. Наступним кроком серед групи зернових та зернобобових культур за схожим принципом оберемо окремі культури, які займають найбільшу їх частку. Ярова пшениця та озима пшениця у 2019 році в сумі складала приблизно 88% посівних площ зернових та зернобобових культур, схожа тенденція також простежується в інші роки протягом періоду дослідження. Тому для подальшого поглибленого аналізу візьмемо ярову та озиму пшеницю.

Побудова адекватної інвестиційної моделі потребує визначення чіткого таймінгу (часових рамок) процесу вирощування обраних для подальшого дослідження сільськогосподарських культур та виділення можливих строків використання придбаних цифрових пристроїв на кожній окремій стадії виробництва продукції [8, с. 123]. Перші стадії виробництва (вирощування) озимої пшениці (агрономічне обстеження полів, обробіток ґрунту) здійснюється відразу після збирання врожаю попередника і в середньому складає до 15 днів. Терміни передпосівної підготовки як правило складають 10-15 днів і після цього можна починати посів. Незначне коливання строків проведення окремих операцій не впливає на виробничий процес, надзвичайно важливим є своєчасний посів пшениці та догляд за посівами.

У різних природно-кліматичних зонах України строки сівби озимої пшениці коливаються в межах: 5 вересня –

15 жовтня (можливий період посіву складає приблизно 40 днів). Строки посіву ярої пшениці повинні бути максимально ранніми, тому що культура вибаглива до режиму зволоження протягом усього періоду вегетації. За останні 3-4 роки вже помітна тенденція зсування сівби ярих культур на більш ранні терміни. Сівбу зазвичай починають, як тільки відбулося фізичне досягання ґрунту в період з середини березня до початку квітня (орієнтовний період посіву складає 20 днів).

Наступна стадія виробництва (догляд за посівами) передбачає комплекс заходів з внесення необхідних добрив та засобів захисту рослин за для формування вдалого майбутнього врожаю. За офіційною статистикою, в Україні спостерігається стійка тенденція до збільшення обсягів внесення мінеральних добрив, що обґрунтовує закономірність збільшення врожаю пшениці протягом останніх десяти років. А також збільшує терміни та частоту використання сільськогосподарської техніки під час внесення добрив.

Ефективний захист від шкідливих організмів може бути забезпечений лише за умов оптимального поєднання господарських, агротехнічних і хімічних заходів, що теж передбачає розумне використання сільськогосподарської техніки. Дослідження показують, що період використання техніки по догляду за посівами озимої та ярої пшениці відрізняється, що пояснюється строками вегетації рослин, і коливається в межах 40 – 60 днів.

Озима та яка пшениця не мають тривалого періоду оптимального збору врожаю. Після настання повної стиглості зерна на збір врожаю є лише до 10 днів, потім, особливо при несприя-

тливих погодних умовах, втрати врожаю різко зростають. Дослідження проведені в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України [9] показують високу залежність втрат зерна пшениці від тривалості збирання після повної стиглості зерна (табл. 1).

Представлені дані таблиці доводять необхідність та важливість своєчасного збору врожаю в терміни передбачені технологією вирощування пшениці. Навіть незначне зволікання призводить до суттєвих втрат врожаю, що миттєво відобразиться на ефективності та рентабельності вирощування.

Таблиця 1

Залежність втрат пшениці від тривалості збирання після повної стиглості зерна

Тривалість збирання після повної стиглості зерна, днів	Втрати при збиранні, %	
	Озима пшениця	Яра пшениця
4-7	4,1	6,7
8-10	9,1	10,5
11-13	16,2	17,1
14-16	17,3	29,7
17-20	27,3	32,1

Джерело: складено науковцями Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН [9]

Отже, проведені дослідження дозволяють сформулювати чіткі часові рамки використання сільськогосподарської техніки в процесі вирощування

пшениці, а також визначити можливі терміни використання придбаних цифрових пристроїв, які будуть задіяні в процесі виробництва (табл. 2).

Таблиця 2

Терміни використання сільськогосподарської техніки та цифрових пристроїв у процесі вирощування пшениці

№	Стадії виробництва	Терміни використання сільськогосподарської техніки та цифрових пристроїв, днів	
		Озима пшениця	Яра пшениця
1	Агрономічне обстеження полів	5	5
2	Обробіток ґрунту	10	10
3	Передпосівна підготовка	15	15
4	Посів	20	20
5	Догляд за посівами	60	40
6	Збір врожаю	10	10

Джерело: складено автором

Отримані в табл. 2 дані будуть використані при оцінці ефективності реалізації інвестиційних проектів з придбання інструментів цифровізації. Також важливим елементом розрахунків є врахування можливих ризиків, які

виникають при використанні техніки та цифрових пристроїв.

При врахуванні майбутніх ризиків використання техніки вважаємо за необхідне розділити їх на дві великі складові:

– ризики пов'язані із зовнішніми умовами функціонування підприємств (погодні ризики), котрі можуть значним чином звузити терміни виконання технологічних операцій на стадіях виробництва (виросування) культур. Проведені дослідження показують, що несприятливі погодні умови можуть звужувати терміни виконання технологічних операцій в сумі до 20%, а також значним чином залежать від конкретного року, обмежень в швидкості виконання операції, окремих полів та інших суб'єктивних факторів;

– ризики пов'язані із внутрішніми чинниками (використання сільськогосподарської техніки) залежать від якості машино-тракторного парку сільськогосподарських підприємств. Майже 85% технічних засобів, що залишилися у сільськогосподарських підприємствах, відпрацювали по одному і більше нормативних строків, що призводить до грубих порушень технологічних регламентів вирощування сільськогосподарських культур. Як правило, цю техніку намагаються відремонтувати та використовувати надалі [10, с. 321]. Тому при врахуванні ризиків використання сільськогосподарської техніки необхідно враховувати її фактичний знос, який переведемо в ризики звуження терміни виконання технологічних операцій в сумі до 30%, і врахуємо в майбутній оцінці ефективності реалізації інвестиційних проєктів.

Авторська методологія проведення оцінки ефективності реалізації інвестиційних проєктів з придбання цифрових інструментів також передбачає обрання для подальшого поглибленого дослідження сільськогосподарської техніки на яку будуть встановлюватися придбані цифрові пристрої.

Оператори та експерти ринку тракторної техніки в Україні наголошують, що найбільш популярним та поширеним трактором в групі «300+» є John Deere (Джон Дір) моделі 8430 та 8530. У групі менш потужних тракторів безперечним лідером за розповсюдженням в господарствах нашої держави є надійний та перевірений часом трактор МТЗ-80, 82, 83. Зважаючи на вищесказане, розрахунки ефективності реалізації інвестиційних проєктів з придбання інструментів цифровізації будуть проводитися з урахуванням їх установки саме на описану вище сільськогосподарську техніку.

Проведемо економічні розрахунки впровадження окремих цифрових інструментів у практичну діяльність сільськогосподарських підприємств. Попередньо складемо відповідну таблицю, в якій виокремимо основні цифрові технології точного землеробства (які найбільш доцільно впроваджувати найближчим часом), визначимо ціну відповідної інновації, окреслимо на яких технологіях базується інновація, опишемо галузь її застосування та можливі напрями економічного ефекту від використання цифрових інструментів (табл. 3). Тобто, в табл. 3 окреслені основні інструменти та пристрої, які доцільно та найбільш перспективно використовувати сільськогосподарським підприємствам під час впровадження в практичну діяльність цифрових технологій точного землеробства.

Наступним кроком дослідження пов'яжемо перспективні інструменти цифровізації безпосередньо з процесом (стадіями) виробництва сільськогосподарської продукції. Для цього складемо відповідну матрицю можливостей використання інструментів цифровізації у розрізі окремих техноло-

гічних виробничих процесів та пред- ставимо результати в табл. 4.

Таблиця 3

Вартість придбання (користування) та напрями економічного ефекту від впровадження основних цифрових технологій точного землеробства

№	Цифрова технологія (інструмент)	Марка та модель	Ціна впровадження інновації, грн	Техніка для застосування	Технології, які використовує інновація	Напрями економічного ефекту
1.	Автопілот (система автоматичного підрювання)	Trimble EZ-Pilot, CLAAS GPS pilot flex	від 130000 до 190000	трактори, обприскувачі, комбайни	сигнал GPS (GLONASS), ІКТ, роботизація	уникнення проблем пропусків та перекриття на полях
2.	Курсовказівник	CFX-750, TMX 2050, Raven Cruizer II, Teejet Matrix 430	від 20000 до 60000	трактори, обприскувачі, комбайни	сигнал GPS (GLONASS), ІКТ	уникнення проблем пропусків та перекриття на полях
3.	Спеціальний агронавігатор, система автоматичного відключення секцій оприскувача	Hexagon, AccuBoom, Leica AS7500, Field IQ, Topcon X14	від 50000 в залежності від оприскувача	обприскувачі	сигнал GPS (GLONASS), ІКТ, сенсори та датчики, роботизація	відключення секцій при внесенні добрив та засобів захисту рослин
4.	Система автоматичного відключення секцій сівалки	Hexagon, AccuBoom, Ag Leader Seed Command	від 150000 в залежності від сівалки	сівалка	сигнал GPS, GSM, ІКТ, сенсори та датчики, роботизація	відключення секцій сівалки при посіві с.г. культур
5.	Система внесення рідких добрив під час посіву (дообладнання)	Hexagon, AccuBoom, Agxcel, Raven	від 90000 в залежності від сівалки	сівалка	сигнал GPS, GSM, сенсори та датчики, роботизація	внесення рідких добрив під час посіву
6.	Диференційоване внесення добрив, посівного матеріалу, ЗЗР	Field-IQ, Dynamic Section Control	від 75000	розкидачі, обприскувачі, сівалка	сигнал GPS, ІКТ, сенсори та датчики, роботизація	диференційоване внесення добрив, ЗЗР
7.	Моніторинг стану полів (дрони, БПЛА)	ABRIS DG FLIRT Iron, Agric RDE616 Prof, Dji Agras MG-1S	від 230000 до 300000	дрони, БПЛА	GPS, IoT, Big Data, роботизація, штучний інтелект	розрахунок індексів вегетації (NDVI, NDRI, RVI), мобільність та оперативність зйомки
8.	Супутниковий моніторинг стану полів	Супутники: Sentinel-2, Landsat 8, Modis	5 грн/га	–	IoT, Big Data, ГІС, штучний інтелект	розрахунок індексів вегетації (NDVI, NDRI, RVI), ретроспективність даних

Завершення табл. 3

9.	Альтернативне внесення добрив та ЗЗР (дрони)	Agras MG-1, Yamaha R-MAX	від 300000	дрони	GPS, RTK, роботизація	альтернативне внесення добрив, ЗЗР
10	Метеосервіси + установка власної метеостанції + датчики ґрунту	Sentek, Muller Elektronik, SAS	від 3000 до 24000	метеостанція, датчики ґрунту	IoT, Big Data, роботизація	оптимізація термінів виконання польових робіт

*Джерело:* складено автором

За результатами аналізу табл. 4 можна констатувати, що окремі інструменти цифровізації можуть послідовно використовуватися на декількох стадіях виробництва продукції рослинництва.

Вищезазначене прямо впливатиме на інтенсивність використання окремих інструментів цифровізації та можливості застосування технологій.

Авторський методологічний підхід до визначення економічного ефекту від придбання окремих інструментів цифровізації також передбачає окрес-

лення чітких термінів застосування цифрових інструментів в розрізі описаного вище таймінгу використання сільськогосподарської техніки та цифрових пристроїв в процесі вирощування сільськогосподарської продукції. Вищезазначене дозволить розрахувати можливості застосування окремого цифрового пристрою в розрізі гектарів оброблюваної площі сільськогосподарських угідь в рамках кожної стадії виробництва продукції на яких може застосовуватися інновація.

Таблиця 4

Матриця використання інструментів цифровізації у виробничому процесі сільськогосподарських підприємств

		Стадії виробництва продукції рослинництва					
		1. Агрономічне обстеження полів	2. Обробіток ґрунту	3. Передпосівна підготовка	4. Посів с. г. культур	5. Догляд за посівами	6. Збір врожаю
Інструменти цифровізації	Автопілот (система автоматичного управління)		+	+	+	+	+
	Курсовказівник		+	+	+	+	+
	Система автоматичного відключення секцій оприскувача			+		+	
	Система автоматичного відключення секцій сівалки				+		

Завершення табл. 4

Система внесення рідких добрив під час посіву (дообладнання)					+		
Диференційоване внесення добрив, посівного матеріалу, ЗЗР				+		+	
Моніторинг стану полів (дрони, БПЛА)	+			+		+	
Супутниковий моніторинг стану полів	+			+		+	
Альтернативне внесення добрив та ЗЗР (дрони)				+		+	
Метеосервіси + установка власної метеостанції + датчики ґрунту		+		+	+	+	+

*Джерело:* складено автором

Всі розрахунки пропонуємо провести на прикладі вирощування озимої та ярої пшениці, оскільки терміни використання сільськогосподарської техніки та цифрових пристроїв при здійсненні процесу вирощування описаних культур майже однакові (за виключенням стадії догляду за посівами). У випадку різних термінів на стадіях посіву та догляду за посівами будуть використані середні значення

Деталізовані розрахунки економічної ефективності застосування кожного окремого інструменту цифровізації зазначеного в табл. 3, в розрізі стадій виробництва продукції (табл. 4) в розрахунку на 1 га посівів, проведені в авторському дослідженні [11], за результатами якого можливо визначити загальний економічний ефект від використання окремих цифрових інструментів та сформулювати таблицю вихідних даних для проведення подальших розрахунків щодо придбання

окреслених інновацій.

Попередньо розділимо цифрові технології на дві великі групи: 1) технології (пристрої), які можливо придбати та встановити на наявну техніку сільськогосподарського підприємства, урахувавши ціну покупки, строк корисного використання, ліквідаційну вартість та можливий економічний ефект від використання; 2) технології, якими є можливість користуватися з урахуванням отримання послуг від спеціалізованих компаній та відповідних витрат за користування в розрахунку грн/га, грн/рік.

Виокремимо технології першої групи (які можливо придбати та встановити на наявну техніку сільськогосподарського підприємства) та представимо їх аналіз у табл. 5.

В наступній табл. 6 представимо технології, якими є можливість корис-



туватися з урахуванням отримання послуг від спеціалізованих компаній.

Отже, проведені дослідження дозволили визначити економічний ефект

від цифровізації в розрізі окремих стадій виробництва продукції в розрахунку на 1 га посівів сільськогосподарських культур.

Таблиця 5

Аналіз цифрових технологій, які можливо придбати та встановити на наявну техніку сільськогосподарського підприємства

Цифровий інструмент (об'єкт ОЗ)	Середня ціна придбання	Техніка для застосування	Сумарний загальний ефект, грн/га	Строк корисного використання	Ліквідаційна вартість (15%)
1. Автошлот + курсовказівник	180000 + 40000 = 220000	трактор (John Deere 8430)	344,49	5	33000
		самохідні обприскувачі	256,04	5	
		комбайни	Підвищення продуктивності на 15%	5	
2. Спеціальний агронавігатор, система автоматичного відключення секцій обприскувача	60000	причіпні обприскувачі, самохідні обприскувачі	150,5	7	9000
3. Система автоматичного відключення секцій сівалки	150000	сівалка	136,12	10	22500
4. Система внесення рідких добрив під час посіву	90000	сівалка	146,25	7	13500
5. Диференційований метод удобрення (дообладнання розкидача) + послуги з аналізу ґрунту	75000 + 61 грн/га (аналіз ґрунту)	розкидач	121	10	11250
6. Моніторинг стану полів (дрони, БПЛА)	230000 + 4999 грн – навчання персоналу	дрон, БПЛА	–	10	34500
7. Альтернативне внесення добрив та ЗЗР (дрони)	300000 + 7999 грн – навчання персоналу	дрон	–	10	45000

Джерело: складено автором

Визначені в табл. 5 загальні ефекти від використання конкретних інстру-

ментів цифровізації дозволяють співставити їх з відповідними витратами на

придбання та експлуатацію, що є відправною точкою для розробки інвестиційних проектів з придбання відповідних цифрових інструментів.

Таблиця 6

Аналіз цифрових технологій, якими можливо користуватися отримуючи послуги спеціалізованих компаній

Цифровий інструмент	Компанії, що надають послуги	Середня ціна користування
1. Супутниковий моніторинг стану полів	Smart Farming, Irlen, Агросіф	5 грн/га
2. Моніторинг полів за допомогою дронів	DroneUa, Smart Farming, СКБ25	40 грн/га
3. Альтернативне внесення добрив та ЗЗР (дрони)	Aerodrone, Kray Technologies, Торагроєко, Агроінс	250 грн/га
4. Метеосервіси	Метео Фарм, Август-Україна, Метос Україна	6000 грн/рік
5. Метеосервіси + власна метеостанція + датчики ґрунту	Метео Фарм, Август-Україна, Метос Україна	24000 грн/рік

Джерело: складено автором

**Висновки.** Виділення та розрахунків основних економічних ефектів впровадження цифрових технологій у практичну діяльність сільськогосподарських підприємств дозволило сформулювати вихідні дані для аналізу реалізації інвестиційних проектів з придбання окремих інструментів цифровізації, а також доцільності користування послугами спеціалізованих компаній в розрізі можливостей доступу до окремих цифрових технологій.

У подальших дослідженнях планується здійснити розрахунки реалізації

конкретних інструментів цифровізації сільськогосподарських підприємств з урахуванням прогнозних показників вартості грошей та відповідних коефіцієнтів дисконтування, що дозволить ідентифікувати найбільш привабливі, за критерієм економічної ефективності інвестицій, проекти з придбання інструментів цифровізації та слугувати основою для практичної реалізації інвестиційних пропозицій сільськогосподарськими підприємствами.

*Список використаної літератури*

1. Волощук Ю.О. Напрями цифровізації аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2019. №2. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2\\_2019/68.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/2_2019/68.pdf) (дата звернення: 20.04. 2020).
2. Клочан В.В. Система інформаційно-консультаційного забезпечення аграрної сфери. Миколаїв: МДАУ, 2012. 371 с.
3. Кропивко М.Ф. Стратегічні напрями реформування управління комплексним розвитком агропромислового виробництва і сільських територій. Київ: ННЦ ІАЕ, 2012. 82 с.

4. Лобас М.Г., Россоха В.В., Соколов Д.О. Управління інноваційно-технологічним розвитком агросфери: монографія. Київ: ННЦ ІАЕ, 2016. 416 с.
5. Ляшенко В.І., Вишневецький О.С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія. Київ: НАН України, Інститут економіки промисловості, 2018. 252 с.
6. Вассо М., Barsocchi P., Ferro E., Gotta A., Ruggeri M. The digitisation of agriculture: a survey of research activities on smart farming. *Array*. 2019. Vol. 3-4. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590005619300098>. (дата звернення 20.04. 2020).
7. Walter A., Finger R., Huber R., Buchmann N. Opinion: smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proc Natl Acad Sci*. 2017. Vol. 114(24). P. 6148-6150.
8. Руденко М.В. Реалізація цифрових технологій на стадіях виробництва сільськогосподарської продукції. *Збірник наукових праць ЧДТУ. Серія: Економічні науки*. 2020. Вип. 56. С. 121-131.
9. Тимчук В., Кириченко В., Петренкова В., Бондаренко Є., Цехмейструк М., Буряк Ю. Рекомендації до збирання ранніх зернових та зернобобових. *Агробізнес*. 2015. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/582-rekomendatsii-do-zbyrannia-rannikh-zernovykh-ta-zernobobovykh.html>. (дата звернення: 20.04. 2020).
10. Луньова В.А., Онегіна В.М., Лисиченко М.Л., Панкова О.В. Інноваційний підхід до розвитку матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств України. *Вісник ХНТУСГ*. 2017. №180 С. 319-329.
11. Руденко М.В. Цифровізація сільськогосподарських підприємств та її економічна ефективність. Черкаси. 2020. 336 с.